

Traktordriftens udvikling i Danmark indtil 1945¹

Af Jens Skriver

Baggrund

To syn på traktordriftens gennembrud

»Sæt tre eller fire halv- eller helstore Landmænd sammen i en Stue og jeg tør næsten garantere for, at inden der er gaaet en halv Time, svirrer det i Luften med Traktornavne, Gummihjulsvogne, Transportører og Mejetærskere. — — — «

Således lød en vurdering af traktordriftens gennembrud fra 1947.

»Som Dampmaskinen revolutionerede Industrien – eller maaske snarere skabte den moderne Industri og omformede hele Samfundsstrukturen, saaledes er der for mig ingen Tvivl om, at naar det næste halve Aarhundredes Landbrugs-historie engang skal skrives, vil Traktoren ikke blot faa et vigtigt Kapitel, men den vil tillige blive karakteriseret som den Hovedfaktor, der betegner det mekaniserede Landbrugs Tidsalder i Modsætning til Hestebrugets. I Traktorens Køl-vand følger de store flerfurede Plove, de brede Harver, Tromler og Saamaskiner, Selvbinderen med Kraftoverføring og Mejetærskeren. Den bliver Forspand for lange og brede Gummihjulsvogne, der tager mere end dobbelt Læs og 3–4-dobler Farten. Den høster Lucernen, findeler den med det samme og læsser den paa Vogn, saa den er parat til at gaa i Taarnsiloen. Og den læsser Gødningen paa den mekaniske Staldgødningsspreder, slæber den i Marken og strør den fint ud over Agrene o.s.v. Det lyder som et Eventyr, men om føje Aar vil Eventyret være dagligdags Virkelighed, som man daarligt tænker over! — — —².

Jens Skriver, f. 1951, cand. phil., Flauenskjold. Har skrevet: Fr. Chr. Güldenchrone og 1820'ernes landbrugskrise. Landbohistorisk Tidskrift, Bol og By 2. rk. 5 (1984).

Endnu er »det næste halve Aarhundredes Landbrugshistorie« ikke skrevet, og ingen kan med sikkerhed sige, hvorledes man vil stille sig i 1997, men næsten nøjagtigt et kvart århundrede senere vurderedes traktoren på denne måde efter Carl Madsens vulgærmarxistiske opfattelse:

»Hjulploven gennemtvang landsbyfællesskabet, og da det havde sat sig igennem som samfundsmodel, virkede det på sin side fremmende tilbage på de nye produktionsforhold.

For 20 år siden flyttede jeg til Højby ved Lejre. Til grundtvigianismens, gravdyssernes, valgmenighedens, den dunkle Martin A. Hansens og ærkehyklere Jørgen Jørgsens egn. Højby var endnu en fungerende landsby. Et par større gårde, der indavlede til egne bygninger. Alsidig produktion. Køer og andelsmejeri. Folkehold og gadekær. Egen sol i vesterled.

I løbet af de korte 20 år, der svandt, er denne samfundsmodel søndret. Der er intet tilbage. Årsagen er nem at se. Som hjulploven gennemtvang det nye landsbyfællesskab, har traktoren lagt det traditionelle landsbysamfund øde.

Nu findes der en traktorkørende bondekarl i Højby. Ellers er der ingen folkehold på gårdene. Heller ingen besætninger. Der er samdrift af landbrugene. De gamle gårde, hvor slægtled af sjællandske bønder gennem århundreder fødtes, arbejdede og døde, bebos nu af marketingsspecialister, projektkoordinatorer, danske børneforsorgspædagoger og schweiziske indendørsarkitekter. — — —³.

Arbejdskraftspørgsmålet

Carl Madsens historieopfattelse kan kaldes mekanisk. Den tager således ikke højde for arbejdskraftens indvirken på udviklingen, men tillægger de tekniske innovationer hovedvægten og negligerer de store omlægninger af arbejdsstyrken mellem land og by. Fra 1900 til 1965 faldt arbejdsstyrken i landbruget fra 511.000 til 326.000. Opgjort i helårsarbejdere androg tallet i 1922–23, hvorfra de første opgørelser på denne måde stammer, 489.171, og i 1965–66 androg det 197.698. Spørgsmålet om det var mekaniseringen, der overflødiggjorde arbejdskraften, så den måtte søge til byerne, eller omvendt om det var afvandringen fra landbruget, der nødvendiggjorde mekaniseringen, er blevet indgående diskuteret, men aldrig løst. Det falder ligeledes uden for nærværende artikels rammer⁴.

»Hvis Landbefolkningen ikke forøges eller Arbejdsydelsen stiger eller endelig lettere Arbejdsmethoder findes, ville Fremskridtene standse af Mangel paa den fornødne Arbejdskraft«,

skrev redaktøren af »Tidsskrift for Landøkonomi«, Rudolf Schou, i 1900⁵. Udviklingen skulle vise, at frygten var ubegrundet. Det Landøkonomiske Driftsbureau beregnede på baggrund af 118 regnskaber fra 1922/23 til 1926/27 forbruget af mandstimer pr. ha årligt til 165,5 ved kornavl. 1962–66 opgjordes forbruget af mandstimer årligt pr. ha ved kornavl til 38 ved brug under 30 ha og 26 ved brug over 30 ha. Samtidig var høstudbyttet af korn øget ganske væsentligt. 1922/23 til 1926/27 avledes således i gennemsnit 26,5 afgrødeenhed korn pr. ha. 1961/62 til 1966/67 avledes i gennemsnit 43,1 afgrødeenhed korn pr. ha⁶. (En afgrødeenhed betegner foderværdien af 1 td. byg).

Bevæggrunde til traktorens indførelse

Fra tiden før 1900, hvor mekanisk jordbearbejdning var kendt i form af damppløjning i 4 tilfælde på Lolland, til 1965, hvor o. 80% af alle landbrug havde egen traktor, er altså sket en fundamental omlægning af landbrugsarbejdet – landbrugets traktorisering og mekanisering. Man må imidlertid ikke opfatte det som en jævn, kontinuerlig udvikling. En lang række faktorer har spillet ind. Afvandringen af arbejdskraft fra land til by er langt fra den eneste bevæggrund. Ikke blot landbrugets økonomiske stilling, men også den tekniske udvikling af traktoren, har spillet ind. Klaus Hermann karakteriserer den således:

»Die Vorstellung von der Geradlinigkeit des technischen Fortschritts entspricht nicht der Wirklichkeit. Im Gegenteil, eine jede Weiterentwicklung ist, betrachtet man sie nur genau genug, das Ergebnis von Rückschlägen und Irrtümern. Man könnte von einer Dialektik des technischen Fortschritts sprechen«.⁷

Hertil kom i høj grad en lang række social-psykologiske motiver, nemlig den enkelte landmands individuelle bevæggrund til at anskaffe traktor. Det kunne f.eks. være fordi naboen

havde en, eller fordi karlen kun ville blive i pladsen, hvis der kom traktor til. Disse motiver var lige så forskellige som antallet af landmænd og kan kun klarlægges ved hjælp af interviewundersøgelser, hvilket i praksis er en uoverkommelig opgave. Et præliminært arbejde i den retning er dog gjort af studerende ved Institut for europæisk Etnologi⁸. Sidst men sandelig ikke mindst må peges på de politiske foranstaltninger. Her tænkes på ekstraordinære omstændigheder i forbindelse med 1. og 2. verdenskrig samt statslige reguleringer, der i høj grad også har spillet ind.

To forudsætninger for landbrugsproduktion

For at forstå betingelserne for landbrugsproduktion må man gøre sig to forudsætninger klart. For det første at især markbruget var underlagt en række spidsbelastninger, særlig såtid og høst. Da Det landøkonomiske Driftsbureau 1946-49 undersøgte arbejdsforbruget ved en række sjællandske og jyske landbrug, varierede arbejdsforbruget ved planteavl ved de sjællandske ejendomme fra 0,5 til 5,8 mandstimer pr. ha om ugen eller fra godt 2 til ca. 30 mandstimer om dagen, og ved de jyske fra 0,6 til 5,0 mandstimer pr. ha om ugen svarende til fra ca. 4 til 32 mandstimer om dagen. Både de sjællandske og de jyske brug må siges at have haft den typiske afgrødefordeling på den tid⁹. Hver enkelt afgrøde krævede i spidsbelastningsperioder en stor arbejdsindsats, men hvilede til andre tider på det nærmeste i sig selv. Det betyder, at specialmaskiner såsom mejetærsker, såmaskine, roeoptager osv. kun er i brug kort tid af året, mens traktoren gerne skulle kunne bruges som trækmaskine til alle arbejder. I det hele taget er landbrugets mekanisering og traktorisering blevet opfattet som et forsøg på at udjævne spidsbelastningerne, hvilket efterhånden stort set er lykkedes.

Den anden forudsætning er, at landbrugsproduktionen er underlagt en lang række klimatiske og økologiske faktorer såsom vejrliget, jordbundsforhold osv., der gør, at produktionsresultatet er vanskeligt at forudsige og kan variere meget fra år til år. Derfor er landbrugsproduktionen meget vanskelig at industrialisere endsi ge indpasse i en planøkonomi. Mekaniseringen kan siges at være et forsøg herpå, men det er tvivlsomt, om det er lykkedes.

Definition og problemstilling

I det følgende skal gives en beskrivelse af traktordriftens udvikling i Danmark indtil 1965, hvor den var blevet den alt-dominerende trækraft i landbruget. Ved traktor forstås en selvkørende trækkemaskine, drevet ved hjælp af en forbrændings- eller eksplosionsmotor. Herved adskiller den sig fra dampmaskiner og elektrisk drivkraft. Ligeledes adskiller den sig fra stationære motorer, der jo meget ofte var eksplosionsmotorer, men det vil blive omtalt, hvorledes traktoren også blev anvendt som stationær drivkraft. Grænsen til selvkørende mejetærskere eller for den sags skyld mere specielle maskiner som f.eks. selvkørende roeoptagere eller grønthøstere, der jo også tillige er en traktor, er flydende, men i det følgende vil fremstillingen blive koncentreret om trækkemaskiner, der kunne have mere end en funktion.

Problemstillingen bliver da at antyde de faktorer, der har forårsaget traktordriftens udvikling, og at beskrive den tekniske udvikling af traktortyperne. Her tænkes ikke på deres rent tekniske indretning og opbygning såsom motor, gear osv., men på deres praktiske anvendelsesmuligheder ved landbrugsarbejdet, som Anton Christensen og Otto Barsch har beskrevet dem (se nedenfor). Endelig skal vi se på samtidens vurdering af traktordriften og dens rentabilitet. Men først et par ord om eksplosionsmotoren og en præsentation af kildematerialet. Ligesom de tidligere former for mekanisk jordbearbejdning, damppløjning og elektrisk pløjning vil blive omtalt.

Eksplosionsmotoren drives ved benzin, petroleum, råolie/dieselolie eller evt. rent sprit, der dog er for dyrt at anvende under danske forhold, men i øvrigt falder den rent tekniske udvikling både uden for mine forudsætninger og formålet med denne afhandling, der er at give en antydning af traktorens socialøkonomiske historie i Danmark. Jeg må derfor skuffe den, der gerne vil vide noget om traktorens mekanik i snæver betydning.¹⁰

Kildematerialet

Til trods for Thomas Junkers vurdering af traktorens essentielle betydning for det 20. århundredes landbrugshistorie (se s. 1, note 2) er dens historie ikke tidligere behandlet, og vi er

henvist til den samtidige litteratur. Det betyder, at det kan være svært at få centrale linier frem.

Tidsskrifter

Hovedkilderne er »Ugeskrift for Landmænd« og »Tidsskrift for Landøkonomi«. Begge er gennemgået 1900 til 1965 ved hjælp af indholdsfortegnelse og registre. »Ugeskrift for Landmænd« er organ for Foreningen af danske Landbrugskandidater, mens »Tidsskrift for Landøkonomi« er udgivet af Det kgl. danske Landhusholdningsselskab. Begge behandler alle aspekter af landbrugets forhold. Indtil sin død i 1935 var det især Anton Christensen, der behandlede landbrugets redskaber og maskiner, udførligst i »Ugeskrift for Landmænd«. Han lagde hovedvægten på maskinernes praktiske anvendelighed i landbruget og ikke på tekniske finesser. Til trods for, at »Ugeskrift for Landmænd« var nyhedsforum for landbrugskandidater, må oplysningerne om traktorer alligevel betegnes som forholdsvis spredte og upræcise. Det kan til dels forklares ved, at Foreningen af danske Landbrugskandidater i 1931 overtog udgivelsen af tidsskriftet »Jordbrugs-Teknik«, der udkom i 1929–69. Det er ligeledes gennemgået. Heri omtales alle de praktiske forhold vedrørende jordbrugsdriften såsom maskiner, staldbygninger, dyrkningsmåde osv. Alligevel må man rejse spørgsmålet om, hvorledes landbrugskandidaterne har holdt deres viden om traktorer ájour. Her må især peges på de talrige dyrskuer, informationsmateriale fra forhandlerne og evt. dagspressen samt kurser. Altsammen kilder som det er svært at efterprøve i dag.

Endvidere er gennemgået Landsforeningen dansk Maskinhandlerforenings organ. Det udkom 1919–22 under titlen »Maskinhandler-Bladet«, 1922–50 »Maskinhandleren« og fra 1950 »Landbrugsteknisk magasin«. Heri findes en meget omfattende omtale af traktoren og landbrugets mekanisering, men desværre spredt og upræcist. Dets kildemæssige hovedværdi er, at det gengiver en lang række artikler fra andre tidsskrifter og dagspressen, som det ellers ville være en uoverkommelig opgave at finde frem, men det sker desværre uden angivelse af dato. I det hele taget er »Maskinhandleren«s omtale af traktorerne symptomatisk for den interesse, de vakte til forskellige tider. 1919, da der var »traktorepidemi«, omtales

de en hel del. Derefter nævnes traktoren praktisk talt ikke før under 2. verdenskrig, hvor generatordriften berøres. I årene umiddelbart efter 1945 skrives stort set ikke om andet end traktoren og landbrugets mekanisering. Fra og med begyndelsen af 50'erne skrives en hel del om traktoren, men også om andet.

Man må gå ud fra, at den del af debatten omkring traktor-driftens rentabilitet, som findes i »Ugeskrift for Landmænd« og »Tidsskrift for Landøkonomi«, for en stor dels vedkommende er under en mere eller mindre videnskabelig prøvelse. Anderledes med »Maskinhandleren«. Det gjaldt om at sælge så mange maskiner som muligt. Hvis der blev gengivet synspunkter, der var skeptiske over for traktoren, skete det med tydelig angivelse af, at opfattelsen ikke deltes af redaktionen.

Oversigtsværker

Ligeledes er benyttet nogle standardværker om landbrugets redskaber og maskiner, hvoraf de fleste udkom lige efter 2. verdenskrig, hvor traktoren og landbrugets mekanisering op-tog sindene. Men særlig skal fremhæves den tyske Otto Barsch: »Motorpflüge« fra 1920. Hovedformålet med dette værk var at give landmændene et vink om de forskellige systemers praktiske anvendelighed ved landbrugsarbejdet.

»Dieses Büchlein soll nun den Konstrukteur und dem Landwirt einige Klarheit geben, welchem Motorpflugsystem die grössten Nachteile anhaften und welches die grössten Vorzüge besitzt«¹¹.

Men desværre behandles kun de tyske motorplove.

Det landøkonomiske Driftsbureau

Fra »Det landøkonomiske Driftsbureau«, der fra og med 1918 bearbejdede regnskaber fra danske landbrug, er inddraget de specialundersøgelser, der omhandler arbejdets organisering og landbrugets mekanisering. Derimod er det skønnet uoverkommeligt at bearbejde de årlige statistiske serier. Af interesse kunne der bl.a. findes oplysninger om lønforhold samt priserne på brændstof.

Kilder og forskningssituation

I det hele taget er det en kendt sag, at kilderne til det 20. århundredes historie flyder så rigeligt, at man nødvendigvis må foretage en udvælgelse. Hvis der skal peges på yderligere materiale, der med fordel kunne have været benyttet, må især nævnes »Landet«, »Landsbladet« og »Husmandshjemmet«, der må forventes bl.a. at indeholde en del debat omkring traktorerne.

I øvrigt har landbrugets social/økonomiske historie i det 20. århundrede ikke i væsentlig udstrækning interesseret faghistorikerne. Man har især interesseret sig for politiske forhold. Det er karakteristisk, at da Landbohistorisk Selskab i 1980 udgav et temanummer af Landbohistorisk Tidsskrift om landbruget i det 20. århundrede, var kun en ud af 7 artikler om landbrugets økonomiske forhold, og den var ikke skrevet af en historiker, men af en politolog¹².

