

CO₂-afgifter og landbrugets grønne omstilling: En komparativ analyse af Danmark og Sverige

- *En analyse af hvordan økonomiske incitamenters påvirker emissioner, teknologi og adfærd i landbrugssektoren.*

CO₂ Taxes and the Green Transition of Agriculture: A Comparative Analysis of Denmark and Sweden

– *An analysis of how economic incentives affect emissions, technology, and behaviour in the agricultural sector.*

AALBORG UNIVERSITY BUSINESS SCHOOL

CAND.MERC.AUD.

SPECIALE F25

CHRISTOPHER KLØVE JOHANSEN BOJE

STUDIENR.: 20205466

VEJLEDER: RENÉ YSSING RASMUSSEN

ABSTRACT

The purpose of this paper is to examine the effects of CO₂ taxation on greenhouse gas emissions in agriculture. The paper focuses on a comparative analysis between Denmark and Sweden and looks at the change over the period 1990 to 2025. The paper explores how economic instruments, with a particular focus on how Pigouvian taxes, influence emission reductions, effect technological development, and behavioral change in the agricultural sector. By drawing on theories about environmental economics, the analysis attempts to investigate whether CO₂-equivalent pricing mechanisms can effectively internalize, externalities and thereby have contributed to a more sustainable agricultural structure.

The methodology used in this paper is a comparative case study design that combines both quantitative and qualitative approaches. The quantitative data used in this paper is from national inventories, which provide the empirical basis for assessing emission trends. The qualitative policy analysis explores the institutional and political frameworks shaping the tax implementation.

The findings reveal significant divergence between the two countries, despite the apparent similarities. Of the two countries, Sweden was the first to introduce a comprehensive CO₂ tax and is to this day among the countries with the highest CO₂ tax. Sweden's CO₂ tax is consistent and predictable pricing mechanism, which has led to a substantial reduction in emissions – approximately 25% in agriculture since 1990 – which has incentivized the uptake in ' bioenergy, biogas and improved energy efficiency. In contrast, Denmark's approach has been more fragmented and led to politically negotiated agreements which largely rely on voluntary participation, subsidies and regulatory measures. As a result of this, the Danish agricultural sector has achieved a smaller reduction, compared to Sweden, of 15-20% in the same period, which is primarily driven by structural change rather than direct price incentives.

The conclusion reached in this thesis is as follows, CO₂ taxes can be an effective instrument for reducing agricultural emissions, however their success depends on three core factors: (1) the tax's design and coverage, (2) its interaction with technology and innovation policy, and (3) institutional and political stability. The model used in Sweden demonstrates closer alignment with Pigouvian principles and therefore it offers valuable lessons for Denmark as it moves towards implementing a comprehensive agricultural carbon tax from 2026 onwards.

INDHOLDSFORTEGNELSE

Abstract	2
Indholdsfortegnelse	3
1. Indledning	7
1.1 Problemformulering	9
1.2 Underspørgsmål	9
2. Teoretiske Ramme	10
2.1 Introduktion til det teoretiske felt	10
2.2 Afgrænsning af afhandlingen	10
2.3 Teoretisk ramme: eksternaliteter, Pigou og prissætning	11
2.4 Afgiftsdesign: effektivitetskriterier og fordelingsmæssige hensyn	12
2.5 Særlige karakteristika ved landbruget – teoretiske implikationer	13
2.6 Komplementære instrumenter og politiske realiteter	13
2.7 Operationalisering: fra teori til empirisk analyse	14
2.8 Teoretiske hypoteser	14
2.9 Begrænsninger i den teoretiske tilgang	15
3. Metodebeskrivelse	15
3.1 Indledning til metodeafsnittet	15
3.2 Forskningsdesign og metodisk tilgang	16
3.2.1 Overordnet design	16
3.2.2 Kvantitativ analyse: identifikation og operationalisering	16
3.2.3 Kvalitativ analyse: policy- og institutionsanalyse	17
3.2.4 Analysens struktur og logiske fremgang	18
3.3 Metodiske overvejelser og refleksioner	18
3.3.1 Validitet og reliabilitet	18
3.3.2 Endogenitet og årsagssammenhæng	18
3.3.3 Komparativ metode og kontekst afhængighed	19
3.3.4 Data- og måleusikkerhed	19
3.3.5 Metodens begrænsninger	19
3.4 Kildegrundlag og anvendelse	20
3.4.1 Kvantitative kilder	20
3.4.2 Kvalitative Kilder	20
3.4.3 Sekundærlitteratur	20
3.4.4 Digitale værktøjer og assisteret kildeindsamling	21

3.5 Samlet vurdering af metodevalg	22
4. Beskrivelse af Pigou's teorier	23
4.1 Udvalgte koncepter og eksempler fra Pigou:	24
4.2 Kritik og efterfølgende udvikling	24
4.3 Skat og subsidie	24
5. Tidslinje over afgifter og ændringer - Danmark	25
1992: Indførelse af CO ₂ -afgift i Danmark	25
2005: "European Union Greenhouse Gas Emission Trading System"	26
2012: Energifaite	26
2018 – Energifaite 2018	26
2019/2020 – Politisk forlig om klimalov og vedtagelse	27
Opdateringer af CO ₂ -afgifter, afgiftsstrukturer og energifgifter	27
2021 – Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug	28
2020'erne – Faglige rapporter og Handlingsplaner	29
Dansk landbrug - Centrale lovgivnings- og aftalepunkter	29
Teknologi- og virkemiddel-fokus i landbruget	30
6. Analyse af Danmark	30
6.1 Effekter på emissionerne (1990-2025)	30
6.2 Vurdering – Hvor effektive er lovene og tiltagene, og hvad mangler?	32
7. Tidslinje over afgifter og ændringer - Sverige	34
Afgifter generelt:	34
1991	35
1997	35
2005	35
2013	35
2023-2024	35
Afgifter der påvirker det svenske landbrug:	35
8. Analyse af Sverige	36
8.1. Indledning	36
8.2. Sveriges klimapolitiske ramme og CO ₂ -afgiftens udvikling	36
8.2.1 Indførelse af CO ₂ -afgiften og dens struktur	36
8.2.2 Samspil med andre klimapolitiske instrumenter	37
8.3 Landbruget som del af det svenske afgifts- og klimasystem	37
8.3.1 Landbrugets økonomiske rolle og emissionsprofil	37
8.3.2 Særlige afgiftsordninger for landbruget	38

8.4 Effekter på emissioner og adfærd.....	38
8.4.1 Udvikling i emissioner (1990-2022)	38
8.4.2 Adfærdsændringer og teknologisk udvikling	39
8.4.3 Økonomiske konsekvenser og sektortilpasning	39
8.5 Institutionelle og politiske drivkræfter	39
8.5.1 Langsigtet politisk stabilitet.....	39
8.5.2 Integreret klimapolitik og innovationsstøtte.....	40
8.6 Samlet vurdering af Sveriges resultater	40
9. Komparativ analyse	41
9.1 Indledning	41
9.2 Historisk udvikling og politisk design	41
9.2.1 tidsmæssig introduktion og afgiftsniveauer	42
9.2.2 Sektorafgrænsning og undtagelser	42
9.3 effekter på emissioner og sektoral adfærd	42
9.3.1 udviklingen i samlede udledninger.....	43
9.3.2 energirelaterede emissioner og teknologiske adfærd	43
9.3.3 Biologiske emissioner og teknologisk innovation	44
9.4 institutionelle og politiske forskelle	44
9.4.1 konsistens og forudsigelighed	44
9.4.2 provenuanvendelse og fordelingspolitik	44
9.5 samlet vurdering af effekter	45
9.6 teoretisk fortolkning	46
10. Diskussion	46
10.1 indledning	46
10.2 afgiftsdesign og teoretisk effektivitet	47
10.3 Adfærdsændringer og emissionseffekter	47
10.4 Fritagelser, kompensation og politisk realisme	48
10.5 Teknologiske og strukturelle barrierer.....	49
10.6 Institutionelle rammer og politisk stabilitet	49
10.7 Samlet vurdering.....	50
11. Konklusion	50
11.1 Samlet vurdering af formål og fremgangsmåde	50
11.2 Centrale forskelle mellem Danmark og Sverige	51
11.3 Teoretisk perspektiv: Effektivitet versus politisk realisme	51
11.4 Institutionelle og strukturelle faktorer.....	52

11.5 Samlet vurdering af effekter	52
11.6 Perspektivering	53
12. Litteraturliste	54

1. INDLEDNING

I forbindelse med stigende globale temperaturer og de tiltagende klimaforandringer har både national, såvel som international politik gjort en reduktion af drivhusgasudledningerne til et centralt omdrejningspunkt. I den forbindelse har Danmark og Sverige været blandt de lande, der tidligere har integreret ambitiøse klimamål i deres politiske dagsorden. Både Danmark og Sverige har tilsluttet sig Parisaftalens målsætning, hvilket betyder at begge lande arbejder hen imod en grænse for den globale opvarmning på under 2 grader – helst 1,5 grader. I den forbindelse har både Danmark og Sverige implementeret en række lovgivningsmæssige og økonomiske virkemidler med formål at fremme udvikling. En af de mest fremtrædende økonomiske styringsinstrumenter, er baseret på Pigous teorier, nemlig CO₂-afgiften. Formålet med afgiften er at internalisere de eksterne omkostninger der er i forbindelse med udledning af drivhusgasser og derigennem skabe økonomiske incitamenter til at reducere udledningen.

På trods af at CO₂-afgifterne primært har været anvendt i energisektoren, er der i nyere tid andre dele af økonomien der i stigende grad er blevet påvirket, herunder landbruget, som udgør en betydelig del af den totale CO₂-ækvivalente udledning og består af en særlig udfordring i forbindelse med den grønne omstilling. Udfordringen stammer fra at der er markant forskel på energi og industri, hvor størstedelen af udledningen kommer fra forbrænding af fossile brændsler, hvorimod den CO₂-ækvivalente udledning kommer fra biologiske processer, som for eksempel metan fra landbrugsdyr og lattergas som kommer fra gødning og jordbearbejdning. Det primære problem med denne type udledninger er at de er vanskelige at reducere, da de er tæt knyttet til selve produktionsprocesserne og at vi endnu ikke besidder teknologien til at eliminere udledningen og samtidig fastholde samme produktionsniveau, modsat energisektoren, som gradvist er blevet substitueret af mere vedvarende energikilder, der fastholder produktionsniveauet, men nedsætter forbrændingen af fossile brændsler. I den forbindelse opstår der nogle interessante spørgsmål om CO₂-afgifternes rolle i landbruget: økonomiske incitamenter har vist sig at være effektive i energisektoren, men kan disse også anvendes til at reducere emissioner fra biologisk baserede sektorer?

I den sammenhæng udgør Danmark og Sverige to interessante sammenligningspunkter. Begge lande har siden 1990'erne udviklet ambitiøse klimapolitikker, men har valgt forskellige strategiske tilgange, til hvordan landbruget er indarbejdet i deres samlede klimaplaner. Danmark har siden 1992 haft deres fokus på energiafgifter og CO₂-afgifter på fossile brændsler. Dog er der sket ændringer til klima Politiken i nyere tid, som giver den en mere omfattende karakter. I den forbindelse er der i nyere tid lang mere fokus på ikke-kvotesektorer – herunder landbruget – som skal bidrage til målsætningen om en 70% reduktion af drivhusgasudledninger i 2030 (reduktionen på 70% skal sammenlignes med niveauet fra

1990). Der kommer i den forbindelse snart en grøn skattereform, som kan ske at placere landbrugets emissioner under en egentlig prisfastsættelse.

Sverige var et af de første lande i verden, der indførte en national kulstofafgift i 1991. CO₂-afgiften i Sverige befinder sig i dag blandt de højeste i verden og har været en central drivkraft for landets overgang væk fra fossile brændsler og hen imod mere vedvarende energi. I modsætning til Danmark har Sverige valgt kun at pålægge landbruget en vis, men ikke fuldstændig, skattebyrde for fossilbaseret energiforbrug. Dette er sideløbende med at biologiske emissioner forsat er undtaget direkte beskatning. Det svenske system forsøger således at kombinere et højt generelt afgiftsniveau, med sektorspecifikke tilskud og fritagelser, hvilket viser at Sverige har en politisk balance mellem miljøhensyn, deres landbrugsproduktion og erhvervets konkurrenceevne.

Pigouvianske skatter er ideen der ligger bag CO₂-afgiftsteorien. Ved korrekt brug af teorien søger staten at korrigere markedssvigt gennem en internalisering af de samfundsøkonomiske omkostninger ved forurening. Forventningen er at en CO₂-afgift skaber et økonomisk incitament, der får forureneren til at reducere udledningen, samtidig promovere det også investeringer i nye emissionsteknologier, der forurener mindre. I praksis er effekten ofte påvirket af flere faktorer, såsom: afgiftsniveauet, sektorens teknologiske muligheder og hvorvidt alternative tiltag – som for eksempel tilskud, kvotesystemer eller reguleringer – understøtter eller underminerer incitament strukturen. Disse forhold er dog særlig komplekse indenfor landbruget, da emissionerne er heterogene, vanskelige at måle, og tæt forbundet med biologiske processer, der ofte varierer fra en bedrift til en anden. Derved opstår der både en teknisk og politisk udfordring ved udformning af en effektiv afgiftsstruktur.

Debatten om CO₂-afgifter, der skal påvirke det danske og svenske landbrug er derfor påvirket af både økonomiske, miljømæssige, såvel som fordelingspolitiske dimensioner. Fra et økonomisk perspektiv, kan afgifterne medfører øgede produktionsomkostninger, som kan påvirke landbrugets konkurrenceevne, hvilket kan potentielt flytte produktionen – og dermed udledninger – til lande med mindre restriktive klimapolitikker. Ligeledes kan der opstå differentierede afgifter mellem sektorer, hvilket skaber skævheder og mindsker den samlede omkostningseffektivitet i klimapolitikken. Modsat viser erfaringer fra energisektoren, at den teknologiske udvikling kan accelereres gennem brug af høje og stabile CO₂-priser og derigennem være med til at gøre grønne alternativer mere økonomisk attraktive.

For landbruget i Danmark og Sverige handler det derfor ikke bare om, hvorvidt CO₂-afgifterne kan reducere udledningerne, men især også hvordan de har mulighed for at påvirke strukturen i sektoren som helhed. Kan afgifterne ændre produktionsformerne, skabe en teknologisk udvikling og gøre arealanvendelse, samt økonomiske tilgange mere bæredygtig. I denne opgave vil sammenligningen mellem Danmark og Sverige forsøge at belyse, hvordan forskelle i afgiftsdesign, incitamenter, samt politiske prioriteringer påvirker den reelle

omstilling i sektoren. Danmark er stadig i en overgangsfase, som gør at grønne afgifter endnu ikke har været implementeret i landbruget fuldt ud. Samtidig har Sverige haft 30 års erfaring med høje kulstofafgifter og en mere gradvis integration af deres landbrugssektor i den nationale klimaindsats.

Benyttelsen af en komparativ tilgang er relevant, fordi den afdækker effekterne af CO₂-afgifter i et isoleret nationalt perspektiv, samtidig med at den illustrerer de politiske, samt økonomiske trade-offs, der opstår, når der sker en forening af klimaambitioner i et centralt erhverv som landbruget er. Undersøgelsen forsøger at placere sig mellem klimaøkonomi, miljøregulering og erhvervspolitik.

På den baggrund undersøger denne opgave følgende problemformulering:

1.1 PROBLEMFORMULERING

Hvilken effekt har CO₂-afgifterne haft på landbruget, en komparativ analyse af Danmark og Sverige.

1.2 UNDERSPØRGSMÅL

- a) Hvordan adskiller de danske og svenske CO₂-afgiftssystemer sig i deres design, omfang og sektorielle dækning – med et særligt hensyn til landbruget?
- b) Hvilke økonomiske incitament og adfærdsændringer har CO₂-afgifterne skabt i landbruget i de to lande?
- c) Hvilken målbar effekt har CO₂-afgifterne haft på reduktionen af landbrugets samlede drivhusgasudledninger i Danmark og Sverige?
- d) Hvilke politiske, teknologiske og strukturelle barrierer begrænser CO₂-afgifternes effektivitet i landbruget – og hvilke erfaringer kan Danmark og Sverige lære af hinanden?
- e) Hvordan har CO₂-afgifterne påvirket landbrugets økonomiske bæredygtighed og konkurrenceevne i de to lande?
- f) Hvad kan energisektoren, samt andre relevante sektorer, sige om CO₂-afgiftens effekt på landbruget?

2. TEORETISKE RAMME

2.1 INTRODUKTION TIL DET TEORETISKE FELT

Hovedformålet med det teoretiske afsnit er at få etableret en økonomisk ramme for analysen, hvordan CO₂-afgifter – her forstået bredt som økonomiske instrumenter, der internaliserer eksterne omkostninger ved drivhusgasudledning – forventes at påvirke landbrugets økonomiske incitamenter og emissionsadfærd. Teorien er primært baseret på de miljøøkonomiske grundprincipper der er om eksternaliteter og internalisering (Pigou), hertil suppleres der med moderne litteratur om effektiv udformning af miljøskatter, incitamentsdesign, teknologiske forandringer, samt sektorspecifikke karakteristika ved landbrugsproduktion. Ovenfor nævnte teoretiske ramme skal danne grundlaget for denne opgaves empiriske effektanalyse, samt den komparative tilgang mellem Danmark og Sverige.

