

Review af studier relateret til arbejdsmarkedet og den grønne omstilling

JANUAR 2024

Review af studier relateret til arbejdsmarkedet og den grønne omstilling

© 2024 HBS Economics

HBS Economics
Ny Kongensgade 9B, 1.sal
1472 København K
Tlf. 8181 6262
info@hbseconomics.dk
www.hbseconomics.dk

Foto: Shutterstock.

HBS Economics' publikationer kan frit citeres med tydelig angivelse af kilden.

Indhold

1.	Forord	4
2.	Sammenfatning	5
3.	Beskæftigelses-effekter	7
3.1	Effekter af investeringer	7
3.2	Effekter af CO ₂ e-afgifter	12
3.3	Effekter af cirkulære økonomiske tiltag	15
4.	Fremtidigt uddannelses- og kompetencebehov	17
4.1	Påvirkning på uddannelsesbehov	17
4.2	Skift i jobprofiler og kompetencebehov	22
5.	Omfordeling og geografiske forskydninger	26
5.1	Påvirkning af omfordeling	26
5.2	Geografiske forskydninger	30
6.	Hovedresultater og metode-usikkerheder	33
6.1	Hovedresultater	33
6.2	Usikkerheder i metodetilgange	35
7.	Perspektivering til det danske arbejdsmarked	37
8.	Litteraturliste	41
	Metodebilag	45

1. Forord

Klimarådet har bedt HBS Economics om en gennemgang af studier relateret til arbejdsmarkedet og den grønne omstilling.

Formålet med rapporten er at give et overblik over den seneste og mest relevante viden om, hvilke indvirkninger den grønne omstilling vil have på det danske arbejdsmarked. Rapporten er baseret på en gennemgang af over 200 studier, som både omfatter akademisk litteratur og grå litteratur (undersøgelser og rapporter, som ikke er udgivet i et tidsskrift), hvoraf omkring 45 er vurderet at være særligt relevante for det danske arbejdsmarked.

Kapitel 3-kapitel 6 omhandler resultaterne fra litteraturen. I kapitel 7 perspektiverer vi resultaterne til det danske arbejdsmarked, og vi vurderer bl.a., hvorvidt der kan være risiko for, at mangel på arbejdskraft kan udgøre en barriere for den grønne omstilling.

Litteraturoversigten er udarbejdet for Klimarådet, og vi har i forbindelse med oversigten fået faglige inputs fra en række organisationer. Vi takker for gode inputs.

HBS Economics er ansvarlige for eventuelle fejl og mangler.

København, januar 2024.

Andreas Højbjerg
Partner, HBS Economics

2. Sammenfatning

Klimaloven og målet om, at Danmark skal være et klimaneutralt samfund i senest 2050 kommer til at påvirke arbejdsmarkedet i et betydeligt omfang. Formålet med denne litteraturoversigt er at sammenfatte den seneste og mest relevante viden om, hvilke indvirkninger den grønne omstilling vil have på det danske arbejdsmarked.

Rapporten er baseret på en gennemgang af over 200 studier relateret til arbejdsmarkedet og den grønne omstilling, hvoraf omkring 45 er vurderet at være særligt relevante for det danske arbejdsmarked. Et gennemgående træk ved studierne i litteraturen er, at der er væsentlig usikkerhed om effekterne. Det skyldes bl.a. usikkerhed i omfanget af og timingen i, hvilke grønne teknologier, som vinder frem. Nedenfor præsenteres rapportens hovedresultater og vurderinger ift. konsekvenserne på det danske arbejdsmarked.

FORVENTEDE POSITIVE EFFEKTER PÅ BESKÆFTIGELSEN

På baggrund af litteraturen kan der samlet set forventes positive beskæftigelseseffekter i Danmark som følge af investeringer i den grønne omstilling, CO₂e-afgifter og cirkulære økonomiske tiltag.

Danske studier finder, at der isoleret set kan forventes en forøgelse af beskæftigelsen på mellem 24.000-50.000 årsværk i 2030 som følge af øgede investeringer i den grønne omstilling. Det svarer til mellem 1-2 pct. af den samlede beskæftigelse i Danmark i dag, men der tages ikke højde for potentielle negative beskæftigelseseffekter som følge af fx fortrængning af andre investeringer. Studier fra andre lande finder beskæftigelseseffekter i nogenlunde samme størrelsesorden.

De positive beskæftigelseseffekter vil især være koncentreret i energi- og forsyningssektoren, bygge- og anlægssektoren og i industrien. Det er et resultat af, at de nødvendige investeringer for at indfri klimamålene primært vil være i sol- og vindenergi, samt i nye teknologier som PtX og CO₂e-fangst og -udnyttelse. Omvendt kan der være udsigt til et beskæftigelsesfald i de brancher og sektorer, som arbejder med fossile brændsler.

I litteraturen forventes det ikke, at øgede CO₂e -afgifter reducerer den samlede beskæftigelse på sigt. Det afspejler dog modsatrettede effekter på beskæftigelsen. Beskæftigelsen forventes således at stige i brancher med relativ lav udledning af CO₂e (fx serviceerhverv og medicinalindustrien) og falde i brancher med relativ høj udledning af CO₂e (fx tung industri og landbrug).

Cirkulære økonomiske tiltag forventes at have positive indvirkninger på beskæftigelsen, som følge af bl.a. lavere omkostninger i produktionen gennem en mere produktiv brug af inputs. Litteraturen på dette område er dog begrænset, hvorfor dette resultat er forbundet med nogen usikkerhed.

EFTERSPØRGSEL PÅ TVÆRS AF FLERE UDDANNELSESNIVEAUER

Den danske og internationale litteratur finder, at investeringer i den grønne omstilling vil øge efterspørgslen efter især faglærte og ingeniører, som

arbejder med etablering af kendte og nye teknologier inden for vedvarende energi samt ufaglærte med erfaring og særlige kompetencer inden for bygge og anlæg. Disse resultater genfindes også i den internationale litteratur.

Efterspørgslen efter faglærte omfatter især elektrikere, smede og VVS'ere. Efterspørgslen efter elektrikere forventes i 2030 at stige med ca. 17 pct. relativt til 2021, mens efterspørgslen efter smede og VVS'ere skønnes at vokse med henholdsvis ca. 8 pct. og 14 pct. Efterspørgslen efter ingeniører og andre STEM-uddannede forventes også at stige med ca. 4 pct. relativt til i dag.

PÅVIRKNING AF EKSISTERENDE JOBPROFILER SNARERE END BEHOV FOR NYE

Litteraturen peger på, at den grønne omstilling i højere grad vil medføre en udvikling inden for eksisterende jobprofiler snarere end, at der vil opstå et behov for nye unikke jobprofiler på det danske arbejdsmarked. Fx vil den omfattende elektrificering af det danske samfund stille nye kompetencekrav til fremtidens elektrikere (fx vindenergi og fremtidige teknologier så som PtX) og mekanikere (fx vidne om elbiler). Disse kernefagligheder skal understøttes af digitale kompetencer, da nye teknologier inden for den grønne omstilling vil stille større krav til disse kompetencer.

MANGEL PÅ ARBEJDSKRAFT KAN BLIVE EN BARRIERE FOR GRØN OMSTILLING

Baseret på resultaterne i denne undersøgelse vurderes det, at der er risiko for, at mangel på arbejdskraft kan blive en barriere for indfrielsen af de danske klimamålsætninger. Det skyldes primært to forhold. Dels forventes der stigende efterspørgsel på arbejdskraft inden for uddannelsesgrupper, hvor der allerede i dag er mangel på arbejdskraft. Dels forventes manglen på faglærte og STEM-uddannede at blive intensiveret frem mod 2030 uafhængigt af den grønne omstilling og alene som følge af b.la. demografisk udvikling.

Det er i vurderingen af, hvorvidt manglen på arbejdskraft kan udgøre en barriere for den grønne omstilling vigtigt at skelne mellem udfordringer på kort og mellemlang sigt og mere langsigtede udfordringer. Litteraturen fokuserer i høj grad på anlægsfasen, mens litteraturen i mindre grad ser på driftsfasen, hvor efterspørgslen efter uddannelsesgrupper kan være anderledes. Generelt vil behovet for faglært arbejdskraft inden for de byggetekniske områder være ekstraordinært højt i forbindelse med anlægsfasen.

OPKVALIFICERING AF ARBEJDSSTYRKEN BLIVER CENTRAL

Ud fra de gennemgåede resultater vurderes det, at opkvalificering og efteruddannelsesindsatser formentlig bliver centrale værktøjer for at mindske risikoen for, at manglen på arbejdskraft bliver en barriere for den grønne omstilling. Det skyldes bl.a., at litteraturen peger på, at der i højere grad vil ske en udvikling inden for eksisterende jobprofiler snarere end, at der vil opstå et behov for nye unikke jobprofiler samtidig med, at det forventes, at der vil ske brancheforskydninger som følge af fx CO₂e-afgifter. Det stiller store krav til kompetenceudvikling på arbejdspladsen såvel som i det offentlige voksen- og efteruddannelsessystem (VEU-systemet).

3. Beskæftigelses-effekter

I dette kapitel sammenfattes den litteratur, der kvantificerer beskæftigelseseffekterne som følge af politiske tiltag designet til at fremme den grønne omstilling og indfri vedtagne klimamål.

I denne gennemgang af litteraturen er der blevet identificeret over 50 studier, der behandler dette emne. Med beskæftigelseseffekter forstås, hvordan beskæftigelsen fx påvirkes af forskellige tiltag relateret til den grønne omstilling¹.

Overordnet kan litteraturen deles ind i følgende tre undertemaer:

1. Effekter af investeringer
2. Effekter af CO₂e-afgifter
3. Effekter af cirkulære økonomiske tiltag

Vi har identificeret 31 danske og internationale studier, som undersøger beskæftigelseseffekterne af investeringerne i den grønne omstilling, imens vi har identificeret omkring 15 studier der undersøger de potentielle beskæftigelseseffekter af en CO₂e-afgift. Endeligt har vi identificeret 8 studier som undersøger beskæftigelseseffekterne som følge af cirkulære økonomiske tiltag. I det følgende gennemgår og vurderer vi resultater af den udvalgte litteratur inden for hvert undertema.

3.1 Effekter af investeringer

KARAKTERISTIK AF LITTERATUREN

I dette afsnit præsenteres den del af litteraturen, som undersøger beskæftigelseseffekterne af investeringer i drivhusgasreducerende teknologier. De drivhusgasreducerende teknologier, som litteraturen typisk beskæftiger sig med, er vindenergi og solenergi.

I kapitlet er der både identificeret akademisk og grå litteratur (som typisk omfatter undersøgelser og rapporter, som ikke er udgivet i et tidsskrift), men det er især inden for den grå litteratur, at der foreligger forsøg på at kvantificere beskæftigelseseffekterne af investeringerne i den grønne omstilling. Der er betydelig litteratur på dette område, og ni væsentlige studier er udvalgt, som er særligt relevante i en dansk sammenhæng. En oversigt over de ni studier fremgår af tabel 3.1. Af disse beskæftiger fire sig direkte med det danske

¹ I litteraturen bruges forskellige termer for beskæftigelseseffekterne, hvilket bl.a. omfatter merarbejdskraftefterspørgsel, jobskabelse (*job creation*), merefterspørgsel efter arbejdskraft, jobtab (*job loss*). I det følgende anvendes beskæftigelseseffekter som en samlet betegnelse for disse begreber.

arbejdsmarked. Medmindre andet eksplicit er nævnt, indeholder de rapporterede beskæftigelseseffekter både de direkte og indirekte effekter, mens de inducerede beskæftigelseseffekter – de afledte beskæftigelseseffekter som følge af, at øget beskæftigelse fører til højere efterspørgsel, som fører til højere beskæftigelse – ikke er indeholdt.

METODE

Der er identificeret to overordnede metodiske tilgange i den anvendte litteratur, der kvantificerer beskæftigelseseffekterne som følge af investeringer i drivhusgasreducerende teknologier. Den ene tilgang involverer evalueringer af konkrete tiltag, som allerede er implementeret (ex-post tilgang), mens den anden tilgang anvender forskellige makroøkonomiske modeller til at forudsige, hvordan fremtidige investeringer vil påvirke beskæftigelsen (ex-ante tilgang).

Inden for den specifikke del af litteraturen, der fokuserer på investeringer i drivhusgasreducerende teknologier, benyttes ofte modeller, som med afsæt i en række antagelser estimerer beskæftigelseseffekterne som følge af øgede investeringer i vedvarende energi. Størrelsen af investeringerne er typisk område- og landespecifik, og de har et niveau, der sandsynliggør indfrielsen af nationale klimamål. Fx vurderer COWI (2023b), at det vil kræve investeringer i den grønne omstilling på 799 mia. kr. frem mod 2035, hvis Danmark skal indfri 70 pct.-målsætningen frem mod 2030 og målet om et klimaneutralt Danmark i 2030.

HOVEDRESULTATER

Størstedelen af den identificerede litteratur peger på, at øgede investeringer i vedvarende energi vil medføre positive beskæftigelseseffekter. Den del af litteraturen, som vedrører Danmark, finder, at beskæftigelseseffekter som følge af investeringerne i vedvarende energi, ligger mellem 24.000-50.000 årsværk i 2030. Heri er potentielle negative beskæftigelseseffekter dog ikke indregnet. Det svarer til mellem ca. 1-2 pct. af den samlede beskæftigelse i Danmark i dag (COWI, 2020; Fagbevægelsens Hovedorganisation, 2019; Concito, 2022).

Dette ligger lige i overkanten af, hvad studier og undersøgelser fra andre lande finder, men en vigtig forskel mellem de danske og internationale studier er, at de internationale studier undersøger netto-beskæftigelseseffekten (det vil sige, at de også tager højde for de negative beskæftigelseseffekter). Fx forventes netto-beskæftigelseseffekten i hele EU som følge af investeringer i vedvarende energi at ligge i omegnen af -0,26 pct. til 0,45 pct. af den samlede beskæftigelse frem mod 2030 (Asikainen et al., 2021). Imens netto-beskæftigelseseffekten i Storbritannien forventes at ligge mellem 0,4-2,2 pct. af den samlede beskæftigelse frem mod 2030 (Climate Change Committee, 2023).

Den danske litteratur peger i særlig grad på, at beskæftigelseseffekterne sker i energi- og forsyningssektoren, bygge- og anlægssektoren og industrien. Fx vurderer Fagbevægelsens Hovedorganisation, at ca. 80 pct. af beskæftigelseseffekten ligger i energi- og forsyningssektoren, mens den resterende del ligger i fødevarer- og landbrugssektoren og bygge- og anlægssektoren (Fagbevægelsens Hovedorganisation, 2019). En anden dansk rapport peger på, at 50 pct. af beskæftigelseseffekten frem mod 2030 ligger i bygge- og

anlægssektoren, mens den resterende halvdel ligger i industrien, som bl.a. omfatter energi- og forsyningssektoren (Concito, 2022).

Den internationale litteratur peger også på, at hovedparten af beskæftigelses-effekten ligger i energi- og forsyningssektoren. Fx forventes op mod omkring 60 pct. af beskæftigelseseffekten at ligge i energi- og forsyningssektoren i Storbritannien (Climate Change Committee, 2023). Som nævnt tidligere ser den internationale litteratur på den samlede beskæftigelseseffekt, og dermed også, i hvilke sektorer hvor de største negative beskæftigelseseffekter forventes at finde sted. Sektorerne med størst risiko for negative beskæftigelses-effekter er sektorer, som vedrører fossile brændsler, hvilket bl.a. omfatter ud-vinding af og energiproduktion med fossile brændsler (Climate Change Com-mittee, 2023; International Labour Organization, 2019).

