

Anbefalinger til en balanceret energipolitik

Potentialer for energieffektivitet i Danmark

Danfoss, Velux, Grundfos og
Rockwool
20 april 2018

Forfattere:
Helge Sigurd Næss-Schmidt, Partner
Martin Bo Westh Hansen, Managing Economist
Sixten Rygner Holm, Economist

Forord

Danmark har en ambition om at blive et lavemissionssamfund i 2050. Opfyldelsen af dette understøttes af målsætninger om, hvor meget CO₂-udledningen skal reduceres på kort- og langt sigt. For at blive et lavemissionssamfund er det nødvendigt med en total omlægning af Danmarks energiforsyning. Dette er en stor udfordring, som kræver at alle potentielle løsninger inddrages.

Danfoss, Velux, Grundfos og Rockwool har på den baggrund bedt Copenhagen Economics om at analysere og beskrive hvordan energieffektivitet bidrager til den grønne omstilling. Mere specifikt behandler vi i denne rapport følgende spørgsmål:

- Hvad er det danske klimamålsætninger, og hvilke principper og kriterier er der for en fornuftig opnåelse af disse?
- Hvilke store energisparepotentialer eksisterer i Danmark, hvad er barriererne og hvad forventes den globale efterspørgsel efter energieffektive produkter og løsninger at være i fremtiden?
- Hvad har dette af implikationer for den førte energipolitik på kort og langt sigt?

Indholdsfortegnelse

Forord	0
Sammenfatning	1
1 Danske klimamålsætninger og kriterier for grøn omstilling	3
2 Store uforløste potentialer inden for energieffektiviseringer	7
3 Implikationer for energi- og klimapolitikken	14
Litteraturliste	16

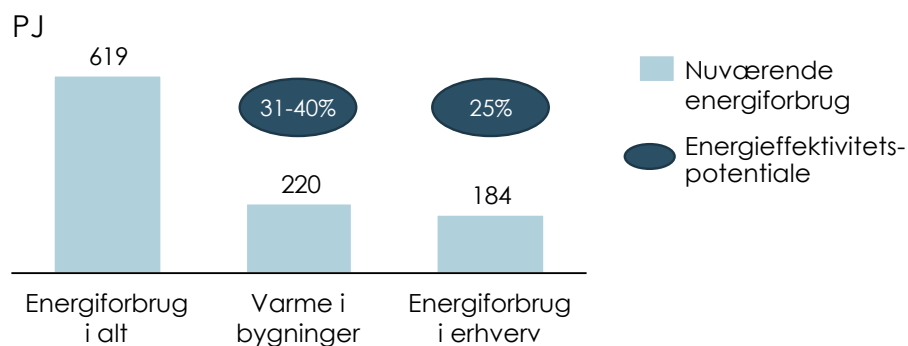
Sammenfatning

Danmark har en ambition om blive et lavemissionssamfund i 2050. Dette indebærer en omfattende omstilling af hele den danske økonomi. Ambitionen understøttes af en række mellemfristede målsætninger frem mod 2030, bl.a. en CO₂-reduktion på 39% i 2030 i ikke-kvotesektoren.¹ Derudover har regeringen et konkret mål om, at 50% af energiforbruget skal dækkes af vedvarende energi i 2030, og at kul er udfaset i samme år. Lidt groft sagt kan omstillingen til et lavemissionssamfund ske gennem en kombination af to forskellige tiltag: 1) Brug af vedvarende energikilder, og 2) reduktion af energiforbrug enten ved at producere varer og tjenester gennem brug af mindre energi eller simpelthen at forbruge mindre.

Baseret på denne analyse er det vores vurdering, at den grønne omstilling i Danmark mest omkostningseffektivt leveres gennem en kombination af energieffektiviseringer og vedvarende energi, og at der fortsat er stort behov for at fokusere på det store identificerede potentiale for rentable energieffektiviseringer, som endnu ikke er realiseret. Vi drager følgende hovedkonklusioner:

Flere analyser peger på, at der fortsat er et stort uforløst potentiale for samfundsøkonomisk fornuftige energieffektiviseringer. Eksempelvis vurderes det, at varmemeforbruget i bygninger kan reduceres med 31-40%,² og energiforbruget i erhvervet med 25%,³ gennem projekter, der er samfundsøkonomisk rentable. Disse to sektorer udgør store dele af det samlede danske energiforbrug, hvilket understreger potentialernes størrelse, jf. Figur 1.

Figur 1 Store rentable besparelser i bygninger og erhverv



Note: Besparelspotentialerne er defineret forskelligt i de forskellige analyser. Eksempelvis er det identificerede potential i bygninger baseret på 2050 og potentialet i erhvervet på eksisterende teknologi.

Kilde: Copenhagen Economics baseret på Energistyrelsen (2017), Ea Energianalyse (2018), AAU (2016) og COWI (2015).

¹ Ikke-kvotesektoren er alle sektorer, som ikke er omfattet af EU's CO₂-kvotemarked *Emission Trading System* (ETS), primært transport, individuel opvarmning og landbrug.

² Under præmissen om at varmforsyningen skal være fuldt fossilfri i 2050.

³ Her defineret som en tilbagebetalingsperiode på 10 år.

Ud over at mange energieffektiviseringer betaler sig hjem alene gennem energibesparelserne har de typisk også en række yderligere samfundsøkonomiske fordele. *For det første*, er mange løsninger velkendt teknologi, der har relativt forudsigelse effekter og dermed lav risiko igennem hele investeringens levetid. *For det andet*, behøver de ingen følgeinvesteringer, som fx nettilslutning, interne netforstærkninger og andre balanceringsomkostninger i elnettet. For det tredje kan de også anvendes i sektorer og anvendelser, der kan være dyrere at indføre vedvarende energi i, eksempelvis tung industri. I en sammenligning af forskellige vedvarende energiteknologier og energieffektiviseringsindsatser er det derfor relevant at betragte de samlede samfundsøkonomiske omkostninger og gevinster.

