

RESUME

NOTAT

14. april 2009

Offentlige investeringer til gavn for klimaet

I forbindelse med den økonomiske krise har flere lande arbejdet med muligheden for at kombinere offentlige vækstpakker med en satsning på grønne investeringer i en *Green New Deal*. Desværre har denne tanke kun i begrænset omfang slået igennem i de vækstpakker, der allerede er vedtaget, herunder i Danmark. Herhjemme overvejes det dog stadig at supplere de nuværende vækstpakker med nye pakker inden for grøn vækst og energibesparelser.

I dette notat gennemgås en række offentlige investeringer og tilskud, der kan overvejes i Danmark, hvis man ønsker at kombinere øget beskæftigelse med et bedre klima i en *Green new deal*.

Ved gennemgang af 17 mulige indsatsområder når notatet frem til tre overordnede konklusioner:

- Grønne investeringer giver en markant og varig reduktion af det danske CO₂-udslip – både uden for og inden for den kvotebelagte sektor.
- Grønne investeringer vil på kort sigt have den samme effekt på beskæftigelsen som andre investeringer, men på længere sigt vil der være et større potentiale i grønne investeringer både for øget beskæftigelse og øget eksport, især hvis der samtidig investeres i grøn teknologi og innovation.
- Grønne investeringer vil typisk have en række andre offentlige nytteeffekter udover at tilgodese klimaet og beskæftigelsen, ikke mindst i form af økonomiske besparelser.

Gennemgangen af de forskellige områder viser desuden, at der er store potentialer inden for områder, der normalt ikke er i fokus, når man diskuterer en *Green new deal*, for eksempel naturgenopretning, landbrugsdrift og modernisering af vandsektoren.

Da der er tale om meget forskellige typer af offentlige indskud eller investeringer, vil en kombination af flere virkemidler samtidig give den optimale effekt for både klima og beskæftigelse. En sammenfattende oversigt over de forskellige investeringer og deres potentiale fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 1 Mulige indsatsområder i oversigtform

1 mia. investeret i:	CO2-potentiale per år	Beskæftigelse	Offentlig nytte	Yderligere potentiale
Elbesparelser	1.250.000-2.500.000 t	750	Stor	Mellem /Stort
Dyrkning af pil	2.200.000 t	1.700	Mellem	Lille
Udtagning af Lavbundsjorder	800.000 t	-	Stor	Mellem
Halm til kraftvarme + efterafgrøder	800.000 t	1.700	Stor	Lille
Energibesparelser i erhvervslivet	330.000	1.500	Mellem	Stort
Biogas	180.000 t	1.500	Stor	Mellem
Skovrejsning	170.000 t	1.700	Stor	Stort
Fjernvarme Etape 1	130.000 t	1.500	Stor	Stort
Ny vandsektor	125.000 t	1.500	Stor	Lille
Øget cyklisme	110.000	1.500	Stor	Lille
Varmebesparelser i bygninger	66.000 t	1.800	Stor	Stort
Vindmøller på land	62.000 t	1.500	Stor	Mellem
Fjernvarme Etape 2	50.000 t	1.500	Mellem	Stort
Vindmøller på hav	31.000 t	1.500	Stor	Stort
Elektrificering af hovednettet	28.000 t	1.500	Stor	Mellem
Fjernvarme Etape 3	20.000 t	1.500	Mellem	Stort
Tilpasning til klimaforandringer, fx kloakker	Lille	1.500	Stort	Stort

Det skal understreges, at oversigten koncentrerer sig om klimaeffekten per investeret krone. Der indgår således ikke en egentlig samfundsøkonomisk analy-

se af den enkelte indsats, og notatet forholder sig ikke til den nødvendige klimaindsats over tid. Skal Danmark nå en reduktion i drivhusgasserne på 80-90% efter 2020, kræver det fx under alle omstændigheder en løbende satsning på udbygning af vedvarende energi og en løbende energirenovering af den eksisterende bygningsmasse, når den alligevel skal renoveres. Derfor er det yderligere potentiale for en klimaindsats – udover den første investerede milliard - løseligt anslået i tabellen.

Rapporten kan heller ikke benyttes til at frasortere enkelte sektorer i klimaindsatsen, for eksempel transportsektoren, hvor udbyttet per investeret krone er forholdsvis lavt. Til gengæld giver den en indikation af, hvor det giver mening at benytte offentlige investeringer og tilskud som det primære virkemiddel, og hvor det er andre rammevilkår, for eksempel skatter og afgifter, der bør udgøre det primære instrument i den enkelte sektor.

Offentlige investeringer til gavn for klimaet

Udarbejdet af:

CONCITO ved Thomas Færgeman og Martin Lidegaard

COWI ved Karsten Sten Pedersen

Dansk Miljøteknologi ved Jørn Jespersen

FRI ved Preben Boock

Orbicon ved Søren Gabriel

NIRAS ved Torben Chrintz

Rambøll ved Lisbeth Poll Hansen

I hele den vestlige verden planlægges offentlige vækstpakker for at dæmme op for den økonomiske krise. USA har netop vedtaget en vækstpakke på over 800 mia. USD, i Kina, Tyskland, Frankrig og mange andre lande er der gennemført eller planlægges offentlige investeringspakker på trecifrede milliardbeløb.

I de fleste lande har det været på tale, at sammenfaldet mellem finanskrisen og klimakrisen skaber en oplagt mulighed for at tænke håndteringen af de to kriser sammen i en *Green new deal*. Desværre har de vækstpakker, der indtil nu er vedtaget, kun i beskedent omfang fulgt denne tanke og de grønne investeringer har kun udgjort få procent af pakkerne¹.

I Danmark forhandles også om mindre vækstpakker, der både skal skabe beskæftigelse og give grønne resultater. Det gælder blandt andet den vedtagne renoveringspakke på 1½ milliard kroner, den kommende energispareaftale, der også forventes at indeholde konkrete besparelsesaktiviteter, og det kommende udspil om Grøn vækst fra regeringen. Hvad enten man vælger at samle disse tiltag i én stor offentlig vækstpakke eller deler dem op i en række mindre pakker, kan de give Danmark mulighed for igen at placere sig i førersædet for grøn tænkning til fordel for både klima og dansk erhvervsliv – og som inspiration for andre lande. Det er derfor vigtigt at analysere, hvilke typer af investeringer, der bedst tilgodeser hensynet til klimaet, hensynet til beskæftigelsen, hensynet til andre offentlige behov – og er mulige at gennemføre over forholdsvis kort tid. Dette notat har til formål at gennemføre en sådan analyse til inspiration for både virksomheder og politiske beslutningstagere. Notatet er udarbejdet med henblik på at skabe overblik, og er derfor holdt i et kort format. Ønskes en uddybning af de enkelte områder står forfatterne til rådighed.

¹ <http://www.bruegel.org/Public/PublicationPage.php?ID=1174#14541>

Om grønne jobs generelt

Grønne investeringer giver på kort sigt den samme beskæftigelse som den samme type investeringer i tilsvarende sektorer. Populært sagt bliver der sat lige så mange håndværkere i beskæftigelse for en milliard kroner, uanset om de benyttes til at sætte gammeldags vinduer eller nye energivinduer i.

Til gengæld tyder en del på, at der på længere sigt vil blive skabt større beskæftigelse gennem grønne investeringer, fordi der typisk indgår mere innovation og udvikling i miljøvenlige investeringer og dermed også flere afledte jobeffekter. Denne tendens kan forstærkes, hvis man både investerer i forskning og udvikling af ny teknologi (*push-effekt*) og samtidig laver større grønne investeringer (*pull-effekt*), der kan bidrage til markedsmodning af de nye teknologier.

Det er ikke nogen enkel opgave at beregne de præcise beskæftigelsesgevinster ved investeringer i innovativ miljøteknologi. Men investeres der 300 mio. kr. pr. år i fire år rent i et Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrations Program (MUDP) – f.eks. inden for vandsektoren eller luftområdet – er det en realistisk og ganske konservativ forventning, at beløbet over en tiårig periode vil skabe knap 10.000 job, hvoraf knap 8.000 er job i projekterne og disses underleverandører. Når tallet er så stort, er det fordi hver offentlig krone suppleres af en privat krone og som afledt effekt af fem eksportkroner. I alt syv kr. Man kan tænke sig, at der investeres endnu flere private kroner for hver offentlig krone, til gengæld bør man også tage højde for, at nogle af projekterne måske var gennemført alligevel, hvilket betyder at beskæftigelsen var skabt i alle tilfælde. Her er antaget, at disse to forhold går ud mod hinanden, og at 1:1 i hvert fald er realistisk.

Hidtidige erfaringer viser samtidig, at der skal en målrettet innovations-, udviklings-, og demonstrations indsats til for at flytte en teknologi fra idé til marked, som det for eksempel er set med vindmøller. Til gengæld er brancher præget af ny teknologi og innovation typisk mindre sårbare for konkurrencen fra lavtlønsområder. Den samlede eksport af energiteknologier steg i 2007 med 15,9% til 56,9 mia. DKK². I 2006 var der i alt ca. 29.000 beskæftigede inden for energiindustrien med en stigende vækst i modsætning til industrien generelt, hvor der har været en faldende trend³.

Hvad angår de kortsigtede virkninger af de grønne investeringer, er beregningerne i denne rapport foretaget med udgangspunkt i det danske nationalregnskabs input-output del vedrørende sammenhængen mellem beskæftigelse og

² "Energisatsning til gavn for klima, vækst og beskæftigelse", DI, Dansk Metal, Dansk Energi og IDA, november 2008.

