

**Elproduktion från förnybara  
energikällor –  
ekonomiska förutsättningar och  
marknadsmekanismer**



## Förord

I enlighet med regeringens beslut den 9 december 1999 tillkallades en interdepartemental arbetsgrupp för att se över systemet för stöd till förnybar elproduktion. I arbetet har ingått att presentera ett förslag till ett samlat långsiktigt program för främjande av elproduktion från förnybara energikällor. I denna rapport presenteras ett förslag till huvudsaklig inriktning på ett sådant program. Avsikten är att dessa riktlinjer ska kunna ligga till grund för regeringens förslag till riksdagen i denna fråga, som avses att lämnas i maj 2000 eller i budgetpropositionen för 2001.

Arbetsgruppen har bestått av departementsrådet Yvonne Fredriksson (ordf.), departementssekreterarna Karin Widegren (vice ordf.), Pernilla Axelsson och Christina Oettinger Biberg, Näringsdepartementet; departementssekreterarna Sara Colliander och Åsa Johannesson samt hovrättsassessorn Magnus Norström, Finansdepartementet; departementssekreterarna Conny Hägg och Björn Nilsson, Miljödepartementet; civilekonomen Cecilia Hellner, Affärsverket svenska kraftnät; avdelningschefen Stefan Jakélius och utredarna Stefan Holm (sekr.) och Agnes von Gersdorff (bitr. sekr.), Statens energimyndighet. Energimyndigheten har tillhandahållit sekretariatsfunktioner.

Arbetsgruppen har till sitt förfogande haft en referensgrupp bestående av företrädare för riksdagspartier, branschen och myndigheter.

Arbetsgruppen har under en tvådagars resa studerat de danska och nederländska systemen för handel med gröna certifikat.

Arbetet har bedrivits skyndsamt. Arbetsgruppen har vid ett flertal sammanträden löpande diskuterat frågor och problem utifrån olika underlag. Referensgruppen har sammanträtt fyra gånger. Den

föreliggande departementspromemorian kommer att behandlas vid en hearing den 29 mars 2000 med företrädare för skilda intressen.

Stockholm i mars 2000

Yvonne Fredriksson

Karin Widegren

# Innehåll

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Förord .....</b>                                          | <b>1</b>  |
| <b>Sammanfattning .....</b>                                  | <b>5</b>  |
| <b>1 Bakgrund.....</b>                                       | <b>9</b>  |
| 1.1 Stöd till elproduktion från förnybara energikällor ..... | 9         |
| 1.2 Nuvarande program – generella stöd.....                  | 10        |
| 1.3 Vindkraft .....                                          | 12        |
| 1.4 Småskalig vattenkraft .....                              | 13        |
| 1.5 Biobränslebaserad kraftvärmeproduktion .....             | 14        |
| 1.6 Solel .....                                              | 15        |
| 1.7 Övrigt .....                                             | 15        |
| 1.8 Ekonomi i sammandrag .....                               | 16        |
| 1.9 Nordeuropeisk elmarknad .....                            | 17        |
| <b>2 Förnybara energikällor för elproduktion.....</b>        | <b>21</b> |
| 2.1 Vindkraft .....                                          | 21        |
| 2.2 Vattenkraft.....                                         | 31        |
| 2.3 Biobränslen.....                                         | 38        |
| 2.4 Solel .....                                              | 45        |
| <b>3 Modeller för stimulans i andra länder.....</b>          | <b>49</b> |
| 3.1 Inledning.....                                           | 49        |
| 3.2 Danmark.....                                             | 50        |
| 3.3 Nederländerna .....                                      | 57        |

|                                              |                                                                                                     |            |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.4                                          | Storbritannien .....                                                                                | 62         |
| 3.5                                          | Tyskland .....                                                                                      | 66         |
| 3.6                                          | USA.....                                                                                            | 69         |
| 3.7                                          | Norge.....                                                                                          | 73         |
| 3.8                                          | Finland.....                                                                                        | 75         |
| <b>4 EU</b> .....                            |                                                                                                     | <b>77</b>  |
| 4.1                                          | Vitboken om energipolitik.....                                                                      | 78         |
| 4.2                                          | Kommissionens rapport till rådet och parlamentet .....                                              | 78         |
| 4.3                                          | Vitbok för gemenskapens strategi.....                                                               | 79         |
| 4.4                                          | Kommissionens strategi för främjande av<br>kraftvärmeproduktion .....                               | 79         |
| 4.5                                          | Arbetsdokumentet El från förnybara energikällor .....                                               | 80         |
| 4.6                                          | Kommissionens arbete med direktiv om stöd till<br>produktion av el från förnybara energikällor..... | 81         |
| 4.7                                          | Kort om EG:s statsstödsregler .....                                                                 | 82         |
| <b>5 Tänkbara modeller</b> .....             |                                                                                                     | <b>85</b>  |
| 5.1                                          | Bidragsmodellen.....                                                                                | 86         |
| 5.2                                          | Kvotmodellen .....                                                                                  | 89         |
| 5.3                                          | Upphandlingsmodellen.....                                                                           | 92         |
| <b>6 Fortsatt arbete</b> .....               |                                                                                                     | <b>97</b>  |
| 6.1                                          | Inledning .....                                                                                     | 97         |
| 6.2                                          | Avgränsningar - kraftslag och storlek.....                                                          | 99         |
| 6.3                                          | Drivkrafter för investeringar .....                                                                 | 104        |
| 6.4                                          | Kvotssystem – utformning.....                                                                       | 106        |
| 6.5                                          | Certifikat.....                                                                                     | 109        |
| 6.6                                          | Kringliggande faktorer.....                                                                         | 115        |
| 6.7                                          | Övergång från nuvarande system .....                                                                | 117        |
| 6.8                                          | Konsekvenser för aktörerna .....                                                                    | 117        |
| <b>Bilaga 1 Arbetsgruppens uppdrag</b> ..... |                                                                                                     | <b>119</b> |

## Sammanfattning

Regeringen gav i december 1999 i uppdrag till en interdepartemental arbetsgrupp att se över systemet för stöd till elproduktion från förnybara energikällor. Arbetsgruppen har till sitt stöd tillkallat en referensgrupp bestående av företrädare för riksdagspartier, branschen och myndigheter. Statens energimyndighet har bistått med sekretariat. Inom Energimyndigheten har en arbetsgrupp sammanställt underlag till stöd för sekretariatet. I föreliggande promemoria presenteras den interdepartementala arbetsgruppens slutsatser.

I promemorians kapitel 1 har arbetsgruppen redovisat bakgrundsförhållanden för de olika produktionsformerna för el från förnybara källor. Tonvikten har där lagts på utformningen av de ekonomiska stöden. I kapitel 2 redovisas hittillsvarande utveckling, nuvarande förhållanden, utvecklingen under den närmaste framtiden samt mål och tillväxtmöjligheter för de olika kraftslagen. Här är tonvikten lagd på elproduktion och tekniska förhållanden. I kapitel 3 görs en utblick till några länder i Europa och Nordamerika, där utvecklingen är av särskilt intresse i detta sammanhang. Stödformer i funktion, under utveckling eller införande beskrivs med särskild tonvikt på länder där stödsystemen utformats så att de kan fungera tillsammans med en avreglerad marknad för el. De arbeten som pågår inom EU och som har anknytning till de frågor som behandlas här presenteras i kapitel 4.

Tre olika modeller för stöd till elproduktion från förnybara källor beskrivs och analyseras i kapitel 5. Bidragsmodellen och kvotmodellen bygger båda på att staten lägger fast ramar för stödet till certifierad produktion av el, dvs. de produktionsformer som staten önskar stimulera.

För *bidragsmodellen* gäller att staten tilldelar producenter av certifierad el rätten att ge ut certifikat. Elen säljs och köps som annan el, genom bilateral överenskommelser eller på elbörsen.

Producenterna säljer certifikaten till slutanvändarna eller deras företrädare. Staten erbjuder sig att under ett givet år köpa ett i förväg bestämt antal certifikat till ett angivet pris av slutanvändarna.

För att slutkunden ska ha ett incitament att köpa el från certifierad produktion införs i denna modell en skattereduktion för el som producerats i certifierade anläggningar. Storleken på reduktionen matchas mot statens betalning per certifikat.

Genom att i förväg bestämma dels hur många certifikat som ska köpas dels inlösenpriset på certifikaten har staten full kontroll över kostnaden för stödet. Om antalet certifikat som löses in av staten sätts litet högre för varje år stimuleras indirekt till en utbyggnad av produktionskapaciteten.

Producentens ersättning utgörs av betalning för el till ordinarie marknadspris, statens ersättning för certifikatet samt det påslag som kan erhållas genom marknadens värdering av den certifierade elproduktionen. Slutkundens incitament ligger i att skattereduktionen gör det möjligt att köpa certifierad el till i stort sett samma kostnad som annan el. Prisrelationen mellan certifierad el och annan el bestäms av skattereduktionens storlek och priset på certifikatet.

För *kvotmodellen* gäller att staten sätter upp ett kvantitativt mål för användningen av el från certifierad produktion under ett år.

Målet sätts så att det ger incitament till ökad användning av sådan el. Anpassning till produktionsutbyggnad samt besparings- och effektiviseringsåtgärder kan ske genom att kvoten sakta höjs från år till år.

Staten tilldelar producenter av certifierad el rätten att ge ut certifikat för den produktion av el som fyller bestämda villkor. Producenterna har rätt att sälja certifikaten på en öppen marknad.

Staten ålägger elhandelsbolagen eller slutanvändarna, som företräds av elhandelsbolagen, att vid en avstämningstidpunkt redovisa elanvändningen och sitt innehav av gröna certifikat.