I den kommende energiaftale er det væsentligt, at der fastholdes et fokus på det store uforløste potentiale inden for energieffektiviseringer, som et supplement til fortsat udbygning med vedvarende energi. Et målrettet fokus på konkrete regulatoriske barrierer, der holder potentialet tilbage, vil være hensigtsmæssigt, men det er også relevant at vurdere en eventuelt yderligere indsats for at realisere det uforløste potentiale fx i form af tilskud til at nedbringe barrierer og skabe nye forretningsmodeller. Tilsvarende er det vigtigt, at samfundets valg af en konkret løsning ikke forvrides fx af målsætninger og instrumenter, der kun understøtter den ene teknologi eller løsning.

På globalt plan ventes der at skulle investeres massivt i udbredelse af energieffektive produkter og løsninger. Implementeringen af politikker i Paris-aftalen medfører, at de årlige globale investeringer i energieffektivitet vil stige fra omkring 1.500 milliarder kroner i 2016 til ca. 5.000 milliarder i 2040 og til mere end 8.500 milliarder hvis 2-graders målsætningen skal overholdes. Danske virksomheder producerer og eksporterer i stor grad produkter som understøtter en grøn omstilling, og har opbygget globale styrkepositioner. De står derfor godt i konkurrencen om at få del i det globale vækstpotentiale, og derigennem bidrage med vækst og beskæftigelse til Danmark.

Kapitel 1

Danske klimamålsætninger og kriterier for grøn omstilling

Danske klimamålsætninger

Den overordnede langsigtede danske klimamålsætning er, at Danmark skal være et lavemissionssamfund i 2050.⁴ Dette mål er det pejlemærke, som en stor del af energi- og klimapolitikken fastlægges omkring. Den præcise definition af hvad et 'lavemissionssamfund' er, er uklar, men den gængse fortolkning er et samfund baseret på vedvarende energi og uafhængig af fossile brændsler.

Den langsigtede målsætning om et lavemissionssamfund understøttes af en række målsætninger på kortere og mellemlangt sigt på nationalt og internationalt niveau. Danmark har sammen med de øvrige EU-medlemslande vedtaget klimamålsætninger for hele EU både i kvotesektoren (hvor målsætningen er fælles for hele EU), og i ikke-kvotesektoren, hvor hvert medlemsland har sig eget mål. I ikke-kvotesektoren har Danmark forpligtet sig til at reducere CO₂-udledningerne med 39% i 2030 i forhold til 2005, jf. Figur 2.⁵

Figur 2 Danmarks klimamålsætninger understøtter langsigtet ambition om lavemissionssamfund

	2020	2030	2050
EU's mål	÷ 20 % ift. 1990	÷ 40 % ift. 1990	÷ 80-95 % ift. 1990
Kvotesektor	÷ 21 % ift. 1990	÷ 43 % ift. 1990	
Ikke- kvotesektor	÷ 10 % ift. 2005	÷ 30 % ift. 2005	
Dansk forpligtelse	÷ 20 % ift. 2005	÷ 39 % ift. 2005	
Nationale mål		50% VE i energiforbrug	Lavemissions- samfund

Note: Grå rækker angiver målsætninger på EU niveau. Blå rækker angiver danske målsætninger. Med mindre andet er angivet så er mål CO₂ reduktioner. Kvotesektor er udledninger, som er omfattet af EU's ETS, ikke-kvotesektor er udledninger, som ikke er omfattet af EU's ETS. Det nationale 2030-mål er regeringens. Det nationale 2050-mål er vedtaget i folketinget gennem klimaloven.

Kilde: Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet (2017).

Danske regeringer har løbende tilføjet selvstændige mål til listen, og den nuværende regering har et mål om, at 50% af energiforbruget skal komme fra vedvarende energi i 2030,

⁴ Målsætningen er vedtaget i folketinget i klimaloven (lov om Klimarådet, klimapolitisk redegørelse og fastsættelse af nationale klimamålsætninger).

⁵ Ikke-kvotesektoren er alle sektorer, som ikke er omfattet af EU's CO₂-kvotemarked *Emission Trading System* (ETS), primært transport, individuel opvarmning og landbrug.

og at kul skal være udfaset i samme år. Den forrige regering havde en målsætning om 40% reduktion i CO₂-udledningen i 2020, som den nuværende regering har erstattet med målsætningen om 50% vedvarende energi i 2030.

Kriterier for den grønne omstilling

En langsigtet grøn omstilling af den danske økonomi kræver en omfattende forandring af vores måde at producere og forbruge energi. Denne omstilling vil bl.a. inden for energi-produktion og –lagring indebære massive investeringer i udvikling og billiggørelse af teknologier, som understøtter denne omstilling. For at bidrage til, at omstillingen kommer til at foregå så samfundsøkonomisk fordelagtigt som muligt, er der i hvert fald fire kriterier, som den politiske indsats bør indrettes efter: 1) omkostningseffektivitet, 2) investerings-sikkerhed, 3) timing, og 4) forsynings-sikkerhed, jf. Figur 3.⁶

Figur 3 Fire kriterier for den grønne omstilling

1	Omkostnings-effektivitet	Opnå CO ₂ reduktioner billigst muligt	<ul style="list-style-type: none"> • Ensartede incitamenter og CO₂-skyggepriser på tværs af sektorer og anvendelser • Inkluder alle samfundsøkonomiske omkostninger, herunder omkostninger ved teknologi, tilslutning, system mv.
2	Investerings-sikkerhed	Troværdighed om ambition	<ul style="list-style-type: none"> • Bred tilslutning til den langsigtede politik
		Klare langsigtede mål og pejlemærker	<ul style="list-style-type: none"> • Overordnede regulatoriske rammer suppleret med målrettede instrumenter til at overkomme specifikke barrierer
3	Timing / tilpasnings-omkostninger	Matche investerings-beslutninger	<ul style="list-style-type: none"> • Især større investeringer bør som udgangspunkt foretages når der alligevel skal udskiftes/vedligeholdes/geninvesteres
		Afvejning ml. teknologisk fremskridt og 'forceret slutspurt'	<ul style="list-style-type: none"> • For mange reduktioner på den korte bane kan gøre omstillingen unødigt dyr ift at gøre brug af ny teknologi senere • For sen indgriben kan gøre det især teknisk vanskeligt at levere • Tidlige CO₂ reduktioner mere værdifulde pga. ophobning i atmosfæren
		'Stranded assets'	<ul style="list-style-type: none"> • Samfundsøkonomisk risiko ved store investeringer med lang levetid er større end mindre investeringer pga mulighed for nye teknologiske gennembrud
4	Forsynings-sikkerhed	Sikker adgang til energi	<ul style="list-style-type: none"> • Rigelig og sikker adgang til brændsler • Sikker elforsyning

