

ENKL-planen: En energi- og klimaplan for Norge til 2020



Sammen drag



I dette dokumentet legger vi fram en energi- og klimaplan for Norge fram til 2020 – heretter kalt ENKL-planen. Planen omfatter klimagassutslipp, strøm, varme og drivstoff – altså en plan både for klima og all energiproduksjon og -bruk. Planen oppfyller målene i Stortingets klimaforlik fra 2008 og kravene vi kan forvente å få når EUs energi- og klimapakke (EU 20-20-20) blir implementert i norsk lov.

Vår hovedstrategi for å nå energi- og klimamålene er å fase ut olje og gass av Norges energibruk så raskt som mulig og erstatte den fossile energien med fornybar energi – vann- og vindkraft og bruk av biomasse (ved, flis og pellets) og avfall. På den måten kan vi både redusere utslippene av klimagasser som Klimaforliket krever, og øke andelen fornybar energi som EU 20-20-20 krever.

Norge har betydelige ubenyttede ressurser innen vannkraft, vindkraft og bioenergi. Sammen med økt trykk på energieffektivisering er det mulig å dekke det økte behovet for fornybar energi når vi faser ut fossil energi. Bioenergi er en begrenset ressurs og må anvendes strategisk riktig.

Planen viser at det er mulig å nå målene i Klimaforliket ved å gjennomføre fem klimatiltak:

-
- 1) **Fase ut all oljefyring**
 - 2) **Elektrifisere 20 % av personbilparken**
 - 3) **Elektrifisere 25 % av olje- og gassvirksomheten offshore**
 - 4) **Installere karbonfangst og lagring på seks industrielle punktutslipp**
 - 5) **Intensivere arbeidet med energieffektivisering på noen spesifiserte områder**
-

Klimatiltakene vil kreve økt produksjon av fornybar energi og vi trenger sannsynligvis ytterligere fornybar energi for å tilfredsstille EUs fornybardirektiv – mengde avhenger av Norges forhandlinger med EU om fornybardirektivet. Planen viser følgende fire energitiltak i forhold til referansebanen frem til 2020:

-
- 1) **Øke produksjonen av fornybar strøm med 2 TWh-el/år**
 - 2) **Øke produksjonen av fornybar varme med 3 TWh-varme/år – i hovedsak med varmepumper, biomasse og avfall**
 - 3) **Produsere 250 000 tonn biodrivstoff pr år i Norge og importere like mye**
 - 4) **Bygge ut inntil 12 TWh-el/år som i perioden fram til 2020 hovedsakelig vil gå til eksport**
-

Planen forutsetter utstrakt kraftutveksling med utlandet. Når Norge etter 2020 skal redusere klimagassutslippene ytterligere, må kraft som går til eksport før 2020 brukes for å dekke økende behov for konvertering fra fossil til fornybar energi i Norge.

For å gjennomføre ENKL-planen må man være villig til å bruke statlige påbud og finansiering. Den samlede kostnaden for å realisere planen er rundt 7 mrd kroner/år – altså snaut 1 % av statsbudsjettet og ca 1500 kr/innbygger. Forbrukerne betaler allerede gjennom ”kvotepåslaget” i strømprisen og CO₂-avgifter på drivstoff årlig inn klimarelaterte avgifter til staten som overstiger hva ENKL-planen vil koste.

Hvem står bak rapporten?

Jørgen Randers – professor ved BI, Sverre Aam – adm. dir. ved SINTEF Energiforskning og Steinar Bysveen – adm. dir. i Energibedriftenes Landsforening har sammen tatt initiativet til og drevet fram arbeidet med denne rapporten. Ove Wolfgang ved SINTEF Energiforskning og Dag R Christensen i EBL har fungert som sekretariat i arbeidet.

Oslo/Trondheim 10. mars 2009

Innholdsfortegnelse



Sammendrag...2

Innholdsfortegnelse...4

1. Innledning...5

2. En ENKL plan...6

3. Tilfredsstill ENKL-planen målene?...9

3.1 Hvilke krav vil bli stilt til det norske energisystemet og våre klimagassutslipp i 2020?...9

3.2 Tilfredsstill planen målene på klima og fornybar energi?...11

4. Mer om tiltakene i ENKL-planen...13

4.1 Utfase all oljefyring...13

4.2 Elektrifisere en femtedel av personbilparken...14

4.3 Elektrifisere en fjerdedel av offshorevirksomheten...15

4.4 Karbonfangst og lagring (CCS) på store industrielle punktutslipp...16

4.5 Akselerere energieffektivisering i bygg og industri...16

4.6 Øke den fornybare produksjonen av strøm...17

4.7 Forsterke strømmettet – i Norge og til utlandet...19

4.8 Øke produksjonen av fornybar varme...19

4.9 Øke bruken av biodrivstoff...20

5. Vårt forslag til virkemidler...21

5.1 Utfase all oljefyring...21

5.2 Elektrifisere en femtedel av personbilparken...21

5.3 Elektrifisere en fjerdedel av offshorevirksomheten...22

5.4 Karbonfangst og lagring på 6 store industrielle punktutslipp...22

5.5 Energieffektivisering...22

5.6 Øke den fornybare produksjonen av strøm...23

5.7 Øke den fornybare produksjonen av varme...23

5.8 Øke bruken av biodrivstoff...24

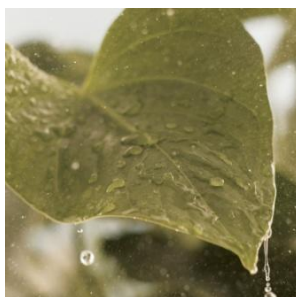
6. Kostnader...25

6.1 Hva koster gjennomføring av ENKL-planen?...25

6.2 ENKL-planen koster en halv prosent av BNP...27

Vedlegg 1: Forutsetninger - kvoteprisen...29

1. Innledning



I dette dokumentet legger vi fram en energi- og klimaplan for Norge fram til 2020 – heretter kalt ENKL-planen. Planen omfatter klimagassutslipp, strøm, varme og drivstoff – altså en plan både for klima og all energiproduksjon og -bruk. Planen oppfyller målene i Stortingets klimaforlik fra 2008 og kravene vi kan forvente å få når EUs energi- og klimapakke (EU 20-20-20) blir implementert i norsk lov.

Tradisjonelle norske energiplaner har konsentrert seg om produksjon og forbruk av strøm samt i noen grad sett på varme. Til tross for at nesten all strømproduksjon i Norge skjer med fornybar energi uten utslipp av klimagasser så kommer ca 70 % av klimagassutslippene i Norge fra produksjon og bruk av energi i transporten, ved oppvarming og i petroleumsvirksomheten. Klimautfordringene krever derfor at en energiplan utvider perspektivet og trekker inn alle sektorer som bruker og produserer energi og ser det i sammenheng med behovet for å redusere klimagassutslippene.

Klimaforliket og særlig implementering av EUs 20-20-20-pakke setter kvantitative krav til norsk energipolitikk. Det vil kreve mer konkret planlegging og målstyring i energipolitikken enn vi har vært vant med de senere årene og krever en helhetlig planlegging som ENKL-planen er et forsøk på.

ENKL-planen gir svaret på de utfordringer Norge står overfor når vi samtidig skal nå klimamål og nye konkrete mål på energisektorene. Tiltakene Norge må gjennomføre for å nå målene i 2020 er til dels mer kostbare og mer drastiske enn det som er nødvendig i andre land fordi vi allerede har en meget høy andel fornybar energi og meget små klimagassutslipp fra kraftsektoren. Samtidig ser vi at på lang sikt er dette en vei alle rike land må inn på dersom de langsiktige klimamålene om 80 % reduksjon av de globale klimagassutslippene skal kunne realiseres. Norge er imidlertid velsignet med store utnyttede fornybare ressurser som gjør at vi kan nå målene. ENKL-planen viser at vi kan nå målene for 2020 med akseptable kostnader. ENKL-planen viser vei til et langsiktig mer bærekraftig og konkurransedyktig Norge, som tilfredsstillende alle nasjonale mål og internasjonale forpliktelser.

2. En ENKL plan



Vår hovedstrategi for å nå energi- og klimamålene er å fase ut olje og gass av Norges energibruk så raskt som mulig og erstatte den fossile energien med fornybar energi – vann- og vindkraft og bruk av biomasse (ved, flis og pellets) og avfall. På den måten kan vi både redusere utslippene av klimagasser som Klimaforliket krever, og øke andelen fornybar energi som EU 20-20-20 krever.

Klimamålene, særlig Klimaforliket i Stortinget som forutsetter fysiske tiltak i Norge, krever iverksetting av til dels kostbare tiltak om vi sammenligner med forventede kvotepriser. ENKL-planen viser at vi kan nå klimamålene dersom vi vil og i den store sammenheng er kostnadene likevel begrensede.

Norge har betydelige ubenyttede ressurser innen vannkraft, vindkraft og bioenergi. ENKL-planen innebærer en økning i produksjonen av fornybar energi i Norge. Planen viser at bioressursene er begrensede og at de derfor må forvaltes på en måte som på lang sikt gir størst nytte. En økende elektrifisering av samfunnet står sentralt i ENKL-planen.

Økt innsats på energieffektivisering er en del av ENKL-planen. Mye av energi-effektiviseringsarbeidet er lite styrbart, og ENKL-planen er derfor begrenset til energi-effektivisering på noen avgrensede områder innen bygninger og industri. ENKL-planen kan således vurderes slik at dersom vi klarer å effektivisere mer enn ENKL-planen forutsetter, kan vi redusere behovet for ny fornybar energiproduksjon i forhold til våre anslag.

For å gjøre vår energi- og klimaplan (ENKL-planen) så gjennomførbare som mulig, har vi valgt å fokusere på et lite antall tiltak som krever et begrenset antall beslutninger og beslutningstakere. I tillegg til disse tiltakene kommer de klimatiltakene som forhåpentlig vil bli utløst av kvoteprisen i årene mot 2020. Men disse ”automatiske” tiltakene vil være alt for små til å oppfylle målene i klimapolitikken. Kvoteprisen må derfor suppleres med aktive tiltak, for eksempel ENKL-planens tiltak.

De fem første tiltakene i ENKL-planen (tabell 1) vil føre til kutt på 16 MtCO₂e/år, og dermed tilfredsstillende Stortingets Klimaforlik. De fire neste tiltakene (tabell 2) viser hvorledes energisystemet må endres fra i dag til 2020 i forhold til referansebanen for å muliggjøre ENKL-planens fem klimatiltak og samtidig tilfredsstillende Norges øvrige mål og mulige EU-forpliktelser.