Elhandlarna köper certifikat på en öppen marknad, t.ex. en



certifikatbörs, eller genom bilateral handel med producenterna. Den som inte kan visa upp tillräckligt många certifikat vid avstämnings-tidpunkten kan utsättas för sanktioner av något slag. Avstämnings-reglerna kan kompletteras så att den som saknar certifikat får lov att uppfylla sina förpliktelser under en period efter avstämnings-tidpunkten eller på annat sätt.

Producentens ersättning utgörs av betalning för el till ordinarie marknadspris plus ersättningen för certifikatet. Slutanvändaren betalar det ordinarie priset plus kostnaden för certifikatet. Transaktionskostnaderna delas av producent och elhandlare och kommer i slutänden att betalas av slutanvändaren som ingående i certifikatskostnaden.

Den tredje modellen, *upphandlingsmodellen*, utgår från att staten genom ett upphandlingsliknande förfarande stimulerar utvecklingen av elproduktion från förnybara källor.

Upphandlingsmodellens huvuddelar är följande: Staten ger producenter av el från certifierade anläggningar möjlighet att lämna offert på produktion av sådan el. Med utgångspunkt i offerterna lämnar staten ett bidragslöfte, vars belopp är relaterat till marknadspriset på elbörsen. Storleken på bidraget skall avspegla skillnaden i produktionskostnad mellan olika tekniker men det ska inte täcka hela skillnaden mellan produktionskostnad och marknadsnivå, certifikaten ska täcka en del också.

Upphandlingsmodellen skulle eventuellt kunna fungera dels som brygga mellan nuvarande system och ett nytt, permanent system, dels som ett möjligt komplement till endera bidrags- eller kvotmodellen.

I kapitel 6 redovisas arbetsgruppens ståndpunkter. Efter genomgången av de tre olika modellerna och mot bakgrund av de krav som ställs på en ny modell – marknadsanpassad, internationellt gångbar och med stabila spelregler oberoende av statsfinansiella förhållanden – har gruppen funnit att kvotmodellen bäst uppfyller kraven. Kvotmodellen är ett obligatoriskt system. Utformningen av stödsystemet ska inkludera certifikat, som åtskiljs från elhandeln och som i sig kan bli föremål för handel. Systemet ska inledningsvis vara nationellt men medge internationell expansion. Upphandlings-

modellen bör emellertid undersökas närmare för att visa huruvida den skulle vara lämplig som komplement till kvotmodellen.

Införandet av ett nytt stödsystem kräver ställningstaganden i en lång rad av frågor. Några av kärnfrågorna gäller avgränsningen av stödberättigad elproduktion, kontroll och administration av kvotsystemet och regler och rutiner för certifieringen.

Arbetsgruppen konstaterar att all slags el med ursprung i förnybara energikällor, som behöver stödjas, bör vara kvalificerad för stöd. Andra avgränsningskriterier än storlek bör undersökas. Kvoten kan komma att behöva förändras över tiden. Aktörernas roller måste klargöras – myndigheter sköter myndighetsuppgifter, marknaden marknadsuppgifter.

Åtminstone inledningsvis bör systemet omfatta ett slag av certifikat, en enhetlig produkt som kan bli föremål för handel.

Således måste en rad frågor utredas vidare för att ett nytt och väl fungerande system ska kunna förverkligas. En särskild utredare bör därför få i uppdrag att i detalj utforma regelverket för det nya systemet.

# 1 Bakgrund

## 1.1 Stöd till elproduktion från förnybara energikällor

Användningen av förnybara energikällor inom elsektorn i Sverige påverkas idag dels av skatter dels av en rad andra faktorer, bland annat olika stöd. Inom ramen för skattesystemet berörs elproduktion från förnybara källor endast direkt av miljöbonusen. Av bio-bränslena är dock råttololja belagd med energiskatt. Fossila bränslen för elproduktion är undantagna från energi- och koldioxid-skatt<sup>1</sup>. Energiskattesystemets inverkan på användningen av elproduktionen från förnybara källor är därför, till skillnad från t.ex. värmeproduktionen, begränsad.

Nedan beskrivs ekonomiska faktorer utanför skattesystemet som påverkar produktion och användning av el från förnybara energikällor. Det förekommer en rad stöd och villkor som är teknikspecifika, dvs. avser vindkraft, vattenkraft, biobränslebaserad kraftvärme och solex. Andra faktorer är knutna till effektgränser. Slutligen nämns även några stöd som indirekt kan påverka användningen av el från förnybara källor.

---

<sup>1</sup> I elproduktionsledet utgår endast svavelskatt på bränslen och en särskild skatt på kärnkraftsel.

### 1.1.1 Tidigare stödprogram, 1991 års energipolitiska beslut

Inom ramen för 1991 års energipolitiska beslut<sup>2</sup> anslogs en miljard kronor för stöd till investeringar i biobränslebaserad kraftvärme. Stödet lämnades till nyinvesteringar med 4 000 kr per kW installerad eleffekt. Vidare anslogs 250 miljoner kronor för stöd till investeringar i vindkraftverk under en femårsperiod. Bidrag lämnades ursprungligen med 25 procent av investeringen. Bidragsnivån höjdes år 1993 till 35 procent av investeringen<sup>3</sup>.

Den 1 juli 1994 infördes ett särskilt driftsstöd till vindkraft i form av ett skatteavdrag<sup>4</sup>. Driftsstödet, den s.k. miljöbonusen, uppgår år 2000 till 16,2 öre per kWh jämfört med 9 öre när den infördes.

## 1.2 Nuvarande program – generella stöd

En betydelsefull del av det nuvarande stödet till elproduktion från förnybara källor utgörs av det investeringsstöd som omfattas av 1997 års energipolitiska program (prop. 1996/97:84, bet. 1996/97:NU12, rskr. 1996/97:272). De former av sådan elproduktion som omfattas av detta stöd är vindkraft, småskalig vattenkraft och kraftvärme från biobränslen. Den närmare utformningen av dessa stöd beskrivs nedan under respektive kraftslag.

### 1.2.1 Tillfälligt stöd för småskalig elproduktion

Bestämmelserna om leveranskoncession och s.k. mottagningsplikt upphörde den 1 november 1999 i enlighet med regeringens proposition om schablonberäkning på elmarknaden, m.m. (prop. 1998/99:137, bet 1999/2000:NU4, rskr. 1999/2000:1). För att skapa enhetliga inköpsförhållanden för den småskaliga elproduk-

---

<sup>2</sup> prop. 1990/91:88, bet. 1990/91:NU40, rskr. 1990/91:373

<sup>3</sup> prop. 1992/93:99, bet. 1992/93:NU20, rskr. 1992/93:137

<sup>4</sup> bet. 1993/94:SkU34, rskr. 1993/94:297

tionen gav regeringen Affärsverket svenska kraftnät i uppdrag att genomföra en upphandling av småskalig elproduktion. Resultatet av upphandlingen har också utgjort ett viktigt underlag för att bedöma behovet av ytterligare stöd till den småskaliga elproduktionen. Ett sådant stöd har därefter införts i avvaktan på att ett nytt långsiktigt stödsystem utvecklas (prop. 1999/2000:1 utg.omr. 21, bet. 1999/2000:NU3, rskr. 1999/2000:115). För el producerad i småskaliga produktionsanläggningar – sådana med en effekt mindre än 1 500 kW – utgår ett särskilt bidrag under perioden 1999-11-01 -- 2000-12-31. Regeringen har föreslagit att bidraget skall uppgå till 9 öre/kWh. Stödet granskas f.n. ur statsstödssynpunkt av Europeiska kommissionen.

### 1.2.2 Nedsättning av nätavgiften för småproducenter

Enligt bestämmelser i ellagen ska innehavare av elproduktionsanläggningar med en effekt mindre än 1 500 kW (s.k. småproducenter) betala nätavgift enligt förenklade regler. Det innebär i praktiken en nedsatt nätavgift, så att den del av nättariffen som ska betalas motsvarar de faktiska kostnaderna för anslutning, avgift för mätare med tillhörande insamlingsutrustning och dess installation i inmatningspunkten samt årlig avgift för mätning och rapportering. Därmed betalar småproducenter i princip inte någon avgift för drift och underhåll av näten. Denna nedsättning som införts av praktiska skäl kan sägas vara till fördel för den småskaliga elproduktionen. Vidare gäller enligt ellagen att eventuella fördelar för nätägaren av att det finns lokal produktion ansluten till nätet, såsom minskade energiförluster i näten och lägre kostnader för anslutning till angränsande nät, ska tillfalla producenterna. Regeln för s.k. nätnytta gäller för producenter generellt. Ersättningen för nätnytta för sådana elproducenter varierar och är svår att fastställa eftersom den varierar beroende på avståndet från produktionskällan till uttagspunkten på stamnätet<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Det finns beräkningar som pekar på beloppet 1-3 öre/kWh. Se

## 1.3 Vindkraft

Vid sidan av stödet till småskalig elproduktion, som redovisats ovan, påverkas de ekonomiska förutsättningarna för vindkraft idag av investeringsstöd samt miljöbonus. Avsikten är att den s.k. miljöbonusen ska avvecklas vid utgången av år 2000<sup>6</sup>. För närvarande diskuteras också en översyn av gällande regler för nätanslutning och avgiftsuttag för vindkraft. Frågan har bl.a. behandlats av Vindkraftsutredningen i betänkandet Rätt plats för vindkraft, SOU 1999:75, bl.a. med anledning av att utbyggnad av storskalig vindkraft nödvändiggör en utbyggnad och förstärkning av elnätet.

