

# Konsekvenser for Norge av EUs fornybardirektiv\*

Ann Christin Bøeng

*I henhold til EU's fornybardirektiv skal andelen fornybar energi innen EU øke med 11,5 prosentenheter fra 2005 til 2020. Direktivet er EØS-relevant, og vil trolig bli implementert også i Norge. Norges krav er ikke fastlagt, men forhandlinger med EU pågår. Resultatene vil ha stor betydning for Norges energi- og klimapolitikk fremover. Norge er det EØS-landet<sup>1</sup> som bruker mest fornybar energi, målt som andel av total energibruk, med en fornybarandel på 58 prosent i 2005. Den høye fornybarandelen kan by på store utfordringer for Norge dersom vi ønsker å øke denne andelen i tråd med det EUs beregningsmetode tilsier.*

Etter en lang prosess med forhandlinger i EU ble det endelige vedtaket om EUs direktiv om fornybar energi formalisert den 23. april 2009, og den 5. juni 2009 ble det offentliggjort i "Official Journal of the European Union". Direktivet innebærer at bruk av energi fra fornybare energikilder, som andel av total energibruk innen EU, skal utgjøre 20 prosent innen 2020. Dette er mer enn en dobling fra ca 8,5 prosent i 2005. Målene skal oppnås ved at de enkelte EU-landene øker sin fornybarandel i henhold til avtalte individuelle krav. Videre skal andelen fornybar energi innen transport i 2020 utgjøre 10 prosent i alle EU-landene.

I denne artikkelen presenteres EU-direktivets krav og beregningsmetodikken, Norges fornybarandel for årene 2005-2008 og ulike virkemidler som kan bidra til å øke fornybarandelen. Hva som inngår i denne brøken har stor betydning for Norges evne til å øke sin fornybarandel, og for hvilke tiltak som vil gi mest effekt. Detaljer om beregningsmetodikken for fornybarbrøken og data-grunnlag gis i et vedlegg bak artikkelen.

## Formål med direktivet

Et av de viktigste formålene med direktivet er å øke forsyningssikkerheten for energi innen EU. EUs intensjon er at direktivet skal stimulere til forskning og utvikling av nye fornybare energiteknologer, nye lokale og regionale arbeidsplasser og investeringer i fornybar energi som bidrar til vedvarende og bærekraftig energiforsyning innen EU og dermed redusert avhengighet av importert olje og gass. Vel 50 prosent av EU's energiforbruk ble dekket med import fra land utenfor EU i 2008, til dels fra ustabile regioner. Europas behov for importert energi fra land utenfor EU har vært økende,

og EU mener denne importavhengigheten kan øke hvis det ikke gjennomføres tiltak for å bli mer selvforsynt. At EU ønsker å satse mer på fornybar energi har også sammenheng med bekymring for avtagende energiresurser i verden, stigende energipriser og de økonomiske konsekvenser det vil ha. Ifølge IEA's Energy Outlook 2007 er det svært usikkert om kapasiteten i nye oljefunn vil være tilstrekkelig til å kompensere for nedgang i produksjon fra eksisterende felt. I et dokument (ref EU 2008) konkluderer EU med at dette vil kunne føre til at oljeprisene presses opp med mindre det gjennomføres tiltak for å begrense oljeletterspørselen i verden.

Direktivet må sees i sammenheng med en rekke andre EU-målsetninger, som til sammen utgjør en såkalt energi- og klimahandlingspakke som ble lovfestet i januar 2009, og er kjent som de såkalte 20/20/20 målsetningene før 2020. Det er følgende:

- Redusere EU's utslipp av drivhusgasser med minst 20 prosent fra 1990-nivået
- Økning av fornybarandelen i EU til 20 prosent
- 20 prosent reduksjon av primært energiforbruk sammenlignet med en referansebane, som skal oppnås ved energieffektivisering.

### Definisjon av fornybar energi

Fornybar energi omfatter energi fra kilder som har en kontinuerlig tilførsel av ny energi, og ikke kan tømmes. Fornybare energikilder er for eksempel solenergi, biomasse, vannkraft, vindkraft, bioenergi, bølgekraft, geotermisk energi, tidevannsenergi og saltkraft. Motstykket til fornybar energi er ikke-fornybar energi, som kjennetegnes av begrensede naturressurser som kan utarmes innen en tidsramme på fra et titalls til et hundretalls år. Eksempler er råolje og naturgass. Fornybar energi regnes som mer bærekraftig enn ikke-fornybar energi, på grunn av at utnyttelsen av de fornybare energikildene ikke kan utarmes og de er mer jevnt distribuert geografisk. De er også sett på som mer miljøvennlig enn ikke-fornybare kilder, siden de i liten grad medfører klimagassutslipp. Forbrenning av biomasse medfører CO<sub>2</sub>-utslipp, men på lang sikt regnes det som klimanøytralt siden trær og planter binder CO<sub>2</sub> når det vokser opp igjen.

Ann Christin Bøeng er seniorrådgiver ved Seksjon for energistatistikk og hospitant ved Gruppe for økonomisk vekst og miljø, Forskningsavdelingen (abg@ssb.no)

\* Takk til Nikolaos Roubanis i Eurostat for informasjon og hjelp i forbindelse med utregningsmetodikken for fornybarandelen, Thor André Berg i BKK for mange nyttige diskusjoner og kommentarer og Knut Einar Rosendahl i SSB for kommentarer.

<sup>1</sup>EØS omfatter både EU og EFTA-land.

Tabell 1. Andelen fornybar energi i Norge. 2004-2008<sup>1</sup>. Prosent

|                                    | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Andel fornybar energi totalt       | 56,8 | 58,2 | 60,5 | 60,5 | 62,0 |
| Andel ekskl. energi fra varmpumper | 56,2 | 57,6 | 59,9 | 59,8 | 61,3 |
| Andel fornybar energi i transport  | 1,2  | 1,2  | 1,5  | 2,0  | 3,3  |

<sup>1</sup> Se tabellvedlegg for mer utfyllende tabeller.

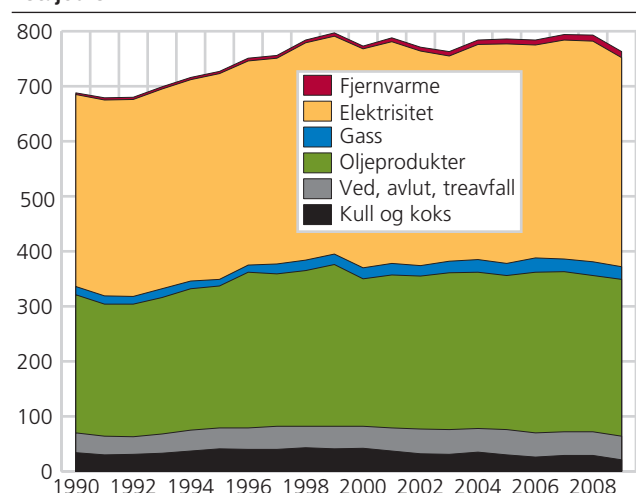
En viktig intensjon med EUs energi- og klimapakke er å bidra til å begrense global oppvarming til 2 grader Celsius. Kjernen i klimapakken består av fire komplekse lovgivninger som inkluderer justeringer i kvotedirektivet og direktivet for lagring av CO<sub>2</sub>, i tillegg til direktivene om fornybar energi og bindende nasjonale utslippsbegrensninger. Dersom fornybardirektivet fører til mer energieffektivisering og at vi erstatter bruk av fossil brensel med fornybar energi, så vil det ha en positiv effekt på utslippene. Reduserte utslipp vil imidlertid ikke være det mest sentrale formålet med fornybardirektivet, siden utslipp reguleres mer effektivt gjennom andre lovgivninger, som kvotedirektivet. Men det faktum at landene er lovpålagt å redusere utslipp og dermed bruk av fossil brensel, og at olje, gass og kullreserver vil avta i fremtiden, fremtvinger en større satsing på fornybar energikilder. Ifølge BP 2010 så vil verdens olje- og gassreserver kun vare i ytterligere 46 og 63 år hvis man fortsetter å utvinne olje og gass i samme tempo som nå. Kull er det man har mest reserver av i verden, og vil ifølge BP kunne vare 119 år med dagens utvinningstempo. Disse reserveanslagene er svært usikre, og oppjusteres stadig, men det illustrerer at fossile energikilder ikke vil vare evig, og en kraftig økning i energiprisene etter hvert som reservene avtar er ikke usannsynlig.