Tiltak nr	Tiltak	Endring i klimautslipp MtCO ₂ e/år	Endring i bruk av fornybar strøm TWh-el/år	Endring i bruk av fornybar varme TWh-varme/år	Endring i bruk av biodrivstoff TWh-varme/år
1	Utfase all oljefyring	-3	+1	+6	
2	Elektrifisere en femtedel av personbilparken	-3	+1		+6
3	Elektrifisere en fjerdedel av offshorevirksomheten	-4	+7		
4	Gjennomføre karbonfangst og lagring på seks store industrielle punktutslipp	-4	+1		
5	Akselerere energieffektiviseringen i bygg og industri	-2	-8	-3	
SUM	Samlet virkning av ENKL-planen i 2020	-16	+2	+3	+6

Tabell 1: ENKL-planens fem klimatilak frem mot 2020. ENKL-planens frem klimatiltak reduserer klimagassutslippene i 2020 med 16 Mt CO₂e/år i forhold til business as usual (BAU)-utviklingen, som ville medført utslipp på 59 MtCO₂e/år i 2020. Men planen krever samtidig en økning i strømforbruket med 2 TWh-el/år og varmekforbruket med 3 TWh-varme/år fra fornybare kilder samt forbruket av biodrivstoff med 6 TWh-varme/år fra biodrivstoff (ca 500.000 tonn/år). I tillegg kommer de tiltak som forhåpentlig vil bli utløst av kvoteprisen.

Tiltak nr	Tiltak	Endring i bruk av fornybar strøm TWh-el/år	Endring i bruk av Fornybar varme TWh-varme/år	Endring i bruk av biodrivstoff TWh-varme/år
	MEMO: Endring i BAU fra 2005 til 2020	+ 12	+4	+3
6	Bygge ut 2 TWh-el/år fornybar strøm for å nå kraftbalanse i Norge i 2020	+ 2		
7	Produsere 3 TWh-varme/år fra varmepumper, biomasse og avfall		+3	
8	Produsere 250 000 tonn/år sertifisert biodrivstoff			+ 3
9	Bygge ut 12 TWh-el/år. Tallet tilsvarer 76 % fornybarandel – endelig nivå avhenger av forhandlinger med EU Krever kabler og nett	+12		
SUM	Endring fra 2005 til 2020 i ENKL-planen	+ 26	+ 7	+ 6

Tabell 2: Produksjonen av fornybar energi i ENKL-planen – endring fra 2005 til 2020. Endring i produksjonen av ulike former for fornybar energi fra 2005 til 2020 og den videre endring som følger av ENKL-planens tiltak 6 til 9

Et grovt overslag (kapittel 6) viser at gjennomføringen av ENKL-planen vil belaste statsbudsjettet med litt under 1 %, det vil si med en årlig kostnad på 7 milliarder kr pr år.

ENKL-planen kan videre gjennomføres med i hovedsak kjente teknologiske løsninger. De største usikkerhetene er:

- Tidspunktet for serieproduksjon av plugg-inn-hybridbiler. Den senere tids utvikling tilsier at det er stor sannsynlighet for masseproduksjon av slike biler fra 2010/2011.
- Tidspunktet for storskala kommersiell produksjon av 2. generasjon biodrivstoff. Det er ingen ukjente teknologiske komponenter og vi antar at dette blir kommersiell teknologi i løpet av perioden fram til 2020.
- Tidspunktet for praktisk karbonfangst og lagring. Vi forutsetter her at statens storsatsing på karbonfangst og lagring på Mongstad blir vellykket og kan tas i bruk også på industrielle anlegg før 2020.

Planen forutsetter utbygging av mer fornybar strøm, det vil si vann- og vindkraft, frem mot 2020. Norge vil trenge 14 TWh-el/år ny produksjonskapasitet dersom vi skal forbli selvforsynt. Om Norge vil trenge ytterligere strømproduksjon avhenger av hvilket nivå Norge og EU blir enige om ved forhandlingene om implementering av fornybardirektivet i Norge. Skal vi følge EUs beregningsmetode slik vi oppfatter den, kan målet bli 76 % noe som vil kreve 12-TWh-el/år i tillegg til de 14 TWh-el/år for å bli selvforsynt. De 12 TWh-el/år må i så fall eksporteres med mindre vi lykkes i å konvertere ytterligere forbruk av fossil energi til bruk av strøm.

Når Norge i perioden etter 2020 skal fortsette konverteringen fra fossil til fornybar energi, vil denne kraften bli brukt i Norge. En eksportsituasjon fram til 2020 som vi beskriver her må derfor betraktes som en forberedelse til ytterligere klimagassreduksjoner i perioden etter 2020.

For å få til en slik eksport og for å opprettholde incentivet til investeringer i energieffektivitet i Norge, er det viktig at det ikke oppstår flaskehals i flyten av strøm ut og inn av landet. En strategi for forsterkning av strømmettet mot utlandet er derfor en sentral del av ENKL-planen.

3. Tilfredsstillt ENKL-planens mål?



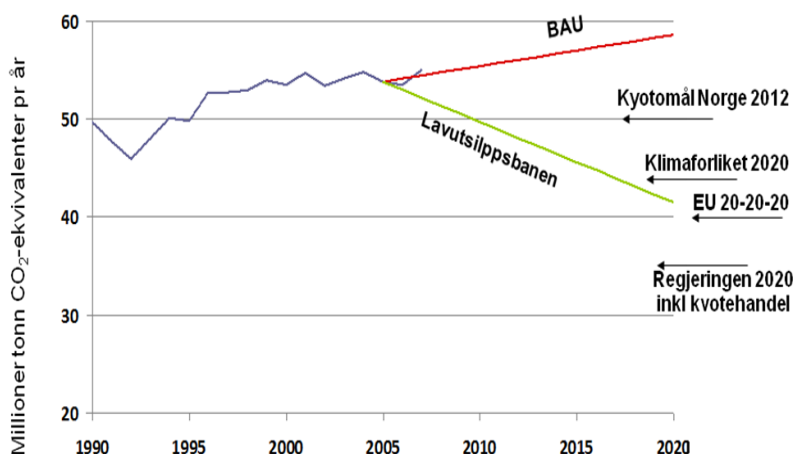
3.1 Hvilke krav vil bli stilt til det norske energisystemet og våre klimagassutslipp i 2020?

Regjeringens mål i klimapolitikken

I St.meld. 34 (2006-2007) Norsk Klimapolitikk gikk Regjeringen inn for følgende mål:

- Norge skal være karbonnøytralt i 2050.
- Norge skal fram til 2020 påta seg en forpliktelse om å kutte de globale utslippene av klimagasser tilsvarende 30 prosent av Norges utslipp i 1990 – det vil si et kutt på 15 MtCO₂e/år ned til 35 MtCO₂e/år – fordelt på nasjonale tiltak og kvotekjøp.
- Norge skal skjerpe sin Kyoto-forpliktelse (det vil si i 2012) med ti prosentpoeng til ni prosent under 1990-nivå – det vil si til ca 45 MtCO₂e/år.

Regjeringen anslo i meldingen at det var realistisk å redusere utslippene i Norge fram til 2020 med 13 – 16 MtCO₂e/år, inkludert muligheten for å regne inn opptaket av CO₂ i norsk skog (3 MtCO₂e/år).



Figur 1: Klimagassutslipp fra Norge totalt

Klimaforliket i Stortinget

Gjennom Klimaforliket i Stortinget januar 2008 ble reduksjonsmålet fra Klimameldingen endret til 15-17 MtCO₂e/år. Vi forstår Stortingets klimaforlik fra januar 2008 slik:

Med business as usual (BAU) vil norske klimagassutslipp i 2020 være: ca 59¹ MtCO₂e/år

- Klimaforliket krever en reduksjon på 15-17 MtCO₂e/år i Norge:

(Regjeringen har forutsatt at 3 MtCO₂e/år kan komme fra økt

tilvekst i skog.)

ca 16 MtCO₂e/år

= Norge skal derfor i 2020 ikke slippe ut mer enn:

ca 43 MtCO₂e/år

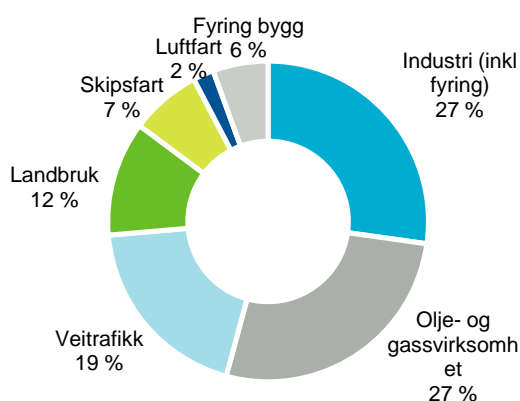
EU-pakken

EU's 20-20-20-pakke omfatter tre forhold som vi går ut fra vil bli gjort gyldige også for Norge:

- Utslippene av klimagasser skal være 20 % lavere i 2020 enn de var i 1990. For Norge betyr det kutt fra 49,7 til ca 40 MtCO₂e/år.
- I 2020 skal andelen fornybar energi utgjøre 20 % av samlet energibruk i EU. Byrden er fordelt mellom landene. Norge skal nå forhandle med EU om nivå på fornybarandelen (se nedenfor).
- I 2020 skal energieffektiviteten være 20 % bedre enn den ville vært uten tiltak – det vil si basert på vedtatt politikk og regelverk. I praksis vil det kreve at energibruken forventes å vokse 20 % langsommere enn BNP frem mot 2020, som følge av nye tiltak.

Klimamålet

Klimamålet i EU-pakken skal i henhold til EU nås gjennom en kombinasjon av nasjonale tiltak og bruk av de fleksible mekanismene i Kyotoprotokollen. De fleksible mekanismene vil kunne dekke opp til ca 50 % av totale reduksjonsbehov. ENKL-planen innebærer en reduksjon av utslipp i Norge på 16 MtCO₂e/år ned til 43 MtCO₂e/år. Det medfører at behovet for å kjøpe kvoter i utlandet blir på 3 MtCO₂e/år i 2020 for å nå EU 20-20-20 på 40 MtCO₂e/år. Men Regjeringens ambisjon om et ytterligere kutt på 5 % krever et kvotekjøp på 8 MtCO₂e/år i 2020.



Figur 2: Klimagassutslipp fra Norge 2007 pr sektor (kilde: SFT).

Fornybarmålet

Målet for andelen fornybar energi i EU er 20 % i 2020. Men det er et gjennomsnitt for alle landene. Point Carbon har brukt Kommisjonens beregningsmetode for å finne hva en norsk

¹ I Perspektivmeldingen ([St.meld. 9, 2008-2009](#)) anslår man utslippet i 2020 til 56,5 MtCO₂e/år – forskjellen fra anslaget i Klimameldingen skyldes effekten av virkemidler som er tatt i bruk etter 2006

implementering av fornybardirektivet kan innebære for produksjon av fornybar energi i Norge, og konkluderer med at kravet kan bli 76 %.²

Flere miljøer har gjort egne beregninger av den norske fornybarandelen og hvor mye den må økes når man bruker EUs beregningsmetode for fornybarandel. Anslagene varierer noe. Vi har valgt 76 % i 2020 som mål for ENKL- planen – det vil si en økning med ca 15 prosentpoeng fra dagens nivå på ca 61 %. 76 % fornybar energi i 2020 er brukt i ENKL- planen for i vise hva konsekvensene av dette målet vil bli for energisystemet.

