

Chauffører under overvågning

Algoritmisk ledelse og statens infrastrukturelle magt i europæisk vejgodstransport

Jørgen Burchardt

Drivers under Surveillance

Algorithmic Management and the State's Infrastructural Power in European Road Freight Transport

Algorithmic management refers to the development whereby work is increasingly organized through digital systems that allocate tasks, measure performance, and enforce rules through data. The phenomenon is clearly visible in the platform economy, but today it also shapes a wide range of traditional sectors. In European road freight transport, it is possible to trace a particularly long and consistent line of development: from analogue tachographs to digital and “smart” tachographs, GNSS-based road charging, and cross-border databases. These technologies turn mobility into an object that can be measured, priced, and controlled. The analysis shows how time, space, and data – a time-space-data-triad – gradually become a shared infrastructure for both corporate logistics and state regulation. This has dual consequences: on the one hand, protection through safety and working-time rules; on the other, intensification through speed, surveillance, and the shifting of responsibility.

Abstract

Algoritmisk ledelse betegner den udvikling, hvor arbejdet i stigende grad organiseres gennem digitale systemer, der fordeler opgaver, måler præstationer og håndhæver regler via data. Fænomenet er tydeligt i platformøkonomien, men præger i dag også en lang række traditionelle sektorer. I europæisk vejgodstransport kan man følge en særlig lang og konsekvent udviklingslinje: fra analoge fartskrivere til digitale og 'smarte' fartskrivere, GNSS-baserede vejafgifter og grænseoverskridende databaser. Disse teknologier gør mobilitet til et måleligt, prissat og kontrollerbart objekt. Analysen viser, hvordan tid, rum og data, en *tid-rum-data-triade*, gradvist bliver en fælles infrastruktur for både virksomheders logistik og statens regulering. Det skaber dobbelte konsekvenser: på den ene side beskyttelse gennem sikkerhed og arbejdstidsregler, på den anden side intensivering gennem tempo, overvågning og ansvarsforskydning.

Keywords: Algoritmisk ledelse, vejgodstransport, fartskrivere, infrastrukturel magt, overvågning

Indledning: Algoritmisk ledelse, staten og tid-rum-data

En kold eftermiddag glider et Wolt-bud mellem fodgængere og cyklister med blikket låst på mobilskærmen. Telefonen fungerer ikke blot som redskab, men som arbejdets organiserende grænseflade: den angiver destination, tidsforventninger og kriterierne for en 'god' levering. Når budet afslutter en opgave, skaber det samtidig et dataspor, der indgår i arbejdsgiverens evaluering og i fremtidig opgavefordeling. Scenen illustrerer en bredere forskydning, hvor koordinering, kontrol og vurdering flytter fra direkte instruktion og lokalt skøn til systembårne standarder, registrering og beregning.

I forskningen betegner algoritmisk ledelse en styringsform, hvor opgavefordeling, overvågning, evaluering og sanktionering i stigende grad varetages af digitale systemer frem for af menneskelig ledelsespraksis. Tyngdepunktet flytter fra situeret viden og professionsskøn til parametre,

beregningsregler og datadrevne indikatorer, der kan identificere afvigelser, producere feedback og etablere rangordninger – ofte i realtid (Wood & Lehdonvirta, 2021; Kellogg et al., 2020; Möhlmann & Zalmanson, 2017; Flyverbom, 2019). Algoritmisk ledelse er samtidig organisatorisk, institutionel og normativ, fordi systemernes mål og kriterier stabiliserer bestemte forestillinger om effektivitet, kvalitet og ansvar i arbejdet (Rosenblat, 2018; Lee et al., 2015; Shapiro, 2018).

Selv om algoritmisk ledelse ofte forbindes med platformarbejde, rækker fænomenet langt ud over gig-økonomien. Lignende mekanismer præger lager- og distributionsarbejde, kundeservice, detailhandel, rengøring, drift og store dele af velfærdssektoren, hvor planlægning, registrering og dokumentation i stigende grad strukturerer arbejdsrytmer og kvalitetsvurderinger (Delfanti, 2021). På tværs af disse felter gøres arbejdet mere måleligt og sammenligneligt, og kriterier for tempo, prioritering og 'godt arbejde' flytter fra lokale ledere og kollektive normer til systemdesign og standardiserede klassifikationer.

I denne artikel anvendes begrebet algoritmisk ledelse bredt om både virksomheders interne styring og statens forvaltningsmæssige håndhævelse, når regler omsættes til praksis gennem standardiserede registrerings- og evalueringsprocesser. Analysens formål er at undersøge sammenfletningen mellem disse to styringsformer, når de i praksis bygger på fælles infrastrukturer for måling, dokumentation og kontrol (Gandini, 2019; Vallas & Schor, 2020).

Artiklen undersøger denne sammenfletning i europæisk vejgodstransport – et felt med særlig historisk dybde og institutionelle konsekvenser. Her er arbejdet mobilt, tidskritisk og relativt let at standardisere, og styringslogikker blev tidligt koblet til både organisatorisk rationalisering og offentlig regulering. Sektoren fungerer derfor som en kritisk case (Flyvbjerg, 2006), hvor mekanismerne bag algoritmisk ledelse kan følges over længere tid.

Artiklen bidrager til forskningen på tre måder. For det første historiserer den algoritmisk ledelse og viser, at fænomenet i vejgodstransport ikke opstår med platformøkonomien, men hviler på en længere udviklingslinje fra mekaniske registreringsteknologier til nutidige digitale infrastrukturer. For det andet viser artiklen, at staten ikke blot regulerer algoritmisk ledelse udefra, men selv er med til at designe de tekniske og administrative infrastrukturer, der gør denne styringsform mulig. For det tredje udvikler artiklen begrebet *tid-rum-data-triaden* som analytisk greb til at forstå, hvordan arbejdets organisering, markedets logikker og statens regulering i stigende grad flettes sammen gennem fælles systemer for måling, dokumentation og kontrol.

Selv om algoritmisk ledelse ofte fremstilles som et virksomhedsinternt fænomen eller som et produkt af private techplatforme, viser transportsektoren, at staten spiller en langt mere aktiv og konstitutiv rolle end hidtil anerkendt. Historisk har staten reguleret transport gennem love og fysisk infrastruktur, men med digitaliseringen er reguleringen også blevet teknisk indlejret. Staten udvikler ikke blot regler – den udvikler også de systemer, der gør reglerne målbare og operative på tværs af lande (Mann, 1984, 2008; Bowker & Star, 1999; Scott, 1998). Dermed bliver staten ikke blot en ekstern rammesætter, men en aktør, der gennem teknisk-institutionelt design former arbejdets organisering, ansvarskæder og magtrelationer (Katzenbach & Ulbricht, 2019; Introna, 2016; Eubanks, 2018).

Som analytisk ramme udvikler artiklen begrebet *tid-rum-data-triaden*, der beskriver tre dimensioner, som i moderne arbejdsliv og regulering i stigende grad integreres teknisk og gensidigt forstærker hinanden: *tid* med arbejdsrytmer, pauser, deadlines og regelbundne tidskrav, *rum* med ruter, zoner, grænser og territoriale differentieringer, og *data* med registrering, lagring, analyse, deling og maskinel bearbejdning.

Når tid og rum omsættes til løbende opdaterede, maskinlæsbare datastrømme, bliver mobilitet og arbejde mere måleligt, sammenligneligt og styrbart på tværs af både organisatoriske og nationale grænser. Det muliggør dokumentation, ensartet håndhævelse, rettighedssikring og trafikssikkerhed – men også intensivering gennem tempo, tættere overvågning, ansvarsforskydning

og disciplinering, ofte uden tilsvarende gennemsigtighed i kriterier og beslutningsregler (Zuboff, 2019; Pasquale, 2015). Det er et middel, staten bruger til at regulere kapitalismen (Freund, 2007; Levi-Faur, 2005, 2011).

Algoritmisk ledelse kan dermed forstås som en proces, hvor statens regulering og organisationers styring gradvist integreres gennem digitale teknologier og algoritmer, så de to former for kontrol bliver tæt sammenflettede og vanskelige at adskille i praksis. Med vejgodstransport som case undersøger artiklen, hvordan denne sammenfletning stabiliseres gennem teknologiske valg, juridiske standarder og administrative praksisser – og hvordan den former arbejdets betingelser, magtasymmetrier og subjektive erfaringer i et transnationalt og stadig mere datadrevet arbejdsmarked.

Metode og empirisk grundlag

Historisk procesanalyse som metodisk ramme

Artiklen behandler algoritmisk ledelse som et historisk fænomen snarere end som en pludselig innovation knyttet til platformøkonomien eller 'den digitale revolution'. Tilgangen er inspireret af procesanalytiske traditioner, der undersøger, hvordan institutioner, teknologier og styringsformer udvikles gradvist gennem akkumulerede beslutninger, tekniske valg, politiske kompromisser og uforudsete konsekvenser (Bennett & Checkel, 2015; Thelen, 2003; Mahoney & Rueschemeyer, 2003; Braithwaite, 2008). Ved at følge udviklingen fra mekaniske fartskrivere i 1930'erne til nutidens smarte fartskrivere kan analysen identificere kontinuiteter og brud, kritiske vendepunkter og stiafhængigheder, hvor tidlige tekniske og institutionelle valg former senere innovations- og reguleringsmuligheder.

