



Vedvarende energi i Norden - Et sammenlignende studie af de nordiske landes vedvarende energipolitikker og virkemidler

Hansen, Elsebeth; Münster, Marie; Boldt, Jørgen

Publication date:
2005

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):

Hansen, E., Münster, M., & Boldt, J. (2005). *Vedvarende energi i Norden - Et sammenlignende studie af de nordiske landes vedvarende energipolitikker og virkemidler*. Nordisk Ministerråd, København. TemaNord, Nr. 561

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



Vedvarende energi i Norden

Et sammenlignende studie af de nordiske landes
vedvarende energipolitikker og virkemidler

Vedvarende energi i Norden

Et sammenlignende studie af de nordiske landes vedvarende energipolitikker og virkemidler

TemaNord 2005:561

© Nordisk Ministerråd, København 2005

ISBN 92-893-1198-3

Tryk: Akaprint A/S, Århus

Omslagsbilleder: Vindkraft: Gruner & Jahr - Ina Agency; Energiskov: Lars Jarnemo/N -

Naturfotograferna; Vandkraft: Mikael Svensson - Megapix

Oplag: 500

Trykt på miljøvenligt papir som opfylder kravene i den nordiske miljøsvanemærkeordning.

Publikationen kan bestilles på www.norden.org/order. Flere publikationer på

www.norden.org/publikationer

Printed in Denmark



Nordisk Ministerråd

Store Strandstræde 18
1255 København K
Telefon (+45) 3396 0200
Fax (+45) 3396 0202

Nordisk Råd

Store Strandstræde 18
1255 København K
Telefon (+45) 3396 0400
Fax (+45) 3311 1870

www.norden.org

Det nordiske energisamarbejde

Samarbejdet inden for Nordisk Ministerråd på det energipolitiske område sigter bl.a. mod at tilrettelægge energiforsyning og energiforbrug i overensstemmelse med en bæredygtig udvikling, og at energiforsyningsikkerheden fastholdes på et højt niveau. Hovedindsatsen lægges inden for et fælles nordisk elforsyningsmarked, et fælles nordisk gasmarked, øget effektivitet på energiområdet, brug af mindre forurenende energikilder, nordisk energiforskningsamarbejde og internationalt samarbejde.

Det nordiske samarbejde

Det nordiske samarbejde er et af de ældste og mest omfattende regionale samarbejder i verden. Det omfatter Danmark, Finland, Island, Norge og Sverige samt Færøerne, Grønland og Åland. Samarbejdet styrker samhørigheden mellem de nordiske lande med respekt for de nationale forskelle og ligheder. Det øger mulighederne for at hævde Nordens interesser i omverdenen og fremme det gode naboskab.

Samarbejdet blev formaliseret i 1952 med *Nordisk Råds* oprettelse som forum for parlamentarikerne og regeringerne i de nordiske lande. I 1962 underskrev de nordiske lande Helsingforsaftalen, som siden har været den grundlæggende ramme for det nordiske samarbejde. I 1971 blev *Nordisk Ministerråd* oprettet som det formelle forum til at varetage samarbejdet mellem de nordiske regeringer og de politiske ledelser i de selvstyrende områder, Færøerne, Grønland og Åland.

Indholdsfortegnelse

Forord	7
Formål, baggrund og metode.....	9
1. Produktion og forbrug af vedvarende energi i Norden 1990-2003	13
1.1 Ressourcer	13
1.2 Energikilder.....	14
1.2.1 Elproduktion.....	16
1.2.2 Varmeproduktion	18
1.3 Forbruget på sektorer.....	19
1.4 Elpriser.....	20
2. Udvikling og virkemidler i de enkelte lande.....	21
2.1 Danmark.....	21
2.1.1 Udvikling i anvendelse af VE	21
2.1.2 Målsætninger for udbygning med VE	22
2.1.3 Virkemidler	23
2.2 Finland	25
2.2.1 Udvikling i anvendelse af VE	25
2.2.2 Målsætninger for udbygning med VE	26
2.2.3 Virkemidler	26
2.3 Island.....	27
2.3.1 Udvikling i anvendelse af VE	28
2.3.2 Målsætninger for udbygning med VE	29
2.3.3 Virkemidler	29
2.4 Norge.....	30
2.4.1 Udvikling i anvendelse af VE	30
2.4.2 Målsætninger for udbygning med VE	31
2.4.3 Virkemidler	32
2.5 Sverige	33
2.5.1 Udvikling i anvendelse af VE	33
2.5.2 Målsætninger for udbygning med VE	34
2.5.3 Virkemidler	35
2.6 Færøerne.....	36
2.7 Grønland.....	37
2.8 Åland.....	38
3. Sammenligning af virkemidler anvendt i de nordiske lande.....	39
3.1 Økonomiske virkemidler	41
3.1.1 Indirekte økonomiske virkemidler	42
3.1.2 Ikke-økonomiske virkemidler	43
3.2 Informationsaktiviteter	44
3.3 Forskning og udvikling	44
3.4 Virkemidler anvendt i fællesskab	46
4. Sammenfatning og perspektivering	47
4.1 Resultater.....	47
4.2 Skift i virkemidler	48
4.3 Fælles nordisk indsats	49
Annex 1: Virkemidler, som er/har været anvendt til fremme af vedvarende energi (VE) i Norden.....	51

Forord

Det långsiktiga målet för det nordiska energisamarbetet är att främja en effektiv, konkurrenskraftig, säker och hållbar energiförsörjning. Energiresurserna bör användas på ett effektivt sätt för att stärka sysselsättningen och ekonomin samtidigt som man tar miljöhänsyn. Energisystemet skall medverka till att utsläpp av växthusgaser i globala sammanhang och annan luftförorening reduceras, och att användningen av förnybar energi ökas.

Inom det nordiska energisamarbetet har flera projekt genomförts, som syftar till att öka kunskapen om olika stödsystem för förnybar energi och betydelsen av hur sådana system utformas. Utvecklingen inom EU och implementeringen av aktuella direktiv får också avgörande inflytande över hur användningen av förnybara energikällor kan stimuleras på marknadsmässiga villkor. Att värdera hur olika regelverk och alternativa styrmedel samverkar och påverkar användning av förnybara energikällor är en viktig uppgift inom det nordiska energisamarbetet.

På längre sikt stöds det direkta energipolitiska samarbetet för att främja användningen av förnybara energikällor av det nordiska energiforskningsarbetet som tillvaratas av institutionen Nordisk Energiforskning. Nordisk Energiforskning har som mål att långsiktigt bidra till att uppfylla kunskapsbaserade förutsättningar för en kostnadseffektiv reduktion av energiförbrukningen och utvecklingen av nya förnybara energikällor och miljövänlig energiteknologi.

Som ett led i detta arbete har, efter önskemål från Nordiska rådet, föreliggande jämförande studie av de nordiska ländernas politiska insatser för att främja användningen av förnybara energikällor genomförts. Avsikten är att studien skall kunna stimulera till diskussion om de nordiska energimarknadernas skilda förutsättningar, underlätta erfarenhetsutbyte och ge underlag till fortsatta analyser och nya samarbetsprojekt inom området.

Studien är utförd av Rambøll på uppdrag av Nordiska ministerrådet. Elsebeth Hansen har ansvarat för genomförandet tillsammans med Marie Münster och Jørgen Boldt. Nordiska ministerrådet har inte tagit ställning till rapportens innehåll och de slutsatser som presenteras är författarnas egna.

Karin Widegren
Rådgivare för energifrågor
Nordiska ministerrådet

Formål, baggrund og metode

Formålet med opgaven er, at undersøge de nordiske landes politikker med henblik på at øge anvendelsen af vedvarende energi¹, samt de virkemidler, der er anvendt for at fremme politikkerne for så vidt angår perioden fra 1990 til nu.

Baggrunden for opgaven er Nordisk Råds rekommandation til Nordisk Ministerråd 21/2003,

pkt. 2) at udarbejde en statusrapport over, hvilke konkrete politikker og virkemidler, de nordiske landes regeringer, hver for sig og i fællesskab, i de sidste tre år (2001-2003) har gennemført for at øge brugen af vedvarende energi og naturgas samtidig med at brugen af øvrige fossile brændsler reduceres. Udvalget ønsker desuden en oversigt over, i hvilket omfang de gennemførte politikker og virkemidler har influeret på sammensætningen af kilderne til den faktiske energiproduktion og -forbrug.

Rekommandationen indgår i en samlet rekommandation vedrørende fremme af miljøvenlig produktion og forbrug af energi.

Det er imidlertid kun den første del af rekommandationen fra Nordisk Råd, som den her foreliggende rapport bidrager til at belyse. Den anden del af rekommandationen, som er en evaluering af de anvendte virkemidlers effekt, er ikke med i denne undersøgelse, men der vil i sammenfatningen blive formuleret en problemstilling, som bør belyses i en sådan evaluering. Det er endvidere aftalt, også at dække perioden fra 1990 til 2001 samt at naturgas ikke skal med i undersøgelsen. Udover at forholdene i Danmark, Finland, Island, Norge og Sverige beskrives, belyses forholdene i Grønland, Færøerne og Åland kort, men data fra selvstyreområderne indgår ikke i figurene.

Som et første grundlag for undersøgelsen er anvendt IEA's rapport "Renewable Energy. Market & Policy trends in IEA countries" fra 2004. Det statistiske materiale i denne rapport rækker frem til 2001, mens rapportens virkemiddelgennemgang rækker helt frem til begyndelsen af 2004. Som supplement til rapporten er statistisk materiale fra IEA's CD-ROM "Renewables information 2004" blevet anvendt. Der er derudover anvendt data om landenes totale el- og varme produktion fra "IEA Energy Balances 2004 edition". Møntenheder er konverteret til Euro ved hjælp af Oanda.com's currency converter.

På baggrund af en gennemgang af IEA-rapportens beskrivelser af de fire nordiske lande, som er med i IEA: Danmark, Norge, Sverige og Fin-

¹ I denne rapport anvendes begrebet vedvarende energi – forkortet VE. Begrebet svarer til "for-nybar energi".

land er der foretaget en første opstilling af anvendte virkemidler. For så vidt angår Island er opstillingen foretaget med udgangspunkt i rapporten: Energy In Iceland, Orkustofnun, February 2004. Denne opstilling er blevet diskuteret på møder og per telefon med relevante embedsmænd. Herved er oplysningerne blevet korrigeret og suppleret, og de mest betydningsfulde virkemidler er blevet udpeget. Data om Grønland og Færøerne stammer primært fra udkast til ”Muligheder for fornybare energisystemer og hydrogenteknologi i Vest-Norden –Energiplanlægning og systemstudier” af ECON og IFE Januar 2005.

Som grundlag for denne undersøgelse er IEA’s definitioner af vedvarende energi blevet anvendt, da det hovedsageligt er IEA’s statistiske materiale, der har været anvendt i rapporten. Hvis begreberne anvendes anderledes vil der eksplicit blive gjort opmærksom på det.

I rapporten skelnes der mellem konventionel energi og vedvarende energi. Konventionel energi omfatter kernekraft og energi fremstillet på basis af fossile brændsler (inklusive tørv). De store vandkraftværker er ikke defineret som konventionel energi, men som vedvarende energi. Enkelte steder anvendes dog begrebet ny vedvarende/ fornybar energi. Dette begreb omfatter ikke store vandkraftværker.

Som vedvarende energi medtages: vandkraft, geotermisk energi, sol energi, bølgekraft, vindkraft og biomasse.

Biomasse er i IEA statistikken opdelt i:

- fast biomasse (inklusive organisk affald bl.a. fra træ og papirindustrien samt black liquor, men eksklusiv tørv),
- biogas (inklusive lossepladsgas),
- flydende biobrændsler og
- affald (uorganisk industri affald, organisk husholdningsaffald og uorganisk husholdningsaffald²)

Uoverensstemmelser mellem nationale opgørelser og IEA’s statistikker kan skyldes forskellige måder at opgøre statistikkerne på, samt at IEA ikke har adgang til lige så omfattende data som energimyndighederne i de enkelte lande.

Afgifter og skatter på energiområdet er et komplekst område, som indeholder mange detaljer, og som bliver ændret løbende. Hvis alle detaljer skal med er det ikke muligt at få etableret et overblik og sammenligne. Det er derfor forsøgt at etablere et overblik på et aggregeret niveau.

I Nordisk Ministerråds meddelelse vedrørende rekommandationen nævnes, at et ”*jämförande studie av de nordiske ländernas energipolitik kommer att tas fram under 2004. Avsikten är att studien skall kunna*

² Det er valgt at medtage alle typer affald som en del af den vedvarende energi, grundet IEA statistikkens opbygning og for let at kunne sammenligne landene. Opgørelsesmetoder af indholdet af den organiske fraktion af affaldet varierer fra land til land, hvilket komplicerer sammenligninger af disse dele. Selvom alt affald således ikke kan siges at være vedvarende, er det alligevel medtaget som en vedvarende energikilde i denne rapport.

användas som underlag i den fortsatta diskussionen om utvecklingen av det nordiska energisamarbetet. En väsentlig del av denna studie kommer givetvis att vara ländernas konkreta politiska insatser för att öka användningen av förnybara energikällor.”

Oplysningerne fra de spørgeskemaer, der er blevet udfyldt af de nordiske lande som led i ovennævnte sammenlignende undersøgelse af energipolitikker er blevet inddraget i analysen.³

³ Kun besvarede spørgeskemaer fra Finland, Norge og Sverige har været til rådighed.

1. Produktion og forbrug af vedvarende energi i Norden 1990-2003

Dette kapitel bygger primært på IEA data fra IEA's CD-ROM "Renewables information 2004" og på rapporten "Renewable Energy. Market & Policy trends in IEA countries" fra 2004. Tallene for 2003 er estimater fra IEA og er markeret med stiplede linjer.

1.1 Ressourcer

En sammenlignende undersøgelse af de nordiske landes VE-politikker og anvendelse af virkemidler må som udgangspunkt forholde sig til de meget forskellige naturgivne betingelser for udnyttelse af den vedvarende energi. I Sverige og Norge har man store vandkraftressourcer. I Norge foregik den største udbygning med vandkraft i årene fra 1960 til 1985, mens væksten har været betydeligt mindre siden 1990. I Sverige begyndte udbygningen af vandkraften i begyndelsen af 1900-tallet. Den kraftigste udbygning fandt sted i løbet af 1950'erne og 1960'erne for siden af flade ud.

I Norge var ca. 99,3 % af elproduktionen baseret på vandkraft i 2002, hvilket er den største andel i IEA landene. I Sverige var andelen i 2002 45,6%, hvorimod gennemsnittet i IEA lå på 12,7%⁴. I Grønland udgjorde vandkraften 59,8% og på Færøerne 40,1% af elproduktionen.

I Island er geotermi den afgørende energikilde. 54,7 % af den primære energiforsyning i Island var i 2002 geotermisk⁵. Det er der ingen andre lande i verden, der nærmer sig. Udnyttelsen af geotermi til varme og el har fundet sted på Island i omkring 100 år.

Sverige og Finland har store forekomster af biomasse i skovene, som blandt andet udnyttes til energiformål. Landene er i IEA blandt de største forbrugere af vedvarende energi (biomasse) og affald til forbrænding, nemlig nummer 4 (Sverige) og 5 (Finland).⁶

Når det gælder anvendelse af fast biobrændsel (solid biomasse) i elproduktionen er Finland i top blandt IEA landene med 13% i 2002. IEA gennemsnittet er under 1%, Sverige ligger på 2,5% og Danmark på 2,4%.

