

SNF RAPPORT NR. 2/02

**Sertifikatordning for ”grønn” varme
- prinsipielle og praktiske utfordringer**

av

Tom Eldegard

SNF- prosjektnr. 3250: Sertifikater for grønn varme

Prosjektet er finansiert av Olje- og energidepartementet

**SAMFUNNS- OG NÆRINGSLIVSFORSKNING AS
BERGEN, JANUAR 2002**

© Dette eksemplar er fremstilt etter avtale med KOPINOR, Stenergate 1, 0050 Oslo. Ytterligere eksemplarfremstilling uten avtale og i strid med åndsverkloven er straffbart og kan medføre erstatningsansvar.

ISBN 82-491-0185-5

ISSN 0803-4036

INNHold

	Side
0 SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER.	1
1 OM PROBLEMSTILLINGEN OG HOVEDELEMENTENE.....	6
1.1 MÅLSETNINGEN FOR PROSJEKTET.....	6
1.2 HVA ER GRØNN VARME?.....	6
1.3 HVA ER GRØNNE SERTIFIKATER?.....	8
2 VARME I DET NORSKE ENERGIMARKEDET.....	11
2.1 HOVEDTREKK I ENERGIMARKEDET.	11
2.2 GRØNN VARME OG VARMEDISTRIBUSJON.	15
2.2.1 Potensialet for grønn varme.	15
2.2.2 Fjernvarmesystemer.....	19
2.3 KONSEKVENSER FOR MILJØPOLITIKKEN PÅ ENERGIOMRÅDET.....	22
3 HVA ER GRØNN VARME?	25
3.1 TEKNISKE KRITERIER FOR FORNYBAR VARMEENERGI.	25
3.2 PRAKTISKE AVGRENSENINGER.....	30
3.2.3 Minimumskrav til miljøstandard.....	30
3.2.4 Varme fremstilt med elektrisk kraft fra nettet.	31
3.2.5 Varmepumpe og kraftforbruk.....	31
3.2.6 Spillvarme fra industri og kraftproduksjon med ikke-fornybar energikilde.	33
3.2.7 Varme fra brenning av avfall, kloakkslam og deponigass.....	34
3.3 ANDRE HENSYN.	35
3.3.8 Rettferds- og likebehandlingshensyn.	35
3.3.9 Samordning med utenlandske systemer.	37
3.4 MÅLEPUNKT FOR BESTEMMELSE AV VARMEMENGDE.	37
4 ELEMENTER I UTFORMINGEN AV EN SERTIFIKATORDNING.40	
4.1 MOTIVER FOR Å INNFØRE EN SERTIFIKATORDNING.	40
4.2 MÅLFORMULERING, STRAFF OG SIKRINGSORDNINGER.....	42
4.3 PLIKTIG VERSUS FRIVILLIG SERTIFIKATORDNING.....	45

4.4	ØKONOMISK BEGRUNNET AVGRENSING I RETTEN TIL SERTIFIKATER.....	46
4.5	PRAKTISKE KRAV TIL OMSETNINGSLØSNINGEN I ET SERTIFIKATMARKED. ..	50
5	UTKAST TIL SERTIFIKATORDNING FOR GRØNN VARME.....	52
5.1	PLASSERING AV KJØPSPLIKT.	53
5.2	PRODUSENTER MED RETT TIL TILDELING AV ORDINÆRE SERTIFIKATER.	56
5.3	TILPASNINGER FOR SMÅ PRODUSENTER AV GRØNN VARME.	57
5.4	KONTROLL OG DOKUMENTASJON.	59
6	SAMMENLIGNING MED ANNEN VIRKEMIDDELBRUK.	64
6.1	MÅLFORMULERINGENS FORHOLD TIL EFFEKTIVITET OG BYRDEFORDELING.	64
6.2	INVESTERINGSSTØTTE ELLER PRISGARANTI?	70
6.3	ANDRE AKTUELLE LØSNINGER.....	74
6.4	SERTIFIKATER OG GJELDENE NORSK TILSKUDDSPOLITIKK.....	76
7	LITTERATUR.....	80

FIGURER

	Side
<i>Figur 5.1 Skisse til en sertifikatordning for grønn varme.</i>	52
<i>Figur 6.1 Sammenligning av sertifikatordning og grønn skatt.</i>	69

TABELLER

	Side
<i>Tabell 2.1 Fordeling mellom energibærere i utvalgte land og regioner i 2000.</i>	12
<i>Tabell 2.2 Energiforbruk innenlands etter kilde og hovedsektor år 2000.</i>	14
<i>Tabell 2.3 Utslipp av CO₂ til luft etter hovedsektorer i 1999 (mill. tonn)</i>	14
<i>Tabell 2.4 Priser på ulike biobrensler (Øre/kWh – regnet av nedre brennverdi)</i>	16
<i>Tabell 2.5 Investeringskostnad i biobrenselsanlegg (kr/kW installert)</i>	17
<i>Tabell 2.6 Varmepumper fordelt etter varmekilde, 2000 og total.</i>	18
<i>Tabell 2.7 Investeringskostnad for bygginterne varmedistribusjonsanlegg.</i>	19
<i>Tabell 2.8 Investeringskostnad for energisentraler for vannbåren varme^{1) 4) 8)}.</i>	20
<i>Tabell 2.9 Regneeksempel: teoretisk vekstpotensial for grønn varme ved substitusjon i husholdssektoren.</i>	24
<i>Tabell 4.1 Jevnføring av kapital- og driftsintensivt investeringsalternativ.</i>	49

0 SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER.

Sertifikatordning med kjøpsplikt er et svært aktuelt energipolitisk virkemiddel for å stimulere utbyggingen av ny fornybar energi. Løsningen har vunnet tilslutning og er i ferd med å institusjonaliseres i en rekke land, spesielt i Europa, og primært med anvendelse på kraftsektoren. Flere land vurderer også anvendelse innen varmeproduksjon, men foreløpig er det kun Australia som har inkludert et element av dette i lovgivningen.

Det er flere forhold som har gjort sertifikatløsningen populær. Den er et fleksibelt virkemiddel som gir god mulighet for overordnet politisk målstyring uten at myndighetene involveres i lønnsomhetsvurdering av enkeltprosjekter. Samtidig som ordningen fritar myndighetene fra individuell prosjektrisiko, sikrer den prinsipiell likebehandling av aktører. Sammenholdt med de tradisjonelle tilskuddsløsningene har den mest til felles med prisstøtte, men inkluderer i tillegg en selvregulerende mekanisme for å sikre en tilstrekkelig omfordeling av midler til at det fastsatte målet for fornybar energi kan nås. Dette målet formuleres normalt som et krav om at en gitt andel av produksjonen skal være grønn, og håndheves ved pålegg om tilsvarende kjøpsplikt for alle aktuelle aktører.

Sertifikatordningen er imidlertid ikke en samfunnsøkonomisk første-beste løsning for håndtering av miljøproblemer. Hvis målet er å angripe utslippene av drivhusgasser, vil idealløsningen være å rette en avgift mot utslippskildene og differensiere den ut fra deres individuelle bidrag til problemet. Slik sertifikatordningen vanligvis utformes, differensieres ikke kjøpsplikten etter kilde. I tillegg låses hele inntekten fra sertifikatsalget til energisubsidier. Dette ekskluderer mye av den substitusjonen av energi med annet forbruket som følger av en avgiftsløsning, slik at totalproduksjonen av energi blir vesentlig større. Sammen med manglende differensiering mellom kilder, gjør dette at de samfunnsøkonomiske

kostnadene ved å begrense utslippene av drivhusgasser, blir høyere enn ved en ren avgiftsordning.

Sammenholdt med dagens norske praksis for å stimulere utvikling av grønn varme, kan et pliktig sertifikatmarked være et godt alternativ. I dag kanaliseres det meste av offentlige bidrag som investeringsstøtte. Tilskuddet fordeles etter individuell vurdering av hvert enkelt prosjekt. Skjønnsvurderingen omfatter både utvelgelsen av *støtteverdige* prosjekter og fastsettelse av støttebeløpets størrelse. Denne løsningen stiller store krav til støttegivers kompetanse og er relativt dyr å administrere. Det er derfor mye som taler for at en pliktig sertifikatordning er et mer effektivt virkemiddel. Samtidig som en slik løsning gir større sikkerhet for likebehandling av aktørene, flytter den også hele risikoen for prosjekthavari over på utbygger.

Dersom man velger å innføre en sertifikatløsning i Norge er det lite hensiktsmessig å kopiere de utenlandske variantenes avgrensing til kraftsektoren. Årsaken ligger i den særnorske energisituasjonen med nær 100% vannbasert kraftforsyning og en ekstremt høy andel kraftbruk til romoppvarming. Selv om vannressursene er naturgitt er forbruksmønsteret i stor grad historisk betinget og det er ikke åpenbart at det vil videreføres. Derfor er det heller ikke åpenbart at forventet vekst i energibruken primært må tilfredsstilles ved utbygging av ny kraft. Store deler av både nåværende og spesielt fremtidig varmebehov, kan alternativt dekkes med effektivisering (for eksempel bruk av varmpumpe) og fornybar energi av mindre høyverdig type enn elektrisitet (eksempelvis varme fremstilt med biobrensel). I svært mange tilfeller vil dette være rimeligere enn å etablere ny fornybar kraftproduksjon. For øvrig bør en og ha i mente at økte utvekslingsmuligheter og liberalisering av internasjonal krafthandel bidrar til prisutjevning over landegrensene. På sikt må en derfor vente at den typiske norske "kraftfyringen" uansett blir tilnærmet like økonomisk ugunstig hos oss som den er i de markedene som omgir oss. Følgelig står Norge i en særstilling

med hensyn til verdien av å inkludere kraftsubstitusjon i en eventuell sertifikatordning.

En sertifikatordning som også skal dekke varmesegmentet blir nødvendigvis noe mer komplisert enn om den isoleres til kraftforsyningen. For å takle utfordringene kreves pragmatisme, både i fastlegging av omregningsfaktorer og i bestemmelsen av hvilke aktører en skal inkludere. Vi anser det viktig at ordningen er minst mulig ekskluderende, og har derfor i vår skisse foreslått tilpasninger som åpner for å trekke med aktører helt ned til husholdsnivå (jefvnr før kapittel 5.3). Samtidig foreslår vi imidlertid å utelukke spillvarme og varme generert fra avfall og kloakk. Begrunnelsen er at slike aktiviteter styres av andre primærinsentiver enn dem sertifikatordningen innrettes mot. Derfor gir ikke markedet klare signaler om alternativkostnaden ved bruk av spillvarme slik at det selv ved tilnærmet meningsløs anvendelse vil kunne reises krav om tildeling av sertifikater. For avfallssektoren er problemet at mulig tilgang til sertifikatinntekter kan påvirke prioriteringen mellom kildesortering og brenning.

Skissen til en sertifikatordning for varme, som presenteres i kapittel 5, legger opp til en ulik behandling av forskjellige typer aktører. Plikten til kjøp av sertifikater knyttes her primært til råstoffleveransen og gjøres gjeldende både for kraft og fossile fyringsprodukter. Kjøpsplikten for kraft antas imidlertid automatisk oppfylt gjennom det felles sertifikatmarkedet for kraft og varme. For fjernvarme gjøres et unntak ved at kjøpsplikten knyttes direkte til den samlede varmeliveransen. I dette tilfellet må det tilstås reduksjon i kjøpsplikten til leverandørene av kraft og fossile fyringsprodukter til fjernvarmesystemet.

Retten til salg av sertifikater for ”grønn” varme baseres primært hos produsenten, men i fjernvarmetilfellet hos varmedistributøren. Kun for fjernvarmeaktører med ”grønn” produksjon i sin portefølje, er det forutsatt bruttohandel med sertifikater. Med det menes at disse aktørene får angitt en separat kjøpsplikt

og salgsrett i sertifikatmarkedet. For alle andre grønne varmeprodusenter tilkjennegis kun en netto salgsrett i form av et antall sertifikater eller energibevis. Spesielle tilpasningsløsninger er foreslått slik at også små produsenter av grønn varme kan få sine tilskudd regulert gjennom markedet uten at de selv trenger delta direkte i sertifikathandelen.

En rekke av de foreliggende utkast til sertifikatordninger for grønn kraft har regler for avgrensing i retten til tildeling av sertifikater. Slik avgrensing kan knyttes til teknologi og begrunnes da gjerne med at teknologien er kommersielt konkurransedyktig og derfor ikke trenger støtte, eller den kan gis som en innskrenking i tidsperioden for tildeling av sertifikater. Begge disse avgrensingene kan i prinsippet lede til ikke-optimale tilpasninger, men den sistnevnte fortjener særskilt oppmerksomhet på varmeområdet. Grunnen er at avkortingene i tildelingstiden bygger på en implisitt forutsetning om en stor (og innlåsende) initialinvestering, etterfulgt av lave eller moderate løpende driftskostnader. I kraftforsyningen er denne beskrivelsen i alminnelighet dekkende, men det kan stilles spørsmål ved dens allmenngyldighet for bioenergi. Her er innlåsingseffekten ofte langt svakere. Ved sertifikatperiodens utløp kan det derfor være lønnsomt å skifte til annet ikke-fornybart brensel, slik at miljøgevinsten opphører umiddelbart (jevnfør eksempel i kapittel 4.4).

Innholdet i denne rapporten er for øvrig organisert på følgende måte. Kapittel 1 gir en kort introduksjon til målsetningen med dokumentet og forklarer de to hovedbegrepene ”grønn” energi og ”grønne” sertifikater. Kapittel 2 skisserer aktuelle hovedtrekk i det norske energimarkedet og foretar noen enkle sammenligninger med våre nordiske naboland. I kapittel 3 går en nærmere inn på prinsipper for klassifisering av ”grønn” varme generelt og i forhold til sertifikatløsningen spesielt. Kapittel 4 redegjør for en rekke aktuelle problemstillinger i forhold til introduksjon av sertifikatmarkeder for miljøaspekt ved energivarer. Blant de spørsmål som omtales er målsetninger, frivillig versus pliktig sertifikat-

ordning og avkorting i sertifikattildelingen. Kapittel 5 skisserer et forslag til sertifikatløsning for varmemarkedet, mens kapittel 6 sammenligner sertifikatløsningen med alternativ virkemiddelbruk.

1 OM PROBLEMSTILLINGEN OG HOVEDELEMENTENE.

1.1 Målsetningen for prosjektet.

Målet med denne rapporten er å gi en oversikt over mulighetene for å benytte finansielle instrumenter til å fremme utviklingen av varmeproduksjon basert på nye fornybare energikilder. Arbeidet inngår i et videre utredningsprogram som Olje- og Energidepartementet (OED) har igangsatt for å kartlegge potensialet for å anvende slike instrumenter i energipolitikken. Departementets initiativ har blant annet bakgrunn i Budsjettinnst.S.nr. 9 (2000-2001) hvor Stortinget ber om å få utredet et *pliktig grønt sertifikatmarked* tilpasset norske og nordiske forhold. Stortinget viser i sin henstilling til at EU arbeider med å utvikle et slikt system, hvor sertifikatsetningen relateres til krav om at fornybar energi skal utgjøre en viss andel av de samlede energileveransene til sluttbruker.

I tillegg til studien om ”grønn varme” har OED også igangsatt egne studier for å kartlegge virkemiddelbruken i andre og for å vurdere bruk av ”grønne sertifikater” i elektrisitetssektoren. Det er på dette siste området at utviklingen er kommet lengst internasjonalt. I OEDs opplegg er det også til elektrisitetsstudien man har lagt hovedansvaret for drøfting av de prinsipielle sidene ved å benytte sertifikatmarkeder til å fremme miljømål for energisektoren. Varmestudien vil imidlertid også måtte berøre en del spørsmål av mer generell prinsipiell karakter. Blant annet vil mulighetene for integrering av elektrisitet og varme i ett felles sertifikatmarked tas opp.

1.2 Hva er grønn varme?

Grønn varme er i seg selv et lite konsist begrep, men det vi i denne rapporten vil legge i begrepet er varme som er fremstilt på en slik måte at det ikke forsterker drivhuseffekten i atmosfæren. Dette innebærer at varmen enten må være

fremstilt uten utslipp av klimagass eller ved en balansert bruk av et energiråstoff som løpende gjenbindes i vegetasjon.

Grønn varme omfatter:

- Varme utvunnet av biobrensel i en mengde som ikke overskrider den årlige tilveksten og som ikke innebærer uttak av langtidsbundet, dødt materiale (eks. torv).
- Nettotilskudd av varme ved aktiv bruk av teknologier som direkte eller indirekte utnytter sol- eller jordvarme (geotermisk energi). Eksempler på slike teknologier er solfangere, varmepumpe og anlegg som henter ut jordvarme.

All varme som tilfredsstillende disse kravene vil i prinsippet bli regnet med i totaltallet for produsert grønn varme. Dette totaltallet vil typisk være en parameter i det målet myndighetene setter for sertifikatordningen. Den mest typiske målformuleringen spesifiserer et forholdstall mellom produsert grønn energi og totalforbruket av energi for samtlige aktører som omfattes av ordningen.

At varme regnes med i totalvolumet for grønn varme er ikke ensbetydende med at produsentene av denne energien får tildelt sertifikater. Avgrensinger i tildelingen vil normalt bli gjort, både ut fra praktiske vurderinger av kontroll og administrasjonskostnader og for mer direkte å minimere den økonomiske belastningen på aktører med kjøpsplikt. Til den første type avgrensing hører typisk eksklusjon av særlig små produsenter, varmeproduksjon som er vanskelig å kontrollere, samt når varme utvinnes som biprodukt av aktivitet med et annet hovedformål (eksempelvis varme fra brenning av blandingsavfall, kloakkslam og deponigass). I den andre hovedkategorien avgrensinger blir eksklusjon gjerne grunnlagt med at teknologien alt er kommersielt konkurransedyktig eller at

anlegget ikke tilfører ny grønn varme fordi det er over en viss alder. Denne siste typen avgrensinger har svak prinsipiell begrunnelse, og baserer seg på en forutsetning om at med hele eller deler av kapitalkostnaden nedskrevet, vil de grønne produsentene være konkurransedyktige. Det er ikke åpenbart at dette gjelder for alle typer varmeproduksjon. Som en liten kompensasjon til slike ekskluderte grønne produsenter vil det uansett være naturlig at de fritas for kjøpsplikt i sertifikatmarkedet.

1.3 Hva er grønne sertifikater?

Grønne sertifikater er en populærbetegnelse på et virkemiddel som skal stimulere til økt bruk av fornybar energi. Produsenter av energi som tilfredsstiller visse angitte krav, vil med en slik ordning få tildelt sertifikater som dokumentasjon for den energimengde de leverer i markedet. I tillegg mottar også disse produsentene et ordinært oppgjør til markedspris for energisalget.

Sertifikatene har karakter av et verdipapir som produsentene av fornybar energi kan selge til aktører som ønsker eller plikter å dokumentere sin støtte til utviklingen av slik energi. Kjøperne vil typisk være energibrukere eller distributører av energi. Gjennom sertifikatene får de i alminnelighet ingen sikkerhet for at den energien de selv mottar har en miljøvennlig opprinnelse. Sertifikatene gir imidlertid en garanti for at en pålydende mengde ”grønn” energi er levert inn i det energisystemet som ordningen er relatert til.

Kjøpet av sertifikater kan være frivillig eller pliktig. Ved frivillighet vil betalingsviljen for sertifikatene avhenge av individuelt miljøengasjement. Erfaring, blant annet fra USA¹, viser at mange er villige til å betale litt ekstra for energi som er fremstilt på en miljøvennlig måte. Motivet for dette kan være rent

¹ I APX California sitt ”Green Power Market” ble såkalte ”Green Tickets” handlet til priser i størrelsesorden 1 – 2 prosent av kraftprisen i første halvår 2001.

altruistisk, men det kan også bygge på en kommersiell vurdering hvor sertifikatene brukes aktivt i profilering og markedsføring av egen virksomhet.

Et pliktig sertifikatmarked innebærer et pålegg til angitte aktørgrupper i energimarkedet om å kjøpe et visst antall sertifikater. Slik kjøpsplikt kan i prinsippet knyttes til et hvilket som helst ledd i verdikjeden, men i flertallet av de systemer som er under utvikling i kraftsektoren, er kjøpsplikten som hovedregel lagt på distributørene. Omfanget av forpliktelsen fastlegges i forhold til et kontrollerbart kriterium og kan defineres på ulike vis. Det som likevel synes mest nærliggende er å utforme kravet som et forholdstall knyttet til eget forbruk eller egen omsetning av energi. Et eksempel på en slik ordning kan være et krav til energidistributørene om at de på en gitt dato må innleverer sertifikater for en energimengde som svarer til 5 prosent av egen energiomsetning (eventuelt forbruk) i foregående år.

Både frivillige og pliktige sertifikatordninger forutsetter at det etableres et eget marked hvor sertifikatene omsettes slik at prisen bestemmes av den løpende balansen mellom tilbud og etterspørsel. I begge tilfellene gir salget av sertifikatene en tilleggsinntekt til produsentene av grønn energi utover den ordinære inntekten fra energiomsetningen.