Procesanalysen opdeler udviklingen i fire faser:

1. den papirbaserede periode (indtil 1930'erne) med lokal, analog regulering og fysisk tilstedeværelse,
2. den analoge kontrolperiode (1930'erne-2006), hvor tid bliver styringsobjekt via automatisk, men analog registrering,
3. den tidlige digitale periode (2006-2019),
4. den fuldt integrerede digitale periode (fra 2019), hvor tid, rum og data smelter sammen i transnationale, automatiserede og algoritmiske systemer.

I hver fase analyseres, hvordan tid, rum og data gradvist bliver teknisk målbare, administrativt operative og politisk styrbare, samt hvordan staten ikke blot regulerer, men også designer de infrastrukturer, som styringen hviler på. Periodiseringen er analytisk og ikke rigid: faserne overlapper, og ældre teknologier forsvinder ikke nødvendigvis, når nye introduceres. Kontrolmekanismer akkumuleres, så chauffører i dag opererer under flere lag samtidig – fra dokumentationsprincipper til digital lagring og algoritmisk analyse. Denne lagdeling er central for at forstå kontrollens kumulative intensivering.

Sammenfald og adskillelse mellem fartskriver- og vejafgiftepoker

Artiklen omfatter også systemer for opkrævning af vejafgifter. Selvom fartskrivere og vejafgifter er udviklet til forskellige formål – henholdsvis arbejdsmiljø/sikkerhed og finansiering/miljøstyring – viser periodiseringen et tydeligt sammenfald i infrastrukturlogik. I begge spor flytter regulering sig fra papirbaserede erklæringer og punktvisse kontroller til automatiseret registrering, standardisering og databehandling. Fra slutningen af 2010'erne bliver sammenfaldet særligt markant: den smarte fartskriver tilføjer en rumlig dimension via GNSS og risikobaseret håndhævelse, mens GNSS-baserede distanceafgifter udbreder kontinuerlig positionsregistrering til prissætning og styring. Dermed nærmer de to infra-

strukturer sig hinanden teknologisk og organisatorisk, selv om de fortsat er indlejret i forskellige retlige formål og økonomiske rationaler.

Adskillelsen består dog, og er analytisk vigtig. Fartskriven producerer primært data til social regulering (køre-/hviletid, arbejdsrytmer og markedshåndhævelse), mens vejafgiftssystemerne producerer data til afregning og adfærdsmotiver (kilometer, vejtype, zone, emissionsklasse). Netop derfor er det mere præcist at beskrive udviklingen som to parallelle infrastrukturer, der i stigende grad deler den samme tid-rum-data-logik, men som forbliver indlejret i forskellige retlige formål, myndighedsregimer og økonomiske rationaler.

Tværfagligt forskningsfelt

Artiklen syntetiserer fire litteraturfelter for at belyse, hvordan algoritmisk ledelse udvikles organisatorisk, forankres institutionelt og medieres teknologisk – og dermed samspillet mellem regulering, arbejde, teknologi og magt.

Algoritmisk ledelse og platformarbejde

Litteraturen viser, hvordan digitale systemer overtager ledelsesfunktioner ved at fordele opgaver, vurdere performance, disciplinere arbejdere og skabe asymmetriske magtrelationer gennem begrænset gennemsigtighed og svage appelmuligheder (Kellogg et al., 2020; Wood & Lehdonvirta, 2021; Rosenblatt, 2018; Shapiro, 2018; Vallas & Schor, 2020). Her bruges den til både at definere algoritmisk ledelse og til at vise, at transportsektoren rummer en særlig lang og konsekvent historie, der går forud for platformøkonomien, men hvor mekanismerne er strukturelt beslægtede.

Infrastruktur og statens magt

Artiklen bygger på Michael Manns begreb om infrastrukturel magt (Mann, 1984, 2008): statens kapacitet til indirekte at gennemtrænge samfundet ved at designe de tekniske og administrative infrastrukturer, som andre aktører bliver afhængige af. Dette kobles til infrastrukturforskning, der viser, at klassifikationssystemer, standarder og digitale platforme bærer politiske rationaliteter og magtrelationer (Bowker & Star, 1999; Larkin, 2013; Star, 1999). Litteraturen bruges til at analysere, hvordan EU-forordninger, europæiske tekniske specifikationer (fx CEN/CENELEC-standarder) og datadelingsaftaler former de digitale infrastrukturer, som både virksomheder og chauffører må operere i, og dermed udøver magt gennem design snarere end gennem direkte kommando. James C. Scotts analyse af statens 'legibility projects' (Scott, 1998) supplerer ved at vise, hvordan standardisering, måling og kategorisering historisk har været centrale for statens mulighed for at administrere, beskatte og kontrollere.

Transport, mobilitet og overvågning

Artiklen inddrager forskning i transport, mobilitet og overvågning (Levy, 2015; Viscelli, 2016; Divall & Revill, 2005; Mom, 2015; Burchardt, 2006, 2015, 2017, 2022, 2024; Baker et al., 2001), der analyserer chaufførarbejde, teknologisk forandring og reguleringens historie. Karen E.C. Levys etnografiske studie af amerikanske lastbilchauffører (Levy, 2015) fungerer som parallel case og viser, hvordan digitale overvågningsteknologier (Electronic Logging Devices, ELDs) omformer magtrelationer mellem chauffør, virksomhed og stat, og hvordan chauffører navigerer i og modstår systemerne. Burchardts teknologihistoriske studier koblet til driftsøkonomi og forretningshensyn (Burchardt, 2006, 2015, 2017) understreger behovet for et holistisk blik, hvor teknologisk innovation ses i relation til incitament, konkurrence og organisatoriske rationaler, og gør det muligt at vise, hvordan reguleringens karakter ændres, når den flytter fra papir og fysisk tilsyn til digitale, automatiserede systemer.

Overvågning og digital kontrol

Artiklen trækker på kritisk overvågningsforskning (Zuboff, 2019; Lyon, 2007; Andrejevic, 2007; Pasquale, 2015; Eubanks, 2018) for at forstå, hvordan digitale systemer producerer kontrol, dataindsamling, adfærdsregulering og magtasymmetrier. Zuboffs begreb 'surveillance capitalism' (2019) beskriver, hvordan data om adfærd udvindes og bruges til at forudsige og forme fremtidig adfærd; Pasquales 'black box society' (2015) peger på uigennemsigtig algoritmisk beslutningstagning og dens legitimitets- og retssikkerhedsproblemer; og Eubanks' 'automating inequality' (2018) viser, hvordan digitale styringssystemer i forvaltning kan systematisere og skalere diskrimination. Litteraturen bruges til at analysere algoritmisk ledelses intensiverende konsekvenser: ansvarsforskydning, tempoøgning, selvdisciplinering samt erosion af professionelt skøn, når standardiserede 'metrics' erstatter situeret vurdering.

Materiale og afgrænsning

Analysen bygger på et kvalitativt dokumentstudie af regulering, standarder og administrative praksisser. Materialet er udvalgt til at belyse, hvordan styringslogikker omkring tid, rum og data gradvist institutionaliseres, og hvilke konsekvenser det har for arbejdets organisering, magtforhold og erfaringer i vejgodstransport. Artiklen analyserer derfor primært de institutionelle og teknologiske betingelser for chaufførarbejdet; udsagn om arbejds erfaringer, subjektive konsekvenser og daglig praksis bygger hovedsageligt på sekundærlitteratur og læses her som analytiske perspektiver snarere end som selvstændige etnografiske fund.

- Kildetyper: EU-forordninger og tilhørende retsakter; nationale lovtekster, bekendtgørelser og vejledninger; myndighedsrapporter, evalueringer og hvidbøger; branchemateriale samt sekundær akademisk litteratur.
- Udvælgelse: Dokumenter vælges, fordi de markerer skift i reguleringsrationaler, tekniske kapaciteter eller administrativ praksis, eller fordi de er konstitutive for sektorens institutionelle udvikling. Der er fokus på tekster, der direkte regulerer fartskrivere og vejafgifter eller bruges til håndhævelse.¹
- Dokumentlæsning: Dokumenter behandles som sociale og politiske artefakter; EU-forordninger analyseres både for juridisk indhold (hvad påbydes?) og teknisk arkitektur (hvordan operationaliseres kravene?), og branchen læses som interessekilder. Hvor muligt, trianguleres udsagn på tværs af kildetyper (Prior, 2003).
- Afgrænsning: Fokus er institutionelle mekanismer, historisk udvikling og teknologisk-administrative rationaler – ikke mikroetnografi, interviewbaserede studier eller fulde effektmålinger. Mikroniveauet bruges kun illustrativt via sekundærlitteraturen (især Levy, 2015; Burchardt, 2006, 2015, 2017).
- Interessekilder: Myndigheds- og branchekilder behandles som positionerede tekster og vurderes kritisk i lyset af afsenderinteresser; udsagn kvalificeres ved at inddrage uafhængige akademiske kilder og modstridende perspektiver, hvor det er muligt.
- Geografisk/temporal fokus: Primært EU/ØF-niveau suppleret med eksempler fra Tyskland, Frankrig, Storbritannien og Danmark. Tidsrammen strækker sig fra 1930'erne til 2025 (dansk GNSS-vejafgift) med særlig vægt på perioden efter 1990; perspektiver til USA (Levy, 2015) og generel transportgeografi (Rodrigue, 2024) inddrages sporadisk.