⁴ "Energy Balances of OECD Countries, 2004 edition", IEA

⁵ "Energy in Iceland", Orkustofnun, Feb. 2004

⁶ IEA rapporten: "Renewable Energy. Market & Policy Trends in IEA Countries, 2004", tabel 3-1

Norge ligger langt under IEA gennemsnittet, og Island anvender ikke biomasse. Sverige er til gengæld i top i IEA landene, når det gælder anvendelse af fast biobrændsel i varmeproduktionen med 48% af forsyningen til fjernvarmeproduktion i 2002. Finland ligger på 15%, Danmark på 11% og Norge ligger med 7,6% tæt på IEA-gennemsnittet som er på 7,8%.⁷

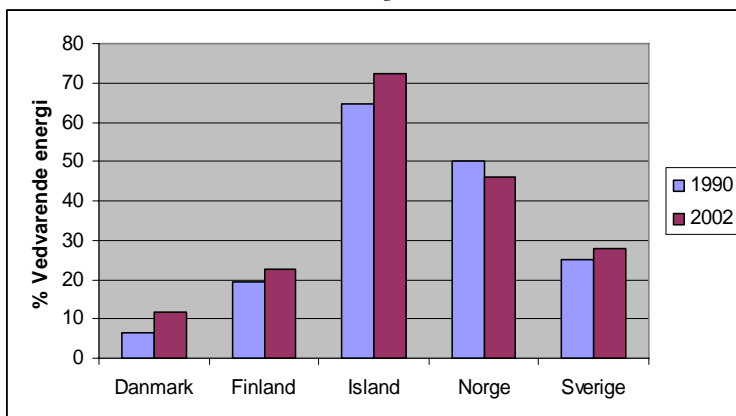
Danmark, der hverken har vandkraft- eller geotermi-potentialer af større betydning, har især satset på vindenergi. Danmark er det land i IEA, der har den største andel af vindproduceret strøm, 12,4% af den samlede elproduktion i 2002. IEAs gennemsnit lå til sammenligning på en halv procent.

1.2 Energikilder

Andelen af vedvarende energi i energiforsyningen⁸ i Norden udgjorde i 1990 26,7%, i 2002 udgjorde andelen 29,4%. Forskellen skyldes bl.a. variationen i produktion fra vandkraft. De resterende godt 70% kommer fra konventionel energi.

Fordelt på landene er andelen imidlertid meget forskellig, som illustreret i nedenstående figur.

Figur 1. Procentvis andel af vedvarende/fornybar energi i energiforsyningen i de nordiske lande i hhv. 1990 og 2002. Kilde: "Energy balances of OECD countries 2001-2002", IEA. Tallene inkluderer også non-renewable solide waste.



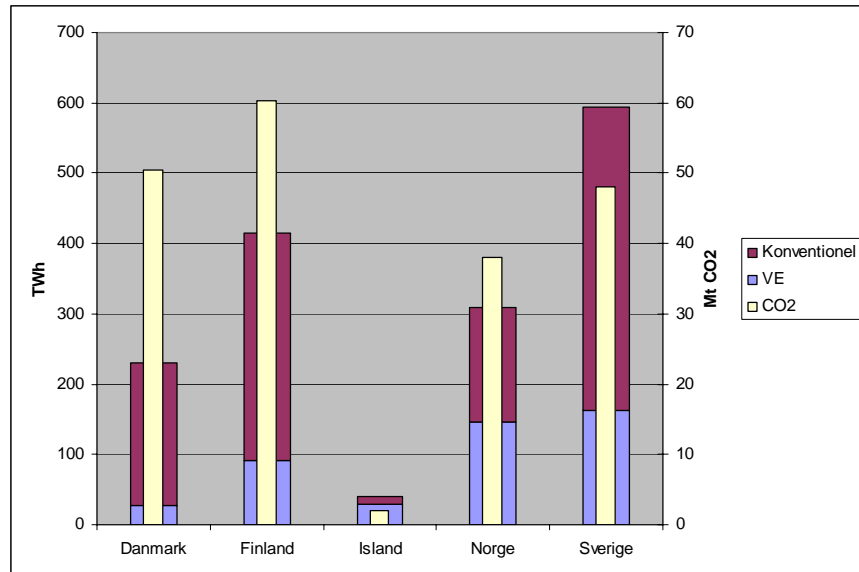
Af figuren ses, at Island er det land, der har den største andel af vedvarende energi (over 70%), og Danmark har den mindste. Det ses endvidere, at Norge, som det eneste nordiske land, har reduceret sin andel af vedvarende energi i perioden fra 50% i 1990 til 46% i 2002. Det skyldes, at det ikke politisk har været muligt med en fortsat udbygning af de store

⁷ "Energy Balances of OECD Countries, 2004 edition", IEA

⁸ Energiforsyning i alt er defineret som primær produktion af energi reguleret for import og eksport (herunder grænsehandel med olieprodukter), udenrigs bunkring og lagerændringer. Energiforsyning i alt svarer til "Total primary energy supply".

vandkraftanlæg. I Grønland udgjorde vedvarende energi 8,9% af energiforsyningen i 2003, hvoraf vandkraft udgjorde 8% og affald resten. På Færøerne udgjorde vedvarende energi mindre end 5% af den samlede energiforsyning i 2003.

Figur 2. Energiforsyning i alt i Norden i 2002 sammenholdt med CO₂ udledning

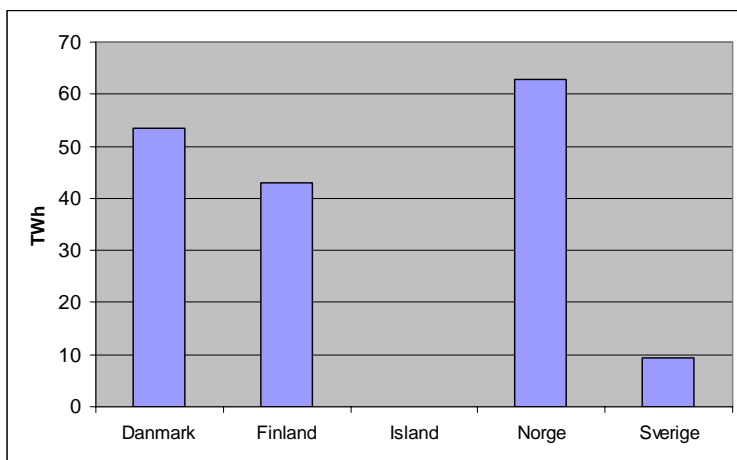


Som det kan ses af **Figur 2** er Finland det land, der udleder mest CO₂, og Island udleder mindst. Danmark udleder mest set i forhold til landets totale energiforsyning.

(t/indb.)	Danmark	Finland	Island	Norge	Sverige	Grønland	Færøerne
CO ₂ udledning*	9,4	11,6	7,2	8,4	5,4	10,9	17,7

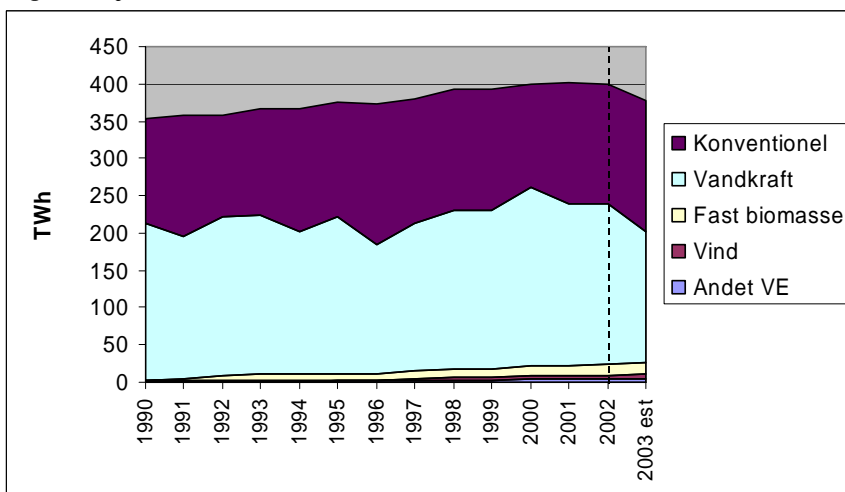
*Tal for Grønland og Færøerne er fra 2003, de øvrige landes fra 2002.

I Sverige har man den laveste CO₂-udledning per indbygger i Norden, skønt man har en stor andel af konventionel energi. Dette skyldes en stor andel af kernekraft i Sverige. Færøerne har den højeste CO₂-udledning per indbygger, hvilket primært skyldes et højt forbrug af olieprodukter til transport, især fiskeri, til kraftværker og til opvarmning i husholdninger.

Figur 3. Energiforsyning i alt med naturgas i de nordiske lande i 2001

I de nordiske lande har Norge den største forsyning med Naturgas efterfulgt af Danmark. Det skal dog bemærkes, at det høje naturgasforbrug i Norge kommer fra forbrug på kontinentalsokkelen i forbindelse med produktion og transport af olie og gas. Anvendelse af naturgas i slutforbruget i Norge lå i 2001 på 7,9 TWh. Det meste heraf anvendes som råstof i petrokemisk industri. I Island anvendes ikke naturgas.

1.2.1 Elproduktion

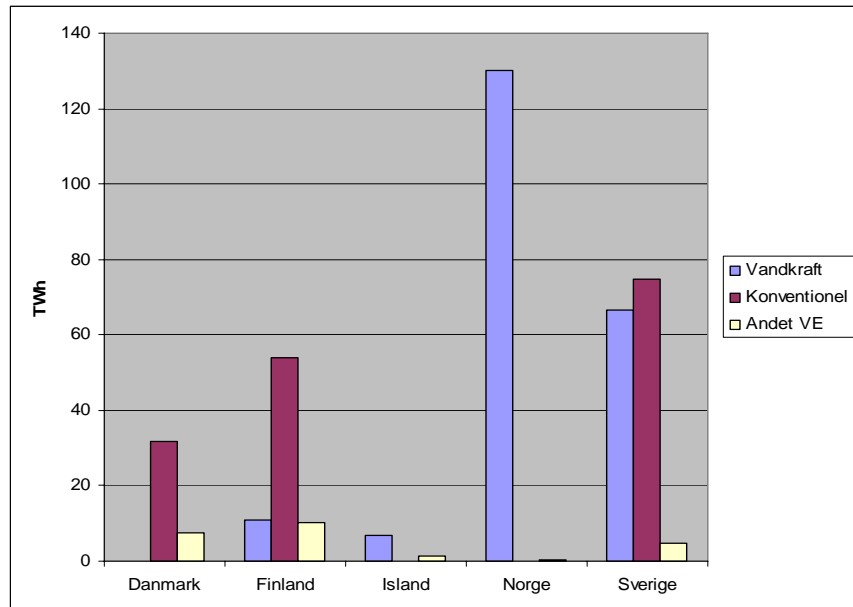
Figur 4. Elproduktion i Norden 1990-2003

Som det kan ses i **Figur 4** har mere end halvdelen af elektriciteten i Norden været produceret på vandkraft i hele perioden fra 1990 til 2003. Det resterende behov for elektricitet er primært blevet dækket af konventionelle energianlæg inklusive kernekraft, mens anvendelsen af anden vedvarende energi har været lav, men dog støt stigende.

Data materialet inkluderer både offentlige producenter og selvforsynende enheder (autoproducers).

Der er stor variation i hvilke energikilder de forskellige lande anvender til elproduktionen, som illustreret i nedenstående figur og tabel.

Figur 5. Elproduktion fra vedvarende energi i Norden 2002



I **Figur 5** kan det ses, at Norge og Island stort set kun anvender vandkraft til elproduktion. Danmark, Finland og Sverige har derimod store bidrag fra konventionel elproduktion.

Tabel 1. Total elproduktion i Norden i 2003 efter kilde

Energikilde (TWh)	Danmark	Finland	Island	Norge	Sverige	Norden
Geotermi			1,4			1,4
Vindkraft	5,6	0,1		0,2	0,6	6,5
Vandkraft	0,0	9,3	7,1	106,0	53,0	175,4
Bioenergi	2,4	10,1			5,0	17,5
Andet	0,3	1,0		0,7	0,7	2,7
Tørv		6,5				6,5
Naturgas	9,9	11,0		0,3	1,3	22,5
Olie	1,5	1,9	0,0		4,0	7,4
Kul	23,9	18,2			2,5	44,6
Kernekraft		21,8			65,5	87,3
Elproduktion i alt	43,6	79,9	8,5	107,2	132,6	371,8
VE elproduktion	8,0	19,5	8,5	106,2	58,6	200,8
Andel af VE (%)	18,3	24,4	100	99,1	44,2	54,0

Kilde: Nordel

Island og Norge har som sagt nærmest 100% vedvarende energi i elforsyningen, derefter kommer Sverige med 44%, som også primært skyldes vandkraft. Finland har 24% vedvarende energi i elproduktionen, hvilket stammer primært fra bioenergi og vandkraft.

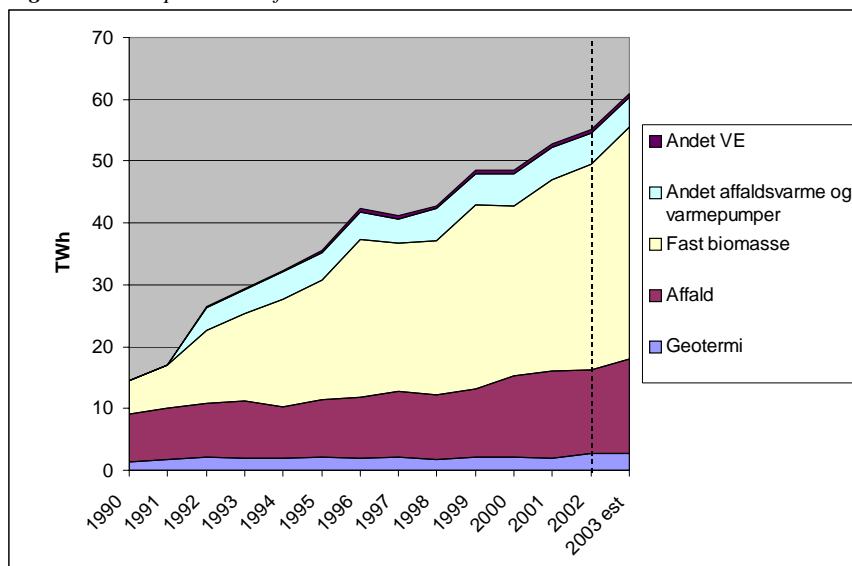
Danmark er med sine 18,3%, det land i Norden der har den laveste andel vedvarende energi i elproduktionen. Energien kommer her primært fra vind samt noget fra biomasse. Andelen af VE i den indenlandske elforsyning var dog højere (24,8%⁹). Forskellen skyldes en stor eleksport baseret på fossile brændsler.

I Grønland udgjorde vandkraften som nævnt 59,8% og på Færøerne 40,1% af elproduktionen i 2002, den øvrige del udgøres primært af olieprodukter.

1.2.2 Varmeproduktion

Nedenfor illustreres udviklingen i varmereproduktionen fra vedvarende energi i Norden.

Figur 6. Varmeproduktion fra VE i Norden 1990-2003



I **Figur 6** ses det, at der i perioden fra 1990 til 2003 er sket en kraftig stigning i varmereproduktionen baseret på vedvarende energi fra 15 TWh til 55 TWh. Til sammenligning var den samlede varmereproduktion i Norden i 2002 ifølge IEA på 129 TWh, hvoraf VE således udgjorde 43%.

Den største andel af varmerforsyningen fra vedvarende energi stammer fra biomasse. Andelen af varme baseret på affald var stigende i perioden. Affald omfatter uorganisk industri affald samt organisk og uorganisk husholdningsaffald, organisk affald fra fx træ og papirindustrien er derimod en del af den faste biomasse. Data for affaldsvarme og varmepumper findes ikke for 1990 og 1991 i data materialet, hvilket giver et spring i figuren.