³ Energistyrelsen

forbrug/investering i forskellige sektorer. De seneste data er baseret på 2004 pris- og lønniveau.

I nationalregnskabet regnes dels med en direkte beskæftigelseeffekt pr. million kroner investeret, dels med en multiplikatoreffekt. Her er brugt multiplikatortallene. Da vi i dag skriver 2009, er tallene dog nedjusteret med 15 % for at tage højde for udviklingen i pris- og lønindeks.

Tallene må formodes at være et overestimat på beskæftigelseeffekten. Det skyldes, at tallene er baseret på en gennemsnitsindsats i økonomien. Da der her er tale om marginale investeringer (investeringer oveni den allerede eksisterende økonomi) vil effekten næsten altid være lavere, fordi den arbejdskraft man efterspørger oftest i et eller andet omfang allerede er beskæftiget. Dette gælder for alle offentlige vækstpakker og ikke kun de grønne.

Endelig er det ikke helt nemt at finde de rigtige tal i nationalregnskabet. F.eks. anvendes her beskæftigelseeffekt for landbrug, når det drejer sig om piledyrkning. Imidlertid er det ikke givet, at den konkrete beskæftigelseeffekt af tilplantning af mange tusinde hektar med pil er præcis den samme som for landbrug i al almindelighed, da maskintyper, planteteknikker, mm. er meget specifikke for netop piledyrkning.

Tallene skal derfor læses som ”maksimalt mulig effekt” og de er især anvendelige til at sammenligne beskæftigelseeffekten mellem forskellige typer af indsatser.

Om energibesparelser og energieffektivisering

Der er begrebsmæssigt en gråzone mellem energieffektivisering og energibesparelser, da en given energieffektivisering i produktionsleddet eller i slutforbruget, også fører til energibesparelser. I dette notat benyttes energieffektivisering som det centrale begreb og dækker over både effektiviseringer og besparelser.

Om samspillet mellem investeringer og kvoter

En øget indsats for at begrænse slutforbruget af energi vil ikke bidrage nævneværdigt til det danske klimaregnskab, hvis energien er produceret inden for den kvotebelagte sektor, fordi der allerede er lagt et CO₂-loft for energisektoren gennem EU's kvotesystem. Langt de fleste investeringer, som belyses i dette notat, rækker af samme grund længere frem end 2012, hvor den nuværende kvoteaftale udløber og længere end 2020 hvor den næste aftale vil løbe til – og mange investeringer ligger uden for det kvotebelagte område. Både Danmark

og resten af verden må imødesee markante reduktionskrav i tiden efter 2020, og det er afgørende for en investeringsstrategi at have et langsigtet perspektiv, der kan sikre den økonomisk set bedste gennemførelse af indsatserne over tid. Det gælder ikke mindst klimaforbedringer ved renoveringer af bygninger og udskiftning af materiel, der økonomisk er langt mere attraktivt, hvis de gennemføres, når bygningen alligevel skal renoveres eller materiellet udskiftes. Derfor er det afgørende at starte indsatsen allerede nu.

Om beregning af klimatal og offentlig nytte

I beregningen af de klimamæssige effekter henholder notatet sig til eksisterende beregninger fra lignende analyser, idet der må tages højde for, at flere af investeringerne vil variere afhængig af de konkrete forhold, og at alle tal derfor må betragtes som skøn, der angiver et forholdsmæssigt niveau for CO₂-effekten. For flere indsatser kan der gå en årrække, før den fulde CO₂-effekt slår igennem, ligesom der er stor forskel på, hvor langt man kan nå med klimapotentialet for en milliard kroner i en given sektor. Det yderligere klimapotentiale ud over en milliards kroners investering, er derfor løseligt anslået for hver indsats.

Offentlig nytte defineres her i bredeste forstand – fra energibesparelser, der kan frigøre midler til andre offentlige indsatser, over øvrige gavnlige effekter for andre dele af miljøet til områder, hvor der alligevel må forudses en betydelig offentlig indsats, fx renovering af kloakker.

Om den økonomiske metode

For at kunne sammenligne de forskellige indsatser er der ved alle eksempler regnet med én milliard kroner i investering. I praksis er der imidlertid tale om meget forskellige investeringsformer – fra en fast feed in tarif for vindmøller, som forbrugerne betaler, over tilskud til energirenoveringer i egen bolig, hvor staten betaler 25% til rene offentlige investeringer i for eksempel elbesparelser. Metoden synliggør, at det er både muligt og fordelagtigt at gennemføre flere af tiltagene samtidig, da de virker forskelligt over tid og har forskellige økonomiske konsekvenser, hvoraf flere ikke behøver at udgå direkte fra statskassen.

Om økonomiske tilskud

Som udgangspunkt er der på flere områder – ikke mindst inden for energieffektivisering – en række problemer ved at anvende direkte offentlige tilskud. Dels burde offentlige tilskud mange steder slet ikke være nødvendige, fordi der i forvejen er tale om projekter med en god økonomi, hvor tilskud blot risikerer

at skrue priserne op. Dels risikerer man at støtte forkerte projekter, der slet ikke ville hænge sammen uden offentlige tilskud.

Kunsten er derfor nøje at analysere alle muligheder for at finde både de områder og den form på den offentlige støtte, der i den økonomiske situation sikrer en fremrykning af de mest lukrative projekter og en kortere tilbagebetalingstid samt projekter, der er vished for under alle omstændigheder skal gennemføres.

Følgende områder er udvalgt til en nærmere analyse:

- Investeringer i energieffektivisering i forsyningssektorer
- Investeringer i energieffektivisering i bygninger
- Investeringer i energieffektivisering i erhvervslivet
- Investeringer i udbygning af vedvarende energi
- Investeringer i infrastruktur til bæredygtig transport
- Investeringer i naturtiltag
- Investeringer i tilpasning til klimaforandringerne

Alle områder vil blive belyst ud fra følgende parametre:

1. Potentialt for klimaet
2. Potentialt for beskæftigelse
3. Øvrig offentlig nytteværdi, herunder andre miljøfordele.
4. Potentialt udover den første milliard kroner i investering.

Energieffektivisering i forsyningssektorerne

1. Udbygning af fjernvarme

Det er 25 år siden, at kommunerne godkendte en områdeafgrænsning mellem fjernvarme og naturgas i varmeplanerne. Dengang fik naturgassen højeste prioritet i alle de kommuner, hvor der ikke var overskudsvarme til rådighed i fjernvarmeforsyningen. I de følgende år blev varmeplanlægningen stillet mere eller mindre i bero fordi det var en vigtig politisk målsætning at sikre økonomien i naturgasprojektet. I dag er situationen en helt anden: gasprojektets økonomi er sikret, alle fjernvarmesystemer har en effektiv forsyning med kraftvarme og/eller vedvarende energi, byområder er fortættet, den danske naturgas er ved at rinde ud og, ikke mindst, det er nu en særlig målsætning at spare CO₂ emission udenfor kvotemarkedet. Derved er der opstået et stort potentiale for at konvertere fra naturgas til fjernvarme, hvor det er samfundsøkonomisk fordelagtigt.

Netop fjernvarmeinvesteringer er oplagte i en periode, hvor der er behov for beskæftigelsesarbejder, da alle komponenterne fabrikeres af virksomheder i Danmark, der er førende indenfor området, ligesom andelen af arbejdsløn er relativ høj, da en stor del af investeringerne består af gravearbejde.

I Varmeplan Danmark peges på, at der er et stort potentiale for at konvertere 15.000 MWh til fjernvarme, og at disse konverteringer bør foretages med de mest rentable først.

Nuværende varmebehov	Fjernvarme markedsandel	Ny fjernvarme GWh/år	Invest i fjv mio.kr	Invest pr salg. mio.kr/GWh/år
Reference	46%			
Scenario 1	53%	4.746	7.742	1,6
Scenario 2	63%	10.205	31.670	3,1
Scenario 3	70%	15.364	78.003	5,1
Fra 1 til 2		5.459	23.928	4,4
Fra 2 til 3		5.159	46.333	9,0

I runde tal kan potentialet deles op i 3 etaper a 5.000 GWh/år

Etape 1 (scenario 1) består fortrinsvis af større varmecentraler og LKV anlæg samt af bygninger i eksisterende fjernvarmeområder, hvor investeringen i fjernvarmenet og stik udgør ca. 1,6 mio.kr/GWh/år.

Etape 2 (fra scenario 1 til 2) består af blandet bebyggelse, hvor investeringen udgør ca. 4,4 mio.kr/GWh/år

Etape 3 (fra scenario 2 til 3) består fortrinsvis af enfamiliehuse i områder udenfor eksisterende fjernvarmenet, hvor investeringen udgør ca. 9 mio.kr/GWh/år.

Ved tilslutning til fjernvarme skal det eksisterende fyr udskiftes med en fjernvarmebrugerinstallation. I de fleste tilfælde ville man alternativt skulle investere i en kondenserende naturgaskedel. Samlet set er investeringen i fjernvarmeinstallation lidt mindre end investeringen i den kondenserende kedel og fjernvarmeinstallationen har en større andel af dansk beskæftigelse. Derfor ses bort fra disse brugerinvesteringer i opgørelsen.

Projekter, der ligger indenfor etape 1 har typisk en meget høj samfundsøkonomisk forrentning og en stor CO₂ besparelse, medens projekter, der ligger indenfor etape 3 først vil blive aktuelle, når vi for alvor skal skære ned på de fossile brændsler omkring år 2020 - 2030.