Det er imidlertid også en del utfordringer knyttet til stor satsing på fornybare energikilder. Dette vil diskuteres avslutningsvis i artikkelen.

### Norges fornybarandel

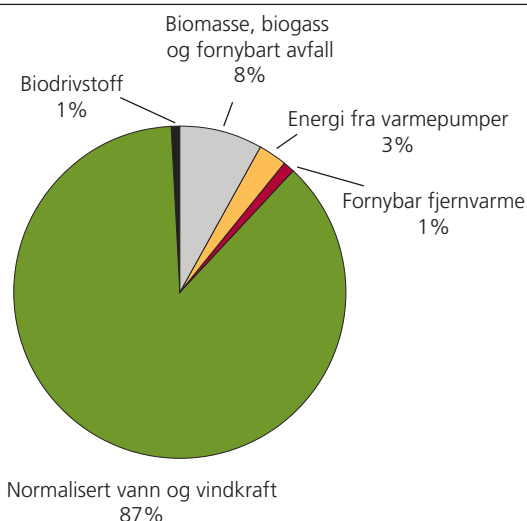
Sammenlignet med andre land, så har Norge en svært høy fornybarandel, på om lag 58 prosent i 2005. I 2008 var denne andelen steget til 62 prosent. Dette er klart høyere enn for alle EU-landene. Dette kan virke spesielt med tanke på at Norges viktigste inntektskilde er olje- og gassutvinning, og at Norge var den 5. største oljeeksportør og 3. største gassseksportør i verden i 2008. I praksis har det lite betydning for fornybarandelen, fordi det meste eksporteres, og fordi energi brukt til olje- og gassutvinning ikke regnes med i beregning av fornybarandelen. Dette omtales nærmere i et eget avsnitt. Årsaken til Norges høye fornybarandel er at vi fra naturens side også har betydelige vannkraftressurser som har gitt oss mye og rimelig fornybar kraft. Dette har ført til at vi i langt større grad enn andre land har basert oss på forbruk av elektrisitet til oppvarmingsformål og næringsvirksomhet (deriblant kraftintensiv industri) enn mange andre land.

Figur 1. Sluttforbruk av ulike energivarer 1990-2009, Ekskl energi brukt som råstoff, inkl energi brukt til utenriks luftfart. Petajoule



Kilde: Energibalansen til Statistisk sentralbyrå.

Figur 2. Fornybar energi fordelt på ulike energikilder 2008. Prosent



Kilde: Datagrunnlaget til beregning av fornybarandelen.

Det er hovedsakelig bruk av ved og treavfall som står for det øvrige bidraget fra fornybar energi. Dette utgjør rundt 5-6 prosent av vårt totale energiforbruk. Fjernvarme, som kan være både fornybart og ikke-fornybart avhengig av hvordan den er produsert, står for om lag 1 prosent av vårt energiforbruk. Vindkraftproduksjonen har steget noe de siste årene, men utgjorde ikke mer enn 0,6 prosent av den totale strømproduksjonen i 2008. Energi fra varmpumper og bruk av biodiesel bidrar også noe.

### Krav til de enkelte land

Fornybardirektivet spesifiserer krav om økning i fornybarandelen til hvert enkelt medlemsland, slik at den totale andelen i EU blir 20 prosent i 2020, noe som innebærer en økning på 11,5 prosentpoeng fra 2005. I en konsekvensutredning til direktivet (EU 2008) spesifiseres en beregningsmetode for hvordan økningen skal fordeles mellom de enkelte landene.

Tabell 2. Andelen fornybar energi i EU-land og Norge for 2005, 2008 og mål for 2020. Prosent<sup>1</sup>

| Land                  | Fornybar energiandel 2005 | Fornybar energiandel 2008 <sup>2</sup> | Mål for fornybar andel, 2020 | Økning i antall prosentpoeng |
|-----------------------|---------------------------|--|------------------------------|------------------------------|
| Belgia                | 2,2                       | 3,3                                    | 13,0                         | 10,8                         |
| Bulgaria              | 9,4                       | 9,4                                    | 16,0                         | 6,6                          |
| Danmark               | 17,0                      | 18,8                                   | 30,0                         | 13,0                         |
| Estonia               | 18,0                      | 19,1                                   | 25,0                         | 7,0                          |
| Finland               | 28,5                      | 30,5                                   | 38,0                         | 9,5                          |
| Frankrike             | 10,3                      | 11,0                                   | 23,0                         | 12,7                         |
| Hellas                | 6,9                       | 8,0                                    | 18,0                         | 11,1                         |
| Irland                | 3,1                       | 3,8                                    | 16,0                         | 12,9                         |
| Italia                | 5,2                       | 6,8                                    | 17,0                         | 11,8                         |
| Kypros                | 2,9                       | 4,1                                    | 13,0                         | 10,1                         |
| Latvia                | 32,6                      | 29,9                                   | 40,0                         | 7,4                          |
| Litauen               | 15,0                      | 15,3                                   | 23,0                         | 8,0                          |
| Luxembourg            | 0,9                       | 2,1                                    | 11,0                         | 10,1                         |
| Malta                 | 0,0                       | 0,2                                    | 10,0                         | 10,0                         |
| Nederland             | 2,4                       | 3,2                                    | 14,0                         | 11,6                         |
| <b>Norge</b>          | <b>58,2</b>               | <b>62,0</b>                            | <b>...</b>                   | <b>...</b>                   |
| Polen                 | 7,2                       | 7,9                                    | 15,0                         | 7,8                          |
| Portugal              | 20,5                      | 23,2                                   | 31,0                         | 10,5                         |
| Romania               | 17,8                      | 20,4                                   | 24,0                         | 6,2                          |
| Slovakia              | 6,7                       | 8,4                                    | 14,0                         | 7,3                          |
| Slovenia              | 16,0                      | 15,1                                   | 25,0                         | 9,0                          |
| Spania                | 8,7                       | 10,7                                   | 20,0                         | 11,3                         |
| Storbritannia         | 1,3                       | 2,2                                    | 15,0                         | 13,7                         |
| Sverige               | 39,8                      | 44,4                                   | 49,0                         | 9,2                          |
| Tsjekkisk republikk   | 6,1                       | 7,2                                    | 13,0                         | 6,9                          |
| Tyskland              | 5,8                       | 8,9                                    | 18,0                         | 12,2                         |
| Ungarn                | 4,3                       | 6,6                                    | 13,0                         | 8,7                          |
| Østerrike             | 23,3                      | 28,5                                   | 34,0                         | 10,7                         |
| <b>EU-27 gj.snitt</b> | <b>8,5</b>                | <b>10,3</b>                            | <b>20,0</b>                  | <b>11,5</b>                  |

<sup>1</sup> Fornybar andelen for 2005 og målet for 2020 vil ligge fast selv om landene foretar revisjoner i sitt datagrunnlag eller om metodologien i beregningsmetoden justeres.

