



Notat vedrørende

Analyse af det samfundsøkonomiske energibesparelspotentiale

Et enigt folketing har i energiaftalen fra juni 2018 aftalt, at Danmark vil arbejde mod nettonuludledning i overensstemmelse med Paris-aftalen og for et mål om nettoudledning i EU og i Danmark senest i 2050.

Analyser fra bl.a. Klimarådet, Energikommissionen og tidligere Klimakommissionen peger på, at både vedvarende energi og energieffektiviseringstiltag er vigtige virkemidler for at nå de langsigtede målsætninger så billigt som muligt.

På foranledning af Synergi og Renovering på Dagsordenen har Ea Energianalyse foretaget en analyse af det samfundsøkonomiske potentiale for energibesparelser frem mod 2050. Genstandsfeltet for analysen er det endelige energiforbrug inden for produktionserhverv, handel og service og husholdninger. På grund af utilstrækkeligt datagrundlag er visse anvendelsesområder dog ikke medtaget i analysen, det drejer sig om apparater og lys i husholdninger samt anvendelse af apparater i offentlig handel og service.

Nærværende notat giver en kortfattet beskrivelse af metode og foreløbige hovedresultater. De endelige resultater vil blive offentliggjort i efteråret 2019.

Baggrund og metode

Energiforbruget inden for de områder, som analysen omfatter, udgjorde i alt ca. 350 PJ i 2017. Heraf knap 300 PJ brændsler og varme og godt 50 PJ el. I 2005 blev der til sammenligning brugt skønsmæssigt 377 PJ inden for samme områder. Reduktionen i energiforbrug fra 2017 til 2005 er sket inden for produktionserhvervene, mens energiforbruget i husholdninger og handel og service ligger på samme niveau.

Metodisk er analysen af det samfundsøkonomiske energisparepotentiale grebet an via tre delanalyser af dels:

- **Direkte omkostninger til energibesparelser**, dvs. meromkostninger til køb af mere energieffektive apparater eller omkostninger til drift af mere energieffektive processer og praksisser.
- **Gevinsten for energisystemet** forbundet med et lavere energiforbrug, herunder omkostninger til nettilslutning, udbygning af elnettet og lagring. Gevinsterne er opgjort for 2030 og 2050. I 2050 er energisystemet forudsat omstillet til 100 % VE baseret forsyning. Omkostninger til sparet CO₂ og øvrige emissioner (SO₂, NO_x, partikler mv) er indregnet som en del af forsyningsomkostningen.
- **Øvrige gevinster – såkaldte multiple benefits - forbundet med energibesparelser.** Fokus har været på værdisætning sundhedsgevinster forbundet med energirenovering i form af bedre indeklimate.

Det samfundsøkonomisk rentable niveau af energibesparelser er herefter bestemt ved at holde omkostninger til at gennemføre energibesparelser op imod de marginale samfundsøkonomiske omkostninger til forsyning af energi. Det skal understreges, at virkemiddelomkostninger til realisering af besparelserne er ikke kvantificeret.

Omkostninger til energibesparelser

Analysen af de direkte omkostninger til energibesparelser er så vidt muligt baseret på dansk litteratur og data, suppleret med internationale kilder og egne beregninger. De vigtigste kilder er:

- "Varmebesparelser i eksisterende bygninger", SBI, 2017: Danner grundlag for vurdering af energisparepotentialer i klimaskærmen.
- "Gevinster ved øget brug af data og digitalisering i bygninger", V&M, 2018: Input til besparelspotentialer i bygningsinstallationer.
- "Optimizing the energy usage of Technical Building Systems", Ecofys, 2017: Input til besparelspotentialer i bygningsinstallationer.
- "Kortlægning af energisparepotentialer i erhvervslivet", COWI, 2015. Danner grundlag for vurdering af energisparepotentialer i erhvervslivet.

Litteraturkortlægningen har vist, at datagrundlaget til at bestemme besparelspotentialer og omkostninger inden for erhvervslivet og bygningsinstallationer er forholdsvis svagt. Kilderne er enten af ældre dato eller bygger i betydeligt omfang på udenlandske data, ligesom der vurderes at være et potentiale for både metodiske og faglige forbedringer af potentialevurderingerne. Endelig fokuserer de fleste kilder alene på dagens teknologier og priser, hvilket står i modsætning til teknologikatalogerne inden for energiforsyning, som indeholder fremskrivninger helt frem til 2050.