### 1.3.1 Investeringsstöd till vindkraft

Målet för investeringsprogrammet är att tillföra 0,5 TWh per år i ny elproduktion från vindkraft. För investeringsbidrag till vindkraft har totalt 300 milj. kr avsatts, vilket motsvarar 60 milj. kr/år under femårsperioden. Bidrag lämnas med högst 15 procent av investeringskostnaden för uppförande av nya vindkraftverk med en eleffekt på minst 200 kW. Bidrag utgår om vissa tekniska och ekonomiska villkor är uppfyllda, bland annat kostnadseffektivitet, att aggregatet klarar vindlast och väderförhållanden på den valda platsen samt att det lokaliseras på en plats med goda vindförhållanden. Investeringsstödet motsvarar ett bidrag på ungefär 6 öre/kWh.

Den s.k. miljöbonusen infördes den 1 juli 1994 på initiativ av riksdagen. Miljöbonusen utgår per kWh vindkraftsproducerad el. Stödbeloppet uppgår till samma belopp som den generella nivån för konsumtionsskatten på el för hushållskonsumenter, f.n. 16,2 öre/kWh.

---

”Ekonomiska förutsättningar för den småskaliga elproduktionen”, rapport av SYCON Energikonsult samt rapport med samma namn av EME Analys.

<sup>6</sup> Miljöbonusen har godkänts av EG-kommissionen t.o.m. utgången av år 2000.

(se även avsnitt 1.1). Stödet är konstruerat så att elhandelsföretagen får göra ett skatteavdrag motsvarande konsumtionsskatten på el för varje kWh el som levererats av vindkraftverk. Detta belopp överförs till vindkraftverkens ägare genom avtal mellan elhandelsföretag och vindkraftproducenter.

### 1.3.3 Nätförstärkning

I de lägen där vindkraft är lämpligast att placera ur vindsynpunkt, dvs. vid kusterna och till havs, är elnätet ofta för svagt för att utan förstärkning kunna ansluta flera vindkraftanläggningar. Dessutom kan vindkraftsproducerad el ge problem med elkvalitet, exempelvis s.k. flicker och spänningsfall. För att kunna genomföra en storskalig utbyggnad av vindkraft fordras därför en förstärkning och utbyggnad av elnäten inom de aktuella nätområdena vilken medför stora kostnader. Energimyndigheten har tagit fram en handlingsplan som bland annat innehåller förslag om finansiering av förstärkning och utbyggnad av elnätet för ökad vindkraftproduktion. Genomförandet av planen kan komma att innebära förändringar i de ekonomiska villkoren för vindkraftproducenter.

För det första har det föreslagits att ägaren av en vindkraftsanläggning ska få svara för sin del av kostnaderna för drift, underhåll och förnyelse av elnätet. Det innebär att vindkraftsanläggningar kan få samma nättariffer och villkor som andra elproduktionsanläggningar. För det andra diskuteras införande av ekonomiskt stöd för förstärkning och utbyggnad av elnäten med anledning av utbyggnaden av vindkraft.

## 1.4 Småskalig vattenkraft

Även för småskalig vattenkraft finns investeringsstöd. Dessutom påverkas ekonomin av ett tillfälligt driftbidrag och nedsatt nätavgift, se avsnitt 1.2.

### 1.4.1 Investeringsstöd

Målet med detta investeringsstöd är att åstadkomma 0,25 TWh per år i ny elproduktion från småskalig vattenkraft. För investeringsstöd till småskalig vattenkraft har totalt 150 milj. kr avsatts vilket motsvarar 30 milj. kr/år under perioden 1998–2002. Investeringsstöd till småskalig vattenkraft motsvarande högst 15 procent av investeringskostnaden lämnas till utbyggnad av vattenkraftverk med en effekt på minst 100 kW och högst 1 500 kW. Bidrag ges för uppförande av nya vattenkraftverk, upprustning av nedlagda vattenkraftverk eller komplettering av befintliga kraftverk med ytterligare effekt. Anläggningen bör vara kostnadseffektiv. Ett grundläggande krav är att det finns en gällande vattendom. Stödet motsvarar 4–5 öre/kWh.

## 1.5 Biobränslebaserad kraftvärme- produktion

Till biobränslebaserad kraftvärmeproduktion ges investeringsstöd. Totalt har 450 milj. kr avsatts för perioden 1 juli 1997 – 30 juni 2002 för att stimulera investeringar i ny elproduktion. Målet är att under en femårsperiod åstadkomma en ökning av den årliga elproduktionen från biobränslebaserade kraftvärmeverk med minst 0,75 TWh per år. Bidraget uppgår till 3 000 kr/kW, dock högst 25 procent av godkänd stödgrundande investering. Stödet motsvarar ca 10 öre/kWh. Det kan lämnas både till nyinvesteringar, kompletterande ny eleffekt i befintliga kraftvärmeverk och konverteringar av hetvattenpannor till kraftvärme. Bidrag ges både till



kraftvärmeverk som är anslutna till fjärrvärmenät och till mottrycksanläggningar i industrin. Med biobränsle avses i detta sammanhang bland annat avverkningsrester, vissa slag av avfall, energigrödor, vass, halm, returlutar och tallbeckolja.

Under perioden 1998-1999 har stöd motsvarande 448 milj. kr beviljats till investeringar i 9 anläggningar, vilka beräknas tillföra ytterligare 0,84 TWh el per år från och med år 2003.

## 1.6 Solel

Till investeringar i solel ges idag inga generella stöd. De stöd som finns är bidrag till forsknings- och utvecklingsprogram inom området. Exempel på forskningsprogram är "Ångström Solar Center", som är ett forskningsprojekt som samfinansieras av Energimyndigheten och MISTRA (Stiftelsen för miljöstrategisk forskning). Här bedrivs forskning avseende smarta fönster, tunnfilmssolceller och nanokristallina solceller. Ett exempel på utvecklingsprogram är SOLEL inom vilket man undersöker möjligheterna att använda solceller i det befintliga elsystemet på rimliga ekonomiska villkor. Här ingår bland annat undersökning om erforderliga utvecklingsinsatser, internationellt samarbete via International Energy Agency, IEA, teknikbevakning, utvärdering av demonstrationsprojekt och informationsspridning.

Solel omfattas av driftstödet till småskalig elproduktion på 9 öre/kWh.

## 1.7 Övrigt

Utöver vad som omnämnts ovan förekommer i Sverige en rad andra stöd och projekt som syftar till att främja användningen av och att öka kunskapen om el från förnybara energikällor, t.ex. teknikupphandling, demonstrationsprojekt, stöd till forskning och utveckling på universitet och högskolor.

Inom EU pågår också ett arbete för att främja ny energiteknik

inom OPET och ett program för att stimulera användningen av förnybara energikällor, ALTENER.

## 1.8 Ekonomi i sammandrag

I detta avsnitt visas nuvarande stöd i tabellform. I tabell 1 visas stöden ur statsfinansiellt perspektiv. Tabell 2 visar stöden ur mottagarperspektiv, dvs. öre per kWh för enskilda tekniker.

Tabell 1. Anslag, beviljade och utbetalade belopp samt eleffekt och potentiell produktion av el från förnybara källor.

|                                | 1998   | 1999   | Summa<br>1998-<br>1999 | Mål | Anslag<br>1998-<br>2002 | Ansla<br>g per<br>år |
|--------------------------------|--------|--------|------------------------|-----|-------------------------|----------------------|
| <b>Vindkraft</b>               |        |        |                        |     |                         |                      |
| Anslag, tkr                    | 60 000 | 60 000 | 120 000                | -   | 300 000                 | 60 000               |
| Beviljat, tkr                  | 79 410 | 64 364 | 143 774                | -   | -                       | -                    |
| Utbetalt, tkr                  | 59 933 | 31 083 | 91 016                 | -   | -                       | -                    |
| Eleffekt <sup>2</sup> , MW     | 50,9   | 39,8   | 90,7                   | -   | -                       | -                    |
| Produktion <sup>4</sup> , GWh  | 221    | 90     | 311                    | 500 | -                       | -                    |
| <b>Vattenkraft<sup>3</sup></b> |        |        |                        |     |                         |                      |
| Anslag, tkr                    | 45 000 | 3 769  | 45 000                 | -   | 150 000                 | 30 000               |
| Beviljat, tkr                  | 0      | 2 293  | 3 769                  | -   | -                       | -                    |
| Utbetalt, tkr                  | 0      |        | 2 293                  | -   | -                       | -                    |
| Eleffekt, MW                   |        | 2375   | 2 375                  | -   | -                       | -                    |
| Produktion <sup>4</sup> , GWh  |        | 10,7   | 10,7                   | 250 | -                       | -                    |
| <b>Biobränsle</b>              |        |        |                        |     |                         |                      |
| Anslag, tkr                    | 90 000 | 74 800 | 164 800                | -   | 450 000                 | 90 000               |
| Beviljat, tkr                  | 217    | 230    | 448 000                | -   | -                       | -                    |
| Utbetalt, tkr                  | 100    | 900    | 50 060                 | -   | -                       | -                    |
| Eleffekt, MW                   | 13 745 | 36 315 | 164                    | -   | -                       | -                    |
| Produktion <sup>4</sup> , GWh  | 84     | 80     | 841                    | 750 | -                       | -                    |
|                                | 366    | 475    |                        |     |                         |                      |

<sup>1)</sup> Statens energimyndighet. <sup>2)</sup> Enligt inkomna ansökningar. <sup>3)</sup> Småskalig vattenkraft. <sup>4)</sup> Avser möjlig produktion fullt ut från år 2003.