<sup>2</sup> Fornybar andelen for 2008 er beregnet selv av landene

Metoden innebærer en flat økning på 5,5 prosentpoeng fra fornybarandelen i 2005. De resterende 6 prosentpoengene fordeles mellom landene hovedsakelig ut fra deres brutto nasjonalprodukt (BNP) per innbygger, der landene med høyest BNP per innbygger får størst forpliktelse. Det legges også inn en liten rabatt for land som har gjort mye innen utbygging av fornybar energi i perioden 2001-2005. I 2005 var Norges BNP per innbygger 52600 Euro ifølge Eurostats statistikk, mens EU-gjennomsnittet var under halvparten, på 22500 Euro. Dette gir en indeks for BNP/innbygger på 2,34 (52600/22500), noe som innebærer et høyt krav. Hvis man følger EU's interne beregningsmetode, og baserer seg på de data som foreligger, vil man få en økning i Norges fornybarandel på cirka 14,2 prosentpoeng, det vil si fra 58,2 prosent i 2005 til 72,4 prosent i 2020. Selve beregningsmetoden er nærmere beskrevet i konsekvensutredningen (EU 2008) og også i Point Carbon 2008.

Det faktum at Norge har en svært høy fornybarandel fra før, kan bidra til at kravet blir lavere enn dette. Sverige fikk redusert sitt generelle krav fra 11,1 til 9,2 prosent-

poeng, blant annet begrunnet ut fra at landet ellers ville kommet over 50 prosent fornybar energi. I konsekvensutredningen nevnes det at målet ikke skal overstige 50 prosent i noen av EU-landene. Teknisk sett er det mulig at Norge får et mål på 50 prosent, som er lavere enn det vi har nå. Det ville bety at Norge overoppfyller kravet sitt og at vi dermed kan selge andeler til andre gjennom fleksible mekanismer. Det er imidlertid lite sannsynlig at Norge vil få et mål som er lavere enn den fornybarandelen vi har nå. Det ville i tilfelle innebære at Norge ikke bidrar noe i direktivets satsing på fornybar energi, og det vil være i strid med intensjonen om at de rikeste landene skal bidra mest. Den samme diskusjonen vil man ha i Island, som også er i gang med forhandlinger om fornybarmålet med EU, siden de også har en fornybarandel på over 50 prosent. Foreløpig er det bare Sverige som har benyttet seg av klausulen om 50 prosent taket, men ifølge deres handlingsplan vil de kunne overoppfylle målet noe slik at de likevel kommer over 50 prosent.

Det står imidlertid i direktivet at man skal ta hensyn til landets potensial for å øke fornybarandelen ytterligere. Ved en høy fornybarandel kan det ofte være vanskeligere å øke fornybarandelen ytterligere, enn hvis fornybarandelen er lav.

Et enkelt regnestykke viser at hvis transportsektoren fortsetter å utgjøre 25 prosent av netto sluttforbruk av energi i Norge, og fornybarandelen her kommer opp i 10 prosent<sup>2</sup>, så må fornybarandelen i andre sektorer være vel 93 prosent for at man skal komme opp i en fornybarandel på 72,4 prosent totalt sett, gitt at forbruk av strøm noenlunde tilsvare kraftproduksjonen. Dette antyder at det vil være svært krevende og trolig urealistisk å oppnå dette

Fornybarandelen skal beregnes for forbruk av fornybar energi sett i forhold til totalt energiforbruk. Imidlertid innebærer den praktiske beregningsmetoden at det er produksjonen som legges til grunn for beregning av fornybar kraft og fjernvarme. Det betyr at man også kan øke fornybarandelen ved å bygge ut mer fornybar kraft og eksportere det. Nedenfor og i vedlegget utdypes dette nærmere.

Det er viktig å merke seg at EUs beregningsmetode ikke er lovfestet i selve direktivet. Den står beskrevet i en konsekvensutredning (EU 2008) og gjelder hvordan man skal fordele oppnåelsen om 20 prosent fornybarandel i EU i 2020, internt blant EU-landene. Norge er ikke en del av EU, så Norges krav vil ikke ha betydning for 20 prosent målet innen EU. Taket som er satt på 50 prosent fornybarandel gjør det dessuten vanskelig å bruke EUs metode fullt ut for Norge.

<sup>2</sup> Ifølge det egne transportmålet skal andelen fornybar energi innen transport være 10 prosent for alle land innen 2020. Transport regnes imidlertid på en annen måte i transportmålet enn når det inngår i det overordnede målet, slik at fornybarandelen i transport kan bli noe forskjellig ved bruk av disse to beregningsmetodene (se vedlegg)

De enkelte EU-landene var forpliktet til å levere en såkalt nasjonal handlingsplan som gir en detaljert beskrivelse av hvordan de skal imøtekomme deres forpliktelser innen slutten av juni 2010. For Norge, der kravet ennå ikke er fastlagt, vil en eventuell handlingsplan bli utarbeidet senere.

### Transportmålet

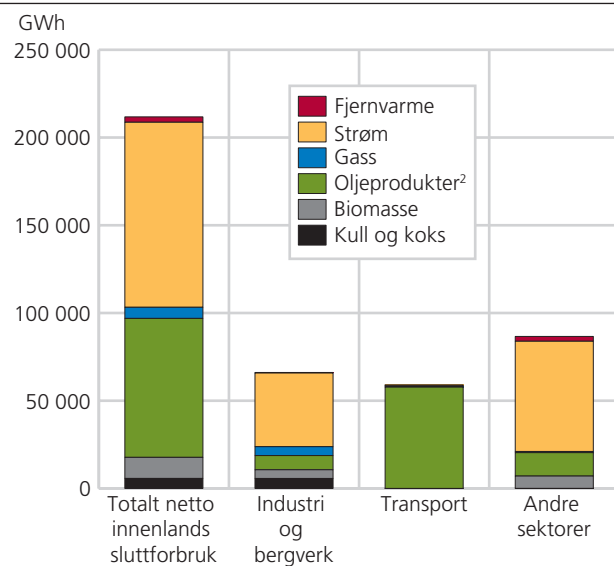
Som en del av fornybardirektivet er det et eget transportmål som sier at andelen fornybar energi innen transport skal være 10 prosent for alle land innen 2020. Ved å bruke metoden for å beregne transportmålet (se note 2 og vedlegg) får man at andelen fornybar energi til transportformål i Norge var ca 3,3 prosent i 2008, noe som er 1,2 prosentpoeng mer enn i 2005. Oppgangen skyldtes hovedsakelig økt bruk av biodiesel. Forbruk av strøm i transportsektoren begrenser seg til det som brukes til tog, trikk, T-bane og elektriske biler, altså relativt begrenset i forhold til totalvolumet. I prinsippet skal også forbruk til rørtransport, dvs. strøm og gass som brukes til å pumpe olje og gass gjennom rørledninger til/fra olje- og gassfelter og terminaler inngå i transportforbruket. Det er imidlertid svært vanskelig å skille forbruk til rørtransport fra annet forbruk innen olje og gassutvinning i statistikken, særlig for naturgass. Datagrunnlaget har dermed ikke vært godt nok til at vi har kunnet ta dette med ved beregning av fornybarandelen. Det er også andre land som har hatt problemer med dette. Det brukes en del strøm til rørtransport, og mest sannsynlig ville fornybarandelen i transportmålet blitt høyere hvis dette hadde vært inkludert. Fornybarandelen totalt for landet kunne derimot blitt noe lavere, siden det vil føre til økt forbruk i nevneren i fornybarbrøken.

Energiforbruk til transport utgjør nå rundt ¼-del av Norges totale sluttforbruk av energi. Det er forbruk til transportformål som har steget raskest i Norge, med en økning på 14 prosent fra 2000 til 2009. Norges totale energiforbruk gikk derimot litt ned i denne perioden, til dels som følge av finanskrisen i 2009 og kraftig tilbakegang for industrien. Økningen i energibruk til transportformål har med økt inntekt og velferd, økt behov for varetransport, arbeidsrelatert reising og økonomiske tilpasninger å gjøre. Å begrense, eller legge ut energibruken i transport vil være en av de største utfordringene for å imøtekomme transportmålet og krav om en økt fornybarandel for Norge.