En tiltalende egenskap ved et grønt sertifikatmarked er at sertifikatprisen - og derved også kostnaden ved å implementere en gitt målsetning for energisektoren – fastlegges i et marked med konkurranse. Prinsipielt bidrar dette til en effektiv gjennomføring ved at alle aktuelle teknologier sidestilles økonomisk. En må da anta at de rimeligste løsningene får forrang, mens dyrere teknologier først vil fases inn når sertifikatprisene stiger til et nivå som gir lønnsomhet også for disse. Slik prisøkning kan eventuelt komme som en konsekvens av at målsetningene skjerpes.

Et annet viktig argument for en sertifikatløsning kan være at den reduserer produsentenes opplevelse av sårbarhet overfor systemrisiko. I sammenligning med subsidier og avgifter er det grunn til å tro at et sertifikatsystem er vesentlig mer robust mot svingninger i samfunnsøkonomien og i de kortsiktige politiske prioriteringene. Dette skyldes at transaksjonene i sertifikatmarkedet er løsrevet fra statens regnskaper og derfor ikke vil involveres i de årlige budsjett-salderingene.

2 VARME I DET NORSKE ENERGIMARKEDET.

Kapittelet anvender tilgjengelig statistikk til å gi en kortfattet oversikt over relevante forhold i energisituasjonen og varmemarkedet i Norge. For å illustrere særtrekk ved det norske markedet blir det også foretatt noen enkle sammenligninger med andre land, spesielt i Norden.

2.1 Hovedtrekk i energimarkedet.

Det er to karakteristiske trekk ved det norske energimarkedet som legger sterke føringer i forhold til utformingen av virkemidler for grønn energi i alminnelighet og grønn varme spesielt. Det ene er at nær 100 prosent av all elektrisitet produseres med vannkraft. Det andre er at andelen elektrisitet i energi til rom- og vannvarming er ekstremt høy. Begge deler er i og for seg resultat av naturgitte forhold, men spesielt på det siste punktet er det også åpenbart at både rammevilkårene for kraftsektoren, og den generelle pris- og avgiftspolitikken på energiområdet har spilt en viktig rolle.

Tabell 2.1 viser sammensetningen av forbruket av primærenergi i de Nordiske landene samt i verden totalt og i noen utvalgte grupper av land. Bioenergi er ikke inkludert i denne oppstillingen. Tallene illustrerer til fulle den særstilling elektrisiteten har fått i Norge. For samtlige av de landgrupperingene som er inkludert ligger elektrisitetsandelen i intervallet fra 15 til 16 prosent, mens den i Norge er hele tre ganger så høy. Av de øvrige Nordiske landene ligger Danmark nær gjennomsnittet for OECD og Europa, mens både Finland og spesielt Sverige har noe høyere el-andeler, selv om de fortsatt er vesentlig lavere enn den norske.

Siden Tabell 2.1 inkluderer energibruk i alle typer virksomhet er det klart at næringsstrukturen påvirker mønsteret i energiforbruket. Hvis en i stedet ser isolert på statisk energibruk i andre sektorer enn industri øker den norske

elektrisitetsandelen til vel 76 prosent², mens hovedtyngden av de øvrige Vest-europeiske landene ligger i intervallet 20 til 27 prosent. Finland og spesielt Sverige ligger over snittet med elandeler på henholdsvis 31 og 44 prosent, men fortsatt langt lavere enn Norge. Sett i et noe lengre perspektiv viser det seg at elektrisitetsandelen for dette segmentet viste en stigende trend i alle landene i Nordvest- Europa fra 1970 og frem til 1989. Etter dette er utviklingen mindre entydig. Det skjer en utflating i land som Storbritannia, Nederland og Tyskland, mens elandelene i Danmark og Sverige peker nedover i første halvdel av 1990-tallet. Spesielt for våre to skandinaviske naboland er det naturlig å tillegge miljømotiverte endringer i energipolitikken betydelig innflytelse på omslaget. Sverige har stanset utbyggingen av kjernekraft og i stedet satset sterkt på fjernvarme og bioenergi. Også Danmark har stimulert fjernvarme, samtidig som en betydelig del av tilveksten i elsegmentet er konsentrert om vindkraft, en teknologi som isolert sett er dyrere enn mer konvensjonelle el-teknologiene.

Tabell 2.1 Fordeling mellom energibærere i utvalgte land og regioner i 2000.

1)	Olje	Naturgass	Kull	Kjerne-kraft	Vann-kraft	Elkraft totalt ²⁾
Norge	36.4 %	13.6 %	2.7 %		47.3 %	47.3 %
Sverige	38.4 %	2.0 %	5.0 %	37.4 %	17.2 %	31.5 %
Finland	42.2 %	13.7 %	14.1 %	24.9 %	5.2 %	24.0 %
Danmark	55.3 %	23.4 %	21.3 %			16.3 %
Europa	41.4 %	22.7 %	19.1 %	13.8 %	2.9 %	15.9 %
EU	43.9 %	23.7 %	14.6 %	15.7 %	2.0 %	15.4 %
OECD	42.2 %	23.0 %	21.4 %	11.1 %	2.3 %	15.8 %
Verden	40.0 %	24.7 %	25.0 %	7.6 %	2.6 %	15.0 %

Noter:

¹⁾ Tabellen inkluderer ikke bioenergi, avfallsgass og lignende.

²⁾ Anslag beregnet fra oppgave i TWh. Omregningsfaktor 11.72 MWh / toe

Kilde: BP Statistical Review – World Energy 2001

² IEA/OECD 1997. Tallene refererer til 1994.

Av øvrige energibærere i det samlede norske energiforbruket, står naturgass og kull for til sammen 16.3 prosent. Veid mot et gjennomsnitt for Europa på 41.8 prosent er dette svært lavt. Det norske konsumet skiller seg også ytterligere fra det dominerende europeiske forbruksmønsteret ved at det nesten utelukkende knytter seg til anvendelse i industrielle prosesser og følgelig er mindre relevant for temaet i denne studien. Det meste av naturgassen anvendes til kraftproduksjon i petroleumssektoren, mens noe går til prosessindustri på land, blant annet metanolproduksjon. Selv om økt anvendelse av naturgass innenlands har høy politisk prioritet, er det fortsatt kun i Haugesunds- og i noen grad Bergensområdet at gassen er allment tilgjengelig. Forbruket i disse distriktene har fortsatt et beskjedent omfang.

Nest etter vannkraft er det olje som dekker den største andelen av det norske energiforbruket. I følge SSB's anslag (se Tabell 2.2) utgjorde oljeprodukter i 2000 ca. en tredel av det samlede energiforbruket innelands³. Av tabellen fremgår imidlertid også at mer enn to tredeler av oljeforbruket er knyttet til transport. Knapt 19 prosent er stasjonært forbruk i hushold og andre ikke-industrielle sektorer. Det totale stasjonære forbruket av fossile brensler (kull, gass og olje) i disse sektorene utgjør kun 5.6 prosent av det samlede energiforbruket innenlands. Dette gjenspeiler seg også tydelig i SSBs anslag for sektorfordelte utslipp av klimagass (CO₂), jevnfør Tabell 2.3. Boliger og ikke-industrielle anvendelser sto i 2000 ikke for mer enn vel 5 prosent av de samlede utslipp. I de fleste land er nettopp klimagassreduksjon gjennom substitusjon av fossile brensler i romoppvarming, et sentralt mål for satsingen på *grønn varme*.

³ SSBs regnskapstall avviker noe fra oppgavene i *BP Energy Review*. Blant annet opererer BP med noe høyere andeler for kull, gass og oljeprodukter. Forskjellene kan blant annet tilskrives at SSBs tall ikke inkluderer forbruk utenriks og i energisektorene.

Tabell 2.2 Energiforbruk innenlands etter kilde og hovedsektor år 2000.

	Kull & koks	Ved, avlut & avfall	Naturgass oa. gass	Petro- ¹⁾ leums- ²⁾ produkt	Elek- ²⁾ trisitet	Fjern- ²⁾ varme	TOTAL
Netto forbruk innland							
PETA JOULE (PJ)	58.7	56.6	20.5	261.3	399.3	5.6	802.0
Produktandeler	7.3%	7.1%	2.6%	32.6%	49.8%	0.7%	100.0%
SEKTORANDELER:							
Industri og bergverk	99.7%	57.6%	99.0%	10.0%	46.0%	14.3%	40.1%
Kraftintensiv industri	77.5%		94.1%	2.0%	30.8%	5.4%	24.1%
Treforedling		44.9%		1.8%	7.3%		7.4%
Bergverk o.a. industri	22.1%	12.7%	4.9%	6.2%	7.0%	10.7%	8.2%
Transportaktiviteter (utenom industri)				73.7%	0.6%		24.3%
Stasjonært forbruk i øvrige sektorer	0.2%	42.4%	1.0%	16.3%	53.4%	83.9%	35.5%
Alle sektorer	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100 %	100 %	100.0%

Noter:

- 1) Petroleumsforbruk i øvrige sektorer enn industri og transport er refordelt mellom transport og stasjonært forbruk med utgangspunkt i tallene i energibalansen
- 2) Separate tall for elektrisitet og fjernvarme er beregnet med utgangspunkt i energiregnskap i GWh.

Kilde: SSB energiregnskap (primærkilde) og energibalanse for 2000, foreløpige tall

Tabell 2.3 Utslipp av CO₂ til luft etter hovedsektorer i 1999 (mill. tonn)

	Stasjonær forburning	Prosess-utslipp	Mobil forburning	Totalt
TOTALT	17.4	8.5	15.6	41.4
Olje- og gassutvinning	9.0	0.7		9.7
Industri og bergverk	6.3	7.4		13.7
Andre næringer	1.1			1.1
Boliger	0.9			0.9
Landbruk		0.2		0.2
Brenning av avfall og deponigass	0.1			0.1
Løsemidler		0.1		0.1
Veitrafikk			9.1	9.1
Luftfart			1.2	1.2
Jernbane			0.1	0.1
Skip og båter			4.2	4.2
Småbåt & motorredskap mm.			1.0	1.0

Kilde: Statistisk Sentralbyrå – Naturressurser og miljø 2001

Med utgangspunkt i den spesielle sammensetningen i det norske energiforbruket er det naturlig at det norske fokus blir noe annerledes.

2.2 Grønn varme og varmedistribusjon.

Kjernen i ”grønn varme”-begrepet er at varmen har opprinnelse i fornybar energi. Definisjonen blir nærmere utdypet i neste kapittel. Varmen kan produseres lokalt på forbruksstedet, eller i en sentral for videre distribusjon til brukerne gjennom et fordelingsnett. I et slikt nett vil varmen i alminnelighet bli overført gjennom isolerte rør i form av damp eller varmtvann. Systemer for distribusjon av varme er relativt kostbare å bygge ut og er følgelig først og fremst aktuelle i områder med stor tetthet i energiforbruket. Dette finner en primært i byer og større tettsteder samt på steder med varmebrukende industri. For øvrig er utformingen av fjernvarmesystemer uavhengig av om energikilden er fornybar (grønn) eller ikke. Eksistensen av varmefordelingsløsninger er derfor svært relevant for vurderingen av det fremtidige potensialet for *grønn* fjernvarme, selv om energikilden per i dag er ikke-fornybar.

2.2.1 Potensialet for grønn varme.

Biobrensel er den dominerende kilden til ”aktiv” *grønn varme* både i Norge og i verden for øvrig. For Norges vedkommende anslår NVE det teoretiske bruttopotensialet til 400 TWh per år⁴. Av dette anser man det realistisk å kunne nå en årlig utnyttelse på omkring 30 TWh, eller ca. 7.5% av det teoretiske potensialet.

For 2000 oppgir SSB at totalforbruket av biobrensler utgjorde ca. 16 TWh. Av dette sto treforedlingsindustri alene sto 7 TWh (44 %) i form av bark og avlut, mens ca. 2 TWh bark, flis og annet trevirke ble anvendt i annen industri. Et fellestrekk for den industrielle utnyttelsen av biobrensel er at brukerne i all

⁴ NVE, *Håndbok nr 1/2000 – Kostnader for produksjon av kraft og varme*

hovedsak er selvforsynt med sekundærprodukter fra skogindustrien. Forbruket i øvrige næringer utgjorde knappe 7 TWh (42 %) og var i all hovedsak knyttet til fyring med ved. Ved er det eneste biobrenselet som omsettes i større skala i Norge, men også noen mer foredlede produkter (pellets og briketter) er å få kjøpt. Tabell 2.4 gjengir NVEs anslag over anskaffelseskostnad for ulike brenselstyper.

Liksom det for brenselet er betydelige volumavhengige variasjoner i enhetsprisene, er det også på investeringssiden vesentlige skalaforskjeller mellom små og store aktører. Mens en typisk enhetskostnad for nyinstallasjon av et villaanlegg ligger på 2 500 kr/kW er tilsvarende kostnad for et større anlegg/ varmesentral 1 500 kroner og enda lavere for store flis- og barkfyringsanlegg. Med hensyn til potensialet for konvertering av eksisterende oljefyrte anlegg, er det også viktig å notere den store kostnadsforskjellen mellom konvertering og nyinstallasjon (jefvnfør Tabell 2.5).

Ved siden av biobrensel er varmepumper en teknologi som også kan henføres til kategorien *grønn varme*. Her blir et omvendt ”kjøleskap”-prinsipp brukt til å hente varme fra omgivelsene, oppgradere denne og overføre den til det området eller mediet som skal varmes opp. Et prinsipielt skille fra bioenergi består i at

Tabell 2.4 Priser på ulike biobrensler (Øre/kWh – regnet av nedre brennverdi)

Brensel	Pris (øre/kWh)	Brensel	Pris (øre/kWh)
Bark/sagflis	4 – 9	Briketter, bulk	15 – 20
Halm	9 – 13	Gjenvunnet trevirke	3 – 8
Pellets, bulk	18 – 25	Ved i bulk	20 – 25
Pellets i sekk	25 – 30	Ved (i sekk)	ca. 50

Kilde: NVE, Håndbok nr 1/2000

Tabell 2.5 Investeringskostnad i biobrenselsanlegg (kr/kW installert)

	Konvertere oljekjel	Nytt anlegg
Villaanlegg	1000 – 1500	2000 – 3000
Større anlegg/ varmesentral	800 – 1200	1200 – 1800
Store anlegg (> 10MW) (flis og barkfyringsanlegg)		500 – 1200
Kilde: NVE, Håndbok nr 1/2000		

varmepumpen benytter en kompressor, som må ha tilførsel av høyverdig (bevegelses-) energi. Systemet kan imidlertid levere flere ganger mer energi enn det som tilføres. Netto energiutbytte avhenger mye av temperaturen i varmekilden og hvor mange grader varmen skal oppgraderes. Kilden kan være luft, jord, vann eller fjell og varmen kan leveres i form av oppvarmet luft eller vann.

Varmepumpene finnes i en rekke versjoner og størrelser. Varmekilder omfatter luft, vann, jord og grunnfjell. I større anlegg blir varmen nesten alltid distribuert på mottakssiden i form av oppvarmet væske/vann. I enkeltboliger er også luft til luft varmepumper blitt populære. Spesielt i eksisterende boliger har disse et konkurransefortrinn ved at det er uforholdsmessig kostbart å installere distribusjonssystem for vannbåren varme.

Fra et salgsnivå på rundt 1300 varmepumper i 1996, har omsetningen i Norge vært i rask vekst de senere årene. I 2000 ble det solgt 3 395 anlegg og for 2001 ventes en videre økning til omkring 4 500 enheter⁵. Salgstallet for 2000 utgjorde vel 11% av til da omsatte varmepumper. Veksten de seneste årene har vært særlig stor for anlegg i størrelsen 3-10 kW – passende for en enkeltbolig. I 2000 utgjorde denne kategorien hele 71% av totalomsetningen, mot knappe 50% av hittil solgte varmepumper i Norge. Det ble i 2000 solgt 3 varmepumper med

⁵ Kilde: NOVAP (Norsk Varmepumpeforening) – Internett: www.novap.no

effekt på over 1000 kW. Totalt er det omsatt 40 anlegg i denne størrelseskategorien.

NOVAP oppgir at totalt installert effekt tilsvarer en årsproduksjon på 4.5 TWh, og anslår at dette representerer en innsparing i kraftforbruket på 2.5 TWh. De fleste anleggene bruker uteluft som varmekilde og denne tendensen er forsterket de seneste årene av høye salgstall for luft-luft anlegg for boliger. Fordelingen mellom varmekilder er vist i Tabell 2.6.

Per i dag finnes ingen landsdekkende støtteordninger for installasjon av varmepumpe i enkeltboliger. Derimot kan det søkes tilskudd til større installasjoner under den såkalte varmeanleggsordningen.

I Norge kan en anta at nær 100 prosent av alle varmepumper drives med elektrisk kraft. NOVAP anvender i sitt anslag en gjennomsnittlig energifaktor på 2.25, hvilket betyr at det per 2.25 kWh levert varme medgår 1 kWh elektrisitet. Når en slik pumpe settes inn som erstatning for elektrisk oppvarming, vil kraftforbruket til dette formålet reduseres med vel 55 %. Hadde oppvarmingen alternativt blitt konvertert til biobrensel ville hele kraftforbruket blitt erstattet.

Tabell 2.6 Varmepumper fordelt etter varmekilde, 2000 og total.

	Solgt i 2000	Alle anlegg
Uteluft	69 %	55 %
Avtrekksluft	10 %	28 %
Vann, jordvarme etc.	20 %	15 %
Totalt %	100 %	100%
antall	3 395	30 600
Kilde: NOVAP – Norsk Varmepumpeforening		

For å kunne sammenholde kostnadene ved å ta i bruk de ulike varmeteknologiene, gjengir Tabell 2.7 og Tabell 2.8 en oppsummering av anslag for investeringskostnader gitt i NOU 1998:11. Den første tabellen viser kostnader ved etablering av bygginterne varmedistribusjonsløsninger. Kun for de rene elektrisitetsalternativene er dette tilnærmet identisk med totalinvesteringen i varmeutstyr (tappevannsoppvarming kommer i tillegg). For alle vannbaserte løsninger kommer varmesentral i tillegg.

Tabell 2.7 Investeringskostnad for bygginterne varmedistribusjonsanlegg.

	Kostnad - kr/m ²					
	Småhus		Blokk		Næringsbygg	
	Ny	Rehab	Ny	Rehab	Ny	Rehab
Panelovn m/termostat	110-150	140-190	90-130	120-160	60-80	80-100
Paneovn m/sentr. reg	160-200	190-230	140-180	170-210	90-110	120-140
Gulvvarme, elektrisk	400-500	500-1000	500-600	800-1000	500-600	800-1000
Radiator / konvektor	200-400	250-450	160-300	210-350	120-200	170-250
Gulvvarme, vannbasert	200-370	430-550	300-420	480-600	300-420	480-600
Ventilasjonsoppvarming el.	-	-	-	-	60-80	80-100
Ventilasjonsoppv. vannbasert	-	-	-	-	55-70	75-90
Tappevannsberedning el.	35-45	35-45	40-55	60-75	15-20	25-30

Kilde: EAB, EnFO - fra NOU 1998:11 (kap. 21)

2.2.2 Fjernvarmesystemer.

I Norge utgjør fjernvarme ca. 2 prosent av energileveransene til oppvarmingsformål. Tilsvarende andeler i Sverige og Danmark er henholdsvis 35 og 50 prosent. Dekningsgraden hos naboen i sør er følgelig hele 25 ganger høyere enn i Norge. De enorme forskjellene i utbredelsen kan i en viss grad forklares med at topografien og bosettingsmønsteret gjør det dyrere å bygge fjernvarme i Norge. Vel så viktig er det nok likevel at nabolandene gjennom mange år har hatt en

Tabell 2.8 Investeringskostnad for energisentraler for vannbåren varme ^{1) 4) 8)}.

	Investering ²⁾		Annuitet ³⁾		Årlig drift	
	Småhus	Blokk / næring	Småhus	Blokk / næring	Småhus	Blokk / næring
Oljekjel	54 000	550 000	4 750	48 500	1 000	25 000
Olje- og elkjel ⁵⁾	64 000	1 050 000	5 646	92 629	1 000	25 000
Biokjel ⁶⁾	65-75 000	1 050 000	6 175	92 629	800	25 000
Uteluft-vann v.pumpe ⁶⁾	65-70 000	1 250 000	6 400	112 000	500	25 000
Vann-vann v.pumpe ⁶⁾	100- 110 000	1 800 000	9 900	170 000	500	25 000
Solvarmeanlegg ⁶⁾	95 000		8 381		500	
Tilkobling til fjernvarme / nærvarmesystem ⁷⁾	8 – 12 000	100- 150 000	882	11 027	0	0

Noter:

- 1) Småhus er forutsatt med boareal på 160 m², mens blokk / næring eksempelet tar utgangspunkt i et gulvareal på 5 000 m². Anleggene er dimensjonert ut fra typisk energibehov for Oslo.
- 2) Investering dekker stipulerte utgifter til kjøp og installasjon av varmesentraler inkludert nødvendige tanker, rør etc. Byggintert distribusjonssystem kommer i tillegg
- 3) Annuitet er beregnet med utgangspunkt i nedbetaling over 20 år til 7% rente.
- 4) Det er forutsatt kjeleeffekt 5-8 kW for småhus og 200 kW for blokk / næring
- 5) Forutsetter kombinasjonskjel i småhus og separate kjeler for blokk / næring
- 6) Inkluderer spisslast elkjel for småhus og oljekjel for blokk / næringsbygg
- 7) Tilkoblingen omfatter rør, el-utstyr og montasje. 100% av varmebehov antas dekket med varmevekslere på 6-10 kW for småhus og 150kW for blokk / næring
- 8) Med utgangspunkt i Oslo anslås at varmepumpene og biobrenselsanlegget dekker 90% av energibehov, mens solvarmeanlegget kun dekker 25%.