Den akademiske litteratur som bl.a. baserer sig på ex-post-evalueringer af gennemførte tiltag er mindre omfangsrig, hvilket formentlig skyldes, at det er en udfordring at isolere, hvordan specifikke investeringer påvirker be-skæftigelsen. Et af de få eksempler er Marin et al. (2021), som estimerer be-skæftigelseseffekten på det amerikanske arbejdsmarked af grønne investe-ringer i den amerikanske stimuluspakke fra 2009. Studiet viser, at der ska-bes op mod 25 årsværk per \$1 million investeret i grøn teknologi. Dette sva-rer kvalitativt til konklusionerne i ex-ante litteraturen – altså at øgede inve-steringer i grøn teknologi øger beskæftigelsen.

BEGRÆNSNINGER OG OPMÆRKSOMHEDSPUNKTER

Der er relativ stor variation i resultaterne i litteraturen. Det skyldes både va-riation i metodevalg, hvordan og hvor tiltag implementeres samt manglende viden om de underliggende effekter af tiltagene. Litteraturen på området har især to opmærksomhedspunkter, som skal have in mente, når resultaterne analyseres og fortolkes.

For det første ser især mange af de danske rapporter udelukkende på de po-sitive beskæftigelseseffekter, der sker som følge af investeringer i drivhusgas-reducerende teknologier uden at se på de negative beskæftigelseseffekter som fx kan være et resultat af ændrede investeringsprioriteter. De tager der-med ikke højde for, at investeringerne i drivhusgasreducerende teknologier kan fortrænge andre typer af investeringer i Danmark, som på den måde kan føre til negative beskæftigelseseffekter. Det er en generel svaghed ved disse studier, da de dermed ikke giver et samlet tal over de forventede beskæftigel-seseffekter som følge af ændrede investeringsprioriteter, og dermed er be-skæftigelseseffekterne i disse studier formentligt overkantsskøn.

Den internationale litteratur ser oftere på netto-beskæftigelseseffekterne af ændrede investeringsprioriteter, og dermed kommer disse studier tættere på en samlet nettoeffekt (se fx International Labour Organization (2019), Asika-inen et al. (2021) eller Climate Change Committee (2023)).

For det andet – og det gælder både den danske og internationale litteratur – er perspektivet i metoderne oftest ex-ante-orienteret. Resultater som er ba-seret på ex-ante orienterede tilgange er mere usikre i deres natur, da så-danne tilgange skønner ændringer i fremtiden og beror på modeller, der for-udsætter specifikke antagelser om fx investeringsniveauer. Til sammenlig-ning er resultater, som er baseret på ex-post-orienterede tilgange generelt

mere sikre i deres natur, da disse evaluerer ændringer baseret på observerbare data.

Et eksempel på en ex-ante orienteret tilgang i den identificerede litteratur er COWI (2020), der skønner, at de nødvendige investeringer for at komme i mål med den grønne omstilling frem mod 2030 lå i omegnen af 316 mia. kr., imens COWI (2023a) opjusterede investeringsbehovet med 30 pct. til 519 mia. kr. bl.a. som følge af et politisk ønske om yderligere acceleration af den grønne omstilling i kølvandet på Ruslands invasion af Ukraine. Derudover tages der i disse modeller ikke højde for om der er grundlag for at gennemføre investeringerne i praksis.

Når der ikke er flere ex-post studier, skyldes det formentlig, at det ofte er en udfordring at isolere, hvordan specifikke investeringer påvirker arbejdskraftsefterspørgslen, da jobskabelsen finder sted over adskillige år og påvirkes af en lang række andre forhold.

Tabel 3.1 Oversigt over væsentlige studier som kvantificerer beskæftigelseseffekterne som følge af investeringer i den grønne omstilling

STUDIE	INVESTERING	METODE	RESULTATER
Asikainen et al. (2021) EU	Investeringer og innovationsstiltag på EU-arbejdsmarked som sandsynliggør, at 55 pct.-målsætningen opnås.	Review af litteratur der kvantificerer virkning af investeringer på det europæiske arbejdsmarked. Der indgår samlet tre forskellige generelle ligevægtsmodeller ('JRC-GEM-E3', 'E3ME' og 'E-QUEST').	De fleste studier finder positive beskæftigelseseffekter i EU27. Samlet spænd er -0,26-0,45 pct. af beskæftigelsen i EU27. Beskæftigelsen i kul, olie- og gasindustrien forventes at falde med 20,7-22,0 pct., imens sektoren som producerer elektriske varer og forsyningssektoren relateret til elektricitet forventes at vokse med henholdsvis 3,8 pct. og 2 pct.
Climate Change Committee (2023) Storbritannien	Investeringsniveauet varierer på tværs af studier.	Baseret på review af 28 UK-baserede rapporter og studier som kvantificerer beskæftigelseseffekterne af grønne investeringer. Investeringer omregnes til ændring i antal årsværk relativt til 2019-niveauet.	Investeringer kan medføre en samlet beskæftigelseseffekt i Storbritannien på 135.000-725.000 årsværk i 2030. Op mod 60 pct. af beskæftigelseseffekten skabes i energi- og forsyningssektoren.
Concito (2022) Danmark	Investering af 428 mia. kr. som sandsynliggør, at 70 pct.-målsætningen opnås. CO ₂ e-afgift og geninvestering også medregnet.	Fremskrivning af arbejdskraftefterspørgslen på det danske arbejdsmarked frem mod 2030 med COWIs efterspørgselsmodel.	Beskæftigelseseffekten er 50.000 årsværk i 2030. Omkring halvdelen af effekten ligger i bygge- og anlægsbranchen, imens den anden halvdel ligger i industrien, hvilket bl.a. omfatter energi- og forsyningssektoren.
COWI (2020) Danmark	Investeringer i det danske arbejdsmarked på 316 mia. som sandsynliggør, at 70 pct.-målsætningen opnås.	Investeringer omregnes til årsværk med COWIs efterspørgselsmodel i perioden 2021-2030.	Beskæftigelseseffekten er knap 40.000 årsværk i 2030.
COWI (2023b) Danmark	Investering af 799 mia. kr. i dansk industri som sandsynliggør, at 70 pct.-målsætningen opnås.	Fremskrivning af arbejdskraftefterspørgslen i industrien frem mod 2035 med COWIs efterspørgselsmodel.	Beskæftigelseseffekten forventes at være ca. 23.500 årsværk i industrien i 2030. Effekten falder til 7.500 årsværk frem mod 2035. Gennemsnittet for perioden 2023-2035 er ca. 15.000 årsværk.
Fagbevægelsens Hovedorganisation (2019) Danmark	Investeringer på 329-437,7 mia. i energi- og forsyningssektoren som sandsynliggør, at 70 pct.-målsætningen opnås.	Investeringer omregnes til årsværk. Beregninger med udgangspunkt i input-output-tabellerne fra Danmarks Statistik fra 2016.	Beskæftigelseseffekten er 18.000-24.000 årsværk per år frem mod 2030. Ca. 80 pct. af effekten ligger i energi- og forsyningsbranchen, mens omkring 10 pct. opstår i bygge- og anlægssektoren.
ILO (2019) Globalt	Udregninger baserer sig på et scenarie, hvor den globale produktion af el fra solenergi udgør 59% af den samlede elproduktion.	Fremskrivninger baseret på den multiregionale input-output model "EXIOBASE v3". Inkluderer også inducerede beskæftigelseseffekter.	Samlet global beskæftigelseseffekt på op mod 25 mio. årsværk. 25 pct. af effekten ligger i byggesektoren, og omvendt ligger ca. 10 pct. af den negative beskæftigelseseffekt i oliebranchen.
Marin et al. (2021) USA	Grønne investeringer indeholdt i amerikansk stimuluspakke fra 2009.	OLS og instrumental variable.	Beskæftigelseseffekt på 0-25 grønne årsværk per \$1 mio. investeret. 2000-2016.
Offshore Wind Industry Council (2023) Storbritannien	Planlagte projekter og investeringer gennemføres, således 51GW strøm produceres ultimo 2029.	Fremskrivning af antal jobs frem mod 2030. Årlig forbedringsrate på 1,35%.	Beskæftigelseseffekten er ca. 104.000 årsværk i havvindindustrien i Storbritannien frem mod 2030. Ca. en tredobling af 2022-niveauet (32.257 jobs per 2022).

Note: Årsværk opgjort som årlige årsværk. Både direkte og indirekte jobskabelse medregnet. I artiklen hvor relative tal ikke er angivet har vi brugt Eurostat.

3.2 Effekter af CO₂e-afgifter

KARAKTERISTIK AF LITTERATUREN

I dette afsnit præsenteres den del af litteraturen, som undersøger beskæftigelseseffekterne af CO₂e-afgifter. Som udgangspunkt tilsiger økonomisk teori, at højere afgifter på udledning af CO₂e vil medføre negative beskæftigelseseffekter, da virksomhedernes produktionsomkostninger stiger, hvilket vil føre til højere priser, lavere efterspørgsel og som et resultat heraf faldende aktivitet. På tværs af litteraturen er der stor forskel på afgiftsniveauet, der evalueres på, men det ligger typisk i spændet fra ca. 70 kr. til 1.200 kr. pr. ton udledt CO₂e med varierende typer af indfasning og målgrupper. Der er udvalgt syv studier, som er medtaget i litteraturoversigten. Herunder er tre fra en dansk kontekst. En oversigt over de syv studier fremgår af tabel 3.2.

METODER

Flere studier fremskriver med afsæt i ex-ante makroøkonomiske modeller (fx generelle ligevægtsmodeller eller CGE-modeller) beskæftigelseseffekterne af CO₂e-afgifter.

Ex-post evalueringer med forskellige typer økonometriske modeller er en anden anvendt metodisk tilgang til at evaluere, hvordan et givent afgiftsniveau påvirker beskæftigelsen. Yamazaki (2017) anvender fx en *difference-in-differences* model til at evaluere beskæftigelseseffekterne i Canada i perioden 2001-2013 mellem områder, som er pålagt CO₂e-afgifter med områder, som ikke er pålagt CO₂e-afgifter.

HOVEDRESULTATER

Effekten på arbejdsmarkedet ved indførelsen af højere afgifter er ikke entydig i litteraturen. Der findes både studier, som finder samlede positive beskæftigelseseffekter samt studier, som ikke finder nogen effekt på beskæftigelsen (hverken positiv eller negativ). Økonomisk teori tilsiger, at højere afgifter vil medføre negative beskæftigelseseffekter, som følge af stigende produktionsomkostninger, men dele af sektorerne som primært rammes af afgiften, er ikke i særlig høj grad arbejdskraftintensive, hvorfor de negative beskæftigelseseffekter er meget beskedne. Fx står betonindustrien og teglværker for 49 pct. af de samlede CO₂e-udledninger i industrien, men kun for 5 pct. af beskæftigelsen. I de fleste tilfælde skønnes den samlede beskæftigelseseffekt at være tæt på nul (DØRS, 2021; Metcalf & Stock, 2020; Deloitte & Kraka, 2022).

Helt konkret ligger estimerne i litteraturen i spændet fra 0-0,74 pct., hvilket viser, at CO₂e-afgifter, potentielt ikke har en effekt på beskæftigelsen og i bedste fald har en positiv beskæftigelseseffekt på 0,74 pct. Forskellene i studierne skyldes dels niveauet af afgifterne, dels hvordan de evalueres, og dels hvor og hvordan de implementeres. Fx ser Yamazaki (2017) på en omsætningsneutral afgift (omsætningen reinvesteres i økonomien gennem lavere skatter) på \$10 (svarende til cirka ca. 70 kr.) pr. ton i 2008 og stigende med ca. \$5 (svarende til ca. 35 kr.) per ton årligt frem mod 2012 og finder en samlet positiv beskæftigelseseffekt på omkring 0,74 pct. Imens DØRS (2021) fx ser på effekten af at implementere en afgift på 1.200

kr. i 2030 og finder en samlet beskæftigelseseffekt på ca. -1.000 jobs, hvilket udgør en særdeles begrænset del af beskæftigelsen i Danmark.

Selvom resultaterne i litteraturen overordnet set peger på begrænsede beskæftigelseseffekter som følge af at introducere en CO₂e-afgift, peger litteraturen relativt entydigt på, at nogle sektorer vil opleve negative beskæftigelseseffekter.

Fx skønner flere studier negative beskæftigelseseffekter i landbrugssektoren ved højere CO₂e-afgifter. DØRS (2021) fremskriver beskæftigelseseffekterne frem mod 2030 i et scenarie, hvor afgiften er 1.200 kr. pr. ton CO₂e. De skønner, at det medfører en negativ beskæftigelseseffekt i landbruget på godt 14.500 årsværk, svarende til en reduktion i beskæftigelsen i landbruget på 25 pct. Samtidig skønner Concito (2022), at en CO₂e-afgift på 350 kr. pr. ton vil reducere beskæftigelsen i landbruget med ca. 1.000 årsværk frem mod 2031. De væsentlige forskelle i resultaterne i disse studier kan primært tilskrives, at niveauet for afgiften i DØRS (2021) er mere end tre gange så stor som niveauet i Concito (2022).

Derudover kan også industrien opleve negative beskæftigelseseffekter som følge af at indføre en CO₂e-afgift på 1.200 kr. pr. ton. Det drejer sig blandt andet om industrien, som vedrører beton og teglværker, som kan forvente en negativ beskæftigelseseffekt på i omegnen af 600 svarende til ca. 5 pct. af beskæftigelsen i denne industri (DØRS, 2021). Det tyder dog på, at brancheforskningerne i Danmark reelt vil blive mindre, dels fordi den CO₂e-afgift, som det siden er blevet aftalt at indføre i 2025, ikke er ensartet, og dels fordi prisen for at udlede et ton CO₂e er mindre end 1.200 kr. i denne aftale (DØRS, 2022).

Den samlede beskæftigelseseffekt vurderes, som nævnt ovenfor, at være tæt på nul eller positiv. I DØRS' (2022) modellering skyldes det, at beskæftigelsen stiger i brancher, som ikke forurener (primært i serviceerhverv og den ikke-forurenende industri herunder medicinalindustrien), imens det i Yamazaki (2017) skyldes, at omsætningen fra afgiften reinvesteres i økonomien i form af skattelettelser, hvilket ser ud til at komme de fleste industrier til gode.

BEGRÆNSNINGER OG OPMÆRKSOMHEDSPUNKTER

Der er en begrænset litteratur, som ex-post estimerer den kausale beskæftigelseseffekt af en CO₂e-afgift på makroøkonomiske variable som fx beskæftigelsen. Det skyldes bl.a., at bredt funderede CO₂e-afgifter ikke har været på plads længe nok til at estimere den fulde beskæftigelseseffekt af afgifterne. I følge OECD (2023a) er der i de seneste år sket betydelige afgiftsændringer på tværs af lande. Fx har Danmark i *Aftale om Grøn skattereform for industri mv.* fra juni 2022 lagt sig fast på en afgift startende i 2025, som i 2030 skal udgøre 750 kr. pr. ton udledt CO₂e i ikke-kvotesektoren, 375 kr. pr. ton i kvotesektoren og 125 kr. pr. ton for mineralogiske processer mv. Afgifterne skal have tid til at sætte sig i økonomien, før effekten kan evalueres, men virksomhedernes tilpasning til den kommende afgift finder allerede sted, hvorfor det potentielt nu allerede vil være muligt at se en effekt af den kommende afgift.

Resultaterne i den litteratur som anvender en ex-ante tilgang, er som udgangspunkt forbundet med større usikkerhed, jf. afsnit 4.1. For disse

modeller er det en central sondring, hvorvidt indtægterne fra CO₂e-afgifter reinvesteres i tiltag, som stimulerer efterspørgslen og dermed beskæftigelsen.