Hvor høyt krav til økt fornybarandel vil bli, vil være gjenstand for en forhandling mellom Norge og EU nå som Norge har annonsert at direktivet vil bli implementert i norsk lov.

EU stiller også krav til at 10 % av transporten i 2020 skal skje med fornybar energi. Både bioenergi, strøm og hydrogen kan anvendes for å tilfredsstille kravet.

Energieffektiviseringsmålet

Energieffektiviseringsmålet i EU er noe diffust formulert. Målet er at samlet energibruk skal være 20 % lavere enn hva det ville vært under en BAU-utvikling, men så vidt vi har brakt i erfaring har EU ikke definert klart hva en BAU-utvikling innebærer – heller ikke hvordan man skal rapportere resultater. EU jobber for tiden med utvikling av guidelines for hvordan energieffektiviseringsmålet skal settes. Hva kravet mht energieffektivisering vil innebære for Norge er derfor usikkert. Vi har forutsatt at det betyr at energibruken skal vokse 20 % lavere enn BNP frem til 2020.

3.2 Tilfredsstiller planen målene på klima og fornybar energi?

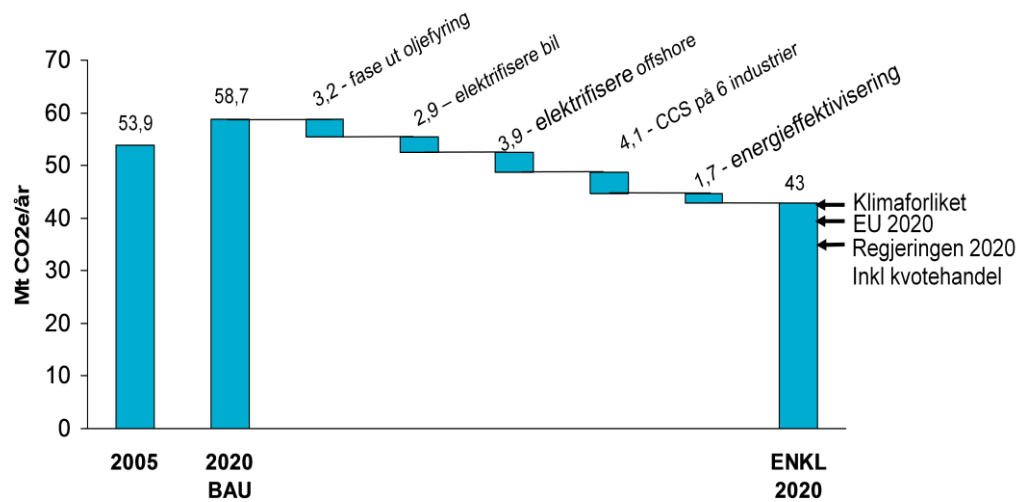
Klimamålet

ENKL-planens tiltak reduserer utslippene i 2020 med 16 MtCO₂e/år det vil si ned til 43 MtCO₂e/år. Med et kvotekjøp på 3 MtCO₂e/år i tillegg vil Norge tilfredsstille EUs klimamål. Behovet for kvotekjøp er lavere enn de 50 % som aksepteres av EU.

ENKL-planen tilfredsstiller Klimaforlikets målsetting, og gjør det uten bruk av tilveksten i norsk skog (nyttig fordi slik anvendelse av skogvekst er sterkt omdiskutert i noen kretser).

For å nå Regjeringens erklærte ambisjon, sist i Perspektivmeldingen i januar 2009, om 30 % kutt i forhold til 1990 nivå (det vil si ned til 35 MtCO₂e/år) trenges det et kvotekjøp på 8 MtCO₂e/år i 2020.

² Metoden innebærer at alle land får et flatt tillegg på 5,5 % på den andelen fornybar energi man har i dag og videre et tillegg som avhenger av BNP/innbygger. Norge får antakelig, pga vårt høye BNP/innbygger, det høyeste påslaget i EØS. Med EUs metode er vår fornybarandel i dag ca 61 % og med metoden for økt fornybarandel vil denne øke til ca 76 % av samlet bruk av energi i fastlands-Norge i 2020. Energiforbruket offshore er ikke med i beregningen fordi EU ikke tar med offshoreforbruk i sin beregningsmetode.



Klimagassutslipp Norge 2005: 53,9 MtCO₂e

Figur 3: ENKL-planen: Fem klimatiltak – 16 MtCO₂e.

Fornybarmålet

Norge kan øke sin fornybarandel på flere måter:

- 1) Øke produksjonen av fornybar energi (vann, vind, bio m.m.) uten å endre forbruksmønsteret i Norge inntil fornybarandelen av samlet forbruk når ca 76 %. Dette vil føre til en betydelig vekst i fornybar produksjon langt ut over våre egne behov. Den energi vi ikke kan bruke i Norge må da eksporteres.
- 2) Konvertere fra bruk av fossil energi til bruk av fornybar energi og øke produksjonen av fornybar energi – i dette alternativet vil behovet for økt fornybar produksjon være lavere enn under alternativ 1.
- 3) Redusere samlet energibruk gjennom energieffektivisering – lavere forbruk vil automatisk føre til større andel fornybar energi, men det er knapt tenkelig at vi innen 2020 kan nå et mål på 76 % fornybar bare ved å redusere energibruken.

ENKL-planen benytter en kombinasjon av elementene over for å nå en fornybarandel på 76 %. Samlet økning i produksjon av fornybar energi i forhold til 2005 er 26 TWh-el/år, 7 TWh-varme/år fra fornybare kilder og 6 TWh-varme/år fra biodrivstoff.

Vi overoppfyller målet om 10 % fornybar energi i landtransport gjennom aktiv innfasing av plugg-inn-hybridbiler og bruk av 2. generasjon biodrivstoff. Vi har lagt inn dette for samtidig å nå målet i klimaforliket og fornybarmålet. Vi kunne antakelig også redusert bruken av fossil energi i andre sektorer, men velger transportsektoren fordi det også på lang sikt blir viktig å bidra til avkarbonisering av landtransporten.

Energieffektiviseringsmålet

Energiforbruket i ENKL-planen inklusive olje og gassvirksomheten øker fra 275 TWh/år i 2005 til 288 TWh/år i 2020 – det vil si med ca 4,7 %. I samme periode antar myndighetene (og vi) en BNP-vekst på 1,7 %/år (Perspektivmeldingen 2009). På 15 år blir det omtrent 29 %, slik at energiforbruket pr BNP synker med 23 % ($1,29/1,05 = 1,23$). ENKL-planen oppfylder derfor energieffektivitetsmålet slik vi har fortolket det.

4. Mer om tiltakene i ENKL-planen



I ENKL- planen har vi delt energibruken i samfunnet opp i strøm, varme og drivstoff. Utgangspunktet er forbruket i 2005. Vi har laget en BAU-framskriving av forbruket av strøm, varme og drivstoff fram til 2020. Med business as usual (BAU) mener vi at vi tar med virkningene av politikk og regelverk som allerede er vedtatt (pr 2006) pluss vanlig teknisk utvikling. BAU vil føre til utslipp av 59 MtCO₂e/år, produksjon av 137 TWh-el/år, avvirkning av 10 Mill m³-virke/år og produksjon av 47 TWh-varme/år.

- Data for framskriving av forbruket av strøm fram til 2020 er hentet fra SSB og SINTEF.
- Data for framskriving av forbruket av varme er hentet fra en rapport som SINTEF har utarbeidet for OED³.
- Data for framskriving av drivstoff-forbruket i transportsektoren er hentet fra SFT og historiske data for bruk av flytende drivstoff er hentet fra Norsk Petroleumsinstitutt.
- Data for potensial og kostnader for framskaffing av ny fornybar energi er hentet fra NVE og EBL.

4.1 Utfase all oljefyring

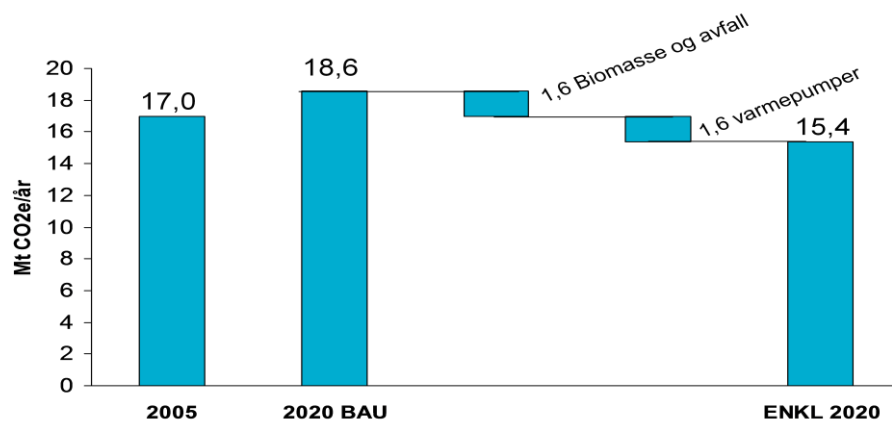
Det finnes ingen statistikk over antall oljefyringsanlegg i Norge. Det nærmeste vi kommer omfanget av oljefyring er salget av fyringsolje⁴ som i perioden 2004-2007 i gjennomsnitt lå på ca 1,1 mill m³/år, som tilsvarer et energiinnhold på ca 11 TWh-varme/år. Tilført varme etter konverteringstap (75 % virkningsgrad i ovnen) blir da ca 8 TWh-varme/år.

Forbruket av olje avhenger av prisforholdet mellom el og olje. Forbruket av strøm til elektrokjeler (som alle har oljefyrt reserve) lå i årene 2004-2007 på 6 TWh-el/år i gjennomsnitt. Dersom olje hadde vært billigere enn el i denne perioden, ville vi i tillegg fått et oljeforbruk på ca 0,8 mill m³/år med tilhørende utslipp på ca 2,1 MtCO₂e/år.

Olje må erstattes med strømdrevne varmepumper, fyring med biomasse og avfall og økt bruk av strøm i elektrokjeler på noen eksisterende industrielle anlegg som bruker olje til dampproduksjon. Varmen bør distribueres gjennom fjernvarmeanlegg der det er lønnsomt. Vi antar at fyringsolje erstattes med 50 % fjernvarme/bioenergi/avfall og 50 % med varmepumper. For å dekke spisslast i fjernvarme, bio og varmepumpesystemer antar vi at det blir brukt elektrokjeler og biodrivstoff for å ta ut også dette siste CO₂-utslippet.