To navne

Som få prægede to navne den mere videnskabelige del af oplysningsarbejdet omkring udbredelsen af traktorerne.

Anton Christensen 1869–1935

Anton Christensen var husmandssøn fra Fyn. Efter at han havde været ude at tjene som ung, fulgte flere ophold på landbrugs- og højskoler. 1897 landbrugseksamen med 1. karakter. Fra og med 1909 holdt han forelæsninger i redskabslære ved Landbohøjskolen. 1911 docent samme sted og 1912 statskonsulent for redskaber og maskiner. 1914 sekretær for Statens Redskabsudvalg og hermed daglig leder af Statens Redskabsprøver.

Anton Christensen var således officielt landets førende ekspert inden for landbrugets redskaber og maskiner i kraft af sine hverv, men det var som landøkonomisk forfatter han fik sin største betydning med utallige videnskabelige og populærvidenskabelige artikler. Han lagde ikke hovedvægten på maskinernes tekniske indretning, men på deres praktiske anvendelighed i landbruget. Sin viden hentede han bl.a. ved stu-

dierejser i udlandet, hvor han ved selvsyn ved udstillinger o.lign. dannede sig et indtryk at de tekniske nyskabelser, samt ved læsning af udenlandsk faglitteratur. Dog vidste han forbavsende lidt om udviklingen i Amerika. Han skrev kun lidt om den. Således måtte han, da Fordson kom frem i 1919, indrømme, at han kun vidste »en Smule« om den¹³. Først i 1923 foretog han en studierejse til U.S.A. Alligevel må man sige, at så længe Anton Christensen levede, var de danske landbrugsinteresserede forholdsvist godt orienterede om bl.a. traktoren, og vi har et samtidigt kildemateriale at øse af.

Selv om redskaber og maskiner var Anton Christensens officielle arbejdsområde, bør for en ordens skyld nævnes, at han også havde et omfattende forfatterskab om planteavl.

Niels Balle 1877–1965

Niels Balle var gårdmandssøn fra Vester Nebel. Efter at have tjent ved landbruget blev han udlært som smed. Tog maskinisteksamen og sejlede nogle år som maskinmester. 1910 blev han cand.polyt. med maskiner som speciale og 1915 afdelingsingeniør ved Teknologisk Instituts motorafdeling. 1918 udnævntes han tillige til docent ved Landbohøjskolen og statskonsulent i kraftmaskiner. Herved fandt en overlapning med Anton Christensens arbejdsområde sted, idet begge dækkede traktorerne.

Niels Balle fik sin største betydning dels som leder af Teknologisk Instituts motor- og traktorkurser, der med afbrydelser under 1. verdenskrig afholdtes hvert år fra og med 1915, dels ved at forestå den praktiske afprøvning af en lang række motorer ved Teknologisk Institut. I modsætning til Anton Christensen beskæftigede Niels Balle sig hovedsagelig med den rent tekniske indretning af maskinerne.

Endvidere har Niels Balle redigeret og skrevet størstedelen af flere lærebøger og oversigtsværker¹⁴.

De tidligere former for mekanisk jordbearbejdning

Damppløjning

I Amerika

Helt tilbage til 1600-tallet var der blevet eksperimenteret med dampmaskinen som trækraft, men det var først i 1850'erne, at det blev praktisk muligt at pløje med dampkraft. I U.S.A. valgte man at lade dampmaskinen trække ploven direkte efter sig. Det var praktisk muligt på de faste præriearealer, men det var et kompliceret foretagende. I en beretning fra 1860 nævnes, at mandskabet ved en sådan damppløjning bestod af en mand til at bringe brændstof og vand, en fyrbøder, to til at styre plovene og en til at styre hele maskineriet. Disse apparater fik nogen udbredelse især i hvedeegnene, hvor jorden var fast, og furterne måltes i »half-miles«. Således blev omkring 3.000 damptraktorer bygget om året i U.S.A. i 1890 og 5.000 om året o. 1900¹⁵.

I Europa

I Europa gik man andre veje med damppløjningen. Jorden var normalt altfor løs til, at dampmaskinerne kunne køre hen over den, og hvis det lykkedes, trykkede lokomobilet den altfor hårdt sammen. Også umiddelbart efter midten af forrige århundrede blev i England udviklet metoder, hvor lokomobilet ikke kørte direkte på den jord, der skulle behandles, men trak arbejdsredskaberne ved hjælp af kabler. Langt den største betydning fik John Fowlers systemer, der udvikledes som 2- eller 1- maskinsystemer. Ved 2-maskinsystemet opstilledes 2 selvbevægelige lokomobiler på hver sin ende af marken. Med et ståltrådstov – normalt 1.300 alen langt – trak det ene lokomobil arbejdsredskabet til sig henover marken, mens ståltrådstovet vikledes sig op omkring en tromle, der var anbragt under lokomobilet. Når redskabet havde nået lokomobilet, vendte redskabet, der kunne arbejde i begge retninger, og det andet lokomobil trak det til sig. Samtidig vikledes tovet jævnt af det første lokomobils tromle. Mens redskabet var på vej til det andet lokomobil, kørte det første et stykke frem ad forpløjningen

lig redskabets dobbelte arbejdsbredde og var nu parat til påny at trække redskabet til sig. De lokomobiler, der anvendtes her, var normalt på 8 hk. Processen krævede 3 mands betjening – en til hver af lokomobilerne og en til at passe ploven. Ved Fowlers andet system, 1-maskinsystemet, var det ene lokomobil erstattet af en modvinde, der var sådan indrettet, at den kunne køre frem automatisk ved lokobilets kraft.

Disse prøveindretninger fik en vis udbredelse. Således var der 1870 3.000 sæt damppløjeapparater i brug i England. Det var dog i Tysklands sukkerroeege, de opnåede deres største udbredelse. Det er anslået, at godt 1% af landbrugsarealet dampdyrkedes i Preussen 1905¹⁶. Her fandtes iøvrigt en række fabrikater på markedet udover Fowlers.

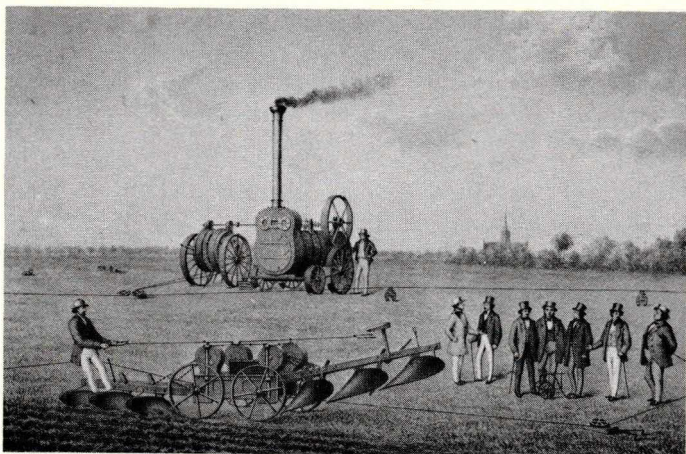
Til trods for deres store vægt anvendtes dog også i England omkring århundredskiftet dampmaskiner med direkte træk. Disse trækmaskiner var især i brug på mellemstore ejendomme, hvor man ikke kunne ofre de store summer, et 2-maskinsystem kostede. Maskinerne var udstyret med plove både foran og bagved, så man ikke behøvede at vende. De kunne endda også benyttes til at trække selvbindere og andre redskaber samt som stationær drivkraft¹⁷.

Især i oversøiske områder, specielt Algier, fandt disse imidlertid størst anvendelse, hvor de på hårde uopdyrkede arealer egnede sig bedre end almindelige traktorer.

I Danmark

I Danmark er damppløjning kun praktiseret i 4 tilfælde, alle på Lolland. Det første dampdyrkningsapparat kom i 1869. Det var ikke efter Fowlersystemet, men et andet kabelsystem kaldet Howards kredsløb. Dette system var imidlertid meget upraktisk, da der skulle ændres opstilling, hver gang der skiftedes furer¹⁸. Det næste, et Fowlersystem med et lokomobil, kom året efter til Knuthenborg. På initiativ af sukkerdyrkningsens pioner, Erhard Frederiksen, kom 1872 og 1874 to apparater efter Fowlersystemet med to lokomobiler. Det ene var i brug på Frederiksens gård, Højbygård, ind i dette århundrede. Om dets arbejde siges 1900:

» — — — saaledes findes paa Højbygaard paa Lolland en 15 Fods Dampharve (Grubber — — —), hvormed man (med 2



Eksempel på damppløjning. Howards kredsløb og altså ikke Fowlersystemet, da et fotograferbart billede af dette ikke umiddelbart kunne skaffes. J. S. Greve: »Redskabs- og Maskinlære«. Kbh. 1871. Billede ved titelbladet.

selvbevægelige Lokomobiler) svenskharver 45 Tdr. land daglig i Plovfurens Dybde og udfører et fortrinligt Arbejde. Ved at give »2 Tænder« harves 22 Tdr. Land daglig, og Jorden er da ypperlig behandlet til at modtage Udsæden»¹⁹.

Set i lyset af hvad der i øvrigt angives som dagspræstation ved dampbearbejdning, synes de anførte opgivelser at være overdrevne.

Dampdyrkning i praksis

Grubberen, der var det mest anvendte redskab ved dampdyrkning, var et dybdebehandlingsredskab, der ikke vendte jorden, men løsnede den i en dybde indtil 24 tommer. I det hele taget var det et problem at få forarbejdet hensigtsmæssige redskaber til dampdyrkning. Også pløjningen foregik i stor dybde. Spørgsmålet blev nærmere undersøgt af Det kgl. danske Landhusholdningsselskabs Maskinudvalg omkring århundredskiftet. Det konkluderedes, at denne dybdekultur i virkeligheden

ikke egnede sig for Lolland, da jorden i modsætning til tyske forhold ikke havde noget tykt muldrag, men bestod af stiv rødler hist og her blandet med mergel. Erhard Frederiksen understregede da også, at dybdekultur kun var et gode, når den blev anvendt med forsigtighed og i forbindelse med gødningstilførsel²⁰. Maskinudvalget fandt tillige dampdyrkning uensigtsmæssig, da den ikke kunne anvendes til almindelig pløjning.

I det hele taget egnede dampdyrkning sig i bedste fald kun til de allerstørste brug. Ikke alene fordi den krævede store flade marker, men især på grund af apparaternes anskaffelsespris. I 1895 sattes prisen for et 2-maskinsystem med alt tilbehør til 50 til 60.000 kr. Et lokomobil til ca. 30.000 kr. Den daglige udgift alt iberegnet blev anslået til ca. 20 kr. 1900 skønnedes prisen for et 2-maskinsystem med tilbehør at være 30–40.000 kr.²¹

Dampdyrkningens rentabilitet

Da G. Faye i 1908 plæderede for elektricitetens anvendelse ved jordbearbejdning (se nedenfor), anførte han også beregninger over udgifterne ved hestepløjning, damppløjning og elektrisk prøjning. Hvis opgivelserne for damppløjning ikke er rent hypotetiske, må de bygge på tyske overslag, men for at give et indtryk af, hvorledes man vurderede dampdyrkningens rentabilitet, skal de gengives:

»Hestepløjning«.

Forudsætning:

1 Spanddag: 2 Heste og 1 Mand med Plov Kr. 7,00

1 Spandag: 4 Heste og 1 Mand med Plov Kr. 11,50

Udgift pr Td L.

6"– 7" – Pløjning: 1 Td. L. daglig Kr. 7,00

8"– 9" – — $\frac{3}{4}$ — — 9,30

12" — 1 — — 11,50

Damppløjning

1. Dybpløjning 12"

Forudsætning:

Pløjning af 1000 Td. L. aarlig

— — 10 — daglig

Pløjelokomobilet med Tilbehør 45.000 Kr.

Udgift til Pløjning af 1000 Td. L.:	
Forrentning og Amortisation 10 pCt	Kr. 4500,00
Vedligeholdelse 5 pCt	– 2250,00
Lønninger: 4 Mand á 3½ Kr. i 100 Dage	– 1400,00
Kulforbrug: 300 Pd × 1000 Td. L.	– 3000,00
Vandkørsel: 10 Kr. × 100 Dage	– 1000,00
Diverse	– 300,00
	Kr. 12450,00

= 12,50 Kr. pr. Td. L."

(" betyder tommer. En tomme er 2,6 cm).

Faye angav også tal for let pløjning med lokomobiler i 7" dybde, men da det næppe havde fundet sted i praksis, kan de ikke tillægges nogen betydning. Kort tid efter offentliggjorde Faye endvidere nogle tyske tal, hvorefter damppløjning i 10" dybde skulle beløbe sig til 12,10 kr. pr. td. l.²²

Dampdyrkningens skæbne

Men alt i alt var dampdyrkning alt for kompliceret til at betyde vejen frem for den mekaniske jordbearbejdning. Marieanne Zenius karakteriserer den dog noget overdrevet som:

»Højst et legetøj for teknisk interesserede jorddrotter«²³.

Else-Marie Boyhus er mere positiv og mener, at hvis bl.a. arbejdskraftmanglen i landbruget havde været mere udpræget, da man praktiserede dampdyrkning, ville den måske have fået en anden skæbne.

Derimod fik damplokomobilerne en ikke ringe betydning som stationær drivkraft. Så sent som 1923 benyttedes de på 7.400 af landets ejendomme eller på 3,8% af samtlige brug.

I Tyskland praktiseredes dampdyrkning et stykke op i dette århundrede. Endnu 1940 anvendtes således Fowlersystemet til mosebrug, da man fandt det hensigtsmæssigt ved dybdebehandling af få tørvejorden blandet med de underliggende jordlag²⁴.

Elektrisk pløjning

1880 tog flere patent på systemer til elektrisk jordbearbejdning.

Debatten om elektrisk jordbearbejdning

Elektrisk jordbearbejdning har aldrig været praktiseret i Danmark, men den spillede en ikke ringe rolle i debatten lige efter århundredskiftet.

Det skyldes, at man anså elektriciteten for at være så dyr, at den kun med fordel kunne indføres i landbruget, hvis det samtidig blev muligt at benytte den ved dyrkningen af jorden. I 1901 holdt statskonsulenten for redskaber og maskiner, maskiningeniør C. V. Birk, et foredrag i det Kgl. danske Landhusholdningsselskab, hvori elektrisk jordbehandling spillede en central rolle:

»Elektricitetens almindelige Anvendelse i Landbruget vil imidlertid efter min Mening i aller højeste Grad være afhængig af, om det kan betale sig at anvende den ved Jordbehandling, thi i dette Tilfælde faar man nødvendigvis en saa kraftig Central, at man forholdsvis let vil kunne faa de forskjellige andre Arbejder udført. Men paa den anden Side – saalænge den elektriske Jordbehandling ikke er rentabel – vil man ikke kunne vente, at Elektriciteten kan faa nogen større almindelig Anvendelse i Landbruget udover saadanne Tilfælde, hvor særlige Forhold byder mere end almindelige gunstige Vilkaar«. ²⁵

C. V. Birk troede ikke elektrisk jordbehandling mulig, da man ikke havde passende redskaber, især plove.

Senere, i 1908 og 1909, offentliggjorde bestyreren af Nakskov Sukkerfabrik, G. Faye, en række artikler om elektriciteten i landbrugets tjeneste. Han anså et elektricitetsværk for alt for dyrt for en gård på grund af den ringe brug, man gjorde af værket.

»Som man vil se, er det, det gælder om, at faa Værket fuldt beskæftiget, og det kan næsten ikke tænkes på Landet, uden at Jordbearbejdningen m.m. kommer med«. ²⁶

Faye udviklede videre en række beregninger over elektricitetsrentabilitet, men måtte indrømme, at han på det nærmeste blev overhalet af udviklingen ved oprettelsen af landcentraler og traktorernes udbredelse.

Elektrisk pløjning i praksis

Elektrisk pløjning er praktiseret på en halv snes godser i Tyskland. Det krævede, at man i forvejen havde en central. I øvrigt var principperne de samme som for damppløjning. Dels med 2 elektromotorer og dels et en-elektromotorsystem med en speciel ankervogn, kaldet Brutschkes ankervogn. Det krævede endvidere faste luftledninger til at lede strømmen ud i marken og bevægelige kabler til at lede strømmen fra luftledningen til motorerne. Ved 6–7 tommers dybde regnede man med at kunne pløje 8 tdr. l. på en 10 timers arbejdsdag. Ved 13–14 tommers dybde $6\frac{1}{2}$ tdr. l. på en 10 timers arbejdsdag. Pløjearbejdets kvalitet skulle være god. På Landbrugsmødet i Ørebro i 1911 blev demonstreret et 2-maskinsystem fremstillet af »Allmänna svenska elektriske Aktiebolaget«, Västerås. Det kostede ca. 20.000 kr.²⁷

Rentabiliteten ved elektrisk pløjning

Fayes opstilling over udgifterne ved elektrisk pløjning ser således ud:

»Elektrisk Pløjning I. Dybpløjning 12"

Forudsætning:

Pløjning af 1000 Td. L. aarlig

Pløjning af 10 Td. L. daglig

Pløjemotor med Tilbehør: 20.000 Kr.