Vi opfordrer derfor til, at der gennemføres opdaterede og mere grundige analyser af energisparepotentialet, særligt inden for erhvervslivet.

Gevinster ved energibesparelser

Gevinsterne ved energibesparelser består hovedsageligt i et mindre behov for produktion og indkøb af energi og besparelser i energiinfrastrukturen. Frem mod 2030 er det både fossil og grøn energi, der spares – og i 2050 er det alene grøn energi – primært el – enten anvendt direkte i varmepumper i den individuelle og kollektive varmforsyning eller til produktion af biobrændstoffer og elektrofuels som erstatning for gas og olie. Brændsels- og CO₂- prisforudsætninger for 2030 er baseret på Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger. Brændselspriserne i 2050 er forlænget ud fra de samfundsøkonomiske forudsætninger, da disse kun går til 2040.

I 2030 antages en CO₂-kvotepris på 189 kr./ton og en samfundsøkonomisk omkostning til reduktion af CO₂ i det ikke-kvotefattede område på 329 kr./ton.

Elprisen for 2030 og 2050 er beregnet med elmarkedsmodellen Balmorel og udtrykker således en markedspris på el i et elsystem under omstilling til vedvarende energi. I 2030 udgør elmarkedsprisen 360 kr./MWh, og i 2050 er den beregnet til 385 kr./MWh. For elkunderne er dertil lagt omkostninger til forstærkning af det overordnede elnet og udbygning/forstærkning af lokale elnet.

For klassisk elforbrug i husholdninger udgør den samfundsøkonomiske elpris 579 kr./MWh i 2030 stigende til 665 kr./MWh 2050. Det er lavere end i Energistyrelsens beregningsforudsætninger, fordi de marginale omkostninger til håndtering af et ekstra elforbrug vurderes at være lavere end de gennemsnitlige omkostninger.

Oveni de marginale energiforsyningsomkostninger er tillagt beregnede miljøskadeomkostninger baseret på emissionsfaktorer og miljøpriser oplyst i Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger. Generelt er miljøomkostningerne dog små, ca. 0-6 kr./GJ, med undtagelse af biomasse anvendt i husholdninger.

Multiple benefits

Mange studier peger på, at der desuden er en række afledte effekter ved energieffektiviseringer, her kaldet multiple benefits, som oftest ikke medregnes i vurderingen af energispareprojekter. Multiple benefits kan for eksempel omfatte forbedret forsyningsikkerhed, lavere resurseforbrug, øget

beskæftigelse, bedre komfort, øget produktivitet og bedre indeklima. Mange af disse gevinster er vanskelige at værdisætte, og vi har derfor afgrænset os til at se på gevinsterne forbundet med et bedre indeklima. Energirenovering giver bl.a. mindre risiko for kondensdannelse på vægge og dermed lavere risici for dannelse af skimmelsvamp som bl.a. kan give astma. Tilsvarende kan optimering af ventilationssystemer forbedre luftkvalitet i erhvervsbyggeri, hvilket kan give produktivitetsgvinster i tillæg. Vi baserer os på resultater fra det EU-finansierede COMBI-projekt, ledet af det tyske Wuppertal institut, som peger på, at de sundhedsrelaterede multiple benefit gevinster i gennemsnit udgør godt 15 kr. per GJ sparet energi (5 øre/kWh) – både i husholdninger og service-bygninger. Det svarer til i størrelsesordenen 15-20 % af de sparede energiomkostninger i bygninger. De største sundhedsudfordringer ligger hos lavindkomstgrupperne, de såkaldt ”energi-fattige” og socialt sårbare, så hvis gevinsten på ca. 15 kr./GJ skal indfris, vil det formentligt kræve specifikke virkemidler målrettet de ”energi-fattige” og socialt sårbare, da disse grupper vil have vanskeligt ved selv at finansiere energibesparelser.

Foreløbige hovedresultater

Det samfundsøkonomisk rentable niveau af energibesparelser findes ved at sammenholde de samfundsøkonomiske gevinster ved energibesparelser med omkostningerne til at realisere dem. Resultaterne opstilles herefter i en Marginal Abatement Cost (MAC) kurve, som rangerer tiltagene fra de mest kosteffektive energieffektiviseringsstiltag til de mindst kosteffektive. Tiltag som har en negativ marginal netto-omkostning er samfundsøkonomisk rentable at gennemføre.