³ Sintef 2007 – Varmemarkedets utvikling og betydning for fleksibiliteten i energiforsyningen

⁴ Kilde Norsk Petroleumsinstitutt



Stasjonær forbrenning i industri og bygg samt prosessutslipp industri 2005 = 17 MtCO₂e

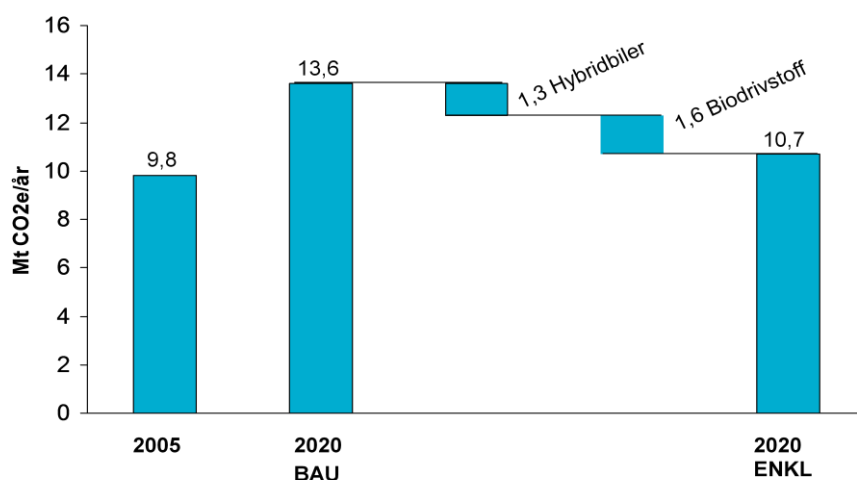
Figur 4: ENKL-planen tiltak 1: Fase ut all oljefyring i stasjonær forbrenning

Noen mener man i stedet for å bytte ut oljefyren, bør erstatte fossil fyringsolje med bioolje. ENKL-planen viser at norsk trevirke og avfall vil bli en mangelvare og vi har derfor valgt å bruke noe av den ekstra biomassen ENKL-planen bruker i forhold til i dag til direkte forbrenning for oppvarmingsformål (som gir høyere systemvirkningsgrad enn å gå veien om bioolje). Resten har vi valgt å bruke til biodrivstoff i transportsektoren der det er vanskelig å finne annen erstatning for fossilt drivstoff – se også avsnitt 4.9.

4.2 Elektrifisere en femtedel av personbilparken

I ENKL-planen legger vi opp til en reduksjon i bruk av fossile drivstoff i transportsektoren gjennom innfasing av elbiler og plugg-inn-teknologi i personbilparken samt bruk av 2. generasjon biodrivstoff. Gjennom dette bidrar vi til å redusere CO₂-utslipp og til å oppfylle målene om fornybar energi i landtransport som er et av målene i EUs fornybardirektiv.

Vi forutsetter at plugg-inn-biler vil være kommersielt tilgjengelige i markedet fra 2010 og at andelen slike biler i 2020 vil utgjøre ca 20 % av antall personbiler. Dette vil føre til en reduksjon i drivstoff-forbruket med ca 570 000 m³/år og en økning i strømforbruket med ca 1 TWh-el/år. Utslipet reduseres med ca 1,3 Mt CO₂/år. Vi erkjenner at dette er en ambisiøs målsetting. Samtidig tar den ikke inn over seg muligheten for elektrifisering også i deler av kollektivtransporten og varebiltransporten i større offentlige og private selskaper.



Utslipp fra veitrafikk 2005: 9,8 MtCO₂e

Figur 5: ENKL-planen tiltak 2: Elektrifisering av en femtedel av personbilparken

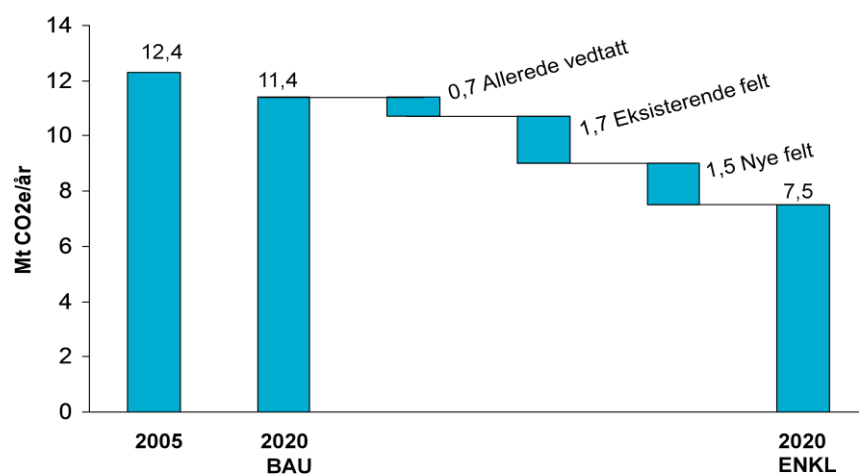
Vi forutsetter samtidig at andelen biodrivstoff øker fra dagens mikronivå til ca 12 % (0,63 Mm³/år) av drivstoffet i all landtransport. Dette vil kreve at vi tar i bruk ca 3,8 Mm³ virke. Vi har forutsatt at halvparten av drivstoffet lages som 2. generasjon biodrivstoff basert på norsk råstoff og den andre halvparten – som også skal tilfredsstillere EUs bærekraftighetskrav til biodrivstoff importeres. Reduksjonen i utslippet av CO₂ som følge av denne introduksjonen av biodrivstoff vil bli snaut 1,6 Mt CO₂e/år. Regjeringens 5 %- biodrivstoffmålsetting fra desember 2008 som planlegges iverksatt fra 1.7.2010, dekker ca halvparten av nivået i ENKL-planen.

Vi forutsetter at de vedtatte mål for maks CO₂-utslipp fra personbiler i EU blir implementert i Norge (120 g CO₂e/km i 2015 og 95 g CO₂e/km i 2020 – i snitt for den årlige fornyelsen av bilparken).

4.3 Elektrifisere en fjerdedel av offshorevirksomheten

Olje og gassvirksomheten brukte i 2005 ca 5,6 mrd SM³/år (= 53 TWh-varme/år) naturgass og hadde et utslipp av CO₂ på ca 12 Mt CO₂e/år. I BAU- framskrivningen av CO₂-utslippene ligger det inne at ny virksomhet offshore forsynes med energi fra gassturbiner og det er utgangspunktet når vi beskriver våre reduksjonstiltak.

ENKL-planen forutsetter at nye *produksjonsanlegg* for olje og gass-sektoren får pålegg om elektrisk drift – enten med strøm fra land, eller strøm fra nærliggende installasjoner, hvor strømmen lages av gassturbiner. Vi forutsetter at dette blir gjennomført uten økonomisk støtte fra staten. Hvorvidt vi da får til elektrifisering fra land eller ikke avhenger av om feltet man knytter de nye funnene opp til blir elektrifisert. ENKL-planen innebærer strøm fra land til ca halvparten av det forventede energibehovet på nye anlegg eller ca 2,7 TWh-el/år med tilhørende reduksjon i CO₂-utslipp på ca 1,5 MtCO₂e/år i forhold til BAU-framskrivningen.



Utslipp fra offshorevirksomheten 2005: 12,4 MtCO₂e

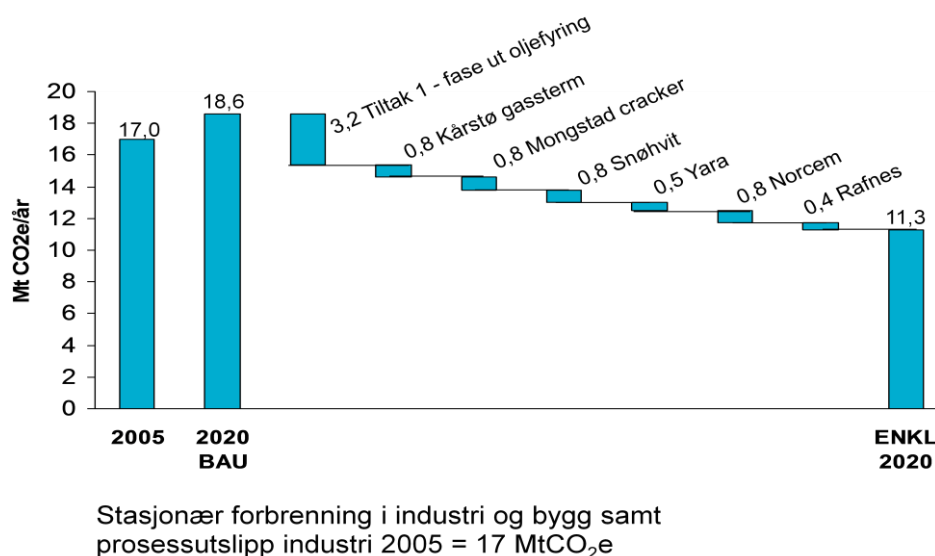
Figur 6: ENKL-planen tiltak 3: Elektrifisere en fjerdedel av offshorevirksomheten

NVE/OD/SFT la i januar 2008 fram en rapport om elektrifisering av *eksisterende offshorevirksomhet*. I rapporten framgår det at deelektrifisering av virksomheten (dvs. strøm fra land til det utstyret på plattformene som i dag har elektrisk drift) har et potensial for reduksjon i utslipp av CO₂ på ca 3,3 Mt CO₂e/år. Gjennomføring av slike tiltak er krevende og kan antakelig bare gjøres i forbindelse med betydelige ombygningsarbeider som likevel skal gjennomføres på plattformene. Tiltakene er også kostbare – i NVE/OD/SFT-rapporten er de under visse forutsetninger beregnet å ligge i området 1300 – 1600 kr/t CO₂. De forutsetningene som ligger til grunn for beregningene i NVE/OD/SFT-rapport bør drøftes nærmere siden de er helt avgjørende for de høye kostnadene man har

kommet fram til. ENKL-planen inkluderer bare halvparten, det vil si 1,7 Mt CO₂e av reduksjonsmulighetene i eksisterende anlegg. Dette vil kreve ca 2,7 TWhel/år fra land. Vi mener det er en realistisk tilnærming ut fra de betydelige ombygginger som vil skje på deler av infrastrukturen offshore framover (eksempel Ekofisk).