Kilde: Copenhagen Economics bl.a. på baggrund af Energikommissionen, Klimarådet og DØRS (2016) Miljø-økonomiske rapport

Omkostningseffektivitet er et nøglekriterie for en succesfuld grøn omstilling. Et fokus på omkostningseffektivitet betyder, at vi opfylder vores langsigtede klimamålsætning billigst muligt. I en vurdering af omkostningseffektivitet ved forskellige tiltag bør alle relevante samfundsøkonomiske gevinster og omkostninger indgå. Dette inkluderer bl.a. nettilslut-

⁶ Kriterie to og tre kan også tænkes som elementer i *omkostningseffektivitet*.

ningsomkostninger, interne netforstærkninger og balanceringsomkostninger i elsystemet,⁷ transaktionsomkostninger, samt eventuelle positive effekter fx på sundhed, produktivitet, indeklime, energisikkerhed samt fx øvrige miljøsyn (nogle gange benævnt 'multiple benefits'), jf. Figur 4.⁸

Figur 4 Typiske relevante omkostninger og gevinster ved energieffektiviseringer og vedvarende energi

Omkostninger	1	Investerings- og etableringsomkostninger
	2	Direkte nettilslutning samt 'indre' netforstærkninger og andre balanceringsomkostninger i elmarkedet
	3	Geneomkostninger som fx udsyn
Gevinster	1	Energi- og CO ₂ besparelser
	2	Forbedret sundhed gennem reduceret luftforurening
	3	Forbedret sundhed og produktivitet gennem forbedret indeklime

Kilde: Copenhagen Economics bl.a. på baggrund af Energikommissionen

I en sammenligning af forskellige vedvarende energiteknologier og energieffektiviseringsindsatser er det ikke nok at sammenligne de direkte offentlige tilskud fx gennem PSO støtten og støtten til energiselskabernes spareindsats. Det relevante mål bør være en samlet samfundsøkonomisk cost-benefit analyse, der inddrager alle ovenstående omkostninger og gevinster.

Inden for rammen af kriteriet omkostningseffektivitet er det vigtigt at være opmærksom på yderligere forhold:

Investeringssikkerhed er væsentligt særligt for store investeringer i nye løsninger eller udvikling af ny teknologi, som er afhængig af et indtjeningspotentiale over lang tid. Klarhed om de langsigtede mål i energi- og klimapolitikken vil bidrage til at begrænse omkostningerne.⁹

Troværdigheden omkring klima- og energipolitikken er en essentiel betingelse for investeringsikkerhed. Denne troværdighed styrkes af brede energiforlig, med klare langsigtede målsætninger. Dette sikrer, at investorer har vished for at den førte politik har bred politisk opbakning, således at skiftende regeringer ikke medfører risiko for skiftende energipolitik. Generelt er det en fordel med faste overordnede regulatoriske rammer, som ikke ændres for ofte. Dette skal suppleres med målrettede instrumenter til at overkomme specifikke barrierer.

⁷ Ifølge Energinet ventes der at blive afholdt investeringer i elnettet for ca. 40 mia. kr (for projekter med forventet idriftsættelse fra 2021-2027). Det er ikke til at sige præcist, hvor mange af disse der er knyttet til opførelse af vedvarende energiteknologier (enten direkte eller indirekte), men det vurderes at være en stor andel.

⁸ Se fx Copenhagen Economics (2017) og Copenhagen Economics (2012).

⁹ DØRS Miljøøkonomiske rapport (2016), side 199.

*Timing*en i den grønne omstilling er et vigtigt kriterie i forbindelse med at sikre de lavest mulige tilpasningsomkostninger. Det indebærer bl.a. en afvejning mellem at vente med at investere indtil de teknologiske omkostninger er tilpas billige og ikke at vente for længe, da en forceret slutspurt kan fordyre omstillingen. Den danske målsætning om et lavemissionssamfund er et langsigtet mål, og den samfundsøkonomiske vurdering af forskellige tiltag, bør derfor have 2050 som et sigtepunkt. Selvom det ikke er afspejlet i 2050-målet, så har det en større samfundsmæssig værdi at reducere CO₂-udledninger tidligere end sent, idet udledningen ophobes i atmosfæren. Dette taler selvstændigt for, at reduktionerne ikke bør 'klumpes' for meget sammen til sidst i perioden.¹⁰ Som vi fremhæver i næste kapitel, er der identificeret en række energieffektiviseringer, som kan realiseres med positiv samfundsøkonomi, og derfor bør realiseres så hurtigt som muligt.

Herudover er det væsentligt, at især større investeringer sker i takt med, at der alligevel skulle foretages en geninvestering, fx i udskiftning af produktionsapparat eller renovering af en bygning. Desuden bør der i samfundets risikovurdering knyttet til forskellige løsninger tages højde for, at store investeringer med lang tilbagebetalingstid har større sandsynlighed for at blive 'overhalet' af ny og bedre teknologi til de samme omkostninger (her kaldt 'stranded assets').

Forsyningssikkerhed er ligeledes et væsentligt overordnet kriterie for en succesfuld grøn omstilling, idet det grønne energisystem skal sikre samme kvalitet i energiydelser, som det nuværende. Forsyningssikkerhed dækker både over rigelig og billig adgang til de nødvendige energikilder i energiforsyningen og en tilstrækkelig elforsyningssikkerhed (populært sagt: om der er strøm i kontakten, når den tændes). I Danmark er den primære bekymring elforsyningssikkerheden,¹¹ idet storstilet udbygning af volatile strømkilder som vind- og solkraft, kan give udfordringer i forhold til at sikre balancen i elnettet.

¹⁰ Også et argument fremført af fx Klimarådet (2015).