I klassisk økonomisk terminologi opstår et markedsfiaskoproblem, når en aktørs handlinger medfører omkostninger (negative eksternalitet) for andre, som ikke afspejles i markedsprisen. Et paradigmatiske eksempel på dette er et drivhusgasudslip: de sociale omkostninger der er forbundet med CO₂-udledning – i form af klimaforandringer og dertilhørende skader – er ikke internaliseret i producentens private beslutninger, set fra et samfundsmæssigt optimeringssynspunkt, så kan det medføre for højt produktions- og forbrugsniveau. På denne baggrund argumenterede Pigou for, at en skat på aktiviteter, som producerer negative eksternaliteter, kan gennem en prissætning af den marginale sociale skade, rette op på denne ineffektivitet og dermed få markedet til at nå et mere effektivt udfald. Anvender man dette på drivhusgasser, vil det betyde at en CO₂-afgift ideelt set bør svare til den marginale sociale skade pr. ton CO₂ (og andre CO₂-ækvivalente drivhusgasser). Denne etablerede kerne udgør første trin i analysen af afgiftens forventede økonomiske effekter.¹

2.2 AFGRÆNSNING AF AFHANDLINGEN

Denne afhandling har fokus på de økonomiske effekter af CO₂-ækvivalente afgifter rettet mod eller med konsekvenser for landbruget. To centrale afgrænsninger er vigtige:

1. Substantiel afgrænsning af drivhusgasser: Analysen inddrager både CO₂ og andre drivhusgasser, ofte udtrykt i CO₂-ækvivalenter (især metan, CH₄, og lattergas, N₂O). Det bør dog bemærkes at standardiserede CO₂-afgifter i praksis typisk er struktureret omkring forbrænding af fossile brændsler (CO₂), hvorimod CH₄ og N₂O er biologisk betegnede og kræver derfor særlige målinger eller differentieret instrumentering. Sondringen mellem disse, har betydning for både empiriske målinger og teoretisk forventet effektivitet.²
2. Sektorspecifik afgrænsning: Det primære fokus er på landbrugssektoren som produktionssektor (primærproduktion), herunder direkte emissioner fra dyr og jordbrugsmæssige processer samt indirekte effekter via inputpriser og inputforbrug

(for eksempel diesel, energi og gødning). Det sekundære led i værdikæden (fødevarerforarbejdning, transport efter gård) vil kun blive inkluderet hvor det må forekomme relevant, til at vurdere afgiftens samlede økonomiske påvirkning og risiko for "carbon leakage". Sager fra EU ETS og kvotehandelsdækning behandles som baggrundsinstitutionelle rammer, dog vil de ikke blive anvendt som primære interventionsinstrumenter for landbruget, da sektoren overvejende er uden for ETS på nuværende tidspunkt. Foruden landbrugssektoren, vil andre sektorer (energi, transport og industri), blive anvendt som sammenligning med landbrugssektoren, men de vil ikke være det primære fokus for denne opgave.³

2.3 TEORETISK RAMME: EKSTERNALITETER, PIGOU OG PRISSÆTNING

Den normative teoretiske kerne i miljøøkonomi er, at en korrekt prissætning af negative eksternaliteter leder til en omkostningseffektiv reduktion af forureningen. En Pigoviansk skat (carbon tax) vedhæfter en pris på de aktiviteter der producerer emission, svarende til den marginale sociale skade og dermed ændrer private aktørers marginalomkostningskalkulationer. Ved simple mikro økonomiske modeller fører en afgift til en stigning i marginalomkostningen ved emissionstung produktion, dette vil mindske produktion og/eller medfører ændringer i selve produktionsmetoden i en retning der skaber lavere emissioner. Størrelsen på denne effekt er kritisk afhængig af niveauet på afgiften, priselasticiteten af efterspørgslen og inputelasticiteten i produktionen, samt tilgængeligheden af substitutter og abatement-teknologier.¹

Inden for landbruget er der en række teoretiske nuancepunkter, der er særlige relevante:

1. Forskel mellem CO₂ og ikke-CO₂ emissioner

CO₂ bliver primært udledt ved forbrænding af fossile brændsler, og mængden er derfor relativt let at måle og derfor også nem at prifsætte ved selve kilden. CH₄ og N₂O bliver primært udledt i forbindelse med landbruget og skyldes biologiske processer (enterisk fermentation, gødningsnedbrydning, jord behandling). På et teoretisk grundlag vil en ensartet CO₂-afgift på fossile brændstoffer hovedsageligt ramme energirelaterede udledninger i landbruget, som diesel til maskiner og opvarmning, men den vil have en mindre indvirkning på direkte biologiske udledninger, medmindre afgiften specifikt er sat op til at tage højde for CO₂-ækvivalent. Så dybest set vil en almindelig CO₂-afgift nedbringes, men som hovedsageligt reducerer energiudgifterne i landbruget, men som hovedsageligt reduceres i landbruget (fald af metan og lattergas), kræver sekundære eller komplementære instrumenter.¹

2. Marginal Abatement Cost Curves (MACC)

MACC eller marginal abatement cost curve er en analytisk konstruktion, der beskriver omkostningen der er forbundet prisen for at reducere emissionen med en ekstra enhed i en given sektor. Et tegn på en effektiv politik, er at reduktioner sker der, hvor marginalomkostningerne er lavest. Brugen af MACC til at analysere landbruget adskiller sig typisk fra brugen af MACC på andre industrier, ved at være fladere i nogle intervaller (billige praksisændringer som for eksempel ændret gødningspraksis), men samtidig være betydelig stejlere i andre, som for eksempel fundamentale ændringer i husdyrbestand eller arealudtag. Fra et politisk synspunkt, medfører dette, at en ensartet CO₂-prisen ikke nødvendigvis vil være tilstrækkelig til at realisere de mest omkostningseffektive reduktioner, der findes i landbruget uden brug af komplementære tiltag (herunder subsidier til teknologimodning, aflønningsordninger for arealudtagning). En MACC-analyse er derfor relevant, som et operationelt værktøj, idet analysen viser de forventede adfærds- og emissionsreaktioner.⁴

3. Elasticiteter og adfærdsresponse

Priselasticiteten påvirker effekten af en afgift for varer og input. Undersøger man efterspørgslen for landbrugsprodukter, vil der på kort sigt oftest være tale om en prisinelasticitet, udbudssiden kan til gengæld være mere fleksibel over tid. Derudover er adfærdsreaktioner heterogene: det betyder at mindre bedrifter kan være mere følsomme overfor stigninger i omkostningerne, sammenlignet med større kapitalintensive bedrifter. Som følge heraf siger teorien at, en CO₂afgift vil udløse relativt små og kortsigtede reduktioner i output, men til gengæld giver den en anden effekt, som incentivere investeringer i abatement-teknologi over mellemlangt og langt sigt, især hvis der er udsigt til stabile og stigende CO₂-priser.³

2.4 AFGIFTSDESIGN: EFFEKTIVITETSKRITERIER OG FORDELINGSMÆSSIGE HENSYN

En økonom skelner mellem effektivitet (at minimere de samlede omkostninger for samfundet, der er ved en given emissionsreduktion) og fordelingsretfærdighed (hvordan fordelingen af byrder og gevinster finder sted). Når en CO₂-afgift bliver designet, er det relevant at forholde sig til følgende teoretiske aspekter:

1. Ensartet pris vs. Målrettet regulering: Ved brug af en ensartet pris på CO₂-ækvivalenter sikres der, i teorien, at eventuelle reduktioner sker der, hvor marginalomkostningen er lavest. Afviger omkostning strukturerne kraftigt mellem sektorer, kan det være relevant at benytte målrettede instrumenter, til at realisere politiske mål eller overkomme sektorspecifikke markedssvigt, for eksempel forskningsunderskud eller teknologiske eksterne effekter i landbruget.¹
2. Dobbeltdividende-hypotesen og statslige indtægter: Fra en teoretisk side kan en CO₂-afgift medføre en såkaldt dobbeltdividende. Det sker hvis provenuet bruges til at reducere distortionerende skatter, for eksempel på arbejde. Ud fra det empiriske afhænger effekten af den allerede eksisterende skattemæssige situation og hvordan

provenuet anvendes. Kigger man på den betydning det får for landbruget, ses det at kompenserende skattelettelser for landmænd kan afbøde negative fordelingsvirkninger, hvilket kan svække det incitament som afgiften leverer.³

3. Incidens og kompensation: Afgiften finansielle byrde (incidens) er ikke nødvendigvis på den direkte skattepligtige; prisstigning kan overvæltet til forbruger og eventuelt til aktører længere nede i værdikæden. Afgifter på fossile brændsler (diesel) kan i landbruget fx blive til højere korn- og kødpriser, der i sidste ende vil belaste forbrugerne. Dette rejser i Politikens verden spørgsmålet, om der skal foretages en kompensation (enten direkte til producenter eller via indkomstskat) for at sikre accept og dermed undgå et uønsket produktionstræk³

2.5 SÆRLIGE KARAKTERISTIKA VED LANDBRUGET – TEORETISKE IMPLIKATIONER

De særlige biologiske og strukturelle karakteristika, der forekommer indenfor landbruget, har flere betydningsfulde teoretiske konsekvenser for afgiftseffektivitet:

1. Måleproblemer og usikkerhed: Det kan være vanskeligt og ofte dyrt at anskaffe præcise målinger af CH₄ og N₂O-emissioner. Denne vanskelighed medfører transaktionsomkostninger og øger behovet for forenklinger, for eksempel standardfaktorer eller aggregatmålinger. Dette kan gøre at målefejl og incitamentsproblemer bliver introdukeret, for eksempel adverse selection eller moral hazard. Ud fra teorien, vil dette øge omkostningerne ved en direkte emissionsbaseret afgift. Ifølge retningslinjerne fra IPCC, som beskriver trinvis strategier for estimation, som afgør datakvalitetens rolle i politikudformningen.²
2. Heterogenitet i afkast og muligheder for abatement: Da der forekommer variation i produktionsformen anvendt af landbrugsproducenter, vil bedriftens størrelse og mulig teknologiadoption ikke nødvendigvis lægge op til en ensartet afgiftsrate, da dette vil udløse heterogene reaktioner. For større bedrifter kan der kapitaliseres og investeres i udstyr der overvåger emission eller i andre biogasteknologier, hvor mindre bedrifter kan eksistere foruden dette. Ud fra teorien peger dette i en retning, hvor der opstår mulighed for at strukturelle ændringer i sektoren, kan finde sted som følge af afgifter.⁴
3. Interaktion med præmiesystemer og støtte: Landbruget oplever ofte omfattende subsidier og agrarpolitik (for eksempel CAP i EU). Kombinere man afgifter og støtteordninger, skabes der komplekse incitamenter, disse støtter kan neutralisere afgiftens effekt eller medvirke til konkurrencemæssige forskydninger. Ud fra teorien vil det derfor være relevant at analysere Politikens sammensætning og de samlede incitamenter i stedet for at isolere en enkelt afgifts rolle.³

2.6 KOMPLEMENTÆRE INSTRUMENTER OG POLITISKE REALITETER

Teori fremhæver at de økonomiske instrumenter der oftest er mest effektive, er når de kombineres med supplerende politikker: forskningsstøtte til nye teknologier, målrettede

investeringstilskud til biogas, forskningsprogrammer for metan reducerende foder, afsætningsordninger for økologisk arealudtagning, samt reguleringer, der fjerner markedsbarrierer. Ligeledes har politisk økonomi også en betydning: lobbygruppers krav, forhandlinger om fordeling af gevinster, og politisk accept kan resultere i fritagelser og kompensationsordninger, som både kan reducere afgiftens størrelse og ændre dens incitamentværdi.

Set i komparativt lys er det især interessant: lande som Sverige, der har haft en høj og relativt tidligt indført CO₂-afgift, har samtidig opbygget et system af kompenserende regler og sektorspecifikke rabatter; Danmark har historisk set haft en anderledes afgiftspalette, og de seneste politiske aftaler (fx aftalen om landbrugsskat på husdyremissioner) har skabt nye institutionelle rammer, som dels har betydning for den praktiske gennemførelse og dels på effekten af en afgift. Disse institutionelle forskelle spiller direkte ind på, hvilken effekt en teoretisk "optimal" afgift har i praksis.⁵

2.7 OPERATIONALISERING: FRA TEORI TIL EMPIRISK ANALYSE

For at kunne teste teoretiske hypoteser om afgiftens effekt på landbruget, opereres der i denne afhandling med følgende analytiske redskaber:

1. Kvantitativ estimering af adfærdseffekter: Opgaven benytter paneldata regressions og difference-indifference-designer (hvis relevant), hvor ændringer i afgifter eller forskelle i påvirkning af afgifter mellem Danmark og Sverige anvendes som naturlige eksperimenter til at identificere kausale sammenhænge mellem afgifter og emissioner eller inputadfærd. Identifikationsstrategien forsøger at isolere afgiftseffekten fra samtidige politikker ved hjælp af kontrolvariable og robuste standardfejl. Metodologiske betragtninger om endogenitet og målefejl er også givet.
2. Marginal abatement cost-scenarier: Der laves scenarier baseret på MACC for, hvor store reduktioner der kan ske ved forskellige prisklasser, hvori der refereres til artikler og nationale analyser. Derved kan man teoretisk kigge på, hvor store reduktioner man kan forvente ved x kr. i afgift.⁴
3. Fordelings- og konkurrenceanalyse: Ved hjælp af mikrosimulations analyser vurderes, der hvilken påvirkning afgiften har på producentoverskud, forbrugerpriser, samt hvilken risiko der er for en carbon leakage. Her tages der brug af national rapportering og beregninger fra OECD, til at vurdere om karbon rater er effektive.³

2.8 TEORETISKE HYPOTESER

På baggrund af den ovenstående teori, vil følgende centrale hypoteser, som denne opgave vil analysere:

1. En ensartet CO₂-afgift på fossile brændsler reducerer primært energirelaterede emissionskilder i landbruget (eksempler herpå er diesel og opvarmning), samtidig med at der forekommer en begrænset effekt på biologiske emissioner (CH₄ og N₂O) uden målrettede instrumenter.²
2. Store og kapitalintensive bedrifter, medfører en større teknologisk responsevne (en investering i abatement-teknologi) ved en stabil og forudsigelig CO₂-pris, sammenlignet med mindre bedrifter, som er mere tilbøjelige til at reducere aktiviteten eller ophører ved stigende driftsomkostninger.⁴
3. Målrettede incitamenter der er kombineret med afgifter, for eksempel subsidier til biogas, forskning eller lavbundsudtag, er mere omkostningseffektive for landbruget end rene afgiftssignaler er alene.⁶
4. Institutionelle og designmæssige forskelle mellem Danmark og Sverige - så som afgiftssatser, rabatter og historik – leder frem til målbare forskelle i sektorens emissionsudvikling og adfærds respons på kort og mellemlangt sigt.⁵

2.9 BEGRÆNSNINGER I DEN TEORETISKE TILGANG

Selve anvendeligheden af teorien er begrænset på flere praktiske forhold: der forekommer måleusikkerhed ved ikke-CO₂-emissioner, politiske kombinationer skaber kompleksitet (da der er et mix af afgifter og subsidier), og der er en begrænsning i forbindelse med internationale markedsforhold, som kan føre til carbon leakage. Det er foruden også en udfordring at kvantificere præcist i statiske rammer, hvilke dynamiske effekter teknologisk læring og adoptions hastighed har, da dette kræver supplerende dynamisk modellering, som behandles i metodeafsnittet.

3. METODEBESKRIVELSE

3.1 INDLEDNING TIL METODEAFSNITTET

Formålet med metodeafsnittet er at udarbejde en redegørelse for det videnskabelige grundlag, for forskningsdesignet og de analytiske tilgange, som kommer til at ligge til grund for opgavens undersøgelse af CO₂-afgifternes effekt på både det danske og svenske landbrug. Metoden skal hjælpe med at muliggøre undersøgelse om hvordan økonomiske incitamenter, som bliver udtrykt gennem afgifter på drivhusgasudledninger, har en påvirkning på adfærd, emissioner, samt produktionsstrukturer i landbruget og ligeledes beskrive i hvilket omfang forskellige afgiftsniveauer og implementeringsformer kan anvendes til at uddybe og forklare variationer i resultaterne mellem Danmark og Sverige.

Opgaven forholder sig indenfor en økonomisk-empirisk og komparativ ramme. Som beskrevet i teoriafsnittet, tager opgaven udgangspunkt i den miljøøkonomiske teori og Pigouvianske

afgifter, derudover bliver disse principper anvendt i en empirisk analyse på en operationaliseret måde, der forsøger at kombinere kvantitative indikatorer med kvalitative fortolkninger af politiske og institutionelle rammer. Den metodiske tilgang der anvendes i denne opgave, er derfor en mixed-methods, dog benyttes der primært kvantitativ effektanalyse, som er underbygget af kontekstuel politikanalyse.