4.4 Karbonfangst og lagring (CCS) på store industrielle punktutslipp

Dette omfatter gjennomføring av karbonfangst og lagring fra 6 industrielle anlegg på land i Norge: Cracker på Mongstad, gassterminalen Kårstø, landanlegget på Snøhvit, Norcem Brevik, Yara Porsgrunn og Ineos Rafnes – alt i henhold til SFTs tiltaksliste. Til sammen vil dette gi en klimagassreduksjon på ca 4 MtCO₂e/år. Dette tiltaket bygger videre på Regjeringens storsatsing på karbonfangst og lagring på gasskraftverket på Mongstad og kan bidra til den nødvendige industrialisering av de løsningene man finner fram til. Kostnadsanslag for CO₂-håndtering varierer mye, fra 500 til 600 kr/t CO₂e i flere internasjonale studier helt opp til 1300 til 1800 kr/t CO₂e for Mongstad. Vi har i denne rapporten lagt til grunn en kostnad på 1000 kr/t CO₂e.



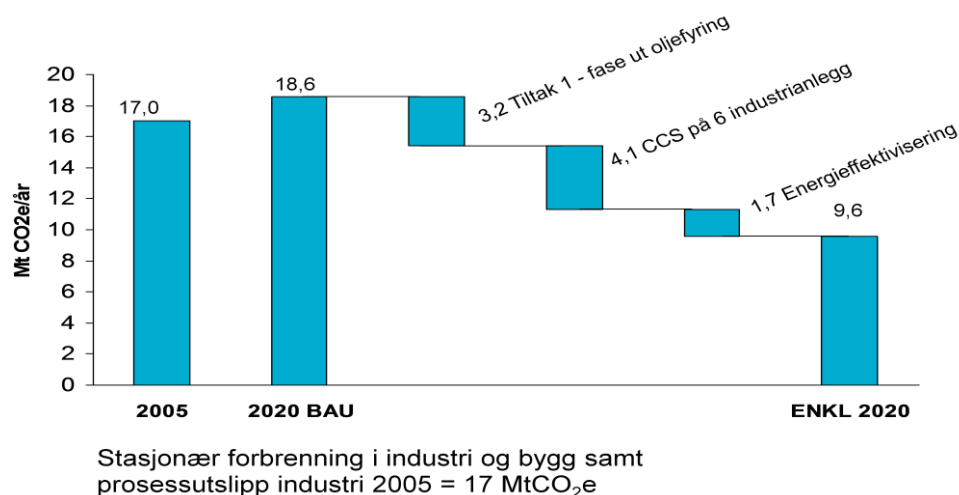
Figur 7: ENKL-planen tiltak 4: CCS i 6 store industrielle anlegg

4.5 Akselerere energieffektivisering i bygg og industri

Energieffektivisering i bygg, industri inkl olje og gassvirksomhet og transport er et sentralt tiltak for å nå klimamålene og redusere behovet for å produsere mer energi. Derfor er energieffektivisering også et sentralt tiltak i EUs 20-20-20-pakke. I vår plan ligger energieffektivisering inne med følgende elementer:

- Effektivisering pga nye byggeforskrifter. SINTEF har foretatt beregninger som viser at gjennomføringen av disse vil føre til en reduksjon i bruk av strøm og varme på til sammen ca 9 TWh sammenlignet med en BAU-utvikling – likt fordelt på strøm og varme.
- Effektivisering på grunnlag av forskrifter for lavenergihus – noe som vil gi effektivisering ut over de nye byggeforskriftene. Lavenergihusforskriften er antatt å gjelde på halvparten av nybyggene framover og vil føre til en samlet reduksjon på ca 3,5 TWh i forhold til BAU eller ca 1,8 TWh på henholdsvis strøm og varme.
- Effektivisering på industrisiden – dette tiltaket innebærer produksjon av strøm med basis i industriell spillvarme
- Effektivisering gjennom elektrifisering av personbilene til erstatning for fossil drivstoff

- Effektivisering gjennom elektrifisering av offshorevirksomheten til erstatning for strømproduksjon med naturgass offshore
- Effektivisering gjennom mer bruk av varmepumper til erstatning for oljefyring



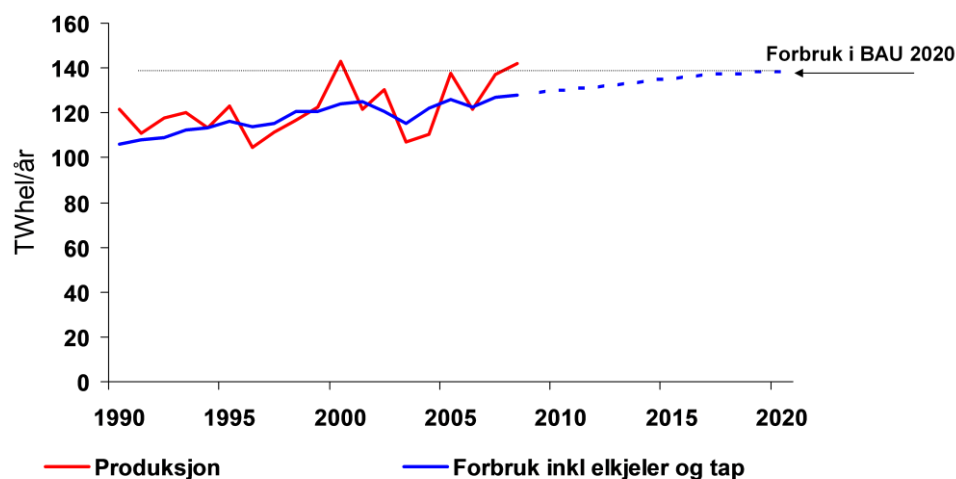
Figur 8: ENKL-planen tiltak 5: Akselerert energieffektivisering

Det vil bli gjennomført mer energieffektivisering enn vi har lagt inn i ENKL-planen, blant annet som følge av kvoteprisens incitamentsvirkning. ENKL-planen omfatter kun effekten av relativt styrbare tiltak. For eksempel forventer vi at Enovas virksomhet blir videreført og at den vil resultere i økt energieffektivitet ut over våre anslag.

Gjennomføring av energieffektiviseringstiltak ut over det som ligger inne i ENKL-planen vil frigjøre i hovedsak fornybar energi i form av strøm. Det kan redusere behovet for å bygge ut fornybar produksjon av strøm. Det vil være enkelt å justere utbyggingstakten på fornybar strøm – eventuelt kan man dersom det er ønskelig bygge ut og selge strømmen til andre land i Europa som har behov for fornybar energi.

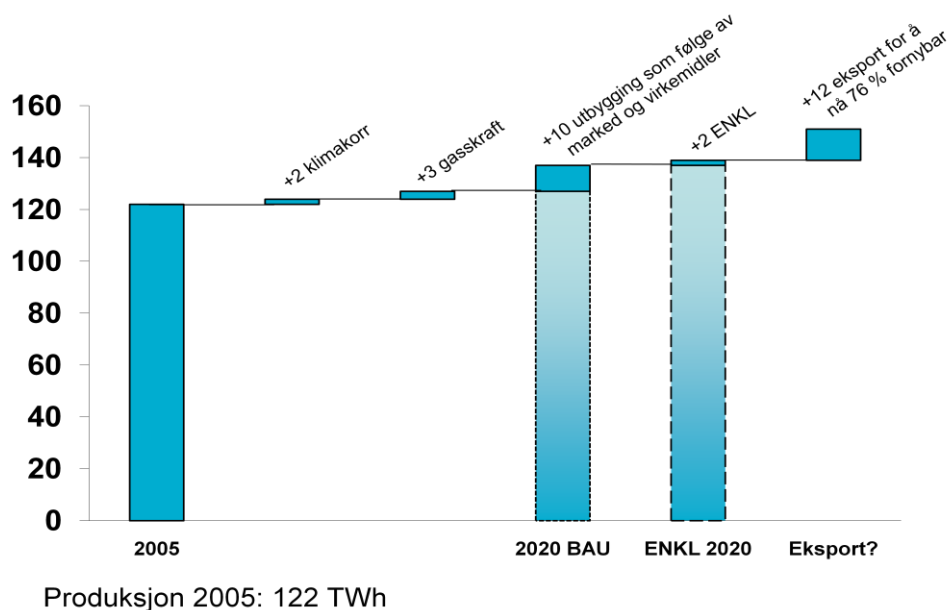
4.6 Øke den fornybare produksjonen av strøm

Ifølge de data som foreligger har Norge tilstrekkelig med fornybare energiresurser til å dekke behovene for konvertering fra fossil energi både innen strøm, varme og drivstoff for å nå målene i Klimaforliket og tilfredsstillende EU 20-20-20 innen 2020.



Figur 9: Produksjon og forbruk av strøm i Norge 1990 – 2008 og fram til 2020 i BAU

- 1) Ifølge NVE ligger det et potensial for økt utbygging av vannkraft – utenom vedtatte verneplaner på ca 40 TWh-el/år til en utbyggingskostnad under 4 kr/(kWh-el produksjonskapasitet/år). Dette omfatter opprustning av eksisterende kraftverk og bygging av ny vannkraft inkl småkraft. Det er grunn til å anta at den undersøkelsen som NVE for tiden gjennomfører av potensialet for vannkraftutbygging til en kostnad opp mot kostnadsnivået for vindkraft, vil øke dette potensialet noe. Deler av vannkraftpotensialet vil være kontroversielt selv om det ligger utenfor verneplanene. Potensialet er imidlertid så stort at deler av det økte behovet for fornybar kraft kan komme fra økt vannkraftproduksjon.
- 2) Vindkraftpotensialet i Norge er også stort, pr i dag ligger det konsesjonssøknader og meldinger i NVE med en produksjonskapasitet på til sammen ca 40 TWh-el/år. Vi har i vår plan ikke funnet det nødvendig å ta med realisering av de svært store potensialene for vindkraft offshore, da det finnes mer enn tilstrekkelige ressurser på land til å dekke behovene fram til 2020 – til lavere kostnader – og antakelig akseptable miljømessige konsekvenser.
- 3) Det er også potensial for fornybar strømproduksjon med ressurser som for eksempel biokraft, saltkraft, bølgekraft og tidevann. Vi har ikke inkludert dette i ENKL-planen, men om andre typer fornybar produksjon enn vann og vind kommer inn til en lavere kostnad er det bra – det endrer ikke vårt budskap.



Figur 10: ENKL-planen tiltak 6: Øke produksjonen av strøm

Som en følge av klimaendringene antar vi at vannkraftproduksjonen i det eksisterende systemet vil øke med ca 2 TWh-el/år innen 2020⁵. Vi har antatt at gasskraftverket på Mongstad kommer i helårig drift mens Kårstø forutsettes å ha en driftstid på 2000 timer. Til sist antar vi at forholdene i kraftmarkedet og vedtatte støttesystemer frem mot 2020 vil lede til bygging av ny fornybar kapasitet med en total produksjon på 10 TWh-el/år. Dette vil komme fra opprustning av eksisterende vannkraftanlegg, bygging av ny småvannkraft og vindkraft samt en korreksjon for mulig nye krav om minstevannføring. Disse tiltakene i BAU vil øke dagens produksjonskapasitet fra ca 125 TWh-el/år (vann, vind, gass) med 12 TWh-el/år til 137 TWh-el/år.