Da der som nævnt er betydelig usikkerhed forbundet med kvantificering af multiple benefits er betydningen af at indregne disse vist separat i figuren. Opgørelsen af besparelspotentialet i produktionserhverv er ligeledes behæftet med en væsentlig usikkerhed, som bl.a. skyldes, at nogle tiltag kan have overlappende effekter, som er vanskelige at kvantificere. Derfor er der vist to niveauer af potentialer i figuren – som adskiller sig ved hvor mange af industripotentialerne, der er indregnet. Potentialerne er opgjort for 2030 hhv. 2050.

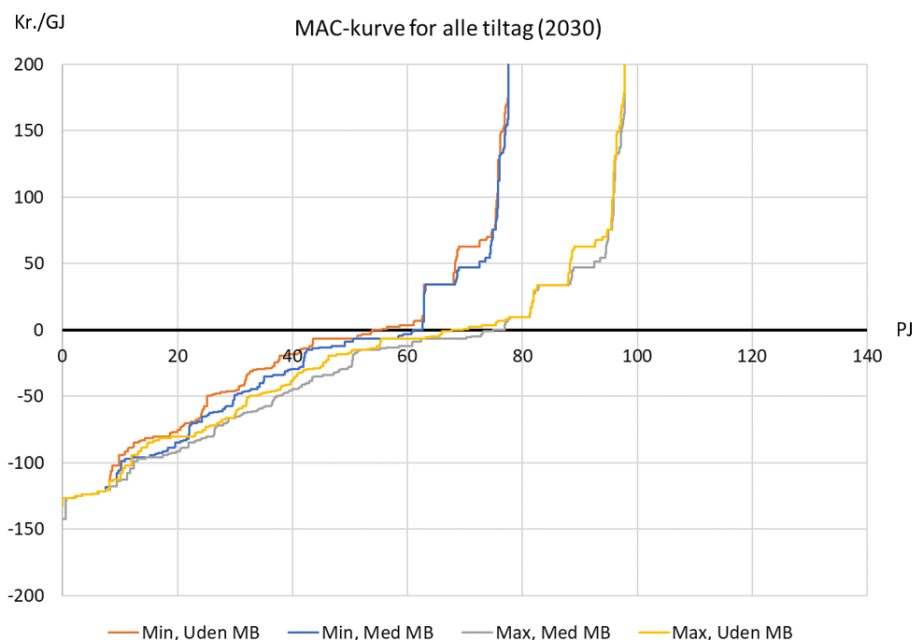
Energirenoveringer af bygninger er som hovedregel mest rentable at gennemføre, når bygningsejeren alligevel står over for at renovere bygningens klimaskærm. Det antages at ske med en 30 års cyklus, hvilket betyder, at det samfundsøkonomiske renoveringspotentiale nødvendigvis må indfris gradvist frem mod 2050. I 2030 indregnes derfor kun en 1/3 af det samlede langsigtede økonomiske potentiale inden for energioptimering af bygningernes klimaskærm, mens det fulde potentiale indgår i 2050. Desuden

forudsættes det, at 20 % af den eksisterende bygningsmasse er udfaset og erstattet af nyt lavenergi-byggeri i 2050.