Table 3.2 Oversigt over væsentlige studier som kvantificerer beskæftigelseseffekterne af CO₂e-afgifter

STUDIE	AFGIFT	METODE	RESULTATER
Concito (2022) Danmark	CO ₂ e-afgift på 350 kr. pr. ton CO ₂ e i 2030*	Konsolidering mellem DREAM-gruppens generelle ligevægtsmodel, GrønREFORM, og COWI's beskæftigelsesmodel.	Beskæftigelseseffekt på ca. -1.000 frem mod 2031 (ca. 0,0 pct. af den nuværende arbejdsstyrke i Danmark). Sektorforskydninger hvor beskæftigelsen fx forventes at falde med 2,5 pct. i landbruget imens den forventes at falde med 2 pct. i industrien.
DØRS (2021) Danmark	CO ₂ e-afgift på 1.200 kr. pr. ton CO ₂ e i 2030	Generel ligevægtsmodel. Ændrede enhedsomkostninger (afgift) fører til ændrede output (beskæftigelse).	Samlet beskæftigelseseffekt er -1.000 frem mod 2030 (ca. 0,0 pct. af den nuværende arbejdsstyrke i Danmark). Sektorforskydninger, hvor man forventer op mod 14.500 færre beskæftigede i landbruget og 1.300 færre beskæftigede i industrien, men omvendt 14.800 beskæftigede i øvrige erhverv.
Hafstead & Williams (2018) Teoretisk model	CO ₂ e -afgift på \$20 pr. ton.	General ligevægtssøgemodel med to sektorer; én forurenende sektor og en ikke-forurenende sektor.	Ingen effekt på den samlede beskæftigelse. CO ₂ e-afgiften fører til et substantielt fald i beskæftigelsen i den forurenende sektor, men den fører også til en indirekte stigning i beskæftigelsen i den ikke forurenende sektor.
Kraka & Deloitte (2022) Danmark	CO ₂ e-afgift på 750 kr. pr. ton.	Inspireret af Metcalf og Stock (2020) anvender de data fra 1990 til 2019 og metoden <i>local projections</i> , hvori man opsætter separate regressionsmodeller, der undersøger effekten af en forhøjelse af CO ₂ e-afgiften på udledninger, BNP og beskæftigelse i hhv. samme år som forhøjelsen af afgiften, et år efter, to år efter, osv.	Ingen synlig eller signifikant effekt på beskæftigelsen i årene efter, at CO ₂ e-afgiften hæves.
Metcalf & Stock (2020) 31 europæiske lande	Effekten af et kontrafaktisk scenarie, hvor der indføres en CO ₂ e-afgift på \$40 pr. ton	Anvender paneldata fra 1990 – 2018 og metoden <i>local projections</i> , hvor i man opsætter separate regressionsmodeller, der undersøger effekten af en forhøjelse af CO ₂ e-afgiften på udledninger, BNP og beskæftigelse i hhv. samme år som forhøjelsen af afgiften, et år efter, to år efter, osv.	Positiv kumulativ beskæftigelseseffekt over en seks-årig periode på mellem 0,35 – 1,15 procentpoint. Effekterne er dog ikke signifikante.
Mohammad (2021) Globalt	OECD-index over stringensen i klimapolitikken (<i>environmental policy stringency index</i>), som aggregerer forskellige typer af klimapolitikker, herunder CO ₂ e-afgifter.	Baseret på data fra 5.300 firmaer og en <i>Difference-in-Difference</i> tilgang, hvor det antages at CO ₂ e-intensive firmaer påvirkes anderledes end ikke-CO ₂ e-intensive firmaer, når indekset øges.	Når indekset øges og klimapolitikken dermed strammes op, vil CO ₂ e-intensive firmaer reducere deres efterspørgsel efter arbejdskraft. Omvendt vil ikke-CO ₂ e-intensive firmaer øge deres efterspørgsel efter arbejdskraft, når klimapolitikken strammes op.
Yamazaki (2017) Canada (British Columbia)	CO ₂ e-afgift på \$10 pr. ton i 2008 og stigende med \$5 per ton årligt frem mod 2012.	Anvender data fra 2001 til 2013 og en <i>Difference-in-Difference</i> tilgang som sammenligner ændringer i beskæftigelsen for industrier i British Columbia med ændringer i beskæftigelsen i resten af Canada før og efter implementeringen af CO ₂ e-afgiften.	Lille men signifikant positiv årlig effekt på beskæftigelsen på 0,74 pct. Beskæftigelsen skifter fra CO ₂ e-intensive sektorer (fx kemisk industri) til mindre CO ₂ e-intensive sektorer (fx sundhedsvæsenet), hvilket bl.a. er et resultat af, at produktionen mindskes, men skatteprovenuet sendes tilbage i økonomien hvilket stimulerer efterspørgslen og dermed beskæftigelsen.

Note: Størrelsen på CO₂e-afgiften fremgår ikke af rapporten, men er udledt på baggrund af Dahl & Kirk (2022).

3.3 Effekter af cirkulære økonomiske tiltag

KARAKTERISTIK AF LITTERATUREN

Her gennemgås den del af litteraturen, som undersøger beskæftigelseeffekterne som følge af cirkulære økonomiske tiltag. Cirkulære økonomiske tiltag forstås som tiltag, der forsøger at holde produkter, komponenter og materialer i økonomien så længe som muligt, og på den måde forsøger at eliminere spild og brugen af *virgin* inputs i produktionen. Tiltagene omfatter fx afgifter på *virgin* inputs i produktionen eller øget fokus på madspild. Sådanne tiltag vil kunne reducere forbruget af naturressourcer på en måde som gavner den grønne omstilling ved fx at mindske behovet for at fremstille nye produkter.

I tabel 3.3 præsenteres hovedresultaterne fra den væsentligste del af litteraturen, som samlet omfatter fire studier. For mere omfattende reviews som fx også inkluderer ældre studier se Laubinger, Lanzi & Chateau (2020) eller McCarthy, Delling & Bilbas (2018).

METODE

Der er en begrænset litteratur som beskæftiger sig med dette undertema. Metoderne i denne del af litteraturen omfatter, i modsætning til metoderne i de to øvrige undertemaer, udelukkende ex-ante kvantitative modeller som fx CGE-modeller, multiregionale input-output modeller og større makroøkonomiske modeller. Scenarierne som modelleres, varierer meget på tværs af studierne, men generelt kan det siges, at modellerne forsøger at beskrive konsekvenserne af økonomiske instrumenter, da det fx er komplekst at omsætte nye forretningsmodeller (fx deleøkonomi) til målbare makroøkonomiske konfigurationer.

HOVEDRESULTATER

De fleste studier på tværs af lande peger på, at der ikke er en afvejning mellem øget ressourceproduktivitet og øget beskæftigelse. Det vil med andre ord sige, at øgede cirkulære økonomiske tiltag ikke reducerer beskæftigelsen. I litteraturen ligger de skønnede beskæftigelseeffekter ved at introducere forskellige cirkulære økonomiske tiltag mellem 0 og 1 pct., jf. tabel 3.3. Et studie fra Danmark viser fx, at sektorspecifikke genanvendelighedstiltag i fem udvalgte sektorer kan forventes at øge beskæftigelsen med mellem 7.000 og 13.000 årsværk i 2035 sammenlignet med et *business-as-usual* scenarie. Det svarer til en stigning i beskæftigelsen på ca. 0,4 pct. til 0,6 pct. som følge af de cirkulære økonomiske tiltag. Tiltagene omfatter bl.a. en reduktion af undgåelig madspild i fødevarersektoren og omfattende genbrug i byggesektoren. En af de primære mekanismer bag den stigende beskæftigelse i dette studie er bl.a., en kombination af stigende omsætning i nye cirkulære aktiviteter samt lavere omkostninger i produktionen gennem en mere produktiv brug af inputs (Ellen MacArthur Foundation, 2016; Tuladhar, Yuan & Montgomery, 2016).

Studierne peger også på, at overgangen til en mere cirkulær økonomi, til dels vil skabe sektorforskydninger fra mindre arbejdskraftintensive sektorer såsom affaldsdeponeringsområdet og råstofvindingssektoren til mere

arbejdskraftintensive sektorer som fx affaldshåndteringsbranchen, da efterspørgslen efter genanvendt materiale i scenarierne forventes at stige, hvilket blandt andet driver stigningen i beskæftigelsen (Europa-Kommissionen, 2018; Cambridge Econometrics, 2014; ILO, 2019).

BEGRÆNSNINGER OG OPMÆRKSOMHEDSPUNKTER

Litteraturen på dette område er fortsat begrænset, og en af de centrale udfordringer er, at litteraturen hidtil udelukkende har fokuseret på ex-ante modelleringer af effekten af cirkulære økonomiske tiltag. Dette er bl.a. et resultat af, at udviklingen af cirkulære økonomiske tiltag i praksis fortsat er i sin relative begyndelse, hvorfor det er svært at evaluere effekten af tiltagene med ex-post metoder på nuværende tidspunkt, og dermed kan ex-ante tiltagene give værdifuld viden om de potentielle beskæftigelseseffekter som følge af flere cirkulære økonomiske tiltag.

Tabel 3.3 Oversigt over studier som kvantificerer beskæftigelseseffekterne af cirkulære økonomiske tiltag

STUDIE	POLICY	METODE	SEKTOR	RESULTATER
Cambridge Econometrics (2014) EU	Forskellige scenarier omhandlende ressourceproduktivitet modelleres (fra årlig ressourceproduktivtetsforbedring på 1 pct. til 3 pct. frem mod 2030).	Makroøkonomisk model (E3ME modellen)	Alle sektorer	Beskæftigelsen forventes at stige med mellem 0,7 pct. – 1 pct. frem mod 2030 i EU28 afhængig af scenariet, som modelleres. I sektorer hvor der sælges råmateriale (fx mineindustrien og skovbrugssektoren) forventes efterspørgslen efter arbejdskraft at falde. I sektorer som er mere arbejdskraftintensive (fx service-sektoren og detailhandelssektoren) forventes efterspørgslen efter arbejdskraft at stige.
Ellen MacArthur Foundation (2016) & Tuladhar, Yuan & Montgomery (2016) Danmark og EU	Sektor-specifikke genanvendelighedstiltag (herunder reduktion i undgåelig madspild, stigning i affaldshåndteringen således at 70-80 pct. af alt plastik genbruges, større grad af deleøkonomi)	Dynamisk CGE-model (NewERA modellen)	Fødevarerindustrien, byggeindustrien, maskinindustrien, plast- og emballagesektoren, sundhedsvæsenet	Beskæftigelseseffekt på 7.000-13.000 årsværk frem mod 2035 i Danmark, hvilket svarer til 0,4 pct. til 0,6 pct. af den samlede beskæftigelse.
Europa-Kommissionen (2018) EU	Scenarier modelleres med en aktivtetsbaseret tilgang, hvor der skrues op og ned for cirkulære økonomiske aktiviteter i sektorerne. Scenarierne er hypotetiske i den forstand, at der ikke tages stilling til, hvordan man opnår dem.	Makroøkonomisk model (E3ME modellen).	Fødevarersektoren, byggesektoren, bilindustrien, affaldshåndteringssektoren, elektroniksektoren	Beskæftigelsen forventes at stige med 650.000-700.000 i EU frem mod 2030 i scenarieberegningerne, hvilket svarer til 0,3 pct. af den samlede beskæftigelse i EU28. Disse resultater er primært drevet af efterspørgsel efter personer i affaldshåndteringssektoren.
ILO (2019) Globalt	5 pct. årlig forbedring i genbrug af plastik, glas, metaller og mineraler på tværs af lande som erstatter den direkte udvinding af disse produkter samt vækst i servicesektoren som følge af øget leje- og reparationservices.	Multiregional input-output model (baseret på Exiobase v3). Inkluderer også inducere beskæftigelseseffekter.	Alle sektorer	I scenarieberegningerne forventes beskæftigelsen på verdensplan at stige med 0,1 pct. i 2030 i scenarie-beregningerne sammenlignet med et <i>business-as-usual</i> scenarie. Det er primært drevet af positive beskæftigelseseffekter i affaldshåndterings- og servicesektoren.

4. Fremtidigt uddannelses- og kompetencebehov

Dette kapitel præsenterer den litteratur, der undersøger, hvordan den grønne omstilling forventes at påvirke det fremtidige uddannelses- og kompetencebehov.

I gennemgangen af litteraturen er der identificeret over 60 studier, der behandler dette emne. Blandt disse er der udvalgt 18 særligt centrale studier, som danner grundlaget for dette kapitel.

Overordnet kan litteraturen inddeles i to undertemaer:

1. Påvirkning på uddannelsesbehov
2. Skift i jobprofiler og kompetencebehov

I det følgende gennemgås og vurderes resultater fra den udvalgte litteratur inden for hvert undertema.

4.1 Påvirkning på uddannelsesbehov

KARAKTERISTIK AF LITTERATUREN

I dette afsnit præsenterer vi den del af litteraturen, som beskæftiger sig med, hvordan investeringer i drivhusgasreducerende teknologier samt en implementering af CO₂e-afgifter påvirker det fremtidige uddannelsesbehov på arbejdsmarkedet. Der er et betydeligt overlap med den litteratur, der blev beskrevet i afsnit 4.1, men i det følgende fokuserer vi på de resultater, som relaterer sig til det fremtidige uddannelsesbehov.

Vi har identificeret både akademisk litteratur og grå litteratur, men det er især inden for den grå litteratur, at der foreligger forsøg på at kvantificere, hvordan investeringer og afgifter påvirker det fremtidige uddannelsesbehov. Der er betragtelig litteratur på området, og vi har udvalgt otte studier, som vurderes at være særligt relevante i en dansk kontekst. Studierne er kort opsummeret i tabel 4.1.

Dele af litteraturen har fokus på behovet på tværs af hele arbejdsmarkedet (se fx CEDEFOP (2021)), mens andre dele af litteraturen kigger på en specifik sektor, fx byggesektoren (se CITB (2019)). Medmindre andet eksplicit er nævnt, indeholder de rapporterede beskæftigelseseffekter både de direkte og indirekte effekter, mens de inducerede beskæftigelseseffekter – de afledte beskæftigelseseffekter som følge af, at øget beskæftigelse fører til højere efterspørgsel, som fører til højere beskæftigelse – ikke er indeholdt.

METODER

En stor del af litteraturen benytter sig af forskellige ex-ante tilgange til at forudsige, hvordan fremtidige investeringer vil påvirke arbejdskraftefterspørgslen. Dele af litteraturen fokuserer på arbejdskraftefterspørgslen for én specifik faggruppe. Fx fremskriver Menon Economics (2022) ingeniørbehovet i forbindelse med øgede investeringer i batteriproduktion, havvind og hydrogen (fx PtX) i Norge frem mod 2030. Andre dele af litteraturen har et bredere fokus på arbejdskraftefterspørgslen og ser på flere faggrupper. Dette gælder fx COWI (2020), som vurderer, hvilke faggrupper der vil opstå et særligt behov for som følge af investeringer i den grønne omstilling i Danmark.

Det er vigtigt at understrege, at hovedparten af litteraturen på området udelukkende undersøger beskæftigelseseffekterne i anlægsfasen og dermed ser bort fra beskæftigelseseffekterne i den efterfølgende driftsfase. Det er vigtigt at understrege, da der kan være stor forskel på beskæftigelseseffekterne og dermed uddannelsesbehovet i de to faser.

HOVEDRESULTATER

Litteraturgennemgangen viser, at investeringer i den grønne omstilling kan forventes at øge efterspørgslen efter en række uddannelsesgrupper. Selvom der er forholdsvis stor variation i størrelsen på estimerne, så finder studierne overordnet set, at efterspørgslen først og fremmest vil stige efter faglært arbejdskraft, efterfulgt af ufaglært arbejdskraft og endeligt efter højtuddannet arbejdskraft, herunder særligt ingeniører.