Kilder: EAB, EnFO - fra NOU 1998:11 (kap. 21)

sterk og målrettet satsing på dette området. For Norges vedkommende har den rikelige tilgangen på rimelig vannkraft ikke aksentuert behovet for en slik satsing.

For 2000 angir SSB netto årsproduksjon av fjernvarme til 1.6 TWh. Dette er en liten nedgang fra året før, men for perioden fra 1994 har det vært en vekst på ca 29 prosent. Anslagsvis 8 til 9.5 prosent av produksjonen går tapt i fordelingsnettet.

Det største og raskest voksende brukersegmentet er tjenesteytende næringer. I 2000 tok dette unna hele 65 prosent av produksjonen, mot knappe 53 prosent i 1994. Husholdninger er det nest største segmentet med ca. 19 prosent og også her har det vært en liten vekst fra 1994 (14 %). For industri og bergverk har det derimot vært en markant tilbakegang (-23 %) og andelen for dette segmentet var i 2000 nede på ca. 15 prosent.

Mye av de senere års utvikling innen fjernvarme kan ganske sikkert tilskrives en bevisst satsing på vannbåren sentralvarme i større offentlige nybygg, noe som er en forutsetning for å kunne utnytte fjernvarme. Samtidig har det vært rikelig tilgang på rimelig vannkraft i størstedelen av perioden, og dette har gitt nedgang i etterspørselen innen hushold og industri, som er mer prisfølsomme områder. Typisk er at begge disse segmentene nådde sine forbrukstopper under de høye kraftprisene i 1996.

I 2000 var det totalt 25 bedrifter med en samlet omsetning på 445.5 millioner kroner innen fjernvarme. Gjennomsnittsprisen per kilowatttime (eks. moms) er av SSB beregnet til 30.6 øre, etter en betydelig prisoppgang fra 1999 (+9.6%). Prisøkningen dette siste året er faktisk større enn for hele perioden fra 1994 til 1999.

Distribusjonsnettet nådde i 2000 en samlet lengde på ca. 330 km, og er forlenget med vel 80 km siden 1994. Hele 80 prosent av produksjonen er konsentrert til Oslo, Fredrikstad og Trondheim. I tillegg er det igangsatt en omfattende utbygging i Bergen med utgangspunkt i et nytt kombinert kraft- og varmeproduerende avfallsforbrenningsanlegg. Avfall er for øvrig den klart viktigste

energikilden i norsk fjernvarme med 62 prosent av energitilførselen. Både denne og spillvarme (5.8%) representerer de stabile energikildene, mens det er store fluktasjoner i det årlige forbruket av elektrisitet, fyringsoljer, flis og bark samt gass, avhengig av de innbyrdes prisforholdene.

2.3 Konsekvenser for miljøpolitikken på energiområdet.

Sett i lys av den spesielle energisituasjonen i Norge, kan en grovkornet regneøvelse med utgangspunkt i husholdssegmentet belyse utfordringer og potensiale for utbredelse av *grønn varme*. Øvelsen bygger blant annet på tallmateriale innsamlet av SSB ved forbruksundersøkelser i 1995, som ga oversikt over sammensetningen av husholdenes energibruk. Som det fremgår av Tabell 2.9, hadde gjennomsnittshusholdet et energiforbruk på 22 683 kWh per år, hvorav ca. 80 prosent dekkes med elektrisitet, mens fyringsoljer og ved sto for resten med h.h.v. 8 og 12 prosent. For landet som helhet er husholdenes energibruk beregnet til 42 TWh.

Av husholdenes energibruk er det oppvarming av rom og tappevann som i prinsippet kan dekkes med *grønn varme*. Anslagsvis ca. 70 prosent av gjennomsnittshusholdets totalforbruk går til slike formål. På bakgrunn av dette er potensialet for substitusjon i husholdssegmentet beregnet for tre ulike nivå av markedsdekning: 70 % - som svarer til 100% av teoretisk substituerbar energi – 50% og 35%. For samtlige alternativ er det forutsatt at *ny grønn varme* først erstatter all fyringsolje og dernest elektrisitet. Det fremgår av beregningene at det på alle nivå er substitusjon av elektrisitet som utgjør det største potensialet. Ved en markedsdekning på 35 prosent ville eksisterende fast brensel (ved) stå for vel 35 prosent av varmedekningen, mens *ny grønn varme* fordeler seg med 64 og 36 prosent på substitusjon av hhv. elektrisitet og fyringsolje.

I bedømmelsen av markedspotensialet for *grønn varme* kan liknende betraktninger også gjøres for energibruk i varehandel samt privat og offentlig tjeneste-

yting. Elektrisitetsforbruket i disse næringene utgjorde i 1998 omkring 21.5 TWh, I SSBs energistatistikk for 2000 oppgis samlet forbruk av fyringsoljer til oppvarming av boliger og næringsbygg til 5.4 TWh. Hvis vi antar at husholdene lå på 1995-nivå, gikk ca 2 TWh med fyringsolje til oppvarming innen handel og tjenesteyting. Substitusjonsmulighetene er sannsynligvis noe lavere i dette segmentet i og med at en høyere andel av kraftforbruket er bundet opp i belysning og annet ikke-konvertibelt elektrisk utstyr. Med et antatt tak på 55 prosent vil teoretisk konvertibel energi utgjøre 12.9 TWh, fordelt med 84.5% på el og 15.5% på fyringsolje. Ble halvparten av dette erstattet med *grønn varme*, ville det utgjøre 6.5 TWh, hvorav 4.5 TWh elektrisitet.

Det er viktig å holde klart at denne regneøvelsen gir grove anslag og ikke bygger på noen konkret markedsundersøkelse. Den gir likevel tilstrekkelig underlag til å illustrere en del sentrale utfordringer i norsk miljø- og energipolitikk. Det mest iøynefallende er at det i statisk energibruk er til erstatning for elektrisk kraft at potensialet for grønn varme er størst. For sektorene som er inkludert i regneøvelsen er det beregnet et samlet teoretisk potensiale på vel 37 TWh for *ny grønn varme* som erstatningsenergi. Av dette utgjør substitusjon av elektrisitet hele 85 prosent. Det er verdt å merke at selv etter en så dramatisk omlegging av forbruksmønsteret ville Norge fortsatt hatt en kraftandel på anslagsvis 35 prosent i energibruken til de aktuelle næringene. Dette er fortsatt godt over de nivåene vi finner i de fleste andre land (jefvnfør Tabell 2.1). Hvis kun halve substitusjonspotensialet (18.6 TWh) utnyttes, vil kraftforbruket reduseres med 13.2 TWh og kraftandelen i den samlede energibruken faller til knappe 64 %.

Per i dag er nær 100 prosent av all elektrisitet som leveres til sentralnettet fra norske verk basert på vannkraft. Isolert sett kan dette gi grunn til undring over miljøgevinsten ved å erstatte elektrisiteten til oppvarmingsformål. Substitusjonstanken er imidlertid basert på flere faktorer. For det første har det norske kraftsystemet koblinger til utenlandske nett hvor atom- og fossilenergi er de

dominerende kildene for kraftproduksjonen. Frigjort norsk kraft vil følgelig kunne erstatte slik kraftproduksjon. For det andre har kraftforbruket i Norge steget jevnt og trutt de senere årene, samtidig som mulighetene for å øke vannkraftkapasiteten er svært begrenset. Ved videre forbruksvekst er det derfor overveiende sannsynlig at en vesentlig del vil bli dekket ved import eller ny innenlandsk fossilkraft basert på naturgass.

Tabell 2.9 Regneeksempel: teoretisk vekstpotensial for grønn varme ved substitusjon i husholdssektoren.

	Totalt	Elektrisk energi	Lettolje ⁴⁾ og parafin	Fast brensel
Gjennomsnittshushold ¹⁾				
Energiforbruk (kWh/år)	22	18 074	1 818	2 791
Andeler (%)	683	79.7	8.0	12.3
	100.0			
Energibruk på landsbasis ²⁾ (TWh/år)	42.0	33.4	3.4	5.2
Teoretisk substituerbart forbruk ³⁾				
Ved 70 % av totalforbruk (TWh/år)	29.4	20.8	3.4	
Ved 50 % av totalforbruk (TWh/år)	21.0	12.4	3.4	
Ved 35 % av totalforbruk (TWh/år)	14.7	6.1	3.4	

Noter:

¹⁾ Kilde: SSB rapport nr 10 1995

²⁾ Omregningen fra gjennomsnittstallet forutsetter 1.85 millioner hushold på landsbasis

³⁾ Kalkylen tar utgangspunkt i tre ulike dekningsnivå for grønn varme i hushold. 70 prosent er det ultimate teoretiske potensialet. 50 prosent er fortsatt en svært (urealistisk) høy dekningsandel, mens også 35 prosent er en meget ambisiøs målsetting.

⁴⁾ Da mange hushold med oljefyr også har mulighet for elektrisk oppvarming vil forbruket av fyringsoljer kunne varierer betydelig fra år til år avhengig av prisforholdet mellom elektrisitet og olje. Eksempelen antar full substitusjon av olje til oppvarming. Ved samme substitusjonsgrad som for elektrisitet reduseres det totale substitusjonspotensialet til hhv. 28.4, 19.3 og 12.5 TWh per år for de tre alternativene

3 HVA ER GRØNN VARME?

Grønn varme er ikke et presist begrep. Derfor er det også et sterkt behov for definisjonsmessige grenseoppganger. I forhold til en sertifikatordning kan en vanskelig komme utenom en tilnærming som bygger kompromisser mellom logisk konsistens på den ene side og pragmatiske gjennomskjæringer på den annen. Behovet for praktiske tilpasninger i forhold til kontroll- og målehensyn, nasjonale målsetninger osv., må derfor veies opp mot risikoen for å overfokuseres på kortsiktige problemstillinger. I alminnelighet vil høy grad av logisk konsistens styrke legitimiteten til de ordninger som eventuelt bygges på ”*grønn varme*”-begrepet. Tiltroen til ordningens stabilitet er spesielt viktig i et sertifikatsystem hvor ekstrakostnaden ved å investere i grønn teknologi veies mot forventede tilleggsinntekter i fremtiden.

I den praktiske begrepsavgrensingen kan det være hensiktsmessig å følge en stegvis strategi. Et naturlig første skritt vil da være å fastlegge en teknisk fundert og mest mulig logisk konsistent ramme for selve begrepet. Dernest foretas en skrittvis avkorting i kandidatlisten basert på praktiske vurderinger rundt gjennomføringen av selve sertifikatordningen. På dette stadiet er det mange hensyn som kan trekkes inn. Det kan være fordelingsmessige spørsmål, kostnader ved transaksjoner og kontroll, andre miljøhensyn, koordineringsønsker osv. I gjennomgangen nedenfor er det denne fremgangsmåten som ligger til grunn. Et innledende utkast til tekniske avgrensinger etterfølges av en diskusjon rundt aktuelle tiltaksspesifikke vurderinger.

3.1 Tekniske kriterier for fornybar varmeenergi.

Selv om rettesnor for de tekniske grenseoppgangene er å bidra til en mest mulig logisk konsistent begrepsdefinisjon, har det allerede på dette stadiet vært naturlig å la formålet med studien legge visse praktiske føringer på hva som inkluderes og hva som utelates. Et eksempel i så måte er passiv solenergi. Vi vet at

sol som stråler inn gjennom vinduer kan gi et betydelig tilskudd til romoppvarming. I hvilken grad man tar hensyn til dette ved plassering og utforming av bygningene, har vesentlig betydning for det senere behovet for aktiv tilførsel av varmeenergi (samt kjøling). Vi anser det likevel ikke hensiktsmessig å inkludere passivt varmeopptak i definisjonen av fornybar energi, da det primært er den aktive tilførselen av varme som er relevant for studien.

Et annet område hvor vi beveger oss i det prinsipielle grenselandet er i forhold til jordvarme (geotermisk energi). Ved uttak av slik varme i eldre geologiske strukturer vil det løpende varmeuttaket normalt være vesentlig større enn det som tilføres. Nyttbar driftstid hos oss antas å ligge på 30 – 50 år for en dybdeboring. Etter at uttaket er stanset vil imidlertid temperaturnivået langsomt gjenopprettes ved tilførsel av varme, primært fra kjernereaksjoner i jordskorpen, men også fra nedkjøling av jordens indre. Like fullt er det vanlig å inkludere geotermisk energi i kategorien fornybar energi, spesielt siden antatt praktisk / mulig utnyttning av denne kilden er ubetydelig i forhold til den tilgjengelige totalenergien.

En ytterligere komplikasjon som må nevnes, gjelder mulighetene for miljøulemper - herunder energibruk - i forbindelse med fremstilling og distribusjon av fornybare energibærere og tilhørende utrustning. På dette området kan det være store forskjeller mellom de ulike produktene, og også innen samme produktgruppe kan det være variasjoner avhengig av hvilke råstoffkilder som benyttes, behandlingsmåten samt hvilke brukergrupper en henvender seg til. Forskjellene kan meget vel være så store at de i seg selv aktualiserer prioritering mellom produktene. Slike forhold er det ikke tatt spesifikt hensyn til i klassifiseringene nedenfor.

Ut fra målsetningen med studien anser vi at følgende produkter kan ha en berettiget plass innen rammene av den tekniske avgrensingen av fornybar varme:

1. Varme utvunnet ved forbrenning av fornybart plantemateriale.

Energikilden kan bestå av relativt lett bearbeidet tre- og plantevirke, slik som brennved, flis, bark eller halm. Bearbeidingen begrenser seg i dette tilfellet til kapping, tørking og eventuell praktisk emballering for salg. I denne kategorien vil brennved typisk være et primærprodukt, mens de øvrige gjerne kan være biprodukt fra trebearbeidende industri og landbruk, eller kildesortert treavfall fra bygningsindustrien.

Plantematerialet kan også være videre bearbeidet for å øke energikildens anvendelighet, slik som i pellets, brikketter og brensel basert på avledede alkoholer og planteoljer.

Overskuddsvarme fra kraftproduksjon med fornybart plantemateriale som energikilde regnes til denne kategorien.

Torv og andre planterester som er avsatt over tilsvarende lange tidsforløp kan ikke regnes som fornybart plantemateriale.

2. Varme utvunnet ved forbrenning av annet rent biologisk avfall.

Varme utvunnet av biologisk avfall og avledede produkter som stammer fra husdyrhold, jakt, fiskerier, fiskeoppdrett og lignende.

3. Varme utvunnet ved forbrenning av blandingsavfall.

Varme utvunnet ved fying med restavfall i forbrenningsanlegg, samt eventuell overskuddsvarme fra tilsvarende kraftproduksjon. Brenselet vil normalt ha et stort innslag av fornybart biologisk materiale, slik som tre, papir, matrester og naturlige tekstiler. I tillegg er det et betydelig innslag av pro-

dukter med fossil opprinnelse, slik som plast og syntetiske tekstiler, samt en viss innblanding av ikke-brennbare stoffer (glass, metall) og problemavfall (svovel, klor og eventuelt tungmetaller).

Som fornybar varme regnes den andelen av utvunnet varme som kan tilskrives fornybart biologisk materiale i brenselet.

4. Varme utvunnet ved forbrenning av avgass fra anaerob nedbryting av organisk materiale i avfallsfylling og kloakkslam.

Ved anaerob bakteriell nedbryting av organisk materiale, dannes brennbar metangass. Frigjort i atmosfæren regnes denne organiske gassen å ha en sterkere drivhusvirkning enn CO₂⁶. Oppsamling og brenning av slik metangass bidrar derfor til å redusere drivhuseffekten. Varme utvunnet ved brenning av denne gassen hører naturlig til kategorien fornybar energi.

5. Aktiv solvarme.

Varme absorbert i solfangere som ved hjelp av et overføringsmedium (væske) distribueres til oppvarmingsformål.

6. Varmepumpe.

For varme tilført ved hjelp av varmepumpe regnes netto energibidrag etter fratrukk av energi som medgår til driften av pumpen.

I varmepumper blir varme med lav eller moderat temperatur opptatt fra en kilde i omgivelsene (luft, jord, vann eller fjellgrunn/borehull) og ved hjelp av et medium (væske/gass) overført til området hvor varmen skal nyttig-

⁶ Metan har en *Global Warming Potential* (GWP) faktor på 21, hvilket innebærer at en vektenhet av gassen vurderes å bidra 21 ganger så sterkt til drivhuseffekten som en tilsvarende mengde CO₂.

gjøres. Parallelt skjer en oppgradering⁷ av varmen slik at det på mottakssiden avgis varme med høyere temperatur enn temperaturen i varmekilden. Både overføringen men spesielt oppgraderingen forutsetter et tilskudd av høyverdig energi (bevegelsesenergi). Under normale driftsforhold vil varmepumpen likevel gi et betydelig netto energibidrag.

7. Geotermisk energi.

Varme utvunnet fra dype borehull i grunnfjellet og som ved hjelp av et overføringsmedium (væske) distribueres til oppvarmingsformål. Til forskjell fra varmepumpe utnytter en her direkte de høye temperaturene som finnes dypere nede i jordskorpen.

8. Varme fremstilt fra kraft som er produsert med fornybar energi.

Elektrisk kraft produsert ved bruk av vann-, vind- eller bølgekraft, solceller eller bioenergi er fornybar. Varme fremstilt i ovner eller andre innretninger som anvender slik kraft vil derfor også være fornybar.

9. Spillvarme fra industriprosesser og ikke-fornybar kraftproduksjon.

Ved all varmekraftproduksjon og i en lang rekke industrielle prosesser blir det frigjort varme som ikke lar seg nyttiggjøre i tilknytting til primæraktiviteten. I hovedsak har denne varmen ikke opprinnelse i fornybar energi, men typisk i fossile brensler, kjernereaksjoner eller kjemiske prosesser. Slik overskuddsvarme - som ikke har opprinnelse i fornybar energi - har heller ikke i seg selv noen direkte tilhørighet til denne kategorien. Indirekte kan det likevel være naturlig å sidestille utnyttelse av overskuddsvarme med

⁷ I varmepumpen oppgraderes varme ved at en kompressor i kombinert med ventiler, skaper trykkvariasjon mellom ulike deler av sirkulasjonskretsen, slik at varmemediet vekselvis kondenserer og derved avgir varme på mottakssiden, mens det fordampes og derfor opptar varme når det passerer gjennom kilden.

fornybar varme dersom overskuddsvarmen alternativt vil gå til spille. Under slike omstendigheter medfører varmeutnyttelsen i prinsippet ikke større miljøbelastninger enn alternativet. Tvert om er det mulig at bruken av *spillvarme* reduserer behovet for annen energi.

3.2 Praktiske avgrensinger.

I utforming og håndheving av en sertifikatordning er det mange faktorer som kan gjøre det vanskelig å etterleve den tekniske tolkningen av *grønn varme* begrepet. Dette delkapittelet tar opp noen praktiske vurderings spørsmål i forhold til miljøstandard, varmepumpe, spillvarme og brenning av avfall.

3.2.3 Minimumskrav til miljøstandard.

Selv om begrensning i utslippene av klimagasser vil være den primære målsetningen for å innføre et sertifikatsystem for grønn varme, er det naturlig at ordningen også legger føringer i forhold til andre negative miljøeffekter. For nye anlegg er det naturlig at slike forhold i hovedsak ivaretas gjennom konsesjonsprosesser og i kravspesifikasjoner til det varmeustyret som tillates omsatt i Norge. Et eksempel på det sistnevnte har vi i påbudet fra få år tilbake om at alle nye ovner i bolighus må tilfredsstillende en minimumsstandard for "rentbrennende" ovner.

Når allerede installert utstyr kommer i betraktning i forhold til sertifikattildeling, stiller det seg noe annerledes. For slike tilfeller vil det være naturlig at sertifikatutsteder gis mulighet til å fremme sekundære miljøkrav til anleggene. Aktuelle aktører vil da ha anledning til å foreta de nødvendige opprustinger. På denne måten kan ordningen også gi en positiv stimulans til arbeidet med å redusere miljøbelastninger av mer lokal karakter.

3.2.4 Varme fremstilt med elektrisk kraft fra nettet.

Elektrisk kraft som produseres i Norge er nær 100% vannbasert og slik sett å regne som fornybar. Tilgjengelige vannkraftressursene for videre utbygging er imidlertid meget begrensede og er også til dels nokså dyre å realisere. En eventuell videre utbygging av norsk kapasitet på kommersielle vilkår vil derfor i stor grad måtte baseres på ikke-fornybare kilder, og med gasskraft som det mest aktuelle alternativet. For øvrig er også det norske kraftnettet tett sammenknyttet med andre lands kraftsystemer gjennom grensekryssende overføringskabler. Produksjonen i disse landene er dominert av fossil- og atomkraft. Så selv om den kraften som per i dag mates inn på norsk side er altoverveiende fornybar, har man ingen garanti for at det utelukkende er fornybar kraft som tas ut fra nettet. Når det i tillegg må antas at også ny norsk kraft på marginen vil være overveiende ikke-fornybar, er det selv ikke i Norge rimelig å klassifisere kraft fra nettet som *grønn* energi.