Tabell 2. Nuvarande stöd till elproduktion från förnybara källor.

| El från                                                    | Nuvarande stöd            | Totalt 1998, Mkr         |
|------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Vind<br>Investeringsstöd, max 15 procent.<br>Miljöbonus    | 6 öre/kWh<br>16,2 öre/kWh | 42,6 <sup>1)</sup><br>45 |
| Småskalig vattenkraft<br>Investeringsstöd, max 15 procent. | 4-5 öre/kWh               | 0,2 <sup>1)</sup>        |
| Biobränsle<br>Investeringsstöd, max 25 procent.            | 8-10 öre/kWh              | 13,7 <sup>1)</sup>       |
| Småskalig elproduktion, högst 1500 kW.<br>Tillfälligt stöd | 9 öre/kWh                 | 2)                       |

<sup>1)</sup> Avser utbetalda stöd. <sup>2)</sup> Stödet beräknas uppgå till ca 200 milj. kr år under 2000.

## 1.9 Nordeuropeisk elmarknad

Avregleringen av elmarknaderna i Nordeuropa styrs ytterst av EU:s regelsystem för fri rörlighet. Elhandelsdirektivet innebär en anpassning till den fria rörligheten, men går inte lika långt som en strikt tillämpning av rörlighetsprincipen innebär. En annan central fråga är EU:s regler om fri konkurrens. Något förenklat är det inte tillåtet att ställa upp nationella regler som diskriminerar utländska aktörer.

I norra Europa finns ett stort kapacitetsöverskott. Tillgång på kapacitet är emellertid inte samma sak som produktionsförmåga. Den övervägande delen av kapaciteten är av baslastkaraktär genom att hälften av kapaciteten utgörs av koleldade kraftverk. Även om antalet gaseldade anläggningar ökar är deras kapacitet fortfarande begränsad. Vindkraft svarar för mindre än en procent av den totala kapaciteten i området. Biobränslebaserad kraftproduktion är i ett nordeuropeiskt perspektiv när nog försumbar.

Marknadspriserna på el är på väg nedåt i hela Nordeuropa. Redan nu ligger prisnivåerna på en nivå där inte ens nyinvesteringar i gaskombianläggningar är lönsamma. Sådana anläggningar, med en produktionskostnad på 19–20 öre/kWh, är måttstocken för ny produktion. Produktion i moderna befintliga kolkondensanläggningar har en marginalkostnad i Tyskland på ca 11 öre/kWh, i andra länder något högre.

Så länge rådande överkapacitet består kommer priserna att drivas nedåt mot rörlig marginalkostnad för kolkondenskraft. Marknadspriserna kommer att skilja något mellan länderna till följd av olikheter i skattesystem, transmissionskostnader och andra orsaker. Transmissionskostnaderna är lägre i Skandinavien än i övriga länder, dels beroende systemens tekniska utformning dels på grund av utformningen av tariffer m.m. Inom överskådlig tid kommer marknadspriserna av allt att döma att ligga under kostnaden för ny produktion oavsett produktionsmetod.

De flesta länder i regionen söker uppmuntra investeringar i elproduktion baserad på förnybara energikällor. Bortsett från kärnkraftavvecklingen i Sverige finns det ingen som söker avveckla befintlig överkapacitet. Så länge kapacitetsöverskottet består kommer handelspriset att ligga åtskilligt under kostnaden för ny produktion. Den nya produktionen i Nordeuropa måste antingen subventioneras in eller tvingas in genom lagstiftningsåtgärder. Detta belyser starkt förhållandet att det är lika viktigt att etablera kompletterande åtgärder för att minska utbudet av el som baseras på ändliga källor som att stimulera till utbyggnad av produktionen av s.k. grön el.

Kraftproduktionen har traditionellt varit en samhällelig angelägenhet, med ett stort inslag av offentligt ägande. Avregleringen leder fram till att en ökande andel av produktionen byter ägare, samtidigt som lönsamheten sjunker. Hårdhänta rationaliseringar och utnyttjande av prisskillnader mellan olika marknader kommer att tillgripas. Kolkraftens roll som baslast och vattenkraftens roll som reglerkraft kommer att ytterligare betonas. Innebörden av detta är att en ökande andel av Sveriges och Norges elförsörjning skulle komma att täckas med importerad baslast i form av fossilkraft. Samtidigt skulle exporten av reglerkraft i form av vattenkraft öka.

En ökad andel förnybar kraftproduktion i Sverige kommer inte att påverka Sveriges utsläpp av växthusgaser när den ersätter kärnkraft. Däremot kan sådana investeringar minska utsläppen i övriga Europa. Inom ramen för pågående klimatförhandlingar finns inga andra mekanismer än handel med utsläppsrättigheter där Sverige kan krediteras för sådana minskningar.



## 2 Förnybara energikällor för elproduktion

### 2.1 Vindkraft

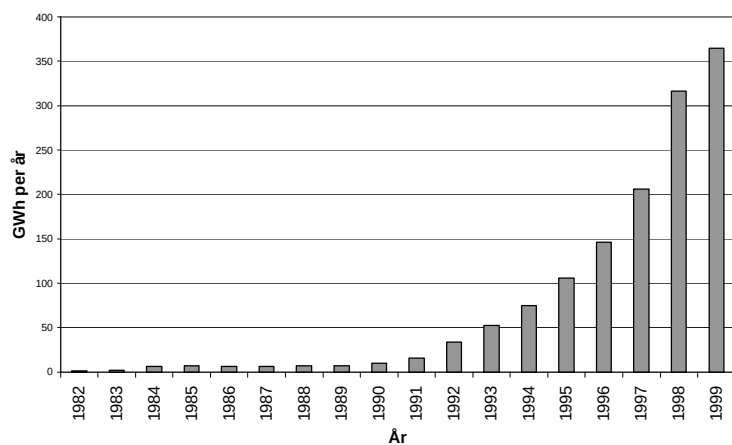
#### 2.1.1 Hittillsvarande utveckling

De möjligheter som finns att använda vindenergi till energiproduktion begränsas främst av hur vindkraften värderas dvs. möjligheterna att erhålla erforderliga tillstånd såsom bygglov.

Förutom de tekniska och miljömässiga värderingar som ger de fysiska ramverk som vindkraftverken ska verka inom påverkar även ekonomiska marknadsförutsättningar en utbyggnad. Den kommersiella utbyggnaden av vindkraft i större skala i Sverige har kommit till stånd främst genom det statliga investeringsstödet och viss skattebefrielse (miljöbonusen) som gjort investeringarna ”lön-samma”. I figurerna nedan visas utbyggnaden av vindkraft i Sverige sedan 1982.

Den totala installerade effekten var 215 MW vid utgången av 1999, en ökning med 41 MW under året (+24 %). Antalet vindkraftverk ökade under 1999 med 59 till 480 aggregat (+14 %). Produktionen var under 1999 365 GWh, 18 procent större än 1998 (310 GWh).

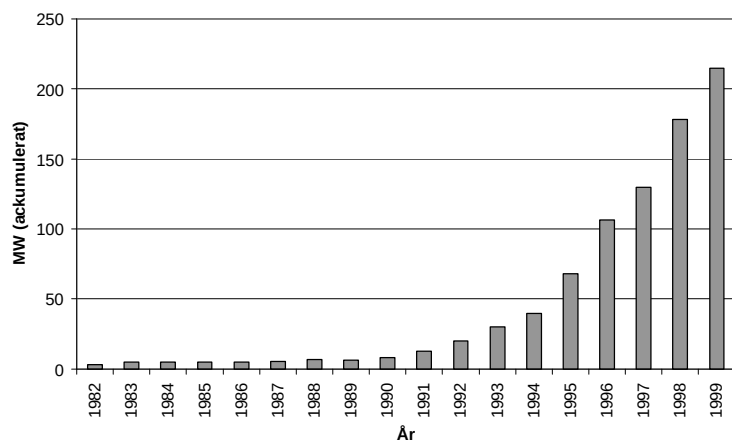
Figur 1. Vindkraftproduktion i Sverige, GWh per kalenderår..



Källa: Kraftverksföreningen

Figur 2. Installerad effekt (MW) per 31/12 respektive år.

Källa: Kraftverksföreningen.





### 2.1.2 Nuvarande förhållanden

Det regelverk som hittills varit styrande för producenter av el i liten skala – huvudsakligen ellagen – ses nu över. Utvecklingen på elmarknaden har lett till lägre elpriser och därmed lägre ersättningsnivåer för den producerade vindelen. Vad som kommer att hända på sikt är svårt att bedöma. Dagens kostnader för anläggning och drift framgår av tabell 3. Kostnaderna varierar med storleken.

Tabell 3. Kostnader för vindkraftverk, år 1998–1999.

| Effektstorlek                                                                | 600 kW                  | 1 500 kW                 |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Aggregatkostnad (kr/kW <sub>el</sub> )                                       | 6 800                   | 8 100                    |
| Övr. anläggningskostnader (kr/kW <sub>el</sub> )                             | 1 500                   | 2 200                    |
| Drift- och underhållskostnad i procent av aggregatkostnaden/år <sup>1)</sup> | ca 2,1 %<br>(ca 85 tkr) | ca 2,1 %<br>(ca 255 tkr) |
| Nätanslutningsavgifter (kr/kW <sub>el</sub> ) <sup>2)</sup>                  | ca 900                  | ca 1150                  |

1) Drift- och underhållskostnaderna baseras på bedömningar från Forskningscenter Risø och avser vindkraftverkets hela livslängd.

2) Nätanslutningsavgifterna avser svenska anläggningar.

Utvecklingen till dagens vindkraftteknik har skett stegvis och resulterat i kostnadssänkningar dels genom att storleksfördelar utnyttjats, dels genom teknisk utveckling. Ovan anges att den specifika investeringen är högre för den större anläggningsstorleken. Detta beror på att de större verken än så länge tillverkats i betydligt färre exemplar. Utvecklingen mot större aggregat syftar till att nå en större kostnadseffektivitet, och kostnadsförhållandet bedöms inom kort vara det omvända.