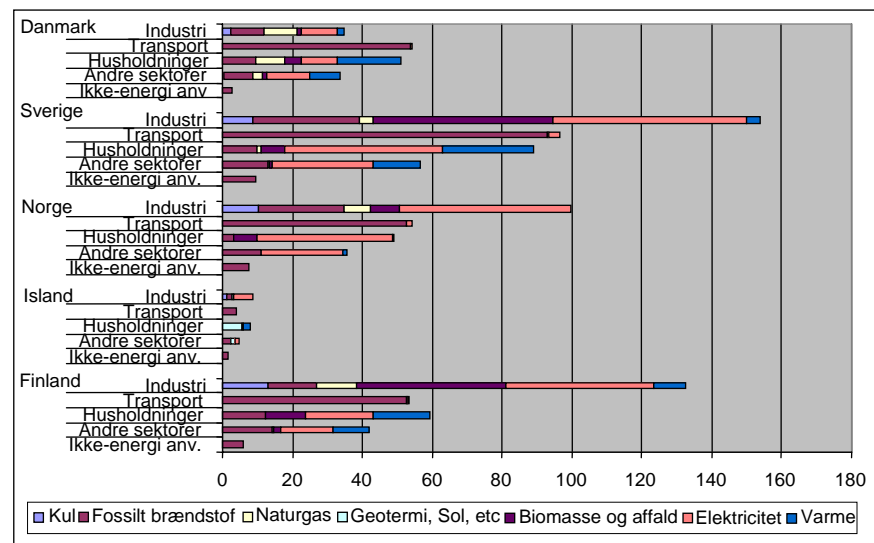
Data materialet indeholder varme fra varmereproducenter, der sælger varme til en tredjepart under provision af en kontrakt. Data inkluderer både

⁹ "Energistatistik 2003" nov. 2004 Energistyrelsen, Danmark

offentlige producenter og selvforsynende enheder. Varme produceret på elektriske kedler er medtaget under elektricitet, hvorimod varme produceret på varmepumper figurerer under varme.

1.3 Forbruget på sektorer

Figur 7. Energiforbrug i TWh i Norden i 2001 opdelt på lande og sektorer



I ovenstående figur ses opdelingen af energiforbrug på lande og sektorer, samt på energikilder. Det største energiforbrug findes i industrisektorerne i Sverige, Finland og Norge, hvor forbruget er nærmest dobbelt så stort som i husholdningssektoren. En stor del af forbruget udgøres af elektricitet. I Finland og Sverige anvendes derudover store mængder biomasse i industrien, hvilket ikke er tilfældet i de øvrige lande. Kun i Danmark er forbruget fra industrisektoren mindre end i husholdningssektoren.

I alle lande undtagen Island anvendes naturgas i industrien. I Danmark anvendes der derudover en del naturgas i husholdningerne og noget i andre sektorer. I Sverige anvendes kun en lille smule naturgas i husholdningerne.

I Norge er der stort set intet forbrug af varme, hvorimod Danmark, Finland og Sverige har markant forbrug i husholdninger og andre sektorer, samt et lidt mindre forbrug i industrien. Island har som det eneste land forsyning fra geotermi i husholdningerne samt en lille smule i andre sektorer.

Især i Sverige, men også i Norge og Finland anvendes andet end fossilt drivmiddel i transport sektoren. I Danmark og Island er det forsvindende lidt.

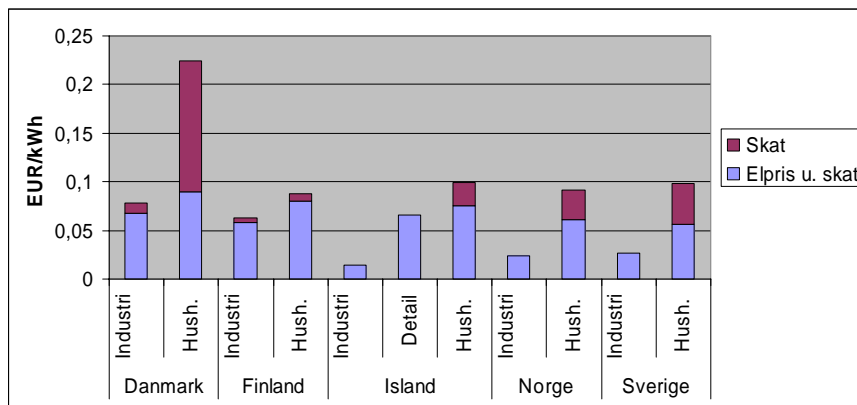
I Grønland skønnes opvarmning i byerne at udgøre 36% og fangst og fiskerisektoren (minus el) at udgøre 19% af brutto energiforbruget i 2002. På Færøerne udgjorde fiskeri og landbrug 31,8% offentlig el- og varmeforsyning 18,1% og husholdningerne 17,5% af olieforbruget i 2001. 34%

af elforbruget udgjordes i 2002 af industri, landbrug og fiskeri og 33% af husholdningerne.

1.4 Elpriser

Nedenfor sammenlignes elpriser og skat for de forskellige lande. Priser og afgifter er oplyst af kontaktpersonerne og kommer fra statistikker i de enkelte lande. Det er et meget komplekst område, da der er mange produkttyper, forskellige afgiftssatser og forskellige retningslinjer for, hvem der bliver beskattet, og der kan være problemer med sammenligneligheden.

Figur 8. Elpriser i industrien og i husholdninger inklusiv skatter, afgifter og moms i Norden i 2002



Når man sammenligner priser på el i de nordiske lande er det tydeligt, at elprisen ligger højest i husholdningerne i Danmark. Her er den over en faktor to højere end den dyreste elpris i de øvrige lande, hvilket primært skyldes det høje skatte- og afgiftsniveau. De billigste elpriser findes hos industrien i Island, Norge og Sverige, hvor der heller ikke betales skatter eller afgifter.

På Færøerne betaler husholdningerne 0,13-0,15 EUR/kWh og industrien 0,09-0,15 EUR/kWh, hvilket er lidt højt sammenlignet med de nordiske landes. I Grønland er den laveste pris 0,05 EUR/kWh for el til fast elvarme. Der betales 0,09 EUR/kWh for afbrydelig elvarme og el til fiskeindustrien. Dyrest er el til lys og kraft med 0,3 EUR/kWh, hvilket er højere end prisen for el i de danske husholdninger.

2. Udvikling og virkemidler i de enkelte lande

I dette kapitel vil anvendelsen af virkemidler og politikker i de enkelte lande blive gennemgået.

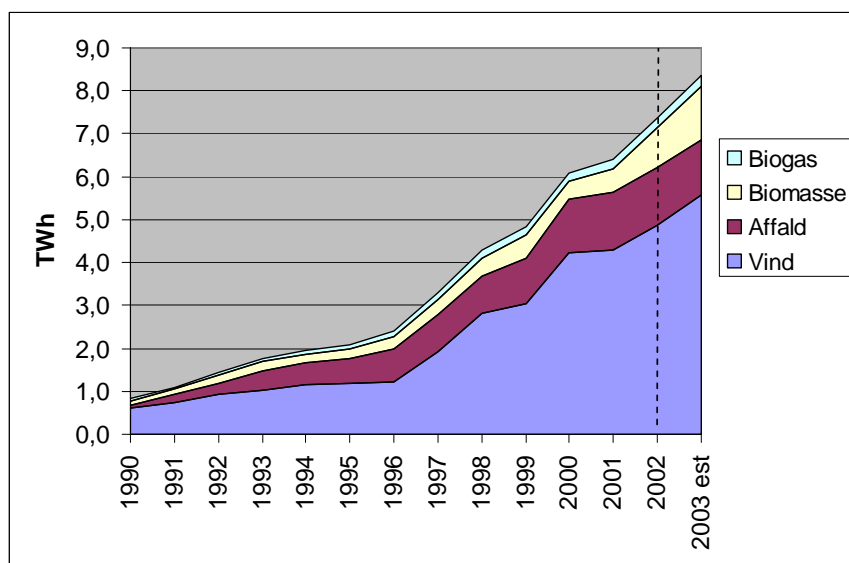
For hvert af landene vil udviklingen i anvendelsen af vedvarende energi i produktionen af el- og varme blive gennemgået kort. Derefter vil de enkelte landes målsætninger for udbygningen af vedvarende energi blive skitseret. Endelig vil det blive skitseret, hvad der karakteriserer brugen af virkemidler i perioden fra 1990 og frem til nu i hvert af landene. Hvilke virkemidler har haft den største betydning for den VE-kapacitet, der er i dag, hvilke instrumenter, er der lagt vægt på, og hvordan vil man sikre opnåelse af de fastsatte målsætninger.

I kapitel 3 vil anvendelsen af virkemidler blive yderligere uddybet specielt med henblik på perioden 2001-2003, og der vil blive foretaget en sammenligning mellem, hvilke virkemidler der er anvendt i de forskellige lande.

2.1 Danmark

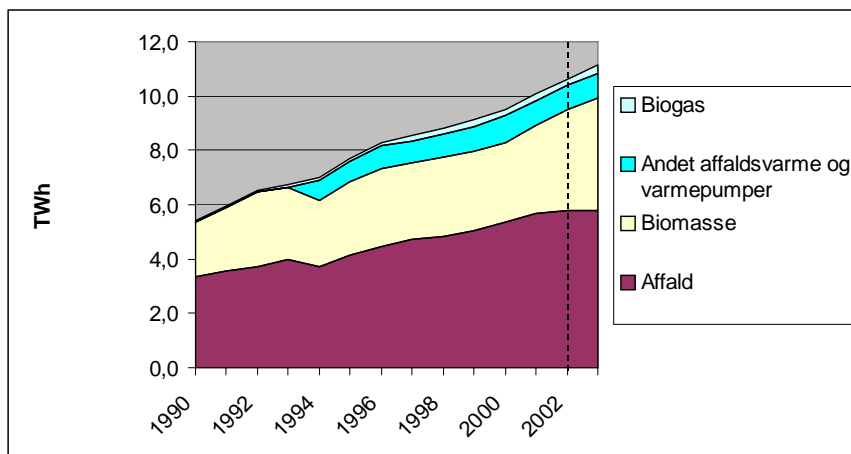
2.1.1 Udvikling i anvendelse af VE

Figur 9. Elproduktion fra vedvarende energi i Danmark 1990-2003



I Danmark er elproduktionen fra vedvarende energi steget med en faktor ti i perioden fra 1990 til 2003 fra 0,8 TWh til 8,4 TWh. Det er især vind (4,9 TWh), der har bidraget til udviklingen. Den samlede elproduktion i Danmark lå i 2002 på ca. 39 TWh, hvoraf vedvarende energi udgjorde omkring 18%.

Figur 10. Varmeproduktion fra vedvarende energi i Danmark



Varmeproduktionen baseret på vedvarende energi er også steget betydeligt i perioden fra 1990 til 2003 fra i alt godt 5,4 TWh til omkring 11,2 TWh, altså en fordobling. Her er det især affald (5,8 TWh) og biomasse (3,7 TWh), der har bidraget til stigningen. Danmarks samlede varmeproduktion lå i 2002 på ca. 35 TWh. Vedvarende energi (inklusive affald) udgjorde 31% af den samlede varmeforsyning.

Afvigelsen fra 1993 til 1994 med hensyn til varmepumper og andet affaldsvarme antages at skyldes ændrede metoder til opgørelse af statistik.

IEA's opgørelse af varmeproduktionen baseret på VE viser lidt lavere tal end forventet ud fra de danske opgørelser af anvendelsen af VE i el og varmeproduktionen. For Danmarks vedkommende er den individuelle anvendelse af brænde til opvarmning i husholdningerne medtaget i IEA's opgørelser. Forskellen mellem de danske opgørelser og IEA's kan derfor skyldes forskelle i virkningsgrad.

2.1.2 Målsætninger for udbygning med VE

Danmark har haft målsætninger for udbygningen med vedvarende energi siden Energihandlingsplanen Energi 2000 kom i 1990¹⁰. Her blev der opstillet et konkret mål for udbygningen med vind (udbygning med 100 MW inden januar 1994), samt besluttet en række aktiviteter med henblik på fremme af biomasse og sol. Der er siden fulgt op med energipolitiske aftaler i løbet af 90'erne om udbygningen. El-reformen fra 1999 indeholdt således en målsætning om at andelen af el fra vedvarende energi skulle være 20% i 2003.

¹⁰ Allerede i 1985 blev der indgået aftale med el-sektoren om udbygning af de første 100 MW.

Overfor EU¹¹ har Danmark anført, at det vejledende mål for andelen af el fra vedvarende energi i 2010 er 29%, svarende til den andel, der vil blive nået med de udbygningsplaner, der var gældende i 2002. Det er endnu ikke besluttet, om der som led i udarbejdelsen af den nye energistrategi vil blive opstillet nye målsætninger.

2.1.3 Virkemidler

Der er især 3 virkemidler, der har bidraget til udviklingen af vedvarende energi i Danmark i perioden fra 1990:

- Økonomiske virkemidler
- Tvangsmæssig regulering på vind og biomasseområdet
- Fysisk planlægning og netadgang for vindmøller

Virkemidlerne, som ikke er rang-ordnede, vil blive uddybet nedenfor.

I fremtiden vil der blive lagt vægt på markedsbaserede løsninger som:

- CO₂-kvoter
- Udbud og koncessioner på havvindmølleområdet

Der har været anvendt en lang række af forskellige **økonomiske virkemidler** i Danmark. Der er givet investeringsstøtte (i denne rapport er investeringsstøtte det samme som anlægstilskud) til en række forskellige VE-anlæg (vind, bioenergi, sol) med varierende tilskudsprocenter. Derudover har der været givet produktionstilskud til produktion af el fra vedvarende energi.

Der ydes særlige pristillæg til den miljøvenlige elproduktion, der omfatter elproduktion baseret på vind, biobrændsler, biogas, og affald samt på naturgas på mindre værker. En del pristillæg gives som et konstant tillæg mens andre reguleres i forhold til markedsprisen, således at summen af markedspris og pristillæg sikrer producenten en fast afregning. Der gives ikke længere investeringsstøtte.

Et yderligere økonomisk virkemiddel, der anvendes, er CO₂-afgifter, samt en energiafgift på energi produceret på fossile brændsler.

Den **tvangsmæssige regulering** har fremmet udbygningen med vedvarende energi. I denne sammenhæng er der indgået bindende aftaler med el-producenterne både om opførelse af VE-kapacitet og om anvendelse af biomasse i produktionen.

¹¹ Direktiv 2001/77/EC om fremme af elektricitet produceret af vedvarende energi pålægger medlemsstaterne at fastsætte indikative mål for forbruget af el fra vedvarende energi.

Endvidere er der gennem varmeplanlægningen sket en udbygning med halmvarmeværker og med decentrale kraftvarmeværker, som også i nogle tilfælde er baseret på biobrændsler.

Specielt udbygningen med vind, og den store eksport, som dette har medført, er en succes i Danmark. Den nødvendige infrastruktur har været til stede i form af, at der som led i **den fysiske planlægning** har været udpeget områder til placeringen af vindmøller allerede i slutningen af 80'erne, og at der i forbindelse med regionplanlægningen er fulgt op med udpegning af områder til de møller, der erstatter de først opførte vindmøller. Der er også udpeget områder til off-shore møller. Endvidere har der fra starten været meget gode betingelser for **net-adgang**. Der har været ubegrænset net-adgang, og omkostningerne for netudbygningen frem til måleren er dækket af el-kunderne.

Det har også spillet en rolle for udbygningen med vedvarende energi i Danmark, at der har været tale om bred politisk opbakning samt et bredt folkeligt engagement. Det har bidraget til den succesfulde udvikling på vindområdet, at der har været gode forskningsmiljøer, og konkurrence mellem flere stærke producenter. Der har i høj grad været tale om synergi på området, som har skabt yderligere udvikling på og resultater på området.