### Muligheter for å øke fornybarandelen

For at andelen fornybar energi skal stige, så må nevneren i brøken (totalt energiforbruk) gå ned, og/ eller telleren (fornybar energi) øke. Både reduksjon av fossil brensel og strømforbruk vil føre til økt fornybarandel. Det samme vil økt kraftutbygging eller økt forbruk av annen fornybar energi. Som nevnt er det produksjon av strøm som kommer inn i telleren – ikke strømforbruk. Hvis man erstatter fossil brensel med fornybar energi, så vil også fornybarandelen øke, forutsatt at også telleren i brøken øker. Det vil si at for eksempel totalt forbruk av biomasse stiger, at det produseres mer

Figur 3. Forbruk av ulike energivarer etter sektor, 2009. GWh<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Energi brukt som råstoff er ikke inkludert. Energi brukt til utenriks luftfart er inkludert.

<sup>2</sup> Forbruk av biodrivstoff er inkludert i «oljeprodukter»

Kilde: Energibalansen til SSB

fornybar fjernvarme, eller at man bygger ut mer fornybar kraftproduksjon. Ved overgang fra fossil brensel til strøm kan man i tillegg få en økning i fornybarandelen som skyldes at strøm er mer effektivt enn fossil brensel. Regnet som tilført mengde trenger man mindre strøm enn for eksempel olje for å dekke samme energibehov.

En utfordring for Norge er, som før nevnt, at vi allerede har en høy fornybarandel i de fleste sektorer utenom transport. I industri, husholdninger og tjenesteyting utgjør fornybar energi, som elektrisitet og biomasse, rundt 70 – 80 prosent av energibruken allerede, og det er dermed relativt lite fossil energi å fase ut i forhold til ellers sammenlignbare land. Innen transport brukes det hovedsakelig oljeprodukter, men her er det både kostbart og teknologisk utfordrende å erstatte olje med fornybar energi, i hvert fall på kort /mellomlang sikt.

I selve direktivet (EU 2009) nevnes en del mulige tiltak som kan bidra til å øke fornybarandelen. For eksempel nevnes det at energieffektivisering og energisparing, som er et eget delmål i EU's energipakke, vil være en av de mest effektive virkemidler for å øke fornybarandelen. Dette er særlig viktig innen transportsektoren. Det påpekes at det vil være vanskelig å øke fornybarandelen hvis forbruk til transportsektoren fortsetter å øke ubegrenset, siden denne sektoren i stor grad er oljebasert. For å redusere energiforbruk i transport sier direktivet at en kan ta i bruk virkemidler som omfatter transportplanlegging, støtte til offentlig transport, økt andel elektriske biler, og produksjon av biler som er mer energieffektive og mindre både i størrelse og motor kapasitet.

Generelt sett er nye biler mer energieffektive enn eldre biler slik at utskifting av bilparken over tid vil virke positivt. En indirekte effekt er imidlertid at lavere



drivstofforbruk i bilene kan føre til at vi kjører mer fordi drivstoffutgiftene går ned. Det virker i motsatt retning. Øvrige virkemidler for å begrense bilbruken, og som allerede benyttes i Norge, er avgifter på bruk av bil som årsavgift, bompenger og bensin- og dieselsavgifter.

Andre virkemidler som omtales i direktivet er

- Mekanismer som fremmer fjernvarming<sup>3</sup> og kjøling fra fornybar energi.
- Regler og forpliktelser som innebærer minimumskrav når det gjelder bruk av fornybar energi i nye og renoverte bygninger
- Stimulans til mer energieffektiv elektrisk utstyr, for eksempel gjennom energimerking.
- Egnet veiledning til arkitekter osv. om optimal sammensetning av fornybar energi og energieffektive løsninger ved planlegging, design og renovering av boliger og industri eller forretningsbygg.
- Innføring av ulike støtteprogrammer, dvs. mekanismer i et land eller gruppe av land som støtter bruk av fornybar energi ved å subsidiere og/ eller redusere kostnaden ved produksjon av fornybar energi. Grønne og hvite sertifikater er eksempler<sup>4</sup>.
- Bruk av varmepumper. Energi fra varmepumper med en virkningsgrad over et visst nivå kan tas med i beregningen av fornybarandelen.

Bruk av varmepumper har steget betydelig i Norge de siste årene. I husholdninger er det særlig bruk av luft til luft varmepumper som stiger. Siden disse typene varmepumper har en lavere virkningsgrad enn det som er påkrevd for å kunne tas med i beregningen av fornybar energi, er de ikke tatt med i beregningen av fornybarandelen. Man kan imidlertid anta at de fører til lavere forbruk av annen energi. Alle typer varmepumper vil derfor ha en positiv effekt på fornybarandelen. Se mer om hvordan varmepumper beregnes i siste avsnitt i vedlegget.

### Fleksible mekanismer

Fornybar direktivet gir også åpning for å ta i bruk såkalte fleksible mekanismer med andre land, som kan benyttes hvis det viser seg å være vanskelig å foreta nok tiltak innenlands, eller hvis tiltak i utlandet viser seg å være mer lønnsomt. Dette omfatter følgende ordninger:

- Gjennomføre felles prosjekter med medlemsland eller 3. land, det vil si land utenfor EU. Norge kan for eksempel bidra økonomisk til en offshore vindpark i Portugal mot at en andel av produksjonsvolumet tas med ved beregning av Norges fornybarandel. Felles

<sup>3</sup> Fjernvarme er damp eller varmtvann som transporteres gjennom isolerte rør til sluttbruker, og benyttes til oppvarming eller varmt tappevann. Tilsvarende kan fjernkjøling være kaldt vann som distribueres i rør og brukes til kjøleformål.

<sup>4</sup> Grønne sertifikater vil si at produsenter av grønn kraft kan utstede et sertifikat for hver enhet kraft de produserer, mens andre produsenter (eller konsumenter) må kjøpe en bestemt andel grønne sertifikater for hver enhet kraft produsert (eller konsumert). Andelen bestemmes av myndighetene, som på denne måten kan styre andelen kraft i markedet. Dette fungerer på samme måte som subsidiering av produksjon av fornybar kraft, og som en avgift for de som må kjøpe sertifikater.

prosjekter mellom EU/EØS-land vil kun være rent finansielle, mens prosjekter med 3. land også vil innebære en fysisk overføring av energi fra 3. landet til et EU/EØS-land.

- Foreta statistiske overføringer med andre land. Hvis et land ser at deres fornybarandel vil bli høyere enn målet deres i 2020, kan de selge fornybarandeler til et annet land (for eksempel kan 100 GWh fornybar varme overføres fra et annet land til Norge, og kommisjonen underrettes). Dette vil også kun være en overføring på papiret og krever ingen fysisk flyt av energi.
- Felles støtteordninger med andre EØS-land, som for eksempel et felles sertifikatmarked mellom Norge og Sverige.

Foreløpig er det få land som har gitt signaler om at de kommer til å benytte seg av ordningen med fleksible mekanismer, noe som kan ha sammenheng med litt uklare regler for dette.