3.2.5 Varmepumpe og kraftforbruk.

Som det fremgår ovenfor, medfører utnytting av varmpumpe at det må tilføres høyverdig energi. I vårt land innebærer det i all hovedsak bruk av elektrisk kraft. Innsparingspotensialet i bruk av ikke-grønn energi (hvis vi regner kraft med til dette) er derfor lavere med varmpumpe enn ved til eksempel en bioenergibasert oppvarmingsløsning. Isolert sett kan dette anføres som en innvending mot varmpumpen og et argument for at andre teknologier bør stimuleres sterkere innenfor en støtteordning for grønn energi. Dette siste argumentet blir delvis imøtekommet hvis det kun er tilleggsenergien fra varmpumpen som får regnes som *grønn varme*.

Samtidig er det åpenbart at varmpumpen har en vesentlig fordel i forhold til bruk av biobrensel ved at den ikke gir lokale utslipp. Varmepumpen er dessuten svært fleksibel med hensyn til skalering, den krever lite vedlikehold og trenger

ingen løpende oppfølging av energiforsyningen. For små desentrale anlegg, spesielt på husholdsnivå, er dette viktige fortrinn. Tilsvarende biobrenselsanlegg har klarere småskala kostnadsulempere og vil ved stor utbredelse generere et betydelig transportbehov. For mindre brenselsanlegg er også muligheten for effektiv avgassrensing til realistiske kostnader meget begrenset. I og med at utbredelsesmulighetene for fjernvarme beskrankes sterkt av norsk topografi og bosettingsmønster, vil det derfor være lite hensiktsmessig å ekskludere varmpumper fra en sertifikatordning. Denne teknologien har et betydelig potensiale for reduksjon i kraftforbruket, spesielt i distriktene, som neppe i samme grad vil bli utnyttet av andre grønne teknologier. Også den spesielle norske kraftsituasjonen, med nær 100 prosent vannkraftdekning, taler til fordel for å inkludere varmpumper i ordningen.

For øvrig går det et klart praktisk skille mellom kategorier av varmpumper avhengig av om fordelingssystemet er basert på vann eller luft. For den første kategorien vil varmpumpen på et senere tidspunkt lett kunne erstattes av tilkobling til et fjernvarmesystem eller man kan alternativt utnytte varme fra solfangere. Dette er ikke aktuelt for luftbårne systemer, som er langt mindre fleksible og som heller ikke gir bidrag til oppvarming av tappevann. Disse forholdene kan motivere en lavere terskel for å ekskludere luftbårne varmpumper fra sertifikattildeling. På den annen side har denne teknologien så store konkurransemessige fortrinn i eksisterende boliger at dette i noen grad kan være å "slå barnet ut med badevannet". For en betydelig del av den eldre boligmassen, er det vanskelig å se andre tilsvarende aktuelle kandidater for innsparing i energiforbruket. Et tiltak man eventuelt kan vurdere som en ytterligere stimulans av vannbårne varmeløsninger i nye boliger, er at disse båndlegges mot støtte til luftbåren varme for et visst antall år.

3.2.6 Spillvarme fra industri og kraftproduksjon med ikke-fornybar energikilde.

I den tekniske avgrensingen ovenfor har vi angitt at også utnytting av spillvarme fra industriprosesser og kraftproduksjon, som ikke eksplisitt har utspring i fornybar energi, likevel kan virke miljønøytralt eller endatil fortrenge annen uønsket energibruk. Dette forutsetter at spillvarmen er et marginalt biprodukt som produsenten er likehendt med utnyttingen av og som alternativt går tapt. Til tross for denne prinsipielle muligheten er det gode grunner til å holde slik spillvarme utenfor et eventuelt sertifikatsystem for *grønn varme*.

Et problem med selve spillvarmebegrepet er at det åpner for en høy grad av skjønnsutøvelse. Ta for eksempel den omfattende utbyggingen av gassbaserte kombinerte kraft- og varmekraftverk som pågår i Europa. I disse løsningene utgjør varmeleveransene en viktig del av anleggenes økonomiske basis. Til tider kan det være tvil om det er kraften eller varmen som er hovedproduktet. I Danmark har kraftprisene ved flere anledninger blitt presset til bunns i perioder med høyt fjernvarmeforbruk. Årsaken er at de mange enkle mottrykksanleggene har få muligheter for å justere forholdet mellom kraft- og varme i produksjonen. Eksempelt illustrerer noe av problemet med å identifisere hva som reelt er overskuddsvarme og hva som for produsenten er å anse som en kommersiell ressurs. Med utsikt til økonomiske bidrag fra en offentlig ordning kan en produsent også i visse tilfeller fristes til å tilpasse seg på en måte som marginaliserer overskuddsvarme i større grad enn strengt nødvendig.

Et annet problem med spillvarme er at det ved en del anvendelser kan være vanskelig å avgjøre om utnyttingen av denne varmen virkelig fortrenge annen energibruk eller den bare kommer i tillegg. Hvis spillvarmen har tilnærmet nullverdi for produsenten kan selv ekstremt lavproduktive anvendelser være interessante. Vannvarming for å stimulere veksten i oppdrettsanlegg kan være et eksempel på dette. Det er selvsagt positivt om til eksempel et gasskraftverk med

lang avstand til et kommersielt varmemarked finner denne type anvendelser for sin overskuddsvarme fremfor å sende den rett i havet. Det er likevel ikke et bidrag til å løse de utfordringene som et sertifikatsystem vil være innrettet mot, og hører derfor heller ikke hjemme her.

På bakgrunn av disse innvendingene foreslår vi at spillvarme fra ikke-fornybare prosesser holdes utenfor et sertifikatsystem.

3.2.7 Varme fra brenning av avfall, kloakkslam og deponigass.

Til tross for omfattende satsing på kildesortering representerer usortert restavfall fortsatt et stort problem. Deponering i landfyllinger er en lite attraktiv løsning da dette båndlegger store arealer. Ytterligere begrensning av avfallsmengden ved avbrenning og eventuell binding av restproduktene i mer stabile komponenter (eksempelvis glassifisering) er derfor en aktuell løsning mange steder. Å utnytte energien fra brenningen av avfallet blir stadig vanligere. Ved en del slike anlegg blir det installert utstyr for kraftproduksjon eventuelt med utnyttning av restvarme, mens man andre steder kun utnytter varmeenergien direkte. I Norge er det flere steder bygget fjernvarmesystem med utgangspunkt i anlegg for forbrenning av avfall.

I forhold til tildeling av sertifikater til denne type varmeproduksjon gjelder mye av de samme innvendingene som for spillvarme ovenfor. Virksomheten er etablert med en annen primærmålsetning enn varmeproduksjon og blir ivaretatt med økonomiske ressurser i henhold til dette. Blant annet får man tilført midler fra et lovregulert selvkostsystem for kommunale avgifter. Også brenning av kloakkslam, deponigass og annet biomateriale enn plantevirke, vil i stor grad være dekket av dette avgiftssystemet. Derfor er det liten grunn til å tildele sertifikater for produksjon fra slike anlegg. En slik tildeling vil for det første lett bli uryddig i forhold til det eksisterende avgiftssystemet på området. For det andre vil det også være i dårlig samsvar med en praksis som tilstreber å avrense

sertifikatretten til stimulering av nye anlegg som sannsynligvis ikke ville bli etablert uten denne støtten.

Selv om varme fra denne type avfallsbrenning ikke tildeles sertifikater, er det likevel naturlig at den medregnes i totalvolumet av grønn varme. I den grad avfallet ikke i sin helhet har biologisk opprinnelse må det derfor foretas en tilsvarende avkorting i grønn varmemengde. For restavfall vil man i de fleste tilfeller ikke ha eksakt kunnskap om blandingsforholdet. Det vil da være naturlig (og tilstrekkelig) å basere seg på gjennomsnittstall etablert ved stikkprøver av avfallet.

Sortert avfall som utelukkende inneholder plantemateriale er det naturlig å behandle likt med ordinært biobrensel av samme type. Bruk av slikt avfall til energiformål vil følgelig kunne gi rett til sertifikater. Dette vil i første rekke gjelde avfall fra trebearbeidende industri og fra byggsektoren.

3.3 Andre hensyn.

3.3.8 Rettfærds- og likebehandlingshensyn.

To problemstillinger knyttet til eksisterende anlegg er spesielt sentrale i denne sammenheng. På den ene side er det viktig at innføring av en sertifikatordning ikke på en urimelig måte underminerer forutsetningene som tidligere investeringer er tuftet på. På den annen side er det heller ikke ønskelig at en nyordning utilsiktet begunstiger aktører som allerede er fullkompensert for sine tilleggsinvesteringer. I dette forholdet er det grovt sett spørsmål om hvorvidt tidligere ordninger har vært basert på produksjons- eller på investeringsstøtte.

Når utbygging av miljøvennlig energi er stimulert gjennom ulike former for produksjonsstøtte har utbygger vanligvis måttet ta en betydelig risiko. Utbygger må ved slike ordninger inkludere forventning om fremtidig tilskudd i grunnlaget for investeringsbeslutningen. Slike ordninger forutsetter derfor langt på vei at

tilskuddsmyndigheten aktivt bearbeide aktørene til å tro at programmet vedvarer lenge nok til at investeringen kan nedbetales. I noen tilfeller blir dette gjort ved bindende juridiske avtaler. Ofte må imidlertid utbygger nøye seg med politiske signaler og på vedtak med en formell varighet som er kortere enn anleggets beregnede avskrivningstid. Tilskuddsmyndigheten vil i dette tilfellet sitte med en – om ikke nødvendigvis formell – så i det minste moralsk forpliktelse overfor utbyggere som har basert seg på ordningen. Hvis et slikt program avvikles ved innføringen av et sertifikatsystem bør en derfor finne rimelige overgangsløsninger. En må her være oppmerksom på at også sertifikatordningen er avhengig av tilliten til den fremtidige politikken. Opptrer myndighetene uryddig overfor tidligere samarbeidspartnere, kan dette også skade den nye ordningen.

Valget av overgangsløsning vil naturligvis avhenge av hvordan produksjonsstøtten har vært utformet. En mulighet er å gjennomføre en tidsavgrenset forlengelse av støtten til de som allerede er inne i programmet. Denne løsningen gir mulighet for å opprettholde de økonomiske rammevilkårene på samme nivå som tidligere. Et annet alternativ er å la de tidligere utbyggerne få tilgang til sertifikater på linje med nye aktører. Hvis de to løsningene er relativt likeverdige vil det åpenbart være en fordel om man kan slippe å ha to ordninger administrere. Er det vesentlig tvil om likeverdigheten kan en eventuelt overlate til eierne av anleggene å selv velge mellom midlertidig videreføring av eksisterende ordning eller overgang til den nye ordningen.

Når det tidligere har vært gitt investeringsstøtte til anlegg for produksjon av grønn varme kan det oppstå en uønsket begunstigelse dersom disse også får tildelt sertifikater etter en omorganisering av energipolitikken. I dette tilfellet vil det være aktuelt å avskjære eller i hvert fall begrense tildelingen av sertifikater. Siden investeringsstøtten som regel ikke har gitt full kompensasjon for disse produsentenes tilleggs kostnader kan en full avskjæring virke noe urimelig. En skal her være oppmerksom på at sertifikatløsningen finansieres med en avgift på

energiforbruket. Dette medfører isolert sett at nettobidraget fra salgsprisen reduseres for alle produsenter som ikke får tildelt sertifikater. Disse vil derfor få en lavere forventet inntekt som en direkte følge av at sertifikatordningen innføres.

3.3.9 Samordning med utenlandske systemer.

Prinsipielt er det åpenbart at internasjonal samordning av handelen med grønne sertifikater gir økt kostnadseffektivitet i oppnåelsen av gitte globale mål. Dette forutsetter en samordning av reglene for hvem som skal tildeles sertifikater, samt i kravene til målemetoder, dokumentasjon og kontroll. Derimot er det ikke påkrevd at de enkelte deltakerland setter de samme ambisjonene for andel grønn energi i sitt hjemmemarked. Handelen vil utjevne sertifikatprisene mellom landene, slik at grønne produsenter som selger sertifikater får et like stort bidrag per produsert enhet fornybar energi i samtlige land. Den største tilveksten i grønn produksjon vil derved komme i de land hvor kostnadene ved slik produksjon er lavest.

Selv om det fortsatt kun er få land som eksplisitt har inkludert grenseoverskridende sertifikathandel i sine lovutkast for sertifikatordninger i elektrisitetsektoren, er det sannsynlig at interessen for slik handel kan øke i årene fremover. Dette er noe en derfor bør ha i mente ved eventuell utvikling av en norsk sertifikatmodell, spesielt for el-sektoren, men også for varme. En utvikling i retning av et internasjonalt system vil for øvrig kunne legge sterke føringer på mulighetene for å koble el og varmemarkedet innenfor et felles opplegg.

3.4 Målepunkt for bestemmelse av varmemengde.

Fordi varme er et langt mindre homogent produkt enn elektrisitet er det også mer komplisert å enes om en standard for måling av produksjon og forbruk. For elektrisitet kan det relativt enkelt fastsettes et referansepunkt, enten ved bruker-

ens tilkoblingspunkt (måler) eller ved produsentens innlastingspunkt på nettet. På begge disse stedene foregår en avregning, slik at gode data allerede er tilgjengelige. Avviket mellom produksjon og forbruk, som følge av nettap, kan det enkelt justeres for ved å benytte et gjennomsnittlig tapstall. I forhold til etterlevelsen av et andelsmål for *grønn el* er det uten betydning hvilket av de to målepunktene man velger. Prinsipielt skal dette valget da heller ikke ha noen innflytelse på aktørenes inntekter i sertifikatmarkedet, selv om krafttallene i statistikken vil variere.

For å kunne samle ulike typer varmeproduksjon innenfor en felles ordning, er det avgjørende at det også her kan etableres et samordnende måleprinsipp. Utfordringen ligger i at energi til varme tilflyter brukeren i mange ulike former og at mange forskjellige teknologier benyttes til å utvinne varmen av kilden. Samtidig har både teknologien og råstoffkilden stor betydning for hvor mye av den potensielle primærenergien som blir nyttiggjort. Den mest nærliggende løsningen synes å ligge i en kombinasjon av kvalifiserte (og kanskje i noen grad forhandlede) standarder i kombinasjon med måling, hvor det er aktuelt.

Måling av varmeleveranse vil først og fremst være en løsning for fjernvarmesystemer. I dette tilfellet foregår det en avregning mellom to parter, slik at pålitelige data bør være tilgjengelige. Måling av varmemengden kan og være et alternativ ved intern produksjon av varme, men dette stiller større krav til krontollopplegg, og dertil medfølgende kostnader. Intuitivt er det derfor sannsynlig at denne løsningen primært vil være aktuell for større anlegg.

Alternativet til måling er å fastsette normtall for de ulike kombinasjonene av råstoff og teknologi. Derved kan normert varmeproduksjon beregnes direkte fra medgått råstoff. I tilpasningen av et slikt opplegget er det stor fleksibilitet med hensyn til hvor finmasket normeringssystemet skal gjøres. Ved en grovkornet tilnærming vil normtall kunne baseres på gjennomsnittlig varmevirkningsgrad

for de ulike teknologiene. Alternativt kan man om ønskelig gå til den andre ytterlighet og foreta individuelle normeringer, eventuelt testkjøring av det enkelte anlegg.

Selv i tilfeller hvor det er vanskelig å skaffe tilfredsstillende opplysninger om råstofforbruket, vil en normtallstilmærming i mange tilfeller gi et rimelig godt underlag for en sertifikatutsteder. En viktig årsak til dette er den sterke innlåsingeffekten som kjennetegner så godt som alle de aktuelle varmeløsingene: Har man først investert, er det sjelden noe tjent på å la anlegget så ubenyttet.

4 ELEMENTER I UTFORMINGEN AV EN SERTIFIKATORDNING.

Kapittelet drøfter en del sentrale element i utformingen av en sertifikatordning for grønn varme. Mange av de tema som behandles er likevel ikke spesifikke for varmeområdet, men har generell relevans for bruk av sertifikater til finansiering av fornybar energi. Grunnen til at disse forholdene vies denne oppmerksomhet er dels at de legger viktige føringer i forhold til den konkrete utformingen av en sertifikatordning for varmeområdet. Dels er det også en oppfølging av spesifikke ønsker fra oppdragsgiver. Dette siste gjelder spesielt for den innledende motivdiskusjonen og for redegjørelsen om likheter og avvik mellom frivillige og pliktige sertifikatordninger.

4.1 Motiver for å innføre en sertifikatordning.

Ulike land har noe varierende motiver i sin politikk for å fremme bruken av *grønn energi*. Generelt må en tro det er hensynet til drivhuseffekten som teller mest, men en rekke andre forhold spiller også inn og har lagt til dels sterke føringer på utformingen av virkemidlene. Blant de dominerende motivene er det spesielt naturlig å nevne:

1. Redusere utslippene av klimagasser, og primært CO₂. På dette området vil de fleste land være avhengige av konkrete og til dels sterke tiltak for å overholde forpliktelser som ventes inngått i henhold til Kyoto-avtalen.
2. Støtte utnyttningen av lokale fornybare energikilder. Et viktig sidehensyn er å sikre fortrinn for egen industri for derved å skape nasjonale arbeidsplasser og styrke handelsbalansen.
3. Støtte utviklingen av en dynamisk og innovativ industri for 'ren' energiteknologi. Knytter an til en 'modnings'-hypotese om at den nye teknologien har potensiale til å bli kommersielt konkurransedyktig på sikt, men trenger litt 'fødsels'-hjelp.

4. Redusere avhengighet av importert energi. Gjelder spesielt for land med stor import av fossile brensler, og særlig da olje hvor en stor del av reservene er konsentrert til politisk relativt ustabile områder.
5. Diversifisere energisammensetningen og avlaste nettsystemene. Blant annet kan en mer desentralisert energiproduksjon - til eksempel økt bruk av lokalt fremstilt bioenergi - redusere behovene for utbygging av overføringssystemene for kraft og naturgass.
6. Bidra til andre positive miljøeffekter. Redusere utslippene av komponenter med geografisk mer avgrensede konsekvenser. Eksempler er støv og partikler lokalt, samt svovel og nitrogenoksider (forsuring av jordsmonn) i et regionalt perspektiv.

Et sentralt poeng i økonomisk reguleringsteori er at hvert virkemiddel bør forbeholdes en målsetning. I forhold til et bredt knippe av mål - slik som angitt over - er det derfor ikke realistisk å kunne håndtere alle disse innenfor ett enkelt tiltak. Av de nevnte målsetningene er det i regulering av klimagassutslippene det er mest aktuelt å benytte en sertifikatordning. Hvis dette virkemiddelet velges bør det derfor forbeholdes denne målsetningen. I hvert fall må en være seg bevisst at det medfører kostnader å inkludere ambisjoner for andre av delmålene i ordningen.

Nettopp kostnadseffektivitet er ett av kronargumentene for sertifikatløsningen. I tillegg kommer at en slik ordning gir mulighet for å sette teknologiavhengige miljømål i energipolitikken. Dette står i motsetning til de oppsplittede løsningene man ofte ser, hvor både formen og nivået på støtteordningene bestemmes separat for hver enkelt teknologi. Gjennom samordning i ett felles tiltak - som samtidig overlater detaljadministrasjonen til markedet - sikrer en at de løsningene markedet anser som mest lønnsomme blir valgt.

To andre viktige egenskaper ved sertifikatløsningen må også nevnes. Den ene har sammenheng med at politikerne frigjøres fra en del vanskelige teknologiske vurderinger. Dette gjør systemet mer robust i forhold til lobbyisme og påtrykk fra sektorinteresser. Ved at alle blir likestilt i ordningen, blir påvirkningsmulighetene begrenset til spørsmålet om hvem som skal inkluderes i ordningen, samt det generelle ambisjonsnivået. I alminnelighet er dette spørsmål som folkevalgte politikere har større forutsetninger for å vurdere enn til eksempel en avveining mellom satsing på jordvarme eller varmepumpe.

Den andre egenskapen som vi vil fremheve her, er at sertifikatløsningen automatisk regulerer ressursbruken i forhold til de fastlagte målene. Dette tillegges trolig betydelig vekt blant mange av de industrielle aktørene som har vist interesse for ordningen. Til en tradisjonell avgiftsløsning kan det ofte hefte en viss frykt for at myndighetene vil fristes til å la provenyehensyn overskygge miljømålene i fastsettelsen av avgiftsnivået. For sertifikatløsningen er denne muligheten avskåret ved at myndighetene uansett ikke får hånd om midlene. Her skjer det primært en omfordeling av midler mellom ulike kategorier av produsenter og forbrukere av energi. Veksten i totalkostnaden bestemmes av ambisjonsnivået for ordningen.

4.2 Målformulering, straff og sikringsordninger.

Den naturlige løsningen for en sertifikatordning er å velge et andelsmål. Det vil si at myndighetene fastsetter at en viss andel av den energien som defineres å ligge innenfor ordningen, skal være fremstilt med ”grønn” teknologi. Referansemengden vil normalt være det samlede energiforbruket til alle som er omfattet av ordningen. Hvordan man fastsetter mengden *grønn energi* kan derimot variere noe. Mens mange land i utformingen av regelverk for elmarkedet tenderer mot en snever definisjon som avgrenser til *grønn energi* produsert innenlands, er det noen land som åpner for import av sertifikater (Italia og

Sverige). Det er da tatt forbehold om at landet det handles med har sertifikatordning med tilsvarende dokumentasjonskrav.