I fortsættelse af Klima og Energiministerens brev til kommunerne om igen at arbejde med varmeplanlægning netop med henblik på at fremme de samfundsøkonomisk fordelagtige projekter, vil det være relevant at anmode kommunerne om at fremme planlægningen og konverteringen ud fra beskæftigelseshensyn. Det kan eksempelvis ske ved at fremme oplagte enkeltprojekter, som ikke behøver afvente, at den kommunale varmeplan opdateres.

Den første etape bør kunne gennemføres i løbet af 3-5 år uden at aktiviteten i sektoren overophedes.

Samtidig kunne kommunernes planlægning indtil videre følge Varmeplan Danmarks udbygningstakt således at etape 2 skal kunne gennemføres inden 2020 og etape 3 inden 2050.

I vedlagte tabel er opgjort investeringer, CO₂ besparelse udenfor kvotemarkedet og for samfundet, ligesom der er givet et skøn over beskæftigelsen i mandår og i mandår pr år.

Det bemærkes, at der i tilknytning til disse investeringer kan være afledte beskæftigelsesarbejder med energirenovering af de tilsluttede bygningers varmeanlæg mv.

Investeringer i udvidelsen af fjernvarmen er yderligere attraktive, fordi de flytter energiforbrug fra den ikke kvotebelagte sektor til den kvotebelagte sektor, hvor der er loft over CO₂-udledningerne.

Ud over de fordelene på klimaområdet har projekterne følgende fordele:

- a. For de første etaper vil der være en positiv samfunds- og brugerøkonomi med de nuværende forudsætninger
- b. For den sidste etape ventes der ligeledes at være en gevinst ud fra de forventede forudsætninger i perioden 2020-2050.
- c. Opvarmningssektoren får større forsyningsikkerhed og fleksibilitet
- d. Byernes luftkvalitet forbedres
- e. Bygningerne får en bedre termisk komfort
- f. Pladskrav til opvarmningsanlæg bliver mindre
- g. Støjgener og øvrige gener fra individuelle varme anlæg forsvinder

Gas til fjv.		Invest i net		CO ₂ udenfor	CO ₂ samf.	Udenfor kvoten	Beskæftigelse	Udbyg. periode i år	
Etape	GWh/år	mio.kr/GWh	mia.kr	mio. tons/år	mio. tons/år	mio.tons/år/mia.	mandår		mandår/år
1	5.000	1,6	8	1	0,5	0,13	16.000	3	5.333
2	5.000	4,4	22	1	0,5	0,05	44.000	7	6.286
3	5.000	9,0	45	1	0,5	0,02	90.000	30	3.000
I alt	15.000		75	3	2		150.000		

Oversat til en enkel og sammenlignelig skabelon, ser tallene sådan ud:

1 mia. investeret:	CO ₂ -poten. per år	Beskæft.	Off. nytte	Yderligere potentiale
Etape 1	130.000 t	1.500	Stor	Stort
Etape 2	50.000 t	1.500	Mellem	Stort
Etape 3	20.000 t	1.500	Mellem	Stort

Økonomiske investeringer til udbygning af fjernvarmen vil som udgangspunkt skulle afholdes af de varmeplanlæggende myndigheder – det vil sige kommunerne – i samarbejde med det relevante fjernvarmeselskab. Flere analyser peger på, at sådanne investeringer ofte vil have et særdeles positivt økonomisk afkast, især når der er tale om tæt bebyggede områder der i dag har en høj grad af individuel opvarmning.

2. Muligheder i vandsektoren

Det samlede energiforbrug i de danske kommunale forsyningselskaber (vandforsyninger og spildevandsforsyninger) er ca. 800 GWh om året. DANVA, som er de danske forsynings brancheorganisation, har udmeldt, at branchen vil arbejde målrettet på at nedbringe energiforbruget med 25 % over en femårig periode, svarende til en besparelse på 200 GWh eller 125.000 tons CO₂ pr. år⁴.

De erfaringer der gennem de seneste par år er gjort i samarbejde mellem forsyninger, rådgivere og leverandører af udstyr, har vist, at DANVA's udmelding er realistisk. Leverandører af pumper, blæsere og andet maskinudstyr til forsyningerne har fokus på at udvikle nye energirigtige motorer til deres produkter. Rådgiverne har fokus på at udvikle nye, energibesparende drifts- og styringsstrategier samt nye energireducerende processer. Dette, tilsammen med det driftskendskab som forsyningsmedarbejderne besidder, gør, at såfremt der gøres en målrettet indsats omkring energireducerende foranstaltninger, vil målet på en samlet energireduktion på 25 % være en realitet inden for fem år.

Ud over at de energireducerende foranstaltninger er godt for miljøet, er det faktisk også en god forretning. Investeringer i energi- og driftsoptimering betaler normalt sig selv ind på kort tid - som regel mellem to og fem år. Ved at gennemføre de energireducerende foranstaltninger med veldokumenterede metoder, opnår forsyningerne også en række sidegevinster, bl.a.:

- Opgradering af de tekniske anlæg
- Overvågning af driften af de tekniske anlæg, hvilket reducerer vedligeholdelsesudgifter og miljøbelastningen
- Bedre spildevandsrensning hvilket giver en besparelse i udledningsafgifter og reducerer miljøbelastningen

Det direkte blivende besparelspotentiale for de danske forsyninger er ca. 140 mio. kroner om året. Medregnes de reducerede omkostninger til spildevandsafgifter, service/vedligehold, miljøbelastninger m.v., vil besparelse være i størrelsesordenen 250 mio. kroner om året. Disse blivende driftsbesparelser vil give forsyningerne mulighed for at investere i ny teknologi, foretage om- eller nybygninger, inden for de økonomiske rammer, der bliver fastlagt i form af loft over hvad selskaberne må opkræve for deres service over for deres forbrugere⁵.

⁴ Danva, www.danva.dk

⁵ Johny Gybel, Orbicon, personlig kommunikation

CO₂-effekten er beregnet ud fra en emission på 0,62 t CO₂ MWh el, der er den CO₂-belastning, man allokerer på el i Københavnsområdet. Det vurderes, at det meste af CO₂-besparelsen vil ligge inden for den kvotebelagte sektor, hvorfor den først vil have effekt for det danske kvoteregnskab efter den nuværende kvoteperiode.

1 mia. investeret:	CO ₂ - poten.	Beskæft.	Off. nytte	Yderligere- potentiale
	125.000 t	1.500	Stor	Lille

Investeringer i ny varmforsyning vil typisk blive foretaget af det ansvarlige vandselskab og vil – som det fremgår – i sig selv have en god økonomi. For at fremskynde sådanne investeringer kunne staten overveje at stille fordelagtig lånekapital til rådighed og/eller en mindre medfinansiering fra statens side.

Energieffektivisering i bygninger

Det samlede energiforbrug til opvarmning af bygninger og brugsvand er på 204 PJ og udgør ca. en tredjedel af det samlede energiforbrug i Danmark. Dertil kommer elektricitet til belysning i og ventilation af bygninger på ca. 100 PJ. Dermed udgør det samlede energiforbrug i tilknytning til brug af bygninger næsten halvdelen af Danmarks samlede energiforbrug.

I dette afsnit behandles potentialet i både private og offentlige bygninger, idet de særlige muligheder for procesbesparelser i erhvervslivet behandles i det efterfølgende kapitel.

1. Varmebesparelser i bygninger

Erfaringer fra energimærkningsordningen for bygninger har påvist, at der i et betydeligt omfang kan gennemføres energibesparende bygningsindgreb, som vil være rentable for brugerne. Der er stor spredning i energiforbruget i bygninger. Det samlede bygningsvolumen er på 600 mio. m² etageareal, som i energimæssig henseende består af en række vidt forskellige bygningstyper – efter funktion, opførelsesperiode, kvalitet, beliggenhed, allerede gennemførte renoveringer m.m.. Boligsektoren tegner sig for 75 % af det samlede energiforbrug, som er forbundet med brug og drift af bygninger. Bygninger benyttet af det private erhvervsliv står for 15 % mens offentligt ejede bygninger står for 10 %.

Den del af bygningsmasse, der er dækket af fjernvarme fra kraftvarmeværker ligger inden for EU's kvotesystem, mens varmesparelser i boliger og virksomheder med individuel energiforsyning, fx oliefyr og naturgas fyr, ligger uden for den kvotebelagte sektor. For begge typer bygninger gælder dog, at det under alle omstændigheder bedst kan betale sig at lave den energirigtige renovering, når bygningen alligevel skal renoveres – også selvom den direkte klimagevinst først hentes ved udløbet af den nuværende kvoteperiode.

Beregninger fra SBI viser, at det er muligt at spare ca. 23 % af energibehovet til opvarmning og varmt vand i den del af bygningsmassen, der omfatter bolig, handel og service, hvis der tages udgangspunkt i investeringer i energibesparende foranstaltninger, der forventes at have en rentabilitet som ligger inden for grænserne for hvad der kan tilbagebetales ved hjælp af energibesparelser inden for en periode af 15-25 år.

Gennemføres tiltagene vil det således være muligt at spare 37 Peta Joule til en samlet omkostning af ca. 198 mia. kr. Ekstraomkostningerne ved at gennemføre disse energiforbedringer sammen med planlagte forbedringer eller udskiftninger er derimod ca. 38 mia. kr. 37 PJ svarer til en CO₂-emission på 2,5 mio. tons ved en specifik CO₂-emission fra varmeproduktion på 0,07 t/GJ (0,25 t/MWh)⁶.