3.2 FORSKNINGSDESIGN OG METODISK TILGANG

3.2.1 OVERORDNET DESIGN

Opgaven er designet som et komparativt casestudie mellem Danmark og Sverige, som er to lande med en række ligheder indenfor blandt andet, geografi, økonomi og institutionel lighed, dog forekommer der historiske og strukturelle forskelle i miljøbeskatningen. Sverige indførte sin CO₂-afgift allerede i 1991, siden har de gradvist hævet satserne til i dag af være blandt verdens højeste. Samtidig har Danmark historisk set haft lavere afgiftssatser og har først i løbet af nyere tid påbegyndt deres fokus på mere systematiske grønne skattereformer, hvor inkluderingen af landbruget er blandt nogle af de nyeste reformer.

På baggrund af dette design, skabes der en mulighed for at benytte en "most similar systems-approach"⁷, her søges der forklaring af variationen i en afhængig variabel (emissionsudvikling og adfærdsændring), ved hjælp af den variation der forekommer i den uafhængige variabel (CO₂-afgiftens størrelse, implementering og dækningsgrad). Tanken bag tilgangen er, at de socioøkonomiske og klimamæssige ligheder der er mellem de to lande, er med til at reducere risikoen for "confounding factors", derved muliggøres det at benytte afgiftssystemets forskelle til at relatere til de observerede effekter mere direkte.

Strukturen der anvendes i analysen, er deduktiv af natur: der opstilles forventninger om, hvordan en CO₂-afgift påvirker adfærd og emissioner ud fra en miljøøkonomisk teori. Efterfølgende bliver disse hypoteser testet empirisk ved brug af en sammenlignende dataanalyse. En deduktiv tilgang sikrer en teoretisk konsistens og gør det muligt at udføre en stringent vurdering af, i hvilken grad de observerede effekter stemmer overens med teoretiske forventninger.

3.2.2 KVANTITATIV ANALYSE: IDENTIFIKATION OG OPERATIONALISERING

Den kvantitative del af analysen er baseret på en effektanalyse af ændringer i udledninger og økonomisk adfærd i landbruget i perioden 1990 til 2025. Den primære data der anvendes, stammer fra nationale og internationale kilder: Eksempler herpå er Energistyrelsens og Naturvårdsverkets nationale opgørelser over drivhusgasudledninger, FAO's landbrugsdata, Eurostats miljøregnskaber, OECD's og IMF's sammenligninger af effektive kulstofpriser, samt relevante videnskabsartikler og bøger.

Variablerne anvendt i opgaven, opdeles på følgende vis:

- Afhængige variable:
 - Totale landbrugsudledninger (CO₂-ækvivalenter/år)
 - Sektorens energiintensitet (energiforbrug pr. produktionsenhed)
 - Inputanvendelse (diesel, handelsgødning, animalsk produktion)
- Uafhængige variable:
 - Effektiv CO₂-afgift (SEK/DKK pr. ton CO₂-ækvivalente)
 - Omfang af afgiftsfritagelser og rabatter
 - Andel af landbrugets energiforbrug dækket af afgifter
- Kontrolvariable:
 - Produktionsværdi i landbruget (realprisjusteret)
 - Teknologisk udvikling (proxied ved TFP – Total Factor Productivity)
 - EU-støtteniveau og ændringer i CAP

Metodisk set anvendes der en paneldataanalyse på et aggregeret nationalt niveau med årlige observationer. Denne fremgangsmåde gør det muligt at foretage vurderinger af både tidsdynamiske effekter (ændringer over tid) og niveau-effekter (forskelle mellem landene).

Til supplerende, anvendes der en difference-indifference (DiD)-lignende sammenligninger. I den forbindelse tages relevante afgiftsændringer i brug som "naturlige eksperimenter", for eksempel Sveriges forhøjelser i 2000'erne og Danmarks skattereform i 2024-25. Logikken bag DiD er at anvende den som fortolkningsramme til at vurdere trends før og efter politiske ændringer, og ikke at basere det på mikrodata.

3.2.3 KVALITATIV ANALYSE: POLICY- OG INSTITUTIONSANALYSE

I opgaven vil den kvantitative analyse blive suppleret med en kvalitativ policy analyse, som har til formål at undersøge de institutionelle, samt politiske mekanismer der ligger bag implementeringen af afgifterne. Denne del af opgaven baseres på en dokumentanalyse af lovtekster, politiske aftaler, høringsmateriale og evalueringer fra officielle organer som Klimarådet, Naturvårdsverket, Skatteverket og Energistyrelsen.

Formålet er at skabe en forståelse af, hvordan udformningen af afgifter (afgiftsbase, fritagelser, kompensationsordninger) har påvirket sektorens reelle incitament og derigennem deres adfærd. Selve policy analysen anvender en analytisk ramme, som er inspireret af Weimer og Vinning (2017), hvor det politiske design vurderes på baggrund af kriterierne effektivitet, incitamentsstruktur og hvorvidt det er implementeret bar.

Ved at kombinere kvantitative effektanalyse, med kvalitativ institutionsanalyse, bliver det muligt at skabe en triangulering: derved kan dataresultater valideres og fortolkes i lyset af de

faktiske politiske forhold, derved kan den reducere risikoen for fejltolkning af de statistiske korrelationer.

3.2.4 ANALYSENS STRUKTUR OG LOGISKE FREMGANG

Selve analysen følger en sekventiel struktur, hvor:

1. Udviklingen i CO₂-afgifter beskrives og sammenlignes over tid (1990-2025).
2. Udviklingen i landbrugets emissioner og energiforbrug analyseres.
3. Afgiftseffekten estimeres og sammenholdes med kontrolvariable.
4. Resultaterne fortolkes i relation til de politiske rammer.

På denne måde sikres der at opgaven følger en logisk progression, som er fra teori → empirisk observation → forklaring → vurdering. Ved brug af denne struktur sikres der en sammenhæng mellem teoriafsnittets normative model og den empiriske virkeligheds kompleksitet.

3.3 METODISKE OVERVEJELSER OG REFLEKSIONER

3.3.1 VALIDITET OG RELIABILITET

Intern validitet vurderes gennem en sammenhæng mellem teori, variable og data. De teoretiske mekanismer (som er prisændringer → adfærdændringer → emissionseffekt) operationaliseres ved hjælp af observerbare indikatorer. Risikoen for at spuriøse sammenhænge bliver håndteret ved hjælp af kontrolvariable og test for autokorrelation i tidsserierne.

Ekstern validitet er begrænset til lande der besidder en lignende økonomisk og institutionel struktur, her Danmark og Sverige. Det betyder at resultaterne i denne opgave som udgangspunkt ikke er generaliseres, til udviklingslande eller andre ikke-EU-lande med andre produktionsbetingelser.

Reliabiliteten styrkes ved brug af udelukkende anvendelse af officielle data (OECD, Eurostat, FAO, Energistyrelsen, samt Naturvårdsverket), som alle anvender harmoniserede målemetoder. Der kan dog opstå forskelle i metodik (for eksempel emissionsfaktorer for metan), hvilket behandles som metodisk usikkerhed.

3.3.2 ENDOGENITET OG ÅRSAGSSAMMENHÆNG

En af de klassiske udfordringer der fremstår i forbindelse med effektanalyse af miljøskatter, er endogenitet: der kan ske ændringer i politikkerne grundet reaktionen på ændrede emissioner. For at tage højde for dette analyseres tidsforskudte effekter (lagged variables), hvilket hjælper med at reducere den forbundne risiko. De håndteres ved at tage højde for de ændringer der er i afgiftssatserne, som antages at påvirke emissioner med 1-2 års forsinkelse.

Afgiftsændringerne sammenholdes med perioder for politisk vedtagelse, hvilket gør det muligt at fortolke kausallen bedre.

Til vurdering af om væsentlige ændringer i emissionsudviklingen sammenfalder med afgiftsreformer, anvendes der en trendbrudsanalyse (structural break tests). Analysen styrker sandsynligheden for, at de observerede ændringer ikke blot skyldes konjunkturrelle udsving eller CAP-reformer.

3.3.3 KOMPARATIV METODE OG KONTEKST AFHÆNGIGHED

Ved udarbejdelse af en komparativ analyse, medfølger der også en risiko for kontekstafhængige fejltolkninger. På trods af at Sverige og Danmark kan sammenlignes, eksisterer der stadig forskelle i for eksempel landbrugsstruktur, jordbundstyper og energiforbrug som kan være væsentlige. For at imødegå denne risiko anvendes der relative indikatorer (for eksempel emission pr. produktionsværdi eller pr. hektar) frem for absolutte tal, hvilket er med til at sikre bedre komparabilitet.

Foruden bliver der også inddraget kvalitative beskrivelser af afgiftsstrukturen – for eksempel Sveriges differentiering mellem sektorer og Danmarks historiske fritagelser – for at kunne fortolke, hvordan de institutionelle rammer afdæmper afgiftens virkning.

3.3.4 DATA- OG MÅLEUSIKKERHED

Selve emissionerne CH₄ og N₂O fra landbruget indeholder betydelige måleusikkerheder, da de er baseret på standardiserede emissionsfaktorer frem for direkte målinger. Til håndtering af dette bliver flere kilder kombineret: de nationale opgørelser sammenholdes med FAO- og IPCC-baserede estimater.

Foruden dette, er der problemer med visse variable: for eksempel teknologiadoption eller ændret gødningshåndtering, som ikke er direkte observerbare. Der anvendes derfor en proxy ved hjælp af tilgængelige indikatorer (som for eksempel investeringer i biogas eller andel af areal med præcisionsgødning). Når der anvendes denne type tilnærmelser er det vigtigt at anerkende at det kan medføre målefejl. På trods af dette, vurderes de til at være nødvendige for at opnå et funktionelt analysemateriale.

3.3.5 METODENS BEGRÆNSNINGER

Designet af opgaven, besidder visse metodiske begrænsninger:

1. Aggregationsniveauet: Data analyseres primært på nationalt niveau. Det medfører at lokale forskelle i produktionstyper, samt jordbundsforhold ikke inddrages i opgaven. For at løse dette problem, kunne der udarbejdes en mikro økonomisk tilgang, som ville supplere denne svaghed, men dette ligger uden for denne opgaves omfang.

2. Tidsmæssig kausalitet: Kausalitet kan ikke endegyldigt bevises, på trods af tidsforskydning og trendtest, det kan kun sandsynliggøres.
3. Komplexitet i politiske instrumenter: Ofte indgår CO₂-afgifter som en del af et "policy-mix", med tilskud, støtte og regulering. Det kan derfor være vanskeligt at isolere afgiftseffekterne. Opgaven forsøger at løse denne udfordring gennem triangulering, dog anerkendes det til at være en iboende begrænsning.

3.4 KILDEGRUNDLAG OG ANVENDELSE

Kildegrundlaget består af tre hovedtyper: (1) kvantitative data, (2) lov- og politikdokumenter, og (3) sekundærlitteratur.

3.4.1 KVANTITATIVE KILDER

- Energistyrelsen (Danmark): "Danmarks nationale opgørelse af drivhusgasudledning" (2024) og datasæt om sektorvise emissioner 1990-2023.
- Naturvårdsverket (Sverige): "Nationell rapportering av växthusgaser" (2024).
- OECD og Eurostat: Taxing Energy Use og Effective Carbon Rates (2023), som anvendes til at beregne sammenlignelige effektive CO₂-priser.
- FAO Stat: Landbrugsproduktion, energiinput og emissioner.
- IMF og IEA: Supplerende data om energiintensitet og global karbonpris.

Valget af disse kilder er foretaget på baggrund af deres harmoniserede opgørelsesmetoder, som gør det muligt at sammenligne Danmark og Sverige.

3.4.2 KVALITATIVE KILDER

De kvalitative kilder kommer fra:

- Nationale lovtekster og aftaler (for eksempel Sveriges Klimatpolitiska Ramverk og Danmarks Landbrugsaftale 2021).
- Klimarådets analyser, Energikommissionens rapporter og svenske regeringsudredninger.
- Høringsmateriale og evalueringer fra EU's Miljøagentur.

Kilderne er udvalgt, da de vurderes til at have relevans, aktualitet og institutionel troværdighed. Derudover anvendes andre ikke-officielle kilder (som for eksempel interesseorganisationer) kun som supplement, hvor de belyser sektorens perspektiver.

3.4.3 SEKUNDÆRLITTERATUR

Den akademiske litteratur anvendes primært til teoretisk forankring og fortolkning:

- Pigou (1920), samt nyere litteratur om miljøbeskatning.

- Empiriske studier af carbon pricing i landbruget.
- Økonomiske analyser af CAP og nationale støtteordninger.

Den sekundære litteratur der anvendes i opgaven, bliver primært brugt som analytisk baggrund og benyttes derfor ikke som primær data, men i stedet som teoretisk og empirisk validering af resultater.

3.4.4 DIGITALE VÆRKTØJER OG ASSISTERET KILDEINDSAMLING

I forbindelse med det metodiske arbejde er der i opgaven anvendt digitale værktøjer til at understøtte søgning, samt vurdering og sproglig kvalitetssikring af kildemateriale og tekstudkast. Følgende afsnit vil redegøre for anvendelsen af Perplexity AI som forsknings- og søgeværktøj samt ChatGPT (Open AI GPT-5) som sproglig støtte i udarbejdelsen af manuskriptet. Begge værktøjer er anvendt i overensstemmelse med gældende akademiske retningslinjer om transparens, kildekritik og ophavsret.

3.4.5 ANVENDELSE AF PERPLEXITY AI LITTERATUR- OG KILDESØGNING

Perplexity AI er blevet anvendt som et supplement til traditionelle videnskabelige databaser (herunder Scopus, Web of Science og Google Scholar) med formål om at identificere nyere og relevante forskningsbidrag om CO₂-afgifter, miljøøkonomi og landbrugsregulering. Værktøjet benytter sig af søgealgoritmer der er baseret på Natural Language Processing (NLP), som gør det muligt at udføre semantiske søgninger på tværs af akademiske artikler, rapporter, politiske dokumenter og offentlige databaser.

Selve søgningen har været formuleret som præcise faglige forespørgsler, som for eksempel "empirical effects of carbon taxation in agriculture", "carbon equivalent pricing Sweden Denmark comparison" og "Pigouvian tax effectiveness land use emissions".

De kilder der er opstået under disse søgninger, er efterfølgende blevet gennemgået manuelt og personligt valideret i deres oprindelige databaser. Dette er gjort for at sikre akademisk troværdighed, korrekt kildehenvisning og peer-review status. I den forbindelse tydeliggøres det at Perplexity AI ikke har fungeret som en kilde i sig selv, men i stedet som et assisterende redskab, der har effektiviseret litteraturudvælgelsen, samt hjulpet med at skabe et overblik over nyere forskning. Selve værktøjet er blevet anvendt som nævnt ovenfor, da dette har bidraget til at styrke aktualiteten og bredden i det teoretiske og empiriske grundlag der er anvendt. Dog har værktøjet ikke erstattet den forskningsmæssige vurdering foretaget i opgaven.

3.4.6 ANVENDELSE AF CHATGPT TIL SPROGLIG REVISION OG STRUKTURERING

Til udarbejdelse af tekstudkast, sprogligt og redaktionelt støtteværktøj er der gjort brug af ChatGPT (OpenAI GPT-5).

Anvendelsen har primært omfattet tre funktioner:

1. Sproglig revision: I opgaven er værktøjet anvendt til at gennemgå og forbedre gramatik, syntaks og akademisk klarhed i tekstafsnit der er udarbejdet selvstændigt.
2. Strukturel sparring: ChatGPT er benyttet til at foreslå alternative formuleringer, overgange mellem tekster og strukturering af argumentation, dog er værktøjet ikke anvendt til at generere selvstændige analyser eller konklusioner.
3. Terminologisk konsistens: Værktøjet har assisteret opgaven, ved at sikre ensrettede centrale fagbegreber (for eksempel "Pigovianske afgifter", "eksternaliteter", "effektiv kulstofpris") på tværs af opgaven.

ChatGPT er ikke anvendt i opgaven som en erstatning af selvstændig akademisk arbejde, men udelukkende som et redskab til sproglig kvalitetssikring. Alt indhold i opgaven, samt fortolkning og analytiske vurderinger er udarbejdet af forfatteren selv.

I overensstemmelse med de akademiske retningslinjer er der udvist kritisk refleksion over de mulige begrænsninger ved anvendelsen af kunstig intelligens, her tænkes der specifikt på risikoen for bias, ufuldstændig information, samt manglende kildeangivelse. Af disse årsager er der ikke anvendt AI-genereret tekst uden efterfølgende manuel kontrol, redigering og kildeverifikation.

3.4.7 ETISKE OG METODISKE REFLEKSIONER

De digitale værktøjer anvendt i denne opgave skal anses som en del af en bredere metodisk udvikling indenfor samfundsvidenskabelig forskning. Her fungerer kunstig intelligens som en procesoptimerende komponent, frem for end erstatning for forskerens analytiske dømmekraft.

Ved benyttelse af Perplexity AI og ChatGPT på en kritisk og gennemsigtig måde, har forfatteren søgt at forene effektivitet og akademisk integritet.