Historisk udviklingslinje: Fra analog kontrol til digital styring

Analysen viser i det følgende, hvordan disse logikker materialiseres i vejgodstransportens teknologier med fartskriveren som omdrejningspunkt. Den aktuelle ledelse i vejgodstransport kan forstås

1 F.eks. Forordning (ØF) nr. 3821/85; Forordning (EU) 165/2014; Mobilitetspakke I.

som resultatet af en lang, akkumuleret udvikling, hvor teknologiske innovationer, administrative ambitioner, økonomiske rationaler og politiske konflikter gradvist har ændret reguleringen, overvågningen og disciplineringen af mobil arbejdskraft. Udviklingsforløbet er ikke lineært eller teleologisk, men rummer uforudsete konsekvenser, kompromisser, flaskehalse og nationale variationer. Over tid træder dog en tydelig tendens frem: staten bliver bedre i stand til at gøre mobilitet synlig, målelig og styrbar, mens chaufførernes arbejde i stigende grad dokumenteres, standardiseres og algoritmisk vurderes.

Den papirbaserede periode (indtil 1930'erne)

Reguleringen af vejtransport har historisk været præget af lokale ordninger, fysiske infrastrukturer og administrative systemer, der skulle sikre sikker passage, opkræve afgifter og kontrollere mobilitet inden for givne jurisdiktioner. Allerede i middelalderen blev transport reguleret gennem toldboder ved byporte og grænser, købstadsprivilegier, der begrænsede, hvem der måtte drive handel og transport, samt lokale skikke og gildesregler, der satte betingelserne for, hvordan varer og personer måtte bevæge sig. Disse ordninger var analoge og fragmenterede, men udgjorde tidlige former for statslig og kommunal overvågning og kontrol, hvor bevægelse blev gjort til genstand for registrering, beskatning og håndhævelse af territorial suverænitet. Infrastrukturen var materiel – porte, bomme, fysiske barrierer – og kontrollen beroede på menneskelig tilstedeværelse: toldere, vagter og lokale myndigheder.²

I Danmark blev der i 1600- og 1700-tallet udviklet ordninger, der på mange måder går forud for moderne, databaseret mobilitetskontrol, idet de etablerede principper om *måling*, *dokumentation* og *differentieret prissætning*, som senere ville blive operationaliseret gennem digitale teknologier. Fra 1661 krævede loven, at erhvervsmæssige vognmænd opgav antallet af kørte mil ved toldboderne for at betale en kilometrisk afgift, og systemet blev understøttet af fysiske milestene langs hovedvejene, som gjorde afstande målbare, kontrollerbare og tvistbare mellem myndighed og vognmand.³ Bomhusene, indført fra 1770'erne som en form for privatiseret vejfinansiering, opkrævede betaling per mil for alle vejfarende, differentieret efter køretøjets type, antal heste og ladning. Denne tidlige prisdifferentiering efter køretøjskarakteristika foregriber moderne vejafgiftssystemer, der differentierer efter vægt, akseltryk og emissionsklasse. Systemet havde dog høje administrationsomkostninger – hvert bomhus krævede bemanning, bogføring og kontrol – og blev derfor begrænset til de mest trafikerede strækninger. Det blev gradvist afviklet efter 1900 og definitivt ophævet i 1915.⁴

Selv om disse ordninger var præmoderne, etablerede de en statslig logik, der genfindes i senere digitale systemer: mobilitet skal ikke blot *tillades*, men *registreres*, *måles*, *prissættes* og *kontrolleres* centralt. Koblingen mellem infrastruktur og kontrol var tydelig: fysiske standarder (milestene, bomme) muliggjorde administrativ standardisering og ensartet afregning, og vejbyggeri og vedligeholdelse blev gradvist centraliseret. Staten fremstår dermed tidligt som *infrastrukturel aktør*, der organiserer mobilitet gennem materielle og senere digitale systemer (Foucault, 1975, 1995; Torpey, 2000; Monmonier, 2012; Hasselgren, 2012).

En anden vigtig præ-digital regulering handlede om køretøjernes udformning, der længe var ureguleret, men gradvist blev standardiseret, efterhånden som tungere køretøjer begyndte at beskadige vejene. I 1848 indførte Danmark de første begrænsninger på hjulbredde og akseldimensioner for tunge køretøjer på stærkt befærdede veje på Sjælland – motiveret af vejslitage snarere end sikkerhed. Stålakslers og stærkere heste muliggjorde tungere læs, hvilket skabte politisk pres

² Burchardt 2016, 37–38.

³ Burchardt 2022.

⁴ Burchardt 2024.

for regulering. Mod slutningen af århundredet var tilsvarende regler indført i resten af landet.⁵ Disse tidlige tekniske standarder er vigtige, fordi de viser, hvordan materielle karakteristika (vægt og akseltryk) tidligt blev gjort til genstand for statslig regulering – et princip, der senere ville blive genbrugt i digitale vejafgiftssystemer, der differentierer præcis efter disse parametre.

Den førdigitale periode viser, at regulering af mobilitet historisk har været tæt knyttet til statens evne til at måle, standardisere og kontrollere bevægelse. Først med mekaniske registreringsinstrumenter i det 20. århundrede blev også tid og chaufførers adfærd gjort til genstand for kontinuerlig, automatisk og relativt manipulationssikker overvågning.

Analoge fartskrivere og regulering af tid

Den mekaniske fartskriver, udviklet i begyndelsen af det 20. århundrede, ændrede grundlæggende reguleringen af chaufførers arbejde. Hvor kontrol tidligere beroede på papirbaserede logbøger, selvrapportering og punktvisse, ressourcekrævende tilsyn – præget af informationsasymmetri, manipulationsmuligheder og lav håndhævelseskapacitet – muliggjorde fartskriveren automatisk og kontinuerlig registrering af hastighed, kørselstid og pauser. De tidlige modeller bestod af et urværk med papirskive, hvor en nål afsatte hastighed og stop; chaufføren udfyldte selv dato og navn, mens selve registreringen var automatisk.⁶



Kienzle, i dag VDO, blev en af de førende producenter af fartskrivere. Her ses TCO 1 fra 1927, den første model i en lang serie (Continental, 2023).

En af nutidens førende producenter, tyske VDO (nu Continental), har rødder i Kienzle Uhrenfabrik, som i 1923 udviklede den første model. Kienzles ingeniører kom fra industriel tidsmåling, og

⁵ Burchardt & Schönberg 2006, 71.

⁶ "Tachograph og Fartskriveren", *Danske Vognmænd* nr. 11, 1960, 35-36; Müller 2011, 38.

fartskriven kan ses som en overførsel af tayloristiske tidsstyringsprincipper fra fabrik til mobilt arbejde.⁷

Tyskland var også først med obligatoriske ordninger: i 1938 indførtes skærpede regler om arbejds- og hviletid, hvor chauffører enten skulle føre kørebog eller installere fartskrivers; reguleringen var begrundet i trafiksikkerhed og arbejderbeskyttelse, men også i militærlogistiske hensyn.⁸ I 1940 blev kravet strammet gennem en maksimal hastighed på 40 km/t for lastbiler for at spare brændstof.⁹ I 1953, efter krigens genopbygning, blev fartskrivers obligatoriske i Vesttyskland for lastbiler på 7,5 ton eller derover for at dokumentere overholdelse af de genindførte arbejdstidsregler.¹⁰



Fartskrivers blev i mange år brugt som ekstraudstyr af vognmænd, der ønskede dokumentation for deres kørsler (Continental, 2023).

På dette tidspunkt havde ingen andre europæiske lande tilsvarende strenge og systematisk håndhævede regler; hvor arbejdstidsbestemmelser fandtes, blev de ofte udhulet af undtagelser, svag kontrol eller manglende tekniske krav. Et forsøg på international harmonisering i 1939 via International Labour Conference (ILO) i Genève resulterede ikke i en ambitiøs ordning, bl.a. pga. arbejdsgivermodstand og skepsis over for indgreb i national suverænitet. I Danmark fandtes der længe ingen regler om fartskrivers, mens Sverige allerede indførte krav i 1955 for store lastbiler.¹¹

Først i 1969 vedtog EF standardiserede køre- og hviletidsregler på tværs af medlemslandene og skabte grundlag for fælles tekniske krav i en forordning det følgende år.¹² Danmark indførte

⁷ www.continental.com/en/company/history/100-years-tachograph.

⁸ "Tachograph og Fartskriven", *Danske Vognmænd* nr. 11, 1960, s. 35-36; Müller 2011, 38.

⁹ "Fartskriven", *Chaufføren* nr. 6, 1964, 61-65; Christensen 1987, 21.

¹⁰ "Tachograph og Fartskriven", *Danske Vognmænd* nr. 11, 1960, 35-36; Müller 2011, 135.

¹¹ "Fartskriven", *Chaufføren* nr. 6, 1964, 61-65.

¹² Forordning (EØF) nr. 543/69; nr. 1463/70.

herefter obligatoriske, EF-typegodkendte fartskrivere: fra 1. januar 1976 for alle nye lastbiler over 3,5 ton samt køretøjer, der transporterede farligt gods.¹³

Overgangen var kontroversiel blandt især små virksomheder, men blev legitimeret som nødvendig for lige konkurrencevilkår i det indre marked og beskyttelse mod udnyttelse. Flere større vognmænd havde dog allerede anvendt fartskrivere frivilligt i 1950'erne og 1960'erne som privat styringsredskab, der synliggjorde arbejdsdagen og ændrede både arbejdsrytme og relationen mellem chauffør, virksomhed og myndighed ved at etablere en 'objektiv' tredje part i form af den mekaniske registrering (Beniger, 1986; Yates, 1989).



Efter at fartskriveren blev lovpligtig i Danmark i 1978 for alle lastvogne over 3,5 t, blev skift af diagramskiver en fast del af chaufførernes hverdag. Her en eksportchauffør året efter indførelsen (Burchardt, 2016).