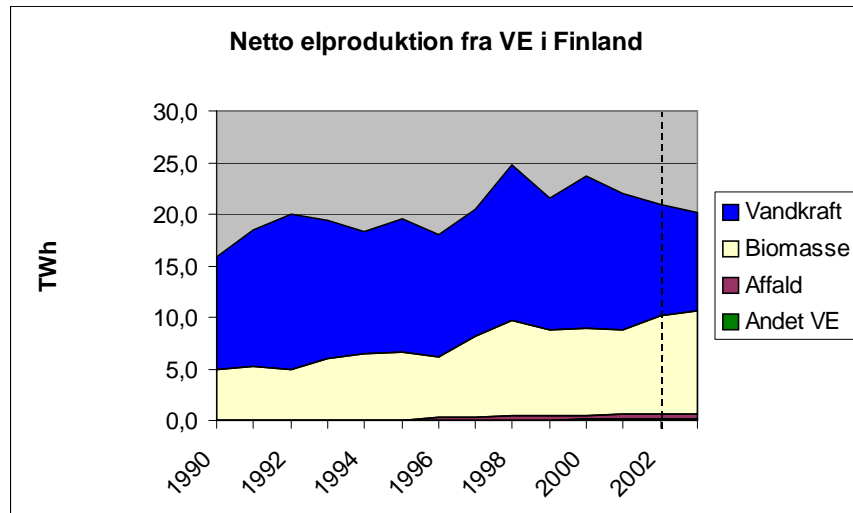
Fra januar 2005 indføres **kvoteregulering** i form af tildeling af CO₂-emissionstilladelser til el- og varmeproducenterne og de større industri-virksomheder. Kvotereguleringen kan således være et virkemiddel til fremme af vedvarende energi. Virksomhederne kan imidlertid handle med kvoter, og kan vælge at købe kvoter til dækning af behovet, i stedet for at reducere udslippet af CO₂. En fortsat udbygning med vedvarende energi forudsætter, at der kan konkurreres med alternativer som køb af CO₂-kvoter eller gennemførelse af projekter i andre lande.

Udbygning med havvindmøller foregår ved hjælp af en **udbudsmodel**, der resulterer i, at vinderen af udbuddet får koncession på produktionen af el fra havvindmølleparken. Prisen for den leverede el er en del af tilbuddet.

2.2 Finland

2.2.1 Udvikling i anvendelse af VE

Figur 11. Elproduktion fra VE i Finland 1990-2003



Produktionen af el baseret på vandkraft har i perioden fra 1990 til 2003 ligget nogenlunde konstant på lidt over 10 TWh. Siden 1992 er der sket en kraftig vækst i produktionen af biomasse-baseret el, som i dag er på samme niveau som vandkraft. Finland er således førende blandt IEA landene for så vidt angår andel af fast biobrændsel i elproduktionen med omkring 11%. Elproduktionen lå i 2002 på ca. 75 TWh, og andelen af vedvarende energi udgjorde tilsammen omkring 28%.

Der er stor uoverensstemmelse mellem data fra IEA vedrørende varmeproduktion og data fra Finland selv, hvorfor det er valgt at udelade figuren med udviklingen i varmeproduktionen i Finland.

Data fra IEA viser, at varmeproduktionen fra vedvarende energi i Finland skulle være steget drastisk fra 0 TWh i 1990 til estimeret 8,8 TWh i 2003. Dette skulle primært skyldes primært en øget produktion fra biomasse (5,9 TWh i 2002) samt en øget produktion fra affald (1,9 TWh i 2002). Den samlede varmeproduktion skulle i 2002 ligge på ca. 40 TWh, hvorved varmeproduktionen fra vedvarende energi ville udgøre omkring 19%.

Finlands egne statistikker viser derimod et helt andet resultat. Her ses, at den samlede varmeproduktion alene fra biomasse var på 26 TWh i 1990 og på 50 TWh i 2003.

Tabel 2. Varmeproduktion fra biomasse i Finland i 1990 og 2003

Varmeproduktion i TWh	1990	2003
Opvarmning af boliger, kommercielle og offentlige bygninger med træ	5,8	6,7
Produktion af fjernvarme med træ affald og flis	0,5	3,4
Produktion af varme i industrien med black liquor etc. og industrielt træ affald	20	40
Total	26,3	50,1

Forskellen på IEA's og Finlands data kan muligvis skyldes, at produktion fra varme i industrien ikke er medregnet i IEA's statistikker, samt at IEA ikke har haft pålidelige data fra 1990.

2.2.2 Målsætninger for udbygning med VE

Der har været målsætninger for udbygningen med vedvarende energi i Finland siden 1993. Her blev det fastlagt, at der skulle ske en udbygning af vindkraft med 100 MW inden 2005. Bioenergi-programmet fra 1994 havde en målsætning om, at øge brugen af bioenergi med 25% inden 2005.

Handlingsplanen for Vedvarende Energi fra 1999 er blevet indarbejdet i den Nationale Klima strategi fra 2001. Her er fastlagt, at anvendelsen af biomasse og vedvarende energi i alt skal øges med 30% fra 2001 til 2010. Hjørnestenen heri er biomasse, der spiller en stor rolle i Finland. Målsætningen for VE i elproduktionen er 31,5 % af elforbruget inden 2010. Der er endvidere en målsætning om, at der skal opføres 500 MW vind før 2010.

2.2.3 Virkemidler

I Finland har følgende 4 virkemidler spillet den vigtigste rolle for udbygningen med vedvarende energi:

- Forskning og udvikling
- Tilskud
- Skatter og afgifter
- Information

For den fremtidige udbygning vil det være de samme virkemidler, der vil blive anvendt.

I Finland er det vigtigste virkemiddel **forskning og udvikling**, som har spillet en stor rolle for teknologiudviklingen.

Derudover er der satset på **tilskud** til anlæg og produktion. Der gives op til 40% i investeringsstøtte. Der er endvidere fra 1997 givet produktionsstøtte til produktion af vedvarende energi: 0,0042 EUR per kWh fra biomasse og små vandkraftanlæg, 0,0069 EUR per kWh vind og fra 2003

savsmuld og flis fra fældning. Endvidere gives der tilskud på 0,0025 EUR per kWh for genanvendte brændsler.

Endvidere anvendes **skatter og afgifter** som økonomiske virkemidler. Finland indførte således som det første land i verden en CO₂-afgift på fossile brændsler i 1990. I perioden fra 1990-1997 havde Finland en kombineret CO₂- og energiafgift. CO₂ -afgiften gælder stadig på varmeområdet, hvor den vedvarende energi jo er fritaget. På el-forbrugsområdet indførtes der i 1997 en el-afgift, der afløste CO₂-afgiften. Denne el-afgift gælder også el fra VE, men der blev samtidig indført kompenserende produktionsstøtte til el fra VE.

Endelig vurderes det at **informationsvirksomhed** har haft en stor effekt. I 1993 etableredes MOTIVA, som den finske institution, der har ansvaret for at fremme vedvarende energi og energibesparelser. Informationsvirksomhed er en væsentlig aktivitet i denne sammenhæng. MOTIVA er for tiden en uafhængig, statsejet virksomhed, der har omkring 25 ansatte.

2.3 Island

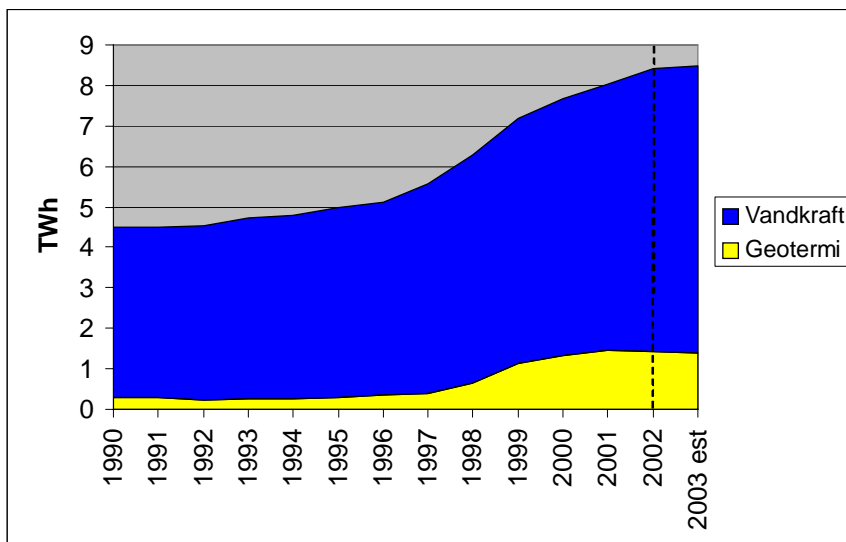
Der er ikke de samme informationer om anvendelse af virkemidler til rådighed for Island, som for de øvrige lande, da Island ikke er medlem af IEA, og derfor ikke er med i IEA rapporten: Renewable Energy. Market & Policy trends in IEA Countries fra 2004.

Som det fremgår af figurene i afsnit 1 er Island unik, fordi der er så stor en del af energien, der kommer fra vedvarende energi, og der ikke har været behov for at anvende virkemidler i samme grad til fremme af anvendelse af den vedvarende energi. I 2002 er næsten 30 % af energien importeret fossile brændsler, men de resterende 70% er fra vedvarende energi¹². De importerede brændsler bliver anvendt i transportsektoren, i industrien og i fiskeriet.

¹² Energy in Iceland. Historical perspective, present Status, Future Outlook, Orkustofnun, Februar 2004

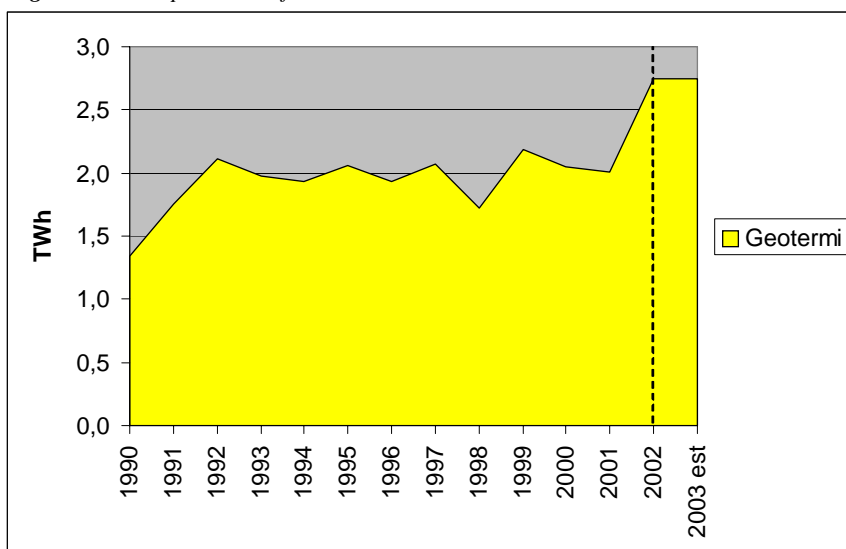
2.3.1 Udvikling i anvendelse af VE

Figur 12. Elproduktion fra VE i Island 1990-2003



Produktionen af el er næsten fordoblet i løbet af perioden fra 1990 til 2003. Stigningen tog fat i 1997, og der er tale om en stigning både i produktionen af el fra geotermi og fra vandkraft. Vedvarende energi udgør 100% af elproduktionen i Island.

Figur 13. Varmeproduktion fra VE i Island 1990-2003



Varmeproduktion fra geotermi har ligget på et rimeligt konstant niveau i perioden fra 1992 til 2001 og med en stigning på 0,7 TWh (37%) fra 2001 til 2002. Vedvarende energi udgjorde i 2002 94% af varmeproduktionen.

2.3.2 Målsætninger for udbygning med VE

Der er ikke opstillet specifikke målsætninger for udbygning med vedvarende energi i Island. Det hænger formentlig sammen med, at Island har så rigelige forekomster af geotermisk energi og vandkraft, at både el- og varmforsyningen er dækket heraf.

Island har en langsigtet vision om at blive uafhængig af import af fossile brændsler ved substitution med brint. Der anvendes i dag udelukkende fossile brændsler til transport og fiskeri. Der er dog etableret mulighed for også at anvende brint i transportsektoren i Island, idet en fylde-station er blevet åbnet. Det er en del af energipolitikken, at anvendelse af brint skal udbygges yderligere i fremtiden.

2.3.3 Virkemidler

El- og varmeproduktionen er udelukkende baseret på vedvarende energi i Island, og har været det siden det første store kraftværk blev opført i 1921. Det har derfor ikke været nødvendigt med særlige indsatser for at fremme dette. Dog har der i perioder været ydet støtte til udvinding af jordvarme i kommuner og på enkelte gårde. Denne støtte gives ikke længere.

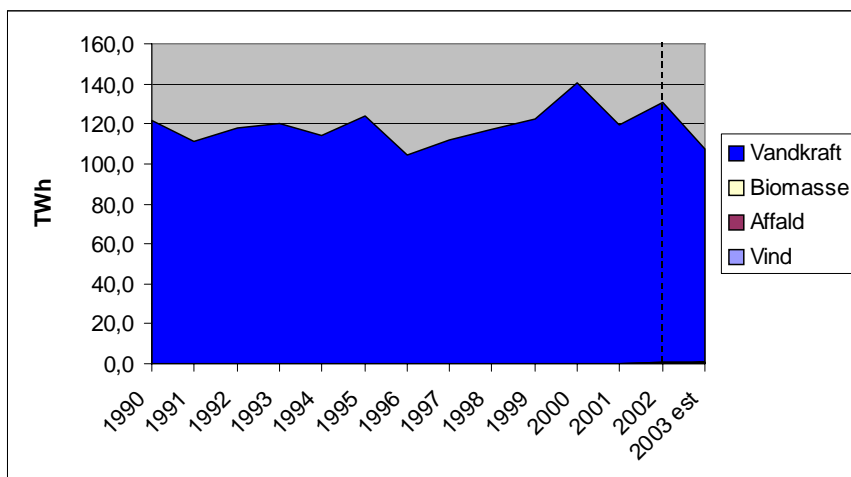
I dag satses der gennem en målrettet **forskningsindsats** på at udvikle anvendelse af brint i transportsektoren og i fiskeriet. Dette gøres for at mindske importen af fossile brændsler på længere sigt.

For yderligere at styrke anvendelse af ikke-fossile drivmidler i transportsektoren er der afgiftsfritagelse (dog ikke moms) for el- og brintbiler samt for methan- eller hybridbiler.