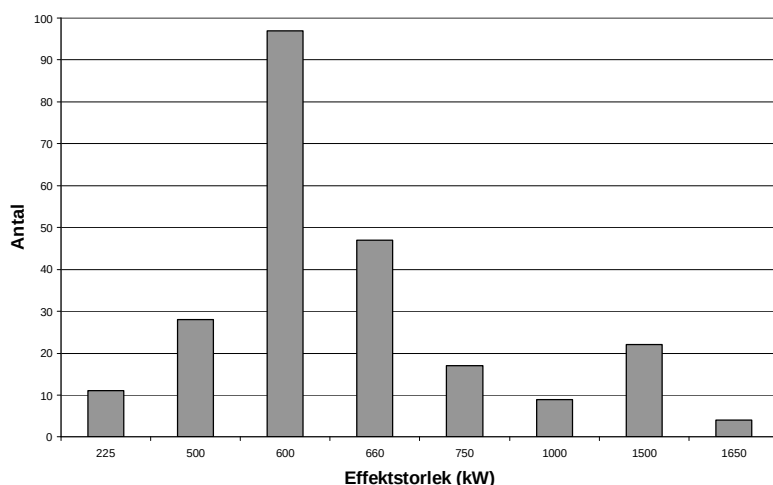
### 2.1.3 Utvecklingen den närmaste framtiden

Idag säljs vindkraftverk i Sverige och internationellt i storleksklassen 200–2000 kW. Nästa generations verk är under utveckling och de konstrueras för en effekt på 2–4 MW. På 5–10 års sikt kan man räkna med att nätanslutna vindkraftverk serietillverkas i storlekar upp till 3–5 MW. De större vindkraftverken kommer

förmodligen att främst vara konstruerade för havslokalisering där tekniken fortfarande är kostsammare. Priserna förväntas dock sjunka snabbt i och med att vindkraftverken blir större, kan tillverkas i längre serier och ny teknik utvecklas.

Figuren visar antalet vindkraftverk i olika effektstorlekar, i projekt som ansökt om investeringsstöd i det nuvarande investeringsstödsprogrammet.

Figur 3: Antal vindkraftverk i investeringsprogrammet fördelade på effektstorlekar i kW.



Här visas kraftverk i de ansökningar som inkommit åren 1997–2000 med byggperiod under åren 1998–2000. I ett längre perspektiv kommer anläggningsstorlekarna att fortsatt öka och investeringskostnaderna per  $\text{kW}_{\text{el}}$  att sjunka. Potentialen för minskning av kapitalkostnaderna är enligt en studie från EG-kommissionen i storleksordningen 50–75 procent av dagens nivå till år 2020<sup>7</sup>. Fram till och med 2010 har samma EU-studie bedömt att kostnaderna kan

<sup>7</sup> Wind energy – The facts, A plan for action in Europe. Europeiska Kommissionen 1999, Dokument CS-16-98-392-EN-C

minska med ca 30 procent. Hittills har alla antaganden angående vindkraftverkens utveckling visat sig vara alltför försiktiga. Utgående från detta kan kostnadsreduktionen därför komma att bli större än 30 procent.

Samtidigt kan dock sägas att dagens konventionella tekniker har begränsningar vad gäller möjligheterna att minska kostnaderna. För att göra det möjligt att sänka kostnaderna radikalt krävs ny teknik och nya idéer som avsevärt förenklar och förbilligar vindkraften. Energimyndigheten har tagit kraftfulla initiativ för att stödja utvecklingen av ny teknik.

Avgörande faktorer för kostnadsutvecklingen är:

- Utvecklingen mot större vindkraftverk.
- Fallande kostnader för infrastruktur.
- Trolig sänkning av materialkostnader.
- Nya tekniska koncept.

#### 2.1.4 Mål och potentialer

I detta avsnitt redovisas bedömningar som gjorts inom ramen för olika utredningar och studier som genomförts under den senare delen av 1980-talet och under 1990-talet. För vindkraft redovisades det mest heltäckande arbetet med att bedöma potentialen i betänkandet (SOU 1988:32) Läge för vindkraft. Andra studier har mera koncentrerat sig på hur vindkraftverk kan integreras i det svenska elsystemet<sup>8</sup> samt hur vindkraft påverkar omgivningen, (SOU 1999:75) Vindkraftutredningen. De senare utredningarna är viktiga för att ge underlag om de praktiska möjligheterna att utnyttja vindkraftverk.

Sammantaget visar studierna att det finns en potential för utbyggnad av vindkraft på långt över 10 TWh, men att vissa integrationskostnader kan bli följden av en utbyggnad av mer än 4–10 TWh.

---

<sup>8</sup> Benefit assessment of wind power in hydro-thermal power systems av Lennart Söder KTH, februari 1991.

I betänkandet Läge för vindkraft redovisades en potential på land för områden söder om Gävle. Dagens kunskap om vindkraftverk, baserad på forskning och driftuppföljning från befintliga kraftverk, visar att det i vissa delar av fjällen samt i havet ovanför gränssnittet vid Gävle finns en god vindenergitillgång. Det kan därför antas att den potential som kan utnyttjas är betydligt större än vad som presenterades i 1988 års utredning. Med beaktande av de miljö kvalitetsmål som riksdagen beslutat om bör en hänsynsfull utbyggnad kunna bidra till minst de energimängder som skisserats i 1988 års utredning. Energimyndigheten har finansierat en vindkartering över södra Sverige och kommer att fortsätta med att kartera övriga delar. Vindkarteringarna kan i en förlängning ge ett bättre underlag om potentialen och möjligheterna att utnyttja mark för vindkraftverk.

### **Vindkraftutredningens slutbetänkande (SOU 1999:75) Rätt plats för vindkraften**

I Vindkraftutredningens slutbetänkande (SOU 1999:75) Rätt plats för vindkraften anger utredaren som planeringsmål att det är rimligt att försöka identifiera och redovisa områden med särskilt goda vindförutsättningar, på land och till havs, med en sammanlagd produktionskapacitet i storleksordningen 10 TWh per år. Under 1998 producerades knappt 0,4 TWh vindel. Utredaren gjorde i lägesrapporten (SOU 1998:152) bedömningen att det kan uppstå behov av att förstärka elnäten i så gott som alla delar av landet där vindkraft byggs.

I betänkandet Läge för vindkraft från 1988 års vindkraftutredning redovisades det hittills bäst täckande arbetet med att bedöma potentialen av vindkraft. Andra studier har mera koncentrerat sig på hur vindkraft kan integreras i det svenska elsystemet<sup>9</sup> samt hur vindkraft påverkar omgivningen<sup>10</sup>. De senare

---

<sup>9</sup> Benefit assessment of wind power in hydro-thermal power systems. Lennart Söder, KTH, februari 1991.

<sup>10</sup> (SOU 1999:75) Rätt plats för vindkraften.

utredningarna har stor betydelse som underlag för bedömningar av de praktiska möjligheterna att utnyttja vindkraft.

### **Slutbetänkandet från 1988 års vindkraftutredning (SOU 1988:32) Läge för vindkraft**

1988 års vindkraftutredning hade till uppdrag att redovisa lämpliga områden för produktion av 10 TWh vindkraft på land och 20 TWh till havs. Utredningen studerade områden söder om Gävle och bedömde potentialen med utgångspunkt i produktionsförmågan hos ett vindkraftverk med en effekt på 3 MW. I bedömningarna togs hänsyn till två olika bulleravstånd, 300 och 500 m, samt områden med andra starka intressen t.ex. försvarsintressen vilket reducerade utredningens bruttopotential på 70 TWh.

I betänkandet redovisas en nettopotential på 6,7 eller 2,9 TWh på land beroende på minsta avståndsgränsen till bebyggelse och när hänsyn tagits till andra intressen. Den tekniska potentialen uppgick till 35–70 TWh, men den största delen undantogs av hänsyn till motstående intressen. Till havs var det inga svårigheter att uppnå den avsedda mängden elenergi (20 TWh). Fullt så stora verk som förutsattes i utredningen finns ännu inte kommersiellt tillgängliga men bedöms komma inom 2 till 3 år.

### **Integration av vindkraft i det svenska kraftsystemet**

Från en teknisk synvinkel är det möjligt att i det svenska kraftsystemet utan större kostnad hantera minst de energimängder som angavs i rapporten Läge för vindkraft, dvs. 6,7 TWh till lands och 20 TWh till havs. I rapporten Genombrotstekniker (NUTEK R 1996:52) redovisas en utredning<sup>11</sup> som studerade möjligheten att integrera 5–30 TWh vindenergi per år i det svenska kraftsystemet. Av denna studie framgår bl.a. att

---

<sup>11</sup> Vindenergi i kraftsystemet, Slutrapport hösten 1984.

- några reservkraftverk inte behöver byggas ens vid tillförsel av 30 TWh vindenergi per år trots att effektvärdet i utredningen satts till noll. Vindkraftens effektvärde är egentligen större än noll vilket ökar leveranssäkerheten<sup>12</sup>,
- vindkraftens produktion i huvudsak jämnas ut genom att vatten sparas i befintliga vattenkraftdammar när det blåser och att mera vattenkraft används när det inte blåser,
- integration av vindkraft kan medföra kostnader i form av ökade energiförluster i befintliga kraftverk.

Senare studier har visat att inga nätförstärkningar behövs i det svenska kraftsystemet för att klara en tillförsel i storleksordningen 10–20 TWh vindkraft. I studien ”Integration study of small amounts of wind power in the powersystem” av Lennart Söder, KTH visas att

- en tillförsel av 2–2,5 TWh vindkraft inte påverkar effektiviteten i det svenska vattenkraftsystemet,
- vid en tillförsel av 4–5 TWh vindenergi per år måste den installerade mängden vindkraft ökas med ytterligare en procent för att kompensera för försämrade verkningsgrad i vattenkraftsystemet,
- vid 6,5–7,5 TWh vindenergi per år tyder resultaten på att den installerade mängden vindkraft måste ökas med 1,2 procent. Denna siffra måste dock verifieras genom mer omfattande beräkningar.