1 mia. investeret⁷	CO ₂ -poten. p/år	Beskæft.	Off. Nytte	Yderligere potentiale
Varmebesparelser i bygninger	66.000 t	1.800	Stor	Stort

Som det fremgår, vil en energirenovering bedst kunne betale sig, når en bygning alligevel skal renoveres. Ovenstående beregning bygger på, at staten yder et tilskud, der svarer til den del af den samlede regning, der skyldes den energirigtige renovering – typisk 10-25% af det samlede beløb.

3. Muligheder på el-besparelsesområdet

Analysen af potentialer for elbesparelser viser, at der er store potentialer for rentable besparelser med en tilbagebetalingstid på under 4 år på omkring 20 – 25% af det samlede elforbrug i dag⁸.

CO₂-effekten for el-besparelser er stor, da Danmark er et af de lande i EU, der producerer mest el baseret på kulkraft. Dette er ligeledes årsagen til at vi udleder meget CO₂ pr. indbygger på trods af at vi har en høj grad af kombineret kraftvarmeproduktion på vores værker og en høj andel af vedvarende energi.

Til gengæld er den største del af elproduktionen i dag underlagt EU's kvotesystem, hvorfor de fleste elbesparelser på kort sigt ikke vil have nogen direkte effekt på Danmarks klimaregnskab før udløbet af den nuværende kvoteperiode. En satsning på elbesparelser vil dog stadig kunne betale sig af økonomiske grunde og vil kunne have stor betydning for ambitionsniveauet ved den næste uddeling af kvoter. Mange større elbesparelser, der gennemføres i dag, vil således have blivende effekt ind i næste kvoteperiode – typisk ved større installati-

⁶ Potentielle energibesparelser i det eksisterende byggeri, Kim B. Witchen, SBI, 2009

⁷ Ekstra indskud for at få fuld energirenovering ved allerede eksisterende renovation

⁸ "En skærpet energispareindsats i staten", Notat af d. 25. september 2008 fra Energi styrelsen.

oner i nye og renoverede bygninger og større udskiftning af materiel i virksomheder.

Der er for nylig gennemført en evaluering af samtlige energispareordninger (Energimærkning af bygninger, Bygningsreglementet, Elsparefonden, Energimærkning af apparater, Krav om energibesparelser i det offentlige, Energiselskabernes aktiviteter og Aftaleordningen) i Danmark⁹, der bl.a. konkluderer, at de fleste af energispareordningerne er samfundsøkonomisk omkostningseffektive dvs. at omkostningerne per sparet kWh svarer til eller ligger under den samfundsøkonomiske energipris.

Der anvendes samlet set i Danmark omkring 650 millioner kr. pr. år til ovenstående ordninger til at fremme energibesparelser, hvoraf en andel er målrettet el-besparelser og specifikke virkemidler inden for dette område til bl.a. kampanjer, mærkningsordninger mv..

Evalueringen viser bl.a. at omkostningseffektiviteten af energiselskabernes og Elsparefondens virkemidler svarer til ca. 0,2 kr./kWh, mens ”Energimærkning af bygninger” ligger højt med 7,8 kr./kWh. De resterende tiltag (Bygningsreglementet, Energimærkning af apparater, Krav om energibesparelser i det offentlige og Aftaleordningen) ligger alle under 0,02 kr./kWh. For de enkelte ordninger tæller el-besparelsesaktiviteterne som en varierende størrelse. Det er kun Elsparefonden der udelukkende beskæftiger sig 100% med el-besparelser, mens energiselskabernes elspareaktiviteter udgør ca. 1/3. Det er således vanskeligt at give et konkret bud på CO₂-effekten af at investere 1 mia. DKK i el-besparelser. Hvis det f.eks. antages at virkemiddel omkostningen ligger i et interval svarende til 0,2-0,4 kr./kWh, hvor 0,4 kr./kWh er udtryk for de dyreste elbesparelser ville 1 mia. DKK i princippet kunne give en samlet besparelse i størrelsesorden 2,5-5 mio. kWh og en samlet CO₂-besparelse på ca. 1,25-2,5 mio. tons CO₂, idet der naturligvis må tages højde for, at den marginale omkostning pr. sparet kWh må antages at stige i takt med, at de lavthængende frugter høstes. Potentialet kan derfor ikke fortsætte på samme høje niveau over tid.

Det er svært at vurdere antal beskæftigede i Danmark specifikt inden for el-besparelsesområdet, da mange elforbrugende apparater/systemer produceres af udenlandske firmaer, og i hvert fald halvdelen af en investering vil gå til indkøb af sådanne produkter. Den anden del vil imidlertid gå til at installere nye ventilationssystemer og andre elektriske installationer med en blivende effekt, og med samme beskæftigelseseffekt som andet konstruktionsarbejde.

⁹ ”En vej til flere og billigere energibesparelser”, Ea Energianalyse, Niras, RUC og 4-Fact, 12. december 2008

Investeringer i el-besparende tiltag og teknologier kan have stor offentlig nytteværdi udover fordelene for klimaet og beskæftigelsen, hvis disse foretages inden for f.eks. skoler, sygehuse, gymnasier mv. Dels kan det offentlige spare penge på driftsbudgettet, der kan anvendes andre steder, hvor der er et behov (skolebøger, ambulancer og lignende).

Der er langt hen af vejen tale om kendt teknologi der skal implementeres gennem investeringer i de rette virkemidler (kampagner, tilskud, energisparefond mv.).

1 mia. investeret:	CO2-poten. per år	Beskæft.	Off. Nytte	Yderligere potentiale-Tidspersp.
Elbesparelser	1.250.000-2.500.000 t	750	Stor	Mellem / Stort

I dag benyttes en række kanaler til at yde økonomisk støtte til elbesparelser – fra Elsparefonden over PSO midler til Energiselskaberne og diverse kampagner. Det kan overvejes at styrke disse tiltag, alt efter deres gennemslagskraft, som det er analyseret i evalueringen af indsatsen fra december 2008. Det kan også overvejes at supplere med nye tiltag, for eksempel rådgivning af virksomheder og billige lån til større udskiftninger. Ikke mindst i forhold til el- og varmebesparelser vil øvrige rammevilkår som skattelovgivningen imidlertid også være af afgørende betydning.

Energieffektivisering i erhvervslivet

I 2007 udgjorde energiforbruget i erhvervslivet 23% af Danmarks samlede energiforbrug og en målrettet energieffektivisering er en potentiel mulighed for en stor reduktion af CO₂-udledning fra Danmark.

Effektiviserings- eller besparelspotentialet i erhvervslivet er stadig af en væsentlig størrelse. I industrien vurderes energibesparelspotentialet for forskellige industrielle processer at være mellem 5 og 10 procent, mens adfærdssændringer vurderes at kunne realisere minimum 5 procent ved alle slutanvendelser¹⁰. Det samlede besparelspotentiale for industrielle processer er blevet vurderet til at være mellem 10-20 procent. Hertil skal tillægges besparelser i forbindelse med øvrige aktiviteter i erhvervslivet eksempelvis til rumopvarmning og el, der er behandlet i forrige afsnit.

Energibesparelser i erhvervslivet er yderligere interessante, da der her leveres de mindst omkostningstunge energibesparelser set i forhold til investeringer i husholdninger og det offentlige. En analyse af Ea Energianalyse, Niras, RUC og 4-Fact for Energistyrelsen (2008) viser, at en række af energiselskabernes store energibesparelserprojekter i erhvervslivet havde en skønnet omkostning på 0,91 kr. per kWh i det første års besparelse og dermed en typisk tilbagebetalingstid mellem 1-2 år. Investeringer i energibesparelser i erhvervslivet kan derfor være investeringer med høj rentabilitet.

Investeres der 1 mia. kr., vil der potentielt kunne spares 1,1 mia. kWh/år, svarende til en CO₂-effekt på ca. 330.000 tons CO₂/år¹¹.

Et eksempel på et potentielt område, hvor en målrettet indsats ville være gavnlig, er udnyttelse af overskudsvarme fra erhvervslivet. Overskudsvarme kan anvendes enten internt til rumopvarmning eller til proceslinieførmål (eksempelvis opvarmning af vand) eller eksternt i de nærliggende fjernvarmenet. Potentialet i disse typer anvendelser er opgjort til at udgøre 5.000 TJ per år (1389 GW) eller ca. 3 procent af erhvervslivets energiforbrug (ENS, Viegaand og Maagøe, 2008).

Anvendelse af 1 kWh fjernvarme vil iflg. Energistatistik 2007, Energistyrelsen, resultere i udledning af 129 g CO₂/kWh. Dvs. hvis det antages at al rumopvarmning sker med fjernvarme i erhvervslivet vil anvendelse her af overskudsvarme til rumopvarmning alt andet lige, potentielt kunne reducere CO₂ udled-

¹⁰ Energistyrelsen: 'Potentiale vurdering. Energibesparelser i husholdninger, erhverv og offentlig sektor', 2004

¹¹ Beregning er baseret på gennemsnits CO₂-indhold pr. kWh inden for erhvervslivets sektorer ud fra Energistyrelsens Energistatistik 2007.

ningen med i størrelsesordenen 180.000 tons om året. Vurderinger af investeringsomkostninger forbundet med genanvendelse af overskudsvarme i erhvervslivet er vanskelige blandt andet pga. at metode vil være forskelligartet fra branche til branche.