### Økt fornybar kraftproduksjon

I Norge er vi noenlunde selvforsynt med strøm, og har de siste årene totalt sett eksportert mer strøm enn vi har importert. Slik direktivet er utformet kan imidlertid utbygging av mer vann- eller vindkraft, eller opprusting av eksisterende kraftverk være viktig for å øke fornybarandelen. Opprustninger av kraftnettet som gir redusert nettap vil også bidra til å øke fornybarandelen, siden nettap inngår i totalt energiforbruk ved beregning av fornybarandelen. Størst økning i fornybarandelen får man hvis økt kraftutbygging ikke fører til økt energibruk innenlands, men om man eksporterer det eller bruker det til å erstatte fossilt energiforbruk. I beregningen av mengden fornybar energi, tar man ikke med forbruk av elektrisitet, men *produksjon*<sup>5</sup> av vann- vind- og varmekraft basert på fornybar energi. Årsaken til at man tar utgangspunkt i produksjonen, er at man ikke vet hvor mye av elektrisitetensforbruket som er fornybart siden det kan være importert. Man kan i prinsippet eksportere all vannkraftproduksjon, og likevel få det regnet med som eget forbruk av fornybar energi. Landene som importerer fra andre EØS-land vil på sin side ikke få godskrevet importert fornybar kraft, men de får godskrevet bruk av annen importert fornybar energi, for eksempel biomasse og biodrivstoff. Hvorvidt et eventuelt ytterligere kraftoverskudd i Norge i praksis kan eksporteres, henger sammen med hvordan kraftbalansen ellers i Norden utvikler seg. Det avhenger også av hvorvidt det bygges nye utenlandsforbindelser slik at det blir nok kapasitet i kraftnettet til å eksportere mer.

<sup>5</sup> Vannkraftproduksjonen beregnes etter en spesiell metode slik at tilfeldige nedbørsvariasjoner ikke påvirker produksjonen. Produksjonskapasiteten siste år multipliseres med det gjennomsnittlige forholdet mellom produksjon og produksjonskapasitet de siste 15 år. Endringer i produksjonskapasiteten siste år vil dermed ha større betydning enn endringer i selve produksjonen. Vindkraft beregnes på en lignende måte. Se mer om dette i vedlegget.

### Hvilke tiltak hjelper ikke?

I henhold til EU-direktivet skal det meste av energiforbruket i energiproduserende næringer utelates fra beregning av fornybarandelen. Dette gjelder næringer som utvinner eller videreforedler energi, som for eksempel olje- og gassutvinning, kullutvinning og raffinerier. Siden energibruken i disse næringene ikke regnes med, vil ikke effektivisering og reduksjon i det omfattende energiforbruket tilknyttet olje- og gassutvinning bidra til å øke fornybarandelen. Energibruken offshore på olje- og gassfelter, som i hovedsak er naturgass, tilsvarer om lag en tredjedel av den totale energien vi bruker innenlands. Mer forbruk av gass ved gasskraftverket på Kårstø, Mongstad eller eventuelt nye gasskraftverk vil heller ikke føre til redusert fornybarandel, med mindre det bidrar til at vi bruker mer strøm. Da vil dette strømforbruket komme med i nevneren, men produksjonen kommer ikke med i telleren siden det ikke er fornybart. Hvis man hadde tatt med energiforbruk i energiproduserende næringer i beregning av fornybarandelen, så ville Norges andel blitt rundt 10 prosent lavere ifølge SSB's statistikk.

### Hvilke tiltak er allerede foretatt i Norge?

I Norge har man allerede satt seg mål, eller foretatt utredninger og /eller gjennomført en del tiltak som vil bidra til å begrense totalt energiforbruk og å øke fornybarandelen. Dette vil være et utgangspunkt for videre arbeid.

Noen relevante mål, planer eller utredninger er følgende:

- Stortinget har i et forlik satt seg som mål å redusere Norges bidrag til klimagassutslippene med minst 30 prosent innen 2020, sett i forhold til landets utslipp i 1990. Det anses som realistisk at rundt 2/3 del av kuttene kan tas på hjemmebane mens regjeringen skal kjøpe utslippskvoter i utlandet for resten. Klimakur 2020 har presentert mulige tiltak og virkemidler som kan oppfylle målene. I oversikten inngår støt-teordninger og insentiver som stimulerer til energieffektivisering, energisparing og innstramminger i teknisk forskrift for bygg. Mange muligheter presenteres også for å øke fornybarandelen og for å begrense energibruk innen transportsektoren, som økt satsing på kollektivtransport.
- Lavenergiutvalget har utarbeidet en rapport med forslag til tiltak for å energieffektivisere bygg og industrisektoren.
- Den 7. september 2009 inngikk Norge og Sverige en intensjonsavtale om oppstart av et felles grønt sertifikatmarked fra 1. januar 2012. Dette er også forsøkt tidligere, men uten å lykkes.

Noen tiltak som er iverksatt for å begrense og / eller legge om energibruken er følgende:

- Det er innført en energimerkeordning for boliger, og alle boliger som selges eller leies ut må ha en energiattest fra 1. juli. Dette følger av EUs bygningsdirektiv som også er vedtatt for Norge

- Det statlige organet Enova er opprettet for å fremme miljøvennlig energibruk og produksjon i Norge, og de forvalter blant annet et energifond som skal støtte fornybar energi og energieffektivisering. De har et mål om økt fornybar varme og kraftproduksjon (ekskl. vannkraft) og energisparing tilsvarende 40 TWh innen 2020.
- Norge har lenge hatt avgifter på blant annet diesel, bensin og fyringsolje for å begrense bruk av fossil brensel, og vi har el-avgift på strømforbruket.
- EUs kvotedirektiv, som gjelder handel med kvoter for klimagassutslipp for industrien og kraftsektoren, er implementert i Norge gjennom EØS avtalen for årene 2008-2012. Norge er nå i forhandlinger med EU for å innføre det reviderte kvotedirektivet for perioden 2013-2020. Luftfartssektoren vil også inkluderes fra 2012. Kvotedirektivet setter et tak på utslippene.
- Det er innført omsetningspåbud for biodrivstoff til veitrafikk. Dette ble økt fra 2,5 prosent til 3,5 prosent den 1. april 2010. Påbudet vil økes til 5 prosent når det innføres miljø- og bærekraftskriterier for biodrivstoff.
- Trondheim har lansert seg som landets første "smart city" når det gjelder energibruk, dvs. at de for eksempel tar i bruk energieffektiv teknologi for å redusere energibruken. Trondheim er en av 21 kommuner og fylkeskommuner som er utpekt av Kommunal og regional departementet til å være såkalte grønne energikommuner. Målet er at de skal satse mer på energieffektivisering, fornybar energi, og å få ned klimagassutslippene. Tanken er at disse skal være lokomotiv og gode eksempler for resten av kommune-Norge på energi- og klimaområdet.

### Avsluttende kommentarer og oppsummering

I denne artikkelen har vi sett at Norge har en svært høy andel fornybar energi i utgangspunktet, klart høyere enn for alle andre EU-land. Derfor kan det by på store utfordringer å øke denne andelen i tråd med EUs beregningsmetode, med mindre Norge får betydelige lettelser i forhold til det denne metoden skulle tilsi. Dette gjelder ikke minst så lenge transportsektoren fortsetter å utgjøre en like stor andel av energibruket vårt som nå. Bruk av fleksible mekanismer, dvs. at man gir økonomisk støtte til fornybar energiproduksjon i andre land mot en andel av produksjonsvolumet, vil imidlertid kunne være en mulighet hvis vi ikke greier å komme i mål med tiltak som gjøres i Norge. Vi har også sett på flere av virkemidlene som kan være aktuelle for å øke fornybarandelen i Norge. Mange av disse er ikke uproblematisk. Noen eksempler er nevnt nedenfor.

Ny fornybar kraftutbygging kan være viktig for at Norge skal øke sin fornybarandel, men slik utbygging kan også ha noen negative sider. Foruten at det er kostbart og innebærer inngrep i naturen, kan økt kraftproduksjon føre til reduserte strømpriser og mindre strømsparing. For at økt kraftproduksjon skal gi best mulig uttelling i form av økt fornybarandel i Norge, må denne kraften enten eksporteres, eller erstatte bruk av fossil brensel

til for eksempel oppvarming eller i næringsvirksomhet. En mulighet er også elektrifisering av olje- og gass virksomheten offshore eller transportsektoren, men det er dyre tiltak. Økt elektrifisering av transportsektoren kan imidlertid vise seg å bli et nødvendig virkemiddel for å nå transportmålet. En eventuell nedgang i strømprisene som følge av mer fornybar kraft kan bidra til at kraftintensive næringer som metallproduksjon og kjemisk industri, ikke flytter ut men blir værende i Norge. Dette vil isolert sett føre til at fornybarandelen i Norge blir lavere enn den ellers kunne blitt, men det kan være gunstig for globale klimautslipp dersom det hindrer utflytting av slik produksjon og påfølgende større utslipp i utlandet. På den annen side kan det bidra til å opprettholde en til dels ulønnsom produksjon fra bedrifter med høye utslipp.