Ud fra et metodisk synspunkt, er dette med til at styrke afhandlingens reproducerbarhed og transparens. Dette gøres ved at dokumentere klart og tydeligt, hvilke værktøjer der har understøttet litteratursøgningen, dataoverblikket og sproglig formidling.

3.5 SAMLET VURDERING AF METODEVALG

Metoden valgt i denne opgave kombinerer kvantitativ robusthed med institutionel forståelse, hvilket skaber et solidt grundlag til at vurdere CO₂-afgiftens faktiske effekt på landbruget. Anvendelse af en komparativ tilgang mellem Danmark og Sverige, kan der opnås et analytisk perspektiv, hvor det muliggøres at fremhæves og identificeres, de forskelle der forekommer i afgiftspolitik

Styrken ved anvendelse af denne metode befinder sig i dens evne til at koble økonomisk teori om eksternaliteter og incitamenter med empirisk observation af adfærd og emissioner. Svagheden ved denne metode er at datatilgængelighed og kompleksitetens i at isolere enkeltinstrumenters effekt i et sammensat politisk landskab.

Ved hjælp af triangulering, samt transparens i kildevalg og systematisk metoderefleksion, tilstræbes der efter en høj grad af validitet og en vis grad af efterprøvnbarhed. Ved anvendelse af metoden bliver der hermed dannet en konsistent og videnskabelig begrundet ramme for analysen af CO₂-afgiftens effekt på landbruget i de to nordeuropæiske kontekster.

4. BESKRIVELSE AF PIGOU'S TEORIER

Pigous teorier kommer primært fra de 2 bøger han har skrevet, den første hedder "Wealth and Welfare"⁸ fra 1912 og den anden hedder "The Economics of Welfare" fra 1920⁹. Disse bøger og teorierne i dem, har efter nogens mening haft afgørende betydning for velfærdsøkonomi og moderne forståelse af eksternaliteter og interventioner fra statens side.

I hans første bog "Wealth and Welfare" starter han med at diskutere begreberne "welfare" og "economic welfare". Her vælger Pigou at definere velfærd som "tilstande af bevidsthed, altså menneskelig tilfredsstillelse", mens økonomisk velfærd er "den del, der direkte kan relateres til nationalindkomsten eller hvad han kalder "national dividend"". I den forbindelse påpeger Pigou at økonomisk velfærd og overordnet velfærd ikke nødvendigvis stiger parallelt; forstået på den måde at en samfundsmæssig forbedring i økonomisk velfærd ikke medfører en automatisk tilsvarende forøgelse af total velfærd.

I bogen opstiller Pigou 3 centrale kriterier for at øge økonomisk velfærd:⁸

1. Større nationalindkomst (wealth-efficiency)
2. Større andel af nationalindkomsten til de fattige (distributive fairness)
3. Mindre variabilitet i nationalindkomsten, især for de fattige (macroeconomic stability)

Pigou mener at samfundets velfærd forbedres både ved øget produktivitet og ved bedre fordeling af indkomst. Som argument herfor, siger han at en overførelse af indkomst fra de rige til fattige typisk øger den samlede tilfredshed, da marginalnyttens af indkomst er højere for fattige end den er for de rige.⁸

I hans anden bog "The Economics of Welfare" videreudvikler Pigou sine begreber fra den første bog. Her fokuserer han især på eksternaliteter, som er de sociale omkostninger og gevinster, der ikke indregnes i private aktørers beslutninger. "Eksterne effekter opstår, når en persons eller virksomheds handlinger har konsekvenser for andre, som ikke indgår i markedsprisen."⁹

I den forbindelse er der også en forskel på positive og negative eksternaliteter. De positive eksternaliteter som for eksempel innovation, har sociale gevinster, som den private aktør ikke får fuldt ud betaling for. Hvorimod de negative eksternaliteter som for eksempel forurening medfører, at private omkostninger er lavere end sociale omkostninger.⁹

Pigou skelner mellem private og sociale omkostninger og gevinster. Forskellen på disse kalder han for "divergence", og det er manglen eller gabet mellem disse to, der kan og bør adresseres med statslige indgreb, mener han. I den forbindelse anbefaler han Pigovianske skatter (eller subsidier) til at korrigere markedet. Dette vil medføre at private beslutningstageres incitamenter svarer til samfundets samlede velfærdsinteresser, hvilket har lagt grundlaget for nutidens miljøafgifter og CO2-skat.⁹

I bogen har han følgende antagelser:

- Alle individer maksimerer tilfredshed.
- Marginalnyttens af indkomst falder med stigende indkomst.
- Der er mulighed for interpersonelle sammenligninger af nytte.
- Samfundets velfærd kan måles (og optimeres) via ordinale eller kardinale metoder.⁹

4.1 UDVALGTE KONCEPTER OG EKSEMPLER FRA PIGOU:

Velfærd og nationalindkomst: Ifølge Pigou er der en tæt kobling mellem velfærd og samfundets samlede indkomst, dog understreger han at fordeling og stabilitet er afgørende.

Eksternaliteter: Pigou viser, hvordan både negative og positive eksterne effekter undergraver den frie markedsstyrke og derved motivere regulering.

Pigovianske skatter: Der hvor der opstår forurening på markedet, bør der ifølge Pigou implementeres en afgift, der svarer til eksternalitetens omkostning; ligeledes foreslår han tilskud, til de dele af markedet der skaber underproduktion af goder med positiv eksternalitet.⁹

4.2 KRITIK OG EFTERFØLGENDE UDVIKLING

Pigous teorier baserer velfærd på en form for måling af nytte, hvilket senere økonomer har problematiseret. Derudover kritiseres nationalindkomst for ikke alene at være tilstrækkelig som en velfærdsindikator, derfor har moderne teorier suppleret Pigous teorier med "choice"-baseret velfærd.⁹

Den primære arv fra Pigou ligger i grundlaget for regulering af eksternaliteter og fordelingen af samfundets ressourcer. Hans teorier bliver ofte taget i brug, når stater udformer miljøafgifter, og når politikere vurderer effekten af omfordelingen i forbindelse med skat og socialpolitik.

4.3 SKAT OG SUBSIDIE

Pigous anbefaling om skat og subsidie i praksis, er baseret på ideen om en korrigerende af markedsvigt, som medfører at private aktørers beslutninger i højere grad afspejler samfundets interesser. Formålet er at reducere produktionen af varer med negative eksternaliteter ved brug af skatter, og øge produktionen af varer med positive eksternaliteter gennem subsidier.

I praksis indføres en Pigoviansk skat på aktiviteter der skader samfundet, for eksempel forurening. Størrelsen på denne skat, bør svare til den marginale sociale omkostning ved den negative eksternalitet, hvilket er den skade, selve aktiviteten forårsager for andre, som ikke er indregnet i markedsprisen. Hvis der er tale om en fabrik der forurener, pålægges den en skat svarende til miljøskaden. Hovedformålet er her at gøre det dyrere at forurene, og derved påvirke fabrikken til at mindske sin produktion eller investerer i renere teknologier.

Eksempler på Pigoviansk skat:

- CO2-afgift: Virksomheder betaler pr. ton udledt CO2, hvilket giver dem incitament til at reducere udslippet eller anvende grønnere teknologier.
- Afgift på engangsplastik: Skat på plastikposer for at mindske plastikforurening og gøre genbrugelige poser mere attraktive for forbrugerne.

Modsat anvendes Pigovianske subsidier på aktiviteter, der har positive eksternaliteter – for eksempel uddannelse eller grøn energi. Selve subsidiet bør svare til den ekstra samfundsgavn, aktiviteten skaber foruden den private gevinst. Dette vil motivere flere til at vælge den gavnlige aktivitet, så samfundet nærmer sig det optimale niveau.⁹

Eksempler på dette:

- Tilskud til uddannelse: Offentlig støtte til skoler og universiteter, fordi et højere uddannelsesniveau gavner hele samfundet gennem øget produktivitet og innovation.
- Støtte til vedvarende energi: Tilskud til solcelleanlæg eller vindmøller, for at øge produktionen af grøn strøm og reducere CO2-udledning.
- Tilskud til vaccination: Offentlig finansiering af vaccinationer, ikke nok med at de beskytter den vaccinerede, men de er også til gavn for samfundet som helhed, ved at mindske sygdomsudbredelse generelt.

5. TIDSLINJE OVER AFGIFTER OG ÆNDRINGER - DANMARK

1992: INDFØRELSE AF CO2-AFGIFT I DANMARK

I 1992 indførte Danmark de første CO2-afgifter. Disse første afgifter dækkede kun over elektricitet og anvendelsen af fossile brændsler. De første afgifter havde dog en del mangler

og var ikke tilpasset ordentligt til Danmark, hvilket medførte en uensartet afgift, hvilket betyder at udledningerne der skulle behandles ens, ofte ikke havde de samme afgifter. Siden da er der foretaget ændringer, tilføjelser og justeringer af afgifterne.¹⁰

Ændringerne foretaget på afgifterne, skyldes blandt andet FN's Klimakonvention i 1992. Formålet med konventionen i 1992, var at opnå en enighed om hvordan vi i verden, bedst muligt kan stabilisere koncentrationen af drivhusgasser i atmosfæren. Årsagen skyldes, at undersøgelser viste, hvis der ikke blev gjort noget, så ville der være en signifikant risiko for at jordens klimasystem ikke ville være i stand til at klare de menneskelige påvirkninger vi har haft på planeten. Det blev derfor relevant for de lande der deltog i konvention og derved Danmark, at implementere ændringer i landet, der ville medføre en positiv ændring i landets fremtidige udvikling, så der sikres en bæredygtig økonomisk udvikling, samtidig med at der sikres en fødevareproduktion.¹¹

2005: "EUROPEAN UNION GREENHOUSE GAS EMISSION TRADING SYSTEM"

Ved den internationale Kyotoprotokol har EU forpligtet sig til at nedbringe sin CO₂-udledning.¹² EU's plan for at nedbringe udledningen af CO₂ skulle ske gennem CO₂-kvoteordning. Formålet med ordningen er at begrænse hvor meget CO₂ der må udledes. Samtidig med ordningen blev det også muligt at handle med CO₂-kvoter. Det betyder at hvis en virksomhed for eksempel udleder mere CO₂ end tilladt, kan de købe sig til mere gennem handel med andre virksomheder eller ved at betale yderligere skatter. Selve ordningen blev implementeret i 2005 og gælder for energisektoren og andre energitunge industrier. For Danmark betød det at der nu skulle anvendes kvoteregister, som blev administreret nationalt.

2012: ENERGIAFTALE

I 2012 vedtog Danmark en ambitiøs energiaftale, som havde til formål at minimere forbruget af kul, olie og naturgas og øge energi fra vindkraft. Formålet var at i 2020 skal 50% af det danske elforbrug komme fra vindkraft, hvilket i 2012 var på 25%. Samtidig skal det samlede energiforbrug falde med 12% i 2020, sammenlignet med niveauet i 2006.¹³ På daværende tidspunkt var det den bredeste, grønneste og mest langsigtede energiaftale, som Danmark nogensinde havde indgået og den har været med til at lægge et grundlag for en grøn fremtid. Forventningerne omkring denne aftale, er at CO₂-udledningen i 2020 vil være 34% lavere end niveauet i 1990. Derudover skal der sikres stabile rammer for erhvervslivet som helhed, men i særdeleshed indenfor energisektoren. I forbindelse med energiaftalen, har Danmark valgt at bygge ny vindkraft og derved øge kapaciteten frem mod 2020. Håbet med selve aftalen, er blandt andet at blive den globale leder i overgangen til grøn energi, igen.¹³

2018 – ENERGIAFTALE 2018

I 2018 blev der indgået et nyt og bredt folketingsforlig, der omfatter følgende initiativer:

- World class offshore wind (Havvind I verdensklasse)
- Renewable energy on market conditions (Vedvarende energi på markedsvilkår)
- Reduction of taxes on electricity and restructuring of surplus heat utilization (Nedsættelse af afgifter på elektricitet og omstrukturering af udnyttelse af overskudsvarme)
- Targeted energy savings (Målrettede energibesparelser)
- Modernization of the heating sector and mitigating the impacts of eliminating the “base subsidy” (Modernisering af varmesektoren og afbødning af virkningerne af at fjerne "basistilskuddet")
- Strengthened energy and climate research (Styrket energi- og klimaforskning)
- Denmark leading the way in exports of green energy solutions (Danmark i spidsen for eksport af grønne energiløsninger)
- A smart and flexible energy system (Et intelligent og fleksibelt energisystem)
- Funding for green transport (Finansiering af grøn transport)
- Reserve for additional investments in RE from 2025 onwards (Reserve til yderligere investeringer i VE fra 2025 og fremefter)

Selve forliget dækker over en række initiativer, men de vigtigste mål er at Danmark arbejder sig hen imod netto-nul i 2050 og at der de rammer for grøn omstilling i 2030 bliver styrket.¹⁴

2019/2020 – POLITISK FORLIG OM KLIMALOV OG VEDTAGELSE

Der blev i december 2019 indgået et politisk forlig om klimaloven, dog blev den først vedtaget i juni 2020. Denne klimalov gør det bindende at opnå 70% målet i 2030, samtidig kræves der klimahandlingsplaner og delmål hvert 5. år.¹⁵

OPDATERINGER AF CO₂-AFGIFTER, AFGIFTSSTRUKTURER OG ENERGIAFGIFTER

Der er løbende sket ændringer af CO₂-afgiftens rækkevidde og takster. Nedenfor ses en oversigt over de områder der er fortaget ændringer i:

- Indførelse af CO₂-afgift på energiprodukter og elektricitet
- Energiafgift og CO₂-afgift på naturgas og bygas
- Ændrede godtgørelsesregler for momsregistrerede virksomheder pr. 1. januar 1996
- Forbrugsregistrering

- CO₂-kvoteomfattede virksomheder
- Afgiftslempelse for fjernvarme (el-patronordningen)
- Bundfradrag i CO₂-afgiften for ikke-kvoteomfattede virksomheder med tung proces og diverse andre ændringer
- Afgiftsberigtigelse af kulprodukter efter brændværdi
- Ikke bionedbrydeligt affald anvendt som brændsel
- CO₂-afgift på elektricitet ændres til energispareafgift
- Metan afgift på naturgas og biogas
- Satsændringer mv.
- Afskaffelse af energispareafgiften på elektricitet og forhøjelse af elafgiften
- CO₂-afgift på metanol af syntetisk oprindelse
- Udfyldningsregel og sats for karburatorvæske i CO₂-afgiftsloven
- Ændringer som følge af Grøn skattereform for industri m.v.¹⁶

2021 – AFTALE OM GRØN OMSTILLING AF DANSK LANDBRUG

I 2021 blev der indgået nye mål for landbruget, som skal opnås til 2030. Landbruget og skovbrugssektorens drivhusgasudledninger skal reduceres så deres niveau i 2030 er på 55-65% i forhold til udledningen i 1990. Aftaleparterne blev enige om at reduktionen skulle ske gennem følgende principper:

1. Landbruget skal udvikles og ikke afvikles
2. Landbruget skal omstilles til at være mere klima- og miljøvenligt samtidig med, at det er økonomisk bæredygtigt
3. Landbrugets udledning af drivhusgasser skal nedbringes mest muligt under hensyn til en fortsat bæredygtig udvikling af erhvervet, dansk landbrugs konkurrenceevne, sunde offentlige finanser, beskæftigelse, sammenhængskraft og social balance
4. Udledningen af næringsstoffer skal nedbringes for at forbedre vandmiljøet
5. Landbrugsproduktion skal ske under hensyntagen til natur og biodiversitet

6. Landbruget skal sikres bæredygtige rammebetingelser og fastholdelse af arbejdspladser i alle dele af landet

7. Landbruget skal fortsat skabe arbejdspladser og bidrage til at producere gode, sunde, klima- og miljøvenlige og sikre fødevarer og derigennem fastholde sin afgørende position i dansk eksport¹⁷

2020'ERNE – FAGLIGE RAPPORTER OG HANDLINGSPLANER

L 117 Forslag til lov om klima, er et lovforslag der diskuteret og senere vedtaget den 26. juni 2020 af den daværende regering. "Forslaget indeholder mål om en reduktion af drivhusgasudledningen på 70 pct. i 2030 i forhold til i 1990. Forslaget indeholder ligeledes et langsigtet mål om klimaneutralitet senest i 2050." "Der etableres med forslaget en mekanisme, som medfører, at der hvert femte år skal fastsættes delmål med et tiårigt perspektiv. Et nyt delmål, der fastsættes, må ikke være mindre ambitiøst end det senest fastsatte delmål. Regeringen skal mindst hvert femte år og som minimum i forbindelse med fastsættelse af delmålene udarbejde en klimahandlingsplan med et tiårigt perspektiv. Der knyttes en handlepligt til bl.a. klimalovens målsætninger om 70 pct. reduktion i 2030 og det langsigtede mål om klimaneutralitet i senest 2050. Delmålene skal fastsættes efter inddragelse af Klimarådet. Med forslaget styrkes Klimarådet og gøres mere uafhængigt." ¹⁸

DANSK LANDBRUG - CENTRALE LOVGIVNINGS- OG AFTALEPUNKTER

Når det kommer til landbruget, er der i de senere år kommet et øget fokus på de drivhusgasser der udledes i forbindelse med landbruget. Her er det ikke altid CO₂ der har fokus, men ofte nogle af de andre drivhusgasser, så som N₂O (Dinitrogenoxid/Lattergas) som udledes fra gødning og CH₄ (Metan) som udledes fra dyr.