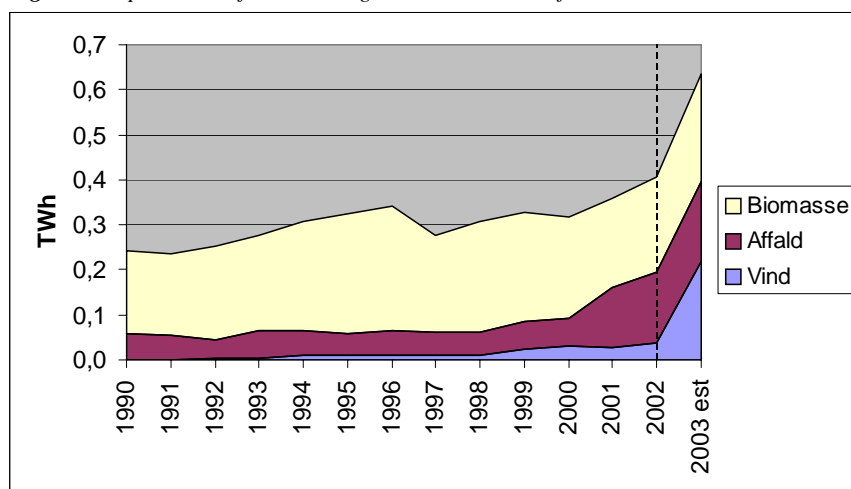
2.4 Norge

2.4.1 Udvikling i anvendelse af VE

Figur 14. Elproduktion fra VE i Norge 1990-2003

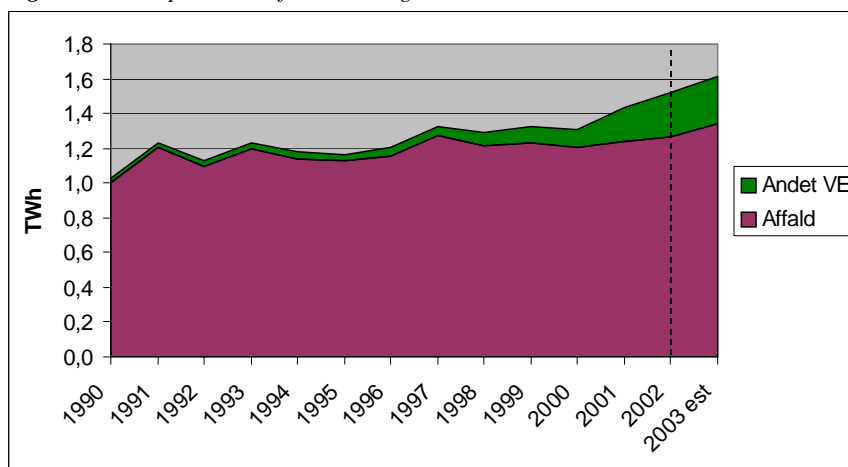


Figur 15. Elproduktion fra VE i Norge eksklusiv vandkraft 1990-2003



Elproduktionen i Norge har helt overvejende været baseret på vandkraft i perioden fra 1990 til 2003. I sammenligning med vandkraftproduktionen er produktionen af el fra andre VE-kilder næsten ubetydelig med under en halv TWh i 2002. I

Figur 15 vises udviklingen eksklusiv vandkraft, og det ses, at der siden 2000 er sket en stigning i anvendelsen af andre VE-kilder end vandkraft til elproduktion. Det ses, at der frem til 2000 hovedsageligt har været tale om biomasse og affald, men at der fra år 2000 også er produceret vindkraft i stigende omfang. Den samlede elproduktion i Norge lå i 2002 på 130 TWh, heraf udgjorde vedvarende energi 99,6%.

Figur 16. Varmeproduktion fra VE i Norge 1990-2003

Varmeproduktion fra VE i Norge er begrænset, den udgør i 2003 omkring 1,6 TWh. Den er især baseret på affald, og produktionen af varme herfra har ligget stabilt i perioden fra 1990 til 2003. Siden slutningen af 1990'erne er produktionen af varme fra andre VE-kilder (primært biomasse) steget. Produktionen af varme i 2002 i alt var på ca. 2,5 TWh, hvilket er på niveau med Island, men mindre end en tiendedel af varmereproduktionen i Finland, Sverige eller Danmark. Vedvarende energi udgjorde ca. 8% af varmereproduktionen i Norge i 2002.

2.4.2 Målsætninger for udbygning med VE

Næsten halvdelen af energiforbruget i Norge dækkes i dag af elektricitet, hvor mere end 99% kommer fra vandkraft. Ny tilgang af vandkraft fra større udbygninger i årene fremover vil være begrænset og tilgangen af ny vandkraft vil først og fremmest komme fra modernisering af ældre kraftværker og fra mindre kraftværker, heraf mini- og mikrokraftværker. Der er fremlagt en strategi for øget etablering af små vandkraftværker, som blandt andet indebærer forenkling af koncessionsbehandlingen af værker op til 10 MW. Da forbruget af el kan stige mere end produktionen af el fra vedvarende energi, kan andelen af el baseret på vedvarende energi falde. Norge har derfor overfor EU indikeret et mål for andelen af el fra VE på 90% i 2010.

Det er et vigtigt mål, at gøre Norges energiforsyning mindre afhængig af vandkraft som energikilde og af elektricitet. Dette kræver en langsigtet omlægning af energiproduktion og –anvendelse. I denne sammenhæng står ENOVA SF centralt. ENOVA blev etableret af den norske regering i 2001 med det formål at bidrage til ”ny” miljøvenlig energiproduktion¹³ og energibesparelser svarende til 12 TWh inden udgangen af 2010. Der er herunder konkrete mål om at øge vindkraftproduktionen med 3 TWh og

¹³ Eksklusive store vandkraftværker

fjernvarme baseret på nye vedvarende energikilder med 4 TWh inden 2010.

2.4.3 Virkemidler

Der er 2 virkemidler, der især får betydning for udviklingen af ny vedvarende energi i Norge:

- Tilskud (investeringsstøtte), samt et forudsigeligt system for administration af tilskudsmidlerne
- Skatter og afgifter

I fremtiden vil Norge især satse på:

- Indførelse af grønne certifikater

På grund af den meget store forsyning af el fra vandkraft har der ikke i Norge været fokuseret på andre vedvarende energikilder i større omfang før de energipolitiske målsætninger, der blev vedtaget i 2000. Som en konsekvens af, at det ikke er politisk muligt at foretage en videre udbygning af de store vandkraftanlæg har man for at dække det stigende behov for el taget andre initiativer. Enova SF blev etableret som en organisation under Olie- og Energidepartementet med det formål, at sikre at målsætningerne opfyldes. ENOVA uddeler midler til fremme af disse målsætninger i overensstemmelse med mål og midler udmeldt fra ministeriet

Der blev samtidig sikret en stabil finansiering af aktiviteterne ved oprettelse af Enova-fonden.

Der er tale om en integreret strategi, hvor man både satser på energibesparelser og -effektivisering og på udbygning af vedvarende energi i varmesystemet samt på el fra vindmøller og andre fornybare energikilder dog ikke store vandkraftværker. Det indgår i strategien, at **tilskud** gives til de projekter, der giver mest energi pr. krone i støtte, uafhængigt af om det er ny produktion af vedvarende energi eller energibesparelser. Der har siden 2003¹⁴ således været givet tilskud til alle former for vedvarende energianlæg (bortset fra vandkraft) og energibesparelser.

Forbrugs**afgiften** på el i 2002 var 0,0125 EUR/kWh. Denne afgift har også haft betydning for varmeudbygningen. Den generelle sats blev i 2004 øget til 0,013 EUR/kWh og pålægges el til husholdninger og erhverv, bortset fra industrien. Industrien har en reduceret sats på 0,0061 EUR/kWh for el som benyttes i produktionen¹⁵. Der er dog dele af den el-intensive produktion, som er undtaget i overensstemmelse med EU-direktivet 2003/96/EF.

¹⁴ der har dog siden 1998 været ydet tilskud til vedvarende energi anlæg (20-25%).

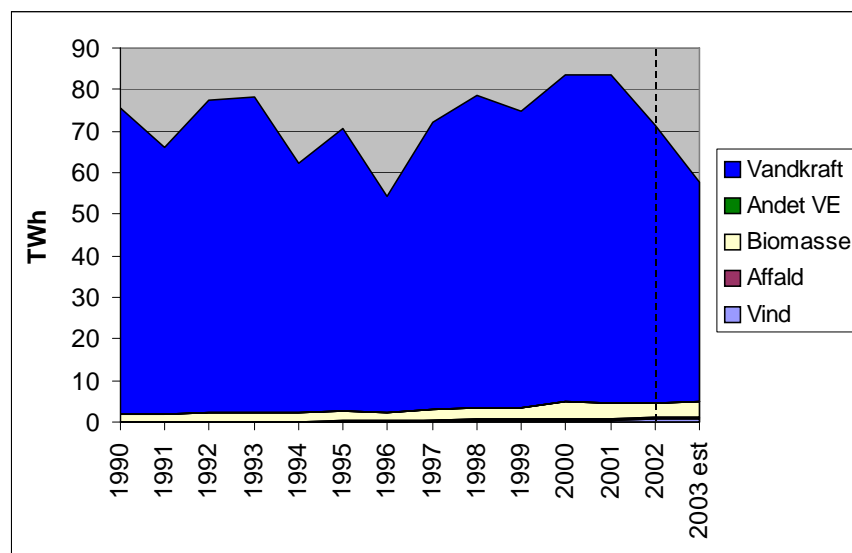
¹⁵ Indført fra 1. juli 2004

Samtidig satser man i Norge på at få etableret et system med **grønne certifikater** til understøttelse af udviklingen af den vedvarende energi. Der arbejdes på at etablere et fælles marked for certifikater med Sverige med opstartsdato 1/1 2007. Det svensk-norske certifikatmarked er behandlet af Stortinget i forbindelse med Stortingsmelding nr. 9, og Olie- og Energidepartementet har sendt et udkast til lov om el-certifikater i høring den 24. november 2004. Høringsfristen udløber den 1. februar 2005.

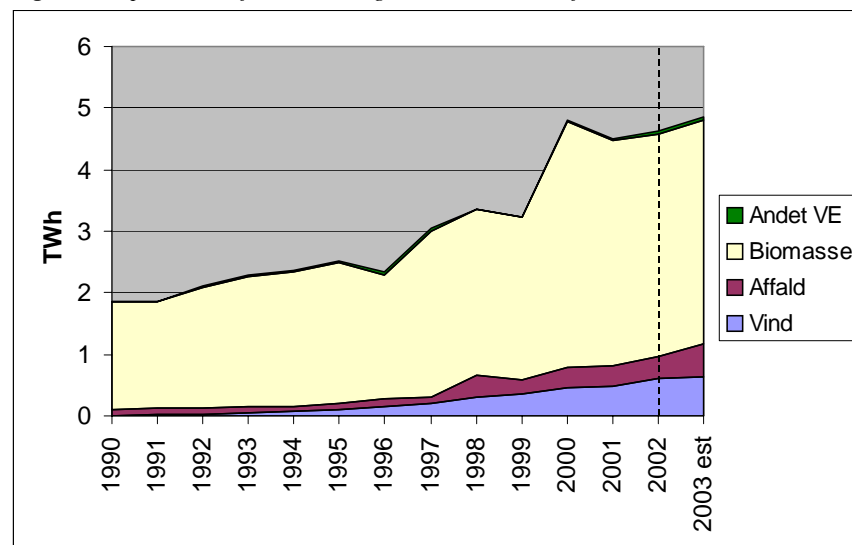
2.5 Sverige

2.5.1 Udvikling i anvendelse af VE

Figur 17. Elproduktion fra VE i Sverige 1990-2003

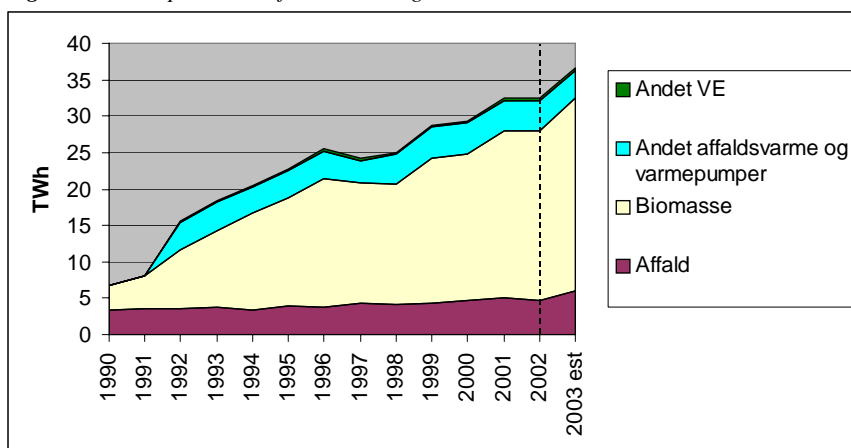


Figur 18. Elproduktion fra VE i Sverige eksklusiv vandkraft 1990-2003



Langt størsteparten af elproduktionen fra VE i Sverige stammer fra vandkraft. Elproduktionen eksklusiv vandkraft er steget i perioden fra 1,9 TWh i 1990 til estimeret 4,9 TWh i 2003. Væksten fandt især sted fra 1996. Det er primært biomasse, der bidrager til den vedvarende elproduktion, men fra 1996 er der også sket en vækst i elproduktionen baseret på vind og affald. Den samlede elproduktion var i 2002 146 TWh, hvoraf vedvarende energi udgjorde 49%.

Figur 19. Varmeproduktion fra VE i Sverige 1990-2003



Varmeproduktionen fra VE i Sverige er steget markant i hele perioden fra 6,8 TWh i 1990 til estimeret 36,7 TWh i 2003. Det er primært den biomassebaserede del af varmereproduktionen, der er vokset. IEA's data inkluderer ikke biomasse anvendt til individuel opvarmning i boliger (11,4 TWh) eller biomasse anvendt i industrien (47,1 TWh). Sverige er førende blandt IEA landene for så vidt angår biomasse i fjernvarmereproduktionen. Varmeproduktionen var ifølge IEA på i alt 49 TWh i 2002, hvoraf vedvarende energi udgjorde 66%.

Data for andet affaldsvarme og varmepumper findes ikke for 1990 og 1991.

2.5.2 Målsætninger for udbygning med VE

I det energipolitiske program fra 1997 blev der udstukket en målsætning på en forøgelse af produktionen af elektricitet fra vedvarende energi på i alt 1,5 TWh per år i perioden 1998-2002.

Målsætningen for de opgaver, der er blevet udstukket med det energipolitiske program for 2002 er, at øge den årlige produktion af el fra vedvarende energi med 10 TWh per år fra 2002 til 2010.

2.5.3 Virkemidler

Der er to virkemidler, der har haft særlig betydningen for udbygningen med vedvarende energi i Sverige:

- Investeringsstøtte
- CO₂-skat

For den fremtidige udbygning sættes der især på:

- grønne certifikater

I Sverige har beslutningen om, at udfase kernekraften haft betydning for udbygningen med anden vedvarende energi end storskala vandkraft. Denne beslutning er udmøntet i det Energipolitiske Program fra 1997, som skulle sikre elforsyningen ved en nedlukning af kernekraftreaktorerne på Barsebäck. Dette program fokuserede dels på en øget forskningsindsats, og dels mere kortsigtet på at finde muligheder for at øge forsyningen af vedvarende energi. Der blev i tilknytning hertil vedtaget et **femårigt investeringsstøtte** program.

For den hidtidige udbygning er det især den meget høje **CO₂-skat** (100 EUR per ton), der har været det vigtigste virkemiddel, og som har haft størst betydning for udbygningen med biomassebaseret fjernvarme. Det femårige investeringsprogram har været vigtigt for udbygningen med biobrændselsbaseret kraftvarme.

I den energipolitiske beslutning fra 2002 blev de store linjer i energipolitikken fra 1997 bekræftet, men der var behov for nye virkemidler til afløsning af de kortsigtede tiltag fra 1997-politikken. I denne sammenhæng blev der etableret et grundlag for indførelse af et **kvotebaseret certifikatsystem for vedvarende energi**. Det er dette markedsbaserede energipolitiske virkemiddel, som vil være grundstenen i den fremtidige udvikling af vedvarende energi, og som vil erstatte tidligere investerings- og driftsstøtteordninger.

Systemet er indført fra 1. maj 2003. Målet er, at anvendelse af el fra vedvarende energi skal øges med 10 TWh inden år 2010. Systemet indebærer, at el-producenterne får et certifikat for hver MWh vedvarende energi som produceres. Al vedvarende energi, bortset fra store vandkraftværker, er omfattet, og i denne sammenhæng regnes tørv som vedvarende energi. Certifikaterne sælges til el-kunderne, som, bortset fra den el-intensive industri, er forpligtede til at aftage lov-bestemte andele (kvoter) af deres el-forbrug fra vedvarende energi. Denne kvoteforpligtelse udgjorde 7,4% i 2003, den er stigende til 16,9%. Der kan handles med certifikaterne, i første omgang i Sverige, men det er tanken, at der skal kunne handles internationalt.