Man kan også risikere å få uheldige virkninger av dobbeltreguleringer i markedet gjennom flere direktiver som regulerer samme forhold, eller at reguleringene motvirker hverandre. Siden vi allerede har et felles kvotemarked for CO<sub>2</sub>-utslipp i EU, med kvoter som ligger fast, så vil ikke økt fornybarandel redusere de samlede CO<sub>2</sub>-utslippene noe ytterligere i de sektorene i Europa som omfattes av kvoteordningen (Bye 2009). En forskningsanalyse (Samfunnsøkonomen nr 7 2009) viser også at subsidiering av fornybar kraft i EU, med påfølgende nedgang i kraftprisene vil kunne føre til prisfall på utslippskvoter, som igjen favoriserer de mest utslippsintensive kraftverkene, når det eksisterer et kvotemarked. Det vil igjen innebære at produksjon av kullkraft stiger på bekostning av gasskraft

Økt bruk av biodrivstoff regnes av mange som et viktig virkemiddel for å nå fornybarmålet i transportsektoren. I den senere tid er det imidlertid blitt satt en sterkere kritisk søkelys på biodrivstoff. I dag lages det meste av biodrivstoffet av produkter som kunne blitt brukt til mat, noe som reiser noen etiske problemstillinger. Økt produksjon av biodrivstoff vil også innebære arealendringer som kan gi store CO<sub>2</sub>-utslipp, for eksempel hvis regnskog omgjøres til jordbruksland. Trær og planter fungerer som en lagringsplass for CO<sub>2</sub>, og når det hugges ned og forbrennes vil det lagrede karbonet frigjøres i atmosfæren. For å unngå de negative effektene av produksjon av biodrivstoff skal medlemslandene verifisere at forbruket av biodrivstoff er produsert på en bærekraftig måte. Etter planen skal EU-kommisjonen lansere nye bærekraftskriterier for biodrivstoff i 2011, der man også skal forsøke å ta hensyn til negative indirekte virkningene. På grunn av problemene knyttet til dagens biodrivstoff, har det blitt stilt store forventninger til såkalt andre generasjons biodrivstoff laget av trevirke, treavfall eller halm og som ikke kan brukes til mat. Det er imidlertid også noen utfordringer knyttet til dette. (Holtsmark 2010.)

Klima kan ha betydning for landenes muligheter til begrense energiforbruket. Et viktig formål med direktivet, og EUs samlede energi- og klimapakke, er å begrense global oppvarming til 2 grader Celsius. Samtidig inne-

bærer varmere klima mindre behov for energi til oppvarming, slik at det blir lettere å begrense energibruken i Norge. Klimaendringer kan også føre til økt nedbør og dermed naturlig økt vannkraftproduksjon. I Norge har det med ett unntak vært varmere enn normalt hvert år siden 1988. Det foretas ingen temperatur korrigering ved beregning av fornybarandelen, så hvis 2020 blir et kaldt år, så kan man det bli vanskeligere å oppnå målet.

Tross alle utfordringer man står ovenfor, vil trolig en større satsing på fornybare energikilder være en forutsetning for å nå andre målsetninger om reduserte utslipp og for å kompensere for avtagende olje- og gassreserver. For EU vil dessuten utbygging av fornybar energi være viktig for å bli mindre avhengig av olje og gass importert utenfra EU. På lang sikt kan dette også bli viktig for Norge, når oljen og gassen en gang tar slutt og vi må omstille oss. Intensjonen om å begrense energibruken og legge om til en mer miljøvennlig energi vil også være en viktig motivasjonsfaktor.

## Referanser

EU 2009: Directive 2009/28/EC Of the European Parliament and of the council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing. Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC: [http://www.r-e-a.net/document-library/thirdparty/rea-and-fqd-documents/REDDoc\\_090605\\_Directive\\_200928EC\\_OJ.pdf](http://www.r-e-a.net/document-library/thirdparty/rea-and-fqd-documents/REDDoc_090605_Directive_200928EC_OJ.pdf)

EU 2008: Annex to the impact assessment. Document accompanying the Package of Implementation measures for the EU's objectives on climate change and renewable energy for 2020.: [http://ec.europa.eu/energy/renewables/doc/sec\\_2008\\_85-2\\_ia\\_annex.pdf](http://ec.europa.eu/energy/renewables/doc/sec_2008_85-2_ia_annex.pdf)

Energibalansen: <http://www.ssb.no/energiregn/>  
Statistisk sentralbyrå.

EU 2010: *The EU climate and energy package*, [http://ec.europa.eu/environment/climat/climate\\_action.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/climate_action.htm)

Böringer C. og Rosendahl K.E. (2009): Satsing på fornybar energi = satsing på kullkraft, *Samfunnsøkonomen* nr 7/2009

Bjart Holtsmark (2010): Om tømmerhogst og klimanøytralitet, *Økonomiske analyser* 3/2010, Statistisk sentralbyrå

Bye, T (2009): Det perfekte sertifikat, *Samfunnsøkonomen* nr. 9/2009.

Point Carbon (2008): Fornybarmål for Norge 2020 i lys av EUs energi og klimapakke. Rapport for EBL Kompetanse.

BP Statistical Review of World Energy, June 2010.

## Vedlegg

### Datagrunnlag for fornybarberegningene

De enkelte landene skal selv beregne andelen fornybar energi for landet. For Norge er det SSB som foretar denne beregningen. Eurostat har utviklet et program til å beregne denne andelen, hvor de enkelte landene kan laste inn nødvendige data og selv foreta beregningen. Datagrunnlaget er fem årlige skjemaer for henholdsvis strøm og fjernvarme, kull og koks, gass, fornybar energi og olje som landene rapporterer elektronisk til IEA (International Energy Agency) og Eurostat. De rapporterte dataene hentes i hovedsak fra datagrunnlaget til SSBs energibalanse, men det rapporteres i henhold til IEA og Eurostat's metodologi. Pga. enkelte forskjeller i metodologi og innhold i datagrunnlaget i energibalansen og det som rapporteres, vil det være vanskelig å beregne den nøyaktige fornybarandelen kun med utgangspunkt i SSBs energibalanse. Årsaken til at data som rapporteres internasjonalt benyttes, er dels for å sikre at fornybarandelen beregnes på grunnlag av sammenlignbare tall for de enkelte land og dels for at Eurostat og EU-kommisjonen skal kunne kontrollregne landenes fornybarandel. I beregningen av fornybarandelen inngår også enkelte tilleggsopplysninger som ikke inngår i den ordinære rapporteringen til IEA og Eurostat eller i SSB's energibalanse, som for eksempel beregnet energi fra varmepumper (se siste avsnitt).