EF vedtog en fælles teknisk standard i 1985.¹⁴ De godkendte enheder skulle være certificeret efter fælleseuropæiske tekniske specifikationer (CEN-standarder), og ud over køre- og hviletid registrerede man også kørsel, andet arbejde (fx lastning/losning, papirudveksling), pauser og tilgængelighedstid, med mulighed for betjening med to chauffører. Hertil kom tekniske data som distance, gennemsnits- og maksimalhastighed samt tids-hastighedsprofiler. Data havde sikkerheds- og optimeringsformål, men skabte samtidig disciplinering, idet køreadfærd og (u)effektive ruter blev synlige.¹⁵



De runde diagramskiver blev et dagligt arbejdsredskab for chauffører. Kienzles model CDO 1311 kunne anvende skiver til en hel uge (Continental, 2023).

Systemet havde klare begrænsninger, idet papirskiver kunne manipuleres, og selv om manipulation kunne opdages ved inspektion, krævede det tid og ekspertise. Kontrol foregik typisk ved vej-siden eller i virksomheden gennem manuel aflæsning, hvilket begrænsede hyppigheden. Endelig

13 "Den EF-godkendte fartskriver", *Danske Vognmænd* nr. 7, 1974, 20-22; "Flere oplysninger om fartskrivere", *Danske Vognmænd* nr. 10, 1974, 28-29; International Labour Conference 1977.

14 Forordning (EØF) nr. 3821/85.

15 "Den EF-godkendte fartskriver", *Danske Vognmænd* nr. 7, 1974, 20-22; "Flere oplysninger om fartskrivere", *Danske Vognmænd* nr. 10, 1974, 28-29.

var håndhævelsen ujævn: nogle medlemsstater prioriterede hyppig kontrol, mens andre havde lavere kapacitet og vilje til sanktionering, hvilket skabte konkurrenceforvridning i det indre marked.

GPS og rumlig regulering

I midten af 1990'erne undergik vejgodstransporten en ny transformation drevet af satellitbaseret positionering. GPS, udviklet af det amerikanske militær og frigivet til civil brug, blev hurtigt adopteret af større transportvirksomheder som et logistikværktøj. Gevinsterne var konkrete: koordinatorer kunne give kunder præcise reeltidsopdaterede ankomsttider (Estimated Time of Arrival, ETA) baseret på faktisk position og trafikforhold, de kunne omdirigere lastbiler dynamisk ved ulykker, vejarbejde, trafik eller ændrede kundeordrer, og de kunne reducere tomkørsel og øge flådeudnyttelse. Systemerne muliggjorde samtidig detaljeret analyse af køremønstre, ruteeffektivitet og chaufføradfærd med henblik på brændstofbesparelser, vedligeholdelsesoptimering og performanceforbedringer. GPS blev ofte kombineret med sensorer til bl.a. trailertemperatur (køletransport), adgang til lastrum (tyverisikring), kraftige opbremsninger/accelerationer (sikkerhed og slid), motordiagnostik og brændstofforbrug, hvilket udvidede den operative kontrol og transparens.

Dette markerede et kvalitativt paradigmeskift i reguleringslogikken, hvor fokus flyttede fra primært at handle om *tid* (hvor længe køres der? hvornår hviles der?) til også at omfatte *rum* (hvor befinder køretøjet sig? hvilken rute tages? hvilke zoner krydses?). GPS muliggjorde *kontinuerlig* og *reeltidsbaseret* registrering af bevægelser frem for retrospektiv dokumentation. Dermed blev chaufførens mobilitet til kontinuerlige digitale spor, der kan lagres, analyseres og deles på tværs af organisationer og myndigheder og anvendes til både logistiske optimeringsformål og reguleringsmæssig håndhævelse (Dodge & Kitchin, 2004; Graham & Marvin, 2001; Thrift & French, 2002).

Digitale fartskrivere og fuld regulering

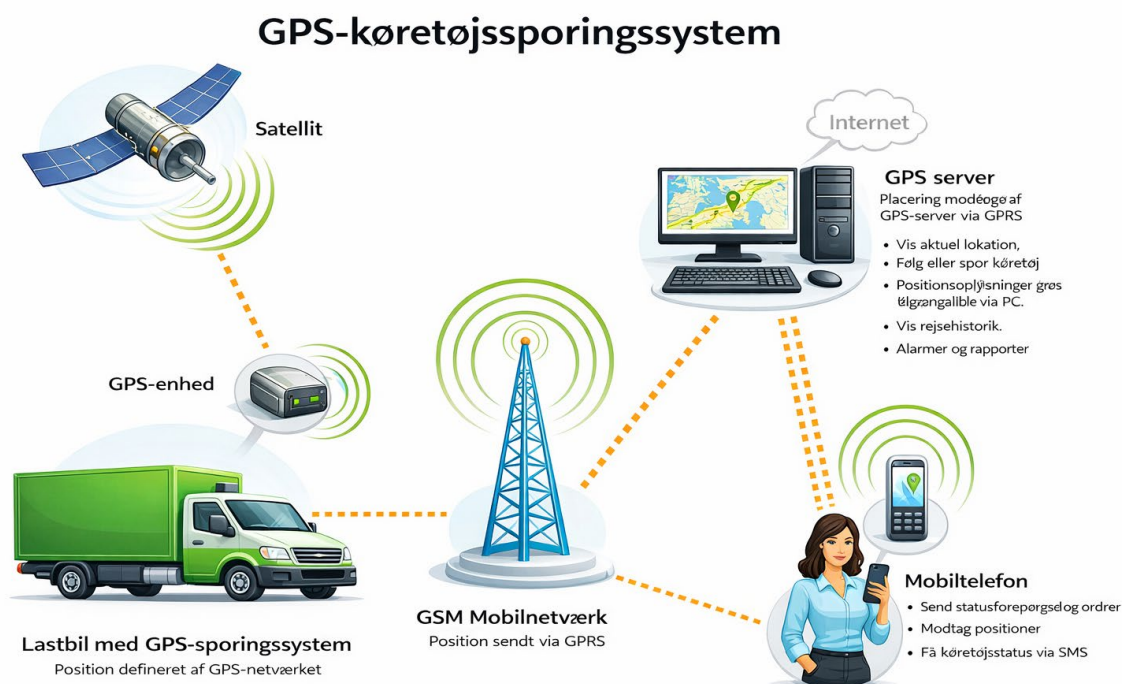
I 1970'erne og 1980'erne blev fartskriveren gradvist elektronisk: data flyttede fra papir til magnetbånd, hulkort og siden chips, og computerbehandling muliggjorde hurtigere og mere systematisk analyse. Samtidig tog virksomheder IT i brug til rute- og flådestyring, vedligehold og omkostningsanalyse. I Danmark var mejerisektoren tidligt ude i 1967, bl.a. via Landbrugets Edb-Center (LEC), hvor fartskriverdata blev manuelt indtastet og anvendt til analyser af køretøjsudnyttelse, brændstofforbrug og ruteeffektivitet. Efter lovpligten i 1976 fik dataene øget praktisk værdi, og LEC kunne fx kombinere mekaniske tilstandsdata (serviceintervaller, reparationshistorik) med driftsdata (kilometer, belastning, ineffektivitet) til at understøtte styring af en hel vognpark.¹⁶

Omkring årtusindskiftet skabte PC-udbredelse, internettets gennembrud og mobilnetværks ekspansion grundlag for integrerede Fleet Management Systems (FMS).¹⁷ Ved at kombinere modtagere af det amerikanske GPS satellitsystem (GNSS er fællesbetegnelsen for satellitbaserede positioneringssystemer, herunder GPS) i hvert køretøj, kunne driften monitoreres i realtid via løbende dataforbindelse og centrale serverbaserede planlægnings- og overvågningssystemer. Chauffører kunne modtage instrukser og ruteopdateringer, rapportere status og dokumentere leveringer digitalt, og systemet sendte automatisk feedback til vognmanden om kørsel og opgaveløsning, fx eco-driving, ruteafvigelser, forsinkelser, leveringstid og underskrifter. Dermed kunne firmaets lønadministration, fakturering og kundeservice delvist automatiseres. For chaufførerne betød det både øget transparens, men også et øget pres, fordi adfærd blev monitoreret kontinuerligt og sammenlignet med kolleger og standarder.

¹⁶ Regulation (EC) No. 561/2006.

¹⁷ Directive 2004/52/EC on the interoperability of electronic road toll systems in the Community; om teknikken, se Rychter 2008.

På EU-niveau blev GNSS gradvist integreret i en bredere dagsorden for transportintegration, markedsliberalisering og sikkerhedsharmonisering. EU's store, langsigtede plan for at skabe et sammenhængende, effektivt og moderne transportnetværk på tværs af hele Europa – Trans-European Transport Network (TEN-T), lanceret i 1990'erne – sigtede ikke kun mod fysisk infrastruktur, men også harmonisering af tekniske standarder, sikkerhedssystemer og informationsudveksling (Schipper, 2008, 2009, 2011; Aditjandra, 2018). Pilotprojekter på korridorer (fx Rotterdam-Genova) dokumenterede effektivitetsgevinster; en kommissionsevaluering rapporterede reduktioner i transporttid gennem bedre trafikledelse, koordinerede grænsepassager og 'real-time' informationsdeling.



Diagrammet viser et moderne flådestyringssystem, hvor GPS-positionering og GSM-kommunikation gør det muligt at overvåge og styre køretøjer i realtid. Systemet giver overblik over ruter, brændstofforbrug og afvigelser og fungerer som den digitale rygrad i moderne logistik (Burchardt).