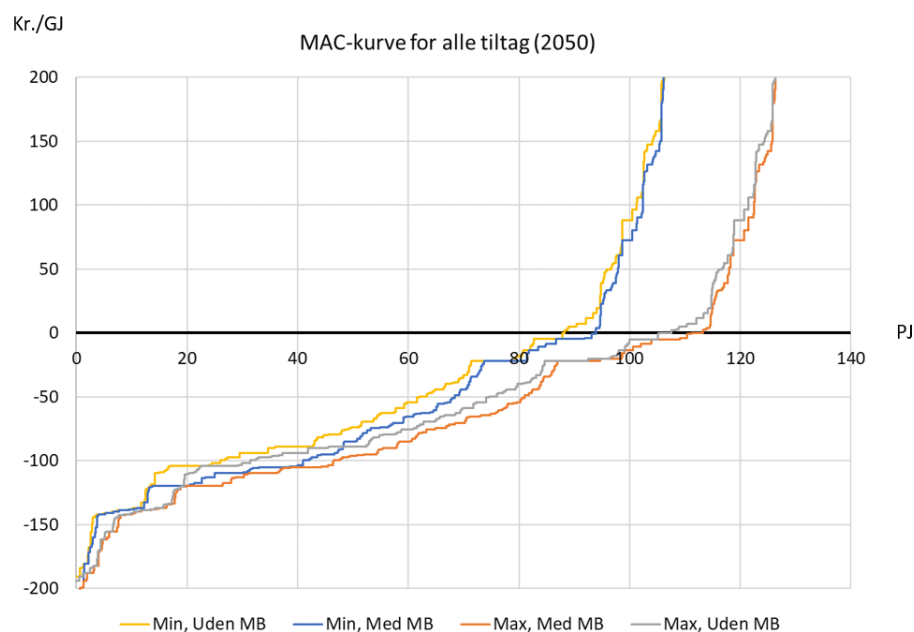
I 2030 vurderes det samlede samfundsøkonomiske besparelspotentiale på ovenstående baggrund at udgøre en reduktion på 15-21 procent sammenholdt med 2017. Tillægges den reduktion i energiforbruget, som er sket i perioden 2005 til 2017 inden for de samme forbrugsområder, bliver den totale reduktion i energiforbruget på 21-27 procent.

I 2050 øges det samfundsøkonomiske potentiale til mellem ca. 87 og 110 PJ. Det skal dog understreges, at potentialet i 2050 naturligvis er forbundet med større usikkerhed, bl.a. fordi analyserne af sparetiltag alene ser på de teknologier og priser, vi kender i dag.

Uden multiple benefits og med minimumsvurderingen af potentialer i produktionserhvervene vurderes det årlige samfundsøkonomiske potentiale at udgøre ca. 3,1 mia. kr. i 2030 (arealet under x-aksen). Inklusive multiple benefits og med maksimumsvurdering af potentialer i produktionserhvervene vurderes, at det årlige samfundsøkonomiske potentiale udgør ca. 4,2 mia. kr. i 2030. De tilsvarende værdier for 2050 er henholdsvis ca. 6,8 og 9,2 mia. kr.



Figur 1. Samfundsøkonomisk optimale niveau af energibesparelser i 2030 ved rangering af de samfundsøkonomiske gevinster fra de mest kosteffektive energieffektiviserings tiltag til de mindst kosteffektive. Det kan ikke samfundsøkonomisk betale sig at gennemføre de energibesparelser, der ligger over x-aksen. MB: multiple benefits.



Figur 2. Samfundsøkonomisk optimale niveau af energibesparelser i 2050 ved rangering af de samfundsøkonomiske gevinster fra de mest kosteffektive energieffektiviserings tiltag til de mindst kosteffektive. Det kan ikke samfundsøkonomisk betale sig at gennemføre de energibesparelser, der ligger over x-aksen. MB: multiple benefits.

Effekt af mere energieffektive opvarmningsinstallationer

Det er ikke entydigt hvilke energimæssige tiltag, der bør betragtes som besparelser. Bedre isolering og mere energieffektive belysningskilder er åbenlyst energibesparelser, derimod er det ikke oplagt, om udskiftning af et oliefyr med en varmepumpe er en energibesparelse, eller om det snarere bør betragtes som et skift i forsyningsform. De økonomiske analyser præsenteret ovenfor omfatter ikke energieffektivisering opnået ved skift i forsyningsform eller skift til mere energieffektive opvarmningsteknologier (fx mere effektive fyr) er ikke medtaget inden for opvarmning af boliger og handel og service. Inden for produktionserhverv, hvor anvendelsen af brændsler primært går til produktion af procesvarme, er den type tiltag dog inkluderet.

Særligt udbredelsen af flere individuelle varmepumper på bekostning af oliefyr og biomassefyr vurderes at medføre en væsentlig samfundsøkonomisk rentabel reduktion i energiforbruget, idet en varmepumpe typisk kun bruger 1/3 så meget el som den varme, den leverer. Indregnes denne effekt som en energibesparelse peger en foreløbig vurdering på, at energibesparelspotentialet i 2030 vil ligge på mellem 26 og 33 %, hvis 2005 anvendes som udgangspunkt.