Elektrisk Energi: 15 Øre pr. Kilowatt

Udgift:

Forrentning og Amortisation 8 pCt.

Vedligeholdelse

Lønninger: 3 Mand á $3\frac{1}{2}$ Kr. × 100 Dage

Elektrisk Energi: 40 Kilowatt á 15 Øre × 1000

Td. L.

Diverse

Kr. 1600,00

– 500,00

– 1050,00

– 6000,00

– 500,00

Kr. 9650,00

1 Td. L. = Kr. 9,65

II. Let Pløjning.

Forudsætning:

Pløjning af 1500 Td. L. aarlig

Pløjning af 15 Td. L. daglig

Udgift:

1 Td. L. = Kr. 6,40«.

Lidt senere offentliggjorde Faye nogle tyske tal, hvorefter elektrisk pløjning i 10" dybde skulle andrage 8,55 kr. pr. td. l.²⁸

Sammenholdt med tallene for heste – og damppløjning (se ovenfor, s. 9) kom Faye frem til, at elektrisk pløjning var billigst, men understregede, at en nødvendig forudsætning var, at man i forvejen havde et elektricitetsværk.

Også elektrisk jordbehandling var for besværlig til at være tidens løsen, men den dukkede langt frem i tiden op i debatten enten som mere eller mindre afprøvede opfindelser eller som løse utopiske forslag.

Noget helt andet er, at elektriciteten fik en meget stor betydning bl.a. som stationær drivkraft.

Traktorerne indtil 1919

Traktorens oprindelse

Tyskerne Nicholas Otto og Rudolph Diesel var de første til i slutningen af forrige århundrede at udvikle forbrændingsmotoren. Antagelig den første praktisk anvendelige traktor blev fremstillet af John Froelich i 1892. Den var forgængeren for John Deere traktoren²⁹.

I de følgende 20–25 år var traktoren stadig i vid udstrækning på eksperimentstadiet. Vi skal derfor i det følgende se en række forskellige konstruktioner, samtidig med at traktorens udvikling i øvrigt og historie i Danmark vil blive beskrevet.

»Motorplov«

Indtil begyndelsen af 20'erne brugte man næsten udelukkende betegnelsen motorplov, afledt af det tyske »Motorpflug«, for traktorer, men derefter vandt det engelske navn traktor, af »tractor«, ganske overhånd. Betegnelsen »motor-plough« kendes dog også i de engelsktalende lande.

Traktoren i Danmark for første gang

Første gang den danske landbrugsoffentlighed hørte om motorploven, var formodentlig 1900, da »Ugeskrift for Landmænd« bragte denne meddelelse fra et svensk tidsskrift:

»En *Automobilplov* er i Følge Tidsskrift för Landmän konstrueret af Amerikaneren Galting, som venter, at den vil faa stor Anvendelse i Landbruget. Redskabet er konstrueret som en Slags Automobil med tilkoblede Plove og arbejder hurtigere, lettere og billigere end de sædvanlige Redskaber. Det passes af en Mand og forretter lige saa meget Arbejde som 6 Mand og 12 Heste. Som Kraftkilde benyttes Benzin. Foruden i Marken kan Automobilten Anvendes til Tærskværk og andet Kraftbrug«³⁰.

Man antager uden at være helt sikker, at første gang traktoren kom til Danmark var i 1905, hvor den engelske Ivel traktor udstilledes og demonstreredes på De samvirkende sjællandske Landboforeningers jubilæumsdyrskue i København. Tilsyneladende har redaktionen for »Ugeskrift for Landmænd« ikke tillagt det den helt store betydning. Omtalen skete under plovene, uden at man startede på ny linie:

»Som en Nyhed, der særlig vakte Landmændenes Opmærksomhed, maa nævnes den engelske Landbrugsautomobil »The Ivel«, der kan trække flerfurede Plove og som hver Dag vistes i Arbejde ude paa Pladsen. Foruden at benyttes til Plove og andre Markredskaber kan den ogsaa anvendes som Kraftmaskine i Laden til Tærskning, Grutning m.m. Dens samlede Vægt er 4.000 Pd. og Prisen 7.000 Kr. Det udstillede Eksempplar blev straks efter Prøven den første Dag solgt til fire Gaardmænd fra Odsherred, der med denne mener at kunne erstatte flere Spand Heste«.³¹

Ivel var konstrueret af Dan Albone. Biggleswade, Bedfordshire, England, en egn med meget intensivt landbrug. Den var 3-hjulet. Med en 3-furet plov kunne den pløje 5 tdr. l. i 9 timer i 8 tommers dybde. Der blev anskaffet yderligere et par stykker, men den vandt ikke indpas³².

Traktorforsøg på Lolland

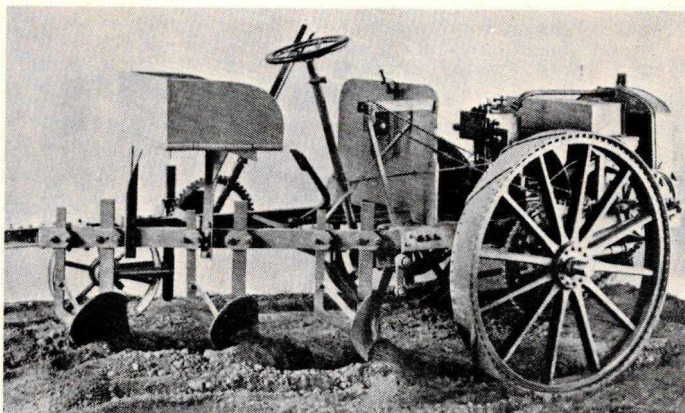
I 1908 lod det kendte landbrugsmaskinfirma Christoffersen, Holeby, afholde en demonstration af en traktor leveret af Saunderson og Co., Bedford. Den vejede 3.000 kg og kostede med ploven 14.000 kr. Den udviklede 48 effektive hk og brugte i begyndelsen benzin, senere petroleum. Ved prøvepløjningen var jorden usædvanlig tør. I 6" dybde pløjede den bedre end ved hestepløjning. I 8–9" dybde kneb det med at vende furene. Fabrikant Christoffersen havde ladet motorploven udleje til forskellige større gårde, der hver agtede at lade pløje 100–200 tdr. l., til en pris af 8 kr. pr. td. l. Hvis forsøgene slog an, var det Christoffersens hensigt at anskaffe eller fremstille flere. Omtalen i »Ugeskrift for Landmænd«, der var af den senere så kendte Moesgaard Kjeldsen, var ledsaget af et fotografi af pløjningen, der viste, at den krævede 2 mand – 1 til at passe traktoren og 1 til at passe ploven³³.

Bugserploven

De allerførste engelsk/amerikanske traktorer, der kom på markedet, var bugsermaskiner, hvor ploven var hængt til og adskilt fra motoren. Det havde den ulempe, at der skulle 2 mand til at betjene dem. En yderligere ulempe var, at de ikke kunne bakke med ploven spændt for. I Amerika, hvor der ofte kunne pløjes flere timer i en retning, betød det ikke noget, men i Europa kunne man ikke godt efterlade en forpløjning på 16–25 m. Deres vægt, henved 8.000 kg, betød ikke noget på de faste amerikanske arealer, men udøvede en skadelig sammenpresning på de veldyrkede europæiske marker. Hertil kom, at de hyppigt måtte repareres, da de var lavet af dårlige materialer. Længden var 6 m. Det var store maskiner, som trak 5–6 plovlegemer. Fordelene ved dem var, at de var udmærket egnede til at trække en lang række andre redskaber end ploven og gjorde ved hjælp af remskiven god fyldest som stationær drivkraft³⁴.

Bæreploven

Anton Christensen foregreb begivenhedernes gang, da han i 1908 skrev:



Stocks motorplov. Den første, mindre udgave med kun 3 plovlegemer. H. Rosenstand Shacht (red.): »Det danske Landbrugs Maskinbog«. Odense 1940, s. 525.

»Sandsynligvis kan Vanskelighederne ved at sammenbygge Plov og Motor overvindes – det vil jo kræve en Mand mindre til Betjening, men der kan opstaa Ulemper ved, at Motorens Anvendelighed indskrænkes; den skulde jo helst benyttes til at trække alle tunge Redskaber og Maskiner saa vel i Mark som i Stald og Lade, og det lader sig vel vanskeligere gøre, naar Plov og Motor er sammenbygget«. ³⁵

Og netop i 1908 fremkom Stocks motorplov i Tyskland. Her var plovlegemerne sammenbygget med motoren. Motoren hvilede på to store drivhjul. Bagved plovene var der til venstre et lille balancehjul. Efterhånden som motorploven videreudvikledes nåede drivhjulene op på en højde af 2,3 m. Hele apparatets længde var 11 m. Hovedfordelen ved Stocks motorplov var, at den vendte let ved forpløjningerne, men der var adskillige ulemper forbunden med den. Vægten var 6.000 kg, der næsten udelukkende balancerede på drivhjulene, og da det ene drivhjul gik i furen, udøvede det en betydelig sammenpresning. Anvendelse som universalmaskine var næsten udelukket. Den kunne anvendes ved enkelte stationære arbejder som f.eks. til at trække et tærskværk, men Otto Barsch fandt denne anvendelse af så store maskiner urationel. Den var meget lidt

manøvredygtig, når det drejede sig om f.eks. at trække en vogn. I udgaven med 6 plovlegemer blev plovfurernes dybde uregelmæssig. På grund af, at størstedelen af vægten balancerede på drivhjulene, var den meget svær at styre og lavede ofte ulige furer. Da plovlegemerne var fast forbundet til motoren, betød sten o.lign. enten, at plovskæret ødelagdes, eller at den drejede udenom. Den var tænkt til kun at skulle betjenes af en mand, men i praksis var det nødvendigt med 2.

Når Stocks motorplov er blevet så fyldigt omtalt, skyldes det, at den dannede forbillede for et helt nyt motorplovsystem, bæreplovene, der var kendetegnet ved, at plov og motor var bygget sammen. Et utal af typer efter dette system udvikledes især i Tyskland. Det vil føre alt for vidt at omtale dem.

Stocks motorplov kom i et tilfælde i 1913 til Lolland-Falster, hvor den demonstreredes og efter sigende arbejdede tilfredsstillende³⁶. Den anvendtes stadig i de følgende år, men der kom ikke flere til landet.

En bæreplov, der fik en vis betydning her i landet, var den svenske Avance. Den skulle efter sigende minde meget om Stock, men den var betydeligt mindre og havde 2 støttehjul under motoren foruden drivhjulene. Den havde en 12 hk råoliemotor og benyttede en 3-furet plov. Der behøvedes kun en mand til at betjene den. Almindelig arbejdsydelse var 5 tdr. l. daglig. Prisen blev 1914 opgivet til 7.500 kr. Hovednyheden ved Avance var, at plovene var således funderet med maskinen, at drivværket udløstes fra motoren, når et plovlegeme stødte mod en jordfast sten, og apparatet stod stille³⁷. Avance fik, som vi skal se, en vis betydning i Danmark.

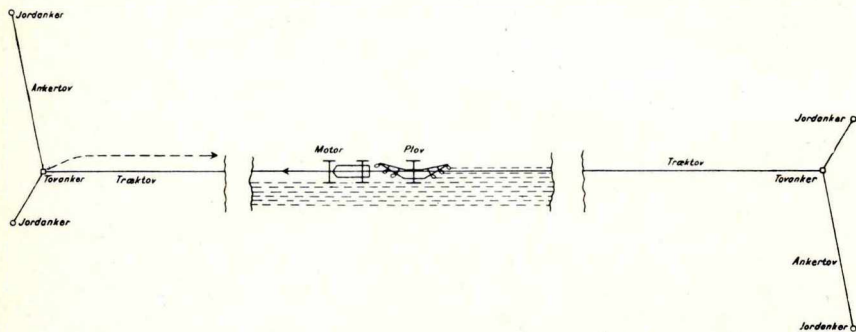
Fræserne

I øvrigt var interessen i Tyskland før 1. verdenskrig i høj grad præget af afvigende former som jordfræserne. Firmaet Heinrich Lanz, Mannheim, overtog fabrikationen af den af motor-kultivatorerne, der vistes størst interesse, og som havde navn efter opfinderen, ungarenen Köszei. Den var 3-hjulet. Bagest sad en roterende valse med en del skiver, som hver bar 3 tænder med trekantet plade. Bearbejdningen skete ikke ved, at jorden vendtes, men den smuldredes og findeltes. Til yderligere findeling kunne hægtes en harve bagefter. Der kunne også påhægtes en såmaskine, ligesom den skulle kunne bruges

som bugsermaskine til at trække selvbinder. Anton Christensen var ikke på det rene med, om kultivering var bedre end pløjning, men nævner, at det havde betydning, at furen lå hel, så den udsattes for vejr og vind, især frost; mens Otto Barsch var meget positiv over for motorfræserne, fordi jorden efter deres behandling holdt på fugtigheden, og fordi de var meget effektive ved bearbejdning af stubjod. Hovedulemperne ved fræserne var, at de var meget ømfindtlige over for sten og hindringer og mindre egnet ved gødet jord og lerjord, samt at de krævede en forholdsvis stor kraft. Der var en stor del fabrikater motorfræsere på markedet, og o. 1910 ofrede man dem lige så stor opmærksomhed som plovene, men de svandt hurtigt i betydning. Derimod vandt de deres berettigelse ved mosebrug og i haver. Således kom i 1921 en af de store til Store Vildmose, hvor man var særdeles tilfreds med dens arbejde³⁸.

Vindesystemet

Endnu et par afvigende konstruktioner skal omtales. Den første er den såkaldte Podeus motorplov, der vakte betydelig opmærksomhed her i landet, uden at den dog nogensinde kom i brug her. Den repræsenterede det såkaldte vindesystem, en kombination af tovsystemet som ved damppløjning og bugser-systemet. Motorvognen, der havde 4 hjul, var selvbevægelig og transporterede sig selv til og fra marken og fra stykke til stykke. Under pløjningen benyttedes motoren dog ikke som egentlig selvtransportabel, men maskinen bevægede et par



Princippet for vindesystemet efter tegning af Anton Christensen. »Ugeskrift for Landmænd 1913«, s. 50.

tofskiver, som oprullede et ståltrådstov, der var fastgjort i hver ende af marken til to ankre. Herved halede motorvognen frem og trak ploven med sig. Der kunne i 12 tommers dybde pløjes 10–12 tdr. l. i en 10 timers arbejdsdag. Systemet krævede 2 mands betjening – en til motoren og en til ploven. Efter systemet kunne også trækkes harver, tromler o. lign., ligesom den ved omforandring kunne benyttes som stationær drivkraft³⁹. At interessen for dette og lignende systemer hurtigt kølnedes, kan næppe undre nogen.

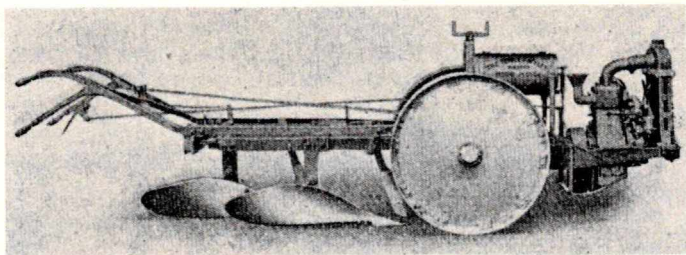
To-hjulet bæreplov

Sluttelig skal nævnes Fowler–Wyles motorplov, der fabrikeredes af dampmaskinfirmaet, John Fowler og Co., Leeds. Den havde kun 2 hjul og fremstilledes til 1–2-furede plove. Styringen foregik ved, at plovmanden gik bagved og betjente den ved stænger som ved hestepløjning. Dens motor var på 8 hk, og prisen var 2.400 kr. Den vakte en del interesse i Danmark, men p.g.a. udbruddet af 1. verdenskrig, nåede vistnok ingen af dem frem⁴⁰.