Ordninger som åpner for internasjonal handel med sertifikater vil prinsipielt være de mest kostnadseffektive i bekjempelsen av klimagassene. Når det likevel er få land som legger opp til dette kan det skyldes at man anser det usannsynlig at det de nærmeste årene blir etablert tilfredsstillende felles rutiner for dokumentasjon og kontroll. En annen aktuell forklaring er at de enkelte land prøver å inkludere ulike energi- og næringspolitiske målsetninger i sertifikatordningen. Ved å utelukkende godskrive nasjonal *grønn energi*, unngår en at sertifikatmidler innkrevd innenlands, får tilflytte produsenter i andre land. Både ønsker om redusert importavhengighet i energiforsyningen, så vel som vilje til stimulering av egen teknologikompetanse, kan ligge til grunn for en slik aktiv innsnevring. Prisen er imidlertid at totalkostnaden ved å nå et gitt globalt utslippsmål øker, samtidig som også byrdeforskjellene mellom land med ulike forutsetninger for produksjon av fornybar energi skjerpes. Det kan derfor stilles spørsmål ved om avskjæring av internasjonal handel med grønne sertifikater er en smart strategi.

En aktuell innvending mot bruken av andelsmål er at dette ikke fokuserer på et konkret nivå for utslipp av klimagasser. Å nå målsetningen for andel grønn energi er derfor ingen garanti for å lykkes i klimapolitikken. Ved tilstrekkelig vekst i etterspørselen, kan utslippene av klimagasser stige parallelt med at andelen grønn energi øker. Denne utfordringen møter en imidlertid også ved ordninger basert på avgifter. Ved begge disse tiltaksformene må ambisjonsnivået avstemmes i tråd med de erfaringene som høstes underveis. Dette bør det tas høyde for i presentasjonen av opptrappingsplan for andelskravet. Hensynet til forutsigbarhet for potensielle investorer tilsier rett nok at myndighetene må være tydelige med sin strategi for sertifikatmarkedet. Men det innebærer ikke at en må binde seg til konkrete andelsmål for kommende år, slik en rekke land har

gjort i sine opplegg for elsektoren. Tvert om er det grunn til forsiktighet på dette punktet, nettopp fordi andelskravet er et sekundærmål. I tillegg til betydelig usikkerhet om kostnader og vekstpotensial for ny grønn energi, er det også vanskelig å forutsi de psykologiske effektene av en såvidt omfattende omlegging av energipolitikken. For aktørene er det langt viktigere å ha en oppfatning om fremtidige energi- og sertifikatpriser enn om utviklingen i andelskravet. Disse er derfor minst like godt tjent med at myndighetene tilkjenner vilje til å styre mot det nasjonale utslippsmålet og at andelskravet vil oppjusteres i samsvar med de behov dette medfører. Alternativt og eventuelt som en tilleggssikring, kan det signaliseres vilje til å revurdere ambisjonsnivået hvis sertifikatprisen beveger seg utenfor et nærmere angitt normalområde.

Former for avgrensning av variasjonsområdet for sertifikatprisen er noe vi finner i de fleste av de mange forslag til opplegg som foreligger for elmarkedene. Den påkrevde fastsettelsen av et bøtenivå for manglende oppfyllelse av kjøpsplikten, introduserer automatisk et tak for sertifikatprisen. Ingen rasjonell aktør betaler en høyere pris enn det hun pådrar seg ved å unnlate å oppfylle kravene. Noen land (bl.a. Danmark og Italia) har tatt konsekvensen av dette ved at myndighetene tilbyr "udekkede" sertifikater til en fastsatt pris. Dette blir da naturligvis også bøtenivået. I Italia er dette gjort enda litt mer sofistikert, ved at de udekkede sertifikatene skal anses som forskuttering for fremtidig grønn produksjon. I etterfølgende år vil staten derfor kjøpe ut et tilsvarende antall sertifikater fra markedet. En manglende oppfylling av andelskravet ett år, vil følgelig gjøre det dyrere å oppfylle kravene i etterfølgende år.

Mens pristak er viktig for aktører med kjøpsplikt, er det "gulvet" som først og fremst interesserer produsentene av grønn varme. For disse representerer sertifikatorordninger en betydelig større risiko enn både prisgarantier og investeringsstøtte. Med risikoen følger selvsagt også et potensiale for større gevinster, men for den enkelte aktør kan det være vanskelig å danne seg en tilfredsstillende

oppfatning om prisutviklingen i et sertifikatmarked. Spesielt i en tidlig fase - med få erfaringer å bygge på - kan dette legge sterke dempere på investeringsviljen. En nedre garantipris for sertifikatene kan derfor være et gunstig tiltak, i det minste i de første årene. Myndighetenes økonomiske risiko ved en slik garantiløsning trenger ikke bli så stor hvis man ikke har bundet seg sterkt til konkrete andelsmål. Ved (sannsynligvis moderate) justeringer i ambisjonsnivået, kan sertifikatmarkedet påvirkes slik at prisene hever seg over garantinivået.

4.3 Pliktig versus frivillig sertifikatordning.

Det er mange likheter mellom en frivillig og en pliktig sertifikatløsning. I begge tilfellene må det etableres en godkjenningsordning for grønne produsenter, et kontroll- og bokføringssystem samt en markeds plass for omsetning av sertifikatene. I begge tilfellene vil de grønne produsentene få tildelt et antall sertifikater som svarer til det volumet fornybar energi som de leverer.

Som navnene antyder ligger en av forskjellene mellom de to alternativene i motivene for deltagelse. I det pliktige systemet er det under trussel om straff påbudt å kjøpe et visst antall sertifikater for alle som faller inn under ordningen. Ved frivillighet er det kun de som selv ønsker det som kjøper sertifikater og det er i utgangspunktet ingen offentlig instans som kontrollerer kjøpene. Motivet for å kjøpe sertifikater kan i dette tilfellet være et rent ønske om å støtte utbredelsen av fornybar teknologi. Erfaring har vist at en rekke mennesker er villige til å betale et premium for fornybar energi. Kanskje håper mange av disse at støtten til en frivillig ordning er et bidrag til at det på sikt skal etableres et pliktig system. Kjøpermotivet kan imidlertid også ha klare kommersielle tilsnitt, selv innenfor en frivillig ordning. Dette gjelder i særlig grad for foretak som selv har produkter de markedsfører. Fordi det i befolkningen er en utbredt bekymring for ødeleggelsen av miljøet, kan innkjøp av grønne sertifikater være et viktig aktivum i profileringen av et foretaket som særlig miljøbevisst. Som markeds-

føringstiltak kan dette både gi økt oppmerksomhet og goodwill - noe som i seg selv er klart salgsfremmende – og kanskje i neste instans også gi rom for en liten ekstrapris på egne produkter.

En annen, og kanskje den viktigste forskjellen mellom de to sertifikatløsningene, ligger i at alle må betale i den pliktige ordningen. Fortsatt er det kun de grønne produsentene som får inntektene av sertifikatomsetningen. Så lenge den grønne energien kun utgjør en liten andel av totalen, vil produsentene av slik energi få en tilleggs godtgjørelse per energienhet som er mange ganger høyere enn den tilleggs kostnaden som de pliktige kjøperne pådrar seg. I den frivillige ordningen er det normalt et mindretall av energibrukerne som kjøper sertifikater. Disse har heller ikke noe konkret krav om hvor mange sertifikater de skal kjøpe. Dette gjør at enhetstilskuddet til den enkelte produsent normalt blir flere ganger lavere enn ved kjøpsplikt.

På grunn av den begrensede deltagelsen som kan påregnes for frivillige sertifikatordninger, er det lite trolig at disse vil spille noen avgjørende direkte rolle for utviklingen av fornybar energi. Introduksjonen av slike løsninger kan – og har allerede – hatt en betydelig symbolverdi, dels ved at de har vist at det finnes betalingsvilje for fornybar energi og dels ved at de har demonstrert hvordan en sertifikatordning for grønn energi kan fungere. Mye av disse erfaringene er direkte overførbart til et pliktig system.

4.4 Økonomisk begrunnet avgrensning i retten til sertifikater.

Mange av de land som har utformet lovverk for ”grønne” sertifikater på el-området, innfører lønnsomhetsrelaterte avgrensninger i retten til å motta sertifikater. Dette innebærer at en del aktører ikke kan motta sertifikater til tross for at deres produksjon regnes som ”grønn” energi. Avgrensningene knyttes her ikke til det enkelte foretakets lønnsomhet, men til generelle vurderinger av konkurransevnen til teknologien som benyttes og til anleggenes alder.

Avgrensinger knyttet til teknologi ser vi typisk for vannkraft. Dette området kjennetegnes av moden teknologi og mange anlegg har oppvist god lønnsomhet på rene kommersielle vilkår. De fleste land med vannkraftressurser av noen betydning har derfor lagt opp til at det ikke skal tildeles sertifikater for ny kommersiell vannkraft. Noen gjør en modifisering ved å åpne for sertifikater til småskala vannkraft (mikrokraftverk) og / eller tilleggskraft som blir tilgjengelig ved opprusting av eksisterende anlegg.

På sikt er det mulig at også andre ”grønne” teknologier kan bli utelukket ut fra det generelle lønnsomhetskriteriet. Dette kan også gjelde for varmeområdet. Eventuelle beslutninger av denne art vil ventelig bli tatt med begrunnelse i produkt-”modning” – dvs. at forventet lønnsomhet bedres vesentlig ved teknologiske fremskritt eller som følge av skalafordeler i fremstilling av produksjonsutstyr så vel som i utvinning og distribusjon av råstoff (eks. biobrensel).

Avgrensinger begrunnet i anleggenes alder innebærer at en produsent av grønn energi til eksempel kun får tildelt sertifikater for de 10 første driftsårene. Deretter må han operere på like vilkår med konvensjonelle produsenter. Denne avgrensingen har karakter av en avskrivningsfilosofi. Man antar at investeringene nedbetales over et visst antall år og at anlegget deretter vil ha et vesentlig redusert inntektsbehov for å dekke de løpende driftsutgiftene. Derfor kan sertifikatinntektene avskjæres fra det tidspunktet investeringene normalt er nedbetalt.

Grunnen til at det er ønskelig å avgrense sertifikattildelingen ligger naturligvis i størrelsen på overføringene. Jo færre som får tildelt sertifikater, jo lavere blir den generelle økonomiske byrden av kjøpsplikten. I og med at målet er å øke andelen grønn energi, er det nærliggende å prøve å skyve flest mulig av de eksisterende produsentene ut, slik at ressursene kan konsentreres om å stimulere ny produksjon. En skal imidlertid være oppmerksom på at denne løsningen kan fordyre veksten i grønn energi. Dette kan blant annet komme som følge av

uhensiktsmessig konkurransevridning mellom teknologier, slik at de rimeligste alternativene forkastes fordi de ikke tilgodeses med sertifikatinntekter. En skal også ha i mente at effektiv bruk av tidsavgrenset sertifikatrett er betinget av en gitt kostnadsstruktur for den grønne energiproduksjonen.

Siden kostnadseffektivitet er et av hovedargumentene for å ta i bruk sertifikater i miljøpolitikken er det naturlig med en forsiktig eksklusjonspraksis i tildelingen av sertifikater. Det er åpenbart at forskjellsbehandling med teknologibegrunnelse er kostnadsdrivende i og med at man risikerer å skyve ut rimelige løsninger til fordel for dyrere energiformer. Ut fra kostnadsmotivet bør en derfor ikke utelukke noen av de løsningene som tilfredsstiller basiskriteriene. Dersom en av andre grunner – til eksempel nasjonal forsyningsikkerhet eller nærings- og regionalpolitikk – ønsker å tilsidesette effektivitetskriteriet, er det sannsynligvis ryddigst om dette gjøres via spesifikke tilleggsordninger for de aktuelle regionene, teknologiene eller råstoffene.

For tidsavgrensing i tildelingen stiller det seg noe annerledes. Her er det graden av *innlåsing* av aktørene som bestemmer om løsningen er hensiktsmessig. For mange av varmeteknologiene, slik som varmepumpe, solfangere og jordvarme, er dette uproblematisk. Her er det tale om høye initielle investeringer med en lang etterfølgende driftsperiode hvor nettobidraget fra driften er positivt også uten sertifikatinntekt. I disse tilfellene vil det normalt lønne seg å drive anleggene levetiden ut, uavhengig av om retten til sertifikatsalg opphører underveis.

For brenselbaserte løsninger er forholdene mer kompliserte. Også her påløper normalt store initielle kostnader i forbindelse med oppbygging av kjeler og eventuelt distribusjonsnett, samt lokalt fordelingssystem og varmeavgivere hos bruker. Men når utstyret først er på plass, er konverteringskostnadene mellom ulike typer brensel ofte relativt lave. *Innlåsingseffekten* av deltakelse i en

Tabell 4.1 Jevnføring av kapital- og driftsintensivt investeringsalternativ.

Generelle parametre:

Deltakelse i sertifikatordning:	10 år	Årlig energiinntekt:	10.0
Teknisk avskrivningstid:	20 år	Årlig sertifikatinntekt:	7.6
Kalkulasjonsrente:	9 %		

Prosjektspesifikke forhold:

	Investert	Årlig drift	Ordinært drifts-bidrag	Drift inkl. sertifikat-inntekt	Ned-betalings-tid	Nåverdi etter hhv.	
						10 år	20 år
I. Kapitalintensiv	100	2	8	15.6	10 år	0.1	21.8
II. Driftsintensiv	20	11	-1	6.6	3.7 år	22.4	19.6

Forklaring til regneeksempelet i tabellen over:

Eksemplet viser to stiliserte investeringsalternativ, ett med høy grunnlagsinvestering og lave driftskostnader og ett som er lite kapitalintensivt, men som til gjengjeld har høye driftskostnader. Det første kan illudere en varmepumpe, det andre konvertering av en varmesentral til fornybar energi. Begge prosjektene gir like stor energiproduksjon som selges til samme pris. Ingen av investeringene er lønnsomme med utgangspunkt i energiprisen. For konverteringsalternativet går endatil ordinær drift i minus.

I eksempelet er sertifikatprisen satt slik at den akkurat sikrer nedbetaling av det kapitalintensive alternativet i løpet av sertifikatperioden som er 10 år. Dette er en så vidt lang nedbetalingstid at det kan stilles spørsmål ved om alternativet er interessant for kommersielle investorer, selv om driften i de påfølgende 10 år bringer den totale forventede nåverdien opp til 21.8.

For det driftsintensive alternativet sikrer sertifikatprisen nedbetaling etter kun 3.7 år og en nåverdi ved sertifikatperiodens utløp på 22.4. Dette er følgelig et mindre risikabelt og mer investorvennlig prosjekt. Men som følge av underskuddet på ordinær drift er det ikke lønnsomt å videreføre aktiviteten utover sertifikatperioden. I praksis kan denne effekten være enda sterkere enn vist her hvis alternativ driftskostnad for ikke-grønt alternativ er lavere enn for grønt. Et eksempel i så måte er at elektrisitet eller fossilt brensel til varmesentralen kan kjøpes til lavere pris enn biobrensel.

sertifikatordning kan derfor være temmelig svak. Følgelig er det også sannsynlig at det til tider vil være lønnsomt for varmesentraler å skifte fra bioenergi til elektrisk eller fossil fyring straks sertifikatperioden utløper. Det avgjørende i så måte blir prisforholdet mellom de ulike energialternativene. Hvis ikke bioenergi

kan selges til priser som er kommersielt konkurransedyktige (uten sertifikatinntekt) blir dette et viktig argument mot å tidsavgrense retten til salg av sertifikater. Problemstillingen er nærmere illustrert i regneeksempelet i Tabell 4.1.

4.5 Praktiske krav til omsetningsløsningen i et sertifikatmarked.

Det er en del almene krav til funksjonaliteten i verdipapirmarkeder som bør tillegges vekt i den praktiske utformingen av et sertifikatmarked for grønn varme og også i spørsmålet om hvem som skal være deltagere i dette markedet. Følgende forhold er spesielt viktige for at et slikt marked skal kunne fungere tilfredsstillende:

- **Høy likviditet.** For å oppnå en effektiv prisdannelse er det viktig med høy likviditet i omsetningen av sertifikatene. Dette forutsetter at markedet får et tilstrekkelig høyt antall potensielle deltagere. I tillegg er det vesentlig at aktørene ser seg tjent med å benytte markedet og ikke i for stor grad velger å bytte sertifikatene gjennom bilaterale avtaler. Lav omsetning og få aktører reduserer prisstabiliteten og øker mulighetene for aktiv prismanipulasjon.
- **Profesjonelle aktører.** Både selgere og kjøpere i markedet bør være profesjonelle aktører med innsikt i og evne til å håndtere den risiko de utsetter seg for ved å ta posisjoner i markedet. Dette er spesielt viktig hvis en skal tillate omsetning av avledede produkter (opsjoner, terminhandel og lignende). Praktisk kan dette sikres ved en godkjenningsordning, hvor alle som ikke har handelslisens eventuelt må benytte godkjent megler. Det synes likevel lite hensiktsmessig å utforme et eventuelt sertifikatsystem slik at det aktivt involverer hushold og småforetak ved at disse enten tildeles sertifikater eller pålegges innløsningsplikt.
- **Lave transaksjonskostnader.** I likhet med annen handel vil det også i et sertifikatmarked være kostnader forbundet med virksomheten. Disse kostnadene knytter seg i dette tilfellet både til kontroll og overvåking og til

arbeidet med de enkelte kontraktene som inngås. For å holde kostnadene på et akseptabelt nivå er det behov for forenklinger og standardiseringer både på kontrollsiden og med hensyn til hvem som skal inviteres til å delta i handelen.

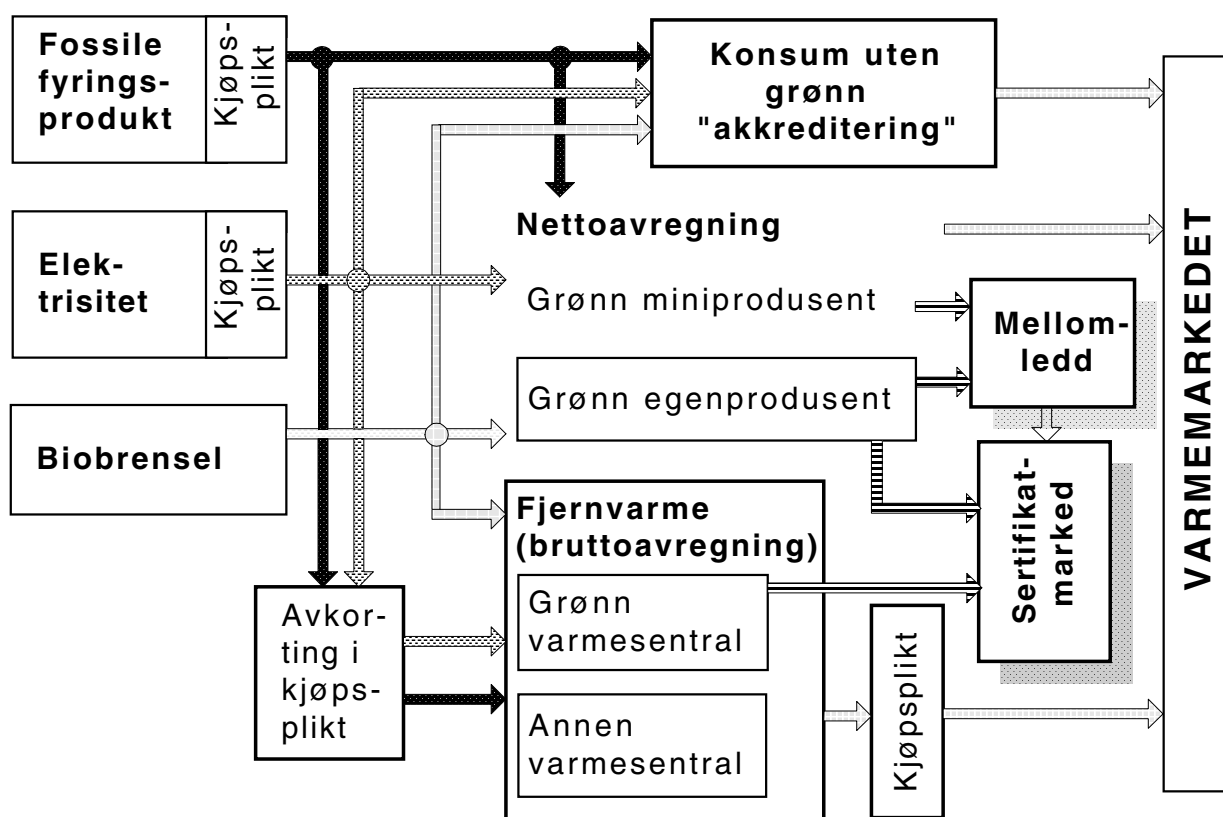
Likviditetshensynet trekker i retning av en ordning som favner vidt. Holdt opp mot ønsket om kostnadsbegrensning og kompetente aktører er det likevel lite ønskelig å inkludere enkelthushold i den ordinære sertifikatsetningen. Med utgangspunkt i den begrensede utbredelsen og den strukturen som det kommersielle varmesegmentet har i Norge, kan det da bli vanskelig å oppnå ønsket likviditet i et separat sertifikatmarked for dette segmentet. I hvert fall i en tidlig fase. Dette forholdet, sammen med det faktum at *grønn varme* i vårt land fremstår som et svært aktuelt substitutt for elektrisitet, kan tale for en samordning med kraftsektoren.