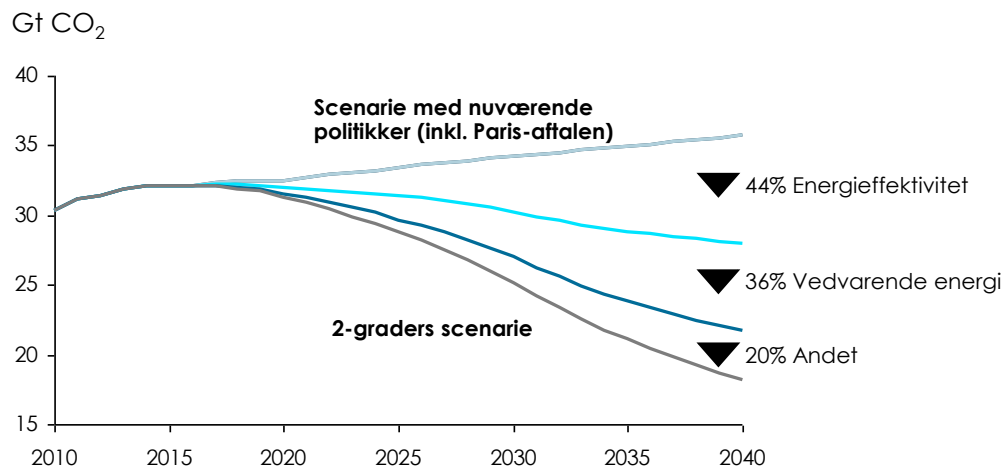
¹¹ Danmark har en meget høj grad af elforsyningssikkerhed, og der var i 2015 strøm i kontakten i mere end 99,99% af tiden (kilde: Energinet.dk), men der er usikkerhed om hvorvidt dette niveau kan holde i takt med de stigende mængder volatil energi.

Kapitel 2

Store uforløste potentialer inden for energieffektiviseringer

Energieffektiviseringer ventes at spille en væsentlig rolle i den globale grønne omstilling. På globalt plan ventes det, at energieffektiviseringer skal levere næsten halvdelen af de samlede CO₂ reduktioner, der skal til for at nå 2-graders målet, jf. Figur 5. Tilsvarende, ventes det, at energieffektiviseringer bliver et meget aktivt bidrag til at nå de europæiske politiske målsætninger. Eksempelvis er energieffektivitet et hovedfokus i EU Kommissionens reformpakke *Clean Energy for All Europeans*, som inkluderer en række tiltag for at forbedre energieffektiviteten bl.a. fokus på energieffektivitet i bygninger, en stramning af produktstandarder og forbedringer af de overordnede incitamenter til at være energieffektiv.

Figur 5 Energieffektivitet ventes at spille en meget stor rolle i at reducere de globale energi-relaterede CO₂-udledninger

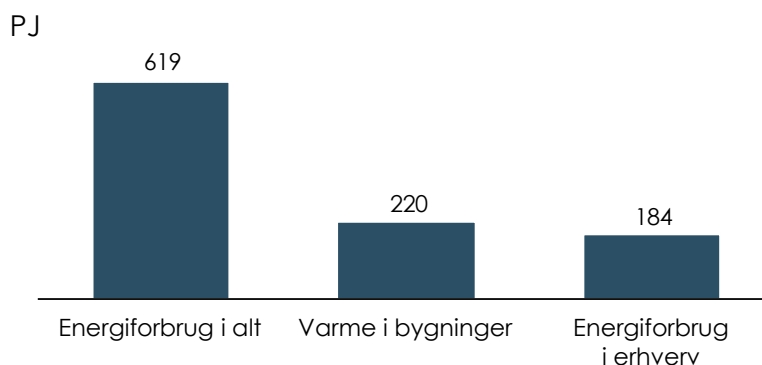


Note: 'Scenarie med nuværende politikker (inkl. Paris-aftalen) er *New Policy Scenario*. '2-graders scenarie' er *Sustainable Development Scenario*, som indeholder de nødvendige politikker for at holde den globale temperaturstigning under 2 grader.

Kilde: IEA (2017) *World Energy Outlook*.

Også i Danmark vurderes det, at energieffektivitet har et stort potentiale særligt i to områder af energiforbruget: energiforbruget i erhverv og varmemeforbruget i bygninger. Danmark har et samlet endeligt energiforbrug på 619 PJ om året, hvoraf energiforbruget i erhverv udgør 184 PJ og varmemeforbruget i bygninger 220 PJ, jf. Figur 6. Størstedelen af resten er transportsektoren, som udgør 214 PJ.

Figur 6 Varme i bygninger og erhvervsliv udgør store dele af det danske energiforbrug

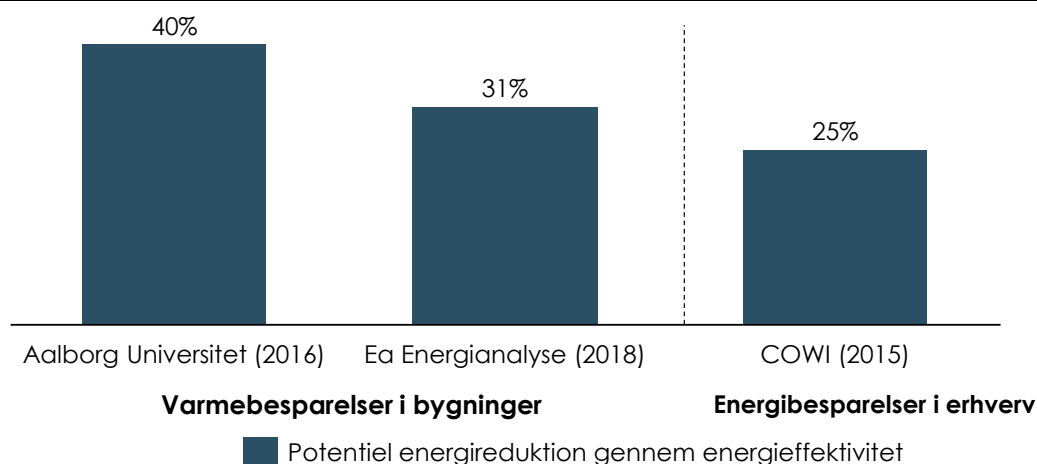


Note: Energiforbruget er det endelige energiforbrug i 2016 eksklusiv energiforbrug til ikke-energimæssige formål. Data for varme i dækker både varmeforbrug i husholdninger, kommercielle og offentlige bygninger. Data for erhverv er både produktions, handels og serviceerhverv, og gælder al deres energiforbrug deriblandt varme. Der er derfor et lille overlap mellem de to områder.

Kilde: Copenhagen Economics baseret på Energistyrelsen (2017).