Derfor er der også sket en del løbende ændringer og tilføjelser af de love og bekendtgørelser der har påvirket gødningsreguleringer. En af de seneste store er fra 2018/2019, hvor der blev indført regler om brug af kunstgødning og håndtering og indberetning af husdyrgødning. ¹⁹

Ligeledes er der landbrugsaftalen, som er nævnt tidligere i dette afsnit, som primært har til formål at reducere udledningen af drivhusgasser i landbruget, med 55-65% i 2030, hvor 1990 er udgangspunktet. ¹⁷

Ud over at Danmark har indført en række tvungne grænser, som det forventes at landbruget lever op til, så har Danmark også tilføjet en række økonomiske instrumenter der fungerer som en tilskudsordning, som gør at landbruget kan få tilskud til ting såsom, biogas, klimaprojekter på gårde og øget genanvendelse af næringsstoffer. ([klimavirkemidler-til-dansk-landbrug_juni2024](#))

TEKNOLOGI- OG VIRKEMIDDEL-FOKUS I LANDBRUGET

De 3 største drivhusgasser der udledes i forbindelse med landbrugsproduktion, er metan, lattergas og CO₂, i den rækkefølge. (<https://lbst.dk/groen-omstilling/drivhusgasser-fra-landbruget?.com>) Heraf kommer de største udledninger fra metan og lattergas og selve CO₂ udledningen fra landbruget kommer primært kun fra energiforbruget. Det Nationale Center for Miljø og Energi (DCE) har i deres årlige rapport over Danmarks samlede drivhusgasudledninger. Ud fra rapporten ses det at den største kilde til drivhusgasudledninger i Danmark er energisektoren. Som nummer to, finder vi landbruget som den anden største udleder af drivhusgas. Her ses det at udledningen fra energisektoren i 2021, befandt sig på 61,5% af de totale udledte CO₂ ækvivalenter drivhusgasser. Den totale udledning af CO₂ ækvivalenter drivhusgasser er indenfor energisektoren faldet med 68,3% sammenlignet med 1990.

Ligeledes har landbruget bidraget med 26,1% af de totale CO₂ ækvivalenter udledninger, hvoraf den største del af de 26,1% stammer fra husdyr. Siden 1990 er udledningerne af drivhusgasser faldet med 13,1%, hvilket primært skyldes en reduktion i N₂O (lattergas) udledninger. <https://dce.au.dk/udgivelser/vr/501-599/abstracts/no-541-denmarks-national-inventory-report-2023-emission-inventories-1990-2021>

6. ANALYSE AF DANMARK

6.1 EFFEKTER PÅ EMISSIONERNE (1990-2025)

Danmark har siden 1990 arbejdet hårdt på at gøre noget ved udledning af drivhusgasserne, i samarbejde med andre lande. På trods af vores lille størrelse, sammenlignet med mange andre lande, har vi dog valgt at være blandt dem der tager de første og nogle gange største skridt imod en grønnere fremtid. Som eksempel på dette, har Danmark formået at reducere den samlede udledning af drivhusgasser siden 1990 til 2022. De mest relevante drivhusgasser der er tale om her er, CO₂ (kuldioxid), CH₄ (metan), N₂O (Lattergas) og F-gasser. Ifølge Klimarådet, udledte Danmark omkring 70-72 millioner ton CO₂-ækvivalenter i 1990. (<https://klimaraadet.dk/da/klima-i-tal#:~:text=I%20perioden%20fra%201990%20til,ikke%20reduceret%20tilsvarende%20i%20perioden>) I 2022 så tallene dog hel anderledes ud, da udledningen her er reduceret med omkring 43 millioner ton. Det betyder at vi som land har formået at opnå et fald i udledning af CO₂- ækvivalenter med cirka 40% i perioden 1990-2022. Det vurderes at den primære årsag til denne reduktion, skyldes den omstilling der har fundet sted i energisektoren siden 1990, hvor vi som land har forsøgt at erstatte kul og andre fossile brændstoffer, med mere vedvarende energikilder, som for eksempel vind. Samtidig med et skift i udvinding af energi, er der også sket en effektivisering af den generelle energiforbrug. Ud fra data, vurderes det dog at landbruget i samme periode kun har bidraget til faldet i en mindre grad.

<https://klimaraadet.dk/da/klima-i-tal#:~:text=I%20perioden%20fra%201990%20til,ikke%20reduceret%20tilsvarende%20i%20perioden.>

Som tidligere nævnt er en af de største årsager til reduktionen inden for energisektoren, forårsaget af en udfasning af kulforbruget. Som erstatning hertil benytter Danmark sig i dag mere af vindkraft, biomasse og solenergi til produktionen af el i landet. Ud over at Danmark virker til at have et ønske om at lede verden imod en grønnere fremtid, så skal det ikke glemmes at EU's kvotehandelssystem (EU ETS) også spiller en vigtig rolle. EU ETS trådte i kraft i 2005 og har i samarbejde med nationale energiaftaler påvirket virksomhederne i en positiv retning med økonomiske incitament, Pigovianske subsidier, til at foretage investeringer i mere vedvarende teknologier inden for energi og andre grønne områder. Disse udviklinger har haft en positiv effekt på CO₂-udledningen fra el- og fjernvarmeproduktionen, da den er faldet med mere end 70% siden 1990, samtidig med at selve energi- og industrisektoren har formået at reducere udledningerne med cirka 40% siden 1990. <https://klimaraadet.dk/da/klima-i-tal#:~:text=I%20perioden%20fra%201990%20til,ikke%20reduceret%20tilsvarende%20i%20perioden.>

En sektor der ser anderledes ud, end de andre er sektoren for transport. Transport har haft stigning i deres mængde af udledt CO₂-ækvivalenter i perioden 1990 til omkring 2019. Efter 2019 er der dog registreret et mindre fald. Det vurderes at en af årsagerne til faldet, kan skyldes en stigning i udbredelse af elbiler, samt brugen af biobrændstoffer og en forbedret brændstofeffektivitet.

Det danske landbrug udgør cirka 30% af Danmarks samlede udledning. Hvis arealanvendelse (LULUCF) regnes med er der, som nævnt tidligere, sket en reduktion i udledningen af emissioner fra det danske landbrug, dog i en lang mindre grad sammenlignet med andre sektorer. <https://klimaraadet.dk/da/klima-i-tal#:~:text=I%20perioden%20fra%201990%20til,ikke%20reduceret%20tilsvarende%20i%20perioden.> Kigges der på 1990, hvor udledningen af CO₂-ækvivalenter fra landbruget befandt sig på cirka 14-15 millioner ton. I perioden frem til 2022 er der her sket en reduktion til cirka 12 millioner ton, hvilket svarer til en reduktion på 15-20%. Den primære årsag til at udledningen er faldet, er blandt andet fordi der er sket en reduktion i forbruget af handelsgødning, samtidig med at der er sket en forbedring af gødningshåndtering, hvilket har medført en reduktion i lattergasudledningen. (Kilder klimastatus-paa-landbruget_2024 – PDF) Siden 1990 er der også sket et fald i kvægbestanden, der er sket ændringer af fodersammensætning og husdyrgødning bliver håndteret mere effektivt, hvilket bidrager til en reduktion i metan udledningerne. Det vurderes dog at det vil være en udfordring at foretage yderligere reduktioner i landbrugets udledning, da udledningen af metan og lattergas er biologisk betinget i høj grad, kombineret med at landbruget forsat befinder sig på et højt niveau.

Et område der også har haft en betydning for Danmarks samlede klimaregnskab, er arealanvendelse (LULUCF). Skovarealer og genopretning af naturområder har været med til gradvist at øge kulstofoptag, dog har denne effekt kun formået at ligge på cirka samme niveau som udledningen i forbindelse med dræning af lavbundslande og dyrkning på tørvejord, hvilket betyder at de to mere eller mindre udligner hinanden. <https://klimaraadet.dk/da/klima-i-tal#:~:text=I%20perioden%20fra%201990%20til,ikke%20reduceret%20tilsvarende%20i%20perioden>. Derfor blev der i forbindelse med landbrugsaftalen i 2021 igangsat nye initiativer til genoprettelse af lavbundslande. Forventningerne er her at kunne reducere udledningerne med op mod 1-2 millioner ton CO₂-ækvivalenter om året, frem mod 2030.

6.2 VURDERING – HVOR EFFEKTIVE ER LOVENE OG TILTAGENE, OG HVAD MANGLER?

En betydelig del af de politiske, samt økonomiske tiltag, som Danmark har indført siden 1990, har haft betydelige og dokumenterbare effekter. De CO₂-afgifter der blev implementeret i 1992, fastsatte en pris på fossile brændstoffer og ligeledes blev der også fastlagt at virksomheder, såvel som husholdninger bør foretage energibesparelser. CO₂-afgiften har haft særlig stor effekt på energisektoren, dog har den haft mindre gennemslag i industrien, grundet mange virksomheder der har opnået refusion eller har fået fritagelse. For at rette op på dette, skal der indføres den planlagte grønne skattereform, som forventes at blive indført i 2024-25. Planen vil indføre en mere ensartet CO₂-pris på tværs af sektorer.

EU's kvotehandelssystem (EU ETS), som blev indført i 2005, har siden spillet en central rolle for den danske klimaindsats. Selve systemet har skabt et marked for CO₂-udleninger og har i den forbindelse påvirket virksomhederne i en positiv retning, ved hjælp af økonomiske incitamenter, der hjælper med at reducere de individuelle virksomheders udledning. Ifølge klimarådet, er effektiviteten også blevet mere markant efter at kvoteprisen er steget, fra cirka 5 euro pr. ton i 2013, til cirka 80-90 euro i 2023 (<https://klimaraadet.dk/da/klima-i-tal#:~:text=I%20perioden%20fra%201990%20til,ikke%20reduceret%20tilsvarende%20i%20perioden>.) Dette kvotesystem har dog haft en begrænset effekt og betydning for sektorer så som landbrug og transport, da disse ikke er omfattet af ordningen.

Kigger vi på de nationale energiaftaler fra 2012 og 2018, så ser de ud til også at have haft en afgørende betydning i forbindelse med omstillingen til vedvarende energi. De har været med til at sikre stabile rammer, som har gjort investeringer i vindmølleparker, biomasseanlæg og solceller muligt. Samtidig med at energieffektiviseringer er blevet fremmet på tværs af sektorer. <https://klimaraadet.dk/da/klima-i-tal#:~:text=I%20perioden%20fra%201990%20til,ikke%20reduceret%20tilsvarende%20i%20perioden>. Ligeledes har klimaloven fra 2020 været et vendepunkt i dansk klimapolitik. Den har gjort at reduktionsmålene ikke længere er noget vi ønsker at opnå, men så de nu er juridisk bindende. I den forbindelse betyder det at regeringen nu løbende skal udarbejde handlingsplaner. I forbindelse med lovens implementering er der også blevet etableret et

Klimaråd, som skal fungere som en uafhængig kontrolinstans. De skal sikre ansvarlighed og gennemsigtighed i den politiske proces.

På trods af at vi i Danmark har haft fokus på klimaet siden 1990, er det først i nyere tid der for alvor er kommet et fokus på dansk landbrug. Det kan især mærkes i forbindelse med landbrugsaftalen fra 2021, som er den første egentlige aftale, der forsøger at fastsætte et juridisk mål for udledningen af CO₂-ækvivalenter i landbruget. Aftalen har sat et højt mål og ønsker at reducere udledningen med 55-65% i 2030 (i forhold til 1990-niveauet). Selve aftalen indeholder en gruppe af virkemidler som for eksempel udbygning af biogas, udtagning af lavbundslande, investeringer i ny teknologi, samt en grøn udviklingsfond til sektoren.

<https://klimaraadet.dk/da/klima-i-tal#:~:text=I%20perioden%20fra%201990%20til,ikke%20reduceret%20tilsvarende%20i%20perioden.>

På trods af disse fremskridt, eksisterer der dog fortsat væsentlige begrænsninger og udfordringer for det danske landbrug. En af de største mangler er, at landbruget endnu ikke er underlagt en direkte CO₂-afgift, på trods af at sektoren står for omkring en tredjedel af Danmarks samlede udledninger. Der forventes først at blive indført grønne afgifter i 2026-27, som her skal lægge et pres på udledningen af metan og lattergas. Et andet stort problem, der sætter den grønne udvikling for landbruget på pause, er mangel på teknologiske udviklinger/løsninger.

Fokuseres der i stedet på arealanvendelsen, opstår der også et væsentligt problem her. På trods af at Danmark har store reduktionspotentialer, på 2-4 millioner ton CO₂-ækvivalenter årligt, ved udtagning af lavbundslande og ændret arealanvendelse, så er det en proces der går langsomt. <https://klimaraadet.dk/da/klima-i-tal#:~:text=I%20perioden%20fra%201990%20til,ikke%20reduceret%20tilsvarende%20i%20perioden.> Det nuværende mål er at udtage 100.000 hektar lavbundsland inden 2030, men baseret på den nuværende situation vil dette kræve en markant acceleration i indsatsen og medfører betydelig kompensation til lodsejere.

Forskellen mellem kvote- og ikke-kvotesektorer skaber en ubalance i den danske klimapolitik. Energi og industri er stærkt reguleret af EU ETS, samtidig med at transport, landbrug og affald er underlagt betydeligt svagere incitamenter. Hvis sektorerne ikke leverer de nødvendige reduktioner, kan dette betyde at Danmark bliver nødsaget til at kompensere for denne manglende reduktion, gennem køb af udenlandske kvoter, for at kunne opfylde sine nationale mål.

Det vurderes at der forekommer mangler i sammenhængen i det overordnet politiske design. Eksempler på dette, er at flere ordninger i dag overlapper hinanden såsom, afgifter, tilskudsordninger og frivillige projekter. Problemet med dette overlap, er at det kan være med

til at skabe utilsigtede incitamenter. For at dykke dybere ned i dette problem fremvises der her et konkret eksempel: i forbindelse med en støtte til biogas, kan der i nogle tilfælde medfølge en stigning i husdyrproduktionen, hvilket dermed forårsager en stigning i metanudledningen, på trods af at den samtidig mindsker brugen af fossile brændsler.

Hvis det ønskes at styrke indsatsen, så peger flere analyser på et behov om en mere ensartet CO₂-pris inden for det danske landbrug. <https://klimaraadet.dk/da/klima-i-tal#:~:text=I%20perioden%20fra%201990%20til,ikke%20reduceret%20tilsvarende%20i%20perioden>. Foruden en ensartet pris, vil det også gavne landbruget hvis støtten til teknologimodningen øges, men også hvis hastigheden på udtagningen af lavbundslande stiger. Derudover vil en stigning i skovrejsninger og vådområder også gavne landbruget. Den fortsatte popularitet og udbredning af elektriske køretøjer vil ligeledes være med til at sikre et forsat fald i udledningen af CO₂-ækvivalenter fra transportsektoren.

Det vurderes også at en tættere koordinering mellem EU's kvotesystem og de nationale tiltag er en nødvendighed, der kan være behjælpelig med at undgå "carbon leakage", som er der hvor en produktion flytter til et andet land, som ikke har lige så stramme klimakrav. Til sidst bør det nævnes at sociale hensyn også spiller en rolle. En retfærdig grøn omstilling kræver kompensation og støtte til de landområder, som er og bliver hårdest ramt af strukturændringer.

Som nævnt tidligere ønsker Danmark at være leder indenfor den grønne omstilling. Det ses især når man undersøger de danske klimalove og klimaaftaler, der internationalt set, er blandt de mest ambitiøse. På trods af dette, er der dog en stor forskel mellem effektiviteten af sektorerne. De forskellige klimalove og klimaaftaler har haft en meget stor påvirkning på energisektoren, hvorimod effekten vurderes til at have været moderat i transportsektoren og forholdsvis lav inden for det danske landbrug. Hvis der ikke bliver implementeret en løsning eller tiltag, der kan skabe en markant reduktion i udledningen af CO₂-ækvivalenter indenfor landbrugs- og arealanvendelsesområder, risikere vi at Danmark vil få en stor udfordring i at opnå deres mål om en samlet reduktion på 70% i 2030. I værste fald kan det blive en realitet at Danmark bliver nødsaget til at købe udenlandske reduktioner. Den kommende politiske fase fra 2025 til 2030, vil derfor blive afgørende for at de såkaldte ikke-kvotesektorer, især landbrug og transport, kommer til at levere reduktioner på et tilfredsstillende niveau.

<https://klimaraadet.dk/da/klima-i-tal#:~:text=I%20perioden%20fra%201990%20til,ikke%20reduceret%20tilsvarende%20i%20perioden>.

7. TIDSLINJE OVER AFGIFTER OG ÆNDRINGER - SVERIGE

AFGIFTER GENERELT:

På samme niveau som Danmark, er Sveriges regulering af CO₂-ækvivalente afgifter og deres klimaskatter blandt de mest ambitiøse i verden og har forsøgt at være dette siden 1990. (SAU Alm.del_2021 – PDF).