COWI (2020) undersøger beskæftigelseseffekterne for alle relevante faggrupper, som er vurderet nødvendige i forbindelse med investeringerne i den grønne omstilling, og skønner, at mere efterspørgslen efter faglært arbejdskraft udgør omkring 19.000 personer i 2030 i Danmark. Det svarer til ca. 2 pct. af den faglærte arbejdsstyrke i dag. Det samme billede finder Concito (2022) i en lignende analyse. Det skønnes desuden, at beskæftigelseseffekterne for faglærte i Danmark primært vil opstå for elektrikere, smede og VVS'ere (COWI, 2020; Concito, 2022)

Den internationale litteratur finder ligeledes, at investeringer i den grønne omstilling vil øge efterspørgslen efter især faglært arbejdskraft. Oslo Economics (2022) skønner i deres centrale scenarie, at udbygningen af vedvarende energi i Norge vil øge behovet for håndværkere med 11 pct. i 2030 i forhold til arbejdsstyrken blandt håndværkere i dag. Det drejer sig - ligesom i den danske litteratur - bl.a. om et øget behov efter elektrikere og smede.

CEDEFOP (2021) breder billedet ud og ser på efterspørgslen for hele det europæiske arbejdsmarked. De skønner, at efterspørgslen efter faglært arbejdskraft vil vokse med knap 1,5 pct. i 2030 relativt til niveauet i dag. Weterings et al. (2022) foretager en analyse for alle faggrupper på det hollandske arbejdsmarked og finder omtrent de samme beskæftigelseseffekter for faglærte.

Flere af studierne finder ligeledes, at investeringer i den grønne omstilling vil øge efterspørgslen efter ufaglært arbejdskraft. Bl.a. skønner COWI (2020), at efterspørgslen efter ufaglærte forventes at stige med ca. 12.000 personer i Danmark i 2030. Det svarer til godt 1,5 pct. af den ufaglærte arbejdsstyrke i

Danmark i dag. Concito (2022) skønner derimod, at merefterspørgslen efter ufaglærte udgør op mod 3 pct. af den ufaglærte arbejdsstyrke.

Den internationale litteratur finder ligeledes, at investeringer i den grønne omstilling medfører en merefterspørgsel efter ufaglært arbejdskraft. CEDEFOP (2021) skønner, at nettoarbejdskræfterespørgslen for ufaglært arbejdskraft i EU27 vokser med knap 1,5 pct. i 2030 relativt til niveauet i dag.

I disse analyser betragtes ufaglærte typisk som én samlet gruppe. Der skelnes således ikke mellem erfaring, branche, specialiseringsgrad mv. inden for gruppen af ufaglærte. COWI (2020) peger dog på, at beskæftigelsesmulighederne, som vil opstå for ufaglærte i forbindelse med den grønne omstilling i vid udstrækning vil forudsætte specialkompetencer og tekniske færdigheder inden for bl.a. byggeri og anlægsarbejde. Dette understøttes af en akademisk litteratur, som finder, at den fortsatte udvikling af bl.a. grønne teknologier især øger efterspørgslen efter højt kvalificeret og specialiseret arbejdskraft (Marin & Vona, 2019; Allan et al., 2021).

Derudover forventes den grønne omstilling også at øge efterspørgslen efter STEM-uddannede hvilket især omfatter ingeniører. Concito (2022) skønner bl.a., at merefterspørgslen efter ingeniører på det danske arbejdsmarked stiger med 4.000 frem mod 2030, hvilket svarer til en stigning på ca. 4 pct. relativt til ingeniørarbejdsstyrken i dag. Fremskrivninger på det norske arbejdsmarked finder tilsvarende resultater; dog med relativ stor variation. Her skønnes det, at efterspørgslen efter ingeniører vil stige med mellem 0,8-13,5 pct. i 2030 relativt til i dag (Menon Economics, 2022; Oslo Economics, 2022). Weterings et al. (2022) skønner, at efterspørgslen efter ingeniører på det hollandske arbejdsmarked vil stige med 1-2 pct. frem mod 2026 relativt til niveauet i dag.

BEGRÆNSNINGER OG OPMÆRKSOMHEDSPUNKTER

Der er særligt tre opmærksomhedspunkter for den litteratur, som beskæftiger sig med uddannelsesbehov til den grønne omstilling. Opmærksomhedspunkterne har flere overlap til dem, der blev præsenteret i afsnit 4.1.

Først og fremmest baserer meget af litteraturen sig på ex ante-tilgange, der tager afsæt i stiliserede scenarier med simplificerende antagelser og varierende niveau af investeringer. Fx skønner Oslo Economics' (2022) beskæftigelseseffekter i Norge i tre forskellige scenarier med varierende niveauer i udbygningen af Norges energiproduktion. I deres mest pessimistiske scenarie for udbygningen skønner de en merefterspørgsel efter faglærte på 2,4 pct., imens skønnet ligger på 18,5 pct. i deres mest optimistiske scenarie. Desuden tager de nordiske studier generelt ikke højde for, hvordan investeringer i grøn omstilling fortrænger andre prioriteringer i økonomien og potentielt fører til negative beskæftigelseseffekter, hvilket den internationale litteratur i højere grad tager højde for, og den kommer således tættere på en samlet beskæftigelseseffekt.

Et andet opmærksomhedspunkt er, at hovedparten af litteraturen udelukkende fokuserer på beskæftigelseseffekterne i anlægsfasen, og dermed ser bort fra beskæftigelseseffekterne i den efterfølgende driftsfase af fx en stor vindmøllepark eller lignende. Det er vigtigt at understrege, da der kan være stor forskel på beskæftigelseseffekterne og dermed uddannelsesbehovet i de to faser.

Et sidste opmærksomhedspunkt er, at litteraturen primært ser på, hvordan investeringer i drivhusgasreducerende teknologier vil påvirke det fremtidige uddannelsesbehov. Det er dog vigtigt at understrege, at den grønne omstilling sker og vil ske på store dele af det danske arbejdsmarked, men at der endnu ikke findes litteratur, som kvantificerer det fremtidige uddannelsesbehov som følge af andre elementer i den grønne omstilling end blot investeringerne. Fx har EU præsenteret en række lovforslag, der på forskellig vis forpligter virksomheder til bæredygtig omstilling, hvilket bl.a. omfatter, at virksomheder i højere grad skal dokumentere og opgøre deres bæredygtige indsatser. Dette kan fx øge efterspørgslen efter regnskabsfolk og revisorer, som bl.a. kan bidrage til bæredygtighedsrapportering.

Tabel 4.1 Oversigt over væsentlige studier som kortlægger det fremtidige uddannelsesbehov

STUDIE	POLICY	METODE	RESULTATER
Weterings et al. (2022) Holland	Investeringer i den hollandske energisektor som sandsynliggør, at 49 pct.-målsætningen opnås.	<i>PBL-ROA modellen</i> . Består af en 1) multi-regional input-output analyse, 2) fremskrivning af udviklingen på det hollandske arbejdsmarked fra 2022-2026.	Merefterspørgslen efter ingeniører i 2026, herunder særligt elektronikingeniører og ingeniører med kompetencer indenfor bæredygtige energiløsninger, er 1-2 pct., mens den er 1,5-2,5 pct. efter både maskinmestre, mekanikere og metal- og bygningsarbejdere samt 1 pct. for elektrikere. De største flaskehalsproblemer på det hollandske arbejdsmarked forventes at opstå for civilingeniører. Diplomingeniører og faglærte vil også opleve flaskehalse.
Menon Economics (2022) Norge	Udbygning af Norges energiproduktion.	Fremskrivning af efterspørgslen i efter ingeniører i Norge indenfor batteriproduktion, havvind og hydrogen frem mod 2021-2030. Tre scenarier fremskrives; et høj, mellem- og lavscenarie.	Merefterspørgslen efter ingeniører i 2030 er 1.200 årsværk i lavscenariet (stigning på ca. 0,8 pct. af arbejdsstyrken) 3.000 årsværk i mellemscenariet (stigning på ca. 2 pct. af arbejdsstyrken) og 5.900 årsværk i højscenariet (stigning på ca. 4 pct. af arbejdsstyrken). 90 pct. af efterspørgslen er indenfor havvind og batteriproduktion.
Oslo Economics (2022) Norge	Udbygning af Norges energiproduktion.	Fremskrivning af efterspørgslen frem mod 2030 i tre scenarier for Norges energiproduktion med 1) lave ambitioner, 2) middel ambitioner, og 3) høje ambitioner.	Merefterspørgsel efter civilingeniører og IKT-rådgivere i 2030 relativt til 2021 i henholdsvis lav- mellem og højscenariet er 1.429, 7.482 og 13.533 årsværk, (stigning på ca. 1,4 pct., 7,3 pct. og 11,7 pct.), mens det er 5.821, 24.715 og 44.149 årsværk for ingeniører og projektledere (stigning på ca. 3,5 pct., 13,5 pct. og 16,6 pct. samt mellem 6.201, 31.954 og 57.707 årsværk for håndværkere (stigning på ca. 2,4 pct., 11 pct. og 18,5 pct.)**.
COWI (2020) Danmark	Investeringer på 316 mia. som sandsynliggør, at 70 pct.-målsætningen opnås.	Investeringer omregnes til årsværk med COWIs efterspørgselsmodel i perioden 2020-2030. Skønner efterspørgslen både for forskellige faggrupper og uddannelsesniveauer.	Merefterspørgsel efter elektrikere i 2030 relativt til 2021 er ca. 17 pct., mens den er ca. 8 pct. for smede og skibsteknikere samt ca. 14 pct. for VVS- og gasteknikere. Merefterspørgslen efter faglærte i 2030 er ca. 1,5 pct., mens den er ca. 2 pct. efter ikke-faglærte personer og ca. 0,5 pct. for personer med en videregående uddannelse**.
Concito (2022) Danmark	Investering af 428 mia. kr. som sandsynliggør, at 70 pct.-målsætningen opnås samt CO ₂ e-afgift på 350 kr. pr. ton CO ₂ e og geninvestering også medregnet*	Fremskrivning af arbejdskraftefterspørgslen på det danske arbejdsmarked frem mod 2030 med COWIs efterspørgselsmodel.	Merefterspørgslen efter ikke-faglærte personer i 2030 er ca. 2 pct., mens den er ca. 3 pct. for faglærte og ca. 1 pct. for personer med en videregående uddannelse**. Særligt efterspørgsel efter elektrikere (ca. 6.900), smede (ca. 6.000), ingeniører (ca. 4.000) samt VVS'ere (ca. 3.600).
Allan et al. (2021) Storbritannien	Investering af £439 million (2010-priser) som input.	Input-output-modellering med input-output-tabeller fra 2010 med information om det britiske arbejdsmarked.	9 ud af de 10 af arbejdspladser i den britiske havvindsindustri i 2010 krævede enten "medium-skilled" eller "high-skilled" arbejdere.
CEDEFOP (2021) EU	Bl.a. øgede investeringer i mere effektiv energiproduktion og højere brændstofpriser.	Fremskrivning af opfyldelsen af 50-55 pct. reduktionsmålet i den europæiske grønne pagt med den generelle ligevægtsmodel "E3ME" i perioden 2021-2030.	Merefterspørgslen i 2030 er størst for faglærte og ikke-faglærte og er ca. 1,45 pct. for begge grupper. Herunder vil renovationsarbejdere opleve størst merefterspørgsel på ca. 7,4 pct. efterfulgt af bygningsarbejdere, hvor efterspørgslen vil vokse med 3,1 pct. Merefterspørgslen er ca. 3,0 pct. for ingeniører.
CITB (2021) Storbritannien	Investeringer og interventioner i den britiske byggeindustri i et omfang der sandsynliggør, at byggeindustriens net-toudledninger er nul i 2050.	Fremskrivning med input-output model fra 2021-2050.	Merefterspørgsel i den britiske byggeindustri er ca. 11,5 pct. i 2030, svarende til 235.000 årsværk., primært til udbyg- og renovering (11,5 pct. højere end nuværende arbejdsstyrke).

. Note: ** Procentuel ændring for faggrupperne fremgår ikke i rapporten og er beregnet af HBS Economics på baggrund af data fra Danmarks Statistik og Statistisk Sentralbyrå (SSB).

4.2 Skift i jobprofiler og kompetencebehov

KARAKTERISTIK AF LITTERATUREN

I det forrige afsnit blev det vist, at investeringer i den grønne omstilling i særlig grad forventes at øge efterspørgslen efter faglærte (bl.a. elektrikere og smede), ingeniører og ufaglærte med erfaring og særlige kompetencer.

I dette afsnit ser vi nærmere på den litteratur, som beskæftiger sig med, om og hvordan investeringer i den grønne omstilling påvirker det fremtidige kompetencebehov. Det vedrører dels, om den grønne omstilling skaber helt nye jobprofiler, og dels, om den ændrer kompetencekravene i eksisterende jobs.

Denne del af litteraturen består primært af grå litteratur, som er udarbejdet af internationale organisationer, offentlige myndigheder og konsulentvirksomheder. Der er en del rapporter, som undersøger, hvordan fremtidens kompetencebehov forventes at ændre sig som følge af den grønne omstilling. I dette afsnit er der udvalgt ti rapporter, der er opsummeret i tabel 4.2, som vurderes at være særligt væsentlige i en dansk sammenhæng. Dele af litteraturen undersøger, hvordan kompetencebehovet kan forventes at ændre sig på hele arbejdsmarkedet som følge af den grønne omstilling (se fx Consoli et al. (2016) eller ILO (2019)). Andre studier undersøger mere konkret, hvordan kompetencebehovet ændrer sig for specifikke jobprofiler, som fx elektrikere, mekanikere og ingeniører.

METODER

De fleste studier på dette område benytter sig af kvalitative metodiske tilgange. En af de mest anvendte er interviews med relevante aktører som bl.a. omfatter virksomheder, uddannelsesinstitutioner og regionale *workforce planning* aktører. Andre tager udgangspunkt i konkrete teknologier og relevante omstillingselementer til at vurdere, hvordan den grønne omstilling kan forventes at påvirke kompetencebehovene på arbejdsmarkedet.

Der er også en mindre del af litteraturen, som supplerer resultaterne fra de kvalitative analyser med kvantitative analyser. Det omfatter bl.a. store spørgeskemaundersøgelser til ledere i virksomheder og kommuner samt tekstanalyse af jobopslag, hvori det er muligt at afdække, hvilke kompetencer virksomhederne konkret efterspørger i forbindelse med deres jobopslag.

HOVEDRESULTATER

De fleste – både danske og internationale - undersøgelser og rapporter peger på, at den grønne omstilling i høj grad kan forventes at ændre kompetencebehovet og jobprofilerne på arbejdsmarkedet.

Hovedparten af den danske og internationale litteratur på dette område peger på, at der som følge af den grønne omstilling i højere grad vil ske en udvikling inden for eksisterende jobprofiler, snarere end at der vil opstå et behov for nye unikke jobprofiler på det danske arbejdsmarked. Dette understreges bl.a. i en global rapport fra *International Labour Organization*

(ILO), som på baggrund af en række landerapporter konkluderer, at antallet af eksisterende jobs, som vil ændre sig og kræve et opdateret kompetenceindhold på verdensplan i høj grad vil overstige antallet af nye jobs, som vil opstå som følge af den grønne omstilling (ILO, 2019).

En af de største drivkræfter bag de ændrede jobprofiler er den omfattende elektrificering, som vil ske i de kommende år samt de nye teknologier, som opstår i forbindelse med elektrificeringen. Der er fx flere analyser, som peger på, at fremtidens elektrikere i endnu højere grad skal have kendskab til vind- og solenergi (herunder viden om netkobling, rådgivning af husstande og installation og programmering af styringsanlæg), PtX (fx styring af elektrolyseanlæg og idriftsættelse af store procesanlæg) samt ladestandere og elbiler (herunder rådgivning ift. kabeldimensionering, sikkerhedskrav ved installationer og styring af ladegrupper med flere udtag) (Ea Energianalyse, 2022a).

På samme måde peger en analyse på, at fremtidens mekanikere i forbindelse med den omfattende elektrificering af bilparken i Danmark i højere grad fx skal have forståelse for elektriske kredsløb og systemer, indsigt i batteriteknologi og måling af batteritilstande samt at kunne arbejde sikkert med højspændingskomponenter (Teknologisk Institut, 2023).