2.6 Færøerne

På Færøerne udgjorde vedvarende energi, som tidligere nævnt, mindre end 5% af den samlede energiforsyning i 2003. Der anses dog at være uudnyttede potentialer indenfor især vindkraft og bølgekraft.

Olieforbruget er steget svagt fra knap 9.000 TJ i 1990 til knap 10.000 TJ i 2001. Forbruget i olie følger udviklingen indenfor fiskerisektoren, med et fald i midten af perioden frem til 1994. Færøerne er dybt afhængige af importeret olie og ønsker at mindske afhængigheden. I den forbindelse efterforskes der efter kulbrinter i undergrunden og der satses på udbygning af fjernvarmekapaciteten.

El-forbruget er steget fra knap 4 til knap 5 MWh/indb., også med et svagt dyk frem til 1994. I 2002 udgjorde vandkraft 40,1% af elproduktionen. Elforsyningen på Færøerne varetages for øjeblikket af forsyningsvirksomheden SEV, som er ejet af de færøske kommuner i fællesskab. Det er for nylig blevet stadfæstet at tredjepart skal have adgang til SEV's forsyningsnet, hvilket kan betyde at monopolet vil blive brudt.

Færøerne har ikke formuleret en energipolitik, men landsstyrekoalitionen har efter sidste lagtingsvalg den 20. januar 2004 tilsluttet sig en hensigtserklæring på energiområdet som bl.a. omfatter følgende:

- Den overordnede energipolitik er et landspolitisk ansvar
- Olieadministrationen skal sammen med kommunerne udarbejde en elforsyningslov
- Energiudbygning skal ske under hensyntagen til miljø og natur
- Vedvarende energikilder bør udgøre en så stor del af den samlede energiproduktion som muligt
- Samarbejde med respektive myndigheder indenfor forskning og udvikling vedrørende vedvarende energi skal fremmes
- Anvendelse af energibesparende produkter skal fremmes

En arbejdsgruppe er nedsat, der skal udarbejde et forslag til en energipolitisk handlingsplan inden juni 2006. I arbejdet skal der lægges særlig vægt på at belyse forhold som f.eks.:

- Fremtidigt energibehov
- Forsyningsikkerhed
- Vedvarende energi
- Tiltag og værktøj for energibesparelser
- Struktur og konkurrence
- Natur og miljøhensyn
- Økonomiske reserver.

2.7 Grønland

I Grønland består den primære energiforsyning af importerede fossile brændsler og el fra vandkraftværket ved Buksefjorden. Desuden udnyttes varme fra seks affaldsforbrændingsanlæg der drives af kommunerne. Der forekommer desuden en ubetydelig energiproduktion fra sol og mikro-vandkraft som blandt andet forsyner teleanlæg, fåreholdersteder og fritidshuse. I 2002 udgjorde den samlede energiforsyning til landet ca. 2454 GWh i 1994 var den lidt over 2000 GWh. I 2003 udgjorde vedvarende energi, som tidligere nævnt, 8,9% af energiforsyningen, hvoraf vandkraft udgjorde 8% og affald resten.

I 2002 var den samlede elproduktion på 311 GWh, hvoraf vandkraften udgjorde 186 GWh eller 59,8%. Vandkraftværket forsyner kun Nuuk, og der er derfor en relativ stor andel af den vandproducerede el som medgår til elvarme. Elproduktionen til lys og kraft i byerne er steget fra ca. 160 GWh i 1994 til ca. 190 GWh i 2002. I bygderne har der været en jævn produktion siden 1999 på ca. 21 GWh.

I Grønland er der intet sammenhængende transmissionsnet og der køres med ø-drift. Der er ingen mulighed for at sælge overskydende produktion til andre lokaliteter og det er nødvendigt med backup kapacitet i hvert eneste lokalsamfund. Mere end tre timers afbrud om vinteren vil kunne forårsage frostsprængninger i vandforsyning og i bygninger. Dette gør, at produktionsformen er meget dyr.

Grønland havde indtil 1. januar 2005 enhedspris på leverance af el, fjernvarme, vand og brændsler for alle byer og bygder uanset produktionsprisen. Systemet er under afvikling og man vil overgå til mere omkostningsægte priser på den respektive lokalitet. Der er endvidere specielle rater for fiskeindustrien.

Den overordnede målsætning i Grønlands Energiplan 2020 er at:

- Reducere afhængigheden af importerede brændsler gennem bæredygtig brug af vedvarende energi
- Træffe beslutning om investeringer i vedvarende energi på det tidspunkt, hvor der er størst økonomisk fordel i forhold til de eksisterende forsyningsanlæg

Vandkraft er den væsentligste vedvarende energikilde i Grønland. Med etablering af de næste vandkraftanlæg i 2005 og 2007 forventes andelen af vedvarende energi at stige til 9,3%. Der er lokaliseret en række vandkraftpotentialer til byforsyning, som kan bidrage med yderligere ca. 100 GWh/a inden for de næste 20 år, hvis udbygningen fortsættes. Dette vil forøge andelen af vedvarende energi med yderligere 5 %.

Grønland har den største anvendelse af solceller per indbygger i verden. Indtil i dag anvendes solenergien i Grønland dog kun i forbindelse med solcelleanlæg ved fjerntliggende teleinstallationer og fritidshuse i

forbindelse med batteri-backup. Mulighederne for udnyttelse af solenergien kan være af interesse overalt i Grønland, men kun syd for Polarcirklen vil der være sol hele året. Derfor anses Sydgrønland for bedst egnet til udnyttelse af solenergi til total elforsyning i forbindelse med korttidslagring, mens solenergi i Nordgrønland kan erstatte dieselelværker helt eller delvist om sommeren, hvor der er midnatssol.

Det grønlandske vindklima bevirker, at der er ingen eller ringe vind i en stor del af tiden, og at der ofte optræder kraftige vinde over sædvanlige vindgeneratorers cut-off. Det anses p.t. ikke for rentabelt at etablere kommerciel energiforsyning med vindkraft i større omfang i byerne.

I Grønland kan der være mulighed for udnyttelse af tidevandsenergi i snævre fjorde og strømsteder. Overflade is og isbjerge kan imidlertid medføre at tidevandsturbiner skal placeres meget dybt, og omkostningerne vil derfor blive relativt store. Geotermi forekommer flere steder i Grønland, men forekomsterne er ikke undersøgt i relation til varmeudnyttelse. De fleste områder er heller ikke i nærheden af byerne.

2.8 Åland

Åland har i dag 16 vindkraftanlæg i størrelsesordenen 225-600 kW. Disse producerede i marts 2005 1.275.381 kWh. Åland brugte i samme periode i alt 28.866.000 kWh. Vindkraften stod således for 4,4 % av Ålands totale elforbrug. I denne periode var 1 600 kW anlæg ude af drift. Yderligere udbygning med ca. 6 x 1,2 MW er under planlægning. Åland har derudover 3 mobile flisvarmeanlæg á 500 kW i drift, samt kombineret olie- og flisfyret fjernvarme i Mariehamn og Godby.

3. Sammenligning af virkemidler anvendt i de nordiske lande

I dette kapitel sammenlignes anvendelsen af virkemidler i de nordiske lande. Skemaet nedenfor indeholder en lang liste over virkemidler, der er anvendt i mindst et af landene til fremme af vedvarende energi. Der er tale om følgende typer af virkemidler:

1. Økonomiske virkemidler (subsidier, afgifter, certifikater, etc.);
2. Ikke-økonomiske virkemidler som aftaler, regulering etc.
3. Information og uddannelse
4. Forskning, udvikling og demonstration.

Listen er gennemgået med repræsentanter fra de enkelte lande, og det er efterfølgende i nedenstående tabel for hvert af virkemidlerne markeret om virkemidlet anvendes for øjeblikket i de enkelte lande (grøn farve), om det har været anvendt, men ikke anvendes længere (blå) eller om det er et virkemiddel, der er forberedt (lysegrøn).

Virkemidler, som er/har været anvendt til fremme af vedvarende energi (VE) i Norden

Signaturforklaring: Grøn: eksisterende virkemiddel. Lysegrøn: forberedt virkemiddel. Blå: tidligere virkemiddel

	DK	SF	I	NO	SE
Økonomiske virkemidler					
Investeringsstøtte					
Feed-in tariffer (prisgaranti)					
Tilskud til produktion fra VE (KWh-tilskud)					
Skrotningsbeviser					
Indkomstskattefritagelse					
Energi- og miljøafgifter/skatter (fossile brændsler, CO2, deponier)					
Elafgift					
Afgiftsfritagelse for VE					
Net metering					
Grønne certifikater (tradable)					
Investeringsafgiftsreduktion					
Affalds-deponeringsafgift					
Lånefinansiering					
Udbudsmodel (inkl. pris)					
Indirekte økonomisk støtte til markedsudvikling					
Netadgang					
Elvarmeforbud					
Aftaler om aftagepligt					
Ikke-økonomisk støtte til markedsudvikling					
Forpligtelse til at opføre VE-kapacitet					
Målsætninger for udbygning med VE					
Tilslutningspligt					
Køberpolitik/teknologi-upphandling					
Prøvestationer/certificering					
Fysisk planlægning					
Frivillige aftaler, som inkluderer VE					
Energisynsordning, som inkluderer VE					
Varme-/ brændselsleverandører					
Kompetence udvikling					
Informationsaktiviteter					
Fremme af teknologisk udvikling					
Forskning og udvikling					

Kilder: IEA rapporten "Renewable Energy. Market & Policy trends in IEA countries". 2004, samt interviews med landerepræsentanter nov-dec 2004.

I Annex 1 er oversigten bragt i stort format, hvor der samtidig er anført specifikke oplysninger om de enkelte virkemidler.

I oversigten er der ikke gået i detaljer med forskning og udvikling. De enkelte landes anvendelse af forsknings- og udviklingsmidler er sammenlignet i et særskilt afsnit til slut i kapitlet.

Oversigten viser, at de nordiske lande alle har anvendt en bred palet af virkemidler, bortset fra Island, som ikke har haft samme behov for at anvende virkemidler til fremme af vedvarende energi. Samtidig viser oversigten, at brugen af virkemidlerne investeringsstøtte og aftagepligt er på vej ud, men virkemidlet grønne certifikater er på vej ind.

3.1 Økonomiske virkemidler

Alle lande har anvendt investeringsstøtte til VE-anlæg.

Der anvendes endvidere energi- og CO₂-afgifter¹⁶ i alle landene, bortset fra Island. Alle lande har i dag afgiftsfritagelse for vedvarende energi. Derudover anvendes el-afgifter. El-afgifter er normalt ikke et virkemiddel til at fremme vedvarende energi, det er snarere et virkemiddel til reduktion af el-forbruget. I Norge, har indførslen af el-afgiften, imidlertid givet incitament til konvertering fra el-varme til fjernvarme. Hermed har el-afgiften i praksis medvirket til udbygningen af vedvarende energi i varmesektoren.

Nedenfor ses en oversigt over de nuværende CO₂-afgifter, el-afgifter og energiafgifter på udvalgte produkter i landene.

Det fremgår af oversigten, at der for de her udvalgte produkter fortsat er meget store forskelle i afgiftsniveauerne imellem landene.

	Danmark	Finland ⁴⁾	Island	Norge	Sverige
CO ₂ -afgift EUR /tonCO ₂	Gas- og dieselolie: 13,4			Let fyrings- olie: 22,8 Benzin: 39,2	100 21 ¹⁾
El-afgift (for- brugsleddet) EUR/kWh	0,077 ²⁾	0,007 0,004 for industri og gartnerier (drivhuse)		0,012 ³⁾	0,028 (hushold- ninger og service) 0,0006 (industri, jord- og skovbrug, vandværker)
Energi-afgift på brændsler EUR/kWh	Fyringsolie: 0,024 Benzin, blyfri: 0,058	Fyringsolie, let: 0,007 Benzin: 0,063		Fyringsolie: 0,004	Fyringsolie: 0,008 /0 ¹⁾ Benzin (milklass- se 1): 0,035

Noter til tabellen:

1) Industri, jord-, skov- og vandværker (fiske) samt kraftvarme

2) Industrien er undtaget

3) I Norge er der ikke afgift på el til brug i fjernvarmeanlæg. Der er også fritagelse for elafgift for el produceret på energigvindingsanlæg og mikro- og minivandkraftværker med en effekt, som er lavere end 100 kVA, hvor el leveres direkte til slutbruger

4) I Finland indførtes fra 1997 en kombineret energi- og CO₂-afgift.

I Norge er mindre vandkraftværker fritaget for el-afgifter. I Finland er der kompenserende produktionsstøtte til el fra VE, og biomasse i varmeproduktionen er fritaget for afgift. I Sverige findes et driftstilskud for vind-

¹⁶ Udtrykket afgifter anvendes bredt i denne rapport, som udtryk for beskatning på energiområdet. Der skelnes ikke i alle tilfælde mellem om der er tale om afgifter, der tilbageføres til bestemte formål, eller skatter, der er rent fiskale.

kraft, den såkaldte miljøbonus, som i praksis fungerer som fritagelse fra en del af el-skatten. Det er dog for så vidt angår landbaseret vind tale om en aftrappingsordning af driftstilskuddet, således at de hører op i 2009. I Island er der afgiftsfritagelse (dog ikke moms) for el- og brintbiler samt for methan- eller hybridbiler.

Tilskud til produktion af vedvarende energi (kWh-tilskud) har været anvendt i alle landene, men anvendes ikke længere i Norge. Blandt de øvrige økonomiske virkemidler, som anvendes mere spredt i landene, er grønne certifikater, lånefinansiering, udbudsmodeller, indkomstskattefritagelse, investeringsafgiftsreduktion, prisgaranti og net metering.¹⁷

I Norge og Finland gives der investeringsstøtte til alle former for vedvarende energianlæg, bortset fra store vandkraftværker. I Norge gives der dog heller ikke støtte til små vandkraftanlæg. I Sverige gives der støtte til pilotprojekter for hav- og fjeldbaseret vindkraft, den tidligere investeringsstøtte til el fra vedvarende energi er nu erstattet af et grønt certifikatsystem. I Danmark har man tidligere givet investeringsstøtten til alle former for vedvarende energianlæg, men den er nu helt afviklet.

3.1.1 Indirekte økonomiske virkemidler

Spørgsmålet om net-adgang er centralt for at fremme vedvarende energi. Der skal ikke være hindringer for at blive tilsluttet el-nettet, og omkostningerne forbundet med såvel tilslutning som distribution skal være rimelige. I Danmark har man helt tilbage til de første vindmøller i 80'erne sikret en meget favorabel og ubegrænset net-adgang, hvor el-selskabet har dækket tilslutningsomkostningerne frem til måleren. I de øvrige nordiske lande er der tale om ikke-diskriminerende adgang for vedvarende energi, der er økonomisk kompensation for betalingen for net-adgang i Finland. I Sverige nedsættes netafgiften for småskala elproduktion, dvs anlæg med en installeret kapacitet på 1500 kW eller mindre, for eksempel vindkraft, småskala vandkraft og små kraftvarmeanlæg.

Aftaler og forpligtelser er specielt anvendt i Danmark, hvor der er lovgivet om, at forbrugerne skal aftage el produceret på vedvarende energianlæg. Der er ligeledes indgået aftaler mellem regeringen og elproduktionsvirksomhederne, hvor de pålægges at opføre vedvarende energianlæg. I Finland har man indgået frivillige aftaler med kommunerne om anvendelse af vedvarende energi og med et olieselskab om leverance af solvarme.