1991

I 1991 indføre Sverige deres første CO₂-afgift, som lå på cirka 90 SEK/ton. Sverige er her et af de første lande der indfører en afgift på CO₂. Selve aftalen omfatter energi-relaterede emissioner, dog er der stadig en stor del af industrien der er undtaget, som først senere bliver inkluderet gradvist over årene. (The Effect of Carbon Pricing on Firm Emissions__Evidence from the Swedish CO₂ Tax_2023 - PDF).

1997

I 1997 bliver afgiften differentieret yderligere, her blev der blandt andet indført lavere satser for procesindustrien og fjernvarmen. Dog blev afgiften generelt højere for almene husholdninger.

2005

I forbindelse med at EU's kvotesystem bliver vedtaget, tilpasser Sverige sit afgiftssystem hertil. I den forbindelse gør tilpasningen af store virksomheder der er under kvotesystemet, modtager fritagelser eller nedsatte satser.

2013

I 2013 forekommer der yderligere ændringer i afgiftssatsen. Satsen hæves her til cirka 900 SEK/ton, som på daværende tidspunkt er den højeste i verden. Den højere sats medfører, som forventet, også en yderligere reduktion af CO₂-udledninger.

2023-2024

I årene 2023 og 2024 har Sverige den tredjehøjeste CO₂-afgift i Europa, hvilket gør at de er blandt de EU-lande med lavest CO₂-udlening pr. indbygger. Det er også i denne periode der opstår debat og analyser om hvorvidt afgiften skal udvides til ikke-energi-relaterede emissioner, som for eksempel landbrugssektoren. (The Effect of Carbon Pricing on Firm Emissions__Evidence from the Swedish CO₂ Tax_2023 - PDF).

AFGIFTER DER PÅVIRKER DET SVENSK LANDBRUG:

Sveriges generelle CO₂-afgift (carbon tax) er pålagt de fleste fossile brændstoffer. https://www.government.se/government-policy/taxes-and-tariffs/swedens-carbon-tax/?utm_source=chatgpt.com. For landbrugssektoren var der dog tidligere en del reduktioner og undtagelser, som betød at de indtil 2014, kun betalte cirka 30% af den generelle sats for brændstoffer til opvarmning. I starten af 2015 blev dette ændret, så skatten

på herefter blev hævet til 60% af normal-satsen. Igen i 2016 blev den yderligere hævet helt op til 80%. Til sidst blev reduktionen af CO₂-skatten fjernet helt i starten af 2018, hvilket betød at landbrug, skovbrug og akvakultur nu betaler normalsatsen i forbindelse med CO₂-udledning. ([report-for-sweden-march-2023 – PDF](#)).

Foruden CO₂-skatten har Sverige en skat på energi og brændstof, som bliver pålagt brændstoffer og elektricitet. Der gælder dog særlige regler for landbruget, da de har andre satser der er lavere eller på anden vis har fået reduktioner, hvilket betyder at landbruget betaler lavere satser for brug af elektricitet end almindelige erhvervs gør. ([taxing-energy-use-sweden_2019 – PDF](#)). Derudover gælder der også en særlig refusion for CO₂-skatten på diesel, som gavner landbrugs-, skovbrugs- og akvakulturmaskiner. Tilbagebetalingsraten (refusionen) var for eksempel på SEK 1,93 pr. liter efter januar 2020. ([report-for-sweden-march-2023 – PDF](#)).

Det svenske landbrug er også påvirket af en skat på pesticider. Sverige har siden 1984 haft en skat på pesticider (produktion eller aktivt stof), som har haft til formål at mindske miljø- og sundhedseffekterne. På trods af at denne skat ikke er en direkte drivhusgasafgift, har den stadig en betydning og relevans for miljøafgiften og landbrugets miljøbelastning. Selve satsen var sat til SEK 34 pr. kg. Aktivt stof. <https://pub.norden.org/temanord2023-520/6-sweden.html?.com>

Lige som i Danmark, har det svenske landbrug også haft fritagelser eller sænket skatter. Som tidligere nævnt har der været nedsatte afgifter på energi- og brændstofafgifter for bestemte aktiviteter.

8. ANALYSE AF SVERIGE

8.1. INDLEDNING

Når det gælder anvendelsen af økonomiske virkemidler til at reducere drivhusgasudledningen, anses Sverige ofte for at være blandt de mest ambitiøse lande i verden. Siden 1991 har Sverige nemlig haft en CO₂-afgift, som et af sine centralelementer i sin miljøøkonomiske politik ([Swedish Government, 1991/2024](#)). Derfor er den svenske tilgang også et paradigmatisk eksempel på hvordan Pigoivianske incitamenten anvendes i praksis. ([OECD, 2023](#)).

8.2. SVERIGES KLIMAPOLITISKE RAMME OG CO₂-AFGIFTENS UDVIKLING

8.2.1 INDFØRELSE AF CO₂-AFGIFTEN OG DENS STRUKTUR

Som tidligere nævnt har Sverige haft en CO₂-afgift siden 1991, som en del af en grøn skattereform. ([Swedish Government, 1991/2024](#)). Formålet var her at omlægge beskatningen fra arbejdsindkomst til miljøskadelige aktiviteter. Selve afgiften befandt sig på et niveau der

lyder på 250 SEK pr. ton CO₂. Siden er der sket en gradvis forhøjelse af afgiften og i 2025 befinder den sig nu på 1.370 SEK pr. ton CO₂ (det svarer til cirka 850-900 DKK pr. ton). Den høje afgift på CO₂ er med til at gøre Sverige til et af de lande med den højeste nominelle kulstofpris i verden (OECD, 2024).

Afgiften er primært pålagt fossile brændsler (som benzin, diesel, naturgas og fyringsolie) og er i høj grad baseret på kulstodindholdet. Der gælder en fuld sats for husholdninger og ikke-industrielle sektorer, men historisk set har visse erhverv kun skulle betale en reduceret sats. I 1990'erne blev landbrugsindustrien kun beskattet med omkring 25% af hvad standardsatsen var. Årsagen skyldes at man ønskede at beskytte konkurrenceevnen. Holdningen på dette område har dog ændret sig og der har siden 2018 ikke længere været en differentiering i forbindelse med CO₂-afgifterne. (KILDE).

I modsætning til mange andre lande har Sverige endnu ikke indført særskilte CO₂-afgifter på metan eller lattergas. Landbrugssektoren bliver derfor kun påvirket indirekte af de afgifter der er på diesel, gødning og energi. Foruden disse, påvirkes landbruget også at den reduktionspligt der er indført på biobrændstoffer.

8.2.2 SAMSPIL MED ANDRE KLIMAPOLITISKE INSTRUMENTER

I Sverige er der et samspil mellem CO₂-afgifterne og de andre styringsinstrumenter, da Sverige er deltager af EU's kvotehandelssystem (EU ETS). Dette system har dog ikke en direkte effekt på landbruget. Sektoren er i stedet påvirket af støtteordninger og nationale skatter, blandt andet energi- og miljøafgifter, reduktionspligt (der stilles krav om iblanding af biobrændstoffer i diesel og benzin), samt en støtte til biogas og lavemissionslandbrug. (KILDE).

Et af de mere væsentlige træk fra den svenske tilgang er politisk stabilitet: Dette afgiftssystem har formået at opnå en bred parlamentarisk opbakning på tværs af skiftende regeringer. Den brede opbakning har medført en reduktion i usikkerheden forbundet med investeringer i afgiften og været med til at give landbrugssektoren en længere planlægningshorisont. Ifølge Naturvårdsverket (2023) har dette øget accepten af en gradvis prisstigning.

8.3 LANDBRUGET SOM DEL AF DET SVENSKA AFGIFTS- OG KLIMASYSTEM

8.3.1 LANDBRUGETS ØKONOMISKE ROLLE OG EMISSIONSPROFIL

I Sverige er landbruget ansvarlig for omkring 13-15% af de samlede nationale drivhusgasudledninger, når man medregner metan og lattergas, på trods af at landbruget kun udgør cirka 1,3% af Sveriges BNP. Landbrugssektoren er derfor blevet en central aktør i Sveriges klimamålsætninger i forbindelse med deres mål om at ramme en netto-nuludledning i 2045.

Lige som i Danmark, kommer de største udledninger fra landbruget fra 2 gasser. Metan, som primært kommer fra kvæg, men også fra gylle, samt lattergas som udledes fra gødning og behandling af jorde. (KILDE). De CO₂-udledninger der kommer fra energiforbruget, udgør kun en mindre, men økonomisk signifikant del. Det er på det sidste område den nuværende CO₂-afgift har haft sin største direkte virkning op landbruget.

8.3.2 SÆRLIGE AFGIFTSORDNINGER FOR LANDBRUGET

Historisk set har landbruget i Sverige været underlagt fritagelser på afgifter af diesel og energi. Den daværende årsag var af konkurrencemæssige hensyn og den samfundsmæssige betydning fødevarereproduktionen havde. Af disse årsager var landbruget kun underlagt en afgift på cirka 25% af den originale sats på CO₂ (på diesel) i 1991. Fritagelsen er sidenhen blevet reduceret over flere gange. Niveauet i 2015 for landbrugsdiesel befandt sig på omkring 60-70% af standardsatsen.

I 2025 udgør afgiften på diesel der anvendes til landbrugsformål cirka 3,9 SEK/liter. Foruden denne afgift er sektoren også underlagt en energi- og svovlafgift, samt en reduktionspligt, der kræver at landbruget opblander deres transportdiesel med cirka 30% biobrændstof. Gennem dette bliver en del af klimaomkostningerne internaliseret ved hjælp af markedsbaserede mekanismer, frem for direkte beskatning.

Et område hvor Sverige skiller sig ud er afgiften på gødning. Afgiften blev kort afskaffet i 2009, i et forsøg på at lette byrden hos landbruget, men gødningsafgiften er siden 2021 blevet genoptaget af politiske debatter om hvorvidt den skal indgå i en eventuel ”klimabaseret kvælstofafgift”.

8.4 EFFEKTER PÅ EMISSIONER OG ADFÆRD

8.4.1 UDVIKLING I EMISSIONER (1990-2022)

Ifølge den nationale rapportering fra Naturvårdsverkets (2024) så er de samlede emissioner fra landbruget faldet fra cirka 9,2 mio. ton CO₂-ækvivalenter i 1990 til omkring 6,9 mio. ton i 2022, faldet her svarer til en reduktion på cirka 25%.

Faldet i landbrugets udledning er betydeligt, dog er det mindre markant når det sammenlignes med de samlede nationale reduktioner (som er reduceret med cirka 40% i samme periode). (KILDE).

Den nationale rapport viser også at de største reduktioner er at finde i energirelaterede udledninger – hvilket er områder hvor kul og olie mere eller mindre er blevet udfaset fra landbrugets energiforbrug – samtidig er reduktionerne for lattergas og metan mere moderate. Dog er der sket en positiv udvikling indenfor sektoren, da selve forbruget af fossile brændsler

er faldet med mere end 70% siden 1990. Den hovedsagelige årsag er de højere afgifter, en forbedret energieffektivitet og et øget brug af biobrændsler.

8.4.2 ADFÆRDSÆNDRINGER OG TEKNOLOGISK UDVIKLING

Det vurderes at den høje og stabile CO₂-pris har medført tydelige økonomiske incitamenter til at omlægge energiforbruget og foretage investeringer i lavemissionsteknologier. Ud fra Jordbrugsverket (2023) er det tydeligt at andelen af biogas- og biodieseldrevne maskiner er vokset markant siden 2010. Ligeledes er anvendelsen af fossil diesel faldet med 60%.

Afgiften har foruden ovennævnte direkte effekt også medført positive indirekte effekter: energieffektiviseringer i produktionsleddet er blevet fremmet – ses for eksempel gennem bedre isolering, varmegenvinding i stalde og investeringer i el baseret opvarmning. De sidste nævnte ændringer er med til at understøtte den klassiske Pigouvianske teori: som siger at når eksternaliteter internaliseres gennem prisincitamenter, så justeres adfærden i retningen der medfører en lavere udledning. (KILDE).

Der eksisterer dog forsat strukturelle barrierer: blandt andet i forbindelse med de biologiske emissioner (metan og lattergas) som ikke har reageret i samme omfang. Hvilket kan skyldes mangler af effektive teknologiske substitutter. Ligeledes har effekten på fodertilsætningsstoffer og gødning været begrænset, hvilket kan skyldes støtteordninger.

8.4.3 ØKONOMISKE KONSEKVENSER OG SEKTORTILPASNING

De økonomiske konsekvenser fra afgifterne på CO₂, har påvirket det svenske landbrug både direkte og indirekte. Ifølge OECD (2023) har den samlede effekt på sektorens omkostningsstruktur kun været moderat. Det skyldes at energiomkostningerne kun udgør en relativt lille del af de totale produktionsomkostninger (under 5% i gennemsnit) forbundet med landbruget. Samtidig med dette, har investeringer i energieffektiviseringer, samt biogasproduktion været med til at skabe nye indtægtskilder og øge antallet af gårde der er energiselforsynende.

Kigges der på den samlede værdiskabelse i det svenske landbrug, ses der en svag stigning siden 2000, hvilket kan indikere, at landbrugssektoren har formået at tilpasse sig de stigende afgifts- og energisatser uden et væsentligt fald i produktionen. Der forekommer dog forskelle mellem driftsformerne: det tyder på at planteproduktion har haft lettere ved at tilpasse sig de stigende afgifter, sammenlignet med husdyrbrug, som fortsat er mere emissionsintensive.

8.5 INSTITUTIONELLE OG POLITISKE DRIVKRÆFTER

8.5.1 LANGSIGTET POLITISK STABILITET

Et af de ting der ser ud til at være nøglen bag Sveriges succes er den langsigtede konsistens i deres økonomiske politik. Sveriges CO₂-afgifter har kun erfaret små og stabile ændringer siden 1990'erne, og de prisstigninger der har fundet sted er blevet gennemført gradvist og på en forudsigelig måde. Denne stabile fremgangsmåde menes at være årsagen til at investeringsrisikoen er blevet reduceret og at virksomhedernes villighed til at foretage grønne investeringer er steget.

Derudover har der været en klar kommunikation fra Sveriges side, om at afgiften skulle vokse med tiden og at provenuet herfra delvist ville blive anvendt til at sænke arbejdsbeskatningen. Denne "fiscal neutrality" har medført at selve politikken var/er økonomisk og havde også lettere ved at blive accepteret socialt i samfundet.

8.5.2 INTEGRERET KLIMAPOLITIK OG INNOVATIONSSTØTTE

De indførte afgifter har været ledsaget af et omfattende støttesystem indenfor grøn teknologi. Heriblandt er der støtte til biogas, energieffektive landbrug og lavemissionsmaskiner. Brugen af denne type policy-mix har ifølge Konjunkturinstitutet (2022) spillet en afgørende rolle for, at de implementerer økonomiske incitamenter også har medført faktiske investeringer, frem for blot at have medført kortsigtede besparelser.

Sverige har i nyere tid haft stærke institutionelle rammer i forbindelse med at klimaloven er blevet juridisk bindende, jf. Klimatpolitiska Ramverket (2017). Derudover bliver den årlige udvikling overvåget af Naturvårdsverket, som ud fra overvågningen rapporterer om eventuelle afvigelser fra de fastsatte målsætninger, disse handlinger har været med til at styrke implementeringen og ansvarligheden.

8.6 SAMLET VURDERING AF SVERIGES RESULTATER

Samlet set viser Sveriges erfaringer, at en høj og stabil CO₂-afgift kan medføre reduktioner i udledningen indenfor landbrugssektoren, uden at underminere sektorens økonomiske bæredygtighed. Selve effekten har dog vist sig at være asymmetrisk:

- Der er sket betydelige reduktioner indenfor energi- og CO₂-relaterede udledninger,
- Men samtidig er der kun sket et begrænset fremskridt på udledningen af biologiske drivhusgasser.

Resultaterne fra landbrugssektoren bekræfter teorien om miljøøkonomi, som viser at for Sverige har prisincitamenter fungeret effektivt, når der har eksisteret teknologiske alternativer og substitutionsmuligheder. Omvendt har resultaterne også vist, at på områder hvor der er mangel på tilstrækkelig teknologi eller substitutter - for eksempel udledning af metan fra kvæg - er afgifterne i sig selv ikke tilstrækkelige.

Ud fra den svenske model er det også illustreret at politisk konsistens, sektorvis gradvished og kombinationen af økonomiske og teknologiske virkemidler har en relevant betydning. Da det er lykkedes for Sverige at etablere et forudsigeligt investeringsmiljø, hvilket har ført til at landbruget i stigende grad betragter klimainvesteringer som en konkurrenceparameter og ikke nødvendigvis en regulatorisk byrde.

På trods af Sveriges overordnet succes, står landet fortsat overfor en række udfordringer, specifikt i forhold til de biologiske emissioner og udtagning af lavbundslande, samt tilpasning til EU's nye fælles klimarammer som kommer efter 2030. Der vil derfor opstå et krav i forbindelse med den næste politiske fase, om at prissætningen bliver mere målrettet ikke-CO₂-drivhusgasser og at der sker en yderligere kobling mellem afgifter og støtte til teknologisk innovation.