Elektrificeringen vil ligeledes øge behovet for STEM-uddannede (herunder primært ingeniører), men der er dog ikke meget dansk litteratur, som konkret peger på, hvilke kompetencer disse skal besidde. Men ser man til de øvrige nordiske lande, findes der flere studier, som undersøger dette. Et norsk studie viser fx, at de centrale erhverv for den grønne omstilling bl.a. omfatter batteriindustrien, havvindsindustrien og hydrogenindustrien (fx PtX). I batteriindustrien peger virksomhederne i særlig grad på, at ingeniørerne skal have kompetencer inden for proces, kemi og materialeteknik, og virksomhederne bruger på nuværende tidspunkt ressourcer på intern oplæring for at imødekomme behovet for disse kompetencer. I havvindsindustrien efterspørges der særligt kompetencer inden for konstruktioner, mekanik og elektronik, men omvendt batteriindustrien besidder de norske ingeniører typisk disse kompetencer, da disse kompetencer også er centrale for ingeniører, som arbejder i olieindustrien, og derfor er disse kompetencer allerede forankret i ingeniøruddannelserne i Norge (Menon Economics, 2022). Disse resultater understøttes af en finsk rapport som bl.a. peger på et lignende kompetencebehov blandt ingeniører, men understreger desuden vigtigheden af metakompetencer så som kommunikationsevner, samarbejdsevner og evnen til fortsat at tilegne sig viden efter endt uddannelse (Gaia Consulting, 2022).

Resultaterne fra den danske litteratur om et ændret kompetencebehov indenfor de eksisterende jobprofiler som følge af den grønne omstilling understøttes bl.a. af litteratur fra Norge. Her peges der bl.a. på, at der vil blive behov for flere tekniske og digitale kompetencer på det norske arbejdsmarked i fremtiden som følge af den grønne omstilling, og at dette i særlig grad vil omfatte elektrikere og ingeniører. De norske arbejdsgivere peger desuden på, at kompetenceudvikling af ansatte er den vigtigste for at møde det fremtidige behov, hvilket viser, at der ikke er behov for nye elektrikere men snarere en omskoling og/eller en opkvalificering af de eksisterende (NIFU, 2023; Kompetansebehovsutvalget, 2023).

Behovet for nye kompetencer varierer dog på tværs af konkrete arbejdsopgaver inden for eksisterende jobs. Fx vil svejsearbejdet i vindmølleindustrien

på mange måder ligne andet svejsearbejde, hvorfor denne kompetence allerede besiddes af smede (ILO, 2019). Omvendt forventes det fx at smede også inddrages til specialiserede montageopgaver i forbindelse med opsætning af PtX-anlæg, hvilket vil kræve opkvalificering og kompetenceudvikling (COWI, 2022b). Dette er også en af konklusionerne fra *The International Energy Agency*, som vurderer, at mange ansatte i traditionelle sorte sektorer har kompetencerne og specialiseringerne til at udfylde rollerne i grønne sektorer og disse arbejdere vil kunne skifte sektorer med omkring fire ugers dedikeret opkvalificering og denne opkvalificering kan ske på jobbet (IEA, 2023).

Endeligt er det vigtigt at understrege, at litteraturen peger på, at den grønne omstilling vil kræve nye kompetencer for en lang række øvrige jobprofiler på det danske arbejdsmarked, som ikke er indeholdt i tabel 4.2. Dette omfatter bl.a. hvad man kan betegne grønne integratorer, som fx indeholder den del af arbejdsmarkedet som skal tænke den grønne omstilling ind i nye forretningsmodeller eller den del af arbejdsmarkedet, som skal bidrage til bæredygtighedsrapportering. Fx er der litteratur, som peger på, at der i jobopslag i stigende grad efterspørges grønne kompetencer hos personer med lange videregående uddannelser inden for samfundsvidenskab (HBS Economics, 2022). Ligeledes er der undersøgelser, som peger på, at virksomheder inden for detailhandel, handel og kontor (Uddannelsesnævnet, 2023; Moos-Bjerre & Teknologisk Institut, 2022), VVS-energiuddannede (Ea Energianalyse, 2022b) og landbruget (SEGES Innovation & Teknologisk Institut, 2023) i højere grad efterspørger grønne kompetencer hos deres ansatte.

BEGRÆNSNINGER OG OPMÆRKSOMHEDSPUNKTER

Metoderne i denne gren af litteraturen er oftest af en kvalitativ karakter, hvor vigtige interessenter på området interviewes for at få deres perspektiv på forventninger til det fremtidige kompetencebehov. Det er der en række potentielle begrænsninger ved. For det første vil man med disse undersøgelser komme frem til aktørernes forventninger til det fremtidige kompetencebehov, og ikke nødvendigvis hvilke behov de faktisk vil have. For det andet er der også knyttet usikkerhed til om aktørerne er i stand til at skelne mellem kompetencebehov på et generelt grundlag og kompetencebehov, som er særligt knyttet til den grønne omstilling. Omvendt skal det nævnes, at de fleste af undersøgelserne supplerer interviewene med viden om kompetencebehovet, som opstår ved at indføre konkrete nye og eksisterende teknologier, som forventes at være afgørende i den grønne omstilling. På den måde vil man givetvis komme tættere på det konkrete fremtidige kompetencebehov, som er initieret af den grønne omstilling.

Der er i litteraturen desuden flere forskellige tilgange til at definere grønne kompetencer og dermed grønne jobs. En tilgang er at tage udgangspunkt i en klassificering af grønne erhverv, hvor nogle anses som værende mere grønne end andre. Dernæst kan man undersøge, hvilke kompetencer og færdigheder, som er relevante i disse erhverv. Denne tilgang er dog i mange sammenhænge for snæver, da alle jobs har potentialet til at blive grønne (Concito, 2021). Derfor foreslår andre, at man snarere definerer grønne kompetencer bredere som kompetencer, som, ved anvendelse i et job, kan bidrage til samfundets grønne omstilling gennem miljøbeskyttelse, ressourcebesparelse og klimaindsats (Concito, 2021; ILO, 2019; NIFU, 2023). Hvilken forståelse af grønne kompetencer man anvender, hænger ofte sammen med hvordan vi definerer og forstår grønne jobs.

Tabel 4.2 Oversigt over væsentlige studier som kortlægger det fremtidige kompetencebehov som følge af den grønne omstilling

STUDIE	METODE	UDDANNELSES-GRUPPE	RESULTATER
Consoli et al. (2016) USA	I studiet anvendes data fra USA til at sammenligne grønne og ikke-grønne stillinger for at finde forskellige og ligheder i deres kompetenceindhold og humankapital.	Arbejdsmarkedet generelt	Resultatet fra studiet viser, at grønne jobs i signifikant højere grad anvender abstrakte kompetencer på højt niveau sammenlignet med ikke-grønne jobs. Derudover kræver grønne stillinger også højere uddannelse, erfaring og opkvalificering på arbejdsmarkedet.
COWI (2022a) Danmark	Desk research, interviews og besøg hos 12 virksomheder samt afholdelse af to analyseworkshops.	Faglærte og ikke-faglærte i byggeriet.	Der tages i udførelsesfasen på byggerier løbende mange store og små beslutninger af betydning for bæredygtighed. Væsentlige kompetencer omfatter bl.a. grønt mindset, digitale kompetencer, viden om reduktion af unødigt energiforbrug, viden om affaldssortering og genbrug.
COWI (2022b) Danmark	Desk research, interviews og besøg hos 14 forskellige virksomheder i industrien og spørgeskemaundersøgelse blandt lærepladsansvarlige.	Faglærte og ikke-faglærte i produktionen i Danmark	Virksomhederne anerkender, at den grønne omstilling kræver forandringer i virksomhederne. I rapporten peges der bl.a. på at kompetencebehovet hos fremtidens smede omfatter specialiseret montage, endnu mere dataforståelse, viden om nye materialer og arbejde med reduktion af affald af materialernes genanvendelse.
EA Energi-analyse (2022a) Danmark	Tager udgangspunkt i de omstillingselementer og nye teknologier, som er et uundgåeligt element i den grønne omstilling og vurderer på den baggrund, hvad fremtidens elektrikere skal være i stand til.	Elektrikere	Omstillingselementerne som kræver ændrede kompetencer er 1) vind og sol, 2) PtX, 3) ladestanderer og elbiler, 4) bygningers opvarmningssystem, 5) køling, ventilation og komfortanlæg og 6) energioptimering og bygningautomatik.
Gaia Consulting (2022) Finland	I studiet fokuseres på tre sektorer: procesindustri, bygningsindustrien og energisektoren og undersøger hvordan dette påvirker uddannelseskravene til ingeniører.	Ingeniører	Kompetencerne som der i særlig grad vil være brug for blandt ingeniører i forbindelse med den grønne omstilling, er tekniske kompetencer (fx matematisk-videnskabeligt fundament) og meta-kompetencer (fx kommunikation og samarbejdsevner).
ILO (2019) Globalt	Baseret på landerapporter fra mere end 20 lande (herunder Danmark, Tyskland, Frankrig).	Arbejdsmarkedet generelt	Antallet af eksisterende jobs, som vil ændre sig og kræve et opdateret kompetenceindhold vil overstige antallet af nye jobs, som vil opstå. Derudover vil graden af kravene til kompetenceløft varierer på tværs af stillinger.
Kompetansebehovsutvalget (2023) Norge	Litteraturstudie af norsk og international forskning samt spørgeskemaundersøgelser blandt virksomheder og analyser af jobopslag.	Arbejdsmarkedet generelt	I rapporten understreges det, at den grønne omstilling primært betyder noget for arbejdsmarkedet i eksisterende erhverv og i lille omfang vil føre til at nye erhverv opstår. Efterspørgslen stiger efter ingeniører, digitale specialister (IKT-specialister) og håndværkere inden for teknologi og håndværksarbejde.
Menon Economics (2022) Norge	Undersøger det fremtidige kompetencebehov blandt ingeniører i bl.a. batteriindustrien og havvindsindustrien. Interview med en række aktører som suppleres med litteraturgennemgange.	Ingeniører	I batterisektoren vil der særligt efterspørges kompetencer inden for proces, kemi og materialeteknik. Imens der i havvindsindustrien primært efterspørges kompetencer inden for konstruktionsmekanik og elektronik.
NIFU (2023) Norge	Baseret på sektorernes egne vurderinger, spørgeskemaundersøgelser til virksomheder og kommuner, interviews samt registerdata.	Arbejdsmarkedet generelt	Stort behov for digitale kompetencer og elektrikerfag på tværs af uddannelsesniveauer. Inden for de fleste erhverv kan der i fremtiden forventes øget behov for kompetencer inden for cirkulær økonomi, digitalisering og bæredygtighed.
Teknologisk Institut (2023) Danmark	Desk research, kvalitative interviews, workshops og patentanalyser.	Mekanikere	Den grønne omstilling af personvognsområdet omfatter teknologiske udviklingstrends og særlige kompetencer angivet i parentes: elektrificering (herunder elektriske kredsløb og indsigt i batteriteknologi) og automatisering (kunstig intelligens og kalibrering af sensorer).

5. Omfordeling og geografiske forskydninger

Dette kapitel præsenterer den litteratur, der undersøger omfordelingsmæssige og geografiske forskydninger, der sker i forbindelse med den grønne omstilling

I gennemgangen af litteraturen er der identificeret over 20 studier, der behandler dette emne. Blandt disse er der udvalgt 13 særligt centrale studier, som danner grundlaget for dette kapitel.

Litteraturen kan overordnet deles ind i følgende to undertemaer:

1. Omfordeling
2. Geografiske forskydninger

I det følgende gennemgås og vurderes resultaterne af den udvalgte litteratur inden for hvert undertema.

Et centralt punkt i Klimaloven er bibeholdelsen af sammenhængskraft og social balance i det danske samfund imens sikring af en *just transition* er skrevet ind i Den Europæiske Grønne Pakt. Dette omfatter bl.a. hvordan den grønne omstilling kan forventes at påvirke omfordelingen samt geografiske forskydninger.

5.1 Påvirkning af omfordeling

KARAKTERISTIK AF LITTERATUREN

I dette afsnit præsenteres den del af litteraturen, som undersøger de fordelingsmæssige aspekter af den grønne omstilling på arbejdsmarkedet. Der er identificeret litteratur, som dels vedrører, hvordan indkomstfordelingen påvirkes af fx CO₂e-afgifter, og dels vedrører hvordan investeringer skaber øget arbejdskraftefterspørgsel efter personer med bestemte uddannelsesniveauer. Til dette undertema er der udvalgt syv særligt væsentlige studier, som er sammenfattet i 5.1.

METODER

Der anvendes i denne del af litteraturen forskellige metodiske tilgange. Fx anvendes der i et dansk studie data fra Forbrugsundersøgelsen fra 2020 til at skønne, i hvilket omfang en CO₂e-afgift vil påvirke indkomstfordelingen i Danmark (Kraka & Deloitte, 2022). En anden metodisk tilgang findes i Marin & Vona (2019), som estimerer effekten af forskellige klimatiltag på

efterspørgslen efter kompetencer på det europæiske arbejdsmarked i perioden 1995-2011.

HOVEDRESULTATER

Generelt finder litteraturen, at CO₂e-afgifter vil medføre større indkomstulighed. En dansk undersøgelse regner på de fordelingsmæssige konsekvenser af en CO₂e-afgift på 920 kr. per ton CO₂e (Kraka & Deloitte, 2022). De skønner, at CO₂e-afgiften i højere grad vil have relativt mere negative velfærdsgevinster for de nederste indkomstgrupper, medmindre afgiftsprovenuet reinvesteres i bl.a. at reducere energiafgifterne. Omvendt viser de, at en reinvestering af CO₂e-afgiftsprovenuet har positive velfærdsgevinster for de nederste indkomstdeciler, men er ca. neutral for de øverste deciler. Dette er bl.a. et resultat af, at husstande med lavere indkomst bruger en relativt større del af deres disponible indkomst på energiudgifter. Et ældre dansk studie (Wier et al., 2005) finder lignende resultater og viser, at en gennemsnitlig CO₂e-afgift på 824 kr. per husstand reducerer den disponible indkomst for husstande i den nederste indkomstdecil med 0,8 pct., mens husstande i den øverste indkomstdecil ser en relativt mindre reduktion i deres disponible indkomst på 0,3 pct.

I den internationale litteratur er resultaterne mere tvetydige. På den ene side bekræftes fundene i den danske litteratur i et studie baseret på en metaregression indeholdende 68 studier. I dette studie er konklusionen, at hvis afgiftsprovenuet fra CO₂e-afgifterne ikke reinvesteres, fx som kompensation til de lavere indkomstdeciler, vil afgiften med 84 pct.'s sandsynlighed medføre større indkomstulighed (Alvarez, 2019). Dette understøttes af et irsk studie, som ligeledes finder, at en CO₂e-afgift isoleret set øger indkomstuligheden (Callan et al., 2009).

På den anden side viser et studie på EU-niveau, at de fordelingsmæssige konsekvenser uden at tage højde for en reinvestering af afgiftsprovenuet af en CO₂e-afgift hovedsageligt er neutral indenfor EU-landene, men at en sådan afgift vil øge indkomstuligheden, hvis den indføres på tværs af landene, da nogle lavindkomstlande i høj grad vil blive påvirket (Feindt et al., 2021).

Litteraturen, som undersøger beskæftigelseseffekterne som følge af investeringer i den grønne omstilling for specifikke uddannelsesgrupper (se afsnit 5.1) viser, at den grønne omstilling især vil afstedkomme efterspørgsel efter ufaglærte, faglærte og personer med længere uddanner (primært ingeniører). Det fremtidige behov for ufaglærte peger på, at arbejdskraftefterspørgslen bl.a. tilgodeser folk uden uddannelse.