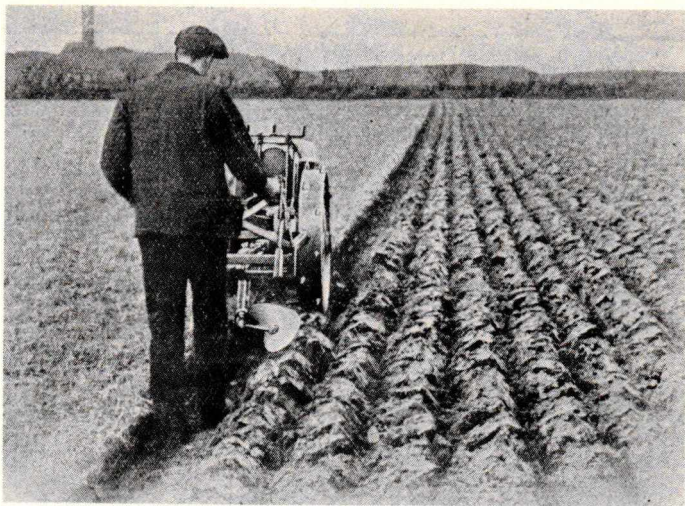
Systematisering af maskinerne til jordbearbejdning

Derfor kunne Anton Christensen i 1916 inddele maskinerne til jordbearbejdning således:

- »I. Egentlige Motorplove eller Maskiner med plovliggende Arbejdsorganer, og
- II. Fræsere eller Gravemaskiner med roterende (eventuelt op- og nedadgaaende) Arbejdsorganer.



Fowler – Wyles motorplov. »Ugeskrift for Landmænd 1914«, s. 519.



Fowler – Wyles motorplov. »Ugeskrift for Landmænd 1914«, s. 520.

I. Efter Plovens Forbindelse med Motoren og Trækkets Anordning, maa der skelnes mellem 4 forskellige Hovedtyper af Motorplove, nemlig:

- a) Bæreplove, hvor Motoren er sammenbygget med Ploven, der bæres af Motorvognen.
- b) Bugserplove, som har Motor og Plov hver for sig. Ploven hægtes til Motorvognen, der fungerer som Trækmaskine.
- c) Tovsystemet, hvor Ploven trækkes ved et Staaltraadstov af faststaaende Motorer.
- d) Vindesystemet eller Kombination af Bugser- og Tovsystem. Ploven trækkes af en bevægelig Motorvogn, der ved en Vinde arbejder sig frem langs et Tov, som er fastgjort til Ankre i hver af Agrenes Ender⁴¹.

Tovsystemet var det fra damppløjning kendte, men det anvendtes i Tyskland også ved enkelte fabrikater ved motorpløjning.⁴²

Inden for disse systemer fandtes en masse fabrikater og modeller. F.eks. deltog 57 fabrikker med 66 forskellige modeller i de udstillinger og prøver, der var arrangeret i Europa 1913.

Vurdering af ulemperne ved motorpløjning fra 1908

I 1908 anførte Anton Christensen som hovedulemperne ved motorpløjning, at maskinerne arbejdede sig ned i den løse jord og let gik i stå, samt at der gik en meget stor kraft til motorens egen bevægelse, (dvs., hvis der angives, at en traktor f.eks. havde 8–16 hk, var 16 hk den samlede kraft, men den kunne kun trække med 8 hk.). Sammenpresningen af jorden fandt han ikke direkte skadelig, men nok i det lange løb⁴³.

Rentabilitetsberegning fra 1911

De første beregninger over rentabiliteten, Anton Christensen gengiver, er fra 1911 for en International Harvester trække-maskine, der var udstillet på Landbrugsmødet i Ørebro. Den vejede 7.500 kg. Anskaffelsesprisen var 13.000 kr., der ansattes til en forrentning og amortisering af 15% p.a., hvilket blev til 1950 kr. om året. Ved 50 arbejdsdage om året blev de daglige udgifter:

»Forrentning og Amortisation 1950/50	Kr. 39,00
100 Kg. Benzin á 22 Øre	– 22,00
Betjening: 2 Mand á 3 Kr.	– 6,00
Smørelse & Diverse	– 1,00
	Kr. 68,00«

Ved pløjning af 5 ha daglig blev udgiften pr. ha 13,60 kr. eller ca. 7 kr. pr. td. l. Ved 100 arbejdsdage årlig blev prisen pr. ha 9,70 kr.⁴⁴

Traktorens videre udbredelse i Danmark indtil slutningen af 1. verdenskrig

Netop bugsermaskinen fra International Harvester var antagelig den næste traktor, der kom til Danmark. 1914 var den i brug nogle steder. Samme efterår anskaffedes 4 Avance motorplove til 4 godser her i landet⁴⁵.

Men det var først fra og med udbruddet af 1. verdenskrig, at der kom nogen gang i traktorimporten herhjemme. Det hang først og fremmest sammen med, at der var en stor mangel på heste og foderstoffer. Tyskland kunne aftage alle de heste, der

kunne afsættes, og til sidst blev der en sådan mangel på heste herhjemme, at det blev forbudt at eksportere. I 1915 indførtes således 20 Avance motorplove og adskillige amerikanske bugserplove. Foruden International mærker som Cyclone, Avery og All work. Hertil kom den engelske Daimler samt den svenske Munktell. Redaktøren af »Tidsskrift for Landøkonomi«, H. Hertel, opgjorde imidlertid situationen således:

»De urolige Tilstande har derimod haft en Dobbeltvirkning paa Benyttelsen af et moderne Jordbearbejdningsredskab: Motorploven. Krigen har baade fremmet og hemmet Anskaffelsen«⁴⁶.

På grund af de vanskelige transportforhold var det meget problematisk at få de amerikanske motorplove frem. Men samme år så den første danske motorplov dagens lys. Den var fremstillet af maskinfabrikken Tuxham og bar samme navn. Den 18 hk motor blev drevet med råolie, og motorploven mindede i øvrigt meget om den svenske Avance. Den havde 3 plovlegemer og kunne pløje $\frac{1}{2}$ td. l. i timen i 8 tommers dybde med et brændstofforbrug af 50 øre. Den kunne betjenes af 1 mand og anvendes til andre redskaber end plov og som stationær drivkraft. Prisen var 9.000 kr.⁴⁷ Meget tyder dog på, at den ikke fik nogen praktisk betydning.

Ved samme års høst gennemførtes de første rapporterede forsøg med motormejning på Tustrup ved Randers, hvor en 16 hk Mogul fra International Harvester trak to bindere. Det viste sig praktisk gennemførlig.⁴⁸

Under 1915 bør sluttelig nævnes den amerikanske traktor All work. Den udmærkede sig ved som den første amerikanske bugsermaskine at kunne betjenes af kun en mand⁴⁹. Ved at trække i en snor låste man plovens ene hjul fast, hvorved den blev trukket op af traktorens kraft.

Endnu i 1916 udvidedes traktorbestanden betydeligt. Der meldtes om voksende interesse, især for amerikanske traktorer, hvoraf der solgtes adskillige. Men fra og med 1917 stod de stille p.g.a. mangel på brændstof, det varede indtil våbenstilstanden november 1918. Der blev gjort forsøg med erstatningsmotorer med suge- eller karbidgasanlæg med erstatningsstoffer som tjære, tjæreolie, massut, sulfitsprit, smøreolie og tørv⁵⁰.



Agri. H. Rosenstand Schacht (red.): »Det danske Landbrugs Maskinbog«. Odense 1940, s. 525.

Agri

Ikke desto mindre fremkom i 1917 den næste danske motorplov, Agri, men den havde været under udvikling i flere år. Den var konstrueret af ingeniør Aage Jacobsen, Hillerød. I sin opbygning mindede den om Stock med to store drivhjul og et mindre baghjul, men afveg afgørende ved, at plovlegemerne ikke var sammenbygget med motoren. Den var også betydeligt mindre⁵¹. Den spåedes en fremtid i dansk landbrug, men fik det ikke.

Sammenpresningsproblemet

Anton Christensen medgik i 1915, at man i begyndelsen havde været bange for sammenpresningen af jorden ved motorpløjning. Men han pointerede, at faren var ubegrundet, hvis jorden var i god tilstand. I almindelighed kunne man gå ud fra, at motorpløjningen var lige så god og ofte bedre end hestepløjningen.⁵²

Rentabilitetsberegning 1915-16

Anton Christensen opgav også rentabilitetsberegninger over motorpløjning hidrørende fra danske undersøgelser 1915-16:

»Rentabilitetsopstilling for en Avance-Motorplov
Pris 8.000 Kr.

Aarlige Udgifter:	
Forrentning: 5 pCt. af 8.000 Kr.	Kr. 400
Afskrivning: 15 pCt. af do.	— 1200
Vedligeholdelse: 5 pCt. af do.	— 400
Direkte Arbejdsudgifter:	
Betjening i 100 Dage á 5 Kr.	— 500
Brændselolie: 40 Kg. daglig: 4000 kg á 10 Øre	— 400
Smøreolie, Tvist o.l.	— 100
	Kr. 3000«

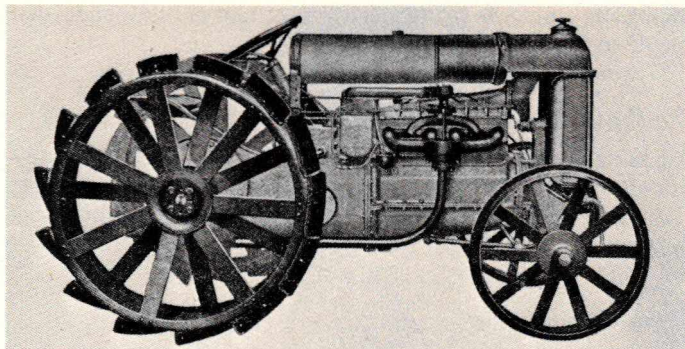
Det gav ved 100 årlige arbejdsdage en daglig udgift på 30 kr. Man regnede med en daglig pløjning af 2 ha, hvilket gav pr. ha en udgift af 15 kr.⁵³ Der blev også gengivet beregninger for Stocks motorplov, men da den har været så lidt anvendt i Danmark, tjener det ikke noget formål at gengive dem.

Traktorepidemi

Det egentlige gennembrud for traktoren herhjemme kom i 1919. Anton Christensen skrev senere:

»Omkring 1919 rasede en heftig Tractor-Epidemi, — — —⁵⁴.

I begyndelsen af 1919 anslog han, at der formodentlig var ca. 150 motorplove i Danmark, men i løbet af 1919 importeredes ikke mindre end 733 stk. Der blev angivet en række sammenhængende faktorer som årsag til denne kraftige interesse: Hestepriserne var stadig meget høje, mens brændstofpriserne var lave, mangel på arbejdskraft, indførelsen af 8-timersdagen for de organiserede arbejdere, pengeregighed i landbruget som følge af de høje krigspriser, modeluner og sidst, men sandelig ikke mindst fremkomsten af et nyt traktormærke, Fordson. Der hersker nogen usikkerhed om, hvor mange traktormærker der var på markedet. Niels Balle angiver, at der vistnok



Fordson. Niels Balle (red.): »Maskinbog for Landmænd«. 3. udg. Kbh. 1929, s. 196.

var over 20 traktorforhandlere, og der solgtes vist over 30 mærker. Indtil begyndelsen af november 1919 blev imidlertid solgt 600 Fordson – altså en betydelig andel af det samlede salgstal. Produktionen af Fordson, der var konstrueret af Ford Motor Company, startede i 1917, og i England og Amerika nåede den at spille en betydelig rolle i regeringernes hjælpeprogrammer for landbrugerne, der som følge af krigen manglede både arbejdskraft og heste⁵⁵.

Fordson

Fordson var lavet af støbejern, og motor og drivværk var bygget i ét støvtæt stykke. Den havde automobilstyring. Den var meget lille. Vejede med plov kun 1.500 kg, men udviklede alligevel 22 hk. Det var den billigste traktor i 1919. Den kostede med plov 7.425 kr. Prisen på de øvrige traktorer på det danske marked varierede med plov mellem 8.500 kr. og 18.500 kr. Hertil kom, at den var meget manøvredygtig. Ganske vist gjorde Anton Christensen opmærksom på, at den forbrugte ligeså meget brændstof som de øvrige gode traktorer, og ganske vist gik der rygter om, at den havde forårsaget mange ulykker – den havde en tendens til at stejle ved starten – så hørte den med Niels Balles ord:

» — — kort sagt til den Kategori, der gaar i Folk med Træsko paa«⁵⁶.

Med Fordson havde traktoren stort set fået det udseende, den havde indtil begyndelsen af 60'erne.

Danske motorplove

Adskillige danske forsøgte også omkring den tid at konstruere motorplove, bl.a. L. P. Johansen, Nykøbing F. og A. Lassen, København. Disse motorplove fik dog ikke nogen praktisk betydning.

Officiel traktorprøve

Den store traktorinteresse i 1919 gav sig også udslag i, at Statens Redskabsprøver i efteråret lod afholde en storstilet traktorprøve med forskellige former for pløjning dels ved Hillerød og dels på Lolland. Den vakte megen opmærksomhed og blev bl.a. udførligt omtalt i det tyske tidsskrift »Der Motorwagen«. I prøven deltog 14 amerikanske bugsermaskiner, 4 svenske motorplove og den danske Agri. Det var ikke Fordson, som klarede sig bedst, men derimod en teknisk vanskabning som Moline – Universal traktoren, også kaldet Jernhesten. Den havde kun to store drivhjul, som samtlige redskaber spændtes bagefter. Formålet med denne konstruktion var, at en mand skulle kunne styre både traktoren og samtlige redskaber. Den egnede sig imidlertid bl.a. ikke som stationær drivkraft og slog ikke an i dansk landbrug.

Endvidere blev slået fast i »Der Motorwagen«:

»Nachteile, welche der Schleppflug dem Tragpflug gegenüber vor dem Kriege noch allgemein aufwies: Schwierigkeit der Bedienung von Schlepper und Pfluggerät durch einen einzigen Mann, grösseres Gewicht des gesamten Motorpfluges, Schwierigkeit mit angehängten Pfluggerät rückwärts zu fahren, haben die Amerikaner, wie die vorgeführten Maschinen zeigten, an den kleinen Schleppflug zu beseitigen verstanden«.⁵⁷

Motormejning

Med til billedet af 1919 hører, at man flere steder udnyttede traktoren som trækraft for bindere, ja endog anskaffede 8–10 fod brede selvbindere til motorkraft⁵⁸.

Debatten omkring traktorer

Karakteristisk for interessen for traktorer i 1919 er denne udtalelse af Alfred Nervø:

»— — det er meget sandsynligt, at den Mand faar Ret, der fornylig sagde, at i Løbet af 5 Aar vilde hver Gaard i Danmark have sin Tractor«⁵⁹.

Der var dog også skeptikere som konsulent H. H. Holme Hansen, Nykøbing F., der udtalte:

»Om man vil være tilfreds med at have en Tractor til at Pløje med, trække Kultivator, Harver og Tromler og som stationær Motor, vil vel afhænge en hel Del af de stedlige Forhold; men jeg vil anse det for rigtigt kun at regne med at kunne bruge den til disse Arbejder. Hvad der ellers af Maskinfirmaer loves som sikre Fordele ved at have en Tractor, gør man vist vel i ikke at regne særlig med«⁶⁰.

Som følge af traktorinteressen i 1919 udspillede der sig en livlig debat i »Ugeskrift for Landmænd« om traktordriftens rentabilitet. Debatten havde to udgangspunkter. Dels offentliggjorde Anton Christensen nogle tal om traktordriftens rentabilitet i november 1919, dels opfordrede godsejer Jens Buus i januar 1920 brugerne af traktorer til at videregive deres erfaringer til læserne af »Ugeskrift for Landmænd« af hensyn til eventuelle nye traktorkøbere. Foruden Anton Christensen var debatdeltagerne: Svend Høyer, Bromme Mølle, H. W. Pontoppidan, Thomasminde, C. Fabricius, Korsebølle, Axel B. Muus, Kejrup, prins Erik, Chr. Schwensen og signaturet O. R.

Vender vi os først til Anton Christensens tal, må man endelig bide mærke i, at han pointerede, at udgifterne til afskrivning og vedligeholdelse kun var tilnærmelsesvist ansat. På det tidspunkt vidste man i realiteten intet om, hvorlænge en traktor kunne holde eller hvilke reparationer, der ville komme i dens levetid.

Anton Christensen forudsatte, at motorploven kostede 12.000 kr. Forrentning, afskrivning og vedligeholdelse sattes til 25% p.a. af anskaffelssummen. Det forudsattes endvidere, at der pløjedes 2 ha daglig med et petroleumskonsum på 25 kg pr. ha.

»Eksempel 1: 100 Arbejdsdage aarlig

Aarlige Udgifter:

Forrentning, Afskrivning og Vedligeholdelse:

25 pCt. af 12.000 Kr.