Transportsektoren er p.t. blandt de dyreste sektorer at reducere CO₂-udledningen yderligere,¹² men i de øvrige sektorer har analyser fundet, at en meget stor mængde energibesparelser kan foretages meget billigt for det danske samfund. Frem mod 2050, er det blevet identificeret, at mellem ca. 31-40% af det nuværende varmeforbrug i bygninger rentabelt kan reduceres, mens erhvervet kan reducere energiforbruget med 25% gennem projekter med tilbagebetalingstider under 10 år, jf. Figur 7.

Figur 7 Der er store rentable potentialer i bygninger og erhverv



Note: 'Rentable potentialer' er defineret på forskellig vis i de forskellige analyser, og kan derfor ikke sammenlignes direkte. Hertil anvender de forskellige analyser også forskellige analyseforudsætninger

Kilde: Copenhagen Economics på baggrund af kilderne nævnt i figuren

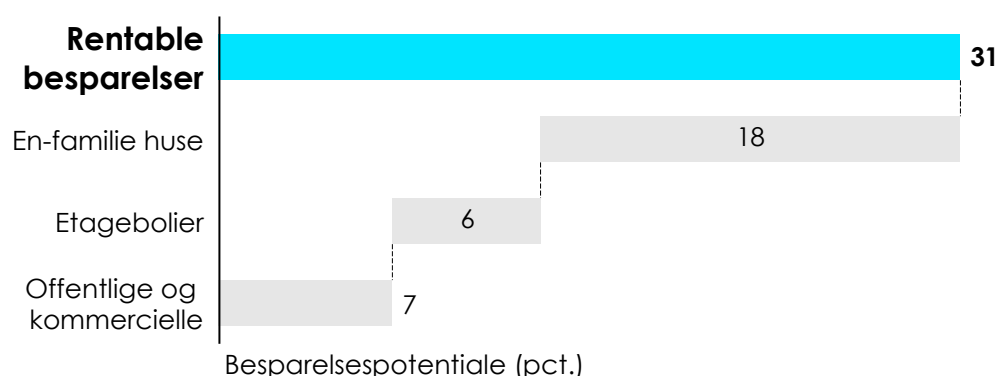
¹² Se fx Klimarådet (2017)

Der findes ikke mange analyser, som forsøger at estimere det omkostningseffektive effektiviseringspotentiale i Danmark, og vi har derfor hæftet os ved tre konkrete studier, herunder to for bygningsmassen. Disse studier har forskellige metoder for opgørelse af potentialer samt forskellige beregningsantagelser, og resultaterne er derfor ikke direkte sammenlignelige.

En analyse fra Aalborg Universitet finder, at det samfundsøkonomisk vil være rentabelt at reducere energiforbruget i eksisterende bygninger med 40% gennem energireoveringer.¹³ Dette resultat er baseret på en sammenligning af de forventede samfundsøkonomiske omkostninger ved at levere grøn varme til bygninger i et energisystem baseret på 100% vedvarende energi med de samfundsøkonomiske omkostninger ved at energireovere de eksisterende bygninger. Aalborg Universitet finder, at det er samfundsøkonomisk fornuftigt at anvende energieffektiviseringer, der reducerer energiforbruget med ca. 40%, før nye energieffektiviseringer vil være dyrere end VE-baseret varme. Disse beregninger er naturligvis behæftet med usikkerhed bl.a. i forhold til at vurdere omkostninger for både energieffektiviseringer og vedvarende energi i 2050.

I en analyse vurderer Ea Energianalyse, at en lidt lavere, men stadig betydelig andel af varmemeforbruget – 31% – vil kunne reduceres samfundsøkonomisk rentabelt. Denne analyse er ligesom analysen fra Aalborg Universitet baseret på beregninger af de marginale omkostninger ved at levere grøn varme i 2050 i forhold til de marginale omkostninger ved at gennemføre energieffektiviseringstiltag. Analysen bygger videre på beregninger fra Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), som vurderede det privatøkonomisk rentable besparelspotentiale.¹⁴ Det er særligt i én-familiehuse, at store dele af dette potentiale ligger, jf. Figur 8, primært fordi disse bygninger også står for størstedelen af energiforbruget.

Figur 8 Ca. en tredjedel af varmemeforbruget i bygninger kan reduceres rentabelt



Kilde: Copenhagen Economics baseret på Ea Energianalyse (2018)

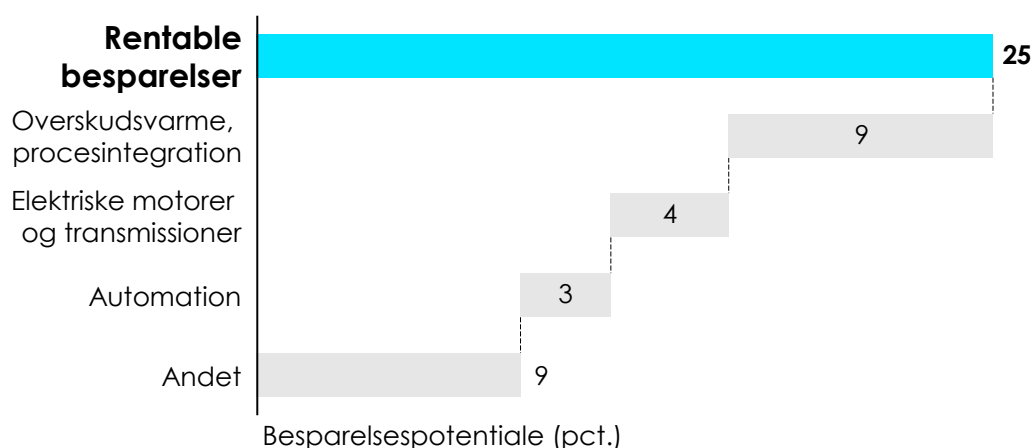
¹³ Præmissen for analysen er, at varmeproduktionen skal være CO₂ neutral, og spørgsmålet bliver så, hvilken rolle energieffektivitet skal spille i en fuld grøn omstilling af varmeproduktionen.

¹⁴ Se SBI (2017).