---

<sup>12</sup> Benefit assessment of wind power in hydro-thermal power systems.  
Lennart Söder, KTH, februari 1991.

## Hållbar energiframtid?

I slutrapporten från SAME-projektet<sup>13</sup>, Hållbar energiframtid? utgick Kraftverksföreningen, Fjärrvärmeföreningen, Energi-myndigheten och Naturvårdsverket från de nationella långsiktiga miljömålen och applicerade dem på el- och värmeproduktionen. Tidshorizonten sattes bortom den nuvarande kärnkraftens tekniska livslängd, år 2050. I rapporten redovisades olika scenarier med en teoretisk, en praktisk låg och en praktisk hög potential för de olika energislagen. I tabell 4 redovisas de bedömningar som gjordes för vindkraften. Bedömningarna baseras på utredningen Läge för vindkraft, som behandlats ovan. I tabell 4 betecknar den teoretiska potentialen den fysiska tillgången efter tekniska och miljömässiga reduktioner. Bedömningar av de praktiska potentialerna Hög och Låg är gjorda inom SAME-projektet med hänsyn till vad som ansetts vara tillgängligt för energisektorn.

Enligt SAME-rapporten har Sverige en potential på 5–10 TWh vindel per år under förutsättningen att det inte får uppstå extra kostnader för lagring i det svenska elnätet.

---

<sup>13</sup> SAME-projektet, SAMarbete för ett uthålligt Energisystem, var ett projekt gemensamt för Naturvårdsverket, Kraftverksföreningen, Fjärrvärmeföreningen och Energimyndigheten. Slutrapporten presenterades i april 1999.

Tabell 4. Bedömda potentialer för vindkraft i scenarierna.

| Energislag            | Nuvarande användning (TWh 1997) | Potential år 2050 (TWh/år) |              |              |
|-----------------------|---------------------------------|----------------------------|--------------|--------------|
|                       |                                 | Teoretisk                  | Praktisk Låg | Praktisk Hög |
| Landbaserad vindkraft | 0,2                             | 7                          | 1            | 6            |
| Havsbaserad vindkraft | 0                               | 22                         | 0            | 14           |
| Totalt Vindkraft      | 0,2                             | 29                         | 1            | 20           |

### Omställning av energisystemet (SOU 1995:139)

Betänkandet Omställning av energisystemet var Energikommissionens slutbetänkande. Enligt Energikommissionen kan vindkraft lokalt minska överföringsförlusterna i distributionsnäten. Vindkraftverken ger därmed ett mervärde till systemet. Motsatt effekt kan uppträda om ett stort antal vindkraftverk ansluts till små nät. Om vindkraften utgör en stor andel av den totala elproduktionen, kan detta ge upphov till förluster. Vattenkraftsystemets verkningsgrad påverkas inte nämnvärt vid en elproduktion från vindkraft på 2–2,5 TWh el per år. Vid en större andel el från vindkraftverk försämras dock verkningsgraden, vilket medför en integrationskostnad för vindkraften. Denna är enligt studien ca 0,5 öre/kWh vid nivån 7 TWh el per år. NUTEK gjorde i utredningen bedömningen att vindkraft år 2005 skulle kunna svara för ca 0,2 TWh av elproduktionen. Denna nivå uppnåddes 1997.



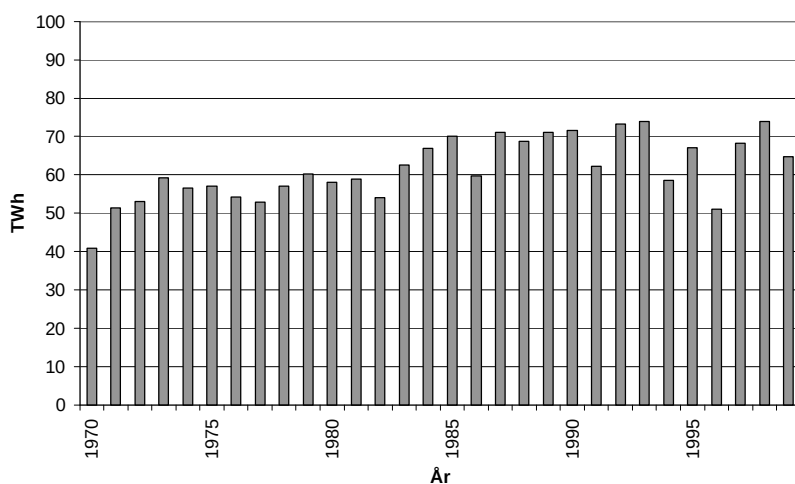
## 2.2 Vattenkraft

### 2.2.1 Hittillsvarande utveckling

Användningen av vattenkraft för elproduktion har anor i Sverige sedan 1800-talet. Vattenkraftbaserad el började produceras vid Viskan år 1882. Den svenska utbyggnaden tog dock ordentlig fart först under perioden 1930–1960 då merparten av våra kraftverk är byggda. Mycket få anläggningar har byggts senare.

Vattenkraften svarar idag för ca 50 procent av Sveriges totala elproduktion. Värdet i råkraftledet av den el som produceras uppgår till ca 10 miljarder kronor per år.

Figur 4 Vattenkraftproduktionen i Sverige 1970–1998. TWh.  
Källa: Energiläget 1999.



### 2.2.2 Nuvarande förhållanden

Produktionen av vattenkraft sker vid ca 1 800 kraftstationer. Anläggningarnas effekt varierar från några tiotal kW till 940 MW.

Det finns ca 10 stationer med en produktionsförmåga över 1 TWh/år och 133 anläggningar med en produktionsförmåga större än 100 GWh/år. Uppgifter om de befintliga anläggningar som är i drift sammanfattas i nedanstående tabell.

Kraftverksföringen brukar ange normalårsproduktionen till 64TWh. Avvikelsen beror på att beräkningarna i tabell 5 baseras på schablonartade antaganden för normalårsproduktionen inom respektive effektområde.

Tabell 5. Vattenkraftanläggningar. Antal, effekt och produktion 1999.

|                       | <1,5<br>MW <sup>1)</sup> | 1,5 – 10<br>MW <sup>1)</sup> | > 10<br>MW <sup>2)</sup> | Totalt |
|-----------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|--------|
| Antal                 | 1 467                    | 148                          | 206                      | 1 821  |
| Sammanlagd effekt, MW | 450                      | 600                          | 15 334                   | 16 384 |
| Årsproduktion, TWh    | 1,7                      | 2,5                          | 60,5                     | 64,7   |

<sup>1)</sup> Källa SERO. Årsproduktionen beräknad från installerad effekt med antagen drifttid 4 000 timmar/år. <sup>2)</sup> Källa Kraftverksförningen. Normalårsproduktionen beräknad på medeltillrinning 1950–1990.

Merparten av de befintliga vattenkraftverken är byggda före 1970. Sammanlagt 182 anläggningar, ca 10 procent är byggda senare än 1970, men de svarar för närmare 30 procent av den utbyggda effekten. Under de senaste 30 åren har ca 4 800 MW tillkommit i effekt i anläggningar större än 10 MW, varav ca 2 500 MW hänförs till effektutbyggnaden av Luleälven under 1970- och 80-talen. Utbyggnaden fördelad på effektstorlekar under 1970-, 80- och 90-talen framgår av nedanstående tabell. Större delen av effekttillskottet från anläggningar över 10 MW är utbyggnader av äldre stationer.

Tabell 6. Utbyggnad av vattenkraften i Sverige 1970 – 1999. Antal anläggningar.

|            | < 1,5 MW          | 1,5 – 10 MW     | > 10 MW          | Totalt |
|------------|-------------------|-----------------|------------------|--------|
| 1970-talet | 6                 | 1               | 39               | 46     |
| 1980-talet | 72                | 4               | 26               | 102    |
| 1990-talet | 25                | 0               | 9                | 34     |
| Summa      | 103 <sup>1)</sup> | 5 <sup>1)</sup> | 74 <sup>2)</sup> | 182    |

1) Källa: SERO. 2) Källa: Kraftverksföreningen – Hydropower in Sweden.

Den sammanlagda tillkommande effekten för anläggningar större än 10 MW och för respektive 10-årsperiod uppskattas till ca 2800 MW, 1600 MW och 300 MW<sup>14</sup>. För anläggningar under 1,5 MW kan den tillkommande effekten för hela 30-årsperioden grovt uppskattas uppgå till ca 34 MW<sup>15</sup>. Den tillkommande effekten från anläggningar i intervallet 1,5 – 10 MW är inte möjligt att redovisa då underlag saknas.

De flesta vattenkraftanläggningarna är relativt gamla. Reinvesteringsbehovet är ökande och bör inom en 10-årsperiod bli relativt påtagligt då merparten av vattenkraftverken är äldre än 40 år. För vattenkraftverken i de lägre effektområdena finns risk för nedläggning istället för reinvesteringar. Kostnaden för förnyelse av kraftverken är höga liksom drift- och underhållskostnaderna, vilket gör att lönsamheten inte motiverar investeringen. Genom utveckling av enklare, billigare och mer drift- och underhållsfri utrustning kan ekonomin förbättras, men med de låga elpriser som råder är det svårt att få till stånd någon större utveckling.

<sup>14</sup> Källa: SERO.

<sup>15</sup> Källa: Kraftverksföreningen – Hydropower in Sweden.

### 2.2.3 Mål

#### **Kortsiktigt mål för småskalig vattenkraft**

Målet för det program där det generella investeringsstödet för småskalig vattenkraft ingår är att uppnå en årsproduktion på ytterligare 0,25 TWh/år. Investeringsstödet lämnas till utbyggnad av småskalig vattenkraft för en femårsperiod med början i juli 1997.