Selv om det ikke synes hensiktsmessig å invitere husholdene til direkte deltagelse i et eventuelt sertifikatmarked er det likevel svært ønskelig at også dette kundesegmentet stimuleres til økt bruk av *grønn varme*. Gitt norsk topografi og bosettingsstruktur er det åpenbart at økonomisk forsvarlig fjernvarmeutbygging har sine klare begrensninger. En kostnadseffektiv måloppnåelse i klimapolitikken stiller derfor særskilte krav til tiltak som trekker på det betydelige potensialet for individuelle varmeløsninger i sprettbygde strøk. Ønsket om å økonomisere med ressursbruken tilsier videre at denne type småinvesteringer så langt råd bør underordnes de samme økonomiske rammevilkårene som andre investeringer på området.

5 UTKAST TIL SERTIFIKATORDNING FOR GRØNN VARME.

I dette kapitlet skisseres et forslag til struktur for en sertifikatordning for grønn varme. Hovedvekten er lagt på en ordning som er integrert i et sertifikatopplegg for kraftsektoren. Denne koblingen medfører visse forenklinger i forhold til en frittstående løsning for varmesegmentet. Det er også en innsnevring som er lett å begrunne både ved at grønn varme i Norge i særlig stor grad vil substituere elektrisitet, og ved at det per i dag er svært lite sannsynlig at en sertifikatordning for varmesektoren blir etablert uten at en tilsvarende løsning er på plass for kraftsektoren.

En hovedutfordring i utviklingsarbeidet blir å finne en fornuftig balanse mellom konsistens og fleksibilitet. Det første er viktig for ordningens legitimitet og for å



Figur 5.1 Skisse til en sertifikatordning for grønn varme.

forebygge stadige krav om justering og omlegging. Flexibiliteten er nødvendig for å gjøre ordningen inkluderende, noe som igjen er avgjørende for hvilke effektiviseringsgevinster en kan forvente i forhold til eksisterende støtteordninger. Prosjektets rammer gir naturlig nok ikke rom for å utarbeide et detaljert opplegg for en sertifikatordning, og det er vel heller ikke hensiktsmessig på nåværende stadium.

Det som nedenfor er vektlagt er først og fremst den prinsipielle utformingen hvor en blant annet må ta stilling til spørsmål av typen: *Hvor bør kjøpsplikten plasseres? Hvilke hovedgrupper av aktører er det hensiktsmessig å sonde mellom? Hvordan kan en best ta hånd om de ulike gruppernes behov?* En syntese av det forslaget som presenteres er illustrert i *Figur 5.1*.

5.1 Plassering av kjøpsplikt.

Plasseringen av kjøpsplikt for sertifikater er mer komplisert for varme enn i elektrisitetsmarkedet. Løsningen stiller krav til pragmatiske tilpasninger og vil sannsynligvis bli dyrere å administrere. Den hittil mest foretrukne løsningen for elektrisitet er å legge kjøpsplikten på distribusjonsleddet, men med en modifikasjonsmulighet overfor egenprodusenter av kraft. Alternativt finnes det noen få eksempler på at kjøpsplikten primært knyttes til produksjonen (eks. Italia). Hovedmålet er uansett at alt relevant forbruk av elektrisitet – uavhengig av om kilden er fornybar eller ikke – skal belastes med samme kjøpsplikt per energienhet.

Overført på varmemarkedet kan analogien til kjøpsplikt på distribusjonsleddet anvendes nokså direkte for fjernvarmesystemer. Men også her er det en viss forskjell ved at det i Norge per i dag ikke er vanlig med noe skille mellom produsent og distributør av fjernvarme. Det vil likevel være naturlig at den som omsetter fjernvarmen ilegges kjøpsplikten. Av hensyn til eventuell samordning med et sertifikatsystem for elsektoren bør grunnlaget fastsettes med utgangs-

punkt i mengde levert varme inn til kundene. Dette bør i tillegg være en relativt rimelig løsning siden det allerede foregår en forbruksavregningen mot kunden på dette punktet.

En annen gruppe som det også er aktuelt å ilegge individuell kjøpsplikt er større egenprodusenter av varme, slik som industribedrifter, større næringsbygg og store borettslag. For å unngå at små varmebrukere belemres unødige, kan det være hensiktsmessig med en nedre volumgrense for automatisk ilegging av kjøpsplikt. Som en modifikasjon til denne faste grensen kan også mindre varmeprodusenter - innenfor et visst volumspekter - få anledning til selv å registrere seg som kjøpspliktige. Dette vil i særlig grad være interessant for aktører som selv ønsker å selge sertifikater.

For en betydelig del av varmeforbruket er det ikke hensiktsmessig å ilegge individuell kjøpsplikt på forbruksstedet, som i de fleste tilfeller også er identisk med stedet hvor varmen produseres. Dette gjelder både for mellomstore og mindre næringsbygg, mindre borettslag og den øvrige boligmassen. Disse er lite aktuelle å inkludere både fordi de er uforholdsmessig dyre å administrere - i og med at forbruket er beskjedent - og fordi mange i gruppen ikke vil evne å opptre profesjonelt i forhold til sertifikatmarkedet.

For varmeforbruk som det ikke er hensiktsmessig å ilegge individuell kjøpsplikt, må det finnes mer indirekte måter å sikre at en tilsvarende kostnad påløper. En aktuell løsning vil være å ilegge distributører av petroleumsprodukter til fyringsformål en generell kjøpsplikt i forhold til det volum som leveres til kunder innenfor ordningen. Den reelle størrelsen på denne kjøpsplikten kan ikke fastslås ved en eksakt metode, men må beregnes på bakgrunn av erfaringstall for gjennomsnittlig energiutnyttingsgrad. Omregningsfaktoren kan eventuelt justeres på basis av kunnskap om kundegruppens sammensetning. Spørsmålet er imidlertid om det er ønskelig med en slik differensiering, i og med at den først

og fremst vil ivareta hensynet til anvendelser eller brukergrupper som utnytter lite av brenselets potensiale.

Hvis petroleumsdistributørene får en generell kjøpsplikt, tilsier konsistenshensynet at de gis fritak for leveranser til kunder som selv har kjøpsplikt. I motsatt fall vil det skje en dobbel skattlegging. Kjøpsforpliktende volum vil i dette tilfellet være lik total omsetning av fyringsprodukter innenfor ordningen, fratrukket salg til kjøpspliktige kunder.

Parallelt til petroleumsprodukter brukes store mengder elektrisitet til oppvarming. Blant fjernvarmeverk og større egenprodusenter av varme er det mange som har mulighet for skifte mellom olje og elektrisitet avhengig av hva som til enhver tid er rimeligst. I en rekke næringsbygg og spesielt i boligsektoren er det en svært stor andel av varmforsyningen som er låst til elektrisitet. Slik sett er det prinsipielt naturlig å betrakte elektrisitet til varmeformål parallelt til petroleumsprodukter. I tilfellet at det kun skulle innføres en grønn sertifikatordning for varmemarkedet, innebærer det at elektrisitetsleverandørene burde behandles likt med petroleumsdistributørene. Det vil si at de ilegges generell kjøpsplikt for leveranser til varmeformål og gis fratrukk for leveranser til kunder som selv er ilagt kjøpsplikt. En ser at det her opptrer et skille mellom elektrisitet til varme og til andre formål. Det er ikke intuitivt klart hvordan dette burde håndteres. Fastsettelse av en fordelingsfaktor er en mulig tilnærming.

Nå er det lite sannsynlig at et sertifikatmarked blir innført separat for varme. Mer sannsynlig er det at en slik ordning etableres, enten ved siden av en tilsvarende løsning for elektrisitetssektoren, eller aller helst som en integrert del av et felles sertifikatmarked. Selv med en slik integrering ligger det fortsatt utfordringer i samspillet mellom elektrisitet og varme, men integrering gjør det enklere å tilnærme seg en konsistent håndtering av disse forholdene. Ved denne

løsningen er det for eksempel ikke lengre behov for å forskjellsbehandle elektrisitet til varme og til andre formål i forhold til kjøpsplikten.

En utfordring som fortsatt gjenstår i en integrert løsning, er håndteringen av kjøpsplikt ved elektrisitetsleveranser til kunder i varmemarkedet som selv har kjøpsplikt. Det synes åpenbart at leverandøren av elektrisiteten her bør gis fritak for kjøpsplikten slik at dobbeltbelastning unngås. Spørsmålet er imidlertid om det skal gis fritak for hele leveransen. En kanskje mer konsistent løsning er at det kun gis fritak for kundens kjøpsplikt. Denne differensieringen er primært aktuell i forbindelse med fjernvarme og innebærer at el-leverandøren beholder kjøpsplikten for den energi som eventuelt tapes i konvertering og transport til målepunktet hos varmekunden. Tapsomfanget må kalkuleres i de tilfeller at elektrisiteten anvendes sammen med andre energikilder.

5.2 Produsenter med rett til tildeling av ordinære sertifikater.

I likhet med kjøpsplikten vil det også for selgersiden av sertifikater være naturlig å sette en volumterskel for hvor små aktører som skal inviteres til å delta aktivt i markedet. Også her ligger begrunnelsen både i de relative administrasjonskostnadene veid mot den aktuelle omsetningsverdien, og i de forventningene vi kan ha til disse aktørenes evne til å opptre profesjonelt i markedet. Likevel er det naturlig at terskelen her settes på et lavere volum enn for kjøpsplikten. En skal imidlertid være oppmerksom på at siden disse aktørene parallelt pådrar seg kjøpsplikt, foreligger det en kobling til det energivolumet som er påtrykt det enkelte sertifikat. Skal handelen være meningsfylt, bør ikke denne kjøpsplikten være vesentlig mindre enn sertifikatenes påtrykte volum. For mindre produsenter bør det vurderes andre løsninger, fortrinnsvis med en kobling mot sertifikatmarkedet. Dette er diskutert nedenfor.

Vi har ovenfor påpekt at det er flere grunner til at ikke alle som teknisk sett er produsenter av grønn varme kan vente å få tildelt sertifikater. Begrunnelsen er

en kostnadsmotivert innretning av ordningen mot stimulering av ny fornybar energi. I motsetning til hva en ser på elektrisitetssektoren, er det for varmesiden fortsatt vanskelig å se for seg noen teknologisk betingede eksklusjoner. Avskjæring av anlegg over en viss alder er imidlertid en problemstilling som det må tas stilling til. En slik vurdering - og spørsmålet om eventuell tidsperiode - bør ses i sammenheng med ambisjonene som settes for ordningen og faren for *avhopp* ved sertifikatperiodens utløp (Jevnfør avsnitt 4.4). Sertifikatprisene vil nok selv i betydelig grad justere seg etter den beslutningen som tas, fordi nye produsenter uteblir ved en utilfredsstillende avkastning på investeringer i grønn energi. Men for å fremme markedets funksjon bør det legges vekt på å sikre at et tilstrekkelig antall selgere operer i markedet til enhver tid. Hvis en begrenset sertifikatperiode settes svært kort, skal en og være oppmerksom på at enkeltprodusenter kan bli urimelig rammet av uforutsette prissvingninger. Slike utslag kan ha dårlige signalvirkning på potensielle nye produsenter.

En del produsenter fremstiller både grønn varme og varme basert på ikke-fornybart råstoff. Kombinasjonene omfatter både elektrisitet og petroleumsprodukter på den ene siden, og ”grønn” varme fra bioenergi, varmepumpe, solfangere eller jordvarme på den annen. Kombinasjonene skyldes dels at det er investert i fleksibilitet for å utnytte prisvariasjoner på råstoffsidene, men dels er det også tekniske årsaker ved at den ikke-grønne kapasiteten ligger inne som nød- eller topplastreserve. Ved slike anlegg kan det bli vanskelig å fastslå den eksakte andelen grønn energi. Kontroll av selskapenes regnskaper for kjøp av ulike typer råstoff kan i disse tilfellene aktualiseres som et supplement for å fastslå sertifikatberettiget produksjonsvolum.

5.3 Tilpasninger for små produsenter av grønn varme.

Som vi tidligere har påpekt er både topografien og bosettingsmønsteret i Norge slik at en stor del av energiforbruket spesielt i boliger, men også i mange offent-

lige bygg og næringsbygg, ikke er aktuelt å betjene med store varmesentraler. For å realisere betydelige deler av potensialet for overgang til fornybar energi, er det derfor viktig at en støtteordning også kan ivareta hensynet til de mindre varmereprodusentene. Aller helst helt ned på husholdsnivå. Disse hensynene er det ikke særlig aktuelt å håndtere direkte i et marked for grønne sertifikater. For kostnadseffektiviteten i støtteopplegget er det likevel viktig at også bidragene til de små produsentene kobles til prisdannelsen i sertifikatmarkedet. Det finnes måter dette kan gjøres på.

Et alternativ er at de mindre produsentene får tildelt et bevis for den mengden grønn energi de produserer. Dette beviset kan de så på et selvvalgt tidspunkt, selge til et *mellomledd* - for eksempel en megler - som har myndighet til å sette sammen slike bevis til sertifikater. Ved denne koblingsprosessen må det gjøres fratrukk for en energimengde som svarer til selgerens kjøpsplikt på det aktuelle tidspunktet. I prinsippet kan denne justeringen foretas allerede ved tildelingen av energibevisene, slik at disse kun representerer netto salgsrett. Ordningen forutsetter at småprodusentene har tilgang til informasjon om prisutviklingen for energibevisene. En mulighet er at pristall fra omsetningen av energibevis, eller eventuelt *mellomleddenes* påslag på sertifikatprisen, gjøres offentlig tilgjengelig. Alternativt kan størrelsen på påslagene underlegges regulering, slik at verdien av energibevisene kan beregnes direkte ut fra den offisielle markedsprisen for sertifikater.

Et annet alternativ er at en institusjon får ansvar for å håndtere all sertifikat-omsetning på vegne av de små produsentene. Ved denne løsningen vil summen av all godkjent produksjon fra registrerte grønne produsenter bestemme den mengde sertifikater institusjonen får plassere i markedet innen en gitt periode, for eksempel ett år. Også i dette tilfellet gjøres fratrukk for kjøpsplikten. Det er mulig at institusjonen bør avskjæres fra spekulasjon i markedet, og i stedet tilpliktes å legge ut sertifikatene i et på forhånd fastsatt tempo. Ved periodens

utløp beregnes gjennomsnittlig sertifikatpris og de enkelte produsentene godtgjøres i henhold til den energimengden de er registrert med.

Ved begge disse alternativene påløper kostnader, som naturlig vil overveltes på produsentene i form av fratrekk for provisjon. Det er nærliggende tro at den løsningen som gir de laveste provisjonskostnadene bør velges. Intuitivt kan dette peke mot det siste alternativet, men dette må eventuelt undersøkes nærmere.

5.4 Kontroll og dokumentasjon.

Det hører ikke under denne studien å detaljutforme et opplegg for kontroll og dokumentasjon i tilknytning til et sertifikatsystem. Forslag til slike regelverk foreligger dessuten i mange utgaver i ulike lands utkast til sertifikatordninger for elektrisitetssektoren. Spesielt for den praktiske håndteringen av sertifikatene og reguleringen av selve omsetningssystemet, er det sannsynligvis mye som kan hentes nokså direkte fra de forslagene som foreligger. Samtidig er det åpenbart at en implementering på varmeområdet vil innebære spesielle utfordringer, særlig på kontrolliden. Generelt må en anta at:

- Det er vanskeligere eller i det minste dyrere, å få eksakte oppgaver over varmeforbruk enn kraftforbruk. Problemet er størst for små desentrale anlegg.
- For varmesentraler med flere fyringsmuligheter, kan det være vanskelig å føre tilfredsstillende kontroll med sammensetningen av de energiråstoff som benyttes.

En naturlig konsekvens av disse forholdene er at en i varmemarkedet i større utstrekning må benytte skjønn og gjennomsnittsbetraktninger ved tilordningen av både sertifikater og kjøpsplikt. Dette trenger imidlertid ikke være noe avgjørende problem med mindre det åpner for systematiske skjevheter og misbruk. Det foreligger dessuten betydelige muligheter for måling og kontroll også av varme.

I utgangspunktet står det myndighetene fritt å stille de nødvendige krav til dokumentasjon og kontrollsystemer. For en sertifikatordning er det naturlig at alle kostnader i denne forbindelse bæres fullt ut av deltagerne. Av effektivitets-hensyn er det viktig at kostnadene i størst mulig grad belastes opphavsstedet. Dette innebærer at utgifter til måleutstyr, stedlige kontroller og saksbehandling ved søknad om godkjenning for sertifikatrett, belastes den enkelte søker. I tillegg vil det påløpe utgifter til oppfølging av ordningen bl.a. med revisjon av rapporter fra deltagerne, stikkprøver og ordinære kontroller. Denne type mer generelle driftsutgifter vil sannsynligvis best kunne dekkes inn ved en generell omsetningsavgift for sertifikatene.

Men selv om myndighetene har stor prinsipiell frihet i utformingen av kontrolltiltak, er det åpenbart at de praktiske valg må avbalanseres mot de kostnadene de medfører. Hvis et tiltak er svært byrdefullt for en gruppe potensielle grønne produsenter, kan dette støte dem vekk og derved øke de samfunnsøkonomiske kostnadene ved å nå et gitt produksjonsmål for grønn varme. Skal en unngå at kostnadene ved tiltak overskrider deres egen grensenytte, er det derfor nødvendig med ulik behandling av små og store aktører. Mens de store både kan tåle krav om måleutstyr og en individualisert oppfølging, vil det for småprodusenter være mest hensiktsmessig med en sjablonmessig håndtering. Typisk vil det neppe være regningssvarende å tilstrebe en løpende kontroll med den faktiske varmeproduksjonen i desentrale anlegg for boliger og mindre næringsbygg.

Med varmepumpe for bolig som eksempel, kan vi illustrere noen typiske utfordringer ved en sjablonmessig behandling. I dette tilfellet vil det være naturlig at det gjennomføres en stedlig kontroll av anlegget når søker har rapportert at det er driftsklart. Hvis alt er i orden gis bekreftelse om godkjenning. Samtidig plasseres anlegget i et register for tildeling av årlige energibevis for en fastsatt periode. Avhengig av hvilken løsning som velges i spørsmålet om tidsavgrenset

sertifikatrett, vil tildelingen enten opphøre ved periodens utløp, eller kunne forlenges etter fornyet kontroll av anleggets funksjonsdyktighet. Anleggets eier pålegges et ansvar for å melde fra dersom varmepumpen tas ut av drift i tildelingsperioden, men det vil ikke gjennomføres jevnlig kontroll av utstyrets driftstilstand, kun tilfeldige stikkprøver. I alminnelighet vil en her kunne basere seg på at anlegget benyttes siden dette er lønnsomt for eier når det først er installert. Unntak i så måte måtte være i tilfelle totalhavari, eller ved ren svindel, hvor anlegget demonteres og videreselges etter at godkjenning er oppnådd. Den sistnevnte løsningen vil neppe få noen særlig utbredelse, men må selvsagt forebygges med egnede straffetiltak i lovverket.

Størrelsen på de årlige tildelinger av sertifikat / energibevis må avklares på godkjenningstidspunktet. Enkleste løsning er her å ta utgangspunkt i ett enkelt normtall for årlig varmegevinst ved bruk av varmepumpe i bolig. En viss modifisering med utgangspunkt i lokalt graddagstall og installasjonstype vil kunne gjennomføres uten nevneverdige tilleggskostnader (eks. sontring mellom luft eller vannbåren varme og hvorvidt forbruksvann inngår i kretsen). En vil også enkelt kunne justere for avvikende virkningsgrad mellom ulike produkttyper dersom dette er tilfredsstillende dokumenter fra leverandør.

Derimot bør en være meget forsiktig med å justere tildelingen med utgangspunkt i varmepumpens størrelse alene. Det er flere årsaker til dette. Det ene er at en slik tildelingsregel influerer på dimensjoneringen av anlegget og kan gjøre det lønnsomt å velge større enheter enn optimalt. Et annet moment er at det normalt er betydelige skalafordeler ved installasjon av varmepumpe, slik at man i store boliger - med et høyt varmeforbruk - får større totalgevinst per spart kilowattime enn i mindre boliger. Derfor er det også vesentlig større sjanse for at det i store boliger blir installert varmepumpe selv uten støtte. Ved ønske om en ”minimalistisk” tildelingspraksis for sertifikater, er dette et argument for å avskjære ekstratildeling til store varmepumper for enkeltboliger. En slik likhetspraksis vil

dessuten ha en gunstig fordelingsmessig effekt, skjønt dette siste er uten relevans for sertifikatordningens funksjonalitet.