9. KOMPARATIV ANALYSE

9.1 INDLEDNING

Både Danmark og Sverige repræsenterer to af de mest ambitiøse og langsigtede klimaøkonomiske politikker i EU. Begge lande har benyttet sig af CO₂-afgifter som en del af deres centrale styringsinstrument og det har stået på siden 1990'erne, hvor de har forsøgt at omstille deres økonomier i en retning med lavere udledninger ved brug af prisbaserede incitamenter og støtte til grøn teknologi. På trods af mange fælles træk mellem Danmark og Sverige, så som geografi, økonomi og institutionelle ligheder, så er der også en række områder hvorpå de to lande adskiller sig fra hinanden. Der er for eksempel markant stor forskel på timing, struktur og omfang af de CO₂-beskatninger der er indført, særlig på sektoren for landbrug.

Formålet med denne komparative analyse er at undersøge de forskelle der måtte forekomme, blandt andet indenfor design og effektiviteten af CO₂-afgifterne, men stadig med et fastholdt fokus på landbruget og den rolle denne sektor spiller i klima Politiken. Til analysen anvendes der en teori om miljøøkonomiske eksternaliteter og Pigouvianske afgifter, som den teoretiske ramme (jf. teori afsnittet). De bygger på metodiske principper om tværnational sammenligning og en effektiv vurdering (jf. metode afsnittet).

Formålet med analysen er at identificere, hvordan forskellige politiske og institutionelle valg påvirker den økonomiske effektivitet af CO₂-afgifter. Derudover vil analysen forsøge at besvare hvorfor Sverige har opnået en relativt større reduktion i energirelaterede emissioner, sammenlignet med Danmark. Ligeledes undersøges det også hvorfor Danmark på visse punkter har haft større succes med at innovationsfremme teknologier og sektorintegration.

9.2 HISTORISK UDVIKLING OG POLITISK DESIGN

9.2.1 TIDSMÆSSIG INTRODUKTION OG AFGIFTSNIVEAUER

Allerede i 1991 introducerede Sverige sin første CO₂-afgift, mens det for Danmarks vedkommende tog et år mere og de fik derfor først indført CO₂-afgifter o 1992 i forbindelse med den grønne skattereform. Ved indførelse af de originale CO₂-afgifter, har begge lande gjort brug af den klassiske Pigouvianske logik.

Forskellen på de 2 lande befinder sig i ambitionsniveau og konsistens. Sverige startede nemlig med at have en sats på 250 SEK pr. ton, som senere steg gradvist til 1.370 SEK pr. ton (svarer cirka til 850-900 DKK pr. ton) i 2025. i samme periode har Danmark haft betydeligt lavere og mere ujævne satser. Den nuværende danske CO₂-afgift for 2025, befinder sig på cirka 750 DKK pr. ton for ikke-kvoteomfattede virksomheder, her er landbruget fortsat ikke direkte afgiftsbelagt for hverken metan eller lattergas.

Afgifts Politiken i Danmark har mærket præg af hyppige reformer, undtagelser og kompensationsordninger, omvendt har Sverige formået at fastholde mere lineære og stabile stigninger. Forskellen mellem de to lande, har her haft en betydning for investeringernes forudsigelighed og for virksomhedernes forventningsdannelse, hvilket har været afgørende for afgifternes effektivitet som incitament, ifølge miljøøkonomisk teori²⁰.

9.2.2 SEKTORAFGRÆNSNING OG UNDTAGELSER

Sverige har gennem tiden gradvist elimineret sektorvise undtagelser, hvilket betyder at de fleste ikke-ETS-aktiviteter i dag betaler den fulde CO₂-afgift.

Modsat har Danmark valgt at opretholde en differentieret struktur, der giver landbruget og visse andre energitunge industrier undtagelser eller en reduceret sats.

Som eksempel på dette, betaler danske landmænd fuld energiafgift på diesel, men ingen CO₂-afgift på biologiske emissioner. Modsat betaler svenske landmænd cirka 3,9 SEK pr. liter diesel og er samtidig omfattet af reduktionspligten (de 30% biobrændstof).

Ud fra dette vurderes det at en større andel af klimabelastningen i Sverige, forekommer gennem brændstof- og energipriser, hvorimod Danmark primært benytter tilskudsordninger og frivillige aftaler, eksempelvis Landbrugsaftalen i 2021).

Set ud fra et økonomisk perspektiv indebærer dette, at de marginale reduktionsomkostninger i Danmark er ujævnt fordelt mellem sektorer, hvorimod i Sverige er der opnået en mere ensartet pris for CO₂ – hvilket ifølge teorien, fører til en mere omkostningseffektiv allokering af reduktionsindsatsen.

9.3 EFFEKTER PÅ EMISSIONER OG SEKTORAL ADFÆRD

9.3.1 UDVIKLINGEN I SAMLEDE UDLEDNINGER

Begge lande har formået at reducere deres samlede udledning af drivhusgasser markant siden 1990. Dog er der forskel på takten og sektorfordelingen.

Ifølge Energistyrelsens (2024) og Naturvårdsverket (2024) opgørelser:

- Danmark: har haft en reduktion fra cirka 70 mio. ton CO₂e i 1990 til cirka 43 mio. ton i 2022 (hvilket er en reduktion på cirka 39%)
- Sverige: har haft en reduktion fra cirka 71 mio. ton CO₂e i 1990 til cirka 44 mio. ton i 2022 (hvilket er en reduktion på cirka 38%)

Nøjes man med at kigge på overfladen af de nationale resultater, så ser de næsten ens ud. Men hvis man undersøger det bagvedliggende, opstår der strukturelle forskelle:

En af de forskelle er at Sverige har opnået de fleste reduktioner i energi- og transportsektoren, mens Danmark har vist store fremskridt i el- og fjernvarmeproduktionen, dog kun beskedne reduktioner i landbruget.

I Danmark er udledningerne for landbruget faldet med cirka 15-20% siden 1990, hvorimod Sverige har udvist et fald på cirka 25% i samme sektor siden 1990. Ud fra dette ses det at Sverige har opnået en mere signifikant reduktion, hvilket kan skyldes, at landbruget i en højere grad har internaliseret energirelaterede emissioner gennem CO₂-afgifter og gennem energiprisincitamer.

9.3.2 ENERGIRELATEREDE EMISSIONER OG TEKNOLOGISKE ADFÆRD

Co₂-afgifterne i Sverige har påvirket landbruget positivt, hvilket har medført en næsten total udfasning af olie og kul i forbindelse med energiforbruget inden for landbrug. Ifølge Jordbrugsverket (2023) stammer mere end 70% af energien i Landbruget nu fra biobrændsler, biogas eller elektricitet.

I Danmark har de forskellige afgifter og støtteordninger medført en stigning i anvendelse af biogas og energieffektivisering, dog spiller fossile brændsler fortsat en betydelig rolle i landbrugets maskiner og procesenergi.

Manglen på direkte CO₂-afgifter vurderes at have reduceret incitamentet til at omstille sig fuldt ud, det gælder både husdyr- og planteavlssektoren, hvor brændstofforbruget fortsat spiller en stor rolle i driftsomkostningerne.

Modsat de danske landmænd, så har de svenske i højere grad haft økonomiske incitamer til at investere i energieffektiv teknologi. Tilgangen i Danmark her derimod vist sig at være mere afhængig af tilskudsbaserede virkemidler, som kan skabe mindre vedvarende adfærdsændringer end direkte prisregulering, ifølge moral hazard og adfærdsøkonomi.

9.3.3 BIOLOGISKE EMISSIONER OG TEKNOLOGISK INNOVATION

Når der tales om biologiske emissioner såsom metan og lattergas, står både Danmark og Sverige med samme problemstilling. Der er på nuværende tidspunkt en mangel på moderne og omkostningseffektive løsninger.

Måske er det derfor Sverige hidtil ikke har valgt at beskatte denne type af emissioner direkte og i stedet har givet investeringsstøtte til fodertilsætningsstoffer, biogas og lavemissionsstalde. I den forbindelse har Danmark valgt en tilsvarende tilgang, hvilket desværre ikke har opnået større reduktioner indtil videre.

Forskellen i den overordnede klimapolitik skal findes i den relative stringens: for Sverige betyder det at landbrugets adfærd påvirkes indirekte af den generelle CO₂-pris, som indgår i gødningsproduktionen, elforbrug og transport. Herigennem er de biologiske emissioner internaliseret delvist gennem inputpriserne.

Den mere fragmenterede politik anvendt i Danmark, har betydet at biologiske emissioner i højere grad er eksterne i en økonomisk forstand. Dette er med til at begrænse den samlede effekt på adfærden. Denne effekt er illustreret ved en klassisk udfordring i miljøøkonomien: teorien peger på at delvise afgifter ofte fører til ineffektivitet og lækage mellem sektorer.

9.4 INSTITUTIONELLE OG POLITISKE FORSKELLE

9.4.1 KONSISTENS OG FORUDSIGELIGHED

En af de centrale forskelle der er mellem Danmark og Sverige er graden af politisk stabilitet i klimapolitikken.

Sverige har fastholdt en forudsigelig og forholdsvis lineær afgiftspolitik, med en bred parlamentarisk støtte i mere end 30 år. Stabiliteten der er skabt i Sverige, har være behjælpelig med at reducere den politiske risiko for landmænd og virksomheder, dette har været afgørende for langsigtede investeringer i energiøkonomien.

Modsat Sverige, har Danmark haft et mere skiftende og forhandlingsbaseret klimapolitisk miljø. Her har aftaler ofte blevet indgået mellem partier og interesseorganisationer på baggrund af forskellige kompromiser.

På trods af at dette har sikret en bred opbakning, har det også medført inkonsistens og usikkerhed om de fremtidige afgiftssatser. Det vurderes at dette har været med til at svække forventningsbaserede incitamenter, som Pigouvianske afgifter er afhængige af.

9.4.2 PROVENUANVENDELSE OG FORDELINGSPOLITIK

Sverige har valgt at anvende provenuet fra CO₂-afgifter på skattelettelser på arbejde og støtte til grøn teknologi. Sveriges grønne skattereform har været budgetneutral, men på grund af dette er reformen blevet socialt progressiv, i forbindelse med at lav- og mellemindkomstgrupper er blevet kompenseret ved hjælp af lavere indkomstskatter.

Modsat Sverige, så har Danmark valgt at benytte provenuet til særlige puljer og kompensation til erhvervsliv og landbrug. Dette har været med til at dæmpe de adfærdsregulerende effekter.

Ud fra teorien betyder det, at den svenske model i højere grad har realiseret den dobbelte dividende (både miljømæssige og økonomisk effektivitet), hvorimod den danske tilgang primært har fokuseret på politisk acceptabilitet.

9.5 SAMLET VURDERING AF EFFEKTER

De forskelle der forekommer mellem de to landes systemer, på baggrund af de empiriske resultater og de teoretiske forventninger, opsummere som følgende:

Dimension	Sverige	Danmark
Afgiftsniveau (2025)	1.370 SEK/ton (ca. 900 DKK)	ca. 750 DKK/ton (planlagt for industri, ikke landbrug)
Dækning	Næsten fuld dækning af ikke-ETS-sektorer	Delvis dækning, landbrug undtaget
Politisk stabilitet	Høj – konsistent afgiftspolitik siden 1991	Moderat – hyppige reformer og undtagelser
Provenuanvendelse	Arbejdsskattelettelser og grøn støtte	Sektorvise kompensationer
Reduktion i landbruget (1990–2022)	Ca. –25 %	Ca. –15–20 %
Teknologisk innovation	Stabil fremgang, især biogas og energieffektivitet	Stærk innovationsfremme, men lav direkte prisincitament
Samfundsøkonomisk effektivitet	Høj, pga. ensartet CO ₂ -pris	Lavere, pga. sektoropdeling

Tabellen ovenfor er udarbejde af ChatGPT, med information fra udvalgte kilder. Den viser at Sveriges model i højere grad opfylder de kriterier der er ved økonomisk effektivitet og teoretisk konsistens. Kigger vi på Danmarks model, er der i højere grad en politisk pragmatisme og sociale hensyn som har præget udviklingen af CO2-afgifter.

9.6 TEORETISK FORTOLKNING

Baseret på den Pigouvianske teori om eksternaliteter kan de observerede forskelle der opstår i analysen, forklares gennem de variationer der forekommer i prisens styrke og gennemslag. Sverige har fra start etableret en klar pris på CO2, som har medført stabilitet og forudsigelighed. Dette har medført at eksterne omkostninger internaliseres og at relative priser ændres til fordel for lavemissionsalternativer.

I Danmark har der derimod været flere delvise og tilskudsbaserede instrumenter, fra et teoretisk perspektiv kan dette medføre lavere samfundsøkonomisk effektivitet, grundet at de ikke skaber samme marginale tilpasning i alle sektorer.

En sammenligning af teorien understøtter, at kombinationen af prisinstrumenter og teknologipolitik er afgørende. Hvor Sverige har valgt at supplere sin CO2-afgift med målrettet innovationsstøtte, har Danmark i højere grad ladet teknologipolitikken stå alene.

10. DISKUSSION

10.1 INDLEDNING

Følgende diskussion tager udgangspunkt i afhandlingens problemformulering: *"Hvilken effekt har CO2-afgifterne haft på landbruget? En komparativ analyse af Danmark og Sverige."*

Formålet her er at diskutere resultaterne der er opnået i analysen, ud fra de økonomiske teorier, som danner en ramme for undersøgelsen – særligt med fokus på Pigouvianske afgifter, teorien om eksternaliteter og hypotesen om den dobbelte dividende (Goulder & Parry, 2008; OECD, 2023). Diskussionen skal forsøge at udfolde hvordan de to landes forskellige økonomiske og politiske tilgange har haft en påvirkning på den faktiske reduktion i landbrugets drivhusgasudledninger, samt uddybe hvilke strukturelle og institutionelle faktorer der har begrænset eller forstærket afgiftens virkning.

Samtidig vil diskussionen adressere de centrale underspørgsmål:

- A. Hvordan adskiller de danske og svenske CO2-afgiftssystemer sig i deres design, omfang og sektorielle dækning – med et særligt hensyn til landbruget?
- B. Hvilke økonomiske incitamenter og adfældsændringer har CO2-afgifterne skabt i landbruget i de to lande?

- C. Hvilken målbar effekt har CO₂-afgifterne haft på reduktionen af landbrugets samlede drivhusgasudledninger i Danmark og Sverige?
- D. Hvilke politiske, teknologiske og strukturelle barrierer begrænser CO₂-afgifternes effektivitet i landbruget – og hvilke erfaringer kan Danmark og Sverige lære af hinanden?
- E. Hvordan har CO₂-afgifterne påvirket landbrugets økonomiske bæredygtighed og konkurrenceevne i de to lande?
- F. Hvad kan energisektoren, samt andre relevante sektorer, sige om CO₂-afgiftens effekt på landbruget?

10.2 AFGIFTSDESIGN OG TEORETISK EFFEKTIVITET

En af de mest centrale teoretiske pointer i miljøøkonomien er, at en optimal Pigouviansk afgift bør afspejle marginals-kaden ved forurening (Pigou, 1920;²⁰). I praksis afviger både Danmark og Sverige fra dette ideal, men de gør det for forskellige måder.

I højere grad har Sverige forsøgt at internalisere de faktiske samfundsomkostninger forbundet med udledning, det har de gjort ved at anvende en ensartet og stigende afgift på fossile brændsler siden 1991 (Naturvårdsverket, 2023; OECD, 2023). Denne tilgang stemmer overens med teorien om "first-best" internalisering, hvor prissignalet alene skal sikre en effektiv ressourceallokering (Goulder & Parry, 2008). Det vurderes at den svenske model har besiddet en høj økonomisk effektivitet, hvilket også bliver bekræftet af OECD's vurdering af Sveriges "effective carbon rates" som er blandt verdens højeste (OECD, 2023).

Danmarks model har derimod været præget af sektoropdeling og politiske hensyn. På trods af at Danmark indførte CO₂-afgifter i 1992, blev landbruget hurtigt undtaget en direkte beskatning af ikke-CO₂-drivhusgasser (Energistyrelsen, 2024; Klimarådet, 2021). Denne afvigelse fra det teoretiske ideal har reduceret afgifternes styrke som incitament, hvilket er betegnet i teorien litteratur som en overgang fra *first-best* til *second-best* i instrumentdesignet (²⁰).

En betydelig del af de forskelle der forekommer mellem de to lande, kan altså forklares med graden af ensartethed i afgiftssystemet. Der hvor Sverige har forsøgt at bevare en ensartethed og gradvist udfaset fritagelser, har Danmark i stedet valgt at fastholde differentierede satser og kompensationsmekanismer af hensyn til konkurrenceevne og landdistrikter (Klimarådet, 2021; OECD, 2023).

10.3 ADFÆRDSÆNDRINGER OG EMISSIONSEFFEKTER

Ud fra resultaterne i den empiriske analyse, ses det at Sveriges samlede drivhusgasudledning fra landbruget faldt fra cirka 9,2 mio. ton CO₂e i 1990 til omkring 6,9 mio. ton i 2022 – hvilket er et fald på cirka 25% (Naturvårdsverket, 2024).