Energieffektivisering vil desuden blive yderligere aktuel med et forventet stigende behov for køling, hvis klimaforandringerne medfører større varmeperioder i sommerhalvåret, og bør derfor ligeledes inddrages i fremtidig energieffektivisering i både produktionserhvervene og øvrige sektorer.

Fra et CO₂ perspektiv er der derfor et særligt potentiale og behov for at det offentlige til stadighed benytter virkemidler, der medvirker til fortsatte energieffektiviseringer og besparelser i erhvervslivet og dels fjerner barrierer, der kan virke hæmmende for investeringer i energibesparelser og -effektivisering.

En undersøgelse af markedet for energispareydelser overfor industrien, som er under afslutning, og som er gennemført af Rambøll i samarbejde med TI og Dansk Energianalyse, konkluderer, at industrien efterspørger ekstern assistance til at forbedre energieffektiviteten. Den viser også, at udbuddet af sådanne ydelser på væsentlige punkter er mangelfuldt i forhold til efterspørgslen. De væsentligste mangler på udbudssiden er en balanceret deling af risici og fortjeneste ved en energispareindsats, og assistance hele vejen fra ide til implementering af tiltagene.

Der er et stærkt behov for en sammenhængende indsats overfor de betydelige potentialer for energibesparelser i industrien. De i øjeblikket formentlig stærkeste virkemidler er aftaleordningen for procesvirksomheder samt aftalen med net- og distributionsselskaberne om gennemførelse af energibesparelser. Men ovennævnte undersøgelse understreger behov for yderligere tiltag for at udvikle et egentligt marked for energispareydelser, som kan imødekomme industriens krav, fx i form af tilskud til innovative ydelser, uddannelse og vidensdeling.

1 mia. investeret	CO ₂ -poten. p/år	Beskæft.	Off. Nytte	Yderligere potentiale
	330.000 t	1.500	Mellem	Stort

I dag har Energiselskaberne et ansvar for at rådgive virksomhederne om deres energiforbrug, men der eksisterer ikke egentlige tilskuds-, eller låneordninger til at foretage investeringer i energibesparende tiltag. Energiintensive virksomheder kan i dag indgå en aftale med Energistyrelsen om gennemførelsen af energibesparelser med en tilbagebetalingstid på mindre end 4 år mod en delvis refusion af CO₂-afgiften. Aftaleordningen er dog delvis under afvikling.

Udbygning af vedvarende energi

1. Vindmøller og varmepumper

I 2007 udarbejdede EA Energianalyse en rapport for Vindmølleindustrien, der skulle afklare, om det var teknisk muligt og økonomisk attraktivt at stille mod 50% vind i den danske elforsyning.

Rapporten konkluderede, at det var teknisk muligt at indpasse så meget vind i det danske system uden større udbygninger af nettet i Danmark og til vores nabolande, selvom en stærk satsning på vind ville gøre sådanne forbindelser endnu mere økonomisk attraktive. Scenariet viste samtidig en positiv samfundsøkonomi og en CO₂-reduktion på 54% over hele perioden¹².

Der er således intet teknisk til hinder for at satse på en markant udbygning af vindmøller både på land og off shore i Danmark allerede i de kommende år. I dag støttes nye landmøller med en garanteret ekstra pris, mens de sidste to off shore vindmølleparker har været sendt i udbud og på den måde opnået en støtte. Dertil kommer udgifterne til tilslutning af anlæggene, som forestås af Energinet.dk

Ifølge den europæiske vindorganisation EWEA var den gennemsnitlige pris for en MW landvindmølle cirka 10 millioner kroner i investering, alt inklusive, herunder tilslutningsanlæg. Det tilsvarende tal for havvindmøller er 20 millioner kroner per MW. Det betyder, at man ved at investere en milliard kroner kan få enten 100 installerede MW fra landvindmøller eller 50 installerede MW fra havvindmøller. Ifølge Energinet.dk, vil en kWh produceret i Danmark på andre energikilder end de vedvarende i gennemsnit betyde en udledning på 621 gram CO₂¹³. Heraf følger, at 100 MW ny vindenergi alt andet lige vil føre til en CO₂-reduktion på 62.100 t CO₂ om året.

Beskæftigelsesmæssigt giver vindmøller en ganske stor effekt, dog med en vis forsinkelse. Danmark er derudover et af de førende lande til at indpasse vedvarende energi fra bl.a. vindmøller i det samlede el-system og kan blive en testplatform for teknologier der sikrer intelligent og fleksibelt elforbrug (intelligente elmålere, styringselektronik mv.) der kan sikre fortsat udbygning med VE.

Investeringer der fremmer viden, teknologier og know-how inden for dette felt forudses derfor at kunne øge beskæftigelsen og give eksportmuligheder, da der

¹² 50% vindkraft i Danmark 2025, EA Energianalyse 2007

¹³ Energinet.dks Miljøberetning 2006

kan forventes øgede efterspørgsel efter denne teknologi og know-how fra andre EU-lande der har høje VE-målsætninger.

Af en ganske ny rapport fra Energinet.dk fremgår det, at en massiv udbygning af vind vil blive endnu mere økonomisk og klimamæssigt attraktiv, hvis der samtidig satses massivt på udbygning med varmepumper i de ikke kvotebelagte sektorer – uden for fjernvarmeområdet - og elbiler, der kan sikre den fulde udnyttelse af den nye energi fra vindmøller, også i perioder, hvor der i dag sker kritisk eloverløb. Ifølge rapporten vil en sådan udbygning af et fleksibelt elforbrug på 7 TW h/år kunne give en potentiel ekstra reduktion på 5 mio. tons CO₂ om året i 2025 og en besparelse på 2,5 mia. kroner i den danske energiforsyning¹⁴.

Investeringen bliver særlig attraktiv, fordi der er tale om CO₂-reduktioner uden for den kvotebelagte sektor. Ved en kombineret satsning på møller, pumper og elbiler overflyttes store mængder energianvendelse fra transportsektoren og individuelt fyrede boliger til kvoteområdet.

Det kunne derfor overvejes, om en satsning på mere vindenergi allerede nu skulle komplementeres med en ordning, der ydede tilskud til såvel centrale som individuelle varmepumper uden for de kvotebelagte områder.

1 mia. investeret:	CO ₂ -poten. per år	Beskæft.	Off. nytte	Yderligere potentiale
Vindmøller på land	62.000 t	1.500	Stor	Mellem
Vindmøller på hav	31.000 t	1.500	Stor	Stort

I dag ydes der tilskud til vindmøller gennem et fast pristillæg, mens selve investeringen typisk gennemføres af en privat investor, der forrenter sin investering ved den garanterede merpris. Er der politisk et ønske om at fremme vindmøller, kræver det således mere en politisk beslutning, der kan have effekt på elprisen, end en traditionel offentlig investering. Det vil dog være muligt at fremrykke bygningen af vindmøller ved at etablere mere lukrative finansieringsformer, ligesom udbygning off shore vil kræve offentligt finansierede tilslutningsanlæg, typisk gennem Energinet.dk. Varmepumper støttes ikke i dag, og der vil kunne gennemføres et forholdsvis enkelt tilskudssystem til varmepumper uden for fjernvarmeområder.

¹⁴ Effektiv anvendelse af vindkraftbaseret el i Danmark, Energinet.dk 2009

2. Investeringer i biogas

I Fødevareministeriets rapport Landbrug og Klima (Fødevareministeriet 2008) antages det, at 45 % af husdyrgødningen kan bioforgasses inden 2020. Hvis de store husdyrproduktioner imidlertid blev samlet i produktionsklynger må potentialet antages at være betydeligt større end 45 %, som det blandt andet fremgik af CONCITOs udspil om dansk landbrug fra marts 2009. På tilsvarende måde vil en koncentration af husdyrproduktionen kombineret med en udtagning af de mest marginaliserede jorde til naturformål kunne give en markant reducerende effekt i forhold til drivhusgasser, som det er beskrevet senere i denne rapport.

Her tages imidlertid afsæt i den eksisterende lovgivning, hvor Fødevareministeriet estimerer at en udnyttelse af 45% af den nuværende gylle vil kunne føre til en reduktion af drivhusgasser på 807.000 tons CO₂-ækvivalenter/år.

Det fremgår af Energistyrelsens opgørelser, at en udnyttelse på 45% af husdyrgødningen fører til en produktion af cirka 12 PJ energi, hvilket kræver en investering på cirka 4,5 mia. kroner¹⁵. Det fremgår af flere rapporter, at der vil være tale om en endog meget lukrativ samfundsøkonomi, da selve benyttelsen af gyllen til biogas også muliggør en mere koncentreret brug af gyllen til gødning.

Hvis man lagde afgift på den gylle, der ikke benyttes til biogas, eller gjorde det muligt for landmanden at opfylde sit harmonikrav ved en effektiv anvendelse af gyllen, ville det blive yderligere økonomisk attraktivt at producere biogas.

1 mia. investeret:	CO ₂ -poten.	Beskæft.	Off. nytte	Yderligere potentiale
Installation af biogas	180.000 t	1.500	Stor	Mellem

I dag ydes der tilskud til biogasanlæg gennem et fast pristillæg, mens selve investeringen typisk gennemføres af private investorer, der så forrenter sin investering ved den garanterede merpris. Det skønnes, at der allerede i dag er god økonomi i biogasanlæg, men ønskes investeringerne fremskyndet kan det overvejes at ændre i skatteregler, ændre reglerne for harmonikrav eventuelt kombineret med en statsgaranti for investeringer i biogasanlæg i lyset af den øjeblikkelige finansielle krise.