⁵ Kilde SINTEF Energiforskning og Statnett

For å realisere ENKL-planens klimatiltak trenges ytterligere 2 TWh-el/år og det totale forbruket i Norge blir 139 TWh-el/år. Dersom fornybarmålet for Norge blir på 76 % må vi i tillegg til de 139 TWh el/år produsere ytterligere 12 TWh el/år, som da må gå til eksport, i påvente av at Norge reduserer sine klimagassutslipp videre etter 2020. Deretter vil denne kraften kunne bli brukt til videre konvertering fra fossil til fornybar energi. Dette innebærer en utbygging av ny kapasitet med om lag 2 – 2,5 TWh-el/år. I de senere år har utbyggingen ligget i området 0,5 TWh-el/år.

4.7 Forsterke strømmettet – i Norge og til utlandet

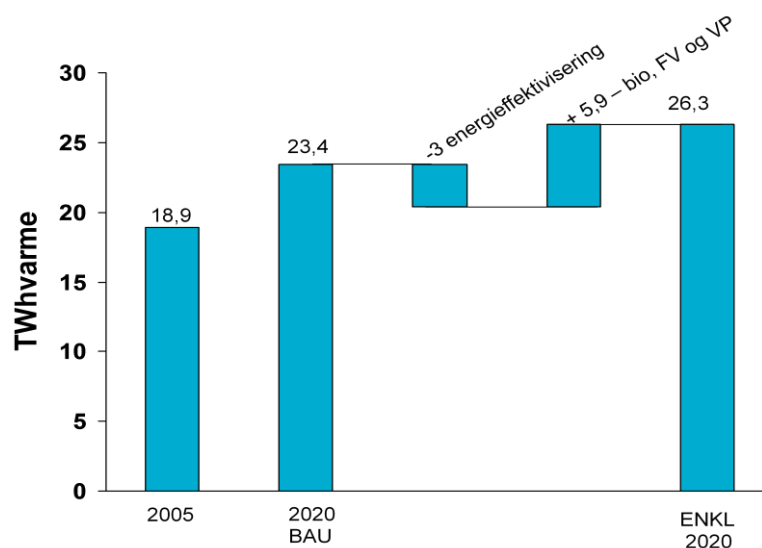
ENKL-planen fører til økt produksjon og bruk av strøm. Dette gir behov for utbygging og forsterking av strømmettet – for å knytte nye produksjonsanlegg til nettet, bygge forbindelser til de offshoreanleggene som skal elektrifiseres, noe kapasiteten for elektrifisering av transportsektoren og noe for utfasing av oljekjeler.

Det er en viktig forutsetning for ENKL-planen at det bygges tilstrekkelig med nettfornbindelser til utlandet slik at vi ved økt utbygging av produksjonskapasitet, unngår perioder med svært lave priser i Norge med tilhørende mangel på incentiver til å gjennomføre de tiltakene vi legger opp til i planen – som effektivisering, utbygging av ny strømproduksjon m.m.

4.8 Øke produksjonen av fornybar varme

Potensialet for økt produksjon av bioenergi er betydelig, men likevel begrenset. Årlig tilvekst i norske skoger er i området 25 mill m³/år tilsvarende ca 50 TWh-varme/år⁶, mens det hugges ca 10 mill m³/år som går til trelast, treforedlingsindustrien og til bioenergiformål. ENKL-planen legger opp til å ta ut biomasse ut over dagens nivå tilsvarende Regjeringens bioenergi strategi på ca 14 TWh-varme/år.

Varmepumper er en viktig teknologi for både økt energieffektivitet og å øke den fornybare varmeproduksjonen. Valget mellom strømdrevne varmepumper, fyring med bioenergi og avfall, samt avveiningen mellom sentral (dvs. fjernvarme) eller lokal generering avhenger av lokale forhold og konkurransevnen for teknologiene i de enkelte prosjektene.



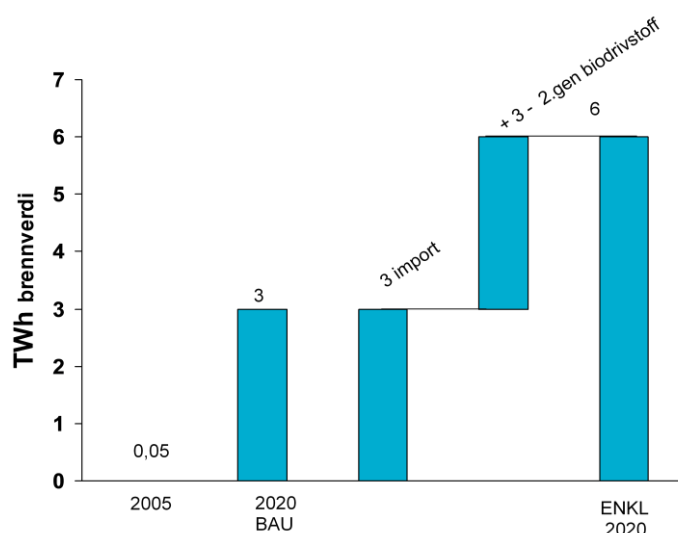
Figur 11: ENKL-planen tiltak 7: Produksjon av fornybar varme – ekskl. strøm

⁶ Foredrag Viken Skog – kilde Norsk Institutt for jord og skogkartlegging

4.9 Øke bruken av biodrivstoff

Ved å øke bruken av biodrivstoff reduserer vi samtidig bruken av fossil energi, reduserer utsippene av CO₂ og øker fornybarandelen. Omfattende introduksjon av biodrivstoff basert på norsk trevirke vil raskt ta ut hele det norske biomassepotensialet. Vi har basert oss på å ta i bruk ca 630 mill liter biodrivstoff/år. For å produsere denne mengden må man bruke ca 7,5 Mm³/år biomasse tilsvarende ca 15 TWh. Utbyttet i prosessen anslås til 53 %, hvorav ca 40 % går til biodrivstoff og resten nafta. For ikke å ta ut mer biomasse enn det er tilgang til i Norge i henhold til Regjeringens bioenergi-strategi, legger vi til grunn at halvparten av biodrivstoffet må importeres. Sammen med introduksjon av plugg-inn-hybridbiler vil det innebære at vi klarer å dekke ca 19 % av samlet energibruk i landtransportsektoren med fornybar energi i 2020. Produksjonen av denne mengden biodrivstoff i Norge vil trolig kreve 1-2 TWh energi utover bioenergi. Vi forutsetter at denne skaffes tilveie gjennom ytterligere energieffektivisering i eller omlegging av kraftintensiv industri.

Produksjon av 2. generasjon biodrivstoff er ikke rimelige tiltak og teknologien for å produsere biodrivstoff fra trevirke er ennå ikke bedriftsøkonomisk lønnsomt selv om demonstrasjonsanlegg er i drift i Europa. Vi antar imidlertid at teknologien blir tilgjengelig innen 2020.



Figur 12: ENKL-planen tiltak 8: Produsere 250 000 tonn/år sertifisert biodrivstoff

Vi er kjent med at det er en diskusjon om hva som gir best klimaeffekt ved bruk av biomasse – til biodrivstoff eller til biokraft med CCS. SINTEF Energiforskning har gjort beregninger som tilsier at det vil være en vesentlig større klimagevinst og mer økonomisk lønnsomt å bruke biomassen i store biokraftanlegg med CCS enn å redusere utslipp fra biler ved bruk av biodrivstoff. I ENKL-planen har vi valgt å legge hovedvekten på å bruke biomassen til biodrivstoff, men ser at klimamålene og fornybarmålene også kan nå dersom man velger biokraftanlegg med CCS. Bruk til biodrivstoff følger opp de overliggende målene i Europa om å øke forsyningssikkerheten på transportsektoren gjennom å frigjøre seg noe fra import av fossil olje.

5. Vårt forslag til virkemidler



For å få gjennomført ENKL-planen må det settes i verk klare og stabile virkemidler. Vi har som tidligere nevnt valgt tiltak som krever et relativt begrenset antall beslutninger. Likevel er man avhengige av at mange aktører skal handle "riktig" for at man skal nå disse målene – derfor er tydeligheten og varigheten av virkemidlene viktige.

For å nå målene må man være villig til å ta i bruk regulatoriske virkemidler i større grad enn hittil. Hovedårsaken er at erfaringer både i og utenfor Norge viser at rene økonomiske incentiver alene ikke er tilstrekkelig til at brukerne tar de valg som samfunnet ønsker.

Våre forslag til virkemidler er:

5.1 Utfase all oljefyring

Vi foreslår en tidsavgrenset panteordning fra 2010 til 2017 der det gis en pant på oljekjeler for å sikre at de faktisk blir skrotet. Vrakpanten settes til 250 kr for en fyrkjel med kapasitet 1.000 kWh/år, hvilket vil tilsi rundt 4.000 kr for oljefyren i en vanlig bolig. Vrakpanten bør komme i tillegg til tilskuddet til etablering av den alternative oppvarmingen med biokjel/fjernvarme/varmepumpe. – se avsnitt 5.7. Vrakpanten tilsvarer om lag halve det tilskuddet Enova i dag gir til omlegging fra oljefyring til alternativ varmforsyning.

Større industrielle anlegg med prosessvarme bør kunne beholde oljekjelen etter 2020 for spisslastdekning, men kjelene bør da kjøres på sertifisert biodrivstoff.

5.2 Elektrifisere en femtedel av personbilparken

Helelektriske biler med batteridrift og begrenset rekkevidde er allerede tilgjengelige i Norge, og det finnes 2.000 registrerte elbiler av en total personbilpark på ca 2,1 millioner biler. Vi antar at plugg-inn-hybridbiler – der en forebrenningsmotor overtar fremdriften når batteriet er tomt, slik at rekkevidden blir like stor som for vanlige biler – vil bli tilgjengelige fra 2010. For å få til en rask innfasing av slike hel- eller del-elektrifiserte biler (som vi heretter kaller plugg-inn-biler for å ha ett enkelt begrep) trenges det incentiver ut over dem som allerede finnes. Vi foreslår lavere pris ved kjøp av plugg-inn-biler. Det viktigste er å påvirke kjøperne i beslutningsfasen og da vil en reduksjon i engangsavgiften virke sterkest. Plugg-inn-bilene vil om få år bli omtrent like billige som dagens biler. Vi foreslår likevel en reduksjon i engangsavgiften for plugg-inn-biler (både hel og del-elektriske) på 30 000 kr pr. bil i hele perioden fram til 2020 – i forhold til alle andre biler,

som jo etter hvert må tilfredsstillende EU-kravet om 120 gCO₂e/km. Der engangsvgiften er lavere enn 30.000 kr, vil støtten bli utbetalt til kjøperen av den nye plugg-inn-bilen.