COWI (2020) peger dog på, at beskæftigelsesmulighederne, som vil opstå for ufaglærte i forbindelse med den grønne omstilling i vid udstrækning vil forudsætte specialkompetencer og tekniske færdigheder inden for bl.a. byggeri og anlægsarbejde. Dette understøttes af en akademisk litteratur, som finder, at den fortsatte udvikling af bl.a. grønne teknologier især øger efterspørgslen efter højt kvalificeret og specialiseret arbejdskraft (Marin & Vona, 2019; Allan et al., 2021). Fx finder Marin & Vona (2019), at klimapolitikken i europæiske lande har været en ulempe for ufaglærte (*manual workers*) og favoriseret arbejdskraft med mere tekniske uddannelser.

BEGRÆNSNINGER OG OPMÆRKSOMHEDSPUNKTER

Et vigtigt opmærksomhedspunkt som man skal holde sig for øje i denne litteratur, er hvorvidt afgiftsprovenuet fra en CO₂e-afgift reinvesteres i økonomien gennem fx kompensationer af de laveste indkomstdeciler eller ved at reducere energiafgifterne. Det er vigtigt, da konklusionerne er sensitive overfor, om de reinvesteres i økonomien. De fleste studier peger som nævnt på, at en CO₂e-afgift isoleret set øger indkomstuligheden, men at man gennem reinvesteringer af provenuet potentielt kan reducere indkomstuligheden.

Derudover er der også i litteraturen variation i størrelsen på CO₂e-afgifterne som introduceres, samt hvor meget og hvordan provenuet reinvesteres i økonomien, og dette skal man være opmærksom på, når man sammenligner studier.

Tabel 5.1 Oversigt over væsentlige studier som kortlægger fordelingsmæssige aspekter af den grønne omstilling

STUDIE	POLICY	METODE	RESULTATER
Alvarez (2019) Globalt	Variierende niveau af miljøafgifter.	Metaregression med resultater fra 68 forskellige studier med et 3-delt kategorisk udfaldsvariabel efter henholdsvis regressiv, neutral og progressive fordelings effekter.	Hvis miljøafgifter ikke er ledsaget af reinvestering af skatteprovenu, fx i form af kompensation af lavere indkomstdeciler, er der 84 pct. sandsynlighed for, at effekten af afgiften vil øge indkomstuligheden.
Kraka & Deloitte (2022) Danmark	Afgiftsstigning på 750 kr. pr. ton udledt CO _{2e} , to scenarier: 1) hvor provenuet anvendes til et bundfradrag til virksomhederne og til en reduktion af energiafgifterne og 2) hvor afgiftsprovenuet ikke reinvesteres.	Udregning med den generelle ligevægtsmodel REFORM kombineret med registerdata fra bl.a. Danmarks Statistiks forbrugerundersøgelse 2020.	I 1) mindskes indkomstuligheden. De lavere indkomstgrupper vil opleve en positiv velfærdseffekten mens velfærdseffekten stort set er neutral for husstande i de højeste indkomstdeciler. I 2) øges indkomstuligheden, altså jo lavere indkomstdecil, jo mere negativ velfærdsgevinst.
Wier et al. (2005) Danmark	CO _{2e} -og energiafgifter, som svarer til en effektiv skat på 600 kr. per ton udledt CO _{2e} i 1996, hvilket svarer til, at den gennemsnitlige husstand betalte en samlet skat på 824 kr.	Input-output analyse med data fra 1996 fra Danmarks Statistik kombineret med data om virksomheders udgifter til CO _{2e} -skatter samt forbrugsundersøgelsen.	CO _{2e} -afgifter øger indkomstuligheden: husstande i lavere indkomstdeciler bruger relativt mere af deres indkomst på CO _{2e} -afgifter relativt til deres indkomst. For den nederste indkomstdecil går 0,8 pct af den disponible indkomst til CO _{2e} -afgifter, mens det for den øverste indkomstdecil er 0,3 pct. af den disponible indkomst.
Callan et al. (2009) Irland	CO _{2e} -afgift på ca. 150 kr. pr. ton CO _{2e} i to scenarier: 1) hvor afgiftsprovenuet ikke reinvesteres og 2) hvor afgiftsprovenuet øger overførselsindkomster og sænker indkomstskatten.	I 1) simpel udregning af udgifter til CO _{2e} -afgifter på tværs af indkomstdeciler. I 2) anvendes den makroøkonomiske <i>tax-benefit model SWITCH</i> .	I 1) øges indkomstuligheden. Nederste indkomstdecil betaler ca. 28 kr. i afgifter ugentligt, mens øverste betaler ca. 35 kr. ugentligt. I 2) mindskes indkomstuligheden Nederste indkomstdecil betaler netto ca. 2 kr. i afgifter ugentligt, mens øverste betaler netto ca. 15 kr. ugentligt. Der rapporteres ikke relative effekter på indkomstuligheden i dette studie.
Marin & Vona (2019) 14 europæiske lande	Anvender energipriser som <i>proxy</i> for klimapolitikken i landene.	Analysen anvender data fra 1995 – 2011 i 14 europæiske lande (herunder Danmark og Tyskland) i 15 industrielle sektorer og en instrumental variabel-tilgang.	De finder, at klimapolitik (målt som energipriser) indeholder en <i>skill bias</i> som favoriserer personer med uddannelser (herunder primært teknikere). De langsigtede ændringer i energipriser stod for mellem 9,2-17,5 pct. af stigningen i andelen af teknikere og 4,2-8 pct. af faldet i andelen af personer uden uddannelse (<i>manual workers</i>).
Feindt et al. (2021) Europa	Afgiftsstigning på ca. 190 kr. pr. ton CO _{2e} (2010-priser).	Multiregionale input-output tabeller sammenkoblet med forbrugsdata fra Eurostats <i>household budget survey</i> (HBS) fra 2010.	CO _{2e} -afgifter øger indkomstuligheden på tværs af lande. Afgift på 190 kr. pr ton CO _{2e} . bebyrder 2,6 pct. af husholdningsudgifterne for nederste indkomstdecil, over det dobbelte af byrden for decil 5-10, som er ca. 1,1-1,2 pct. Indenfor landene er byrden marginalt større for deciler med højere indkomst, hvilket indikerer en lille, progressiv effekt for indenfor landene.
Andersson & Atkinson (2020) Sverige	CO _{2e} -afgift på 30\$ per ton udledt CO _{2e} i 1991, stigende til omkring 130\$ i 2012. Afgifter blev udelukkende indført på brændstof.	Anvender data fra den svenske forbrugsundersøgelse fra 1999-2012, som bl.a. indeholder udgifter til brændstof samt husholdningsindkomst, mv.	CO _{2e} -afgiften på brændstof øger indkomstuligheden i den undersøgte periode, når man måler mod den årlige indkomst, men mindsker indkomstuligheden, når man måler op imod livstidsindkomst. Trenden i den undersøgte periode peger dog i retning af, at CO _{2e} -afgiften vil øge indkomstuligheden over tid.

5.2 Geografiske forskydninger

KARAKTERISTIK AF LITTERATUREN

I dette afsnit præsenteres udvalgt litteratur, som undersøger, hvordan den grønne omstilling kan give anledning til geografiske forskydninger på det danske arbejdsmarked. Dette udgør en anden dimension, som potentielt kan påvirke sammenhængskraften og den sociale balance i Danmark. Der er udvalgt fem centrale studier, som kort er sammenfattet i tabel 5.2.

Afsnittet har primært fokus på geografiske forskydninger indenfor Danmark eller sammenlignelige lande, men der findes også studier, som ser på de potentielle multiregionale geografiske forskydninger inden for fx EU (se fx Asikainen et al. (2021) og OECD (2023b)).

Beskæftigelseseffekterne på tværs af regioner og landsdele er bl.a. betinget af sektorkompositionen og størrelsen på de virksomheder, som bliver særligt påvirket af den grønne omstilling samt deres geografiske placering. Fx er nogle regioner begunstiget af, at deres placering er attraktiv for etablering af havvindmølleparker.

Overordnet set findes der ikke meget dansk eller international litteratur, som undersøger, hvordan den grønne omstilling kan give anledning til geografiske forskydninger. For de studier som findes i litteraturen, er det en central distinktion, hvorvidt de geografiske forskydninger forårsages af øgede investeringer eller CO₂e-afgifter.

METODER

Denne del af litteraturen benytter sig primært af ex ante-tilgange, hvor det geografiske element indregnes ved dels at se på, hvor de CO₂e-intensive virksomheder er geografisk placeret og dels at se på, hvor investeringerne i den grønne omstilling vil falde.

HOVEDRESULTATER

I den danske litteratur peges der overordnet set på to elementer, som på hver sin måde forventes at give anledning til geografiske forskydninger i Danmark.

På den ene side viser DØRS (2021), at beskæftigelsen i landbruget forventes at falde med omkring 25 pct. (svarende til ca. 14.500 årsværk) som følge af en introduktion af en CO₂e-afgift. Disse jobs forventes at flytte til andre dele af den danske økonomi. Dette er bl.a. et resultat af en mindre kvægbaseret produktion, som oftest finder sted i mindre befolkede områder. DØRS skønner, at de største relative fald i beskæftigelsen som følge af en CO₂e-afgift primært vil ske i vestjyske kommuner, hvilket bl.a. omfatter Ringkøbing-Skjern kommune, Vejen kommune, Varde kommune og Tønder kommune. Dette perspektiv understøttes af en anden undersøgelse foretaget af Nordisk Ministerråd (2020), som bl.a. er baseret på interviews med relevante stakeholders i de nordiske lande, som konkluderer, at CO₂e-afgifter i særdeleshed vil påvirke industrier (landbrug eller tung industri) i tyndtbefolkede områder eller industriområder langt fra de større byer.

På den anden side viser den del af litteraturen, som undersøger beskæftigelses-effekterne som følge af investeringer i den grønne omstilling, at der ikke kan forventes store geografiske forskydninger på det danske arbejdsmarked. Tværtimod viser litteraturen, at de positive beskæftigelses-effekter antalsmæssigt er nogenlunde ligeligt fordelt i de fem regioner i Danmark, da den grønne omstilling skal udrulles på tværs af landet. Concito (2022) skønner således, de fem danske regioner vil opleve positive beskæftigelses-effekter på ca. 6.000-10.000 årsværk frem mod 2030. Relativt set betyder det, at regioner med en mindre befolkningsstørrelse vil opleve en større beskæftigelses-vækst. Den relative beskæftigelsesfremgang vil være størst i Region Nordjylland, der skønnes at se en fremgang på 3 pct. frem mod 2030 relativt til beskæftigelsen i 2020 efterfulgt af Region Sjælland, hvor effekten skønnes at være 2,3 pct. COWI (2020) skønner tilsvarende, at alle regioner i Danmark vil opleve et øget beskæftigelsesbehov, og at den relative beskæftigelsesfremgang vil være størst i Region Nordjylland på 2,3 pct. efterfulgt af Region Sjælland, hvor effekten skønnes at være 2 pct.

Der findes også internationale rapporter, som undersøger potentielle geografiske forskydninger i forbindelse med investeringer i den grønne omstilling. Fx skønner Weterings et al. (2022), at beskæftigelses-effekterne i Holland som følge af investeringer i det hollandske arbejdsmarked fordeler sig geografisk jævnt over de hollandske provinser med en relativ fremgang på mellem 0,5-1,25 pct. Dette er – ligesom i den danske litteratur – et resultat af, at investeringerne i den grønne omstilling falder på tværs af hele Holland, hvorfor beskæftigelses-effekterne ligeledes vil sætte sig på hele det hollandske arbejdsmarked.

BEGRÆNSNINGER OG OPMÆRKSOMHEDSPUNKTER

Overordnet set er det en begrænsning, at litteraturen på dette område ikke er så omfangsrig, og samtidig at dele af litteraturen ser på beskæftigelses-effekter på kommune-niveau (DØRS, 2021) imens andre ser på beskæftigelses-effekter på regionsniveau (COWI, 2020; Concito, 2022). Dette begrænser til dels hvordan resultaterne fra studierne kan sammenlignes og dels hvilke konklusioner der kan drages på baggrund af studierne. Fx viser litteraturen, at de positive beskæftigelses-effekter antalsmæssigt nogenlunde er ligeligt fordelt mellem de danske regioner, men om dette betyder, at landkommuner favoriseres i højere grad end bykommuner er sværere at svare på, da det afhænger af hvor i regionen beskæftigelsen konkret opstår.

Tabel 5.2 Oversigt over væsentlige studier som kortlægger geografiske forskydninger som følge af den grønne omstilling

STUDIE	POLICY	METODE	RESULTATER
Weterings et al. (2022) Holland	Investeringer i den hollandske energisektor som sandsynliggør, at 49 pct.-målsætningen opnås.	<i>PBL-ROA modellen</i> . Består af en 1) multi-regional input-output analyse, 2) fremskrivning af udviklingen på det hollandske arbejdsmarked fra 2022-2026.	Beskæftigelseseffekterne i Holland som følge af investeringer i den grønne omstilling fordeler sig geografisk jævnt over de hollandske provinser med en relativ fremgang på mellem 0,5-1,25 pct.
COWI (2020) Danmark	Investeringer på 316 mia. som sandsynliggør, at 70 pct.-målsætningen opnås.	Investeringer omregnes til årsværk med COWIs efterspørgselsmodel i perioden 2020-2030. Skønner efterspørgslen både for forskellige faggrupper og uddannelsesniveauer.	Størst beskæftigelseseffekt i Region Nordjylland, hvor der i gennemsnit skønnes at blive efterspurgt ekstra årsværk årligt svarende til 2,3 pct. af arbejdsstyrken i 2020. I Region Sjælland skønnes beskæftigelseseffekten til 2 pct., og den skønnes til ca. 0,8 pct i både Region Midtjylland og Region Syddanmark mens den skønnes til 0,5 pct i Region Hovedstaden.
Concito (2022) Danmark	Investering af 428 mia. kr. som sandsynliggør, at 70 pct.-målsætningen opnås samt CO ₂ e-afgift på 350 kr. pr. ton CO ₂ e og geninvestering også medregnet.	Fremskrivning af arbejdskraftefterspørgslen på det danske arbejdsmarked frem mod 2030 med COWIs efterspørgselsmodel. Beskæftigelseseffekterne opgøres på regionsniveau.	Størst beskæftigelseseffekt i Region Nordjylland, hvor der i gennemsnit skønnes at blive efterspurgt ekstra årsværk årligt svarende til 3 pct. af arbejdsstyrken i regionen. I Region Sjælland skønnes beskæftigelseseffekten til 2,3 pct., mens den skønnes til ca. 1,1 pct. i både Region Midtjylland Region Syddanmark og endeligt skønnes den til ca. 0,9 pct. i Region Hovedstaden*.
DØRS (2021) Danmark	CO ₂ e-afgift på 1.200 kr. pr. ton CO ₂ e i 2030.	Generel ligevægtsmodel. Ændrede enhedsomkostninger (afgift) fører til ændrede output (beskæftigelse). Beskæftigelseseffekterne opgøres på kommuneniveau.	DØRS skønner, at de største relative fald i beskæftigelsen som følge af en CO ₂ e-afgift primært vil ske i vestjyske kommuner, hvilket bl.a. omfatter Ringkøbing-Skjern kommune, Vejen kommune, Varde kommune og Tønder kommune.
Nordisk Ministerråd (2020) De nordiske lande	Undersøgelsen har en kvalitativ karakter, og dermed undersøges der ikke nogen konkret afgift.	Desk research, interviews med stakeholders og diskursanalyse.	CO ₂ e-afgifter vil især være en byrde for industrier i landdistrikter og for industriområder uden for de større byer, hvilket bl.a. omfatter landbrug og tung industri.

. Note: *Procentuel ændring for regionerne fremgår ikke i rapporten og er beregnet af HBS Economics på baggrund af data fra Danmarks Statistik.