¹⁵ Biogas i energiforsyningen, Energistyrelsen 26.01.09

3. Halm til kraftvarme og efterafgrøder

I Fødevarerministeriets rapport (Fødevarerministeriet 2008) antages det, at der kan bjærges halm fra yderligere 150.000 ha i forhold til i dag, hvilket giver et reduktionspotentiale på 298.000 tons CO₂-ækvivalenter.

I selve rapporten argumenteres der for, at der potentielt er yderligere 110.000 ha, hvor der kan bjærges halm. Når disse ikke er medregnet skyldes det en forventning om at nogle landmænd ikke er interesseret i at afgive halmen, da de gerne vil kunne nedmulde den af hensyn til jordkvaliteten (Olesen, 2009).

Ikke desto mindre er potentialet tilstede, og der argumenteres i rapporten for at det nok vil kræve en højere afregningspris for at være interessant. Denne kan hurtigt komme når EU's kvotesystem kommer i funktion og ellers kan regelstyring overvejes. Udnyttes potentialet, vil halm kunne bidrage med $(298.000 \text{ tons} \times (150.000 \text{ ha} + 110.000 \text{ ha}) / 150.000 \text{ ha}) = 517.000 \text{ tons CO}_2\text{-ækvivalenter}$.

Der er et langsigtet tab af kulstof i jord forbundet med bjærgning af halm år efter år. Dette kan imødegås ved tvungne efterafgrøder, som opbygger kulstoflageret i jorden henover efterår og vinter indtil såning i foråret. Efterafgrøder er samtidig et af de mest relevante virkemidler til at nedsætte kvælstofudledning til vandmiljøet og er derfor i spil i stor stil i VMP3. Det samlede potentiale i efterafgrøder er beregnet til 280.000 tons CO₂-ækvivalenter, svarende til at der etableres efterafgrøder på 400.000 ha. Dette kan øges ved at nedsætte arealet med vinterafgrøder, hvilket der dog ikke regnes med her.

Økonomien ved etablering af efterafgrøder varierer meget. På lerjorder fanger efterafgrøder ikke så meget kvælstof som på sandjorder, hvorfor økonomien er ringere. Ikke desto mindre er virkemidlet relevant, fordi det netop også er meget virksomt i forhold til vandmiljøet. Med den seneste evaluering af VMP3 er der meget der tyder, at regeringen i sin "Grøn Vækst" strategi må lægge endnu mere vægt på kvælstofreduktion, hvorfor det synes rimeligt også i denne sammenhæng at inddrage fuld udnyttelse af dette virkemiddel. Implementeringsmæssigt er det relativt enkelt via regelstyring i forbindelse med gødningsregnskabet at indføre krav om efterafgrøder.

Den konkrete driftsøkonomiske omkostning for landmanden opgøres i Fødevarerministeriet (2008) til ca. 500 kr. ha pr. år. Samfundsøkonomisk er der god mening i investeringen især på sandjord, da der fanges ganske meget kvælstof, som ellers forurener vandmiljøet. Den konkrete udgift for landmændene vil være $400.000 \text{ ha} \times 500 \text{ kr.} = 200 \text{ mio. kr. om året}$.

1 milliard investeret vil derfor kunne betale for anlæg af 400.000 ha efterafgrøder i 5 år.

Om denne meromkostning faktisk skal kompenseres økonomisk – og om det skal ske til evig tid - må afgøres politisk.

Sammenlagt giver fuld udnyttelse af halmpotentialet og efterafgrøder en reduktion på 517.000 tons + 280.000 tons = 797.000 tons CO₂-ækvivalenter, hvoraf de første typisk vil falde inden for den kvoteregulerede sektor frem til 2020, mens den anden vil falde uden for den kvoteregulerede sektor.

CO₂ effekten af fuld udnyttelse af halmpotentialet og efterafgrøder vil altså være 517.000 tons + 280.000 tons = 797.000 tons CO₂/ækvivalenter/år.

1 mia. investeret:	CO ₂ -poten.	Beskæft.	Off. nytte	Yderligere potentiale
Halm til kraftvarme + efterafgrøder	800.000 t	1.700	Stor	Lille

Kilder

- CONCITO: Klimavenligt jordbrug til gavn for vandmiljøet og naturen, CONCITO, marts 2009, www.concito.info.
- Fødevareministeriet: Landbrug og Klima – analyse af landbrugets virkemidler til reduktion af drivhusgasser og de økonomiske konsekvenser. Fødevareministeriet december 2008.
- Olesen, Jørgen E.: Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. Personlige samtaler 26. januar og 12. februar 2009.

Infrastruktur til bæredygtig transport

1. Elektrificering og opgradering af hovednettet

Elektrificering af jernbanen fra Fredericia til Århus og muligvis videre til Aalborg og Hirtshals/Frederikshavn har været debatteret adskillige gange, fordi det vil reducere CO₂ udslip og emissioner i forhold til fortsat dieseldrift. Endvidere er udbuddet af standardiseret rullende materiel til el-drift langt større end til dieseldrift, hvilket betyder at der må formodes at være langt mindre risiko og bedre driftsøkonomi ved nye indkøb af nyt el materiel.

I Trafikaftalen fra januar 2009 er der således afsat 10 mio. kr. til udarbejdelse af en samlet strategisk analyse af yderligere elektrificering.

Investeringerne til elektrificering er omfattende og i 2006 anslog Transportministeriet, at elektrificering af resterende 672 km spor vil koste yderligere 4,2-5 mia. kr. Økonomien i elektrificering på kort til mellemlangt sigt hænger imidlertid sammen med de 2 andre store investeringer som dansk banetransport står overfor: udskiftning af signalanlæggene og idriftsættelse af de bestilte IC4 tog.

Der vil være væsentlige stordriftsfordele i at gennemføre elektrificering samtidig med udskiftning af signalanlæggene bl.a. for at sikre immuniseringen af anlæggene. Derfor nævner Trafikaftalen også at Lunderskov - Esbjerg strækningen egner sig til hurtig elektrificering, da signalanlæggene her er forberedte.

Imidlertid er det også vigtigt for elektrificeringsovervejselsen om IC4 togene bliver sat i drift eller ordren bliver annulleret pga. de mange års forsinkelse. Såfremt DSB beslutter at annullere ordren vil man ikke længere være bundet i en årrække til dieseldrift med nyt materiel, hvilket gør eldrift på kortere sigt økonomisk mere attraktivt. Dette afgøres formodentlig før sommerferien.

Klimaeffekten ved at overgå til eldrift vil være betydelig, da den el der skal anvendes vil blive produceret under kvoterestriktionen og dermed ikke bidrage til klimaeffekter, da den samlede el produktion under alle omstændigheder skal kunne rummes under kvoten.

Det forventede CO₂ udslip fra et dieseldrevet persontog som IC4 forventes i en typisk konfiguration at give anledning til mindst 3,2 kg CO₂/tog-km. Der er en anslået årlig trafik på ca. 44 mio. tog-km med dieseldrevet fjerntog i Danmark. Hvis man forestillede sig at denne togproduktion i fremtiden skulle gennemføres med IC4 vil den give anledning til et udslip på ca. 140.000 tons CO₂, som

alternativt kunne spares ved overgang til el-drift. Der er således et stort potentiale for CO2 reduktion i Danmark gennem elektrificering, men en nærmere analyse må så vurdere om det er en omkostningseffektiv måde at reducere udslippet af CO2 på i Danmark.

Planlægning af elektrificering af hovednettet kan principielt hurtigt i gang sættes efter en beslutning er truffet. Hvis en elektrificering – hvad der af økonomiske grunde vil være mest attraktivt - planlægges og gennemføres sammen med signalprojektet vil der på kort sigt være en mindre beskæftigelseseffekt i "marken", selv om der vil være en væsentlig aktivitet for jernbane planlæggere og designere.

1 mia. investeret:	CO2-poten. per år ¹⁶	Beskæft.	Off. nytte	Yderligere potentiale
Elektrificering af hovednettet	28.000	11.500	Stor	Mellem

I forbindelse med det sidste energiforlig er det besluttet, at det danske hovednet skal elektrificeres, men der er først lagt op til, at det skal ske engang efter 2020. Ved at fremskynde investeringen vil man – udover klimaeffekten – kunne opnå synergieffekt med den planlagte udskiftning af gamle signaler og skinner.

2. Udbygning af cykelstier¹⁷

Skal der overflyttes bilister til cykel, kræver det en flerstrengt indsats, hvor man på én gang fremmer bedre infrastruktur, bedre cykelparkering, øget fremkommelighed for cyklister og forbedret sikkerhed for cyklister. Desuden skal en række mere "bløde" tiltag supplere de forbedrede fysiske forhold. Det er blandt andet kampagner, information, konkurrencer, arbejdspladsers/skolers gør en ekstra indsats for at få flere til at cykle.

Erfaringerne fra Odense, hvor kommunen investerede 20 mio. kr. over 4 år i cykelfremmende initiativer, er en besparelse på 33 mio. på sundhedsbudgetterne og en begrundet forventning om, at det er muligt at opnå helt op til en fordobling af cykeltrafikken over en årrække.