En af de mest kontroversielle anvendelser af GNSS kom med håndhævelsen af den såkaldte 'hjemrejse-regel'.¹⁸ Reglen foreskrev, at chauffører inden for en fast periode skulle vende tilbage til deres hjemland for at modvirke 'postkasseselskaber', der undergravede lokale løn- og arbejdsstandarder. 'Social dumping' var et politisk konflikt punkt, og Kommissionens kontrolrapporter viste, at mange af de kontrollerede østeuropæiske chauffører overtrådte reglerne.

Denne udvikling illustrerede, hvordan mobilitetsdata og arbejdskraftbeskyttelse blev tættere sammenflettet. Hvor GPS oprindeligt var et redskab til flådeoptimering, blev det nu et instrument til at regulere arbejdsmarkedet. Reguleringen brugte ikke længere kun rumlige data til at følge bevægelser, men også til at håndhæve tidlige rytmer – hvor ofte og hvornår en chauffør skulle 'hjem'.

¹⁸ I forordning (EF) nr. 561/2006 og senere revisioner.

EU digitaliserede fartskriveren som svar på manipulationsproblemer og nye tekniske muligheder: i 1998 introducerede en forordning brug af den digitale fartskriver.¹⁹ De tekniske muligheder forøgedes fortsat, og i 2002 kunne EU fastlægge specifikationer for krypteret lagring på chips i køretøj og på chaufførens fartskriver-kort, for digitale signaturer, og for hvordan politiet kunne afsløre forsøg på manipulation.²⁰ Fra 2006 skulle vognmænd have digitale fartskrivere i nye erhvervskøretøjer over 3,5 ton, mens mekaniske enheder blev udfaset. Digitaliseringen muliggjorde hurtigere kontrol: myndigheder kunne med håndholdte læsere downloade op til 28 dages data på få minutter. I 2006 konsolideredes køre- og hviletidsreglerne og gjorde digitale fartskrivere til det centrale håndhævelsesværktøj.²¹

Teknologisk innovation: DSRC-integration og smarte fartskrivere

Der udvikledes en ny teknologi, DSRC (Dedicated Short-Range Communication), til brug i en ny generation af fartskrivere – de såkaldte *smarte*. Politiet ved vejsiden kunne blandt andet via teknologien modtage data fra en lastvogn, uden at skulle stoppe køretøjet.

EU udnyttede hurtigt denne mulighed. I 2014 besluttedes de at gøre disse smarte fartskrivere obligatoriske i nyregistrerede køretøjer fra midten af 2019.²² Dermed blev det muligt at automatisere kontrolarbejdet. Myndighederne kunne på afstand aflæse indikatorer for en mulig overtrædelse og derefter udvælge køretøjet til nærmere kontrol. Herved kunne politiet øge kontrollhypheden, mens de kunne målrette ressourcerne mod de mest risikofyldte aktører.²³

Den nye teknik udløste dog nye kontroverser: chauffører og fagforeninger beskrev en oplevelse af konstant at blive overvåget og mistænkeliggjort, i takt med at data anvendtes mere systematisk til at vurdere adfærd, afvigelser og sanktioner. Det skabte konflikter om ejerskab til data, beskyttelse af privatliv, grænserne for legitim kontrol og balancen mellem sikkerhed og frihed. Små vognmænd blev ekstra belastet med de nye krav til installation, vedligeholdelse og træning. Den ekstra økonomiske barriere kunne forstærke skævheder i det indre marked ved at favorisere større, kapitalstærke flådeoperatører, der lettere kan absorbere omkostninger og udnytte stordriftsfordele i dataanalyse.

Smarte fartskrivere var ikke blot en teknisk opgradering, men ændrede også reguleringslogikken fundamentalt. Hvor der tidligere var tale om retrospektiv dokumentation ('hvad skete der?') blev det en 'real-time' monitorering ('hvad sker der nu?') og håndhævelse ud fra forudsigelse ('hvem er i højrisiko?'). Dette skift fra reaktiv til proaktiv regulering ændrede både myndighedernes kontrolmuligheder og chaufførernes arbejdsvilkår. De blev aktive komponenter i en digital infrastruktur, der gør algoritmisk ledelse integreret, transnational og kontinuerlig i både virksomheders drift og statslig regulering – en reguleringsorden, hvor tid, rum og data smelter sammen i automatiseret styring (Pelzer et al., 2021; Stilgoe, 2018).

EU's Mobilitetspakke I, vedtaget i 2020, forstærkede tendensen mod algoritmisk statsstyring gennem en yderligere pakke af regler for håndhævelse af de tre sammenhængende søjler: *social regulering* (arbejdsvilkår, køre- og hviletid), *markedsadgang* (kabotage, etableringskrav mv.) og håndhævelse (kontrolkapacitet, datadeling, sanktioner). Udgangspunktet var en erkendelse af, at traditionel administrativ kontrol ikke længere kunne følge med et stadig mere liberaliseret og grænseoverskridende transportmarked.

19 Forordning (EF) nr. 2135/98.

20 Forordning (EF) nr. 1360/2002; om lagring på smart cards, se Majdalani 2003; om intelligente transportsystemer se Sel & Karaklajic 2013.

21 Forordning (EF) nr. 561/2006.

22 Forordning (EU) 165/2014; se også Geers et al. 2018.

23 Sternberg & Andersson, 2014; European Commission, 2020.



Illustrationen viser arkitekturen i en smart fartskriver. Enheden kombinerer GNSS-lokalisering, DSRC-kommunikation og personlige smartkort til chauffør, virksomhed, værksted og myndigheder. Systemet muliggør automatisk registrering af køre- og hviletid, geolokation og sikker identitetskontrol og er en central del af Europas digitale transportregulering (Burchardt).

Med EU's smarte fartskrivere generation 2 i 2023 blev tid, rum og data yderligere integreret i ét system. Systemet blev koblet til grænseoverskridende databaser, der gjorde det muligt at udveksle data mellem medlemslande og dermed håndhæve regler transnationalt. Kontrol er således ikke længere et spørgsmål om fysisk tilstedeværelse, men om at dele data og automatisere analyse. Dermed bliver chaufførens arbejde underlagt en transnational reguleringslogik, hvor kontrol ikke længere er begrænset af nationale grænser (Pelkmans, 2018; Scharpf, 1999).

Vejafgifter og omstilling til grøn økonomi

Den tekniske evolution gik hurtigt i slutningen af 1990'erne, og de tekniske eksperter udviklede flere teknologier, som hurtigt blev udnyttet i EU. Her arbejdede man sideløbende for at standardisere vejafgiftssystemer gennem direktivet om European Electronic Toll Service (EETS) fra 2004 for et kontinentalt betalingssystem. Arbejdet udsprang af et politisk ønske om at indføre en distancebaseret vejafgift for tunge lastbiler.

Der var mange nye teknologier i spil, hvor et direktiv i 2004 fastlagde, at lokaliseringsteknikker skulle bruges til grænseoverskridende vejafgifter.²⁴ Under reglerne for EETS kunne data fra nationale afgiftssystemer deles og koordineres, så lastbiler kunne køre på tværs af landegrænser uden at skulle udstyres med flere forskellige enheder eller indgå særskilte kontrakter. Det krævede at harmonisere dataformater, protokoller og reguleringsrammer, og projektet forvandlede dermed rumlig styring til et transnationalt projekt.

Tyskland lancerede systemet i 2005, hvor 'Toll Collect'-systemet, udviklet i et offentligt-privat partnerskab, registrerede køretøjernes positioner og vejtyper i landet og derved integrerede rumlige data som styringselement i reguleringen.

'Toll Collect' betragtes ofte som det mest ambitiøse og indflydelsesrige lokaliserings-baserede reguleringsprojekt i Europa. Efter flere års tekniske forsinkelser demonstrerede systemet, at det

²⁴ Direktiv 2004/52/EF.

var muligt at beskatte efter placering i realtid. Ombord-enheder (OBU'er), installeret i lastbilerne, indsamlede løbende satellit-data og sendte dem via GSM-nettet til et afregningscenter, som beregnede afgiften ud fra rute, køretøjsklasse og tidspunkt. I de første fem år genererede systemet milliardindtægter og meget høje efterlevelsesser.

Danmark indførte sit satellit-baserede vejafgiftssystem for tunge køretøjer i 2025 efter flere års dialog med transportbranchen. Ordningen omfatter lastbiler over 12 ton, både danske og udenlandske, som kører på det danske vejnet. Afgiften beregnes ud fra antallet af kørte kilometer, vejtype og geografisk område samt køretøjets miljøklasse (Euro-normer) og vægt. Systemet bygger på, at alle berørte køretøjer udstyres med en 'On-Board Unit' (OBU), installeret af godkendte leverandører. OBU'en registrerer via satellit, hvor og hvor langt køretøjet kører, og sender data til en central afregningsenhed. Taksterne er differentierede, hvor de højeste satser gælder for tunge køretøjer med lav miljøstandard, mens køretøjer i de højeste Euro-klasser betaler mindre, og elektriske lastbiler får betydelige rabatter.

OBU'erne bruges også til miljøkontrol. 'Realtime'-lokationsdata gør det muligt at håndhæve adgangsrestriktioner i særligt følsomme zoner områder og koordinerer afgiftsniveauer med regionale luftkvalitetsmål.

Indtægterne fra vejafgiften øremærkes delvist til grøn infrastruktur – fx til at udbygge ladestander til el-lastbiler, reducere støj og bygge omfartsveje omkring byer. Det er dermed ikke blot et skattesystem, men et multifunktionelt styringsredskab, hvor finanspolitik, miljøpolitik og transportpolitik væves sammen, og hvor data bruges til både planlægning, håndhævelse og evaluering.