6. Hovedresultater og metode-usikkerheder

6.1 Hovedresultater

Denne litteraturoversigt er baseret på over 200 danske og internationale studier, som alle omhandler, hvordan den grønne omstilling kan forventes at påvirke arbejdsmarkedet. Litteraturen beskæftiger sig primært med efterspørgselssiden, men der findes også studier, som både betragter efterspørgsels- og udbudssiden. Vi har udvalgt omkring 45 studier, som vurderes at være særligt relevante i en dansk kontekst. De udvalgte studier er efterfølgende inddelt i tre temaer: 1) Beskæftigelseseffekter, 2) Det fremtidige uddannelses- og kompetencebehov og 3) Omfordeling og geografiske forskydninger.

FORVENTEDE POSITIVE EFFEKTER PÅ BESKÆFTIGELSEN

Denne litteratur undersøger, hvordan investeringer i den grønne omstilling eller CO₂e-afgifter kan forventes at påvirke beskæftigelsen på sigt.

Blandt de studier, der undersøger effekter af investeringer, er der bred konsensus om, at investeringer i den grønne omstilling bidrager til at øge beskæftigelsen. Størrelsesordenen af beskæftigelseseffekterne varierer dog på tværs af lande, metodetilgange og de konkrete initiativer/investeringer, som analyseres.

Der er flere danske studier, som har undersøgt de forventede beskæftigelses-effekter ved at investere i den grønne omstilling. De danske studier tager udelukkende udgangspunkt i, hvor meget der skal investeres i den grønne omstilling for at indfri de danske klimamål i 2030, og de finder, at det skaber en forventet beskæftigelseseffekt på mellem 24.000-50.000 årsværk i 2030 uden dog at tage højde for potentielle negative beskæftigelses-effekter. Det svarer til mellem 1-2 pct. af den samlede beskæftigelse i Danmark i dag.

Studier fra andre lande finder beskæftigelses-effekter i nogenlunde samme størrelsesorden som de danske studier. Der er dog noget større variation. Det skyldes bl.a. forskelle i metodetilgange samt omfanget og karakteren af de konkrete initiativer, der analyseres.

Udover at investeringer i den grønne omstilling samlet set forventes at øge beskæftigelsen på sigt, vil de også medføre beskæftigelsesforskydninger mellem brancher. De positive beskæftigelses-effekter vil især være koncentreret i energi- og forsyningssektoren, bygge- og anlægssektoren og i industrien. Det er et resultat af, at de nødvendige investeringer for at indfri klimamålene i 2030 primært vil være i sol- og vindenergi, samt i nye teknologier som PtX

og CO₂e-fangst og -udnyttelse. Omvendt kan der være udsigt til et beskæftigelsesfald i de brancher og sektorer, som arbejder med fossile brændsler.

I den del af litteraturen, der undersøger effekter af CO₂e-afgifter, er der bred enighed om, at introduktionen af CO₂e-afgifter ikke reducerer den samlede beskæftigelse på sigt. Nogle studier finder endda positive beskæftigelseseffekter ved at indføre CO₂e-afgifter. Det skyldes bl.a., at de CO₂e-intensive brancher typisk ikke er særligt arbejdskraftsintensive. Fx står betonindustrien og teglværker for 49 pct. af de samlede CO₂e-udledninger i industrien, men kun for 5 pct. af beskæftigelsen.

CO₂e-afgifter forventes dog at medføre væsentlige brancheforskydninger på det danske arbejdsmarked. Beskæftigelsen forventes at stige i de CO₂e-eksintensive brancher (fx serviceerhverv og medicinalindustrien) og falde i CO₂e-intensive brancher. Fx finder DØRS (2021), at en CO₂e-afgift på 1.200 pr. ton CO₂e vil reducere beskæftigelsen i landbruget med omkring 25 pct. i 2030 (svarende til ca. 14.500 beskæftigede).

EFTERSPØRGSEL PÅ TVÆRS AF FLERE UDDANNELSESNIVEAUER

Den danske og internationale litteratur på området finder, at investeringer i den grønne omstilling vil øge efterspørgslen efter især faglærte og ingeniører, som arbejder med etablering af kendte og nye teknologier inden for vedvarende energi samt ufaglærte med særlige kompetencer inden for bygge og anlæg. Dette gælder også den internationale litteratur, som gennemgående peger på øget efterspørgsel efter de samme uddannelsesgrupper.

Efterspørgslen efter faglærte omfatter især elektrikere, smede og VVS'ere, og efterspørgslen, og denne efterspørgsel skal ses i lyset af, at investeringerne for at indfri de danske klimamål i 2030 indebærer et større antal installationsopgaver så som udvidelse af el-transmissionsnettet, fjernvarmenettet mv. Efterspørgslen efter elektrikere forventes i 2030 at stige med ca. 17 pct. relativt til 2021, imens efterspørgslen efter smede og VVS'ere skønnes at vokse med henholdsvis ca. 8 pct. og 14 pct.

Efterspørgslen efter ingeniører og andre STEM-uddannede forventes også at stige, og det er bl.a. et resultat af flere projekterings- og tilsynsopgaver af store anlægsprojekter. Den danske litteratur peger på, at efterspørgslen efter ingeniører forventes af vokse med ca. 4 pct. relativt til ingeniørarbejdsstyrken i dag. Disse resultater svarer omtrent til resultaterne i bl.a. norske og hollandske undersøgelser.

PÅVIRKNING AF EKSISTERENDE JOBPROFILER SNARERE END BEHOV FOR NYE

Litteraturen peger på, at der som følge af den grønne omstilling i højere grad vil ske en udvikling inden for eksisterende jobprofiler snarere end, at der vil opstå et behov for nye unikke jobprofiler på det danske arbejdsmarked. Det indebærer både, at fagligheder tilegner sig ny viden inden for kendte og nye teknologier inden for deres faglighed, men ligeledes at der i højere grad er behov for mere generelle digitale kompetencer. Studierne i denne litteratur benytter sig som oftest af kvalitative metodiske tilgange, som bl.a. omfatter interviews med relevante aktører og viden om konkrete omstillingselementer til at vurdere, hvordan den grønne omstilling kan forventes at påvirke kompetencehøvelene på arbejdsmarkedet.

Fx vil den omfattende elektrificering af det danske samfund stille nye kompetencekrav til fremtidens elektrikere og mekanikere. For fremtidens elektrikere drejer det sig dels om i endnu højere grad at have viden om allerede kendte teknologier så som vindenergi og dels at tilegne sig viden om fremtidige teknologier så som PtX. For fremtidens mekanikere peger litteraturen på, at viden om elbiler generelt bliver en vigtig kompetence.

Disse kernefagligheder skal understøttes af digitale kompetencer, da nye teknologier inden for den grønne omstilling vil stille større krav til disse kompetencer, hvilket fx for elektrikere omfatter energioptimering og for mekanikere bl.a. omfatter indsigt i batteriteknologi og automatisering (herunder viden om kunstig intelligens og kalibrering af sensorer).

6.2 Usikkerheder i metodetilgange

Litteraturen er generelt omfattet af en betydelig usikkerhed. Dette gælder især de kvantitative skøn for, hvordan den grønne omstilling vil påvirke arbejdsmarkedet, og skyldes bl.a. usikkerhed i omfanget af og timingen i hvilke teknologier, som vinder frem, samspil med øvrige bevægelser på arbejdsmarkedet herunder digitaliseringen samt kompleksiteten i at forudsige de mange dynamikker i forhold til udbud af og efterspørgsel efter arbejdskraft.

Derudover er der også en række usikkerheder i metodetilgangene i den eksisterende litteratur, og det er vigtigt at have disse for øje, når resultaterne i litteraturen fortolkes.

KVANTITATIVE TILGANGE ER TYPISK ANTAGELSESTUNGE

Størstedelen af litteraturen om sammenhæng mellem den grønne omstilling og arbejdsmarkedet, er baseret på fremskrivninger snarere end egentlige evalueringer af realiserede tiltag.

Den ex-ante-orienteret tilgang er forbundet med antagelser, som fx omfatter hvor mange investeringer, som skal til for at komme i mål med den grønne omstilling. Fx har COWI opjusteret deres investeringsbehov frem mod 2030 med 30 pct. fra 316 mia. i 2020 til 519 mia. i 2023, som følge af et politisk ønske om yderligere acceleration af den grønne omstilling i kølvandet på Ruslands invasion af Ukraine. Dette understreger, at sådanne fremskrivninger er forbundet med nogen usikkerhed.

Der kan være flere årsager til, at der er en begrænset litteratur, som omhandler egentlige evalueringer af tiltag, som er gennemført. Fx kan det være svært at isolere, hvordan specifikke investeringer i fx en havvindmøllepark påvirker arbejdskraftefterspørgslen, da jobskabelsen finder sted over adskillige år og påvirker en lang række andre forhold. På samme måde er litteraturen som ex-post forsøger at estimere CO₂e-afgifters effekt på makroøkonomiske variable også begrænset, hvilket bl.a. kan være et resultat af, at bredt funderede CO₂e-afgifter ikke har været på plads længe nok til at estimere den fulde beskæftigelseseffekt af afgifterne.

UKLAR SKELNEN MELLE ETABLERINGS- OG DRIFTSFASE

I litteraturen er der overordnet en tendens til, at man primært undersøger beskæftigelseseffekterne af investeringer i anlægsfasen, hvilket også er et centralt element i den grønne omstilling. Det betyder, at det der typisk ses på, er beskæftigelseseffekterne af fx at opføre en havvindmøllepark. Omvendt betyder det, at litteraturen ofte ikke beskriver de efterfølgende beskæftigelseseffekter, som vil opstå i forbindelse med driften af de store havvindmølleparker. Disse beskæftigelseseffekter må forventes at afvige fra anlægs-effekterne både antalmæssigt og med hensyn til kompetencer.

Afgrænsningen i de betragtede beskæftigelseseffekter må bl.a. henføres til, at det er simpelt at estimere den fremtidige beskæftigelseseffekt som følge af øgede investeringer i den grønne omstilling. Dette er vigtigt at have i mente, når resultaterne fra litteraturen fortolkes, da det peger på en bias, hvor der fokuseres på beskæftigelseseffekter i bygge- og anlægsbranchen, mens de langsigtede beskæftigelseseffekter af den grønne omstilling overses.

MANGLENDE VIDEN OM KONSEKVENSER AF FORTRÆNGNING AF ØVRIGE INVESTERINGER

En stor del af især de danske rapporter ser udelukkende på de positive beskæftigelseseffekter, der sker som følge af investeringer i drivhusgasreducerende teknologier, uden at se på de negative beskæftigelseseffekter, som fx kan være et resultat af ændrede investeringsprioriteter.

De tager altså ikke højde for, at investeringerne i den grønne omstilling kan fortrænge andre typer af investeringer i Danmark, som på den måde kan føre til negative beskæftigelseseffekter. Det er en generel svaghed ved disse studier, da de dermed ikke giver et samlet bud på de forventede netto-beskæftigelseseffekter som følge af ændrede investeringsprioriteter i den grønne omstilling. Dermed tenderer effekterne i disse studier til at være overkantsskøn.

MANGEL PÅ BESKÆFTIGELSESEFFEKTER SOM FØLGE AF BREDERE ASPEKTER AF DEN GRØNNE OMSTILLING

I denne undersøgelse er der primært blevet identificeret litteratur, som ser på, hvordan investeringer i den grønne omstilling og CO₂e-afgifter vil påvirke efterspørgslen efter bestemte typer af arbejdskraft. Den grønne omstilling er dog et bredere fænomen, som må forventes at påvirke større dele af arbejdsmarkedet. Beskæftigelseseffekterne af cirkulære økonomiske tiltag er et eksempel på, hvordan man i litteraturen også forsøger at kvantificere beskæftigelseseffekterne som følge af bredere aspekter af den grønne omstilling.

EU har fx præsenteret en række lovforslag, der på forskellig vis forpligter virksomheder til bæredygtig omstilling. Dette omfatter bl.a., at virksomheder i højere grad skal dokumentere og opgøre deres bæredygtige indsatser. Dette kan fx øge efterspørgslen efter kompetencer som kan bidrage til bæredygtighedsrapportering. Ligeledes er der litteratur, som peger på, at den grønne omstilling vil kræve nye kompetencer for en række andre jobprofiler på det danske arbejdsmarked, jf. afsnit 4.2, som bl.a. omfatter personer som arbejder i detailhandel, handel og kontor samt personer med lange videregående uddannelser indenfor samfundsvidenskab. Hvis disse fortsat skal varetage tidligere opgaver, kan det medføre en stigende efterspørgsel efter disse jobprofiler; en stigende efterspørgsel som dog kan være svær at kvantificere.

7. Perspektivering til det danske arbejdsmarked

I dette kapitel perspektiveres litteraturens resultater til det danske arbejdsmarked. Dette omfatter bl.a. relationen til mangel på arbejdskraft, behovet for opkvalificering, påvirkning fra andre megatrends samt potentielle geografiske effekter.

I forbindelse med perspektiveringen anvendes viden fra rapporter, som ikke er en del af selve litteraturoversigten.

MANGEL PÅ ARBEJDSKRAFT KAN BLIVE EN BARRIERE FOR GRØN OMSTILLING

Baseret på resultaterne i denne undersøgelse vurderes det, at mangel på arbejdskraft kan blive en barriere for indfrielsen af de danske klimamålsætninger. Det skyldes, at den stigende efterspørgsel på arbejdskraft drevet af investeringerne i den grønne omstilling i høj grad forventes at ske for uddannelsesgrupper, hvor vi allerede i dag har mangel på arbejdskraft. Fx er der allerede i dag betydelige udfordringer i at rekruttere ansatte til en række faglærte jobs.

Flere analyser peger derudover på, at stigende mismatchudfordringer på arbejdskraft inden for flere af de centrale uddannelsesgrupper, uafhængigt af den grønne omstilling frem mod 2030 (DREAM, 2016; HBS Economics & IRIS Group, 2021; Arbejderbevægelsens Erhvervsråd, 2021). Dette omfatter særligt personer med erhvervsfaglige uddannelser, samt personer med ingeniør- og STEM-kompetencer.

Der er altså risiko for, at mangel på arbejdskraft kan udgøre en reel barriere og mulighederne for at dække behovet med udenlandsk arbejdskraft er relativt begrænset, da den grønne omstilling er et globalt fænomen, som forventes at øge efterspørgslen efter den samme type arbejdskraft i de fleste andre lande.

Det udgør derudover en udfordring, at mange af de lavthængende løsninger til at øge udbuddet af arbejdskraft for de centrale uddannelsesgrupper fx faglærte og STEM-uddannede (herunder ingeniører) er forsøgt. Det er områder, hvor der de seneste 10 år er gjort meget for at øge arbejdsudbuddet. Man har fx med erhvervsuddannelsesreformen fra 2015 forsøgt at styrke kvaliteten på erhvervsuddannelserne, men der peges fortsat på at for få unge tager en erhvervsuddannelse (se fx Reformkommissionen). Man har ligeledes forsøgt at øge optaget på STEM-uddannelser – dog med varierende succes (Dansk Industri, 2023).

Det er i vurderingen af hvorvidt, at manglen på arbejdskraft kan udgøre en barriere for den grønne omstilling vigtigt at skelne mellem udfordringer på kort og mellemlang sigt og mere langsigtede udfordringer. Som nævnt fokuserer en stor del af litteraturen i høj grad på etablerings- og anlægsfasen imens litteraturen i mindre grad ser på driftsfasen, hvor efterspørgslen efter uddannelsesgrupper kan være anderledes. Generelt vil behovet for faglært arbejdskraft inden for de byggetekniske områder være ekstraordinært højt i forbindelse med etablerings- og anlægsfasen.

OPKVALIFICERING AF ARBEJDSSTYRKEN BLIVER CENTRAL

Opkvalificering og efteruddannelsesindsatser af arbejdsstyrken bliver forventeligt centrale værktøjer for at mindske risikoen for, at manglen på arbejdskraft bliver en barriere for den grønne omstilling.