Inden for erhvervet peger en kortlægning fra COWI på, at 25% af det nuværende energiforbrug kan reduceres rentabelt.¹⁵ Investeringer i energieffektivitet i erhvervet kan realisere dette potentiale med tilbagebetalingstider på op til 10 år, hvilket er under typiske levetider for de maskiner, der investeres i. Hvorvidt en 10 års tilbagebetalingstid er den relevante tidshorisont er til diskussion, og for mange virksomheder vil investeringshorisonten typisk være kortere, hvilket bl.a. kan afspejle konkrete forretningsmæssige risici, som fx muligheden for at tabe markedsandele til konkurrenter.

Det er bl.a. inden for overskudsvarme, procesintegration og elektriske motorer og transmissioner, at de store potentialer ligger, jf. Figur 9. Dette er også er tilfældet globalt. Næsten en tredjedel af det globale elektricitetsforbrug sker i industrielle elektriske motorer, og dette forbrug forventes at vokse i fremtiden. En analyse lavet af IEA har beregnet at gennem bl.a. mere energieffektive motorer og bedre drift af motorsystemer kan elektricitetsforbruget i industrielle elektriske motorsystemer reduceres med op til 40%.¹⁶ Dette illustrerer desuden det potentiale, der ligger for danske virksomheder i at levere globale løsninger inden for energieffektivisering.

Figur 9 Der er rentable energibesparelser i erhvervslivet på 25%



Kilde: COWI (2015).

Hvis hele dette potentiale i bygninger og erhverv realiseres, vil det således kunne reducere det samlede danske energiforbrug signifikant samtidigt med, at det vil være rentabelt for det danske samfund at gøre det.

En række barrierer holder disse potentialer tilbage

Implikationen af at der er så stort et uforløst potentiale for energieffektiviseringer er, at der må være en række barrierer, som holder disse ellers fornuftige investeringer tilbage. I princippet burde en del af potentialet kunne realiseres uden behov for offentlige tilskud, men ved en målrettet indsats mod især regulatoriske barrierer. Der findes dog også særlige barrierer for energieffektiviseringer, som kan retfærdiggøre offentligt tilskud.

¹⁵ Se COWI (2015).

¹⁶ Se IEA (2016).

De konkrete barrierer kan variere betydeligt mellem forskellige sektorer samt inden for sektorer. Vi mener, at de væsentligste barrierer identificeret i en dansk sammenhæng inden for hhv. bygninger og erhverv kan inddeles i 6 underkategorier, jf. Figur 10.

Figur 10 De typiske barrierer inden for bygninger og erhverv

Bygninger	En-families huse	<ul style="list-style-type: none"> • For små projekter til individuelt at levere økonomisk skala fx i en ESCO model • Vanskeligt/omkostningstungt at identificere det reelle økonomiske potentiale for energibesparelser både for husejer og tredjepart • Transaktionsomkostninger for individuelle husejer (koordinations- og geneomkostninger) • Usikkerhed om renovering vil blive modsvaret i en højere huspris
	Lejlighedsbyggeri	<ul style="list-style-type: none"> • Udfordringer med koordination mellem aktører bl.a. bygningsejer og mange forskellige lejere • Lejelovgivning kan begrænse stigninger i huslejen som ellers er modsvaret af lavere energiomkostninger • Lejere med forventning om fraflytning kan evt. blokere ellers fornuftige projekter
	Offentlige bygninger	<ul style="list-style-type: none"> • Offentlig budgetstyringsregler og praksis kan afholde store engangsomkostninger med mindre besparelser over lang tid • De daglige beslutningstagere ikke altid interesseret i energiperformance • Udfordringer med koordination mellem aktører bl.a. bygningsejer og lejere
	Almene boliger	<ul style="list-style-type: none"> • Renoveringstakt i alment byggeri begrænset af politisk styring af Landsbyggefondens midler
Erhvervsliv	Økonomiske barrierer	<ul style="list-style-type: none"> • Investeringshorisont og risikoprofil afhænger også af virksomhedens konkurrencesituation og generelle forretningsrisiko
	Organisationelle barrierer	<ul style="list-style-type: none"> • Incitamenter til energibesparelser ikke altid veldefineret i en virksomhed. • Ledelsesopmærksomhed kan være lav ift. andre større omkostningsposter tættere knyttet til forretningen. • Ikke dedikerede 'energy managers' med stærk beslutningskraft

Note: Visse af barriererne i figuren er reelle omkostninger for et energieffektiviseringsprojekt, som fx at det er omkostningsfyldt at skaffe information om det faktiske besparelspotentiale fx i en energirenovering. Politisk indgriben kan fortsat motiveres fx ved at stille information til rådighed som har 'public good' karakter, eksempelvis data, der kan anvendes til screening og benchmarking af bygningers energiforbrug og besparelspotentiale.

Kilde: Copenhagen Economics på baggrund af bl.a. Sorell (2004), Copenhagen Economics (2012), Energistyrelsen (2016), COWI (2015), IDA (2015) og EA Energianalyse (2015) Virksomheders erfaring med energibesparelser.

Der er mange tiltag, der kan tages fat i for at adressere disse barrierer. Et konkret eksempel er forbedring af kvalitet og tilgængelighed af eksisterende data om bl.a. energiforbrug i bygninger, og på længere sigt facilitere nyttiggørelsen af nye typer af data som fx detaljeret data om brug og adfærd i den enkelte bygning.¹⁷ Bedre data ventes umiddelbart at kunne muliggøre flere energieffektiviseringer – både energirenoveringer og energy management -, forbedre kvaliteten af energieffektiviseringerne og kunne forbedre eksisterende forretningsmodeller, som fx ESCO modeller, jf. Boks 1.

¹⁷ Fx såkaldt Building management system data (BMS-data), der gennem opsatte rumsensorer mv. kan give et indblik i brugen af en konkret bygning og derigennem forbedre styringen herunder energiforbrug.

Boks 1 Bedre tilgængelighed af og kvalitet af data kan bidrage til billigere og bedre energieffektiviseringer

Beslutninger om energieffektiviseringer træffes i dag oftest på baggrund af data om energiforbrug og konkret information karakteristika ved fx en bygning eller produktionsapparat. Dette kan være information som fx energimærkningsrapport, forbrugsdata og/eller målrettet dataindsamling om bygning og anlæg.