5.3 Elektrifisere en fjerdedel av offshorevirksomheten

Offshorevirksomheten er inkludert i kvotesystemet, i tillegg har de en avgift tilsvarende 46 øre/Sm³ eller ca 240 kr/tonn CO₂. Dette insentivet er ikke nok til å gjøre elektrifisering bedriftsøkonomisk interessant i de aller fleste tilfelle. Følgelig trengs lovpålegg eller offentlige støtteordninger. Vi foreslår en kombinasjon. I denne sammenheng er det viktig å huske at staten automatisk vil betale ca 78 % av alle ekstra kostnader som pålegges offshoreindustrien, som følge av redusert statsskatt. Vårt forslag har basis i rapporten om elektrifisering av olje- og gassvirksomheten som NVE/OD/SFT overleverte OED i januar 2008.

- For nye feltutbygginger bør staten stille som krav at virksomhetene skal forsynes med strøm fra land (med mindre det dreier seg om ”utvidelser” av felt som ikke vil bli elektrifisert etter forslagene i ENKL planen).
- For eksisterende felt bør staten utforme en kombinasjon av regulering og økonomiske virkemidler. Vi foreslår at staten i samarbeid med OLF og selskapene gjennomfører en utredning som velger ut hvilke prosjekter som må hel- eller delelektrifiseres for at utslippene fra offshorevirksomheten skal reduseres med en fjerdedel. Grunnlaget for denne analysen ble lagt fram i OD/NVE/SFT-rapporten fra januar 2008.

Prosjektene bør deles i to kategorier:

- Eksisterende felt som allikevel må gjennomgå omfattende ombygging før 2020 – for eksempel Ekofisk. Disse bør pålegges krav om strømforsyning fra land
- Resten av de utvalgte prosjektene bør også pålegges krav om elektrifisering, men her bør staten dekke investeringen opp til en kostnad slik at operatøren ikke får høyere driftskostnader enn om investeringene ikke ble foretatt. Med grunnlag i NVE/OD/SFT-rapporten anslår vi kostnaden til 1400 kr/tCO₂e hvorav operatør må dekke tilsvarende summen av dagens CO₂-avgift + kvotekostnaden. En slik ordning kan søkes samordnet med den fondsordningen for reduksjon av NOx som nettopp er iverksatt siden gassturbinene offshore er noen av de store punktkildene for NOx i Norge.

Elektrifisering av offshorevirksomhet med legging av undersjøiske kabler må ses i sammenheng med mulig framtidig utvikling av offshore vindkraft. Investeringer i infrastruktur til elektrifisering av plattformer kan derfor ha vesentlig høyere nytteverdi enn elektrifiseringen alene.

5.4 Karbonfangst og lagring på 6 store industrielle punktutslipp

Dette er tiltak som heller ikke vil komme av seg selv. Vi forventer at kostnaden ved CCS vil være vesentlig høyere enn kvoteprisen, slik at det må ytterligere virkemidler til for å få denne teknologien på plass – også på industrielle anlegg utenom kraftsektoren. På sikt vil nok teknologiutvikling og økt erfaring senke prisen for CCS, men det vil ta tiår. Vårt forslag er derfor at staten krever gjennomføring av CCS i 6 industrielle anlegg mot at staten betaler investeringskostnaden og bedriften dekker driftskostnadene

5.5 Energieffektivisering

Økt energieffektivitet er nødvendig for at Norge skal klare å nå målene i klima- og energipolitikken. I ENKL- planen har vi lagt inn tilstramming av byggeforskriftene ut over

⁷ Kraftforsyning fra land – rapport fra NVE/OD/SFT – januar 2008

de nye forskriftene fra 2007 rettet mot lavenergihus samt bruk av støttesystem for fornybar strøm til å realisere strømproduksjon fra industriell spillvarme. Selv om ENKL-planen ikke har regnet inn energieffektivisering ut over disse tiltakene, foreslår vi at det i tillegg til en betydelig utvidelse av bruken av regulatoriske virkemidler for å få fart på energieffektivisering, også skal gis målrettet støtte på områder der det ikke lages regulatoriske virkemidler – eventuelt til tiltak som går ut over de nivåene som settes i de regulatoriske virkemidlene. Vårt forslag er at det gis en støtte til energieffektivisering på 75 % av støtten til fornybar energi. Slik fornybarmålet i EU er definert vil da incentivet til å nå fornybarmålet gjennom effektivisering bli om lag det samme som incentivet til investering i fornybar energi.

5.6 Øke den fornybare produksjonen av strøm

For å tilfredsstille de ulike kravene til en konsistent energi- og klimaplan for Norge til 2020, trengs en viss utbygging av fornybar strøm ut over de 12 TWh-el/år som vil fremkomme av seg selv, det vil si som en følge av normal teknologitvikling og de virkemidler som allerede er vedtatt. Behovet for støtte til slik økt fornybar strømproduksjon vil avhenge av nivået på kvoteprisen fram mot 2020. Vi legger Regjeringens perspektivmelding til grunn og antar at kvoteprisen vil ligge på ca 300 kr/tCO₂e (35 EUR/tCO₂e) i denne perioden. Vi tror ikke dette vil gi tilstrekkelig incentiv til å få bygget ut nok fornybar strømproduksjon til å nå en eventuell fornybarandel i norsk energiproduksjon på 76 %. Noe ny vannkraft vil antakelig ha en kostnad som gjør det lønnsomt å bygge ut, men vi tror det vil være nødvendig med et støttesystem for å nå et slikt mål. Vi antar det er behov for en støtte på i gjennomsnitt 25 øre/kWh-el for ny fornybar strøm i 15 år (tilsvarende varigheten på den svenske elcertifikatordningen) og forutsetter videre at norske produsenter vil se en langsiktig pris i kraftmarkedet på 45 øre/kWh-el slik at de kan regne med en samlet inntekt på 45 + 25 = 70 øre/kWh-el.

Det viktigste mht støttesystemer er imidlertid at Staten må ha en oppfatning av hvor mye fornybar strøm man trenger i systemet og legge opp incentivordning som gjør at energibransjen gjennomfører de nødvendige investeringer. På dette området er det et begrenset antall aktører som er vant til å reagere kommersielt på incentiver. Med klare mål og virkemidler vil derfor målet på dette området kunne nås uten store problemer.

Statnett og Entso-E (den europeiske organisasjon for sentralnettsoperatører) bør planlegge og sikre utbygging av nødvendig nett- og kabelkapasitet for å transportere den fornybare strømproduksjonen, både innenlands og sikre sterke forbindelser til utlandet.

Finansieringen av denne nettutbyggingen og de nødvendige kabler bør skje gjennom økning av sentralnettstariffene.

5.7 Øke den fornybare produksjonen av varme

Innfasingen av biomasse (ved, flis, pellets) og avfall til varmeformål må ses i sammenheng med virkemidlene for utfasing av oljefyrer. Ved ombygging fra oljefyring til fornybar varmeproduksjon anbefaler vi altså en vrakpant på 250 kr for et anlegg med kapasitet 1.000 kWh-varme/år. Ved omlegging til et varmesystem basert på bio/fjernvarme/varmepumpe bør man i tillegg få et tilskudd på 750 kr for et anlegg med kapasitet 1.000 kWh-varme/år. Enovas tilskuddsordning ligger i dag på dette nivået. Det er sannsynlig at ettersom de mest lønnsomme prosjektene er gjennomført, vil utskiftningsprosjektene framover bli mer kostbare. Det er derfor vi foreslår en samlet støtte gjennom vrakpant og støtte til nytt anlegg på 1.000 kr for et anlegg med kapasitet på 1.000 kWh-varme/år ut over dagens Enova-støtte.

For nye anlegg der biomasse skal erstatte strøm bør det ikke gis støtte. Slik konvertering bidrar ikke til reduserte klimagassutslipp eller økt fornybar andel, dessuten er biomassen en begrenset ressurs, mens vi har større muligheter for å øke produksjonen av fornybar strøm. Konvertering til varmepumper kan derimot være et godt energieffektiviseringstiltak.

5.8 Øke bruken av biodrivstoff

Vi foreslår en kombinasjon av regulering og økonomiske incentiver. Leverandørene av drivstoff bør pålegges å levere drivstoff til veitrafikken som inneholder 10 % sertifisert biodrivstoff. Det er allerede gjort politisk vedtak om å innføre 5 % innblanding av biodrivstoff til veitrafikken fra 1.7.2010 og det jobbes internasjonalt for en standard på 10 % gitt at man kommer fram til motortekniske standarder som kan klare dette.

I tillegg foreslår vi investeringsstøtte til å bygge den ønskede produksjonskapasitet for 2.generasjon biodrivstoff i Norge basert på trevirke – ca 250 000 tonn/år som trenger ca 3,7 mill m³/år trevirke.

6. Kostnader



6.1 Hva koster gjennomføring av ENKL-planen?

Vi har gjort noen enkle overslag over hva gjennomføringen av ENKL-planen vil koste for den norske stat. Vi beregner hele tiden differansen mellom hva staten må betale under BAU-scenariet (hvor det ikke gjøres ekstraordinære tiltak ut over det som lå i politikken i 2006 for å redusere Norges klimagassutslipp) og hva man må betale dersom man i verksetter ENKL-planen. For forenklingens skyld har vi antatt at sluttbrukerne betaler det samme for fornybar og fossil energi. Statens kostnad blir dermed ekstrakostnadene ved omleggingen (fyringsanlegg, nye offshore installasjoner, plugg-inn-biler, m.m.) og kostnadene for å framskaffe mer produksjonskapasitet på strøm, varme og drivstoff. Alle beregninger er gjort med 2009 kroneverdi.

Tiltak		Estimert kost for staten mill kr pr år
1	Utfase all oljefyring	200
2	Elektrifisere en femtedel av personbilparken	1 200
3	Elektrifisere en fjerdedel av offshorevirksomheten	1 900
4	Bygge karbonfangst og lagring på 6 store industrielle punktutslipp	2 400
5	Akselerere energieffektiviseringen i bygg og industri	
6	Bygge ut 2 TWh-el/år fornybar strøm for å nå kraftbalansen i Norge i 2020 – sertifikatsystem + Nett – over nett-tariffen – belaster ikke statsbudsjettet	(250)
		(200)
7	Produsere 3 TWh-varme/år fra varmepumper, biomasse og avfall	600
8	Produsere 250 000 tonn/år sertifisert biodrivstoff	450
9	Bygge ut 12 TWh-el/år fornybar strøm Krever kabler og nett	Etter avtale med importland – evt eksportstøtte
	SAMLET KOSTNAD	ca 7 mrd kr/år

Tabell 3: Årlige kostnader for staten ved gjennomføring av ENKL-planen. Kostnader for å øke produksjonen av fornybar strøm med 2 TWh antas finansiert gjennom et støttesystem som er under planlegging nå i 2009 og som vil bidra til å finansiere økningen fra dagens nivå til BAU 2020. Kostnadene til bygging av nett forutsettes dekket via nett-tariffene. Kostnadene er likevel synliggjort her.