En annen kontrollutfordring som krever spesiell oppmerksomhet er overvåkingen av type energiråvare som benyttes i sentraler eller fjernvarmesystem med flere fyringsalternativ. Problemstillingen er aktuell både for store og små anlegg og det er vanskelig å se at den kan takles tilfredsstillende uten installasjon av blombert måleutstyr. For småanlegg kan det være et alternativ å kun tildele sertifikat eller energibevis til dediserte biobrenselsanlegg. Dvs anlegg som kun kan fyres med biobrensel og hvor det gjøres utrykkelig klart at installasjon av tilleggsbrenner for olje- eller eloppvarming medfører eksklusjon fra ordningen. I en noe mykere tilpasning kan en eventuelt tillate kombinasjon med elektrisitet, gitt at både varmeproduksjonen og kraftforbruket i elpannen kan kontrolleres med eget målerutstyr. Dette vil i så fall både medføre at investeringene blir dyrere og at avregnings- og kontrollkostnadene øker. Tildelingen av energibevis kan i dette tilfellet ikke foretas etter sjablonprinsippet, men må beregnes separat for hver enkelt periode. Mulighetene for å jukse med utstyret gjør det også naturlig med langt hyppigere stikkontroller enn hva som er påkrevd for andre teknologier, slik som varmepumpe og solfangere.

For større varmesentraler og fjernvarmesystemer er det mer åpenbart at måleutstyr kan kreves inkludert uten at avkastningen rammes urimelig mye. Den teknologiske utviklingen gjør og at tilgangen på egnet måleutstyr er raskt økende samtidig som prisene faller. Likevel er det sannsynlig at en også i dette segmentet må stille krav til utformingen av utstyret hvis varmeproduksjonen fra de ulike energibærere skal kunne underlegges tilfredsstillende kontroll. Forutsetningen er at en får separate målinger for energiproduksjonen fra hvert av råstoffene. Dette kan være vanskelig å oppnå med mindre produksjonen isoleres til egne dedikerte panner for hvert av dem. Samtidig er det klart at en for de kommersielle aktørene på fjernvarmesiden har mulighet for å gjøre tilleggsvur-

deringer både med utgangspunkt i selskapenes regnskapstall og ikke minst i forhold til de avkortingskrav i sertifikatplikten, som leverandørene av elektrisitet og petroleumsprodukt måtte gjøre gjeldende.

6 SAMMENLIGNING MED ANNEN VIRKEMIDDELBRUK.

En sertifikatordning for *grønn energi* er et koblet virkemiddel som inkluderer både en innkrevings- eller beskatningsmekanisme og en tilskuddsløsning. Ordningen er balansert i den forstand at samtlige inntekter av skattleggingen anvendes som tilskudd til produksjon av *grønn energi*. Avhengig av den konkrete utformingen, vil dessuten beskatningsnivået typisk være regulert med utgangspunkt i faste mål for utviklingen i utbredelsen av de ønskede energiteknologiene.

Dette at sertifikatordningen ikke er et enkelt tiltak, men snarere en ”pakkeløsning”, medfører visse vansker for sammenligningen med andre virkemidler. Spørsmålet er om sammenstillingen skal foretas mot andre enkeltstående tiltak eller om en skal åpne for en mer likeverdig kappestrid? Det siste alternativet innebærer at sertifikatløsningen må holdes opp mot et utall andre kombinasjoner av virkemidler. Denne studien gir ikke rom for en slik utvidet jevnføring. I diskusjonen nedenfor har vi derfor måttet begrense oss til å ta opp en del prinsipielle sider ved vurderingen av sertifikatordningen, samt forholdet til enkelte utvalgte alternative løsninger.

6.1 Målformuleringens forhold til effektivitet og byrdefordeling.

Prinsipiell samfunnsøkonomisk analyse gjør et klart skille mellom effektivitet og fordeling. På begge områdene gir fagets begrepsapparat et utgangspunkt for matematisk konsistente sammenligninger av alternativer. Når tilbuds- og etterspørselsforholdene i et marked er kjente, kan man derfor analytisk vurdere virkningene av ulike omlegginger. Konsekvensene for kjøpere og selgere fremtrer i dette analyseverktøyet gjennom endringer i hhv. *konsument-* og *produsent-*

*overskuddet*⁸. Man kan også få et uttrykk for sumvirkningen ved å se de to overskuddene samlet.

Likevel gir ikke denne teorien et generelt grunnlag for å fastslå om et alternativ er bedre enn et annet, samfunnsøkonomisk sett. Årsaken er at bedømmelsen av fordelingsvirkninger ikke er verdinøytral og følgelig nødvendigvis bruk av skjønn. Kun i det tilfellet at noen vinner samtidig som ingen andre påføres tap, er det mulig å påvise en *objektiv* forbedring (såkalt Pareto-forbedring). En slik Pareto-forbedring kan i prinsippet også tenkes realisert gjennom omfordelinger, så sant sumvirkningen på produsent- og konsumentoverskuddet er positivt. Men slike omfordelinger er sjelden kostnadsfrie. Dels kan de være vanskelige å enes om. Dels kan det og være betydelige praktiske kostnader knyttet til selve omfordelingen. Uten full oversikt over slike forhold, kan derfor ikke den rene teorien gi entydige svar på hva som er beste alternativ. Analysene kan imidlertid gi støtte for skjønnsutøvelse.

En avgjørende forutsetning for at økonomisk analyse skal kunne anvendes til meningsfylt sammenligning av virkemidler, er dessuten at det finnes en veldefinert målsetning som alternativene kan vurderes på grunnlag av. I bedømmelsen av sertifikatordningen for grønn energi er det derfor et betydelig problem at målformuleringen er upresis. Ulike alternative mål for ordningen er omtalt i kapittel 4.1. Våre konklusjoner vil påvirkes av hvilke av disse målene vi velger å prioritere.

⁸ For et marked som er klarert ved likevekt mellom tilbud og etterspørsel vil *konsumentoverskuddet* i grafisk fremstilling være arealet som ligger over prislinjen, men under etterspørselskurven. Overskuddet er et uttrykk for den samlede ekstra betalingsvilje som foreligger, men som man ikke trenger realisere fordi det er en ens markedspris for alle kjøp. Motsvarende er *produsentoverskuddet* arealet over tilbuds- (også kalt (marginal)kostnads-) kurven, men under prislinjen. Dette er uttrykk for produsentenes samlede gevinst ved at produksjonskostnaden er lavere enn markedsprisen.

Siden hensynet til drivhusproblematikken står frem som en underliggende hovedbegrunnelse for de fleste sertifikatinitiativene, er det naturlig at en i første rekke måler tiltaket ut fra dets egenskaper på dette området. Når vi da betrakter sumvirkningen, viser det seg at sertifikatordningen effektivitetsmessig, ikke kan hamle opp med en ren utslippsjustert skatt på de produktene og aktivitetene som bidrar til å øke mengden av drivhusgasser i atmosfæren, heretter kalt *grønn skatt*. Dette skattealternativet er den såkalte første og beste løsningen, som teoretisk sett gjør det mulig å nå et gitt mål for utslippsbegrensninger til de laveste samlede kostnadene. *Grønne sertifikater* er et mindre effektivt virkemiddel, noe som skyldes at skatteinntektene i dette tilfellet låses til subsidiering av fornybar energiproduksjon.

For å kunne foreta en videre utdyping av sammenligningen mellom de to tiltaksalternativene er det behov for en del presiseringer. La oss som en forenkling anta at det kun finnes to energiprodukter - et grønt og et som ikke tilfredsstiller kravene til fornybarhet - og der det for hvert av produktene eksisterer en separat, stigende tilbuds- / kostnadskurve. På den ene side får de grønne produktene alle nytte fordelene av henholdsvis sertifikatsalg og skattefritak, mens de ikke-grønne produktene på den annen side tilsvarende utsettes for et ensartet (beskatnings) regime. Videre forutsetter vi at alle endringer i utslipp av drivhusgass er direkte proporsjonal med endring i produksjonen av det ikke-fornybare energiproduktet. Modellen gir oss da grunnlag for å trekke følgende konklusjoner:

- Enhver reduksjon i utslipp av drivhusgasser er relatert til nedgang i produsentoverskuddet for den ikke-fornybare energivaren. Nedgangen i dette overskuddet avhenger utelukkende av størrelsen på utslippsreduksjonen. Isolert sett burde det derfor være likegyldig for ikke-grønne produsenter hvilket virkemiddel man velger for å nå et gitt utslippsmål.

- Produksjonen av grønn energi - og derved også den samlede energiproduksjonen - blir klart høyere når et utslippsmål realiseres med en sertifikatordning enn ved bruk av *grønn skatt*. Dette skyldes at all "avgiftsinntekten" fra sertifikatsalget blir værende på produksjonssiden i energisektoren og i sin helhet overføres som tilskudd til den grønne produksjonen. Også ved *grønn skatt* øker produksjonen av grønn energi, men denne økningen skyldes utelukkende at skatten på det ikke-fornybare alternativet forårsaker en høyere energipris.
- Når skatteinntekten i *grønn skatteordning* holdes utefor, gir sertifikatordningen alltid et større samlet produsentoverskudd (for grønne og øvrige produsenter) enn skatteløsningen. Hvis deler av skatteinntekten returneres produksjonssiden gjennom ulike tilskuddsordninger er det usikkert hvilken av de to tiltaksformene som totalt sett er gunstigst for produsentsiden.
- Når skatteinntekten i *grønn skatteordning* holdes utefor, gir sertifikatordningen alltid et høyere konsumentoverskudd enn *grønn skatt* for en gitt utslippsreduksjon. Ved lave og midlere andeler⁹ grønn energi, bidrar faktisk innføringen av en sertifikatordning til at konsumentoverskuddet øker. Dette innebærer at kjøperprisen faller og at den samlede omsatte energimengden øker i forhold til utgangspunktet.

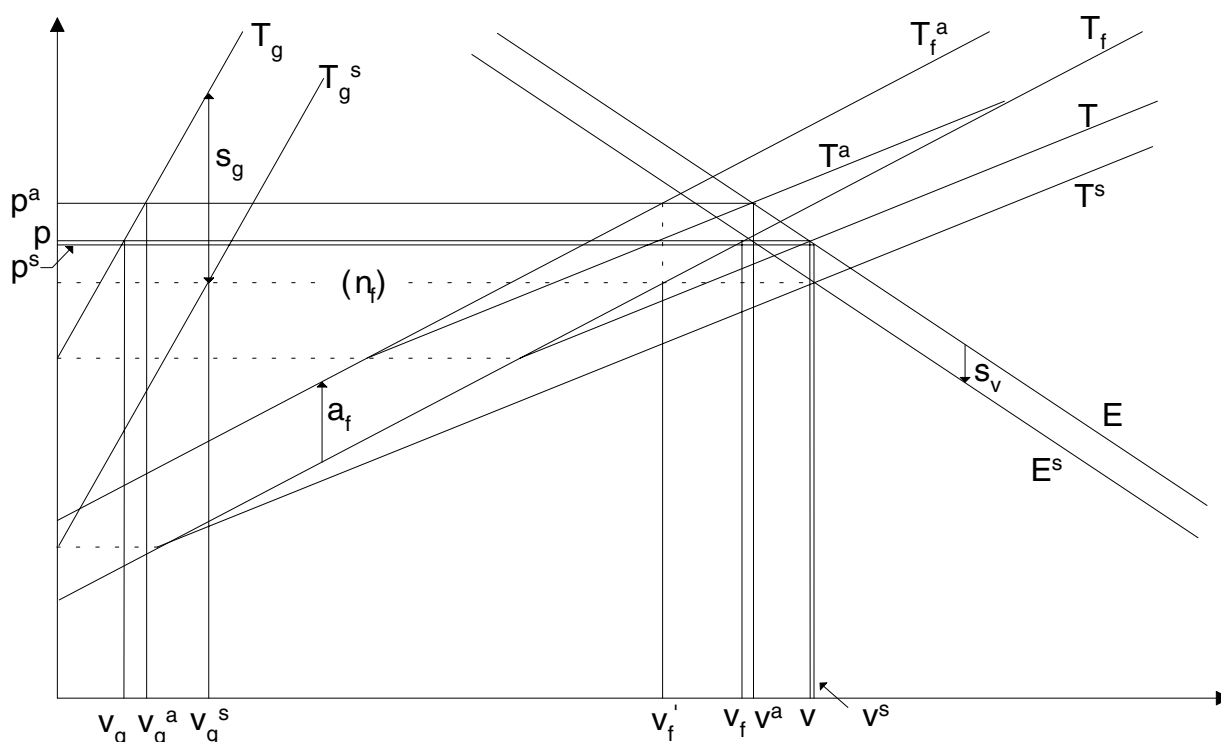
Et argument som blir anført mot den prinsipielle modellen som her er anvendt, er at den ikke på en direkte måte skiller mellom eksisterende anlegg og nyinvesteringer. Dette argumentet synes spesielt relevant for en del former for kraftproduksjon. Her kan de dedikerte kapitalkostnadene være svært høye, mens

⁹ Det er forholdet mellom stigningstallene på tilbudskurvene som avgjør ved hvilken andel grønn energi innføringen av en sertifikatordning medfører en positiv eller negativ endring i konsumentoverskuddet. La hhv. den aggregerte og den grønne tilbudsfunksjonen ha stigningstallene k_g og k_a . Skjæringspunktet mellom positiv og negativ endring i konsumentoverskuddet er da gitt ved en grønn produksjonsandel på $f = k_a / k_g$

de løpende driftskostnadene er relativt små. Konsekvensen er at eksisterende anlegg vil være lønnsomt å drive selv ved energipriser som ligger langt under break-even-nivå for nye produksjonsenheter. Derved oppstår en asymmetri som gjør at det skal langt sterkere virkemidler til for å trenge ut uønsket gammel kapasitet, enn for å hindre en videre utbygging av slike anlegg. Disse innvendningene rokker imidlertid ikke ved hovedkonklusjonene i den prinsipielle analysen, selv om de naturligvis synliggjør de betydelige utfordringene som knytter seg til doseringen av tiltak i forhold til gitte målsetninger.

I forhold til de fleste typer varmeproduksjon er asymmetri-innvendingene vesentlig mindre kritiske. Dette skyldes at mange av de tunge basisinvesteringene i varmesystemer er relativt teknologinøytrale. Eksempelvis er de typiske kostnadene ved konvertering av en fjernvarmesentral fra fossil til grønn energi normalt relativt små i forhold til investeringene som er nedlagt i distribusjonsnett og varmfordeling lokalt. Slik sett bør den prinsipielle analysen være mer dekkende for den kortsiktige tilpasningen til virkemiddelbruk i varmemarkedet enn i kraftsektoren.

Sammenligningen mellom *grønn sertifikatordning* og *grønn skatt* er illustrert grafisk i Figur 6.1. Det er her tatt utgangspunkt i at samme utslippsreduksjon skal oppnås med begge virkemidlene (dvs. at produksjonen av fossil varme bringes til samme nivå). En ser da at prisen med *grønn skatt* (p^a) blir klart høyere og produsert volum (v^a) lavere enn ved sertifikatordning (jevnfør p^s og v^s). Det fremgår og at prisen etter innføring av sertifikatordningen ligger under den frie prisdannelsen i markedet (p).



Tegnforklaring

T = tilbud	E = etterspørsel	p = pris	v = varmevolum
s = sertifikat	a = avgift (skatt)	n = netto mottatt	
<u>Subskrift:</u>		<u>Superskrift:</u>	
g = grønn varme		a = avgiftsordning (grønn skatt)	
f = fossil varme		s = sertifikatordning	

Figur 6.1 Sammenligning av sertifikatordning og grønn skatt.

Sertifikatkostnaden (s_v) – som påhviler all varme – er i figuren representert med en forskyvning av etterspørselskurven mot venstre, mens den motsvarende sertifikatinntekten til grønne produsenter (s_g) forskyver deres tilbudskurve mot høyre (fra T_g til T_g^s). Ved *grønn skatt* forskyves tilbudskurven til de ikke-grønne produsentene mot venstre (fra T_f til T_f^a). De aggregerte tilbudskurvene forskyves tilsvarende (fra T til hhv. T^s og T^a for sertifikatordning og grønn skatt).

6.2 Investeringsstøtte eller prisgaranti?

Investeringsstøtte og prisgaranti er to av de hyppigst anvendte virkemidlene for å fremme utviklingen av ny energiteknologi. De to alternativene er prinsipielt svært forskjellige og skiller seg fra hverandre både med hensyn til risikoprofil, insentivvirkninger og ikke minst kravene til kompetanse og detaljvurdering hos støttegeber. Av de to er det prisgaranti som er nærmest beslektet med en sertifikatorrdning.

Både investeringsstøtte og prisgaranti reduserer utbyggers risiko, men på ulikt vis. Fordelen med den førstnevnte er at man får pengene på bordet med en gang, slik at kapitaleksponeringen blir lavere. Selv om det i ekstremtilfeller kan gis fulldekning for byggekostnaden, vil det normalt kun gis investeringstilskudd for å dekke opp antatt tilleggsutgift ved å velge et fornybart alternativ. Den ideelle målsetningen med støtten er typisk å bidra til at ”grønn” energi risiko- og lønnsomhetsmessig likestilles med de konvensjonelle alternativene. Rent praktisk er dette ofte vanskelig å oppnå, dels på grunn av usikkerhet om de reelle investeringskostnadene, men først og fremst fordi forskjeller i teknologi og energiråstoff gir ulike driftskostnader. Selv når sluttproduktet selger til samme pris, er det derfor fortsatt vanskelig å forutsi hvilket investeringstilskudd som gir de samme økonomiske rammevilkårene for ”grønne” og øvrige produsenter.

Investeringsstøtte er en ordning som gir bevilgende myndighet stor formell kontroll over utviklingen av fornybar energi. Ved differensiering av tilskuddspraksisen kan man blant annet velge å stimulere visse teknologiformer fremfor andre. Dette er spesielt interessant hvis tiltakene også ønskes brukt næringspolitisk, til eksempel som ”fødselshjelp” for nasjonale teknologileverandører eller for å fremme bruken av lokale energiråstoff. Problemet med denne type koblinger er, som tidligere nevnt, at de går ut over effektiviteten. Det er dessuten en uryddig form for næringsstøtte, som gjør det vanskelig å holde oversikt over hvor mye ressurser som satses på de enkelte målsetningene. Støttedifferensiering

ut fra hensynet til nasjonale næringsinteresser kan i tillegg være i strid med handelsoverenskomster (jf. WTO og EØS-avtalen).

Det er flere betydelige utfordringer ved aktiv bruk av investeringsstøtte. Det ene er at tilskuddsgiver må inneha en betydelig teknisk kompetanse for å kunne gjøre en forsvarlig vurdering av de enkelte søknadene. Kostnadene til administrasjon av en slik ordning kan derved bli betydelige. Disse kostnadene kan selvsagt reduseres ved å benytte en sjablongmessig behandlingsmåte, men da taper en samtidig mye av differensieringsmuligheten som ligger i virkemiddelet. Et nærliggende spørsmål i så tilfelle er om en ikke heller burde vurdere å ta i bruk en annen støtteordning.

En annen utfordring ved investeringsstøtte som ofte volder tilskuddsgiver hodebry, er den løpende kontrollen med det samlede ressursforbruket. Samtidig som tilskuddsbudsjettene normalt har relativt faste bevilgningsrammer, er det ofte vanskelig å forutse søknadsmengden. En risikerer derved å gå tom for midler, og dette kan medføre at søkere forskjellsbehandles avhengig av plasseringen i søknadsbunken. Ordningen er også sårbar for årlige variasjoner i den politiske viljen til å yte støtte til fornybar energi.

I motsetning til investeringsstøtten er pristilskuddet innrettet mot inntektssiden. Utbygger må selv bære hele kapitalkostnaden, men får en inntektsgaranti. Garantien kan gis enten som en fast minimumspris på levert energi, eller i form av et påslag på den ordinære markedsprisen. Effektivitetsmessig har denne støtteformen flere klare fortrinn fremfor investeringstilskudd. Det ene er at den sterkere stimulerer effektivitet i produksjonen ved at det kun gis tilskudd for levert energi. Det andre er at den i utgangspunktet¹⁰ ikke sonderer mellom

¹⁰ Flere land har imidlertid innført prisgarantier som sonderer mellom teknologiene. Dette bryter med effektivitetshensynet, og begrunnes primært med at enkelte teknologier er mer umodne enn andre slik at kommersialisering vil kunne fremskyndes med tilleggsstøtte.

teknologier så sant de tilfredsstillende kravene til fornybar energi. Derved blir det opp til utbygger å velge den rimeligste løsningen, en vurdering som utbygger normalt bør ha bedre forutsetning for å foreta enn en offentlig tilskuddsinstitusjon.

Også ved pristilskudd møter tilskuddsmyndigheten budsjettmessige utfordringer. Heller ikke ved denne ordningen er det mulig å presist forutsi størrelsen på de utbetalingene som påløper ved et gitt støtteopplegg. Rett nok er det reglene på byggetidspunktet som bestemmer produsentenes adgang til ordningen, og myndighetene kan slik sett når som helst stanse tilveksten av nye forpliktelser ved å oppheve ordningen. Likevel vil pristilskudd representere en større budsjettmessig usikkerhet for det offentlige og legge sterkere føringer på fremtidig politikk enn investeringstilskudd, fordi ordningen innebærer forpliktelser som går langt inn i fremtiden.