¹⁶ Forudsætter selvfølgelig, at hele elektrificeringen gennemføres over et antal år

¹⁷ Kilde: CONCITO: "CO2 reduktion i transportsektoren - en værktøjskasse", oktober 2008

Beregninger fra København viser, at hvis alle københavnere stillede cyklen og stedet valgte bilen til ture af samme længde, ville de udlede ca. 90.000 tons ekstra CO₂ årligt eller 180 kg. CO₂ per pers. (Københavns kommunes cykelregnskab for 2006). Hvis København når målsætningen om, at 50 % af borgerne skal cykle til arbejde i 2015 (stigning på 40 %) så vil den gennemsnitlige CO₂ besparelse i 2015 udgøre 250 kg CO₂ per indbygger i København.

Københavns kommune har regnet på hvad en stigning i cykeltrafikken på 10 % ville betyde. Beregninger viser blandt andet en besparelse på 59 mio. årlig i sundhedsvæsnen. Hvis der anlægges cykelsti langs en vej med 2500 cykler og 10.000 biler i døgnet medfører det 18-20 % flere cyklister og 9-10 % færre biler.

Hvis vi overfører bilture til cykelture og herved fordobler danskernes cykling fra 400 km årligt til 800 km årligt, hvilket nærmer sig 1990 niveau i Danmark samt hollændernes niveau på 900 km årligt per indbygger, reduceres det årlige CO₂ udslip 80 kg. per dansker eller med 430.000 tons CO₂ årligt på landsplan. Ikke alle nye cyklister er imidlertid tidligere bilister, tværtimod må det formodes at en stor del kommer fra familier, der ikke har bil, men som tidligere valgte kollektiv transport. Selv hvis man forudsætter, at kun halvdelen af de nye cykelkilometre kommer fra bil, er der dog tale om en væsentlig CO₂ reduktion.

Skal danskernes cykelforbrug fordobles, skal der en flerstrengt indsats til. Investeringsmæssigt vurderer Dansk Cyklistforbund, at det kræver 200 mio. kroner årligt i 5 år at etablere 20 større cykelbyer. Hertil kunne Staten afsætte yderligere 100 mio. til nye cykelstier langs med statsvejnettet de første 5 år. Endelig kunne der afsættes 100 mio. kr. årligt blandt andet til cykelparkering, forskning, landsdækkende kampagner, forbedringer af muligheder for at kombinere transportmidlerne. Med andre ord kan man håbe på at opnå en årlig reduktion i CO₂ 215.000 tons, hvis man antager, at halvdelen af de nye cykel km kommer fra biltrafikken, for en investering på 2 mia. kr. fordelt over 5 år. Heraf er den ene milliard allerede afsat i den sidste trafikaftale. Hvorfor det yderligere potentiale ud fra en CO₂-betragtning vurderes forholdsmæssigt beskedent i forhold til andre sektorer. Den fulde CO₂ effekt vil først slå igennem, når hele investeringen er foretaget.

1 mia. investeret:	CO ₂ -poten. per år	Beskæft.	Off. nytte	Yderligere potentiale
Øget cyklisme	110.000	1.500	Stor	Lille

Cyklisme støttes i dag ved anlæg af cykelstier, gennemførelse af regulering og kampagner, primært finansieret af kommunerne. Der er i det sidste trafikforlig afsat en mia. kroner til fremme af cykling, hvorfor en satsning på cyklisme primært vil være en fremskyndelse af en allerede truffet beslutning.

Investeringer i naturtiltag

I en rapport udgivet af CONCITO i marts 2009 (CONCITO 2009) foreslås en koncentration af de store husdyrbrug i produktionszoner. Som incitament til at flytte sin produktion herind gælder at landmanden slipper for harmonikrav på bedriftsniveau samt landbrugslovgivningens ejerkrav, mod at landmanden tilslutter sig et biogasanlæg.

Dette vil dels øge udnyttelsen af husdyrgødningen kraftigt i form af biogas (se venligst afsnittet om vedvarende energi), dels vil det "lette trykket" på især de marginale jorder i landbrugslandet, som så kan anvendes til dyrkning af pileflis, etablering af skov og etablering af vådområder. Alle tre tiltag, der udover at bidrage positivt til reduktion af klimagasser, har også store potentialer for naturen, vandmiljøet og en nedsættelse af pesticidforbruget.

1. Dyrkning af energipil

Dyrkning af pil i 20-årig omdrift giver en stor mængde biomasse, samtidig med at pesticidbehovet nedsættes og kvælstofudvaskningen fra arealerne falder.

Økonomien i dyrkning af pil formodes at være sammenlignelig med dyrkning af traditionelle kornafgrøder og burde derfor som udgangspunkt ikke kræve tilskud. Dog er der en række forbehold: For det første er det ikke afklaret, hvad den reelle afregningspris vil være, da udbuddet af og erfaringerne med brugen af pileflis er ret lille pt., ligesom det heller ikke er afklaret, hvad afregningsprisen vil være over tid. For det andet er antagelserne om udbyttensniveau ikke baseret på ret megen erfaring. For det tredje gælder det forhold, at en landmand, som begynder at dyrke pil, binder sin jordanvendelse i hvert fald i 20 år.

Sammenlagt indebærer dette, at man er nødt til at overveje en række forhold for at få gang i etableringen:

I AgroTech (2008) foreslås det at overveje et etableringstilskud på 5.200 kr./ha. Gylling (2009) gør opmærksom på at tilskuddet ikke må blive for stort da det ellers, baseret på erfaringer fra Sverige, risikerer at medføre tilplantning af pil uden rationel opfølgning med høst m.v. Larsen (2009) oplyser, at den reelle etableringsomkostning er ca. 9.000 kr./ha. Gylling nævner, at det vil være vigtigt på grund af den lange dyrkningshorisont sammenlignet med etårige afgrøder, at der garanteres en afregningspris. Dette kunne gøres på samme måde som at der i energiforliget 2008 er garanteret mindstepriser for el produceret på biogas – i dette tilfælde f.eks. 47,40 kr./GJ, som er det beløb, der regnes med i de driftsøkonomiske kalkuler i Fødevareministeriet (2008). Dette beløb behøver dog ikke medføre en egentlig meromkostning for staten, da flisprisen

jf. AgroTech (2008) efter en lang og meget stabil periode er steget betragteligt de seneste par år, og der ikke er nogen grund til at antage, at fossile brændsler (alternativet til flis) skulle blive billigere over de næste 20 år.

Gylling foreslår endvidere at afsætte midler til etablering af en regional rådgivningstjeneste til at rådgive landmænd om pile dyrkning og organisere afsætning, maskinfællesskab, mm. I Fødevarerministeriet (2008) er der taget udgangspunkt i at 100.000 ha dyrkes med pil, hvilket giver en reduktion på ikke mindre end 1.270.000 tons CO₂-ækvivalenter. Det synes konservativt kun at regne med 100.000 ha som et potentiale, ihukommende at det nok svarer nogenlunde til, hvad landbruget har opdyrket af brakareal siden 2008. Antager man, at ¾ af det indtil 2007 værende brakareal på 10 % af det samlede landbrugsareal var egentlige, marginale jorder og at dette areal blev til plantet med pil, ville det svare til at ca. 200.000 ha blev tilplantet.

Her spiller det ind, at efterspørgslen efter jord vil blive betydeligt mindre, hvis harmonikravet på bedriftsniveau i husdyrloven og arealkravet i landbrugslovgivningen frafaldes som foreslået af CONCITO (2009). Alt andet lige burde dette tilsige mindre efterspørgsel efter jord og især mindre behov for at opdyrke, hvad der reelt dyrkningsmæssigt er marginale jorder. Disse jorder er vigtige at have i omdrift i dag af hensyn til harmonireglerne, men ikke af hensyn til en egentlig landbrugsproduktion.

På den anden side tæller, at tilplantning af op mod 200.000 ha – svarende til 7,5 % af landbrugsarealet – vil have nogle landskabelige konsekvenser, som nok lokalt vil give anledning til debat. Derudover gælder, at jo flere ha, der tilplantes med pil, jo mindre marginale vil jordene blive, underforstået at man på et tidspunkt vil begynde at tilplante jorder, som med fordel kan anvendes til produktion af fødevarer og foder.

Antages det, at der gives et etableringstilskud på 5.200 kr./ha, og at der afsættes 10 mio. kr. om året i en 10-årig periode til opbygning af en rådgivningstjeneste indenfor pile dyrkning, så vil 900 mio. kr. ud af 1 mia. kr. kunne anvendes til etableringstilskud, svarende til 900.000.000 kr./5.200 kr./ha = 173.000 ha.

CO₂ effekten heraf vil være 12,7 t CO₂-ækvivalenter/ha/år * 173.000 ha = 2,2 mio. tons CO₂-ækvivalenter/år.

1 mia. investeret:	CO ₂ -poten.	Beskæft.	Off. Nytte	Yderligere potentiale
Pil	2.200.000 t	1.700	Mellem	Lille

2. Skovrejsning

Skovrejsning bliver kvantificeret i Fødevarerministeriet (2008). Således vil rejsning af 100.000 ha skov give en reduktion på 321.000 tons. Dette er dog kun gældende for de første år af en beplantnings levetid, hvor kronedækket ikke er etableret. Som en tommelfingerregel for løvskov er det rimeligt at antage en CO₂ binding på 6 tons/ha/år i bevoksningens første 100 år.

Skov har i forhold til både pile dyrkning og kornafgrøder en lang række positive eksternaliteter knyttet til sig: biodiversitet, stort set intet pesticidforbrug, meget lav udvaskning af næringsstoffer, og store rekreative værdier.