#### **Långsiktigt mål för all vattenkraft**

Det långsiktiga målet är att bygga ut vattenkraften till det av riksdagen angivna målet om 66 TWh och att utveckla befintlig vattenkraft så att riksdagens mål minst kan bibehållas. Samtidigt ska miljöbefrämjande åtgärder genomföras så att en biologisk mångfald kan återskapas i de vattenområden som exploaterats och skadats av tidigare utbyggnad av vattenkraften.

### 2.2.4 Potential

#### **Vattenkraft med installerad effekt mindre än 1,5 MW**

Enligt Sveriges Energiföreningars Riksorganisations, SERO, statistik finns ca 2 500 nedlagda små vattenkraftverk vilka bedöms ha en sammanlagd produktionspotential på ca 1,0 TWh. Därutöver finns en utbyggnadspotential på ca 1,5 TWh i nya små kraftverk i stora vattendrag och nya små vattenkraftverk i små vattendrag. Fördelningen visas i följande tabell.

Tabell 7. Potential för utbyggnad av små vattenkraftverk. TWh per år.

| Åtgärd                                     | Potential, TWh/år |
|--------------------------------------------|-------------------|
| Restaurering av nedlagda vattenkraftverk   | 1,0               |
| Nya små vattenkraftverk i stora vattendrag | 1,0               |
| Nya små vattenkraftverk i små vattendrag   | 0,5               |
| Summa                                      | 2,5               |

Källa: SERO

Hindren för att bygga ut småskaliga vattenkraftverk är i huvudsak två. Det ena hindret är ekonomin. Investeringskostnaden är hög i förhållande till energiproduktionen. Med dagens låga elpris är det inte möjligt att bygga utan särskilda subventioner. Småskalig vattenkraft belastas i allmänhet också av höga driftskostnader, vilket också är en bidragande orsak till att investeringarna uteblir. Kostnaderna att bygga är mycket anläggningsspecifika och varierar sannolikt inom ovan angiven potential från ca 2,50 kr/kWh,år<sup>16</sup> till ca 4,50 kr/kWh,år. Genom utveckling av enklare, billigare och mer driftsäker och underhållsfri utrustning kan ekonomin förbättras. Marknaden är osäker i nuläget, så utvecklingen är begränsad.

Det andra stora hindret är miljöpåverkan. Generellt gäller att miljöpåverkan är mindre vid restaurering av nedlagda kraftverk än uppförande av nya. Slutsatsen är, oaktat miljökonsekvenserna, att potentialen är tillgänglig på kort sikt om tillräckliga insatser för att främja utbyggnaden införs. En förutsättning är att stöden är teknikdrivande.

---

<sup>16</sup> Måttet kr/kWh,år – kronor per årskilowattimme – visar investeringsbeloppet utslaget på elproduktionen under ett normalår. Måttet används för att bedöma lönsamheten av investeringen.

### **Potential avseende nedlagda små vattenkraftanläggningar – juridiska aspekter**

Den 1 januari 1999 ersattes Vattenlagen (1983:291) av Miljöbalken (1998:808) och lagen (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet. Det materiella innehållet som överfördes från vattenlagen till miljöbalken är till stora delar intakt.

En rättighet som lagts fast i äldre vattendomar gäller tills vidare. Den som äger en vattenanläggning är skyldig att underhålla den så att det inte uppkommer skada för allmänna eller enskilda intressen genom ändringar i vattenförhållandena. Enligt vattenlagen fick vattendomstolen, efter lagändring 1989 för att tillgodose allmänna intressen, ompröva av villkoren för ett tillstånd och därvid föreskriva ändrade eller nya villkor. I vissa fall får omprövningen inte ske förrän mellan tio och trettio år efter det att ett tillstånd vunnit laga kraft. Enligt 7 kap. 13 § lagen med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet kan miljödomstolen under vissa förutsättningar fastställa ändrade eller nya bestämmelser om innehållande och tappning av vatten.

Enligt vattenlagen gällde vidare att om tillståndshavaren åsidosatt ett villkor i en tillståndsdom och avvikelsen var betydande, fick vattendomstolen förklara tillståndet förverkat. Enligt ett rättsfall H 1984:790 ansågs ett företag övergivet och dämningrätten därigenom förfallen, då ett dämningstillstånd inte utnyttjats under 55 år och dammen inte underhållits.

Mot ovanstående legala bakgrund kan konstateras att det finns ett stort antal nedlagda anläggningar som kan restaureras och där tillståndet fortfarande gäller. Potentialen uppskattas till ca 1,0 TWh.

### **Nya anläggningar i nya lägen med potentiell effekt större än 1,5 MW**

Den tekniska potentialen för utbyggnad av vattenkraften motsvarar, enligt NUTEK:s energirapport 1993, en årlig produktion på ca 130 TWh/år. Den ekonomiskt utbyggbara vattenkraftpotentialen bedöms

vara ca 90 TWh/år, varav ca 20 TWh/år inryms i vattenområden som är skyddade enligt dåvarande naturresurslag. Beräknad tillgänglig utbyggnadspotential från 1993 bedöms fortfarande kunna gälla som underlag.

Normalårsproduktionen från befintlig vattenkraft uppgår till ca 64 TWh/år. Den tillkommande möjliga utbyggnaden uppgår därmed till ca 6 TWh/år om de undantagna älvmrådena exkluderas.

Hindren för utbyggnad är sannolikt i flertalet fall resultat av kombinationen miljöpåverkan och ekonomi, i vissa fall med tyngdpunkt i ekonomin och i andra fall med tyngdpunkt i miljöpåverkan. Det finns inga tekniska hinder mot att utnyttja potentialen, så potentialen är trots miljökonsekvenserna tillgänglig på kort sikt, förutsatt att elprisutvecklingen blir gynnsam från investerarens utgångspunkt.

### **Effektivisering av befintliga kraftverk med installerad effekt större än 1,5 MW**

Den befintliga vattenkraften kan göras effektivare. Den potential som tillkommer genom sådana åtgärder är emellertid relativt begränsad. Vissa förbättringar kan göras i samband med förnyelsearbeten av anläggningarna t.ex. vidgning av vattenvägar, förbättring av strömning genom tunnlarna och kanaler, installation av nya aggregat för att reducera spillet förbi turbinerna eller utbyte av turbinens löphjul. Denna potential som grundas på effektiviseringsåtgärder uppskattas till ca 1 TWh/år.

Denna potential är tillgänglig först när respektive anläggning fallit för åldersstrecket. Med utgångspunkt i en livslängd på 50 – 60 år bör merparten av potentialen vara tillgänglig inom den närmaste tioårsperioden.

## Sammanfattning – vattenkraftpotential

Den tillkommande utbyggnadspotentialen exklusive undantagna vattenområden uppgår till totalt ca 9,5 TWh/år varav potentialen för nyanläggningar av småskalig vattenkraft utgör ca 1,5 TWh/år. Fördelningen kan sammanfattas enligt följande:

Tabell 8. Potential för utbyggnad av vattenkraftverk. TWh per år.

| Åtgärd                                            | Potential,<br>TWh/år |
|---------------------------------------------------|----------------------|
| Restaurering av nedlagda vattenkraftverk < 1,5 MW | 1,0                  |
| Nya små vattenkraftverk i stora vattendrag        | 1,0                  |
| Nya små vattenkraftverk i små vattendrag          | 0,5                  |
| Utbyggnadspotential nya kraftverk > 1,5 MW        | 6,0                  |
| Effektivisering/förnyelse befintliga kraftverk    | 1,0                  |
| Summa                                             | 9,5                  |

Teoretisk ekonomiskt utbyggbar vattenkraftpotential inklusive undantagna älvmråden uppgår till 29 TWh/år.

## 2.3 Biobränslen

### 2.3.1 Biobränslen – definitioner

Vad är biobränsle? De definitioner som används inom Sverige är inte i alla avseenden lika med dem som används i andra länder och inom EU. Biobränsle definieras enligt svensk Standard SS 18 71 06, utgåva 3, som ”bränslen där biomassa eller torv är utgångsmaterial. Bränslet kan ha genomgått kemisk process eller omvandling och ha passerat annan användning”. I de föreskrifter som Energimyndigheten fastställt för stödet till biobränslebaserad kraftvärme (NUTFS 1998:3) anges:



*§ 5 Med biobränslen avses avverkningsrester och skogsindustriavfall, energigrödor som odlats speciellt för energiändamål, vass, halm, avlutar och tallolja från massaindustrin, samt under vissa förutsättningar bränslefraktioner som är utsorterade enligt en kommunal avfallsplan, d.v.s. dels återvunnet trädbränsle, dels också utsorterad torr bränslefraktion från hushållsavfall. Med biobränslen avses också förädlade former av dessa bränslen (pellets, briketter, pulver, gas).*

I det nuvarande stödet till kraftvärme anges dessutom i förordningen (SFS 1998:22), §7, att torv inte får ingå i den andel som räknas som biobränslen. När det gäller EU:s syn på biobränslen är det ännu ej helt klarlagt hur långt denna överensstämmer med definitionen ovan, speciellt vad gäller avfallssidan.

### 2.3.2 Biobränslebaserad kraftvärme

#### **Hittillsvarande utveckling – kraftvärmeanläggningar inom fjärrvärme**

Utbyggnaden av biobränslebaserade kraftvärmeanläggningar påbörjades i slutet av 1980-talet, men först genom 1991 års statliga stöd med 4 000 kr/kW<sub>el</sub> installerad effekt stimulerades investeringarna till en mer omfattande satsning. Under 1990-talet tillkom 16 nya biobränslebaserade anläggningar varav 12 för kraftvärme och fyra för mottryck inom industrin. I två av dessa anläggningar används avfall som bränsle. (I den fortsatta texten inräknas ej avfallsbaserade kraftvärmeanläggningar.) Dessutom fick 24 gasmotoranläggningar stöd. Genom 1997 års riksdagsbeslut avsattes ytterligare investeringsstöd för biobränslebaserad kraft- och mottrycksproduktion, denna gång med stödnivån 3 000 kr/kW<sub>el</sub> installerad effekt.