### Metoden for å beregne fornybar energiandelen

Beregningen av fornybarandelen gjøres med utgangspunkt i tall fra energibalansen. Energibalansen kan grovt sett deles inn i seks kategorier: (2008-tall er satt i parentes)

1. Tilgangssiden, dvs produksjon + import fratrukket eksport og utenriks sjøfart. (321 TWh)
2. Forbruk til omvandling; dvs energi som omvandles til annen energi, som for eksempel råolje brukt til å produsere petroleumsprodukter (331 TWh)
3. Øvrig energibruk i energiproduiserende næringer (72 TWh)
4. Distribusjonstap / statistiske differanser (12 TWh)
5. Sluttforbruk av energi til bygninger, industriprosesser, transportformål (i fornybar direktivet regnes utenriks luftfart med her), landbruk, bygg og anlegg (221 TWh)
6. Energi brukt som råvarer (naturgass brukt til metanolproduksjon, LPG brukt i kjemisk industri, petroleumsbrukt til produksjon av kullanoder og naturgass brukt i metanolproduksjon osv. (24 TWh)

### Beregning av nevneren i fornybarbrøken

I hovedsak er det kun punkt 5 (sluttforbruk av energi) som regnes med i nevneren i fornybar brøken. I tillegg legger man til overføringstap for strøm og fjernvarme

fra punkt 4, og eget forbruk av strøm og fjernvarme (ikke øvrig energi) i henholdsvis kraft- og fjernvarme-produksjon fra punkt 3. Man tar også med koks som jernverk bruker til å produsere jernverkskoks (fra punkt 2), mens produksjon av jernverkskoks trekkes ut. For Norge betyr jernverkskoks lite. Punkt 6, dvs. forbruk av energi brukt som råstoff tas ikke med. Punkt 2 regnes ikke med (bortsett fra for jernverk) for å unngå dobbelttelling, siden dette er energi som videreføres før det går til sluttforbruk.

Siden man foreløpig ikke har teknologi til å bruke fornybar energi i fly, har man ved beregning av nevneren satt en grense på 6,18 prosent for hvor mye energiforbruk til innen- og utenriks luftfart til sammen maksimalt kan utgjøre. Utover det justeres totalforbruket ned slik at luftfart ikke utgjør mer enn 6,18 prosent. For Norge utgjorde energibruk til luftfart knapt 4 prosent av totalforbruket i 2008

I SSBs energibalanse behandler man energi brukt til utenriks luftfart på samme måte som utenriks sjøfart, det vil si at det trekkes ut før man kommer til innenlands sluttforbruk av energi. Ved beregning av fornybarandelen regnes imidlertid utenriks luftfart med som en del av sluttforbruket av energi, slik at det kommer med i nevneren i brøken. Dette skyldes at det inntil nylig har vært vanlig å regne det med som sluttforbruk av energi fordi man har ansett det som vanskelig å skille mellom forbruk til innen- og utenriks luftfart.

### Beregning av telleren i fornybarbrøken.

Om telleren i fornybar brøken sier artikkel 5 i direktivet at totalt sluttforbruk av energi fra fornybare energikilder skal beregnes som a) brutto forbruk av elektrisitet fra fornybare energikilder b) brutto forbruk av energi fra fornybare energikilder brukt til varme og kjøling, og c) sluttforbruk av fornybar energi i transport

I praksis blir forbruket av fornybar energi fastlagt på grunnlag av både produksjons- og forbrukstall. Det er *produksjon* av fjernvarme som regnes med, og man inkluderer da fjernvarme produsert fra flis/treflis, fornybart avfall og biogass. Energi (inkl. fjernvarme) produsert fra varmepumper kommer kun med som en tilleggsopplysning som beregnes og legges til utenom de ordinære datakildene. (Se siste avsnitt). For elektrisitet, så summerer man produksjon av vann- og vindkraft beregnet etter en normaliseringsmetode (se tabell 2), samt annen kraft produsert fra fornybare kilder. For vannkraft skal man ekskludere strøm produsert fra pumpekraftstasjoner. Direktivet sier at strøm produsert i pumpekraftstasjoner, det vil si fra vann som tidligere har vært pumpet oppover til høyereliggende magasiner, ikke skal betraktes som fornybar energi. Det begrunnes med at man bruker strøm til å pumpe vann opp, slik at det kan ansees som dobbelttelling hvis det regnes med. Hvorvidt utelatelse av strøm fra pumpekraft er rimelig kan diskuteres, men for Norge har pumpekraft liten betydning for vår totale vannkraftproduksjon slik at er dette relativt ubetydelig. For varmekraft (strøm



produsert av annen energi enn vann og vind), så inkluderes strøm som er produsert fra fornybar energikilder (biomasse, deponigass osv), men ikke kraft produsert fra for eksempel naturgass.

Når det gjelder øvrig fornybar energi, som ved, flis, avlut, biodiesel og solenergi så er det forbrukstall som regnes med (fra punkt 5 i oversikten ovenfor). For Norge er bruk av solenergi satt lik null, siden det er relativt ubetydelig og fordi vi ikke har noen god statistikk for det.

### Beregning av transportmålet

Andelen fornybar energi i transportmålet beregnes på en litt spesiell måte, som vist i tabell 1. I transportmålet er det kun fornybar strøm og biodrivstoff som kan regnes som fornybart. I Norge er det i hovedsak tog, trikk og T-bane som bruker strøm. Det er også noen el-biler, men relativt få (om lag 1750 i 2008) som til sammen brukte om lag 2 GWh. Strømforbruk til el-biler ganges med fornybarandelen i det aktuelle lands strømproduksjon (nesten 100 prosent for Norges del) og ganges videre med 2,5. Forbruk av biodrivstoff produsert fra avfall ganges med 2. Såkalt annen generasjons biodrivstoff regnes som spesielt bra blant annet fordi det i mindre grad går utover matproduksjon. Naturgass brukt i transportsektoren inngår ikke i beregningen av fornybarandelen i transportsektoren verken i telleren eller nevneren. I nevneren inngår bruk av bensin, diesel og biodrivstoff i veitransport og tog, marine gassoljer til sjøfart. I tillegg tar man med totalt strømforbruk i transportsektoren. Som nevnt i artikkelen er ikke energi brukt til rørtransport (energi brukt til forflytning av olje og gass i rør) tatt med i beregningen for Norge. Til tross for at strøm som brukes til rørtransport i stor grad er gasskraft, så ville det likevel hovedsakelig bli regnet som fornybart hvis man hadde tatt det med i beregningen, fordi det ganges med fornybarandelen i landets strømproduksjon.

### Mer om beregning av energi fra varmepumper

Det er besluttet at nettoenergi fra bruk av varmepumper skal tas med som fornybar energi, men da kun varmepumper hvor energiproduksjonen betydelig overstiger primærenergien som går med til å produsere strømmen som brukes til å drive varmepumpen. Årsvarmefaktoren (coefficient of performance/COP) kreves å være over 1,15 dividert med  $\eta$ , der  $\eta$  er gjennomsnittlig effektivitet i strømproduksjon i EU-land, det vil si energi brukt til strømproduksjon, delt på total strømproduksjon. For vannkraft settes "input" lik total produksjon av elektrisitet, slik at effektiviteten blir 100 prosent. I gjennomsnitt var effektiviteten 43,8 prosent i EU i 2007, noe som innebærer et krav til COP på 1,15/0,438 det vil si 2,63. I Norge antar man at COP for luft til luft-varmepumper er 2,4, mens det for vann-vann og luft-vann er henholdsvis 3,3 og 2,7. (vann-vann varmepumper henter varme fra berg, jord eller vann og avgir varme i et vannbårent system) Dette innebærer at man ikke kan ta med energi fra luft til luft varmepumper, og disse er derfor holdt utenfor beregningene. Metoden for beregning av nettoenergi (dvs tilført energi eksklusiv strøm brukt til å drive pumpa) fra varmepumper er foreløpig, og EU/Eurostat arbeider videre med en felles metodologi som kan brukes av alle landene. For Norge har man foreløpig basert seg på beregninger for energi fra varmepumper foretatt av ingeniørselskapet COWI og Norsk varmepumpeforening. For 2008 ble nettoenergi fra varmepumper beregnet til ca 4,3 TWh, mens det var rundt 3 TWh i 2004. Dette inkluderer også energi fra varmepumper i fjernvarmeverk. Beregningene er usikre blant annet fordi man ikke har fått korrigert for avgang av varmepumper for årene etter 2004. Som vist i tabell 1, betyr bidraget fra varmepumper relativt lite for fornybarandelen.