Særligt sidstnævnte har i miljøøkonomiske analyser tidligere betydet, at skovrejsning overordnet set er en god forretning, især i bynære områder, hvor huspriser stiger markant i nærheden af skovrejsningsområder (CONCITO 2009).

Når det samtidig betænkes, at Folketinget tilbage i slutningen af 1980'erne vedtog, at det danske skovareal skal fordobles over en trægeneration (80-100 år), er virkemidlet relevant, når de øvrige eksternaliteter inddrages. Hidtil er den private skovrejsning gået godt i de såkaldte skovrejsningsområder, hvor man dels kan få et tilskud til etablering af skov, dels kan opretholde enkeltbetalingsordning (landbrugsstøtte) i en periode.

Hedegaard (2009) bekræfter, at med et tilskud på i størrelsesordenen 35.000 kr./ha – svarende til det maksimale tilskud i dag i de af kommunerne udpegede skovrejsningsområder - for tilplantning med hjemmehørende løvtræarter med pesticidfri drift og skånsom jordbearbejdning (ekstratiltag, der har naturværdi) samt indeholdt tilskud til hegning, vil det være attraktivt for private at tilplante med skov. Hertil kommer, at det forudsættes, at der fortsat kan hæves enkeltbetalingsordning i de første 10 år – men dette er uafhængigt af den danske statskasse. Til orientering lyses der fredskovspligt på alle arealer, hvor der rejses skov med offentlig støtte, så arealerne vil i praksis altid vedblive med at være skovklædte.

Antages det således, at der gives et tilskud på 35.000 kr./ha, vil der med 1 mia. kr. kunne rejses $1.000.000.000 \text{ kr.} / 35.000 \text{ kr./ha} = 28.500 \text{ ha}$.

CO₂ effekten heraf vil være 6 t CO₂-ækvivalenter/ha/år * 28.500 ha = 171.100 tons CO₂/ækvivalenter/år.

1 mia. investeret:	CO ₂ -poten.	Beskæft.	Off. Nytte	Yderligere potentiale
Skovrejsning	170.000 t	1.700	Stor	Stort

3. Udtagning af lavbundsarealer til vådområder

Udtagning af lavtliggende jorder, ofte jorder med et højt humusindhold, giver en ganske stor reduktion pr. ha. Det skyldes dels nedgang i udledning af lattergas og CO₂, dels en meget stor lagring af kulstof. Derimod stiger metanudledningen typisk, men den samlede nettoreduktion er betragtelig.

Samtidig indebærer udtagningen et stort element af naturgenopretning, da der er tale om at etablere naturlige våde enge, genoprette vandløb og ophøre med sprøjtning og gødsning.

I Fødevareministeriet (2008) antages det at der er et potentielt areal på 55.000 ha. Udtages halvdelen af det potentielle areal inden 2020, giver dette i sig selv en reduktion af CO₂-ækvivalenter på 295.000 tons om året. Når potentialet kun udnyttes 50 % i Fødevareministeriet (2008) skyldes det en forventning om udtagningen bedst foretages gennem jordfordelinger, og disse tager typisk lang tid (Olesen 2009).

Imidlertid vil en faldende efterspørgsel efter dyrkningsmæssigt marginale jorder - hvilket lavbundsjordene afgjort tilhører - som følge af opgivelse af harmonikravet på bedriftsniveau alt andet lige tilsige, at udtagning vil kunne opnås hurtigt, eventuelt gennem tilskud mod permanent tinglysning af pligt til at bevare arealerne som vådområder. Man kunne også lade en produktionsudvidelse med frafald af harmonikravet på bedriftsniveau være betinget af en sådan tinglysning.

Samtidig gælder, at stigende vandstand og mere ekstrem nedbør vil marginalisere jordene yderligere i forhold til i dag. Endeligt vil en øget jagtværdi formentlig være et incitament for mange landmænd til at etablere vådområder, når de ikke er nødvendige af hensyn til harmonikrav.

Udnyttes det fulde potentiale på 55.000 ha vil der kunne opnås en årlig reduktion på 590.000 tons CO₂-ækvivalenter – samtidig med at naturen får et gevaldigt løft.

Hertil kommer imidlertid, at potentialet synes sat meget lavt i Fødevareministeriet (2008). DMU (2005) antager således, at der er godt 150.000 ha organiske jorder, der årligt giver anledning til en udledning på ikke mindre end 2,4 mio. tons CO₂-ækvivalenter. Af de 150.000 ha var over halvdelen inde i et decideret sædskifte, mens 11 % lå hen som brakareal.

DMU (2005) gør opmærksom på, at tallene er omfattet af stor usikkerhed og at der er behov for yderligere forskning i C-binding og C-afgivelse fra forskellige typer af jorder under forskellige dyrkningsformer.

Regner man konservativt og antager at tallet er omfattet af stor usikkerhed, samt at det næppe er alle 150.000 ha, der kan udtages med rimelighed, synes det alligevel rimeligt at gå ud fra, at der er et reduktionspotentiale på min. 1 mio. tons CO₂-ækvivalenter om året ved udtagning af 100.000 ha. Dette understøttes af Chrintz (2008).

Økonomisk oplyser Fødevareministeriet (2008), at samfundsøkonomisk er der god mening i at udtage disse jorder af drift, da det både bidrager til en nedsat CO₂-udledning og en nedsat kvælstofudledning. Jordrenten antages at være 1.250 kr. ha, hvilket er et gennemsnit af en meget stor variation fra 120 kr./ha til knap 2.400 kr./ha.

Antages det, at man giver et tilskud til udtagning på 1.250 kr./ha/år i 10 år samtidig med at landmanden fortsat har ret til at modtage enkeltbetalingsordning i 10 år for arealerne, og at modydelsen er en tinglysning af at jorden permanent opgives som dyrkningsareal, vil omkostningen være 12.500 kr./ha.

Har man 1 mia. kan man frikøbe $1.000.000.000 \text{ kr.} / 12.500 \text{ kr./ha/år} = 80.000 \text{ ha}$.

CO₂ effekten heraf vil være 10 t CO₂-ækvivalenter/ha/år * 80.000 ha = 800.000 tons CO₂/ækvivalenter/år.

Sammenfatning:

1 mia. investeret:	CO ₂ -poten.	Beskæft.	Off. nytte	Yderligere potentiale
Udtagning af lavbundsjorder	800.000 t	0	Stor	Mellem

Kilder

- Agrotech m.fl.: Produktion af energi og miljø ved dyrkning af pil på miljøfølsomme arealer. Udarbejdet af Søren Ugilt Larsen, Agrotech, m.fl. november 2008.
- Chrintz, Torben. Dobbeltgevinst: Vådorråder gavner både natur og klima. Debatindlæg i dagbladet Politiken 4. september 2008.

- CONCITO: Klimavenligt jordbrug til gavn for vandmiljøet og naturen, CONCITO, marts 2009, www.concito.info.
- Fødevareministeriet: Landbrug og Klima – analyse af landbrugets virkemidler til reduktion af drivhusgasser og de økonomiske konsekvenser. Fødevareministeriet december 2008.
- Gylling, Morten: Fødevareøkonomisk Institut, København Universitet. Personlig samtale 13. marts 2009.
- Hedegaard, Hans: Dansk Skovforening. Personlig samtale 13. marts 2009.
- Larsen, Søren Ugilt: Agrotech. Personlig samtale 13. marts 2009.
- Olesen, Jørgen E.: Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. Personlige samtaler 26. januar og 12. februar 2009.

Tilpasning til klimaforandringer

1. Klimatilpasning og vedligeholdelseefterslæb på afløbsområdet

Der er i mange år blevet påpeget et vedligeholdelseefterslæb i det danske kloaksystem, som er dokumenteret i indtil flere analyser og rapporter fra såvel Dansk Byggeri, Miljøministeriet, Kommunernes Landsforening som Akademiet for de Tekniske Videnskaber.

Kommunerne har ansvaret for det offentlige kloaknet, og ifølge Miljøbeskyttelsesloven skal kommunerne udarbejde spildevandsplaner, der omfatter planer for fornyelse af kloaknettet.

Der skal investeres mindst 4-5 mia. kr. om året i 15 år, hvis vi vil indhente vedligeholdelseefterslæbet og undgå yderligere forringelser i afløbssystemerne. Hertil kommer ekstra omkostninger til klimatilpasning af afløbssystemerne. Disse er typisk ikke opgjort endnu, men alene Københavns Kommunes forsyningselskab (KE) vurderer, at omkostningerne til klimatilpasning af afløbssystemet i deres område vil udgøre mellem 5 og 15 mia. kr. (Klimaplan 2015, Københavns Kommune).

Forbedring af vedligeholdelsesstanden og klimatilpasning af afløbssystemerne kan ikke forventes at føre til væsentlige energibesparelser, men vil derimod resultere i udledning af CO₂ i forbindelse med anlægsarbejder. Fokus på Lokal Afledning af Regnvand kan reducere omfanget af de nødvendige anlægsarbejder og derved energiforbruget¹⁸.

1 mia. investeret	CO ₂ -poten.	Beskæft.	Off. Nytte	Yderligere potentiale
	Lille	1.500	Stor	Stort

Kloakkerne er typisk enten kommunens eller den private lodsejers ansvar. Det har dog af flere omgange været overvejet at oprette en statslig pulje til at medvirke til lån eller medfinansiering af de enorme efterslæb på landsplan.

¹⁸ Dansk Byggeris kloaksektion, Formandens beretning, 2008