Blandt de øvrige mere tvangsmæssige virkemidler kan nævnes tilslutningspligt til fjernvarme, som kommunerne i Danmark, Norge og Finland, ved større samlet nybyggeri, kan benytte sig af, og el-varmeforbud i områder som er dækket af kollektiv varmeforsyning, som ligeledes er benyttet i Danmark.

¹⁷ Net metering er kun anvendt i Danmark, hvor ejere af PV-systemer modtager den samme pris for el'en, som de betaler, forudsat at produktionen ikke overstiger forbruget.

Endvidere kan varmeplanlægning, hvor der er udlagt områder til bestemte varmforsyningsformer, bidrage til at sikre et tilstrækkeligt økonomisk grundlag for varmforsyning baseret på vedvarende energi.

3.1.2 Ikke-økonomiske virkemidler

Fysisk planlægning er et vigtigt virkemiddel, der kan sikre, at der udlægges de nødvendige arealer til placering af anlæggene. Placering af de vedvarende energianlæg indgår i den fysiske planlægning i alle landene, specielt med henblik på vindmøller. Herved bliver det lettere at opnå tilladelse til at opføre vindmøllen. Alle projekter bliver dog vurderede med henblik på virkningen på miljøet, inden der gives tilladelse til opførelse.

Prøvestationer, som kan teste og eventuelt certificere vedvarende energianlæg, kan være et virkemiddel til fremme af vedvarende energi. Således har prøvestationer i Danmark medvirket til udvikling af teknologierne, idet prøvestationens certificering er blevet anvendt som led i støtteordninger, hvor kun godkendte anlæg kan modtage støtte. I Sverige anvendes prøvestationer til udstedelse af certifikater, herunder som led i ordningen med grønne certifikater. I Finland og Norge indgår prøvestationer primært i sammenhæng med forsknings- og udviklingsaktiviteter. I Danmark er de fleste prøvestationer blevet afviklet i forbindelse med afviklingen af investeringsstøtten, og prøvestationer anvendes nu også primært på forskningsinstitutioner og mindre som middel til udvikling af teknologi i samarbejde med industrien.

I Finland og Norge støtter man varme- og brændselsleverandører som landmænd og skovejere, der leverer varme fra vedvarende energi til småbyer og offentlige institutioner samt producerer biobrændsel.

Køberpolitik eller ”teknikupphandling”, er et virkemiddel, der er anvendt i Sverige og Finland med henblik på at fremme nye produkter på markedet. Den offentlige sektor går ind som bestiller af produktet. Dette virkemiddel er i vid udstrækning anvendt i forbindelse med fremme af energieffektive apparater, men anvendes i Sverige og Finland også på VE-området.

Den revidering af energisyns-ordningen, der i EØS-landene vil finde sted efter implementeringen af EU's Direktiv om bygningers energimæssige ydeevne vil betyde, at der i større grad bliver mulighed for at fremme anvendelsen af alternative energiforsyningsformer på bygningsområdet, idet alternative energiforsyningsformer skal vurderes. Energisyn på bygningsområdet kan således bidrage til fremme af vedvarende energi, som det sker i Finland og Norge.

3.2 Informationsaktiviteter

Alle landene benytter sig af information som et vigtigt supplement til de øvrige virkemidler til at fremme vedvarende energi, men der er ikke etableret selvstændige informations organer alene til varetagelse af vedvarende energi. Opgaven er integreret med øvrige energiinformationsopgaver.

I Danmark er det Energistyrelsen, der er overordnet ansvarlig for varetagelse af informationsopgaver. Oplysning om vedvarende energi og energieffektivisering har tidligere været udliciteret til dedikerede informationsorganer, men dette stoppede i 2003. Der lægges i dag ikke vægt på information om vedvarende energi fra Energistyrelsens side. Dette hænger sammen med, at investeringsstøtteordningerne er afviklet. Der informeres dog om energieffektivitet mv. fra netvirksomhedernes side, hvilket finansieres af Public Service Obligation (PSO) midler opkrævet fra forbrugerne.

I Finland er Motiva, som tidligere nævnt, ansvarlig for informationsopgaver, som tillægges stor betydning i Finland. Derudover findes der bioenergirådgivere i regionale skovcentraler, lokale energikontorer, energiselskaber og andre organisationer, der varetager rådgivnings - og informationsopgaver.

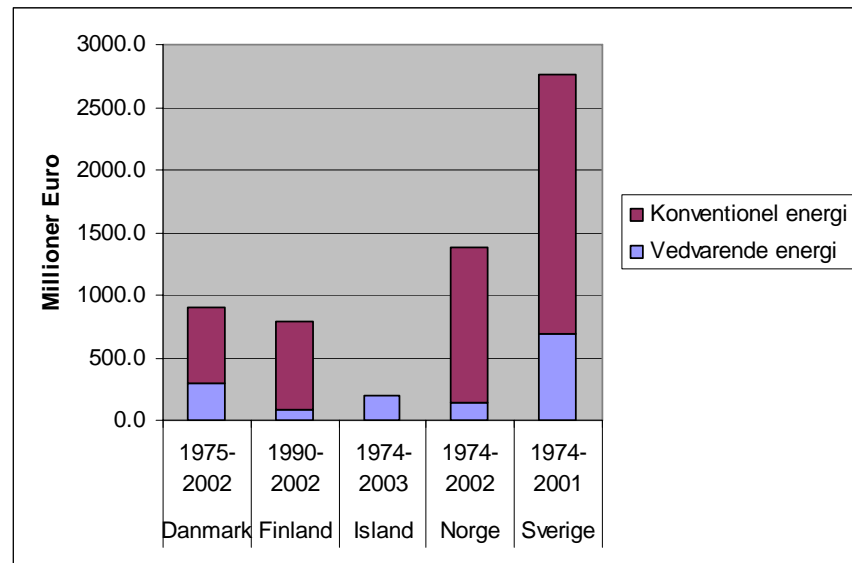
I Norge er det ENOVA, der varetager informationsopgaverne. ENOVA, blev som nævnt tidligere etableret med henblik på gennemførelse af de norske energipolitiske målsætninger. Et af de virkemidler, som Enova benytter sig af er information med henblik på at øge opmærksomheden på energibesparelser og vedvarende energi.

I Sverige er det energimyndigheden STEM (Statens Energimyndighed), der varetager informationsopgaver på energiområdet generelt, men derudover er der en række aktører på banen, som har opgaver med henblik på information om energi. Der findes energirådgivere i kommunerne og i el-selskaberne, samt flere regionale (tidligere delvist EU finansierede) energikontorer. Derudover har STEM i forbindelse med det kommunale Eco-Energi program fra 2001 til 2002 udpeget 10 kommuner til en særlig indsats i et pilot-år med henblik på energibesparelser og vedvarende energi. Som led heri indgik en del uddannelsesaktiviteter på området. Fra 2003 – 2007 driver STEM programmet ”Uthållig kommun” hvor fem kommuner deltager.

3.3 Forskning og udvikling

IEA-rapporten “Renewable Energy. Market & Policy trends in IEA countries” indeholder data om forskning og udviklings indsatsen i de nordiske lande, bortset fra Island.

Figur 20. F&U på energiområdet i de nordiske lande



Tallene¹⁸ er desværre ikke direkte sammenlignelige, da IEA's opgørelse ikke omfatter oplysninger om Finland før 1990. Finlands lave forbrug til forskning skal således ses i relation til den betydeligt kortere periode. Island er ikke omfattet af IEA's opgørelse, tallet fra Island er et estimat foretaget af Orkustofnun og Industri- og handelsministeriet. Der findes ikke et egentligt energiforskningsprogram i Island, de midler, der er inkluderet i opgørelsen, er hovedsageligt midler anvendt til forundersøgelser ved beslutning om etablering af kraftværker.

Blandt de tre øvrige lande har Sverige anvendt det største beløb til energiforskning og -udvikling, mere end tre gange så meget som Danmark. Island har anvendt 100% af F&U midlerne til forskning i vedvarende energi. Herefter kommer Danmark, der har anvendt omkring halvdelen. I Finland er omkring 11% anvendt på forskning og udvikling i vedvarende energi, i Norge omkring 12% og i Sverige 25%.

Ser vi på, hvilke områder der er prioriteret indenfor vedvarende energiforskning og -udvikling¹⁹ har vind klart den største andel i Danmark (mere end 45%) og 27% til biomasse-forskning. I Finland er det biomasse, der prioriteres højest med 78%. I Sverige fordeler midlerne sig således, at 47% er anvendt til biomasse, og de resterende er nogenlunde ligeligt fordelt mellem sol og vind. I Norge anvendtes en stor del af midlerne til store vandkraftanlæg i 90'erne. I hele perioden fra 1974 til 2002 er det imidlertid biomasse, der samlet set har fået den største andel i Norge, nemlig 23%.

¹⁸ Oplysninger er fra IEA-rapporten Renewable Energy. Market and Policy trends in IEA countries 2004.

¹⁹ Oplysninger er fra IEA-rapporten Renewable Energy. Market and Policy trends in IEA countries 2004.

3.4 Virkemidler anvendt i fællesskab

De nordiske lande har igennem det nordiske samarbejde på energiområdet foretaget en række fælles initiativer. I perioden fra 2002 til 2005 er samarbejdet fokuseret på tre hovedområder: El-markedet, klimaspørgsmål og det regionale samarbejde, dvs. samarbejdet i Østersøregionen og Nordvestrusland. Vedvarende energi indgår i alle arbejdsgrupperne. Derudover er der gennemført fælles energiforskning.

Som led i samarbejdet er der gennemført en række analyser, som har betydning for vedvarende energi. Der er gennemført en analyse af grønne certifikater, som er afrapporteret i rapporten: "Green Certificates and a Greenhouse Gas Emission Permit Trading System"²⁰. Endvidere er der gennemført en analyse: "Promotion of Renewable Energy Globally"²¹, der havde til formål at afdække definitioner på vedvarende energi og at se på, hvordan de nordiske landes erfaringer kan bruges globalt.

Egentlige virkemidler og politiske styringsinstrumenter anvendes ikke i fællesskab mellem de nordiske lande alene. Alle de nordiske lande deltager i EU's økonomiske samarbejde, EØS, og er derfor forpligtet til gennemførelse af EU's direktiver. De styringsmidler, der gennemføres i fællesskab bliver derfor gennemført i EU-regi.

Der er gennemført en række direktiver, som har indflydelse på medlemsstaternes politik på VE-området. Her skal nævnes direktiv 2001/77/EC om fremme af el fra vedvarende energi, som bl.a. indeholder en bestemmelse om, at medlemsstaterne skal opstille indikative målsætninger for andelen af VE i elproduktionen. Dette direktiv har dog ikke nogen stor betydning i de nordiske lande, som i forvejen har ambitiøse målsætninger for vedvarende energi.

Derudover har affaldsdirektiverne haft indflydelse på affaldshåndteringen. Det har siden 1997 været forbudt at afbrænde organisk affald, hvilket har haft indflydelse på biogas-produktionen.

²⁰ TemaNord 2003:535

²¹ TemaNord 2004:531

4. Sammenfatning og perspektivering

Der er markante forskelle imellem de nordiske lande vedrørende forekomsten af energi ressourcer og de teknologiske kompetencer.

Danmark er førende på vindområdet. Finland har en stærk position på biomasseområdet, og er specielt stærk med henblik på udnyttelse af biomasse i elproduktionen. Norge er førende på vandkraftområdet, Island på Geotermi-området og Sverige er stærk på biomasseområdet, specielt med henblik på udnyttelse af biomasse i varmeproduktionen. Disse styrkepositioner er blevet udviklet og fastholdt i løbet af 90'erne.

De specifikke forskelle i forekomsterne af energiressourcer har påvirket brugen af virkemidler. Danmark har på et tidligere tidspunkt end de øvrige lande været nødt til at benytte en række virkemidler til at fremme udvikling og anvendelse af vedvarende energi, fordi der ikke var umiddelbart konkurrencedygtige alternativer til den fossile brændsel til rådighed.

4.1 Resultater

Resultaterne af indsatserne i landene er markante og kan udtrykkes i en række succeshistorier. I Danmark er den vindbaserede elproduktion steget fra under 1TWh i 1990 til over 5 TWh i 2003, altså mere end fem-doblet. I Finland er produktionen af el- og varme fra biomasse kommet i gang i løbet af 90'erne og bidrager med betydelige andele af el og varme i dag. Elproduktion fra biomasse udgør i dag 11% i Finland, og varmeproduktionen i Finland fra biomasse er næsten fordoblet i perioden fra 1990 til 2003.

I Island er den geotermi-baserede elproduktion blevet mere end fordoblet fra 1997 til 2003, og i Sverige er der siden begyndelsen af 90'erne sket en meget stor vækst i varmeproduktion baseret på biomasse, således at omkring halvdelen af fjernvarmeproduktionen i Sverige i dag er baseret på biomasse.

Norge fastholdt i løbet af halvfemserne og starten af det nye århundrede en næsten 100% dækning af el-behovet fra vandkraft.

En række udefra kommende faktorer har i løbet af 90'erne og frem til nu sat fokus på behovet for en yderligere udvikling af vedvarende energi:

- De internationale klimapolitiske forhandlinger og aftaler, som vil gøre den vedvarende energi yderligere konkurrencedygtig

- Det politiske ønske om afvikling af kernekraften
- Vanskeligheder med fortsat udbygning af de store vandkraftanlæg
- Udsigten til problemer med forsyningssikkerhed
- De stigende oliepriser

Den målrettede indsats i de nordiske lande med henblik på at imødekomme disse faktorer har bidraget til at udvikle og fastholde styrkepositionerne.

Udviklingen i løbet af 90'erne tyder på, at de anvendte virkemidler har haft stor effekt. I rapporten præsenteres energimyndighedernes vurderinger af, hvilke virkemidler, der har spillet den største rolle for opnåelse af målene.

For at få en bedre forståelse for virkemidlernes effekt med henblik på udvikling og fastholdelse af styrkepositionerne vil der imidlertid være behov for en mere dybdegående undersøgelse af betydningen af de enkelte virkemidler. Hvilken rolle har de enkelte virkemidler spillet i forbindelse med at fremme udvikling og udbredelse af teknologierne i de forskellige lande. Er der forskel på hvilken effekt virkemidlerne har på de forskellige teknologier? Hvordan er samspillet mellem anvendelsen af økonomiske virkemidler (tilskud, tariffer, skatter og afgifter) og F&U-indsatsen?

En afklaring af disse spørgsmål har betydning for tilrettelæggelse af en omkostningseffektiv og målrettet indsats for den fremtidige udvikling. Derudover vil forståelse for hvilke virkemidler der har været effektive i hvilke sammenhænge og hvorfor, kunne bidrage til effektiv udvikling af nye typer virkemidler. Det vil således være vigtigt at følge op på indførelse af nye virkemidler, specielt etableringen af et grønt certifikatmarked, således at det løbende evalueres om den ønskede effekt nås, og om der er barrierer, der skal ophæves.

4.2 Skift i virkemidler

I løbet af 90'erne er der sket en markedsorientering af energisektoren, som er fremmet og reguleret ved gennemførelsen af direktiverne om det indre marked på energiområdet. Det afspejles i anvendelsen af virkemidler i de seneste år. Virkemidlerne er således blevet mere markedsorienterede. Dertil kommer, at EU's generelle regulering på konkurrenceområdet begrænser de enkelte landes frie valg af virkemidler og støtte. Der ses som følge heraf en tendens i retning af at gå fra anvendelse af mange, forskellige virkemidler til færre, mere ens virkemidler. Det er imidlertid et spørgsmål, som også bør indgå i en undersøgelse af virkemidlernes effekt, om denne tendens er tilstrækkelig effektiv til fortsat fremme af udviklingen af vedvarende energi.

Sverige har indført et marked for grønne certifikater, som har afløst den tidligere investeringsstøtte til vedvarende elproduktion. I Norge arbejdes der på etablering af et fælles certifikat marked med Sverige. Finland har afprøvet et grønt certifikatmarked i et pilotprojekt, og er derfor forberedt.