Tabell 3 viser de årlige kostnader ved tiltakene i henhold til virkemiddelpakken som er presentert i kapittel. 5. Anslagene er gjort på følgende grunnlag:

- Utfase all oljefyring:
Vrakpantordning på 250 kr pr 1.000 kWh-varme/år for utfasing av 8 TWh-varme/år koster i snitt 200 mill kr/år frem til 2020.
- Elektrifisering av en femtedel av personbilparken
Vi forutsetter at 20 % av personbilparken i 2020 er plugg-inn-biler – tilsvarende ca 400 000 biler. Med en støtte på 30.000 kr pr bil blir det kr = 12 mrd kr. Eller i snitt over 10 år: 1,2 mrd kr/år– fra nær null i oppstartsårene til ca 3 mrd kr/år i 2020.
- Elektrifisere en fjerdedel av offshorevirksomheten:
Vi antar at elektrifisering av nye felt leder til reduksjon med ca 1 MtCO₂e/år reduksjon i forhold til BAU. Disse kostnadene forutsettes dekket av operatøren.
- Videre antar vi at man kutter 0,5 MtCO₂e/år fra felt som gjennomgår store ombygginger, disse kostnadene dekkes også av operatøren.

Men i tillegg kommer elektrifisering av eksisterende felt for å oppnå et ytterligere kutt i utslippene på 1,7 MtCO₂e/år. Vi antar at disse vil kreve et tilskudd fra staten på ca 1100 kr/tCO₂e, slik at den årlige kostnad blir 1,9 mrd kr/år. Dette inkluderer kostnader for nett-tilknytning.

- Karbonfangst og lagring på seks store punktutslipp
Vi har som nevnt i kapittel 4.4 anslått kostnadene for CCS til 1000 kr/tCO₂e – herav driftskostnadene til 400 kr/tCO₂e og investeringskostnaden på 600 kr/tCO₂e. Vi foreslår at staten skal dekke investeringskostnaden (som man legger opp til å gjøre på Kårstø), og siden reduksjonen er på 4 MtCO₂e/år, blir statens kostnad ca 2,4 mrd kr/år. Bedriften vil da få om lag samme kostnad som om de skulle betale kvotekostnad fordi vi antar at disse anleggene vil komme i drift tett oppunder 2020 og da vil kvoteprisen etter våre forutsetninger (ref vedlegg 1) være nær 400 kr/tCO₂e.
- Øke den fornybare produksjonen av strøm for å nå kraftbalanse i 2020
Med en støtte på 25 øre/kWh og et volum – utover BAU-scenariet – på 2 TWh-el/år, vil kostnaden øke fra 0 til 500 mill kr/år i 2020. Denne støtten kan enten komme i form av et sertifikatsystem eller en form for produksjonsstøtte. Dersom man velger å finansiere dette gjennom et sertifikatsystem, vil det isolert sett øke strømprisen til forbruker i 2020 med i området 0,5 øre/kWh.

Utbygging av strømmettet

Vår beregning her tar utgangspunkt i at verdien av det eksisterende strømmettet er ca 200 mrd kr. Fra BAU til ENKL-planen øker strømproduksjonen med 2 TWh-el/år, det vil si med snaut 2 %. Hvis vi forutsetter en tilsvarende økning i strømmettet, betyr det behov for en investering på ca 3 mrd kr, eller ca 150 mill kr/år om vi regner kalkulasjonsrente 5 % og levetid 40 år.

- Øke den fornybare produksjonen av varme
Som nevnt ovenfor antar vi at det trengs en økning i dagens tilskudd fra Enova på omkring 750 kr for en kapasitet på 1.000 kWh-varme/år. Dermed blir den samlede kostnad for å øke produksjonen med 8 TWh-varme/år lik 600 mill kr/år.
- Øke bruken av biodrivstoff
Her foreslår vi tilskudd til etablering av produksjonskapasitet for 250 000 tonn 2. generasjon biodrivstoff/år. Vi anslår behovet for investeringsstøtte til etableringen av et slikt anlegg til ca 4,5 mrd kr, som fordelt over 20 år innebærer en kostnad på 450 mill kr/år

- Bygge ut 12 TWh-el/år fornybar strøm for eksport. Dette vil øke fornybarandelen fra ca 71 % til ca 76 % og er det maksimale behovet vi vil trenge om forhandlingene med EU skulle ende med 76 % fornybarandel. Denne strømmen vil gå til eksport i perioden frem til 2020, men vil i økende grad behøves innenlands når Norge etter 2020 skal redusere klimagassutslippene ytterligere. Norge kan eventuelt utnytte de fleksible mekanismene i direktivet og finansiere hele eller deler av dette via støttesystemer i EU-land som trenger økt fornybarandel, men har begrenset med egne energiresurser til å nå målene. Dette må avveies mot Norges langsiktige behov for videre klimagassreduksjoner etter 2020.

Dersom denne utbyggingen skal finansieres i Norge vil kostnadene ut over hva man får dekket gjennom kraftprisen være om lag 1,5 mrd kr/år for kraft og om lag 1 mrd kr/år for nett-tilknytning.

Samlede kostnader for staten for gjennomføring av vår plan blir dermed ca 7 mrd kr/år i gjennomsnitt over perioden fram til 2020. Dersom man forutsetter at staten må dekke kostnadene for økningen i mengden fornybar strøm og forsterkningen av strømmettet for tiltak 6 og 9, blir kostnaden ca 10 mrd kr/år.

Gjennomføring av ENKL-planen vil påvirke staten vesentlig på to måter gjennom:

- a) redusert behov for kvotekjøp
- b) redusert inntekt fra CO₂-avgiften

Ad a) Det er viktig at gjennomføring av ENKL-planen vil lede til en vesentlig reduksjon av Norges klimagassutslipp og dermed redusere Norges behov for å betale for sine utslipp i form av kvote kjøp i EUs kvotehandelssystem eller betaling for reduserte utslipp i uland. Siden utslippene går ned med 16 MtCO₂e/år vil besparelsen i form av redusert behov for kjøp av kvoter være 16 MtCO₂e/år multiplisert med kvoteprisen på 300 kr/tCO₂e, som utgjør ca 5 mrd kr/år i 2020. Om vi antar at besparelsen vil stige lineært fra 0 i 2009 til 5 mrd kr/år i 2020, får vi en gjennomsnittlig besparelse på 2,5 mrd kr/år.

Ad b) Reduksjonen i bruk av fossile brenslere som følge av ENKL-planen (som følge av utfasing av oljefyring, introduksjon av hybridbiler og biodrivstoff samt redusert bruk av gass offshore) vil lede til reduserte inntekter for staten fra CO₂-avgiftene. Tapet vil være omtrent 2 Mtoe/år * 3,2 tCO₂/toe * 300 kr/tCO₂ = 2 mrd kr/år eller i gjennomsnitt over perioden 1 mrd kr/år. Staten vil også tape noe proveny som i den grad de industrielle anleggene med CCS hadde måttet kjøpe kvoter. Som en forenkling antar vi at de reduserte kvotekostnadene omtrent tilsvarer provenytapet fra CO₂-avgiftene.

6.2 ENKL-planen koster en halv prosent av BNP

Når vi skal vurdere de samlede kostnadene for ENKL-planen på 7 mrd kr/år, må vi se det i sammenheng med andre økonomiske størrelser i samfunnet. 7 mrd kr/år utgjør ca 1500 kr/innbygger-år, litt under 1 % av statsbudsjettet eller litt under 0,5 % av BNP. Dette er tallstørrelser som stemmer overens med tall som tidligere er lagt fram internasjonalt for å møte klimautfordringene.

En annen måte å se dette på er at forbrukerne (husholdningene, offentlig sektor og privat næringsliv) allerede betaler CO₂-avgifter (bensin, diesel, fyringsolje, naturgass) og økte strømpriser (pga EUs kvotesystem) som til sammen bringer beløp på i størrelsesorden 10-15 mrd kr/år inn i til staten. Man kan derfor med god grunn si at befolkningen allerede betaler hva det vil koste å sette ENKL-planen ut i livet. Utfordringen blir å vri bruken av disse pengene fra dagens formål over til konkret å få ned utslippene i Norge og sikre utvikling av fornybar energi. Det er en god motivasjon at vi vet at det er dyrere å vente enn å begynne nå.

Selv om ENKL-planen innebærer en kostnad på litt under 1 prosent av statsbudsjettet, er det en belastning som ligger godt innenfor hva samfunnet bør kunne akseptere og langt mindre enn hva forbrukerne allerede betaler som følge av eksisterende forsøk på å redusere utslippene.

Vedlegg 1: Forutsetninger - kvoteprisen



En sentral forutsetning i disse beregningene er hvilken kvotepris man tror på framover. I Regjeringens Perspektivmelding er det referert til to studier som indikerer kvotepriser for å nå klimamål i framtiden. Den ene studien – den nederlandske IMAGE-modellen – indikerer at dersom man skal nå et mål om 450 ppm som er nødvendig for å stabilisere temperaturøkningen på 2 grader, er det nødvendig med en kvotepris i 2020 på nær 400 kr/tonn CO₂e og 800 kr/tonn CO₂e i 2030. Dersom man velger en stabilisering på 3 grader (550 ppm) vil kvoteprisen være ca halvparten. IEA har i sin World Energy Outlook for 2008 beregnet vesentlig høyere priser enn dette – over 1200 kr/tonn CO₂e i 2030 for stabilisering på 450 ppm og ca 630 kr/tonn CO₂e for stabilisering på 550 ppm. I vår beregninger legger vil til grunn en gjennomsnittlig kvotepris i perioden fram til 2020 på 300 kr/tCO₂e.

EBL - Energibedriftenes Landsforening
Pb 7184 Majorstua
0307 Oslo

Tlf: 23 08 89 00
E-post: ebf@ebf.no
www.ebf.no

SINTEF Energiforskning
Sem Sælunds vei 11
7465 Trondheim

Tlf: 73 59 72 00
E-post: energy.research@sintef.no
www.sintef.no

BI Center for Climate Strategy
Nydalsveien 37
0442 Oslo

Tlf. 46 41 00 00
E-post: jorgen.randers@bi.no
www.climatestrategy.org