3000 Kr.

Plovfører 100 Dage á 10 Kr.

1000 —

Petroleum: $25 \times 2 \times 100 = 5000$ Kg á 40 Øre

2000 —

Smøreolie, Tvist m.m.

400 —

Ialt 6400 Kr.

Daglig Udgift: $6400/100 = 64$ Kr.

Pløjeudgift pr. ha: $64/2 = 32$ Kr.

Eksempel 2: 50 Arbejdsdage aarlig

Aarlige Udgifter:

Forrentning, Afskrivning og Vedligeholdelse:

25 pCt. af 12.000 Kr.

3000 Kr.

Plovfører 50 Dage á 10 Kr.

500 —

Petroleum: $25 \times 2 \times 50 = 2500$ kg á 40 Øre

1000 —

Smøreolie, Tvist m.m.

200 —

Ialt 4700 Kr.

Daglig Udgift: $4700/50 = 94$ Kr.

Pløjeudgift pr. ha: $94/2 = 47$ Kr.

Udgifter til Hestepløjning:

Daglige Udgifter:

2 Heste i 9 Timer, Kr. $1,40 \times 9$

Kr. 12,60

1 Plovmand

— 17,00

Ialt Kr. 19,60

Pløjet $\frac{1}{2}$ ha daglig

Pløjeudgift pr. ha. $19,60 \times 2 =$ Kr. 39,20

61

Samtidig understregede Anton Christensen, at hvis traktoren kostede 8.000 kr., gav det 27 kr. pr. ha ved 100 årlige arbejdsdage.

H. W. Pontoppidan, Thomasminde, offentliggjorde nogle tal fra sine egne erfaringer med en Fordson traktor, hvormed han havde ladet pløje 500 tdr. l. med følgende udgifter: 6.765 kg petroleum, der kostede 2.733,90 kr., hvilket gav 5,47 kr. pr. td. l., motorolie: 760 kg til 1.007,64 kr., hvilket gav 2,00 kr. pr. td. l., gearkasseolie: 119 kg til 173,40 kr. eller 0,34 kr. pr. td. l., reparationerne kostede 36,00 kr. eller 0,07 kr. pr. td. l. De 500 tdr. l. var pløjet på 1.200 timer, hvor 12 elever skiftevis havde

kørt traktoren. Det beregnede Pontoppidan til 600 kr. eller 1,20 kr. pr. td. l., hvilket gav en samlet driftsudgift på 9,64 kr. pr. td. l. Pontoppidan regnede med, at traktoren var opslidt, når den havde pløjet 2.000 tdr. l., hvorfor forrentning og afskrivning kunne sættes til 3,50 kr. pr. td. l.

»Pløjningen kommer derved til at koste 13,50 Kr. pr. Td. L. eller 24,57 Kr. pr. ha, hvilket ikke er mere end en Ubetrydlighed over Halvdelen af det Tal, Statskonsulenten har opgivet i sin Beregning«.

Det fik Anton Christensen til at reagere. I et indigneret indlæg påpegede han, at Pontoppidan kun måtte have givet 7.500 kr. for sin motoplov mod 12.000 kr. i hans eksempel, måtte have brugt den i mindst 120 dage mod et mindre antal dage i hans eksempel samt fået arbejdskraften meget billig. Blev der taget højde for disse forhold, fandt Anton Christensen, at der var meget nær overensstemmelse mellem de to beregninger.⁶²

Ligeledes gengav Axel B. Muus, Kejrup, nogle af sine egne erfaringer med en Fordson traktor. Han forudsatte, at den var i brug 100 dage om året, og at der pløjedes 4 tdr. l. daglig. Daglige udgifter:

»Anskaffelse: Traktor og Plov	Kr. 7250	
Forrentning (reparationer og Eftersyn)		
25% = 1812: 100		Kr. 18,12
Forbrug af Petroleum 8–10 kg efter Jordens Art		
gennemsnitlig 9 kg pr. Td. L. á 30 øre		
= 2,70 Kr. pr. Td. L. × 4		– 10,80
Olieforbrug i 10 Timer = 4 Td. L.		– 3,20
Betjening i 10 Timer		– 10,00
		Kr. 42,12

Daglig Pløjning 4 Td L = ca. 10,50 Kr. Aarlig Udgift ca. Kr. 4000

Til Sammenligning anfører jeg en Opgørelse over, hvorledes Udgifterne stiller sig, hvor der pløjes med Heste:

2 Heste á Kr. 3,00 pr. Dag.	Kr. 6,00
1 Mand á Kr. 8,00 pr. Dag	– 8,00
	Kr. 14,00

Pløjeudgift pr. Td. L. Kr. 14,00⁶³

Endvidere bragte Ugeskriftet nogle svenske tal for traktor-driftens rentabilitet, det fik Chr. Schwensen til at foretage en grafisk fremstilling udfra disse tal, hvor x var det antal tdr. l., der blev pløjet, og y var udgiften pr. td. l.⁶⁴ Der forudsattes imidlertid, at afskrivning og vedligeholdelse var en fast kendt størrelse, hvad de absolut ikke var på det tidspunkt.

Traktorens anvendelighed

Det må bemærkes, at ingen på det tidspunkt forestillede sig, at traktoren helt kunne erstatte hestene. Dens hovedfunktion var fortsat pløjningen. Her var der den fordel, at den med skiftemandskab i modsætning til hestene kunne køre uafbrudt i lange perioder, men der var fortsat meget, traktoren ikke kunne bruges til. Anton Christensen antog, at man skulle op på store hestehold – 4–5 spand eller mere, før der kunne blive tale om, at traktoren kunne erstatte blot et par heste. Efter hans opfattelse var motorplovens indirekte fordele størst. Den gav mulighed for dybere, hyppigere og rettidig pløjning, og øgede mulighederne for, at såning og høst kunne gå rettidig for sig⁶⁵.

Traktorerne 1920–39

I mellemkrigstiden var der stort set ro omkring traktorerne. Bortset fra debat i »Jordbrugs-Teknik« og interesse i forbindelse med maskintællingerne var den ikke genstand for større opmærksomhed, selv om der foregik en forøgelse i antal og en teknisk udvikling især af traktorspecifikke redskaber. I det følgende skal vi først se på antallet, dernæst den tekniske situation og til sidst holdningerne til traktoren.

Importtallene

Importtallene, der ved forskellige lejligheder blev gengivet af Niels Balle, viser følgende udsving:

Import af traktorer

1919:	733 stk.	1930:	500 til 600 stk.
1920:	476 –	1931:	150 stk.
1921:	154 –	1932:	51 –
1922:	97 –	1933:	72 –
1923:	357 –	1934:	185 –
1924:	417 –	1935:	149 –
1925:	480 –	1936:	164 –
1926:	378 –	1937:	272 –
1927:	327 –	1938:	457 –
1928:	500 til 600 stk.	1939:	271 – (jan.–aug.)
1929:	500 til 600 stk.		

Skuffelsen efter 1919

Tallene viser en vis dæmpning i interessen i begyndelsen af 20'erne efter boomet i 1919. Ganske vist gjorde Niels Balle opmærksom på, at der kan have fundet en vis genudførsel sted, men det er nok alligevel med for dystre farver, at skuffelsen over traktorerne efter 1919 fremstilles af ham og Anton Christensen. Der indførtes omend ikke i samme omfang også traktorer i begyndelsen af 20'erne. Som udtryk for de bristede forhåbninger efter 1919 anførte Niels Balle, at en landmand i ramme alvor skulle have foreslået, at man kørte samtlige traktorer i mergelgravene for at slippe for yderligere tab. En mængde traktorer skulle være genudbudt til salg, og andre brugtes kun i ny og næ som stationær drivkraft. Niels Balle angiv 3 hovedårsager til frustrationen. For det første fandtes der adskillige forhandlere og endnu flere mærker på markedet, så forhandlerne kunne ikke ligge inde med de nødvendige reservedele. Forhandlingen af adskillige traktormærker ophørte endda efter 1919, så køberne af disse var ilde stillet med hensyn til reservedele. For det andet manglede der erfarne reparatører og for det tredje manglede dygtige traktorførere. Det er dog tvivlsomt om disse faktorer var så tungtvejende, som det blev angivet. Langt størstedelen af de traktorer, der solgtes, var Fordson, og der var netop for dem et udbygget distributionsnet med de nødvendige reservedele. Og allerede i 1921 skrev Niels Balle, at de lokale smede havde så store erfaringer fra biler og motorcykler, at de i det mindste i en vis udstrækning kunne foretage de nødvendige traktorreparationer⁶⁶.

Anskaffelsen i 20'erne

Ud fra Anton Christensens og Niels Balles årlige indberetninger som statskonsulenter får man det indtryk, at anskaffelsen af traktorer i 20'erne udover de nævnte praktiske faktorer i høj grad skyldtes konjunkturerne.

I 1920 faldt hestepriserne stærkt samtidig med, at prisen på motorbrændstof 3-dobledes. Ligeledes i begyndelsen af 20'erne faldt priserne på landbrugets produkter som følge af, at produktionen rundt omkring var kommet igang igen efter 1. verdenskrig. Landbruget havde gode afsætningspriser 1924–25 og i slutningen af 20-erne, mens der forekom prisfald 1926–27 som følge af den førte valutapolitik. Det afspejledes ganske godt i traktorsalget. Dog kunne bl.a. høstens udfald også spille ind ved maskinanskaffelsen. Med til billedet hører dog også, at traktorernes anskaffelsespris i løbet af 20-erne faldt til halvdelen eller en trediedel af krigstidens. Landbruget har derimod næppe manglet arbejdskraft i 20'erne. Både i absolutte antal og opgjort i helårsarbejdere steg antallet af beskæftigede endda en smule⁶⁷.

30'ernes krise

Den gennemgribende internationale depression ramte dansk landbrug i 1930, og medførte en drastisk nedskæring af landbrugets priser og tildels produktionen⁶⁸. I den situation var det naturligt, at landbruget skar nyanskaffelser ned til det aller-mest nødvendige, hvilket tydeligt ses af importtallene for traktorer. I første halvdel af 30-erne faldt samtidig landbrugets arbejdsstyrke med o. 4%, hvilket antagelig må tilskrives, at den som følge af produktionsnedgangen var blevet overflødiggjort og måtte søge til arbejdsløshed i byerne.

Slutningen af 30'erne

Anden halvdel af 30-erne var præget af et begyndende opsving især i byerhvervene, og afvandringen til byerne fortsatte. I perioden 1935–40 afvandrede o. 2% af landbrugets arbejdsstyrke til byerne formodentlig som følge af bedre løn- og arbejdsforhold her. Samtidig øgedes traktordriften i vore nabolande stærkt. I Tyskland øgedes traktorantallet således fra 12.000 i

1925 til 67.000 i 1938. I England øgedes antallet af traktorer fra ca. 15.000 i 1925 til ca. 40.000 i 1936. I 1937 fandtes der 9.879 traktorer i Sverige og i 1939 16.908; men en lignende udvikling udeblev, som det ses af importtallene, ganske i Danmark, selv om faktorer såsom afvandring fra landbruget og nogenlunde økonomiske forhold, der normalt animerede til traktoranskaffelse, var til stede. Årsagen var politisk, nærmere bestemt Valutacentralen. Bevillingerne til import fra U.S.A. var på det nærmeste lig nul, så man kunne ikke indføre de populære amerikanske traktorer, ja end ikke få reservedele til dem. Derfor måtte mange tidligere anskaffede stå ubenyttede hen, og i 1936 talte Niels Balle om, at der manglede traktorer⁶⁹. Ligeledes kneb det med import fra Sverige. I den situation blev der praktisk taget udelukkende importeret traktorer fra Tyskland.

Traktorbenyttelsen

Der blev foretaget maskintællinger 2 gange i nærværende periode, i 1923 og 1936. Optællingsformen forekommer absurd, da man ikke spurgte om det faktiske antal, men om benyttelsen af de pågældende maskiner. Det betød, at husmanden, der måske kun en enkelt gang havde lånt en traktor, og godsejeren med op til flere begge talte lige meget. Da resultaterne imidlertid viser nogle interessante træk, skal de gengives:

Ejendomme, der benyttede traktorer:

Landsdele	1923		1936	
	Antal	i % af samtlige ejendomme	Antal	i % af samtlige ejendomme
Sjælland	908	2,3	2999	7,5
Bornholm	76	2,0	312	8,7
Loll.-Falster	324	3,8	1133	13,2
Fyn	154	0,7	694	3,0
Øerne	1462	1,9	5138	6,8

Østlige Jyll.	135	0,4	462	1,3
Nordlige Jyll.	141	0,4	488	1,4
Vestlige Jyll.	93	0,2	236	0,6
Sydlig Jyll.	174	1,4	336	2,3
Jylland	543	0,5	1522	1,2
Hele landet	2005	1,0	6660	3,3

(70).

Lolland-Falsters forspring

Det ses, at være sket mere end en 3-dobling i benyttelsen i løbet af de 13 år, men da det ikke drejede sig om absolutte tal, kan man ikke hæfte sig for meget ved dem; men et træk er iøjnefaldende: Lolland-Falster lå betydeligt foran de øvrige landsdele. Allerede før 1. verdenskrig spåede C. Moesgaard Kjeldsen, J. Nielsen-Lange og inspektør Cruse, Marienborg, at traktoren ville få størst betydning på de sydlige øer. Det hang sammen med to hovedfaktorer. For det første var den stive lerbund kun tjenlig til at pløje i få dage. Derfor gjaldt det om at få pløjningen udført så hurtigt som muligt. For det andet krævede sukkerroevælden megen arbejdskraft. Da Det landøkonomiske Driftsbureau på baggrund af regnskaber fra en række gårde 1922/23 til 1926/27 sammenlignede arbejdsforbruget ved sukkerroevælden og kornavl, kom man frem til, at sukkerroer krævede 618,2 mandstimer og 419,2 hestetimer pr. ha årlig, mens korn krævede henholdsvis 168,2 mandstimer og 132,0 hestetimer⁷¹. I det hele taget var sukkerroer den afgrøde, der krævede mest arbejdskraft. Det var da også på Lolland-Falster arbejdskraftmangelen først opstod, hvilket medførte importen af fremmed især polsk arbejdskraft. Som yderligere årsag til traktordriftens udbredelse på Lolland-Falster har sikkert også spillet ind, at landbruget her var mest velstillet.

Tolvmandsforeningernes traktorundersøgelse

Også samtiden erkendte det uhensigtsmæssige i det Statistiske Departements optællingsmåde. Derfor besluttede Tolvmandsforeningerne i 1938 at undersøge dels det faktiske traktortotal, dels landbrugets olieforbrug. Der udsendtes spørge-

skemaer til landkommunerne, hvoraf godt halvdelen kom tilbage, men det skønnedes, at størstedelen af de kommuner, der ikke svarede var uden traktorer, hvilket støttedes af arkivmateriale fra tællingerne, der også benyttedes. Ligeledes udsendtes spørgeskemaer til en række private. På baggrund heraf kom man frem til, at der var 2.448 traktorer i Danmark. Sammenholdtes dette tal med importtallene – i den forbindelse skønnedes, at størstedelen fra før 1926 var gået til – kom man til 2.563 traktorer. Altså tal der lå væsentlig under de officielle tællinger. Af spørgeskemaerne fremgik det, at en traktor gennemsnitlig anvendtes 768 timer årlig og forbrugte 6,76 kg brændselsoilier pr. time. Herudfra opstillede det samlede olieforbrug til traktorer i landbrugsbedrifterne således:

Antal traktorer	2450
Samlet antal arbejdstimer	1.881.600
Samlet forbrug af brændselsoilier	12.719.616 kg
Samlet forbrug af smøreolier	395.136 kg
Benzinforbrug til start pr. traktor ca. 125 l årlig	306.250 l
	(72)

Traktorbenyttelsen efter ejendomsstørrelsen

Traktorbenyttelsen blev også ved Det statistiske Departements tællinger talt efter ejendomsstørrelsen:

Landbrugsareal	1923			1936		
	Øerne %	Jylland %	Hele %	Øerne %	Jylland %	Hele %
0,55–3 ha	0,7	–	0,4	3,9	0,4	2,4
3–5 ha	1,1	0,1	0,6	6,2	0,9	3,6
5–10 ha	1,1	0,1	0,4	7,1	0,6	3,0
10–15 ha	1,2	0,1	0,4	3,4	0,3	1,2
15–30 ha	1,6	0,2	0,6	4,2	0,6	1,7
30–60 ha	4,2	0,9	1,9	13,5	1,7	5,4
60–120 ha	20,0	4,0	7,1	53,1	13,6	22,6
120–240 ha	40,1	16,2	24,3	76,2	46,0	58,3
240 ha og derover	57,1	41,1	51,3	82,8	67,9	78,5
Samtlige ejend. genstl.	2,0	0,5	1,0	7,0	1,2	3,4

(73)

Det ses, at grænsen for traktorbenyttelsen går o. 60 ha, men i 1936 havde traktoren på øerne også en vis anvendelse i de mindre brug. I Statistiske Meddelelser peges på, at der formentlig var tale om lejede eller lånte maskiner f.eks. inden for andelsforeninger o.lign. Om udlejningstraktorer og andelsforeninger før 2. verdenskrig vides meget lidt. Af Tolvmandsforeningernes undersøgelser fremgår det, at der kun fandtes en traktorudlejningsforretning som sådan, hvis 14 traktorer dækkede 600 mindre landbrug på Sjælland ved arbejder som tærskning og fræsning. For at få rede på fællesanvendelsen af maskiner bad H. Rosenstand Schacht, der i 1935 havde overtaget Anton Christensens lærestol ved landbohøjskolen, i Ugeskriftet i 1938 om forskellige oplysninger om fællesbenyttelsen af maskiner⁷⁴. Der blev aldrig offentliggjort nogen svar.