Både den danske og internationale litteratur som beskæftiger sig med det fremtidige kompetencebehov som følge af den grønne omstilling peger på, at der i højere grad vil ske en udvikling inden for eksisterende jobprofiler snarere end, at der vil opstå et behov for nye unikke jobprofiler. Det stiller store krav til kompetenceudvikling på arbejdspladsen såvel som i det offentlige voksen- og efteruddannelsessystem (VEU-systemet).

Fx viser den danske litteratur, at der i forbindelse med anlægsprojekterne ifm. den grønne omstilling kan opstå et øget behov for ufaglærte specialarbejdere, som besidder specialkompetencer inden for bl.a. byggeri og anlægsarbejde. Danmark er godt rustet til dette, da vi har et veludbygget VEU-system og danskerne er blandt de flittigste i verden til at uddanne sig i voksenalderen. Omvendt er der også udfordringer ved det danske VEU-system, og den grønne omstilling (og andre udviklinger på arbejdsmarkedet) kræver et fleksibelt VEU-system, som løbende monitorerer kompetencebehovet på arbejdsmarkedet, således at man løbende er i stand til at tilpasse uddannelsesforløbene til de krav, arbejdsmarkedet stiller.

Derudover er det vigtigt at understrege, at tilpasning af uddannelsesindholdet til det fremtidige arbejdsmarked i det ordinære uddannelsessystem også er væsentligt. Dog forventes efterspørgslen allerede at stige på kort og mellemlang sigt, hvorfor VEU rent timingmæssigt er central, da tidshorisonten på disse uddannelser ofte er kortere. Desuden kan VEU potentielt vedrøre hele arbejdsmarkedet, imens de ordinære uddannelser vil vedrøre enkelte kohorter, hvorfor VEU antalmæssigt på kort sigt kan opkvalificere flere personer gennem fx specialiserede kurser inden for kompetenceområderne præsenteret i afsnit 4.2.

UDFORDRINGENS STØRRELSE PÅVIRKES AF ANDRE TRENDS PÅ ARBEJDSMARKEDET

Den grønne omstilling sker ikke i et vakuum på det danske arbejdsmarked, hvorfor andre megatrends også vil påvirke den fremtidige efterspørgsel efter arbejdskraft, hvilket potentielt kan forstærke potentielle flaskehalse.

En central megatrend som også vil stille store krav til den danske arbejdsstyrke er digitaliseringen og den teknologiske udvikling, som foregår sideløbende med den grønne omstilling, og der tales i litteraturen om en *twin transition*. Denne megatrend kræver inden for flere og flere jobtyper et stigende behov for digitale specialister som fx STEM-uddannede (herunder

ingeniører), hvilket også forventes at være en central uddannelsesgruppe for den grønne omstilling.

På mange områder spiller de digitale og de grønne kompetencer tæt sammen, og gennem de voksende behov for digitale specialistkompetencer såvel som mere basale digitale kompetencer vil den teknologiske udvikling således i overvejende grad bidrage til at øge udfordringerne med at skaffe arbejdskraft til fremtidens grønne arbejdsmarked. Omvendt rummer digitaliseringen også modtrends i form af en øget automatisering, der kan frigøre arbejdskraft, hvilket kan bidrage til at afhjælpe dele af arbejdskraftudfordringerne. Fx kan automatiseringen af manuelle opgaver bl.a. frigøre ufaglært arbejdskraft, som med den rette opkvalificering kan blive værdifuld for fremtidens grønne arbejdsmarked (HBS Economics & Shapiro Futures, 2023).

En anden megatrend som potentielt kan øge udfordringerne med at skaffe arbejdskraft til den grønne omstilling er den demografiske udvikling, som først og fremmest tilsiger, at befolkningen bliver ældre. Det peger særligt i retning af øgede udfordringer med at skaffe arbejdskraft til den grønne omstilling. Dette er bl.a. et resultat af, at en stadig mindre andel af befolkningen er i den erhvervsaktive alder, mens der samtidigt opstår større behov for arbejdskraft til omsorgssektoren. Omvendt kan den demografiske udvikling samt længere levetider betyde, at flere og flere bliver på arbejdsmarkedet i en højere alder (HBS Economics & Shapiro Futures, 2023).

INGEN BETYDELIG GEOGRAFISK SKÆVVRIDNING – MEN RISIKO FOR LANGTIDSLEDIGHED

I klimaloven fremgår det, at klimaindsatsen skal ske under hensyntagen til en række guidende principper, hvilket bl.a. omfatter hensyntagen til beskæftigelsen og erhvervslivet samt bibeholdelsen af et stærkt velfærdssamfund, hvor sammenhængskraften og den sociale balance sikres.

Den grønne omstilling medfører som andre store omstillinger på arbejdsmarkedet risiko for afskedigelser indenfor bestemte sektorer, hvilket kan resultere i langtidsledighed for specifikke grupper.

Litteraturen peger på, at afskedigelserne primært vil finde sted i sektorer, som vedrører fossile brændsler, hvilket bl.a. omfatter udvinding af og energiproduktion med fossile brændsler.

I Danmark er disse sektorer dog relativt små og den største risiko vurderes at komme fra en CO₂e-afgift, som kan resultere i brancheforskydninger selv om det samlet vurderes, at nettoeffekten som følge af afgiften forventes at være omkring 0.

Risikoen for afskedigelser og potentiel langtidsledighed vurderes i dansk kontekst størst inden for landbrugssektoren og industrien. Omkring 25 pct. af beskæftigelsen (svarende til ca. 14.500 beskæftigede) i landbruget forventes at flyttes til andre dele af den danske økonomi – hvis man indfører en CO₂e-afgift på 1.200 kr. pr. ton. Dette er bl.a. et resultat af en mindre kvæg-baseret produktion. Dette betyder, at jobs flytter fra land til by, og derfor kan de største konsekvenser forventes i tyndtbefolkede områder, hvor landbruget fylder relativt meget. Fx skønnes beskæftigelsen at falde med op mod 3,5 pct. i dele af Vestjylland.

Generelt forventes dog ikke en større geografisk skævvridning som følge af den samlede grønne omstilling. Det skyldes, at den del af litteraturen, som undersøger beskæftigelseseffekterne som følge af den grønne omstilling peger på at de positive beskæftigelseseffekter absolut set vil være nogenlunde ligeligt fordelt på tværs af de fem regioner i Danmark hvilket indebærer relativt store beskæftigelseseffekter i fx Region Sjælland og Region Nordjylland. Den negative beskæftigelseseffekt, som en afgift har i landområder, hvor der er meget landbrug, modvirkes således af, at investeringerne i den grønne omstilling ikke udelukkende tilgodeser beskæftigelsen i de større byer.

8. Litteraturliste

Allan, G., Connolly, K., McGregor, P., & Ross, A. G. (2021). A new method to estimate the economic activity supported by offshore wind: A hypothetical extraction study for the United Kingdom. *Wind Energy*, 24(8), 887-900.

Alvarez, M. (2019). Distributional effects of environmental taxation: An approximation with a meta-regression analysis. *Economic Analysis and Policy*, 62, 382-401.

Andersson, J., & Atkinson, G. (2020). The distributional effects of a carbon tax: The role of income inequality. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment.

Arbejderbevægelsens Erhvervsråd (2021). Ubalancer på arbejdsmarkedet.

Asikainen, T., Bitat, A., Bol, E., Czako, V., Marmier, A., Muench, S., Murauskaite-Bull, I., Scapolo, F., Stoermer, E (2021). The future of jobs is green, EUR 30867 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021.

Callan, T., Lyons, S., Scott, S., Tol, R. S., & Verde, S. (2009). The distributional implications of a carbon tax in Ireland. *Energy Policy*, 37(2), 407-412.

Cambridge Econometrics (2014). Study on modelling of the economic and environmental impacts of raw material consumption. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

CEDEFOP (2021). The green employment and skills transformation: insights from a European Green Deal skills forecast scenario. Luxembourg: Publications Office.

CITB (2021). Construction Industry Training Board. Industry insights and analysis: Building skills for net zero.

Climate Change Committee (2023). A net zero workforce.

Concito (2021). En ny definition på grønne kompetencer og jobs (tilgået den 15. december 2023).

Concito (2022). Job til grøn omstilling. Beskæftigelseeffekter ved en kommende CO₂-afgift og nødvendige klimainvesteringer.

Consoli, D., Marin, G., Marzucchi, A. & Vona, F. (2016). Do green jobs differ from non-green jobs in terms of skills and human capital?

COWI (2020). Beskæftigelseeffekter af investeringerne i den grønne omstilling.

COWI (2022a). Efteruddannelse til Klimavenligt og Bæredygtigt Byggeri.

COWI (2022b). Tværgående kompetencebehov som følge af grøn omstilling i industrien.

COWI (2023a). Beskæftigelseseffekter af investeringerne i den grønne omstilling i industrien 2023-2030

COWI (2023b). Beskæftigelseseffekter af investeringer i den grønne omstilling i industrien 2023-2035.

Dahl & Kirk (2022). Analyse af CO₂-afgift: Beregninger udført for CONCITO og KRAKA. Baggrundsnotat, 25. maj 2022.

Dansk Industri (2023). Kønsfordelingen på STEM-uddannelserne står i stampe.

Kraka & Deloitte (2022). Grønne kører, russisk gas og CO₂-myter og realiteter.

DØRS (2021). De Økonomiske Råd. Økonomi og Miljø 2021. Beskatning af privatbilisme. Beskæftigelseseffekter af drivhusgasbeskatning.

DØRS (2022). De Økonomiske Råd. Økonomi og Miljø 2022. Aktuelle miljøøkonomiske problemstillinger. Klimaregnskaber i landbruget. Fremstillingsvirksomheder og energipriser.

DREAM (2016). Mismatch på det danske arbejdsmarked.

Ea Energianalyse (2022a). Fremtidens kompetencer til at understøtte grøn omstilling: Elektriker.

Ea Energianalyse (2022b). Fremtidens kompetencer til at understøtte grøn omstilling: VVS-Energi.

Ellen MacArthur Foundation (2016). Potential for Denmark as a circular economy: a case study from: delivering the circular economy – a toolkit for policy makers.

Europa-Kommissionen (2018). Impacts of circular economy policies on the labour market.

Fagbevægelsens Hovedorganisation (2019). Sammen skaber vi Danmark - sammen skaber vi grøn omstilling.

Feindt, S., Kornek, U., Labeaga, J. M., Sterner, T., & Ward, H. (2021). Understanding regressivity: Challenges and opportunities of European carbon pricing. *Energy Economics*, 103, 105550.

Gaia Consulting (2022). The Effects of the Green Transition to the Employment and Educational Requirements of Engineers in Finland.

Hafstead, M. A., & Williams III, R. C. (2018). Unemployment and environmental regulation in general equilibrium. *Journal of Public Economics*, 160, 50-65.

- HBS Economics & IRIS Group (2021). Mismatch på det danske arbejdsmarked i 2030.
- HBS Economics & Shapiro Futures (2023). Analyse af megatrends med påvirkning af fremtidens grønne arbejdsmarked.
- HBS Economics (2022). Det fremtidige behov for grøn arbejdskraft i Region Syddanmark.
- ILO (2019). International Labour Office. Skills for a greener future: a global view.
- Kompetansebehovsutvalget (2023). Udfordringer for grøn omstilling i arbejdslivet.
- Laubinger, F., Lanzi, E., & Chateau, J. (2020). Labour market consequences of a transition to a circular economy: A review paper.
- Marin, G., & Vona, F. (2019). Climate policies and skill-biased employment dynamics: Evidence from EU countries. *Journal of Environmental Economics and Management*, 98, 102253.
- Marin, G., Chen, Z., Popp, D. & Vona, F. (2021). The Employment Impact of a Green Fiscal Push: Evidence from the American Recovery and Reinvestment Act. *Brookings Papers on Economic Activity*.
- McCarthy, A., Dellink, R., & Bibas, R. (2018). The macroeconomics of the circular economy transition: A critical review of modelling approaches.
- Menon Economics (2022). Behov for ingeniørkompetanse i lyset av den grønne omstillingen.
- Metcalf, G. E., & Stock, J. H. (2020). Measuring the macroeconomic impact of carbon taxes. In *AEA papers and Proceedings* (Vol. 110, pp. 101-106). 2014 Broadway, Suite 305, Nashville, TN 37203: American Economic Association.
- Mohammad, M. A. (2021). Employment effects of environmental policies - evidence from firm-level data. *International Monetary Fund*.
- Moos-Bjerre & Teknologisk Institut (2022). Kortlægning af fremtidige kompetencebehov i relation til den grønne omstilling på erhvervsuddannelserne inden for detailhandel.
- NIFU (2023). Kompetanse for grøn omstilling.
- Nordisk Ministerråd (2020). Socialt bæredygtig grøn omstilling i Norden.
- OECD (2023a). *Effective Carbon Rates 2023: Pricing Greenhouse Gas Emissions through Taxes and Emissions Trading*, OECD Series on Carbon Pricing and Energy Taxation, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2023b). *Job Creation and Local Economic Development*.

Offshore Wind Industry Council (2023). Offshore Wind Skills Intelligence Report.

Oslo Economics (2022). Kompetanse- og kunnskapsbehov for det grønne skiftet.

SEGES Innovation & Teknologisk Institut (2023). Et landbrugserhverv i hastig forandring: Kortlægning af fremtidige kompetencebehov i relation til grøn omstilling.

Teknologisk Institut (2023). Kortlægning af fremtidige kompetencebehov i relation til den grønne omstilling inden for personvognsmekanikeruddannelsen.

Tuladhar, S., Yuan, M., & Montgomery, W. D. (2016). An economic analysis of the circular economy.

Uddannelsesnævnet (2023). Kortlægning af fremtidige kompetencebehov i relation til den grønne omstilling på erhvervsuddannelserne inden for detailhandel, handel og kontor.

UNEP (2016). Resource Efficiency: Potential and Economic Implications. A report of the International Resource Panel. Ekins, P., Hughes, N., et al.

Weterings, A., Bakens, J., Ivanova, O., Nijs, S.D., Thissen, M., Abbink, H., Bijlsma, I., Dijkman, S., & Pestel, N. (2022). Inzicht in arbeidsmarktknelpunten voor de uitvoering van het klimaatbeleid. Opzet en uitkomsten van het PBL-ROA-model. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving/Maastricht ROA.

Wier, M., Bier-Pedersen, K., Jacobsen, H. K., & Klok, J. (2005). Are CO₂ taxes regressive? Evidence from the Danish Experience.

Yamazaki, A. (2017). Jobs and climate policy: Evidence from British Columbia's revenue-neutral carbon tax. *Journal of Environmental Economics and Management*, 83, 197-216.

Metodebilag

I dette afsnit beskrives kort, hvordan der i forbindelse med litteraturoversigten er blevet identificeret både dansk og international litteratur, som vedrører den grønne omstilling og det danske arbejdsmarked.

Udgangspunktet for oversigten har været fem kernestudier, som alle på den ene eller anden vis belyser den grønne omstilling og arbejdsmarkedet (ILO, 2019; Marin & Vona, 2019; COWI, 2020; NIFU, 2023; DØRS, 2021).

Denne liste er blevet suppleret med tre andre litteraturoversigter, som har bidraget med væsentlig litteratur (Laubinger Lanzi & Chateau, 2020; Asikainen et al., 2021; Climate Change Committee, 2023).

Endeligt er listen blevet suppleret med gode inputs fra en række organisationer med deres bud på den væsentligste litteratur på dette område.

Baseret på disse tre forskellige kilder har vi gennemført *citation tracking* ad flere omgange for at identificere den mest relevante litteratur og delvist suppleret med databasesøgning.

Dette har resulteret i en bruttoliste på over 200 studier, som er blevet screenet for på den måde at ende på en endelig liste med omkring 45 studier, som er vurderet særligt relevante i forhold til at belyse den grønne omstilling og det danske arbejdsmarked.