I samme periode har Danmark formået at reducere deres udledning indenfor landbrugssektoren fra cirka 14-15 mio. ton CO₂e til cirka 12 mio. ton, som er svarende til en reducere på 15-20 % ([Energistyrelsen, 2024](#)).

De forskelle der er nævnt her kan ikke alene tilskrives CO₂-afgifterne, men der er stærke indikationer på, at Sveriges bredere prisincitament har fremmet en hurtigere omstilling af energiforbruget indenfor landbrugssektoren og derigennem stimuleret investeringer i biogas og effektivisering ([Jordbruksverket, 2023](#); [Konjunkturinstitutet, 2022](#)). På baggrund af den økonomiske teori, vides det at afgiften fungerer som et prisbaseret styringsinstrument, som kan påvirke både kortsigtet adfærd (gennem mindre brændstofforbrug) og langsigtet teknologisk tilpasning ([Pigou, 1920](#); [OECD, 2023](#)).

Den svagere prisincitament struktur i Danmark har muligvis været med til at en direkte CO₂-beskatning på metan og lattergas ikke har fundet sted, i stedet har det medført den betydning at adfærdssændringer primært er sket gennem regulering, tilskudsordninger og frivillige klimaaftaler ([Klimarådet, 2020](#); [SEGES, 2023](#)). På baggrund af dette er der illustreret en vigtig teoretisk pointe: hvor afgifter skaber incitament baseret compliance, hvilket skaber regulering af regelbaseret compliance. De to mekanismer har forskellige effekter på innovation i sektoren. Ud fra Porter-hypotesen kan en korrekt designet miljøafgift fremme innovation ved at skabe et stabilt og forudsigeligt marked, der giver plads til grønne teknologier ([Porter & van der Linde, 1995](#)). Ud fra analysen vurderes det at Sverige i højere grad har formået at udnytte denne dynamik, hvilket afspejler sig i en mere omfattende biogasproduktion og hurtigere reduktion i fossil energi indenfor landbruget ([Naturvårdsverket, 2024](#)).

10.4 FRITAGELSER, KOMPENSATION OG POLITISK REALISME

Ud fra et teoretisk synspunkt udvandes en Pigouviansk afgift, når fritagelser og kompensationsordninger udhuler prissignalet²⁰. Siden 1990'erne har den danske landbrugssektor været undtaget af en direkte CO₂-beskatning, hvilket primært har været for at opretholde en international konkurrenceevne og bibeholde beskæftigelse i landdistrikterne ([Klimarådet, 2021](#); [OECD, 2023](#)).

Ligeledes har Sverige haft midlertidige reduktioner og undtagelser for landbruget, dog er disse blevet gradvist udfaset i takt med, at støtteordninger og provenu anvendelse har dæmpet de fordelingsmæssige konsekvenser ([Swedish Ministry of Finance, 2024](#); [Naturvårdsverket, 2023](#)). Ud fra dette, ses det tydeligt at den politiske realisme har haft en påvirkning i begge lande, hvilket har påvirket hvor tæt de to lande har kunne bevæge sig imod det teoretiske optimum.

Her er den politiske dimension yderst relevant, da en ren Pigouviansk afgift sjældent er politisk holdbar i sektorer med lav priselasticitet og høj eksponering for en global konkurrence ([Stern, 2007](#)). Diskussionen om "social retfærdighed og grønne afgifter" i begge lande, viser

at provenu anvendelse og kompensation er en nødvendighed for legitimitet (OECD, 2023; Goulder & Parry, 2008). I Danmark er provenuet primært anvendt til grønne fonde og landbrugsstøtteordninger (Klimarådet, 2021), mens Sverige har haft en anden tilgang. De har i højere grad kanaliseret midler tilbage for at skabe bredere skattenedsættelser, som er i overensstemmelse med teorien om dobbeltdividende.

10.5 TEKNOLOGISKE OG STRUKTURELLE BARRIERER

Et andet centralt tema i denne diskussion, omhandler hvor stor en grad de to landes CO₂-afgifter har haft en indflydelse på den teknologiske innovation og ikke mindst emissionsintensiteten i landbruget. Ifølge IPCC (2019) og OECD (2023) udgør metan fra husdyr og lattergas fra gødning den største udfordring for landbrugssektoren, fordi disse emissioner er besværlige at reducere gennem klassisk prisstyring.

I forbindelse med afgift politikerne har Sverige valgt at give teknologisk støtte til landbrugssektoren, hvilket har medført en udvikling af biogasanlæg og emissionsreducerende staldteknologier (Jordbruksverket, 2023; Naturvårdsverket, 2024). Ligeledes har Danmark investeret i Biogas, men her forekommer der en mindre direkte kobling til afgiftssystemet (Energistyrelsen, 2024).

De forskelle der er mellem de to lander, kan som udgangspunkt forklares gennem institutionel designteori: Sverige har valgt at fokusere på policy integration i en højere grad, hvilket har ført til at økonomiske og teknologiske virkemidler understøtter hinanden. Modsat Sverige, så er Danmark på virket af policy layering – som er en ophobning af uensartede instrumenter, so er med til at reducere den samlede effektivitet (Howlett & Rayner, 2007).

Herudfra er der understøttet en vigtig teoretisk pointe: CO₂-afgifter kan være effektive, men kun hvis de kombineres med teknologi- og innovationspolitik, der kan reducere de marginaleomkostninger der opstår i forbindelse med en reduktion (Goulder & Parry, 2008; OECD, 2023).

10.6 INSTITUTIONELLE RAMMER OG POLITISK STABILITET

Institutionaliseringen af klimapolitik er en af de tydeligste forskelle der forekommer mellem Danmark og Sverige. Hvor Sverige i 2017 vedtog sin Klimatpolitiska Ramverk, som gør reduktionsmålene lov-faste og samtidig etablere uafhængig overvågning ved hjælp af Klimatpolitiska rådet (Swedish Government, 2017). Omvendt har Danmark fulgt med Klimaloven i 2020, dog er der sket forsinkelser i forbindelse med implementeringen af sektorbestemte planer (Klimarådet, 2022).

En institutionel stabilitet er med til at øge den forventede effektivitet af afgifter, hvilket skyldes deres evne til at mindske risikoen for politisk reversering og skaber investeringssikkerhed

(OECD, 2023). Det kan åbne op for en forklaring om, hvorfor svenske virksomheder og landbrugsaktører har reageret mere proaktivt på CO₂-prissignaler end danske landmænd.

10.7 SAMLET VURDERING

Selve diskussionen peger på, at Sverige har opnået større reduktions- og adfærdseffekt i landbruget end Danmark. Det vurderes at årsagen herfor er grundet en mere konsistent, langsigtet og ensartet afgiftsdesign. Dog har Danmark i højere grad prioriteret politisk realisme og social balance frem for økonomisk renhed i selve designet, hvilket vurderes at årsagen til reduktionen i incitamentsstyrken.

Ud fra et teoretisk perspektiv befinder Sverige sig, således tættere på det Pigouvianske ideal, hvorimod Danmark repræsenterer et pragmatisk, politisk forhandlet system, der afvejer økonomisk effektivitet i retning af acceptabilitet og konkurrencehensyn.

Analysen viser samtidig, at CO₂-afgifterne ikke er tilstrækkelige til at opnå de nødvendige reduktioner i landbrugssektoren. Der bør derfor anvendes en kombination mellem teknologiudvikling, støtteordninger og institutionsopbygning, da disse er afgørende for at realisere det fulde potentiale.

Afslutningsvis ses det ud fra analysen at forskellen mellem Danmark og Sverige ikke primært omhandler ambitionsniveauet, men der er også tale om en forskel på konsistens, tidshorisont og institutionel robusthed. En fremtidig dansk reform, som formår at indfører en ensartet CO₂e-afgift for landbrugssektoren og formår at kombinere denne afgift med målrettet innovationsstøtte, vil kunne nærme sig det svenske niveau af effektivitet. Dermed ville dette også bringe Danmark tættere på teorien om den fulde internalisering af klimarelaterede eksternaliteter.

11. KONKLUSION

11.1 SAMLET VURDERING AF FORMÅL OG FREMGANGSMÅDE

Hovedformålet med denne afhandling har været at analysere, hvilken effekt CO₂-afgifter har haft på landbruget, hvor der ligges en særlig vægt på en komparativ analyse mellem Danmark og Sverige. Gennem kombinationen af økonomisk teori, empirisk dataanalyse og kvalitative metodeovervejelser har opgaven søgt at afdække, hvordan de to landes forskellige afgiftsdesign og politiske tilgange har påvirket udledninger, samt adfærd og strukturel omstilling i landbrugssektoren.

Analysen taget udgangspunkt i miljøøkonomisk teori, især er det benyttet Pigouvianske afgifter, eksternalitetsteori og begrebet om den dobbelte dividende. Disse teorier danner grundlaget for forståelsen af CO₂-afgifter som et markedsbaseret virkemiddel, som skal korrigere for negative eksternaliteter og skabe økonomiske incitamenter til en grøn omstilling.

Den metodiske tilgang anvendt i opgaven, består af en komparativ casestudietilgang med kvantitativ analyse af udledningsdata (fra 1990 til 2025) og kvalitativ fortolkning af politiske og institutionelle forskelle. Der er yderligere suppleret med litteratur søgt via Perplexity og anvendt sprogforbedringer ved hjælp af ChatGPT.

11.2 CENTRALE FORSKELLE MELLEM DANMARK OG SVERIGE

Ud fra analyserne udarbejdet i opgaven, fremgår der tydelige og markante forskelle i, hvordan Danmark og Sverige har anvendt CO₂-afgifter som et redskab i landbrugspolitikken.

Sverige har siden 1991 haft en CO₂-afgift der var bred og havde planer om fremtidige stigninger. Dette har medført at afgiften gradvist blev udvidet og er med tiden kommet til at dække et stort udsnit af sektorer, herunder landbrugets energiforbrug. CO₂-afgiften har fungeret som et stabilt og langsigtet økonomisk signal, som er understøttet af institutionel kontinuitet, samt politisk konsensus. Resultatet har medført en markant reduktion i landbrugets samlede emissioner, som er faldet med cirka 25% siden 1990. Samtidig med at energieffektiviteten er øget, hvilket er tegn på en betydelig vækst i biogas- og bioenergiudnyttelse ([Naturvårdsverket, 2024](#); [OECD, 2023](#)).

Ses der derimod på Danmark, er der for landet her valgt en mere fragmenteret tilgang, hvor landbruget længe har været undtaget af direkte CO₂-beskatninger, da CO₂-afgiften ikke dækker over andre gasser, som for eksempel metan og lattergas. De danske politikere har i stedet valgt at prioritere reguleringen, samt aftalebaserede virkemidler og støtteordninger. Disse handlinger har medført en begrænsning i afgiftens styrke som et adfærdsregulerende incitament og dermed er den samlede effekt og svækket i denne sammenhæng.

Reduktionen der har fundet sted i det danske landbrugs udledninger har derfor været mere beskedent, sammenlignet med Sverige. Udledningen af dog stadig faldet med cirka 15-20% siden 1990. Denne reduktion er i højere grad et resultat af strukturændringer og udvikling indenfor for relevante teknologier, frem for at være forårsaget af CO₂-prissignaler ([Energistyrelsen, 2024](#); [Klimarådet, 2021](#)).

11.3 TEORETISK PERSPEKTIV: EFFEKTIVITET VERSUS POLITISK REALISME

Set ud fra perspektivet af den Pigouvianske teori har Sverige haft mere succes med at internalisere de sociale omkostninger ved udledning, gennem deres konsistente prisinstrument. Den svenske model befinder sig tættere på det teoretiske ideal om "first-best" effektivitet, hvor selve afgiften svarer til marginaleskaden ved forurening (²⁰; [Goulder & Parry, 2008](#)). Ud fra teorien tyder det på at Danmark derimod repræsentere et "second-best"-scenarie, hvor politiske kompromisser og hensyn til konkurrenceevne har medført differentierende satser og undtagelser.

Den forskel der her er opstået, afspejler et grundlæggende dilemma i miljøøkonomisk politik: økonomisk effektivitet versus politisk realisme. Danmark har valgt at prioritere acceptabilitet og landdistriktsbeskyttelse, mens Sverige har haft større politisk mod til at fastholde et ensartet afgiftssystem og anvende provenuet til generelle skattelettelser – i tråd med teorien om den dobbelte dividende (OECD, 2023).

Begge tilgange har vist sig til at være bæredygtige på egne præmisser, men Sveriges model har vist sig at være mere effektiv i forhold til at skabe adfærdsændringer og teknologisk innovation.

11.4 INSTITUTIONELLE OG STRUKTURELLE FAKTORER

I de observerede resultater, har det vist sig at institutionelle forskelle har spillet en central rolle. Sveriges klimapolitiske rammeværk fra 2027 og Klimapolitiska rådet har skabt forudsigelighed og stabilitet, hvilket har understøttet private investeringer og medført innovationsaktivitet i landbruget. På tilsvarende vis har Danmark etableret en Klimalov i 2020, men implementeringen af sektorspecifikke målsætninger har været langsomme og mere præget af forhandling (Klimarådet, 2022).

Derudover har strukturforhold – såsom højere grad af industriel effektivisering og større bedrifter i Danmark, betydet, at teknologiske løsninger ikke i samme omfang har reduceret emissioner per produceret enhed. Kombinationen af afgifter og teknologistøtte i Sverige har derimod stimuleret både energieffektivitet og alternative produktionsformer, for eksempel biogas og fossilfri opvarmning (Jordbruksverket, 2023).

11.5 SAMLET VURDERING AF EFFEKTER

Baseret på analysens resultater kan der drages følgende hovedkonklusioner:

- Afgiftens design er afgørende for effekten.
 - Den gradvise stigning af afgiftssatsen, samt en ensartethed har haft positive konsekvenser for Sverige, da dette har medført tydelige og stabile prissignaler. Det har været med til at reducere emissioner og fremme innovationen. Danmark har med sine undtagelser og lavere satser opnået mindre adfærdsændringer.
- Kombinationen af økonomiske og teknologiske virkemidler øger effektiviteten.
 - Sverige har forbundet CO₂-afgifter med en støtte til grøn teknologi, samtidig med at Danmark i højere grad har adskilt økonomiske og teknologiske instrumenter.
- Institutionel stabilitet og politisk konsensus fremmer langsigtede resultater.

- Sveriges langsigtede rammeværk har reduceret usikkerhed for landbrug og investorer, mens Danmarks mere politiserede proces har hæmmet tempoet i omstillingen.
- Social accept og provenu anvendelse er centrale for legitimitet.
 - Der er i begge lande anvendt kompensation for at opretholde opbakning, men Sveriges anvendelse af deres provenu, til at skabe bredere skattelettelser har understøttet offentlig accept.

11.6 PERSPEKTIVERING

Afhandlingens resultater tyder på, at Danmark kan hente betydelige erfaringer fra Sverige. Som ville gavne Danmark i en fremtidig CO₂e-afgift for landbruget. En mere ensartet beskatning af alle drivhusgasser, kombineret med målrettet støtte til emissionsreducerende teknologi, vil kunne skabe både miljømæssig og økonomisk effektivitet.

Samtidig illustreres der igennem casen, at succesfuld implementering afhænger af en institutionel robusthed, gennemsigtighed og forudsigelig politik. En effektiv CO₂-afgift kræver langsigtede politiske forpligtelser, så landbruget kan investere med sikkerhed i grønne løsninger.

Endelig viser afhandlingen, at markedsbaserede virkemidler forsat er blandt de mest kosteffektive redskaber til at reducere emissioner, dette er under det forudsæt at de bliver designer i overensstemmelse med miljøøkonomisk teori og ledsages af en stabil institutionel ramme.

12. LITTERATURLISTE

- Baumol, W. J., & Oates, W. E. (1988). *The Theory of Environmental Policy*. Cambridge University Press.
- Energistyrelsen. (2024). *Danmarks nationale opgørelse af drivhusgasudledninger*.
- Goulder, L. H., & Parry, I. W. H. (2008). *Instrument choice in environmental policy*. Review of Environmental Economics and Policy.
- Howlett, M., & Rayner, J. (2007). *Design principles for policy mixes*. Policy Sciences.
- IPCC. (2019). *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.
- Jordbruksverket. (2023). *Agriculture and climate — statistics and policy measures*.
- Klimarådet. (2021, 2022). *Statusrapporter og anbefalinger til dansk klimapolitik*.
- Konjunkturinstitutet. (2022). *Economic analyses of carbon taxation and investment effects in Sweden*.
- Naturvårdsverket. (2023, 2024). *Sweden's national greenhouse gas inventory and climate policy evaluation*.
- OECD. (2023). *Effective Carbon Rates 2023: Pricing Carbon Emissions through Taxes and Emissions Trading*.
- Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995). *Toward a new conception of the environment–competitiveness relationship*. Journal of Economic Perspectives.
- Sterner, T. (2007). *Policy instruments for environmental and natural resource management*. Resources for the Future.

- Swedish Government. (2017, 2024). *Klimatpolitiska Ramverk; Carbon Tax documentation*.

[klimavirkemidler-til-dansk-landbrug_juni2024](#)