Fremadrettet ventes det, at der vil kunne komme nye data samt at eksisterende data kan blive gjort mere tilgængeligt og af bedre kvalitet. Dette rummer potentiale for at give bedre og billigere energieffektiviseringer, gennem bl.a. bedre muligheder for identificering og screening af potentialer samt efterfølgende verificering.

Bedre adgang til data og benchmarkingdata vil kunne gøre det nemmere for både fx bygningsejere og eventuelle service providers at "finde hinanden" på markedet. Dette vil sænke søgeomkostninger og usikkerhed. Data kan også bruges til at verificere hvilken effekt energieffektiviseringen har haft. Dette er særlig vigtig i fx energy performance contracts, hvor en service provider garanterer en given besparelse. Her er det i dag ofte nødvendigt at opsætte parallel infrastruktur til den eksisterende målerinfrastruktur pga. manglende muligheder for adgang til data. Dette kan udgøre en betydelig del af de samlede omkostninger.

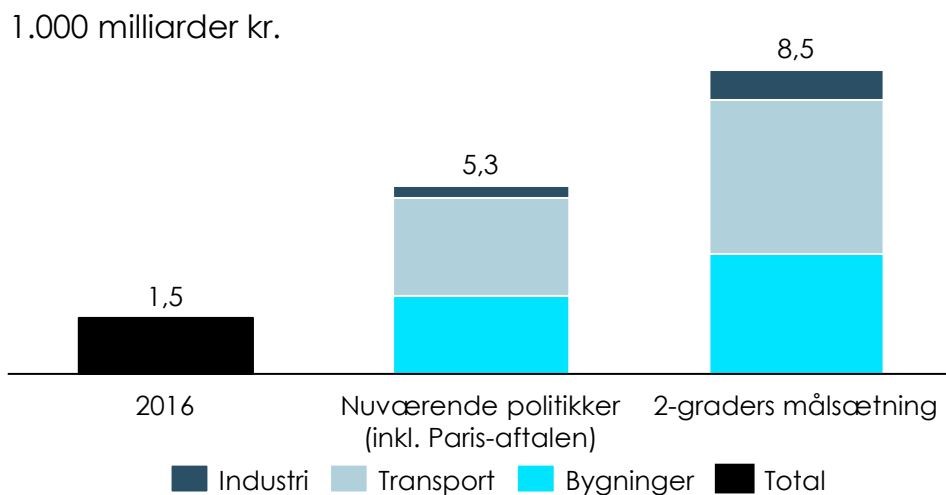
Note: BMS data er fx data fra lokale lyssensorer om, hvor ofte der har været aktivitet i et konkret lokale/område.

Kilde: Copenhagen Economics

Der er en stor global efterspørgsel efter energieffektive produkter

Der er en lang række danske virksomheder, som kan levere de produkter og løsninger, som skal til for at realisere de identificerede potentialer både i Danmark, men også globalt. På globalt plan ventes der at skulle investeres massivt i energieffektivitet for at realisere potentialerne. IEA har for nyligt estimeret, at de globale årlige investeringer i energieffektivitet som følge af Paris-aftalen vil stige fra omkring 1.500 milliarder kroner i 2016 til mere end 5.000 milliarder frem mod 2040, og helt op til 8.500 milliarder, hvis 2-graders målsætningen skal overholdes jf. Figur 11.

Figur 11 Globale årlige investeringer i energieffektivitet forventes at stige kraftigt i fremtiden



Note: Figuren viser de gennemsnitlige årlige investeringer frem mod 2040 i en fremskrivning baseret på alle landes udmeldte og planlagte energi- og klimapolitikker (det såkaldte *new policy scenario*) og i et scenarie som holder den globale temperaturstigning under 2 grader (det såkaldte *Sustainable Development Scenario*).

Kilde: IEA (2017) *World Energy Outlook 2017* for fremskrivningen og IEA (2017) *World Energy Investment Outlook* for 2016-tallet.

De kommende års globale investeringer i energieffektivitet repræsenterer et stort og stigende marked for energieffektive løsninger, som i høj grad kan komme danske virksomheder til gavn. Disse virksomheder har allerede i dag internationale styrkepositioner, men konkurrencen må forventes at blive skærpet i takt med det voksende marked. Ved at fastholde og øge danske virksomheders markedsandel vil det bidrage til vækst og beskæftigelse i Danmark.

Kapitel 3

Implikationer for energi- og klimapolitikken

For at nå de danske målsætninger for den grønne omstilling er det væsentligt med en ambitiøs og transparent politik, der i så høj grad som muligt er i overensstemmelse med de kriterier vi oplyste i kapitel 1. En politik, der både sætter en overordnet ramme, der er konsistent med vores langsigtede mål om et lavemissionssamfund, samt udstikker konkrete retningslinjer og tiltag for omstillingen på den kortere bane, jf. Figur 12.

Figur 12 Ambitiøs overordnet politisk ramme kombineret med konkrete målrettede tiltag

	Længere bane	Kortere bane
Overordnede politiske ramme	<ul style="list-style-type: none"> Ambitiøs bindende CO₂ målsætning Fleksible pejlemærker over tid fx for sektorer eller tiltag 	<ul style="list-style-type: none"> Kort/mellemfristet udmøntning af overordnet CO₂-målsætning Fx VE og EE pejlemærker baseret på den givne teknologiske udvikling og reduktionspotentialer
Konkrete målrettede tiltag	<ul style="list-style-type: none"> Nedbryd konkrete barrierer for at realisere billige uforløste potentialer 	

Kilde: Copenhagen Economics

Overordnede politiske rammer

Ultimativt er behovet for en grøn omstilling drevet af ønsket om at reducere drivhusgasudledningerne, hvilket også er afspejlet i den danske 2050-målsætning om et lavemissionssamfund. Dette tilsiger en ambitiøs og bindende CO₂-målsætning, der er understøttet af en pris på drivhusgasudledninger fx gennem en CO₂-skat¹⁸, en differentieret energiskat eller fx tilskud til løsninger, der reducerer CO₂. De instrumenter, som skal give denne pris bør løbende justeres (fx i veldefinerede tidsintervaller), for at sikre, at instrumenterne leverer den nødvendige grønne omstilling.¹⁹ Værdien af nye teknologier og løsninger til at reducere CO₂ bliver større jo større reduktionsforpligtelse vi er pålagt.²⁰

For at blive fossilfrie i 2050, er det relevant at inddrage alle potentielle løsninger. Udfordringen er så stor, at der er fornuft i en differentieret politisk tilgang, der ikke 'putter alle æg i samme kurv'. I stedet for udelukkende at satse på én type af løsning, er det vigtigt med brede rammer for at fremme omkostningseffektive løsninger, der udmøntes i klare pejlemærker som trædesten mod 2050.