Danmark har afviklet enhver form for investeringsstøtte.

Blandt øvrige skift i virkemiddelanvendelse har været, at Island, som følge af visionen om at blive helt uafhængig af fossile brændsler, satser på udvikling af brint med henblik på dækning af energiforbruget i transportsektoren. Derfor har man i Island undtaget el- og brintbiler fra skat, og giver en skattereduktion til hybrid- og methanol biler.

Det skal også fremhæves, at i Norge har begrænsningerne i den fortsatte udbygning med store vandkraftanlæg givet anledning til et skift i politikken, således at det fremtidige, stigende el-behov fortsat kan dækkes med en høj andel af vedvarende energi. Således er ENOVA blevet etableret med henblik på målrettet at yde tilskud til både energibesparelser og til etablering af ny fornybar energi.

4.3 Fælles nordisk indsats

Norden været på forkant med udviklingen af det fælles nordiske el-marked, som har haft stor betydning for udviklingen af el-markederne. En fælles nordisk indsats for udvikling og implementering af markedsorienterede virkemidler kan bidrage til at de nordiske styrkepositioner på VE-området bliver en fordel på det større europæiske energimarked, og kan dermed bidrage til en fortsat udvikling af den vedvarende energi.

Undersøgelsen viser, at selvom landene følger EU's regler på skatte- og afgiftsområdet, er der mange forskelle landene imellem i den konkrete anvendelse af skatter og afgifter. Skatter og afgifter vil dog fremover være et indsatsområde i EU, og vil ikke være genstand for en specifik nordisk indsats.

Rapporten viser, at der er behov for en bredere anvendelse af de forskellige VE-ressourcer i landene i fremtiden, det vil sige at der er behov for at de enkelte lande anvender flere forskellige VE-ressourcer. På forskningsområdet er der derfor potentialer for en fælles nordisk indsats på VE-området. Hvert af de nordiske lande har styrkepositioner, og en fælles F&U indsats kan bidrage til, at der sker en effektiv vidensspredning i landene og til fastholdelse af den internationale position.

Annex 1: Oversigt over virkemidler, som er/har været anvendt til fremme af vedvarende energi (VE) i Norden

Signaturforklaring: Gul: eksisterende virkemiddel. Lysegrøn: forberedt virkemiddel. Blå: tidligere virkemiddel.

	Danmark	Finland	Island	Norge	Sverige
Økonomiske virkemidler					
Investeringsstøtte	Sol, biomasse, varmepumper. Tilskud mellem 10 og 30% Alle tilskud faldt bort 2002 Til vind stoppet i 1989	Op til 40% af investeringen . Innovative projekter får mest. Tilskud ved udskiftning af varmesystemer med VE.	Tilskud til kommuner og gårde til jordvarmeboringer (i 90'erne)	Max 20-25%. Fra 2003: max 10% (ikke tilskud til vandkraft) Til vind fra 98: max 25%, fra 2003: max 10%, fra 2004: max 25%	Småskala vandkraft, max 15% af investeringsudgiften (fra 97 til 2002). Fra 2002 till 2003 max 10%; Biobrændselsbaseret kraftvarme: fra 1991 til 2002 (Fra 91: 4000 SEK pr. kW. Fra 97: 3000 SEK. Dog max 25% av investeringsudgiften; Tilskud til udbygning av fjernvarmenet, max. 15%; 2000-2003 (retroaktivt från 1997) Bidrag till konvertering fra elvarme til fjernvarme, 1998-2003: Lokalt investerings program (LIP) til støtte af lokale investeringer som fremmer den økologiske bæredygtighed i samfundet fra 1998 till 2003. Lokalt klima investeringsprogram (Klimp) fra 2002. Støtte til solvarme fra 1 juni 2000, SEK 2.5 per kWh/år, Tidligere solvarmestøtte 1991-1996. Til vind fra 91: op til 35% af investeringsudgifterne. Fra 97: max 15%. Støtten blev sænket til 10% i 2002 – 2003 Støtte til pilotprojekt for hav- og fjeldbaseret vandkraft 2003 -2007
Feed-in tariffer (prisgaranti)	Garanteret pris for vandkraft og el fra biomasse				
Tilskud til produktion fra VE (KWh-tilskud)	I dag: el-prisen plus 10 øre for vind i 20 år	Fra 97: el-produktionstilskud via beskatningssystem til VE: biomasse, biogas, vind og mini hydro		Der har været givet kWh- tilskud til produktion af vind fra 2001. Slut med udgangen af 2003	Fra 1 november 1999 til 1 maj 2003: Til småskala el-produktion (under 1,5 MW), som småskala vandkraft, vandkraft og små kraftvarmeanlæg. Erstatte aftagepligt og prisgaranti.
Skrotningsbeviser	Værdipapir ved nedtagning af gamle vindmøller, som kan indløses ved opførelse af ny vindmølle.				
Indkomstskattefritagelse	Vindmølle-laug. Hvis indtægt ikke over udgift til el (3-4000 DKK/år), så ingen beskatning. Kommunalt ejede affaldsforbrændingsanlæg fritaget for skat.			Små vandkraftværker (tidligere <1,5 MW fra 2004: <5 MW) er fritaget for ekstraskat	Til boligejere: ved nybyggeri 30% til at dække omkostningerne til biomasse varmesystem i form af skattereduktion, dog max 15.000 SEK. Fra 1 januar 2004.
Energi- og miljøafgifter/skatter (fossile brændsler, CO2, deponier)	CO2-afgift på alle fossile brændsler	Fra 1997: Energiafgift, som består af en fiskal komponent på olieprodukter samt en CO ₂ -afgift på fossile brændsler og en afgift på elektricitet		CO2 afgift: fra 1999 på en række områder. Nogen industrier har lav CO2 afgift, andre ingen. Deponier: Tonnageafgift, differentieret afh. af deponiet.	Energiskat og siden 1991, CO2-skat på fossile brændsler. Industri, jordbrug, skovbrug og kraftvarme har reduceret skat. Svovlskat og NO _x -afgiften siden 1991 (NO _x -afgiften føres tilbage til producenterne i forhold til, hvor meget, de har produceret).

	Danmark	Finland	Island	Norge	Sverige
Elafgift	Netdistributionsafgift, elspareafgift	For el: fra 97 afløstes CO2-afgift af el-afgift på forbrug (Der indførtes samtidig kompenserende produktionsstøtte til el fra vedvarende energi.); 5% stigning fra 2002		På forbrugsniveauet: Frem til 2003 er industrien undtaget, herefter indføres et regime (svarende til EU's energiafgiftsdirektiv), hvor dele af industrien betaler en minimumsafgift, dele er delvist fritaget og dele er helt fritaget.	Der har været skat på el i forbrugsleddet siden 1950'erne. Industri, jordbrug og skovbrug har været undtaget frem til den 1 juli 1994, da en skat på EU:s minimumnivå blev indført.
Afgiftsfritagelse for VE		Biomasse i varmeproduktion	El- og brintbiler er undtaget fra skat (dog ikke VAT); methan og hybridbiler: skattelettelse på 120000 lkr.	Mindre vandkraftværker (under 100KVA) er fritaget for el-afgift, dvs. køber betaler ikke afgift på strøm fra disse anlæg. Det samme gælder for udnyttelse af overskudsenergi fra fx industri.	Aftrapning af "miljøbonus'en" fra vind. Aftrapningen er begyndt i 2004, i 2009 vil det være helt væk for landbaseret vindkraft men ikke for havbaseret. Biobrændsler: fritaget for energiskat
Net metering	Small scale PV. Samme pris på at levere og modtage el, hvis el-produktion ikke overstiger forbruget set over et år. 1999-2003+2003-2007				
Grønne certifikater (tradable)	Forberedt	2001-2002: pilot-projekt. Frivilligt system baseret på det europæiske RECS-system		Forberedt til implementering fra 2006, fælles marked med Sverige	Indført den 1 maj 2003. Kvotepigten løber til 2010 Gælder for al VE inkl. tørv, ekskl. eksisterende stor skala vandkraft. Forpligtelse på 7,4% stigende til 16,9% på slutbrugere undtagen el-intensiv industri (ca. 30 TWh undtaget) (incl. overgangsordning for vindmøller opført før 2003)
Investeringsafgiftsreduktion				Fritagelse fra 7% investeringsafgift til støttede projekter. Afgiften fjernet i 2002.	
Affaldsdeponeringsafgift	Affald skal genanvendes eller afbrændes	Afgift på affaldsdeponering indførtes i 1990. Forbud mod deponering af organisk affald indførtes i overensstemmelse med krav i EU-direktiv		Afgift på affaldsdeponering indførtes i 1999 sammen med forbud om deponering af vådt, organisk affald, der kan anvendes til foder, kompostering eller forbrænding.	Skat på deponering af affald indførtes den 1 januar 2000. Forbud mod deponering af organisk affald i overensstemmelse med EU:s direktiv.
Lånefinansiering	Fra 70 til 90: Indeks lån til kommunal finansiering af kraftvarmeanlæg	Information om 3. partsfinansiering via MOTIVA, øgede tilskud ved 3. partsfinansiering. Generelt møntet på EE men også på VE		Den offentlige låneinstitution til nybyggeri giver ekstra lån og tilskud, hvis der inddrages VE og EE	
Udbudsmodel (inkl. pris)	Offshore vind området. Koncession givet til producent med billigste el-pris i DKK/kWh.			ENOVA anvender udbudsmodellen til at vælge de billigste EE eller VE projekter (i NOK/kWh).	

	Danmark	Finland	Island	Norge	Sverige
Indirekte økonomisk støtte til markedsudvikling					
Netadgang	Der har fra starten været ubegrænset adgang til nettet. Distributionselskabet har dækket tilslutningsomkostningerne frem til måleren. Prioriteret adgang for VE og kraftvarme ved nedlukning ved nødtilfælde.	Ikke-diskriminerende netadgang. Blev indført med implementeringen af el-direktivet i midten af halvfemserne. Producenten betaler alle omkostninger. Kompensation til små producenter.		Som konventionel energi. Ikke-diskriminerende tariffer for betaling af netafgifterne. Tariffen afhænger af behov for produktion i området og kan være negativ.	Reducerede nettariffer (mellem 4-10 øre per kWh) for små el-producenter (<1,5 MW)
Elvarmeforbud	I kollektivt forsynede fjernvarmeområder				
Aftaler om aftagepligt	Biomasseaftale fra 1993 og 2000 og 2004 om køb af 1 mio ton per år fra 2005. Ophæves. Elselskaber har forpligtelser på biomasse og vind. Ophæves. Forbrugere skal aftage 20% VE el.				Garanterede power purchase kontrakter med lokale elselskaber for små elproducenter (<1,5 MW) Frem til 1 november 1999.
Ikke-økonomisk støtte til markedsudvikling					
Forpligtelse til at opføre VE-kapacitet	2x100MW vind plus 1x 200 MW vind				
Målsætninger for udbygning med VE		Biomasse og VE totalt øges med 30 % fra 2001 til 2010 VE-elproduktion 31,5 % af elforbruget inden 2010 500 MW vind før 2010		2000: ny fornybar energi øges med 7 TWh. Enova forpligtelse: inden 2010 min. 12 TWh ny fornybar energi (min. 3 TWh vind og min. 4 TWh VE varme). 90% fornybar elproduktion i 2010	Årlig produktion af el baseret på VE skal øges med 10 TWh per år fra 2002 til 2010. Vejledende målsætning for anvendelse af biobrændstof (ethanol m.m.) som drivmiddel 3% fra 2005.
Tilslutningspligt	Kommunerne kan pålægge tilslutningspligt til fjernvarme til nye bygninger			Kommunerne kan pålægge tilslutningspligt til nye bygninger til fjernvarme over 10 MW	
Køberpolitik/teknologi-upphandling		Nogle projekter organiseret af Motiva			Fra 1988 Teknikupphandling av energieffektiv teknik. Flera olika program, det senaste løber fra 2003.
Prøvestationer/certificering	Vind, biomasse, bølgekraft, sol. Betydning for udvikling af teknologi. Koblet til tilskud. Delvist nedlagt med ophævnning af basisbevillinger i 2001. Stadig krav om at vindmøller typegodkendes af certificeret virksomhed.	Projektvurdering koblet til tilskud. Behov for certificering af vindanlæg koblet til tilskud diskuteres.		Vindkraft og vandkraft, basisbevilling (en del af F&U)	Krav om certificering af anlæg i forbindelse med salg af grønne el-certifikater.

	Danmark	Finland	Island	Norge	Sverige
Fysisk planlægning	Varmeplanlægning (zoning), samt areal-udlæg til vindmøller fra 80'erne	Regionplaner m.h.p. placering af vindmøller udarbejdet 2003-2005.		Fra 2002: Distributionsselskaberne er pålagt at lave kommunale energiudredninger, som indeholder muligheden for udbygning med VE og DH. Disse skal fremlægges for kommunerne. Nogen regioner/kommuner har udlagt områder til vind. Tidl. eksisteret for vandkraft.	Som led i den politiske målsætning om udbygning med VE skal kommunerne udarbejde lokaliseringsplaner for vindkraft svarende til 10TWh's årsproduktion inden 2015.
Frivillige aftaler, som inkluderer VE		Med olie-selskab (om levering af solvarmepaneller) og med kommuner om anvendelse af VE		Med aluminiumsindustrien: Klimagasudslip reduceret med 50%	
Energisynsordning, som inkluderer VE		Energisyn støttes med 40%. Omfatter hovedsageligt energibesparelser, men VE er blevet inkluderet i ordningen		Direktivet om bygnings energimæssige ydeevne vil føre til, at rentabiliteten af VE-anlæg vurderes bedre. Netværk med kontrakter om levering af energitjenester.	
Varme-/ brændselsleverandører		Støtte til etablering af varme- og brændselsleverandører (varmeselskaber) på landbrugsområdet		Støtte til etablering af varme- og brændselsleverandører på landbrugsområdet	
Kompetenceudvikling					
Informationsaktiviteter	Energistyrelsen er overordnet ansvarlig for varetagelse af informationsaktiviteter, som har været udliciteret frem til 2003. Derudover er energiselskaber pålagt informations og rådgivningsopgaver. Endvidere findes en række lokale energi- og miljøkontorer, som varetager informations opgaver.	MOTIVA varetager en stor del af informationsopgaverne på EE- og VE-området. Desuden er der bioenergirådgivere i regionale skovcentraler, lokale energikontorer, energiselskaber og andre organisationer, der rådgiver og informerer.		ENOVA gennemfører landsdækkende informationsaktiviteter	STEM varetager informationsopgaver på energiområdet. Desuden er der energirådgivere i kommunerne (med bidrag fra STEM) regionale energikontorer og el-selskaber, der rådgiver og informerer. Programmet "Uthållig kommun" 2002-2007.
Fremme af teknologisk udvikling					
Forskning og udvikling	1975 til 2002: 33% til VE Ca. 100 MDKK/år PSO midler opkrævet via el-regning til F&U i miljøvenlig teknologi. Administreres af de systemansvarlige.	Energiforskningen finansieres hovedsageligt af Tekes og virksomheder. Tekes-VE-finansieringen: ca. 12 Meuro/år.	Energifond: støtte til undersøgelser vedrørende øget anvendelse af methangas, forsøg med produktion af ethanol	Renenergi programmet under Norges forskningsråd (ca. 100 mio. NOK)	Energiforskningsprogrammet fra 1998 til 2004. Ny syvårig programperiode fra 2005, SEK 3080 millioner hvilket er færre midler (ca. 60%) end i det tidligere programmet

Kilder: IEA rapporten "Renewable Energy. Market & Policy trends in IEA countries". 2004, samt interviews med landrepræsentanter nov-dec 2004.