Ordningen rejser en række velkendte kritikpunkter, hvor kontinuerlig sporing af køretøjer bekymrer chauffører og borgerrettighedsorganisationer, selv om data formelt er omfattet af GDPR og anonymiseringsregler. Installation og drift er desuden særligt byrdefuld for små vognmænd, der frygter både omkostninger og potentiel datamisbrug, idet systemet stiller høje krav til teknisk sikkerhed og interoperabilitet med andre landes systemer.

Samlet markerer lokaliserings-baseret vejafgift et modent stadie i den rumlige styring: infrastrukturbrug, miljøhensyn og finansiering smelter sammen i én digital infrastruktur, hvor mobilitet kan styres gennem både priser og adgangsregler.²⁵

Diskussion: Algoritmisk ledelse som historisk statslig transformation

Diskussionen herunder samler artiklens pointer og argumenterer for, at vi står over for en gennemgribende infrastrukturel transformation af chaufførarbejdet.

Fra analog kontrol til digital infrastruktur

Et centralt resultat er forskydningen i reguleringens karakter. Hvor de tidlige mekaniske fartskrivere fungerede som *eksterne* kontrolinstrumenter, der krævede at blive aflæst manuelt og få en menneskelig fortolkning, er den moderne styring blevet *indlejret* i selve arbejdets infrastruktur.

Hvor virksomheders digitale ledelse primært er rettet mod effektivitet og produktivitet, er statens digitale regulering orienteret mod sikkerhed, arbejdsmiljø og fair konkurrence. Men i praksis anvender staten mange af de samme teknologier som virksomhederne, og reguleringen er i stigende grad indlejret i tekniske infrastrukturer, der registrerer tid, rum og adfærd kontinuerligt.

Denne proces markerer overgangen fra en punktuell kontrolform (stikprøver ved vejsiden) til en kontinuerlig styringsform. Når den 'smarte' fartskriver automatisk registrerer grænsepassager og hviletid, ophører teknologien med at være et passivt måleapparat; den bliver en aktiv arkitektur, der definerer rammerne for, hvad chaufføren kan og må gøre i realtid. Reguleringen er dermed flyttet fra lovteksten og direkte ind i softwaren (Larkin, 2013; Edwards et al., 2009).

²⁵ Aditjandra, 2018.

Staten som algoritmisk aktør

Det mest opsigtsvækkende fund er statens aktive rolle. I gængs teori om algoritmisk ledelse fremstilles staten ofte som en reaktiv instans, der forsøger at tøjle tech-giganternes algoritmer. I transportsektoren ser vi det modsatte: det er staten, som er den algoritmiske arkitekt.

Gennem EU-forordninger og tekniske standarder har staten aktivt designet de datastrukturer, som virksomhederne efterfølgende bygger deres logistiksystemer ovenpå. Staten udøver her, hvad man med et sociologisk begreb kan kalde infrastrukturel magt. Det betyder, at staten ikke behøver at overvåge den enkelte chauffør direkte; den kan nøjes med at definere de tekniske standarder for de systemer, chaufføren uundgåeligt skal bruge. Staten bliver dermed en usynlig, men allestedsnærværende 'algoritmisk chef' (Eubanks, 2018; O'Neil, 2016; Noble, 2018).

Dobbelt styring og sammenfletning af logikker

Diskussionen peger på, at private logistikinteresser og statslige kontrolbehov smelter sammen i tiltagende grad. *Tid-rum-data-triaden* viser, hvordan de samme data bruges til to forskellige formål:

- 1) Virksomheden bruger data til at minimere tomgang og optimere ruter (effektivisering).
- 2) Staten bruger data til at sikre køre-hviletid og fair konkurrence (beskyttelse).

Problemet opstår, når disse to logikker kolliderer. Når systemet f.eks. registrerer en forsinkelse, bliver det et digitalt bevis, som både kan bruges til at beskytte chaufføren mod overarbejde og til at sanktionere chaufføren for manglende effektivitet. Denne 'dobbelte overvågning' skaber en paradoksal situation, hvor den teknologi, der skal sikre chaufførens rettigheder, samtidig bliver det redskab, der intensiverer arbejdspresset og indskrænker det faglige skøn.

Set fra chaufførens perspektiv indebærer denne sammenfletning af statslig regulering og privat optimering en indsnævring af handlingsrummet i arbejdets hverdag. Når tid, rum og data integreres i de samme systemer, bliver det vanskeligere at adskille sikkerhedsmæssige krav fra produktivitetskrav: pauser, rutevalg, ophold, forsinkelser og grænsepassager registreres i formater, der både kan bruges til rettighedsbeskyttelse og til performancevurdering. Chaufføren møder derfor ikke blot flere regler, men et mere tæt vævet miljø af standarder, alarmer, registreringer og sammenlignelige indikatorer, som løbende definerer, hvad der fremstår som legitim, effektiv og ansvarlig adfærd.

Det ændrer også ansvarsrelationerne. Hvor afvigelser tidligere i højere grad kunne forklares gennem lokale forhold, forhandling eller professionelt skøn, fremstår de i et digitalt regime lettere som individuelle fejl eller manglende effektivitet. Dermed forskydes ansvar nedad i systemet: chaufføren bliver den synlige bærer af problemer, som ofte produceres i spændingsfeltet mellem stramme tidsplaner, konkurrencepres, kundekrav og regulerende standarder. Denne ansvarsforskydning er central, fordi den viser, at digital regulering ikke blot dokumenterer arbejdet, men også omformer det normative grundlag for vurderingen af godt og dårligt arbejde.

Samtidig producerer systemerne en form for selvdisciplinering. Når chaufføren ved, at adfærd løbende registreres og potentielt kan udlæses af både virksomhed og myndigheder, opstår et incitament til at tilpasse sig ikke blot reglerne, men også de sandsynlige fortolkninger af dem. Det kan styrke efterlevelse og trafiksikkerhed, men det kan også øge tempoet, reducere det praktiske skøn og forstærke oplevelsen af at udsættes for permanent vurdering. Netop her viser transportsektoren sig som en vigtig case for arbejdslivsforskningen: de teknologier, der indføres for at beskytte arbejdstid, sikkerhed og fair konkurrence, kan samtidig fungere som infrastrukturer for intensivring, mistænkeliggørelse og asymmetrisk synlighed.

Afsluttende perspektivering

Algoritmisk ledelse i transportsektoren kan ses som et forvarsel om en bredere transformation i forholdet mellem arbejde, regulering og digital infrastruktur. Når staten digitaliserer sin forvaltning, udvikler den ikke blot redskaber til kontrol, men også de klassifikationer, dataformater og standarder, som gør arbejdets udførelse målbar og styrbar i realtid. Det gælder ikke kun transport, men kan i beslægtet form genfindes i sektorer som sundhed, uddannelse og social forvaltning, hvor dokumentation, registrering og løbende evaluering i stigende grad former arbejdsrytmer, prioriteringer og ansvar. I dansk sammenhæng er denne udvikling blevet yderligere institutionaliseret, idet arbejdsgivere siden 1. juli 2024 som udgangspunkt har været forpligtet til at registrere medarbejdernes daglige arbejdstid.

Artiklens case peger imidlertid også ud over arbejdslivet i snæver forstand. De samme infrastrukturelle logikker kan tænkes ind i felter, som skatteforvaltning, miljø- og naturregulering samt andre områder, hvor staten søger at gøre komplekse aktiviteter synlige, sammenlignelige og mulige at håndhæve gennem digitale systemer. Det centrale spørgsmål er derfor ikke alene, om digitale teknologier øger effektiviteten, men hvordan de omformer relationen mellem rettighedsbeskyttelse, kontrol, fagligt skøn og politisk ansvar.

En nærliggende parallel findes i den maritime sektor, hvor papirbaserede logbøger i vidt omfang er afløst af digitale registreringer, AIS-baseret sporbarhed og andre systemer for løbende dokumentation. Også her legitimeres teknologierne gennem hensyn til sikkerhed, koordinering og regelhåndhævelse, men de har samtidig konsekvenser for arbejdsliv, autonomi og oplevelsen af permanent observerbarhed. På samme måde har fiskeriets omstridte former for digital og visuel kontrol vist, hvordan statslig overvågning kan internaliseres i arbejdets daglige praksis under henvisning til bredere samfundshensyn. Transportsektoren fremstår dermed ikke som en undtagelse, men som en særlig tydelig case på en mere omfattende udvikling, hvor statslig regulering og digital arbejdsstyring konvergerer.

Algoritmisk ledelse i transportsektoren er således et forvarsel om, hvordan fremtidens arbejde i andre sektorer – f.eks. sundhedsvæsenet eller undervisningssektoren – kan komme til at se ud. Når staten digitaliserer sin forvaltning, skaber den samtidig de infrastrukturer, som gør arbejdet målbart og styrbart i realtid. Udfordringen for fremtidens regulering bliver derfor ikke blot at begrænse algoritmernes magt, men at sikre, at de digitale infrastrukturer, som staten selv skaber, ikke ender med at underminere det arbejdsmiljø og de rettigheder, den var sat i verden for at beskytte (Brayne, 2017; Pasquale, 2015; Ananny & Crawford, 2018).