Tabell 1. Beregning av andelen fornybar energi for Norge totalt og beregning av transportmålet. GWh

|  | 2004    | 2005    | 2006            | 2007    | 2008    |
|--|---------|---------|-----------------|---------|---------|
| 1. Total sluttforbruk av energi*   | 216 061 | 217 043 | 216 437         | 220 297 | 220 100 |
| 2. Distribusjonstap for elektrisitet*  | 10 965  | 9 996   | 10 112          | 10 111  | 10 235  |
| 3. Overførings og distribusjonstap for fjernvarme*   | 431     | 426     | 411             | 341     | 321     |
| 4. Forbruk av strøm i elektrisitet og fjernvarme sektoren*   | 769     | 635     | 587             | 556     | 1 146   |
| 5. Forbruk av fjernvarme i elektrisitet og fjernvarme sektoren*  | 112     | 118     | 117             | 119     | 117     |
| 6. Energiforbruk i varmepumper*  | 1 500   | 1 593   | 1 756           | 1 931   | 2 117   |
| 7. Energiproduksjon fra varmepumper*   | 4 489   | 4 792   | 5 269           | 5 792   | 6 362   |
| 8. Netto energi fra varmepumper*   | 2 989   | 3 198   | 3 512           | 3 861   | 4 245   |
| 9. Brutto sluttforbruk av energi inkl energi fra varmepumper (1+2+3+4+5+8)*  | 231 327 | 231 416 | 231 176         | 235 286 | 236 164 |
| 10. Sluttforbruk av fornybar energi, inkl energi fra varmepumper*  | 131 318 | 134 727 | 139 927         | 142 301 | 146 483 |
| Total fornybar andel for Norge, prosent (=10 delt på 9). Prosent   | 56,8    | 58,2    | 60,5            | 60,5    | 62,0    |
| Fornybar energiandel ekskl. energi fra varmepumper. Prosent  | 56,2    | 57,6    | 59,9            | 59,8    | 61,3    |
| <b>Fornybarandelen i sluttforbruk av energi til varme og kjøling</b>   |         |         |                 |         |         |
| Totalt sluttforbruk av energi for varme og kjøling   | 55 018  | 52 121  | 51 907          | 50 201  | 49 859  |
| Fornybar energi for varme og kjøling   | 16 025  | 17 055  | 16 835          | 16 932  | 17 893  |
| Fornybarandel for varme og kjøling. Prosent  | 29,1    | 32,7    | 32,4            | 33,7    | 35,9    |
| <b>Beregning av fornybarandelen til transport</b>  |         |         |                 |         |         |
| 1. Strømforbruk i transport utenom i veitransport  | 591     | 599     | 646             | 635     | 680     |
| 2. Fornybart strømforbruk i transport utenom i veitransport <sup>1</sup>   | 560     | 563     | 651             | 630     | 679     |
| 3. Strømforbruk i veitransport   | -       | 2       | 2               | 2       | 2       |
| 4. Fornybart strømforbruk i veitransport (GANGES MED 2,5)  | -       | 2       | 2               | 2       | 2       |
| 5. Biodrivstoff i veitransport produsert bærekraftig   | -       | -       | 61              | 358     | 930     |
| 6. Av dette biodrivstoff fra avfall (GANGES MED 2)   | -       | -       | -               | -       | -       |
| 7. Annet "bærekraftig" biodrivstoff i transport  | -       | -       | 61              | 358     | 930     |
| 8. Ikke bærekraftig biodrivstoff brukt i veitransport  | -       | -       | -               | -       | -       |
| 9. Bensin og diesel (inkl ikke bærekraftig biodrivstoff) i veitransport, marine gassoljer i sjøtransport og diesel forbruk i tog | 45 783  | 46 859  | 48 460          | 49 595  | 48 117  |
| 10. Biodrivstoff i veitransport produsert bærekraftig  | -       | -       | 61              | 358     | 930     |
| 11. Biodrivstoff i togtransport produsert bærekraftig  | -       | -       | -               | -       | -       |
| 12. Strømforbruk i transport   | 591     | 601     | 648             | 637     | 682     |
| 13. Ikke fornybart strømforbruk i transport  | 31      | 36      | -5 <sup>3</sup> | 5       | 1       |
| Fornybarandel i transportsektoren. Prosent <sup>2</sup>  | 1,2     | 1,2     | 1,5             | 2,0     | 3,3     |

\* Tallene er rettet 6. september 2010.

<sup>1</sup> Fornybart strømforbruk beregnes ved å gange totalt strømforbruk i transport med andelen fornybar strøm, som igjen er total fornybar strømproduksjon beregnet etter normaliseringsmetoden, delt på totalt bruttoforbruk av strøm. Se tabell 2.

<sup>2</sup> Teller i beregningen er 2+4+6+7. Nevner er 2+4+9+10+11+13.

<sup>3</sup> Det negative forbrukstallet skyldes beregningsmetodikken.

Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Tabell 2. Metode for normalisering av vann- og vindkraftproduksjon og beregning av fornybarandel i forbruk av strøm

|   | 2007    | 2008    | Sum siste 15 år |
|---|---------|---------|-----------------|
| <b>Vannkraft normalisering</b>  |         |         |                 |
| 1) Vannkraftproduksjon ekskl. strøm produsert fra pumpekraft (GWh)                              | 133 656 | 139 554 |                 |
| 2) Vannkraft installert kapasitet inkl. kapasitet for pumpekraft (MW per 31.12)                 | 29 297  | 29 732  |                 |
| 3) Installert kapasitet for pumpekraft (MW per 31.12)   | 1 465   | 1 486   |                 |
| 4) Vannkraftkapasitet ekskl. kapasitet for pumpekraft (MW per 31.12)                            | 27 832  | 28 246  |                 |
| 5) Årlig "load" faktor for vannkraft (ktoe/MW) Punkt 1 delt på 4                                | 4,8     | 4,9     | 67,1            |
| Normalisert vannkraftproduksjon <sup>1</sup> (GWh)  | 123 876 | 126 373 |                 |
| <b>Vindkraft normalisering</b>  |         |         |                 |
| 6) Strømproduksjon fra vind (GWh)   | 892     | 917     | 3204            |
| 7) Installert kapasitet for vind (MW, per 31.12)  | 322     | 360     |                 |
| 8) Gjennomsnittlig årlig vindkapasitet (MW) <sup>3</sup>  | 302     | 341     | 1 254,5         |
| 9) Årlig "load" faktor for vind (GWh/MW) Punkt 6 delt på punkt 8                                | 3,0     | 2,7     |                 |
| Normalisert vindkraftproduksjon <sup>2</sup> (GWh)  | 749     | 871     |                 |
| 10) Total fornybar strømproduksjon med normalisert vann- og vindkraft, inkl fornybar varmekraft | 125 011 | 127 659 |                 |
| 11) Bruttoforbruk av strøm (prod.+import-eksport-strøm fra pumpekraft)                          | 126 077 | 127 838 |                 |
| Fornybar andel i forbruk av strøm. Punkt 10 delt på punkt 11 (Prosent)                          | 99,2    | 99,9    |                 |

<sup>1</sup> Vannkraftkapasitet ekskl. kapasitet for pumpekraft i 2008 ganges med summen av «load factor» siste 15 år, delt på 15. Normalisert vannkraftproduksjon i 2008 blir da  $28.246 \cdot (67,11/15) = 126.373$  GWh.

<sup>2</sup> Sum installert effekt for 2007 og 2008 delt på 2, dvs  $(322+360)/2 = 341$ . Denne ganges med «load factor for vind som er sum produksjon siste 5 år delt på sum gjennomsnittskapasitet (punkt 8) siste 5 år. Normalisert vindkraft for 2008 blir da  $341$  ganget med  $3204/1254,5 = 871$  GWh.

<sup>3</sup> Gjennomsnitt siste to år.

Kilde: Statistisk sentralbyrå.