Det er ikke muligt af tællingsresultaterne at udlede i hvor vid udstrækning, der anvendtes traktorspecifikke redskaber.

Klassificering af traktorsystemerne

Vender vi os til den tekniske situation, så inddelte Niels Balle i 1929 traktorerne i 3 grupper:

- I. Den egentlige traktor eller hjultraktoren.
- II. Bæltetraktoren (tankstypen).
- III. Traktorploven eller bæreploven⁷⁵.

Nr. I betegner det, der tidligere kaldtes bugsersystemet, og så stort set ud som traktoren gjorde op til vore dage. Nr. II havde i stedet for hjul larvefødder. Den var udviklet under 1. verdenskrig under gensidig påvirkning af krigstanksene. Den skulle være meget manøvredygtig i vanskeligt terræn, men til gengæld var den på grund af dens store følsomhed i styreanordningen ikke særlig egnet til at pløje med. Den havde dog den fordel, at den udviklede en stor kraft på trækkrogen. Tabet til selvtransport var således mindre end ved hjultraktoren. Bæltetraktoren har været kendt i Danmark siden 1919, men har aldrig vundet nogen større udbredelse. Nr. III bæreplovene havde stadig nogen udbredelse i Tyskland, men sang nu på deres sidste vers. Udover de svenske Avance bæreplove, der kom til Danmark under første verdenskrig, fandt de aldrig nogen større anvendelse her.

Det er således de almindelige traktorer (efter bugsersystemet) den altdominerende interesse samlede sig om. Dieffenbach og Gray konstaterer i 1961, at i 1920 havde traktoren stort set fået den form, den havde indtil begyndelsen af 60'erne. Uden at kunne vide det mente Niels Balle i 1926, at traktoren i princippet havde fået sin grundform. Af traktormærkerne dominerede Fordson fuldstændig i 20'erne. I 1925 blev det antaget, at den udgjorde 90% af landets traktorer, mens Anton Christensen samme år anslog dens andel til ¾. Det skyldes udover dens kvalitet, at forhandlingen af den var veludviklet med tilstrækkelige reservedelslagre. I 1929 flyttedes produktionen af Fordson til Europa. Herefter anses Fordson for at være en engelsk traktor. Samtidig kom den i en ny udgave, der dog ikke var væsentligt ændret⁷⁶. Udover Fordson var det i begyndelsen af 20'erne kun Case og en mindre udgave af International, kaldet Lille International, der solgtes på det danske marked. Senere kom andre hovedsagelig amerikanske mærker til. I 30'erne kneb det på grund af importrestriktionerne også med at skaffe Fordson. Da importeredes næsten udelukkende tyske dieseltraktorer – mærker som Lanz, Hanomag og Deutz. Dieseltraktorerne var dyrere i anskaffelsespris end benzin/petroleumstraktorerne. Til gengæld var brændstoffet billigere.

Gummihjul

Den vigtigste tekniske forbedring af traktorerne var konstruktionen af gummihjul, der fremkom o. 1930. Hidtil havde traktorerne været forsynet med jernhjul med gribere. Med gummihjulet blev traktoren behageligere at sidde på, samtidig med at hastigheden og arbejdsydelsen kunne forøges. Det havde dog den ulempe, at traktoren let skred i fedtet føre. Derfor fremkom utallige gange forslaget om at fylde vand i ringene og om vinteren blande det med calciumklorid, der ikke kunne fryse, men hvorom alting er, hed det i 1939:

»Gummihjulene er jo ganske ved at erobre Traktorerne — — —

«⁷⁷.

Benzinafgift

Til dækning af motorkøretøjers slid på landevejene var der lagt afgift på benzin. Ganske vist kørte de fleste traktorer på den tid på petroleum, men de brugte benzin til start. Derfor rejstes i »Jordbrugs-Teknik« i 1931 kravet om, at landbruget kunne få dispensation fra afgiftsloven, men forgæves⁷⁸.

Mejemaskiner

Flere og flere anvendte i 20'erne brede 7–8 fods selvbindere til traktordrift, og i 1928 var systemet med kraftoverføring fra traktoren til selvbinderen konstrueret omend foreløbig i en primitiv form⁷⁹.

Efter at have været benyttet i bl.a. Sverige en halv snes år kom i 1939 den første mejetærsker i Danmark, en Massey Harris, til Overgård. Samtidig var mange af de maskiner, som nødvendiggjortes af mejetærskningen kendt, og så sent som januar 1939 havde man skrevet om mejetærskeren i »Maskinhandleren«:

»Maskinen bliver aktuel den Dag, Valutacentralen aabner for fri Indførsel«. ⁸⁰

Niels Balles traktorundersøgelse

Ved spørgsmålene om vurderingen af traktorens rentabilitet og holdningen til traktoren var nogle af de springende punkter traktorens levetid og dermed afskrivningens størrelse og omfanget af udgifter til reparationer. For at få hold på nogle af de problemer offentliggjorde Niels Balle i 1932 et spørgeskema til traktorejere om deres brug af traktorer. Der indkom 121 besvarelser. En var ubrugelig, fordi der kun stod:

»Traktoren er en af de Ting, der hjælper Landmanden paa Fattiggaarden«.

Af de 120 brugbare besvarelser omhandlede 63 Fordson og 34 International. De blev derfor mest indgående behandlet.

Af Fordson var 26 fra før 1924
 24 fra 1924–26
 13 fra efter 1926

Af International var 1 fra før 1924
 3 fra 1924–26
 19 fra 1927–29
 11 fra 1930–31

Af Fordson anvendte 50 traktorejere den både i mark og lade, 11 kun i mark og 2 kun i lade. Til stationært brug anvendtes de gennemsnitlig 220 timer årlig, i marken 292 timer. Brugstiden i marken efter ejendommenes størrelse så sådan ud:

	Indtil 100 tdr. l.	100 til 200 tdr. l.	200 tdr. l. og derover
Antal ejendomme	22	18	18
Middel størrelsen	74 tdr. l.	148 tdr. l.	377 tdr. l.
Årlig brugstid i marken	249 timer	358 timer	344 timer
Brugstid i marken pr. td. l.	3,4 timer	2,4 timer	0,9 timer

Niels Balle undrede sig over den forholdsvis store anvendelse i de mindre brug og skønnede, at det skyldtes, at ejerne af disse foretog arbejder for andre.

Middeltallet for brændstofudgifterne var 68 øre pr. time. Udgifterne til smøreolie var i gennemsnit 23 øre pr. time. Udgifterne til reparationer fordelte sig i gennemsnit således:

Traktorer fra før 1924 (21 stk.) 26 øre pr. time
 Traktorer fra 1924–26 (20 stk.) 15,3 øre pr. time
 Traktorer fra 1927–29 (8 stk.) 9,6 øre pr. time

De steg altså med traktorens alder.

Bespargelserne i hestehold varierede fra 0 til 2. I gennemsnit sparede traktoren 1,67 hest. Traktorerne anvendtes til tærskning, formaling, savning, pløjning, til at trække selvbinder og i

vid udstrækning til kultivatorer og harver, derimod ikke til at trække vogne.

International anvendtes 542 timer årlig i marken og 316 timer i laden. Det gav ialt 858 timer årlig med 512 timer for Fordson, hvilket Niels Balle sluttede skyldtes, at gårdene, der anvendte International, var større.

Af 30 traktorejere anvendte 26 den både i mark og lade, mens 4 anvendte den kun i marken. Brugstiden i marken fordelte sig således:

	Indtil 100 tdr. l.	100–200 tdr. l.	Over 200 tdr. l.
Antal ejendomme	3	6	21
Middelstørrelse	74 tdr. l.	170 tdr. l.	385 tdr. l.
Årlig brugstid i marken	191 timer	352 timer	646 timer
Brugstid i marken pr. td. l.	2,6 timer	2,1 timer	1,7 timer

Brændselsudgifterne var i gennemsnit 78 øre pr. time og udgifterne til smøroleie 21 øre pr. time. De gennemsnitlige reparationsudgifter fordelte sig således i forhold til traktorens alder:

- 2 traktorer fra før 1924: 33 øre pr. time
- 3 traktorer fra 1925–26: 24 øre pr. time
- 15 traktorer fra 1927–29: 5 øre pr. time
- 10 traktorer fra 1930–31: 3,9 øre pr. time

I gennemsnit var sparet 2,5 heste. Der anvendtes de samme redskaber som ved Fordson.

Af 117 traktorejere, der udtrykte deres tilfredshed med traktoren var

- 29 udmærket godt tilfredse
- 59 meget godt tilfredse
- 21 godt tilfredse
- 3 temmelig godt tilfredse
- 2 mådelig tilfredse
- 1 slet tilfreds

Beregninger over traktordriftens rentabilitet 1926

I 1926 havde Niels Balle foretaget beregninger over traktordriftens rentabilitet. Han satte den årlige afskrivning udfra, hvor meget der pløjedes om året:

Pløjet 25 ha	10 % afskrivning p. a.
— 50 —	12 % —
— 100 —	15 % —
— 150 —	18 % —
— 200 —	21 % —
— 250 —	24 % —

Heri var iberegnet, at traktoren også forringedes ved at stå stille. Han forudsatte følgende udgiftsstørrelser med en 2-furet 12" plov:

»Traktoren	Kr. 40000
Renter	6 % p. a.
Arbejdsydelse	1/5 ha pr. Time
Forbrug af Petroleum	30 kg pr. ha
Forbrug af Smøreolie	2 kg pr. ha
Petroleum pr. kg	Kr. 0,20
Smøreolie pr. kg	Kr. 1,00
Reparationer	Kr. 1,00 pr. ha
Traktorfører	Kr. 8,00 pr. Dag
Tillæg til effektiv Pløjetid	50 % «

Under disse forudsætninger blev udgiften pr. ha:

Areal i ha	Årlig udgift, kr.	Udgift pr. ha, kr.
25	1053	42,12
50	1545	30,90
100	2490	24,90
150	3435	22,90
200	4380	21,90
250	5325	21,30

Dette sammenholdtes med udgifterne til hestepløjning, hvor plovmandens løn sættes til 5 kr. daglig, og hvor det forudsattes, at der ved pløjning af samme beskaffenhed pløjedes $\frac{1}{15}$ ha pr. time. Udgifterne til et spand heste steg med antallet af arbejdstimer fra 1.724 kr. årlig ved 1.100 arbejdstimer til 2.006

kr. årlig ved 1.500 arbejdstimer. Ved at sammenholde udgifterne til hestepløjning og traktorpløjning kom han frem til, at traktoren i det mindste skulle udføre arbejde, der svarede til pløjning af 50 ha årlig for at kunne svare sig⁸².

Heste contra traktorer

I samme forbindelse diskuterede Niels Balle fortrinene for henholdsvis heste og traktorer. Under normale forhold ville traktoren fuldt ud kunne erstatte hestene ved pløjning, undtagen hvor der var jordfaste sten, eller jorden var stærkt fedtet samt på stærkt hældende agre. Det samme gjaldt kultivering. Som trækraft for bindere var den blevet meget anvendt og med godt resultat. Derimod anvendtes den ikke som trækraft for arbejdsvogne. Niels Balle opstillede disse fordele ved traktoren:

»Vigtigt Arbejde kan forceres færdigt, idet Arbejdstiden kan gøres længere.

Jorden kan blive behandlet dybere.

Traktoren kan anvendes som stationær Drivkraft rundt i Marken og Gaarden, hvor Elektricitet ikke findes«.

Blandt fordele ved heste nævnte han:

»Større Anvendelighed ved alle mulige Arbejder.

Noget større Driftssikkerhed.

Noget mere uafhængigt af Føret end Traktoren«⁸³.

Debat om traktorer

For at skaffe oplysninger om traktordriftens rentabilitet indhentede »Jordbrugs-Teknik« i 1930 oplysninger fra 4 brugere af traktorer: Godsinspektør J. Spang, Rosenfeldt, forpagter M. W. Dinesen, Skjørringe pr. Eskildstrup, godsejer, landbrugs-kandidat, cand.polit. Thomas Juncker, Aunsøgaard og inspektør Chr. J. Petersen, Løndal Avlsbrug⁸⁴. Alle var positive over for traktoren. De 3 første pointerede nødvendigheden af at have en god traktorfører. J. Spang mente, at traktoren udførte samme arbejde som 6 gode heste ved jordbearbejdning, der endda var af bedre kvalitet, da traktoren kunne holde et mere

ensartet og hurtigere tempo, men det var alligevel begrænset, hvormange heste der kunne spares, da de var uundværlige til indkørsel i høsten og til gødningskørsel. M. W. Dinesen understregede, at man måtte bruge hestene så meget som muligt, da der til stadighed var udgifter til dem i modsætning til traktoren, selvom de stod stille. Thomas Juncker så som hovedfordelene ved traktoren, at den muliggjorde mere intensiv jordbearbejdning og kunne med skiftemandskab udnyttes meget stærkt i de perioder, hvor hestene var hårdt belastet, og kunne i det hele taget udjævne spidsbelastningerne for hestene. Han pointerede ligeledes, at traktoren sparede arbejdskraft, heste og dermed hestefoder. Chr. J. Petersen fremhævede udelukkende traktorens fortrin ved moseopdyrkning.

Til dem, der var negative over for traktordrift, hørte Chr. Schwensen, Trudsholm.⁸⁵ I en kommentar til Niels Balles traktorundersøgelse hed det bl.a.:

»— — den sørgelige Sandhed eventuelt bliver, at det privat — og nationaløkonomisk set var bedre, om Optimisten kørte sig selv paa »Fattiggaarden« med danske Heste frem for at tøffe sammesteds hen med Traktor«. — —

»Det maa være rart at have en Traktor til Markarbejde paa de travle Tider. Men er det billigt?

En Fordson pløjer 2 Ha pr. Dag, det koster 10 Timer á 2,43 Kr. = 24,30 Kr. om ikke mere. Sættes Føreren til 2,75 pr. Dag, koster Pløjningen 13,50 Kr. pr. Ha.

1 Hest fodres for Tiden let for 1,20 Kr. pr. Dag. Regnes med 30 Øre pr. Dag til Amortisering og Renter koster en Hest 1,50 Kr. pr. Dag. Et Spand 3,00 Kr. pr. Dag. Pasningen af Hesten koster det samme, om der er et Par Spand mere eller mindre. Kusken kan sættes til 2,50 Kr. pr. Dag. Udgiften ved Pløjning af 1 Td. Land er da 5,50 eller 10 Kr. pr. Ha.

Traktoren er vel nok helt uundværlig paa de meget store Gaarde, men ellers er Heste det billigste, og det er da bedre at sælge Hø, og Halm og Kærne til sine Heste, end at hente Petroleum og Mekanik i Udlandet«.

Så sent som 1930 fremdrog Niels Balle de samme fordele og ulemper ved henholdsvis heste og traktorer som i 1926 (se ovenfor) og konkluderede:

»Heste og Traktorer er saaledes i Virkeligheden inkommensurable Størrelser, og en eksakt Beregning over, hvilken

Driftsform der er mest lønnende, lader sig ikke opstille, men det kan siges i Almindelighed:

- 1) Traktoren vil aldrig helt kunne erstatte Hesten.
- 2) Da den kan blive mest fuldkommen udnyttet paa medlemstore og store Gaarde, vil den med størst Fordel kunne anvendes paa disse.
- 3) Den egner sig godt til at tage »Spidsbelastningen« i et Landbrug, og da Spidsbelastningen for Hestene falder sammen med Spidsbelastningen for Arbejderne, vil den ofte kunne medføre en Reduktion, ikke alene i Hesteholdet, men ogsaa i Folkehold⁸⁶.