Set ud fra Foucaults magtanalytiske perspektiv kan fartskriverens og de tilhørende databasers funktion forstås som en form for inskription, hvor chaufførens arbejde omsættes til et kontinuerligt spor af målbare handlinger. Denne registrering muliggør en forskydning fra ekstern kontrol til selvdisciplinering, idet chaufføren tilpasser sin adfærd til systemets tidslige og rumlige logik. Reguleringen fungerer dermed ikke primært gennem direkte indgreb, men gennem en infrastrukturel 'governmentality', hvor styring udøves via de tekniske betingelser for mobilitet.

Konklusion

Analysen af algoritmisk ledelse i den europæiske vejgodstransport demonstrerer tre centrale pointer:

For det første er algoritmisk ledelse ikke et platformøkonomisk fænomen fra 2010'erne, men resultatet af en århundredlang udviklingslinje fra mekaniske fartskrivere (1930'erne) til nutidens smarte, GNSS-integrerede systemer. Denne historiske dybde afslører, at staten – nationalt og overnationalt – konsekvent har været en aktiv *designer* af de digitale infrastrukturer, som både virksomheder og chauffører er afhængige af, snarere end blot en ekstern regulator.

For det andet opererer *tid-rum-data-triaden* som en strukturel mekanisme, der både *beskytter* og *intensiverer* arbejdet. Denne dobbelthed er ikke en implementeringsfejl eller et forbigående problem, men en konstitutiv egenskab ved moderne digital regulering: de samme data, systemer og infrastrukturer sikrer chaufførers rettigheder, trafiksikkerhed og fair konkurrence, mens de samtidig udvider overvågning, øger tempo, indskrænker det praktiske skøn og individualiserer ansvar for afvigelser, der ofte produceres i et bredere organisatorisk og regulerende system. Balancen mellem disse effekter afhænger derfor ikke af teknologien i sig selv, men af de institutionelle rammer, magtrelationer og politiske valg, der former dens anvendelse.

For det tredje fungerer transportsektoren som *analytisk linse* på en bredere transformation: når staten digitaliserer forvaltning – i sundhed, undervisning og på socialområdet – skaber den infrastrukturer, der gør arbejde målbart og styrbart i realtid. Mekanismerne er genkendelige på tværs: synlighed bliver asymmetrisk, målbare tal erstatter skøn, ansvar individualiseres, og teknologi får dobbelt effekt.

Denne algoritmiske ledelse er en *historisk-statslig transformation* snarere end en teknologisk innovation. Det rejser spørgsmål, der rækker ud over transport: hvordan sikres gennemsigtighed, når systemer opererer automatisk og transnationalt? Hvordan fordeles ansvar retfærdigt mellem mennesker og algoritmer? Hvordan får arbejdstagere reel indflydelse på teknologier, der strukturerer deres hverdag?

Fremtidens udfordring er ikke at *forstå* teknologien isoleret, men at forstå de institutionelle og politiske processer, der former den, og at sikre, at digital regulering udvikles på måder, der understøtter både sikkerhed, rettigheder og et bæredygtigt arbejdsliv.

Tabel A — Fartskrivers: 4 epoker

Epoke (periode)	Teknologisk form (retsgrundlag + udbredelse)	Fælles tid-rum-data-logik	Nøgleforskel ift. forrige epoke	Implikationer for chauffører (+ / -)
1. Papirtid før "rigtig" fartskriver (før harmoniseret EU-ordning; groft: før 1930'erne)	Arbejdstid/pauser dokumenteres i skemaer/logbøger og kontrolleres punktvis (vejsidekontrol, virksomhedens arkiv)	Tid registreres manuelt; rum er indirekte (rute fremgår evt. af fragtpapirer); data er spredt, analogt og svært at sammenkoble.	Kontrol afhænger af menneskelig fortolkning og lokale rutiner.	+ Mere fleksibilitet i praksis. – Svag dokumentation/retssikkerhed ; ujævn håndhævelse; større risiko for pres til lange dage.
2. Analog fartskriver på papirskive (ca. 1930–2006)	Standardiseret analog fartskriver med papirskive; EU-ramme for "recording equipment" vedtaget 1985 (EU-regler om køre-/hviletid i samme periode.) Analoge stadig i ældre køretøjer efter 2006.	Tid måles kontinuerligt; rum kun indirekte; data findes, men er fysisk, lokalt arkiveret og kræver manuel aflæsning.	Fra "selvrapportering" til automatisk tidsregistrering (men stadig papirbaseret).	+ Bedre bevis for arbejdstid/hvile; bedre trafiksikkerheds- og arbejdsmiljølogik. – Stadig relativt let at omgå; tids- og bødepres ved små afvigelser; kontrol opleves som mistænkeliggørelse.
3. Tidlige digitale periode (2006–2019)	Skift fra papir til chip/kort + krypteret lagring; digital fartskriver obligatorisk i nye tunge køretøjer fra 2006. Efter 2019 stadig gammelt udstyr i ældre køretøjer.	Tid måles fintmaskede; rum stadig begrænset; data bliver standardiseret, downloadbar og sammenlignelig (virksomhed ↔ myndighed).	Maskinlæsbare data (hurtigere kontrol, mere systematik).	+ Stærkere dokumentation (kan beskytte mod ulovligt pres); hurtigere afklaring ved tvister. – Mere intens kontrol og "compliance-arbejde"; øget risiko for sanktioner pga. tekniske/administrative fejl.
4. Smart fartskriver (GNSS + trådløs forkontrol) (2019–)	"Smart tachograph" obligatorisk i nye køretøjer fra 2019. "Smart tachograph v2" krav i nye køretøjer fra 2023.	Tid+rum+data smelter sammen: tid registreres som før, men kobles til positionspunkter og udvekslingsmuligheder (screening/risikobaseret kontrol).	Fra primært "tidsbevis" til tid-rum-data-infrastruktur med højere automatisering og transnational anvendelighed.	+ Kan styrke håndhævelse mod social dumping og give klarere bevisførelse; mere ensartet kontrol. – Oplevelse af konstant sporbarhed; mindre handlerum; større asymmetri (systemet "ved" mere end chaufføren kan forklare).

Tabel B — Vejafgifter/trængselsinfrastruktur: 4 epoker

Epoke (periode)	Teknologisk form (EU-retsgrundlag + eksempler)	Fælles tid-rum-data-logik	Nøgleforskel ift. forrige epoke	Implikationer for chauffører (+ / -)
1. Papirtid (tidsbaseret + manuel adgang) (til 1990'erne →)	Vignetter, bomme, billetter, mærkater, papir-tilladelser (også som tidlige former for zone-/trængselsadgang). EU's ramme for tolds/vignetter for tunge køretøjer etableres med direktiv 1999.	Tid (døgn/uge/år) er ofte prissætnings-nøglen; rum er groft (vej/zone); data er lav-opløselig og spredt.	Betaling knyttes til "ret til brug" mere end faktisk adfærd.	+ Forudsigelige omkostninger; mindre sporing. – Svag styring af trængsel/klima; kan opleves uretfærdigt (betaler uanset faktisk brug).
2. Elektronisk punkt-/portal-afgift (2000'erne →)	DSRC/ANPR, betalingsportaler, cordon/zone-setup; interoperabilitet tænkes via direktiv 2004.	Rum operationaliseres som passeringspunkter; tid kan differentiere (peak/off-peak); data bliver automatisk og mere centraliseret (passage-logs).	Fra papir til automatisk registrering ved punkter (mindre friktion, mere kontrolkapacitet)	+ Hurtigere flow; mindre stop-and-go; lettere kontrol af zonekrav. – Kamera-/portalbaseret overvågning; fejl og bøder kan ramme hårdt; mere administrativt efterarbejde.
3. GNSS-distanceafgift (kontinuerlig) (midt-2000'erne →)	On-board unit + satellitposition til km-afgift (map-matching). Eksempler: Tyskland indfører HGV-told på motorveje i 2005. Belgien indfører km-afgift fra 2016. Danmark indfører system 2025.	Rum bliver finmasket (hvor, hvor langt); tid kan indgå som parameter; data bliver kontinuerlig og stærkt procesbar (afregning + kontrol).	Fra punktpassager til løbende rumlig beskatning (højere opløsning og styringsambition)	+ Mere målrettet "bruger betaler"; kan understøtte miljø- og trængselsmål. – Mere sporbarhed; risiko for "function creep"; omkostninger (udstyr/abonnement) kan presses ned i kæden.
4. Interoperabilitet + grøn differentiering + grænseoverskridende håndhævelse (2019 →)	Recast EETS og informationsudveksling om manglende betaling via direktiv fra 2019. Eurovignette-opdatering lægger bl.a. op til udfasning af tidsbaserede afgifter på centrale TEN-T og stærkere CO ₂ -differentiering via direktiv 2022.	Tid-rum-data kobles til markedsintegration: én kontrakt/enhed på tværs, mere standardiserede datafelter, mere systematisk håndhævelse og "grøn" prissignalering.	Fra nationale systemer til EU-orienteret økosystem (interoperabilitet + enforcement).	+ Færre enheder/kontrakter; mere ens regler; potentielt klarere konkurrencevilkår. – Mere datadeling på tværs; større sanktionsradius; oplevelse af styring "på afstand" uden lokale hensyn.