Pliktige grønne sertifikater er langt på vei en prisgarantiordning som er knyttet sammen med et finansieringsopplegg. Her avkreves hele energisektoren en avgift som er akkurat tilstrekkelig til å dekke utgiftene ved prispåslaget til fornybar energi. Myndighetene frigjøres derved fra usikkerheten omkring de årlige finansieringskostnadene. Men samtidig er det åpenbart at myndighetene direkte eller indirekte, pålegger seg sterke beskrankninger i muligheten for å skattlegge energisektoren. Løsrivelsen fra finansieringsproblematikken innebærer derfor ingen umiddelbar styrking av de offentlige finansene. Kanskje snarere tvert i mot, i hvert fall hvis man sammenligner med en samfunnsøkonomisk optimal tilnærming til et mål om begrensning i utslippene av drivhusgasser. Som det fremgår av foregående delkapittel er det i dette tilfellet ikke optimalt å låse avgiftsbeløpet (dvs. inntekten av sertifikatsalget) inne i energisektoren.

Sammenlignet med tradisjonelle prisgarantier vil en sertifikatløsning normalt gi økt usikkerhet og usikkerhet av en noe annen type for de grønne produsentene.

Graden av forskjell avhenger selvsagt av hvor forpliktende eventuelle prisgarantier oppleves å være. Spesielt i sammenligning med en garantert fast minstepris, vil produsentene under en sertifikatløsning stilles overfor en vesentlig større prisrisiko. Denne risikoen består av flere elementer. Det ene er politisk, og vedrører myndighetenes ambisjoner for utviklingen av ny energi. Jo høyere ambisjonene er og jo raskere utbygging som ønskes, jo høyere må sertifikatprisene være for at dette skal kunne realiseres. Et annet risikoelement er utviklingen i teknologikostnaden. Hvis denne faller raskt, kan en gitt ambisjon nås til langt lavere kostnader enn om øyeblikkets teknologistatus legges til grunn for vurderingen. Når myndighetene legger opp en fast volum- eller andelsambisjon, må derfor nye utbyggere ta høyde for egne forventninger om utviklingen i teknologiprisen. Investeringen skal tross alt forrentes over en årrekke og man må påregne fremtidig konkurranse mot mer effektive alternativer og at kompensasjonen gjennom sertifikatsalget vil utvikle seg der etter.

I Danmark har initiativene for å få til en omlegging fra prisgaranti til tvungen sertifikatordning medført et kraftig fall i utbyggingen av fornybar energi. Dette skaper alvorlige problemer for utstyrsleverandørene, og er en svært uønsket bivirkning av omleggingsarbeidet. Det kan være flere grunner til at potensielle utbyggere reagerer med slik tilbakeholdenhet. Den økte prisrisikoen som beskrives ovenfor er en av disse. Det er likevel grunn til å tro at det er usikkerhet omkring selve omleggingen som gjør det største utslaget. Dels er det slik at mange aktører som i dag opererer i det grønne energisegmentet, har vernet seg til prissikkerhet og følgelig mangler nødvendig kompetanse for å håndtere den usikkerheten som sertifikatordningen innebærer. Nyhetsgraden i tiltaket gjør det dessuten vanskelig å hente tilfredsstillende erfaringer fra andre land eller andre næringsområder. Dels har det også hersket betydelig usikkerhet om den endelige utformingen av ordningen og om de overgangsløsninger som skal etableres.

Med debatten om ordningen løpende, kan en heller ikke helt utelukke at ønsker om å øve påvirkning forklarer noe av investeringsvegringen.

Erfaringene fra Danmark gir ikke grunnlag for en generell kritikk mot en pliktig grønn sertifikatordning, med de illustrerer at skifte av tilskuddsregimer kan være smertefull. Sjansene for og konsekvensene av slike tilbakeslag er naturligvis størst i land som allerede har en sterk satsing på ny fornybar energi og som også har mye næringsvirksomhet innrettet mot utstyrsleveranser. Også andre land bør imidlertid legge seg erfaringene på minne og eventuelt prøve å kartlegge egne potensielle omstillingskostnader. For øvrig er det sannsynlig at en stor del av de problemer man i dag opplever i Danmark, kan unngås av land som avventer innføringen av sertifikatordning til man har høstet noe mer erfaringer fra foregangslandene.

En annen kanal som myndighetene har for å begrense overgangsvanskene er gjennom selve målformuleringen for sertifikatordningen. I stedet for å fastlegge andelsmål for flere år fremover, kan en - i hvert fall i introduksjonsfasen - knytte opptrappingen mot en forsikring om at sertifikatinntekten skal gi de grønne produsentene en rimelig tilleggsavkastning. Ved en slik tilnærming vil opptrappingen av andelskravet fremskyndes hvis sertifikatprisene blir for lave og en vil senke farten hvis de stiger for høyt. Potensielle utbyggere settes derved i en risikosituasjon som ligner langt mer på den en kjenner fra alternativet med prisgaranti. Her kan det for øvrig være nyttig å minnes at kravet om en bestemt andel fornybar energi, uansett ikke er et primærmål i forhold til nasjonale forpliktelser i Kyoto-sammenheng.

6.3 Andre aktuelle løsninger.

Utbygging i offentlig regi er selvsagt en måte å etablere grønn energiproduksjon på. Det er spesielt i forbindelse med fjernvarme at en slik fremgangsmåte kan være aktuell, og da særlig for selve nettutbyggingen. En fordel med en slik til-

nærming er at myndigheten opprettholder full styring over utviklingen. Her dreier det seg dessuten om et område med innslag av naturlig monopol og hvor reguleringstiltak kan være aktuelle både for å påtvinge andre byggaktører samarbeid om løsninger, og for å sikre et tilstrekkelig kundegrunnlag¹¹. En form for Inntektsregulering av fjernvarmeselskapet blir en naturlig konsekvens av disse forholdene. Da kan offentlig eierskap være å foretrekke, selv om det ikke er noen absolutt forutsetning. Tatt i betraktning dagens privatiseringstrend er det kanskje sannsynlig at man på politisk hold vil vegre seg mot at det offentlige skal påta seg nye oppgaver av denne art. Løsninger med offentlig eierskap vil helt sikkert møte kritikk og bli mistenkeliggjort for manglende insentiver til å opprettholde kostnadseffektivitet.

En annen tilnærming som har vært prøvd, spesielt i England, er grønn energi-produksjon på anbud. Det er naturlig å se dette virkemiddelet i sammenheng med landets omfattende eksperimentering med alternative finansierings- og insentivopplegg for tradisjonell offentlig virksomhet. Løsningen består i at en offentlig instans gjennomfører anbudsrunder hvor interesserte aktører inviteres til å gi bud på leveranser av grønn energi over en gitt periode. De av tilbyderne som tilfredsstiller kravspesifikasjonene til lavest pris, blir valgt. På denne måten søkes markedsmekanismene brukt til å minimere kostnadene ved utbyggingen, samtidig som myndighetene beholder den fulle kontrollene med de økonomiske forpliktelsene som pådras.

Erfaringene med bruk av anbudsordning er ikke spesielt gode. I England har man blant annet hatt problemer med at anleggene ikke kommer i drift som avtalt. En typisk årsak er at tilbyderne undervurderer utfordringene ved å få de

¹¹ Plan og bygningslovens §66a gir mulighet for å pålegge tilknytting til fjernvarmenett som vilkår for godkjenning av byggesøknad. Paragrafen er blant annet anvendt i forbindelse med utbygging av fjernvarmenett i Bergen.

nødvendige konsesjonene. En del har heller ikke hatt den nødvendige finansielle styrken til å overvinne motbør i planleggings- og etableringsfasen. Samtidig er det også åpenbart at løsningen krever betydelig administrasjon både i anbuds- håndteringen og i den videre oppfølgingen av produsentavtalene og eventuelle tilhørende klausuler for fornyelse eller reforhandling. Som generelt miljøpolitisk virkemiddel er det derfor lite sannsynlig at anbudsløsningen får noen videre utbredelse i energisektoren. Den kan likevel være aktuell innen visse områder, til eksempel i samband med energigjenvinning fra avfall.

Forskning og utvikling er også et satsingsalternativ som myndighetene kan benytte for å forenkle introduksjonen av ny miljøvennlig energi. Men selv om det er et mål at forskningen skal gjøre den grønne teknologien mer konkurransedyktig, vil offentlig forskningsstøtte alene, ikke kunne løse utfordringene i energipolitikken. Slik markedet fungerer, vil mye av den kommersielle produktutviklingen normalt finne sted hos de private utstyrsleverandørene, etter at markedsintroduksjonen er påbegynt. Betydningen av offentlig forskning vil derfor være størst i tidlige utviklingsfaser, før kommersialiserbarheten er tilstrekkelig tydelig og mens det fortsatt er vanskelig å privatisere eller patentere resultatene av forskningen. Til påvirkning av utviklingen i senere faser er det tiltakene som mer direkte støtter produktenes evne til å hevde seg i markedet som er mest aktuelle.

6.4 Sertifikater og gjeldende norsk tilskuddspolitik.

Gjeldende norsk tilskuddspraksis både innen kraft og varme, er konsentrert om investeringsstøtte. Den mest aktuelle støtteordningen for varme er den såkalte *varmeanleggsordningen*, hvor det i følge Enøknorge¹² ble innvilget støtte til 65 av i alt 182 søknader i 2001. Den samlede bevilgningen utgjorde knappe 103

¹² Jevnfør internett: http://www.enoknorge.no/tree_menu/default.asp

millioner kroner. Støtten til enkeltprosjekt varierte fra 72 000 til 18 millioner kroner. I gjennomsnitt dekket tilskuddet 15.3 prosent av investeringskostnaden for de prosjektene som fikk innvilget støtte, men også her var det store variasjoner, fra en nedre tilskuddsandel på 4.6 prosent til en øvre andel på 26.5 prosent. Prosjektene som fikk støtte representerte en samlet stipulert tilførsel av ny fornybar energiproduksjon på rundt 316 GWh per år. De fordelte seg på 74% bioenergi (inkludert et pelletsproduksjonsanlegg på 38 GWh), 8.2% spillvarme og 17.7% fra varmepumper. I snitt gir dette en anslått investeringskostnad på kroner 2.12 per års-kilowatttime, hvorav tilskuddet dekket ca. 32 øre.

NVE angir at man har lagt vekt på å støtte prosjekter som gir et høyt energiutbytte per støttekrone, som har rask realisering og som representerer en sikker leveranse/produksjon av energi. Det sies imidlertid intet om kriteriene for differensiering av støtteandelen. Er det for eksempel prosjektene som ligger tettest opp til basiskriteriene som får den høyeste andelen, eller gis det forholdsmessig mest til dem som ligger fjernest og som sannsynligvis trenger mest støtte for å bli realisert? Som en ser ligger det her i det minste to nivåer av skjønnsutøvelse: ett i utvelgelsen av støtteobjekter og ett for å fastsette tilskuddsandelen. I tillegg må støttegiver selvsagt vurdere realismen i de fremlagte investeringsbudsjettene og også søkeres evne til å gjennomføre prosjektene.

En annen tilskuddsordning som og har tilgodesett noen varmeprosjekter er Teknologiiintroduksjonsprogrammet (tidligere Bedriftsspesifikk Introduksjon). Støtten skal her gis til markedsintroduksjon av energieffektiv teknologi og teknologi for nye fornybare energikilder. Ideen med ordningen er å hjelpe produsenter eller leverandører over et "siste" markedshinder som vurderes å bero enten på kunnskapsmangel i markedet, eller noen siste, relativt begrensede tekniske produkttilpasninger. Tilskudd på varmesiden har fortrinnsvis vært gitt til etablering av referanseanlegg, men og til markedskampanjer og messedeltagelse. Sammenholdt med varmeanleggsordningen har tilskuddene et langt mer

beskjedent omfang, og også enkeltbidragene har jevnt over lagt på et vesentlig lavere nivå.

Introduksjonsprogrammet innfører som en ser, enda en krevende skjønnsutøvelse. Prosjektene skal ikke bare være energibesparende og realistiske, de skal og ligge *litt* - men ikke for langt - på den feile siden av vektskålen i forhold til gjennomføring på kommersielt grunnlag. Både for dette tilskuddsopplegget og for varmeanleggsordningen er det åpenbart at en tilfredsstillende faglig behandling og oppfølging av søkere krever en grundig og omfattende saksbehandling. Spesielt for mindre prosjekter er dette et betydelig dilemma, i og med at administrasjonskostnadene fort kan komme opp på nivå med tildelingene. Tilskuddsmyndigheten vil da ofte finne det lite meningsfullt å inkludere småprosjekter og de får svært vanskelig for å vinne frem i konkurransen.

I tillegg til de rene støtteordningene driver myndighetene et betydelig informasjons- og opplæringsarbeid for å fremme energiøkonomisering. Spredning av kunnskap om alternative varmeløsninger er en viktig del av dette arbeidet, som drives både gjennom landsdekkende organer og via regionale enøksentre. Tiltakene er differensiert overfor ulike målgrupper. For industri og byggeiere er etablering av nettverk et av de sentrale virkemidlene. Gjennom deltagelsen i slike nettverk forplikter aktørene seg til å følge tilrettelagte opplæringsprogram, foreta energirevisjoner og utvikle planer for energioppfølging av egne anlegg. Deltagerne kan få tilskudd til ulike deler av nettverksaktivitetene og oppmuntres gjennom deltagelsen både til informasjonsutveksling og til å sammenligne seg med andre aktører av liknende type.

Av de støtteordninger som her er nevnt er det kun varmeanleggsordningen som helt kan sammenholdes med et sertifikatopplegg. Introduksjonsprogrammet har en prinsipiell tilleggsbegrunnelse, som ikke dekkes inn i en generell støtteordning. Det er likevel nærliggende å vurdere hensikten med å opprettholde en slik

ordning parallelt med at det innføres sertifikatløsninger for kraft- og varme. Derimot blir det behov for å kunne supplere en sertifikatordning med støttetiltak på områder som ekskluderes fra deltagelse. I lys av forslaget som skisseres i denne rapporten, gjelder dette spesielt i forhold til spillvarmeutnyttelse og i håndtering av avfalls- og kloakkrelaterte utfordringer. Hva gjelder informasjon og opplæring er det åpenbart at en sertifikatordning ikke i seg selv dekker disse tjenestene. Likevel vil enhver ordningen som øker tempoet i utbredelsen av teknologi for ny fornybar energi ha en positiv innvirkning også på dette området. Ikke minst viktig i så måte er eksemplets makt. Det blir enklere å få tilgang til førstehånds installasjons- og driftserfaring med relevant utstyr.

Sammenholdt med dagens ordninger - basert på investeringsstøtte - vil en sertifikatordning gi flere viktige fordeler for myndighetene. For det første slipper man den vanskelige skjønnsutøvelsen i utvelgelse av støtteobjekter og porsjonering av tilskuddsrammen. I tillegg til at dette arbeidet medfører betydelige administrasjonsutgifter, er det likevel ikke sikkert man lykkes med å velge de beste kandidatene. Noen er fra naturens side flinkere med søknadsskjemaer og til å fremme sine saker verbalt enn andre, uten at dette nødvendigvis står i forhold til prosjektenes kvaliteter. Sertifikatordningen vil i større grad likestille alle aktørene og man slipper problemer med at søknadstidspunktet kan påvirke utfallet, avhengig av om tilskuddsrammen er oppbrukt eller ikke. En annen viktig fordel er at ordningen fjerner den offentlige risikoen knyttet til enkeltprosjekter. Mens offentlig utbetalt investeringsstøtte tapes ved prosjekthavari, er det i slike tilfeller utbygger som bærer den fulle kostnaden under en sertifikatordning.

7 LITTERATUR

- Amundsen, E.S. and Mortensen, J.B. (2001). *The Danish Green Certificate System: Some simple Analytical results*. SNF Working Paper no. 18/01. Kommer i *Energy Economics*.
- Australia (2000a) *The Renewable Energy (Electricity) (Charge) Act 2000 No. 129*. Internett: www.orer.gov.au/legislation.htm
- Australia (2000b) *Renewable Energy (Electricity) Act 2000 No. 174*. Internett: www.orer.gov.au/legislation.htm
- Boldt, J., A.H. Kristensen og B. Lykkemark (1999) *Økonomisk vurdering af vedvarende energikilder i et grønt el-marked*, Energistyrelsen, København.
- Torstein Bye, Ole Jess Olsen og Klaus Skytte (2002) *Grønne sertifikater – design og funksjon*, SSB
- Danske Elværkers Forening HEK/BD (1999) *Prisdannelsen på VE bevismarkedet*.
- Eltra (1999-459) *Udredning om handel med grønne certificater*, København.
- European Commission (1997) *Energy for the future: Renewable sources of energy*. White Paper, 26/11-97.
- Hatlebakk, M., Hope, E. og Skaar, J. (2001) *Regulering av Klimagassutslipp ved en deregulering av elektrisitetsmarkedene i Europa*. SNF Arbeidsnotat nr. 3/01.
- Kristiansen, Kjell O. (2002) *Obligatoriske markeder for grønne sertifikater - Virkemiddelbruken i andre land*, Joule AS, Oslo.
- Miljø- og Energistyrelsen (1998) *Notat om det grønne markeds sikring af små investorer, udvikling af nye teknologier samt opfyldelse af VE-målsætningen*. Energistyrelsen, København.
- Miljø- og Energistyrelsen (1999) *Notat om garanteret mindstepris på 60 øre/kWh for vedvarende energi som alternativ til en garanteret mindste efterspørgsel efter VE*. Energistyrelsen, København.
- Miljø- og Energistyrelsen (1999) *Notat om forslag til en overgangsordning for elafregning til nye vindmøller baseret på en statlig risikodækning for verdien af grønne certificater*. Energistyrelsen, København.

- Miljø- og Energistyrelsen (1999) *Notat om hvordan der sikres tilstrækkelig VE-kapacitet til rådighed til dækning af forbrugernes obligatoriske VE-kvote*. Energistyrelsen, København
- Miljø- og Energistyrelsen (1999) *Notat om hvordan det undgås, at den grønne marked domineres af få og store udbydere eller købere, samt hvorvidt der er erfaringer i den retning fra den nordiske elbørs og det amerikanske marked for SO2 kvoter*. Energistyrelsen, København.
- Miljø- og Energistyrelsen (1999) *Notat om sammenligning af en afregningsmodel for VE-el baseret på et grønt kvote marked og en afregningsmodel for VE-el baseret på mindstepriser*. Energistyrelsen, København.
- Miljø- og Energistyrelsen (1998) *Notat som beskriver, hvordan det grønne certifikatmarked skal fungere i praksis, samt hvordan der i forbindelse hermed tages højde for de forskellige VE-teknologiers konkurrencedygtighed*. Energistyrelsen, København.
- Miljø- og Energistyrelsen (1998) *Notat vedrørende udviklingen i VE-udbygningen i EU-landene, herunder en sammenligning mellem lande med og uden garanterede mindstepriser*. Energistyrelsen, København.
- Morthorst, P.E. (1999) *Danish renewable energy and green certificate market*. Risø National Laboratory, Roskilde.
- Morthorst, P.E (2000) *The development of a green certificate market*. Energy Policy, 28 (5), pp. 1085-1094
- National Association of Attorneys General (1999) *Resolution adopting environmental marketing guidelines for electricity*. Adopted at Winter Meeting, December 1999, Scottsdale, Arizona.
- Nielsen, J og T Jeppesen (1999) *Green Electricity Certificates – A Supplement to Flexible Mechanisms of the Kyoto Protocol*. Dept. of Economics, University of Southern Denmark, Odense.
- NOU 1998:11 *Energi- og kraftbalansen mot 2020*
- NUTEK (1995) *Styrmedel inom energiområdet*, R1995:48, Stockholm
- Pepper, Janis C. (2000) *Premiums Paid for Green Generation in the APX Green Power Market*, Enertron Consultants / APX

- Petersen, O.P (1999) *Regulatory instruments and incentive schemes for renewable energy*. Working Paper, REALM Project, Ballerup.
- PriceWaterhouseCoopers (1999) *Report on the Danish green certificate market*.
- Skytte, Klaus (2000) *Economic models for financing renewable electricity development*. Artikkel i *Topics of Electricity Trade*, Ph.D. Thesis, December 2000.
- SOU 2001:77 *Handel med elcertifikat - ett nytt sätt att främja el från förnybara energikällor*, Slutbetänkande från Elcertifikatsutredningen, Stockholm
- Storebø, I.Ø. (2001). *Ein analyse av den Grøne Sertifikatmarknaden*. SNF rapport nr. 11/01.
- Stridbæk, U. (1999) *Critical Market Conditions in a Green Certificate System*. Working Paper, no. 290, Eltra, København.
- Swezey, Blair and Lori Bird (2000) *Green Power Marketing in the United States: A Status Report (Fifth Edition)*, NREL (US Department of Energy Laboratory)
- Voogt, M., M Boots, G.J Shaeffer and J.W Martens (1999) *Renewable electricity in a liberalised Dutch electricity market – the concept of green certificates*.
- Voogt, M.H, M.A Uytterlinde, M. de Noord, K Skytte, L.H. Nielsen, M. Leonardi, M. Whiteley, M Chapman (2001) *Renewable Energy Burden Sharing – REBUS – Effects of burden sharing and certificate trade on the renewable electricity market in Europe*, ECN, Holland (i samarbeid med Risø, Serven og ESD).
- Warberg, F., J. Cramon og T. Kronen (1999) *Organisering af VE-marked og handel med VE-bevis*. PriceWaterhouseCoopers, København.
- Wiser, Ryan H, Mark Bolinger and Edward Holt (2000) *Customer Choice and Green Power Marketing: A Critical Review and Analysis of Experience to Date*.