Ligeledes pointerede H. Rosenstand Schacht i 1939, at traktordrift ville være urentabel på de små brug⁸⁷.

Generatordrift 1940–45

Generatordriftens principper

Med udbruddet af 2. verdenskrig kneb det meget stærkt med olietilførslerne. Dog fik traktorejere tildelt en vis mængde olie indtil 1941, men i foråret 1942 meddelte handelsministeriet, at landbruget ikke længere kunne få petroleum til traktorer, hvorfor de skulle overgå til generatordrift. Generatordriftens principper havde været kendt længe. Den var blevet introduceret herhjemme straks med krigsudbruddet. Principet var, at man monterede en slags kakkellovn på traktoren. Brændstoffet var træ, trækul eller tørv. Tvunget af omstændighederne indordnede man sig og søgte at få det bedst mulige ud af situationen. Ford Motor Company fremstillede således en speciel generator til Fordson traktoren, og maskinhandlerne tjente gode penge ved at sælge generatorer.

En generator kostede o. 3.000 kr. En generatortraktor kunne allerhøjest yde 85% af den tidligere kraft⁸⁸.

Niels Balles undersøgelse over traktorer med generator

I lighed med sin traktorundersøgelse i 1932 indhentede Niels Balle i 1943 oplysninger om generatordrift fra traktorejere. Der indkom 24 besvarelser. Der var enighed om, at en dygtig traktorfører og omhyggelig rensning af anlægget var nødven-

dige forudsætninger for, at det kunne fungere. I øvrigt varierede vurderingerne af anlægget fra:

»Driftssikkerhed i enhver Henseende«.

til

»Tilsodning, Ætsning, Brud på Slinger og Lejer. Stort Olieforbrug, rent ud sagt noget Skidt, der ender i Brokkassen, saa snart andet kan faas«. ⁸⁹

Generatordriftens fremtid

Hvorom alting er mente adskillige bl.a. autoriteterne Niels Balle og Knud Hansen (Knud Hansen var efter Anton Christensens død i 1935 blevet leder af Statens Redskabsprøver), at det ikke var usandsynligt, at generatordriften havde en fremtid også efter krigen. ⁹⁰

»Trods disse aabenbare Vanskeligheder, som Generatordriften har til Følge, er dens Fordele dog saa fremragende, at man ikke her kan tale om nogen »Krigsforanstaltning«. Netop uafhængigheden af Brændstof-Situationen samt den lave Indkøbspris pr. Arbejdsenhed vil føre til, at der kan spaas Generatordriften et langt og heldbringende Liv. Den dukkede op i en Tid, da man næppe kendte nogen Brændstofbekymringer, og den vil holde sig frem gennem et Tidsrum, der er fuldt motoriseret«. ⁹¹

Men p.g.a. at også brænde ikke fandtes i ubegrænset mængde, og fordi generatoren var meget upraktisk og lavede meget svineri, fik den overhovedet ikke nogen betydning efter krigen.

Mekaniseringssituationen under 2. verdenskrig

Landbrugspriserne var høje under krigen, samtidig med at arbejdsstyrken fra 1940 til 1945 faldt med o. 7%. Der var altså faktorer til stede, der under normale forhold ville have fremskyndet mekanisering. Lidt skete der da også til trods for mangelsituationen som følge af krigen. I 1943 meldtes således om en stadig stigende efterspørgsel efter traktorer, dog kun de typer der med fordel kunne drives med trægasgeneratorer, men

det var kun muligt at skaffe de traktorer, som Tyskland kunne levere. Samme år udnævntes landets første maskinkonsulent, da Fyns Stifts patriotiske Selskab udnævnte landbrugskonsulent H. J. Petersen som maskinkonsulent. Hidtil havde landboforeningerne afholdt maskinkurser, og mange traktorkurser var afholdt af traktorfirmaerne, specielt Ford Motor Company. Ligeledes tog den mekaniseringsdebat, der kendetegnede årene umiddelbart efter 2. verdenskrig, sin første begyndelse i krigsårene.⁹²

Maskintællingen 1944

Der afholdtes maskintælling i 1944. Ved denne spurgtes for første gang ikke alene om benyttelsen, men også om det faktiske antal:

	Øerne		Benyttelsen Jylland		Hele landet	
	Antal	i % af samtl. ej.	Antal	i % af samtl. ej.	Antal	i % af samtl. ej.
Traktorer	10150	13,3	3179	2,4	13329	6,4
Traktorplove	1473	1,9	1032	0,8	2505	1,2

	Øerne	Faktiske antal Jylland	Hele landet
Traktorer:			
til petroleum	1201	934	2135
til solarolie	219	112	331
til generatorgas	1520	643	2163
Ialt	2940	1689	4629

Traktorplove	1783	1202	2985	(93).
--------------	------	------	------	-------

Sammenholdes disse resultater med det faktiske antal, Tolvmandsforeningerne kom frem til i 1938 (se ovenfor), skulle der være sket en væsentlig forøgelse af det faktiske antal. Da der imidlertid næppe er blevet importeret så mange traktorer, er forklaringen nok snarere, at Tolvmandsforeningernes tal er for lavt.

Det ses, at der var betydeligt færre traktorplowe end traktorer, hvilket kan forklares med, at en del traktorer har ligget stille som følge af krigen. Det ses ligeledes, at det faktiske antal traktorplowe er større end benyttelsen. Hvis ikke tallene er helt forkerte, må det skyldes, at benyttelsen var koncentreret om store gårde, hvor der benyttedes mere end en traktorplov.

Sammenfatning

I det foregående er traktorens tekniske udvikling og udbredelse i Danmark blevet beskrevet. I begyndelsen var traktoren på eksperimentstadiet. De første traktorer var meget store maskiner, der næppe egnede sig for danske forhold. De var bygget efter bugsersystemet, men da man for det meste anvendte traktoren til at pløje med, fremkom bæreplovene i Tyskland, ved hvilke plov og motor var bygget sammen. De egnede sig godt til pløjning, men var mindre egnede til andre opgaver. Før 1. verdenskrig var i øvrigt stor interesse knyttet til jordfræsere.

Det var først med Fordson, der kom til Danmark i 1919, man fik en traktor, der passede til danske forhold. Den var lille, forholdsvis billig og manøvredygtig. Det var dog kun på de største brug, traktoren vandt udbredelse i 1920'erne og 30'erne. Det hang sammen med, at den stadig var meget dyr, og at hestene stadig ikke kunne undværes, selv om man havde traktor, da der var mange opgaver, især transport, der kun kunne klares med heste. Hertil kom, at det gjaldt om at udnytte hestene så meget som muligt, da der var udgifter til dem, uanset om de stod stille eller ej. Selv i slutningen af 30'erne kunne man ikke forestille sig de mindre brug traktoriseret.

Hovedfaktorerne, der påvirkede anskaffelsen af traktorer, var konjunkturerne og især de politiske forhold i forbindelse med 1. og 2. verdenskrig. På grund af bl.a. meget høje hestepriser og lave brændstofpriser samt fremkomsten af Ford-

son var der traktoremidemi i 1919. I 20'erne var traktoranskaffelsen i øvrigt i høj grad påvirket af konjunkturerne. I 30'ernes begyndelse medførte krisen, at maskinanskaffelsen var nede på et minimum. Senere i 30'erne hæmmedes nyan-skaffelse af traktorer af Valutacentralen. Under 2. verdens-krig kunne landbruget til trods for høje priser ikke dække ef-terslæbet i maskinanskaffelsen fra de foregående år på grund af forsyningssituationen.

Af ovenstående grunde var der i Danmark i modsætning til vore nabolande i 1944 stadig kun nogle få tusinde traktorer.

Trods flere forsøg opstod der ikke nogen dansk traktorindu-stri.

Landbruget har næppe generelt manglet arbejdskraft i 1920'erne. Derimod satte afvandringen for alvor ind fra og med 30'erne. Det skyldes antagelig for begyndelsen af 30'ernes vedkommende, at arbejdskraft blev overflødiggjort som følge af krisen. For de senere års vedkommende at arbejdskraften er blevet tiltrukket af bedre løn- og arbejdsforhold i byerne.

Noter

Forkortelser:

Ugeskrift = Ugeskrift for Landmænd

Tidsskrift = Tidsskrift for Landøkonomi

1. Nærværende er resultatet af et 7-måneders jobtilbud ved Dansk Landbrugsmuseum. Jeg vil i den forbindelse gerne takke Dansk Landbrugsmuseum i almindelighed, fordi det stillede sine faciliteter til rådighed, og dets videnskabelige medarbejdere museums-inspektørerne Svend Nielsen og Finn Tuxen i særdeleshed for al-drig svækket interesse for mit arbejde.

Spørgsmålet om traktordriftens gennembrud implicerer i høj grad også spørgsmålet om afvandringen fra landbruget og arbejdskraftens organisering. Jeg havde derfor planlagt en afhandling med undertitlen »Aspekter af forholdet mellem teknologi og samfund«, men da jeg har fået mulighed for at få denne oversigt offent-liggjort nu, har jeg valgt at lade den mere omfattende behandling af problemerne vente.

2. Landbrugskandidat, cand.polit. Thomas Junker: »Et og andet om Mekanisering i Landbruget«. Dagbladet »København«. Her efter »Maskinhandleren«. Nr. 22. 1/3 - 1947, s. 4-7.
3. Carl Madsen: »Et primitivt historiesyn«. Spartakus. 1. årg., Nr. 6. Århus 1973, s. 11-12.

4. Svend Aage Hansen: »Økonomisk vækst i Danmark«. Bd. II. Kbh. 1977. Tabel 1., s. 231–232.
Det landøkonomiske Driftsbureau: »Landbrugets økonomi i 50 År 1918–1968«. Kbh. 1968. Tabel 12, s. 143.
Se note 1.
5. Rudolf Schou: »Landbruget i 1899«. Tidsskrift 1900, s. 9.
6. Det landøkonomiske Driftsbureau: Undersøgelser over landbrugets Driftsforhold. Periodiske Beretninger II. »Arbejdsforbruget i danske Landbrug«. Kbh. 1928, s. 29.
Ibid. 26. »Arbejdsstyrke og driftsform«. Kbh. 1970, s. 11.
Det landøkonomiske Driftsbureau: »Landbrugets økonomi i 50 År 1918–1968«. Kbh. 1968. Tabel 8, s. 138–139.
7. Klaus Hermann, Hohenheim: »Die Geschichte der Motortrappflüge«. Landtechnik. Vol. 36. 1981, s. 188. Oversat: Forestillingen om, at det tekniske fremskridt er foregået efter en ret linie, svarer ikke til virkeligheden. Tværtimod er enhver udvikling nøjere betragtet, resultat af tilbageslag og fejltagelser. Man skal hellere tale om det tekniske fremskridts dialektik.
8. I den her forbindelse er benyttet Inger-Marie Børgesen: Utituleret oplæg til afløsningsopgave. Kbh. u.å. Marianne Zenius: »Traktorernes indførelse i landbruget, specielt med hensyn til Falster«. Utrykt afløsningsopgave. Institut for europæisk folkelivsforskning. Kbh. u. å.
9. Det landøkonomiske Driftsbureau: Undersøgelser over Landbrugets driftsforhold. Periodiske Beretninger V. »Arbejdsforbruget i danske Landbrug 1946–49«. Kbh. 1950, s. 11. Jvf. Tabel 3, s. 12–13 og figur 1–4, s. 14–15 og 18–19.
10. Vedr. eksplosionsmotorens indretning kan f.eks. henvises til Knud Hansen: »Landbrugets Redskaber og Maskiner«. Kbh. 1945, s. 218 ff.
11. Otto Barsch: »Motorpflüge«. 2. udg. Berlin 1920, s. 6. Dette skrift har kun til hensigt at give konstruktøren og landmanden nogen klarhed over fordele og ulemper ved de enkelte motorplovsystemer.
12. »Landbohøistorisk Tidsskrift. Bol og By«. 2. rk. bd. 3. Kbh. 1980. Jacob A. Buksti: »De erhvervspolitiske konsekvenser for dansk landbrug af afvandringen efter 2. verdenskrig«, s. 93–112.
13. Anton Christensen: »Maskinudstillingen i Holstebro den 17.–20. Juli«. Ugeskrift 1919, s. 478.
14. Bl.a. »Maskinbog for Landmænd«. Kbh. 1919, 1929, 1937, 1942, 1945, 1951 og »Motor- og Traktorbogen«. Kbh. 1948.
15. Philip A. Wright: »Traction Engines«. London 1959, s. 1 ff.
Jack Norbeck: »Encyclopedia of American Steam Traction Engines«. Sarasota, Florida. 1976, s. 291.

- Dieffenbach og R. B. Gray: »Power in the Present. The Development of the Tractor«. Yearbook of Agriculture. U. S. – Department of Agriculture, Washington, D. c., 1961, s. 25–45, henvisning s. 28.
16. Jack Norbeck, anførte værk, s. 291.
Ugeskrift 1906, s. 622.
 17. Anton Christensen: »Mekanisk Trækkraft ved Jordbearbejdning«. Foredrag i Landøkonomisk Diskussionsklub den 28. Marts. I. Ugeskrift 1908, s. 431 ff.
 18. Else-Marie Boyhus: »Damppløjning«. Skalk 1969, hft. 3, s. 18–27, hvor der s. 21 er en beskrivelse af Howards system.
 19. Emil Jørgensen og C. C. Larsen: »Redskabs- og Maskinlære«. Kbh. 1900, s. 106.
 20. »Beretning om de statsunderstøttede Redskabs- og Maskinprøver, foranstaltet af Det kgl. danske Landhusholdningsselskabs Maskinudvalg«. Bokelmaann: »Damppløjning«. Tidsskrift 1901, s. 310 ff.
Else-Marie Boyhus, anførte værk, s. 26.
 21. Proprietær, cand.polit. H. Dorph: Petersen: »Dampdyrkning«. Landmandsbogen. Bd. 1. Kbh. 1895, s. 436.
Emil Jørgensen og C. C. Larsen, anførte værk, s. 107.
 22. G. Faye, Bestyrer af Nakskov Sukkerfabrik: »Elektriciteten i Landbrugets Tjeneste«. Ugeskrift 1908, s. 264 og s. 300.
 23. Marianne Zenius, anførte afløsningsopgave, s. 3.
 24. Else-Marie Boyhus, anførte værk, s. 27.
Statistiske Meddelelser. 4. rk. bd. 72. hft. 3. Kbh. 1925, s. 10 ff.
E. Ørnstrup: »Tyske Kultiveringsredskaber«. Ugeskrift 1940, s. 71–72.
 25. »Elektricitetens Anvendelse i Landbruget. Foredrag i Det kongelige danske Landhusholdningsselskab den 17. December 1901 ved Statskonsulent C. V. Birk«. Tidsskrift 1902, s. 413–446, citat s. 435–436.
 26. G. Faye, Bestyrer af Nakskov Sukkerfabrik: »Elektriciteten i Landbrugets Tjeneste«. Ugeskrift 1908, s. 149 ff, s. 263 ff., s. 300, s. 333. Fortsattes i 1909.
 27. Anton Christensen: »Mekanisk Trækkraft ved Jordbearbejdning«. Foredrag i Landøkonomisk Diskussionsklub den 26. Marts. II. Ugeskrift 1908, s. 448 ff.
Anton Christensen: »Landbrugsmødet i Ørebro«. II. Ugeskrift 1911, s. 484 f.
 28. Se note 21 og 22.
 29. Dieffenbach og R. B. Gray: »Power in the Present. The Development of the Tractor«. Yearbook of Agriculture. U. S. – Department of Agriculture, Washington, D. C. 1961, s. 25–45. Henvisning s. 30–31.