Referencer

- Aditjandra, P. T. (2018). Europe's freight transport policy. Analysis, synthesis and evaluation. In *Advances in Transport Policy and Planning* 1, 197–243.
- Ananny, M., & Crawford, K. (2018). Seeing without knowing. Limitations of the transparency ideal and its application to algorithmic accountability. In *New media & society* 20(3), 973–989.
- Andrejevic, M. (2013). Surveillance in the digital enclosure. In *The New Media of Surveillance*. Routledge, 18–40.
- Beniger, J. (2009). *The control revolution. Technological and economic origins of the information society*. Harvard University Press.
- Bennett, A., & Checkel, J. T. (2015). *Process tracing*. Cambridge University Press.
- Bowker, G. C., & Star, L. S. (2000). *Sorting things out. Classification and its consequences*. Cambridge, MA: MIT press.
- Braithwaite, J. (2008). *Regulatory capitalism. How it works, ideas for making it work better*. Cheltenham UK, Northampton MA: Edward Elgar.
- Burchardt, J. (2015). Danske veje i Ghana. I *Vejhistorie* (26), 3–17.
- Burchardt, J. (2017). *Gods på vej. Vejtransportens Danmarkshistorie : forsyningskæder, teknologi, regulering*. Ringe, Helsingør: Kulturbøger; Danmarks Tekniske Museum.
- Burchardt, J. (2022). Roadpricing. Det har vi da haft. I *Trafik & Veje* 99 (1), 57–61.
- Burchardt, J. (2024). Roadpricing. En upopulær løsning. I *Trafik & Veje* 101 (1), 58–61.
- Burchardt, J., & Schønberg, M. (2006). *Lige ud ad landevejen. Med hestevogn og bil på amternes veje 1868–2006*. Syddansk Universitetsforlag.
- Christensen, H. (1987). *I autotransportens tjeneste*. Esbjerg: IAT.
- Continental (2023). *100 years. VDO Tachograph*. Hanover: Continental.
- Delfanti, A. (2021). *The warehouse. Workers and robots at Amazon*. Pluto Books.
- Divall, C., & Revill, G. (2005). Cultures of transport. Representation, practice and technology. In *The Journal of Transport History* 26 (1), 99–111.
- Dodge, M., & Kitchin, R. (2004). Flying through code/space. The real virtuality of air travel. In *Environment and planning A* 36 (2), 195–211.
- Edwards, P. N., Jackson, S. J., Bowker, G. C., & Knobel, C. P. (2007). *Understanding infrastructure. Dynamics, tensions, and design*. US National Science Foundation (Technical report).
- EU Commission (2008). *TEN-T Impact Assessment*. Bruxelles: EU Commission.
- Eubanks, Virginia (2018). *Automating inequality. How high-tech tools profile, police, and punish the poor*. New York: Macmillan.
- Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. In *Qualitative inquiry* 12(2), 219–245.
- Flyverbom, M. (2019). *The digital prism*. Cambridge University Press.
- Foucault, M. (1975). *Discipline and punish. The birth of the prison*. Random House.
- Freund, D. M. (2007). *Foundations of Commercial Vehicle Safety. Laws, Regulations, and Standards*. SAE Technical Paper (2007-01-4298).
- Gandini, A. (2019). Labour process theory and the gig economy. In *Human relations* 72(6), 1039–1056.
- Geers, M., Bakker, D., & Sportiello, L. (2018). *Smart tachograph – European root certificate policy and symmetric key infrastructure policy*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Graham, S., & Marvin, S. (2002). *Splintering urbanism. Networked infrastructures, technological mobilities and the urban condition*. Routledge.

- Hasselgren, B. (2012). The Swedish Government as Owner of Transport Infrastructure. Policy formation from the 1930s to the 2010s. In *Scandinavian Journal of Public Administration* 16(4), 49–71.
- Introna, L. D. (2016). Algorithms, governance, and governmentality. On governing academic writing. In *Science, Technology, & Human Values* 41(1), 17–49.
- Katzenbach, C., & Ulbricht, L. (2019). Algorithmic governance. In *Internet Policy Review* 8(4), 1–18.
- Kellogg, K. C., Valentine, M. A., & Christin, A. (2020). Algorithms at work. The new contested terrain of control. In *Academy of management annals* 14(1), 366–410.
- Larkin, B. (2013). The politics and poetics of infrastructure. In *Annual review of anthropology* 42(2013), 327–343.
- Lee, M. K., Metsky, E., Dabbish, L., & Kusbit, D. (2015). Working with machines. The impact of algorithmic and data-driven management on human workers. In *CHI'15* (1603–1612).
- Levi-Faur, D. (2005). The global diffusion of regulatory capitalism. In *The annals of the American academy of political and social science* 598(1), 12–32.
- Levi-Faur, D. (2011). From “big government” to “big governance”? The Hebrew University. Jerusalem (Jerusalem Papers in Regulation & Governance, The Hebrew University, Working Paper No. 35).
- Levy, K. E. C. (2015). The contexts of control. Information, power, and truck-driving work. In *The Information Society* 31(2), 160–174.
- Lyon, D. (2007). *Surveillance studies. An overview*. Cambridge: Polity Press.
- Majdalani, N. (2003). *On-board cost effective recording system for enhanced road safety* (thesis). Concordia University.
- Mann, M. (1984). The autonomous power of the state. Its origins, mechanisms and results. In *European Journal of Sociology/Archives européennes de sociologie* 25(2), 185–213.
- Mann, M. (2008). Infrastructural power revisited. In *Studies in comparative international development* 43(3), 355–365.
- Mom, G. (2022). *Atlantic automobilism. Emergence and persistence of the car, 1895–1940*. Berghahn Books.
- Monmonier, M. (2018). *How to lie with maps*. University of Chicago Press.
- Müller, A. (2011). *Kienzle. Ein deutsches Industrieunternehmen im 20. Jahrhundert*. Stuttgart: Franz Steiner.
- Möhlmann, M., & Zalmanson, L. (2017). *Hands on the wheel. Navigating algorithmic management and uber drivers*. Seoul (Thirty Eighth International Conference on Information Systems).
- Noble, S. U. (2018). Algorithms of oppression. How search engines reinforce racism. In *Algorithms of oppression. How search engines reinforce racism*. New York university press.
- O’Neil, C. (2017). *Weapons of math destruction. How big data increases inequality and threatens democracy*. Crown.
- Pasquale, F. (2015). *The black box society. The secret algorithms that control money and information*. Harvard University Press.
- Pelkmans, J. (2018). Why the single market remains the EU’s core business. In Brigid Laffan (Ed.). *Europe’s Union in Crisis*. Routledge, 181–200.
- Pelzer, P., Koen F., & Wouter B. (2019). Institutional entrepreneurship in the platform economy. How Uber tried (and failed) to change the Dutch taxi law. In *Environmental innovation and societal transitions* 33, 1–12.
- Rodrigue, J.-P. (2024). *The geography of transport systems* (6th ed.). Routledge.

- Rosenblat, A. (2018). *Uberland: how algorithms are rewriting the rules of work*. University of California Press.
- Rychter, M. (2008). Functions and technology of digital tachographs systems with contemporary telematic system in road transport, on board informatics net and GPS system. In *Journal of KONES* 15, 489–494.
- Scharpf, F. (1999). *Governing in Europe: Effective and democratic?* Oxford University Press.
- Schipper, F. (2008). *Driving Europe. Building Europe on roads in the twentieth century*. Eindhoven: Aksant Academic Publishers.
- Schipper, F. (2009). European integration and infrastructures since the 19th century. In *Internationalization of Infrastructures, Delft*, 37–60.
- Schipper, F., & Schot, J. (2011). Infrastructural Europeanism, or the project of building Europe on infrastructures. An introduction. In *History and Technology* 27(3), 245–264.
- Scott, J. C. (1998). *Seeing like a state: How certain schemes to improve the human condition have failed*. Yale University Press.
- Sel, M., & Karaklajic, D. (2013). Internet of trucks and digital tachograph—Security and privacy threats. In Norbert Pohlmann, Helmut Reimer, Wolfgang Schneider (Ed.). *ISSE 2013 Securing Electronic Business Processes. Highlights of the Information Security Solutions Europe 2013 Conference*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Shapiro, A. (2018). Between autonomy and control: strategies of arbitrage in the “on-demand” economy. In *New media & society* 20(8), 2954–2871.
- Star, S. L. (1999). The ethnography of infrastructure. In *American Behavioral Scientist* 43(3), 377–391.
- Sternberg, R. J. (2017). Intelligence and competence in theory and practice. In *Handbook of competence and motivation: Theory and application*, 9–24.
- Stilgoe, J. (2018). Machine learning, social learning and the governance of self-driving cars. In *Social Studies of Science* 48(1), 25–56.
- Thelen, K. (2003). How institutions evolve: insights from comparative historical analysis. In James Mahoney, Dietrich Rueschemeyer (Ed.). *Comparative Historical Analysis in the Social Sciences*. Cambridge University Press, 208–240.
- Thrift, N., & French, S. (2002). The automatic production of space. In *Transactions of the Institute of British Geographers* 27(3), 309–335.
- Torpey, J. (2009). *The invention of the passport: surveillance, citizenship and the state*. Cambridge University Press.
- Vallas, S. P., & Schor, J. B. (2020). What do platforms do? Understanding the gig economy. In *Annual Review of Sociology* (46), 273–294.
- Viscelli, S. (2016). *The big rig. Trucking and the decline of the American dream*. University of California Press.
- Wood, A. J., & Lehdonvirta, V. (2021). Antagonism beyond employment: how the ‘subordinated agency’ of labour platforms generates conflict in the remote gig economy. In *Work, Employment and Society* 35(4), 689–706.
- Yates, J. (1989). *Control through communication: the rise of system in American management*. The Johns Hopkins University Press.
- Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. PublicAffairs.

Jørgen Burchardt

forsker, MPL (Den Grafiske Højskole), cand. phil. (etnologi), Middelfart Museum,
jorgen.burchardt@mail.dk