¹⁸ Fx EU's kvotehandelssystem.

¹⁹ Hertil kommer behovet for dedikeret støtte til forskning og udvikling, som kan motiveres ved positive eksternaliteter ved forskning og udvikling, hvilket tilsiger offentlig støtte.

²⁰ Velfærdstab ved at bevæge sig væk fra det foretrukne forbrug vokser eksponentielt. Dermed bliver værdien af ny teknologi, som kan forhindre yderligere forbrugstilpasning større jo større vores forbrugstilpasning allerede er. Se fx Copenhagen Economics (2013).

Det taler fx for en løbende evaluering af udviklingen i forskellige teknologier og sektorer, og fastlæggelse af delmålsætninger og politiske instrumenter, hvis ikke udviklingen er på sporet. Det er at vigtigt, at samfundets valg af fx energieffektivitet eller vedvarende energi ikke forvrides fx af målsætninger og instrumenter, der kun understøtter den ene teknologi eller løsning. Dette gælder i særdeleshed da usikkerheden er stor om de fremtidige omkostninger til at levere energi samt spare energi, og der vil derfor være behov for at revurdere de løbende mål og pejlemærker.²¹

Med den store teknologiske udvikling, der er inden for teknologier til at reducere CO₂, er der en samfundsmæssig risiko for, at der bliver udbredt teknologiske løsninger, som kort tid efter viser sig at være blevet overhalet af mere omkostningseffektive teknologier. Denne såkaldte 'stranded asset'-risiko vil være højest for løsninger med høje investeringsomkostninger og lange tilbagebetalingstider. Politisk tilsiger dette, at sådanne løsninger (høje investeringer og lang tilbagebetalingstid) indgår med en større samfundsøkonomisk risikovægt. Mange energieffektiviserings tiltag har både relativt lave investeringsomkostninger og tilbagebetalingstider, og vil derfor ikke være udsat for samme grad af denne 'stranded asset' risiko.

Energipolitikken frem mod 2030

I den kommende energipolitik er det væsentligt, at der fastholdes et fokus på det store uforløste potentiale inden for energieffektiviseringer. Som demonstreret i kapitel 2, er der fortsat store uforløste potentialer inden for energieffektiviserings tiltag særligt inden for renovering af eksisterende bygninger og i erhvervet, som holdes tilbage af en række barrierer. Det taler for, at der fastholdes et stærkt fokus på energieffektiviseringer, som et supplement til fortsat udbygning med vedvarende energi, særligt i elsektoren. Et målrettet fokus på konkrete barrierer vil være hjælpsomt, men det er også relevant at vurdere, om der er behov for en yderligere indsats for at realisere det uforløste potentiale fx i form af tilskud.

Herudover er det hensigtsmæssigt, at de langsigtede målsætninger konkretiseres i form af en række milepæle eller pejlemærker på vej mod 2050. De konkrete pejlemærker kan tage udgangspunkt i nuværende teknologiske løsninger og udfordringer, og højere mål kan stilles i sektorer, hvor reduktionspotentialet fremstår billigst. Udviklingen inden for bl.a. vedvarende energi i elproduktion har været høj de seneste år, hvor omkostningerne er blevet presset betydeligt nedad. Dette er meget positivt, og forventningen er, at både vind- og solenergi vil komme til at spille en stor rolle i elforsyningen fremadrettet. Udbredelse af den vedvarende el til andre sektorer kræver dog yderligere investeringer og teknologisk modning. Eksempelvis kræves der nye investeringer i eltransmissions- og distributionsinfrastruktur, forøgede balanceringsomkostninger samt eventuelle tilpasninger i bl.a. el-markedsdesign. Hertil kommer investeringer i teknologier til at etablere og fortsat udvikle selve elektrificeringsteknologierne, fx varmepumper, elbiler mv. Omvendt er mange energieffektiviseringsløsninger velkendt teknologi med lave omkostninger, der kan levere drivhusgasreduktioner i sektorer, hvor vedvarende el kan være vanskeligere at udbrede fx i fjernvarmenettet eller til industriel proces.²² Det taler for at energieffektiviseringer også bør spille en vigtig rolle frem mod et pejlemærke fx i 2030.

²¹ Hvilket bl.a. er pointeret i Energikommissionen (2016), Diskussionsoplæg om energieffektivitet.

²² For mange såkaldt tunge processer i industrien vil det være vanskeligt at erstatte varmeproduktion fra kul eller gas med el.

Litteraturliste

- Copenhagen Economics (2012) *Multiple benefits of investing in energy efficient renovation of buildings.*
- Copenhagen Economics (2013) *Efficient strategy to support renewable energy.*
- Copenhagen Economics (2014) *Betydning af lavenergiklasserne for byggebranchen.*
- Copenhagen Economics (2016) *Multiple benefits of energy renovations of the Swedish building stock.*
- COWI (2015) *Kortlægning af energisparepotentialer i erhvervslivet.*
- Dansk Energi (2017) *Lad energisektoren løfte Danmarks klimaindsats.*
- Ea Energianalyse (2018) *Samfundsøkonomisk værdi af varmebesparelser.*
- Energikommissionen (2017) *Energikommissionens anbefalinger til fremtidens energipolitik.*
- Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet (2017) *Klimapolitisk Redegørelse.*
- Energistyrelsen (2017) *Energistatistik 2016.*
- Energistyrelsen (2017b) *Eksport af energiteknologi og –service 2016.*
- Internationale Energiagentur (2016) *World Energy Outlook 2016.*
- Internationale Energiagentur (2017) *World Energy Outlook 2017.*
- Klimarådet (2015) *Omstilling med omtanke.*
- Klimarådet (2017) *Omstilling frem mod 2030.*
- Sorell, S. og O'Malley, E. (2004) *The Economics of Energy Efficiency.*
- Statens Byggeforskningsinstitut (2017) *Varmebesparelser i eksisterende bygninger.*
- Aalborg Universitet (2016) *IDA's Energy Vision 2050.*