30. Ugeskrift 1900, s. 132.
31. »De sjællandske samvirkende Landboforeningers Jubilæumsdyrskue. Jubilæumsskuets Udstilling af Maskiner og Redskaber«. Ugeskrift 1905, s. 294–295.
32. Anton Christensen: »Mekanisk Trækkraft ved Jordbearbejdning«. Foredrag i Landøkonomisk Diskussionsklub den 26. Marts. I. Ugeskrift 1908, s. 431–432.
33. C. Moesgaard Kjeldsen: »Plovprøve med selvtransportabel Petroleumsmotor«. Ugeskrift 1908, s. 677–78.
34. Otto Barsch: »Motorpflüge«. 2. udg. Berlin 1920, s. 36–43.
35. Anton Christensen: »Mekanisk Trækkraft ved Jordbearbejdning«, som anført, s. 432.
36. Om Stocks motorplov se Otto Barsch, anførte værk, s. 17–35 og Klaus Hermann, Hohenheim: »Die Geschichte det Motortragspflüge«. Landtechnik. Vol. 36. 1981, s. 188–192.
Otto Barsch, anførte værk, s. 46, s. 65–66. Ugeskrift 1913 s. 308 og 379.
37. Anton Christensen: »Fra Sommerens Maskinudstillinger. III. Det skaanske Husholdningsselskabs Udstilling i Malmø«. Ugeskrift 1914, s. 532.
Anton Christensen: »Motorpløjning«. Foredrag i Det kgl. danske Landhusholdningsselskab den 26. Januar 1916. Tidsskrift 1916, s. 140–159. Henvisning s. 142.
38. Anton Christensen: »Vandreudstillingen i Cassel«. II. Ugeskrift 1911, s. 425.
Otto Barsch: anførte værk, s. 61–64.
Jordbrugs-Teknik 1929, s. 30 ff.
39. Cruse: »Motorpløjning og Motoren i Landbrugets Tjeneste«. Ugeskrift 1911, s. 600 ff. Anton Christensen: »Motorpløjning. Podeus Motorplov«. Ugeskrift 1913, s. 49 ff., s. 64 ff.
40. Anton Christensen: »Fra Sommerens Maskinudstillinger. II. Det engelske Landbrugsselskabs Udstilling i Shrewsbury«. Ugeskrift 1914, s. 519 ff. Ibid.: »Motorpløjning«, som anført i note 37, s. 141–142.
41. Ibid.: »Motorpløjning«, som anført i note 37, s. 141.
42. Otto Barsch, anførte værk, s. 56–60, 212–224.
43. Anton Christensen: »Mekanisk Trækkraft ved Jordbearbejdning«, som anført.
44. Ibid.: »Landbrugsmødet i Ørebro«. II. Ugeskrift 1911, s. 484 ff.
45. Ibid.: »Fra Sommerens Maskinudstillinger. III. Det skaanske Husholdningsselskabs Udstilling i Malmø«. Ugeskrift 1914, s. 532 ff.
Ugeskrift 1914, s. 649, 677.
46. H. Hertel: »Landbruget i 1915«. Tidsskrift 1916, s. 26.

47. »Motorpløjning«. Ugeskrift 1915, s. 334. L. O.: »Den danske Motorplov «Tuxham»«. Ugeskrift 1915, s. 349.
48. Anton Christensen: »Motor-Mejning«. Ugeskrift 1915, s. 513.
49. L. O.: »Motorploven «All Work»«. Ugeskrift 1916, s. 135 f.
50. H. Hertel: »Landbruget i 1916«. Tidsskrift 1917, s. 22.
H. Hertel: »Landbruget i 1917«. Tidsskrift 1918, s. 24. »Statskonsulenternes Indberetninger for Aaret 1917. VII. Beretning fra Statskonsulent Anton Christensen«. Tidsskrift 1918, s. 482. H. Hertel: »Landbruget i 1918«. Tidsskrift 1919, s. 22 f. »Statskonsulenternes Indberetninger for Aaret 1918. III. Beretning fra Statskonsulent N. Balle. VII. Beretning fra Statskonsulent Anton Christensen«. Tidsskrift 1919, s. 410 ff., 490 ff.
51. W. Kaul og O. Vorbach: »Studien über den Motorflugbau im Ausland bei der Vergleichprüfung in Säbyholm (Dänemark)«. «Erweiterter Sonderabdruck aus der Automobil – und Flugtechnischen Zeitschrift »Der Motorwagen«. Hft. 15–18. Årg. 23. Berlin 1920, s. 35–36.
52. »Det jydsk Planteavlsmøde«. II. Foredrag ved Anton Christensen over Jordbearbejdning ved Motorkraft. Ugeskrift 1915, s. 86 ff.
53. Anton Christensen: »Motorpløjning«, som anført, s. 152.
54. Anton Christensen: »Aktuelle Spørgsmaal vedrørende Landbrugsmaskiner i dansk Landbrug«. Foredrag ved »Svenska jordbrugstekniska Föreningen«s Aarsmøde den 20. Marts 1928. II. Ugeskrift 1928, s. 280.
55. Anton Christensen: »Anvendelse af Motorplove i Danmark«. I. Maskinhandler-Bladet. 1919, s. 73.
N. Balle: »Forholdet mellem Heste og Traktorer ved Jordbearbejdning«. Foredrag holdt i Det kgl. danske Landhusholdningsselskab den 24. Februar 1926. Tidsskrift 1926, s. 194–210, henvisning s. 195.
W. Kaul og O. Vorbach, anførte værk, s. 26.
Dieffenbach og R. B. Gray, anførte værk, s. 32–33. »Motorploven i British Statstjeneste«. Maskinhandler-Bladet 1919, s. 59–61.
56. Anton Christensen: »Maskinudstillingen i Holstebro den 17.–20. Juli 1920«. Ugeskrift 1919, s. 478.
N. Balle: »Fordson Traktoren og dansk Landbrug«. Maskinhandleren. Nr. 5. 1/5 1927.
57. Anton Christensen: »Anvendelse af Motorplove i Danmark«. II. Maskinhandler-Bladet 1919, s. 93. Jvf. Maskinhandler-Bladet, s.å., s. 24, W. Kaul og O. Vorbach, anførte værk, s. 3. Slæbeploven udviste allerede før krigen en række ulemper sammenlignet med bæreploven: Vanskeligt at betjene både slæber og plov for en mand, større vægt og vanskeligt at køre baglæns med den op-hængte plov. Men disse ulemper har amerikanerne fjernet med den lille slæbeplov.

58. »Statskonsulenternes Indberetninger for Aaret 1919. VIII. Beretning fra Statskonsulent Anton Christensen«. Tidsskrift 1920, s. 464.
59. Alfred Nervø: »Det moderne Landbrug og Maskinerne«. Maskinhandler-Bladet 1919, s. 269.
60. H. H. Holme Hansen: »Motorpløjning«. Maskinkonsulenten. Her efter Maskinhandler-Bladet 1919, s. 173.
61. Jens Buus: »Motorplove«. Ugeskrift 1920, s. 34.
Anton Christensen: »Jordbearbejdning ved Motorkraft«. Foredrag ved Delegeretmødet i De samvirkende Landboforeninger i Fyns Stift den 14. November 1919. II. Ugeskrift 1919, s. 715.
62. H. W. Pontoppidan: »Motorplove«. Ugeskrift 1920, s. 58–59.
Anton Christensen: »Motorpløjning«. Ugeskrift 1920, s. 117–118.
63. Axel B. Muus i Ugeskrift 1920, s. 78.
64. O. R.: »Motorplove«. Ugeskrift 1920, s. 201–202.
Chr. Schwensen: »Motorplove«. Ugeskrift 1920, s. 232–233.
65. Anton Christensen: »Jordbearbejdning ved Motorkraft«, som anført s. 703, s. 716–717.
66. Niels Balle: »Traktorer og Landbruget«. Maskinhandleren. Nr. 1. 1/1–1924, s. 5.
Niels Balle: »Forholdet mellem Heste og Traktorer ved Jordbearbejdning«. Foredrag i Det kgl. danske Landhusholdningsselskab 24. Februar 1926. Tidsskrift 1926, s. 194–210, henvisning s. 194–195.
Ibid., s. 195–196.
Niels Balle: »Motorploven om Vinteren«. Ugeskrift 1921, s. 68–69.
67. »Statskonsulenternes Indberetninger for Aaret 1930. II. Beretning fra Statskonsulent Anton Christensen. Tidsskrift 1931, s. 532.
Niels Balle: »Forholdet mellem Heste og Traktorer ved Jordbearbejdning«, som anført, s. 196.
Svend Aage Hansen: »Økonomisk vækst i Danmark«. bd. II. Kbh. 1977. Tabel 1, s. 231. Det Landøkonomiske Driftsbureau: »Landbrugets økonomi i 50 År 1918–1968«. Kbh. 1968. Tabel 12, s. 143.
68. Vedr. omfanget af denne nedskæring se Det Landøkonomiske Driftsbureau: »25 Aars Undersøgelser over Landbrugets Driftsforhold 1918–43«. Kbh. 1943, s. 60 ff.
69. »Tractorindustrien i rivende Udvikling i Tyskland«. Maskinhandleren. Nr. 16. 1/12 1938, s. 4–6.
»Mekanisering af det engelske Landbrug«. Maskinhandleren. Nr. 17. 15/12 1938, s. 13.
»Sverige sikrer sin Traktordrift«. Maskinhandleren. Nr. 4. 1/6 – 1939, s. 10.

- Georg S. Bendix: »Importen og Handelen med Landbrugsmaskiner i 1936«. Jordbrugs-Teknik 1937, s. 3-7.
- »Statskonsulenternes Indberetninger for Aaret 1936. IV. Beretning fra Statskonsulent Niels Balle«. Tidsskrift 1937, s. 505.
70. Beregnet på grundlag af »Statistiske Meddelelser«. 4. rk. bd. 72. hft. 3. Kbh. 1925 og ibid. 4. rk. bd. 106. hft. 3. Kbh. 1938.
 71. C. Moesgaard Kjeldsen: »Plovprøve med selvtransportabel Petroleumsmotor«. Ugeskrift 1908, s. 677-678. J. Nielsen-Lange: »Mulighed. Lidt fra Teknikkens Land«. Ugeskrift 1910, s. 201-202. Cruse: »Motorpløjning og Motorer i Landbrugets Tjeneste«. Ugeskrift 1911, s. 600-601.
- Det landøkonomiske Driftsbureau: Undersøgelser over Landbrugets Driftsforhold. Periodiske Beretninger II: »Arbejdsforbruget i danske Landbrug«. Kbh. 1928, s. 34.
72. »Tolvmandsforeningernes Undersøgelser over Landbrugets Olieforbrug«. Jordbrugs-Teknik 1939, s. 32-36, 66-68.
 73. »Statistiske Meddelelser«. 4. rk. bd. 106. hft. 3. Kbh. 1938, s. 10.
 74. H. Rosenstand Schacht: »Fællesbenyttelsen af Landbrugsmaskiner i dansk Landbrug«. Ugeskrift 1938, s. 173.
 75. Niels Balle (red.): »Maskinbog for Landmænd«. 3. udg. Kbh. 1929, s. 177-178. Niels Balle »Traktoren før og nu«. Jordbrugs-Teknik 1929, s. 21-24.
- Niels Balle: »Verdenstraktorprøverne i England i Sommeren 1930«. Tidsskrift 1930, s. 662-668, henvisning s. 667-668.
76. Dieffenbach og R. B. Gray: »Power in the Present. The Development of the Tractor«. Yearbook of Agriculture. U.S. - Department of Agriculture. Washington. D. C. 1961, s. 25-45, henvisning s. 34.
- Niels Balle: »Forholdet mellem Heste og Traktorer ved Jordbearbejdning, som anført, s. 201.
- Maskinhandleren. Nr. 14. 15/7 - 1925, s. 4-5.
- Anton Christensen: »Fra en Motorplovprøve i Braunschweig«. Ugeskrift 1925, s. 633-635.
- Niels Balle: »Den nye Fordson-Traktor«. Maskinhandleren. Nr. 17. 10/9 - 1929, s. 5-9.
77. Dieffenbach og R. B. Gray, anførte værk, s. 35.
- Maskinhandleren. Nr. 11. 15/9 - 1939.
78. P. S.: »En uretfærdig Skat paa Landbruget.« »Refusion af Benzinafgiften til stationære Motorer og Traktorer«. Jordbrugs-Teknik 1931, s. 37, 65, 193.
 79. Anton Christensen: »Aktuelle Spørgsmaal vedrørende Landbrugsmaskiner i dansk Landbrug«. Foredrag ved »Svenska jordbrugstekniska Föreningen«s Aarsmøde den 20. Marts 1928. Ugeskrift 1928, s. 257-259, 277-280, henvisning s. 278.
 80. Maskinhandleren. Nr. 6. 1/7 - 1939, s. 15.
- »Hvornaar holder Mejetærskeren sig Indtog i dansk Landbrug«. Maskinhandleren. Nr. 18. 1/1 - 1939, s. 4, 7, 10.

81. Niels Balle: »Kalkulation af Udgifterne til Traktordrift«. Jordbrugs-Teknik 1932, s. 34.
Niels Balle: »Erfaringer vedrørende Traktordrift«. Jordbrugs-Teknik 1932, s. 182–186.
82. Niels Balle: »Forholdet mellem Heste og Traktorer ved Jordbearbejdning«, som anført, s. 203 ff.
83. Ibid., s. 201–202, 207.
84. J. Spang: »Økonomisk Traktordrift i Landbruget«. Jordbrugs-Teknik 1930, s. 60.
M. W. Dinesen: »Økonomisk Traktordrift i Landbruget«. Jordbrugs-teknik 1930, s. 60–61.
Thomas Juncker: »Traktordrift i Landbruget«. Jordbrugs-Teknik 1930, s. 96–97, 130.
Chr. J. Petersen: »Traktordrift i Landbruget«. Jordbrugs-Teknik 1930, s. 142–143.
85. Chr. Schwensen: »Traktordrift i Landbruget«. Ugeskrift 1933, s. 69–71.
86. N. Balle: »Kraftmaskinens Betydning under de nuværende Arbejdsforhold«. Foredrag i Det kgl. danske Landhusholdningsselskab d. 9. februar 1938. Tidsskrift 1938, s. 448–470. Henvisning s. 465–466.
87. H. Rosenstand Schacht: »Maskinernes Tidsalder«. Maskinhandleren. Nr. 16. 1/12 – 1939, s. 7.
88. »Statskonsulenternes Indberetninger for Aaret 1941. III. Beretning fra Statskonsulent Niels Balle«. Tidsskrift 1942, s. 413 f.
»Omstilling til Generatordrift af Landbrugets Traktorer«. Maskinhandleren. Nr. 23. 15/3 – 1942.
Om principperne for generatordrift se f.eks.: »Kan vi køre med Gasgeneratorer paa vore Traktorer?«. Maskinhandleren. Nr. 6. 1/7 – 1940, s. 4–7, 11. Gas-tronom: »Gasgeneratoren og vi«. Maskinhandleren. Nr. 2. 1/5 – 1941, s. 10–11. Nr. 3. 15/5 – 1941, s. 8–9. Nr. 5. 15/6 – 1941, s. 8–9. Niels Balle: »Lidt om Selvforsyning med Brændsel til vore Motorer«. Jordbrugs-Teknik 1940, s. 26–30. Niels Balle: »Naar Tilførslen af Olie og Kul svigter«. Ugeskrift 1940, s. 461–465.
Knud Hansen: »Trægasdrift ved Traktorer«. Tidsskrift 1943, s. 231–242.
»Kan Traktoren drives ved Gengas?« Jordbrugs-Teknik 1940, s. 180–182.
»Gasgeneratorerne«. Maskinhandleren. Nr. 3. 15/5 – 1942, s. 7.
»Maskinhandlerens nye Omraade«. Maskinhandleren. Nr. 14. 1/11 – 1942, s. 7–8.
Knud Hansen, anførte artikel, s. 239.
89. Niels Balle: »Erfaringer med Traktorer, der kører med Gas«. Jordbrugs-Teknik 1943, s. 102–104.

90. Statskonsulenternes Indberetninger for Aaret 1942. I. Indberetning fra Statskonsulent Niels Balle«. Tidsskrift 1943, s. 336. Knud Hansen, anførte artikel, s. 241–242.
91. »Vanskelighederne ved Gengas Traktor-Driften«. Maskinhandleren. Nr. 1. 15/4 – 1942, s. 4–6, citat s. 6.
92. Svend Aage Hansen: »Økonomisk Vækst i Danmark«. Bd. II. Kbh. 1977. Tabel 1, s. 232. Det landøkonomiske Driftsbureau: »Landbrugets økonomi i 50 År 1918–1968«. Kbh. 1968. Tabel 12, s. 143.
 Jørgen Kiær: »Behovet for Landbrugsmaskiner kan nødtørftigt tilfredsstilles«. Maskinhandleren. Nr. 18. 1/1 – 1943, s. 6–8.
 Maskinhandleren. Nr. 2. 1/5 – 1943, s. 11.
 Niels Balle: »Motorer i Stedet for Heste«. Politiken. Her efter Maskinhandleren. Nr. 11. 15/9 – 1941.
 Walter Engel: »Motorer i Stedet for Heste?« Politiken. Her efter Maskinhandleren. Nr. 10. 1/9 – 1941, s. 4–6, 8–10. Holger Ærsøe: »Mulighed for større Mekanisering af Landbruget«. Landet. Her efter Maskinhandleren. Nr. 20. 1/2 – 1944, s. 3–6.
93. Statistiske Efterretninger. 37. årg. Kbh. 1945, s. 169 ff.