### Nuvarande förhållanden – kraftvärme

Enligt Fjärrvärmeföreningens statistik avseende år 1998 fanns kraftvärmeanläggningar i totalt 33 orter varav 12 med huvudsakligen biobränsle<sup>17</sup> för elproduktionen, se tabell 9 nedan.

I vissa anläggningar sker inte elproduktionen fullt ut med biobränslen utan ofta i kombination med andra bränslen som inte nödvändigtvis är förnybara. Skatteskäl gör att fossilbränslen bokförs som använda för elproduktion medan biobränslena bokförs som använda till värmeproduktion. För att bli berättigad till investeringsstöd enligt den gällande förordningen (SFS 1998:22) måste emellertid företaget förbinda sig att dels använda minst 70 procent biobränslen under fem år dels endast använda biobränslen till elproduktionen under samma period.

### Utvecklingen den närmaste framtiden – kraftvärme

Inom ramen för 1997 års stödprogram har investeringsbidrag beviljats till totalt nio projekt där, enligt förordningen, endast biobränslen får användas för elproduktion. Av dessa finns fem som är renodlade kraftvärmeanläggningar summerade i tabell 9 nedan. Denna produktion kan uppnås tidigast år 2003.

### Potentialer

Vid en översiktlig genomgång av förteckningen över orter där det finns fjärrvärme kan utläsas vilka som inte har kraftvärme idag. Om undantag görs för orter med stor andel spillvärme fås en teoretisk nettolista över vad som kan betraktas som möjlig elproduktion med biobränslen på medellång sikt (15 år). En sådan genomgång ger idag en förteckning över ca 40 orter och på många av dessa används biobränsle för hetvattenproduktion.

---

<sup>17</sup> Enligt redovisningen av bränsleanvändningen för elproduktion utgör trädbränsle, RT-flis och biogas 96,8 procent av det tillförda bränslet.

När dessa anläggningar uppnår sådan ålder att de är i behov av förnyelse kan man överväga att dessutom etablera elproduktion. Sammantaget ger denna grupp av orter där det är teoretiskt möjligt att etablera kraftvärmeproduktion underlag för en teoretiskt möjlig installerad eleffekt och elproduktion som redovisas i tabell 9 nedan.

### **Teoretiskt möjlig elproduktion i närvärmesystem och blockcentraler**

På värmemarknaden finns idag intressenter som i samverkan med mindre kommuner bygger ut fjärrvärme under varubeteckningen närvärme. Dessa nät kan ha ett fåtal kunder och en möjlig installerad eleffekt på 0,4–0,8 MW. Det finns inte underlag att närmare redovisa omfattningen av dessa nät. Som räkneexempel kan nämnas att om 25 närvärmesystem byggs upp med en genomsnittlig installerad eleffekt på 0,7 MW ger de ett nytillskott av 17,5 MW el och en elproduktion av ca 70 GWh, dvs. relativt potentialerna som redovisas i tabell 10 förhållandevis små tillskott.

## Summering – kraftvärme

Sammantaget fås följande potentialer för biobränslebaserad kraftvärme<sup>18</sup>: Potentialerna i tabell 9, beaktar inte närmare de lönsamhetsmässiga förutsättningarna för elproduktion med biobränslen. Utan statligt bidrag hade inte anläggningarna ovan tillkommit som kraftproducenter utan endast byggts för värmeproduktion.

### 2.3.3 Mottryckskraft

#### Nuvarande förhållanden – mottrycksproduktion

I tabell 10 redovisas uppgifter avseende år 1998 om elproduktion från biobränslebaserad mottryckskraft. Underlaget har hämtats från Skogsindustrierna och därefter bearbetats. Därefter har en bedömning gjorts av mängden el som producerats med biobränslen inom skogsindustrin.

Totalt installerad mottryckseffekt inom industrin uppgår till ca 855 MW<sup>19</sup> varav 85 procent inom massa- och pappersindustrin. Under 1998 var den totala elproduktionen vid industriella mottrycksanläggningar 4,5 TWh.

---

<sup>18</sup> Enligt uppgifter från Fjärrvärmeföreningen är potentialerna avsevärt högre. I utredningen "Bygga Kraftvärme - möjligheter och hinder i Sverige" redovisas de hinder som anses föreligga för att få en kraftfull utbyggnad av kraftvärme.

<sup>19</sup> ÅF-rapport angående ökat industriellt mottryck och spillvärmeutnyttjande för koldioxidreduktion. Känslighetsanalys relativt referensscenariot i Klimatrapporten, 99-11-08.

Tabell 9. Summa befintlig samt potentiell nytillkommande och teoretisk elproduktion med biobränslen.

|                                                                                           | Installerad<br>eleffekt,<br>MW | Elproduktion<br>1998, GWh | Elproduktion,<br>maxpotential,<br>GWh <sup>1)</sup> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|
| Befintlig<br>biobränslebaserad<br>kraftvärme 1998                                         | 290                            | 761                       | 1270 <sup>2)</sup>                                  |
| Tillkommande<br>biobränslebaserad<br>kraftvärme med stöd<br>enligt riksdagsbeslut<br>1997 | 126                            |                           | 570 <sup>3)</sup>                                   |
| Teoretiskt<br>tillkommande<br>biobränslebaserad<br>elproduktion                           | 350                            |                           | 1400 <sup>4)</sup>                                  |
| Summa                                                                                     | 766                            | 761                       | 3240                                                |

<sup>1)</sup> Utnyttjandetid under år 1998 var 2630 timmar. Proportionering till 4400 timmar möjligt elproduktion ger 1270 GWh. <sup>2)</sup> Teoretisk potential 1500 GWh. <sup>3)</sup> Kan uppnås år 2003 (nivån kommer att minska med ca fem procent då ett projekt minskar installerad eleffekt). <sup>4)</sup> Antagande kan endast göras med 50 procent av potentialen på medellång sikt och resten på lång sikt.

### Utvecklingen den närmaste framtiden – mottrycksproduktion

Totalt finns fyra anläggningar som kan klassas som mottrycksanläggningar av de nio som beviljats bidrag enligt reglerna för 1997 års investeringsstöd. Dessa anläggningar kan maximalt ge en elproduktion om 270 GWh per år som kan uppnås från och med år 2003. Se tabell 10.

### Summering mottryck

I tabell 10 redovisas de sammantagna potentialerna för förnybar elproduktion i mottrycksanläggningar som redovisats i avsnitten närmast ovan.

|                                                                                             | Installerad<br>eleffekt, MW | Elproduktion,<br>potential, max<br>GWh |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|
| Befintlig elproduktion med<br>biobränslen inom<br>skogsindustrin                            | 320                         | 2200                                   |
| Nyttillkommande elproduktion i<br>mottrycksanläggningar enligt<br>1997 års investeringsstöd | 38                          | 270 <sup>1)</sup>                      |
| Summa                                                                                       | 358                         | 2470                                   |

<sup>1)</sup> Kan uppnås 2003.

### 2.3.4 Summering av kraftvärme och mottryck

Utifrån redovisningen ovan och med de reservationer som gäller beträffande den ekonomiska lönsamheten i att tilläggsinvestera för att åstadkomma biobränslebaserad elproduktion finns sammanfattningsvis följande potential i befintlig och möjlig tillkommande produktion:

Tabell 11. Potential för elproduktion i kraftvärme- och mottrycksanläggningar.

| Installerad eleffekt, MW | Elproduktion, potential, max<br>GWh |
|--------------------------|-------------------------------------|
| 1124                     | 5710                                |

## 2.4 Solel

### 2.4.1 Hittillsvarande utveckling

Solceller började tillverkas för praktisk användning under 1950-talet, först som ljusmätare och senare för att ge elförsörjning till satelliter.

Under senare hälften av 1970-talet påbörjades den svenska bevakningen av solcellstekniken. I början av 1980-talet byggdes en av de första nätanslutna anläggningarna och solcellforskning med inriktning på polykristallina tunnfilmssolceller inleddes. Intresset för solceller har sedan dess växt fram både nationellt och internationellt.

### 2.4.2 Nuvarande förhållanden

I Sverige överväger idag de självförsörjande solcellsanläggningarna (fyrar, fritidsbåtar, sommarstugor m.m.) men det finns även några större nätanslutna anläggningar med solcellsmoduler bl.a. vid Vattenfalls anläggning i Älvkarleby samt hos Göteborg Energi. I Kristianstad finns två bostadshus med solceller och IKEA i Älmhult har installerat en soleanläggning. En sammanställning över dessa anläggningar presenteras i tabell 12.

### 2.4.3 Utvecklingen den närmaste framtiden

Vid projekteringen av Hammarby Sjöstad i Stockholm finns solcellsmoduler inplanerade. Birka Energi avser att handla upp solceller för placering på två av JM:s fastigheter på Sickla Udde och NCC undersöker möjligheterna att installera solceller på de

fastigheter företaget avser bygga på Sickla Kaj år 2001. Särskilda insatser inom energiområdet planeras också vid uppbyggnaden av Bo01 Framtidsstaden, den europeiska bomässan i Malmö 2001. Man kan förvänta sig att solcellsteknik utnyttjas även där.

Tabell 12. Svenska soleanläggningar 1999. ( $\geq 1 \text{ kWp}^{20}$ ).

| Anläggning              | Installation, år | Effekt, $\text{kW}_p$ | Kommentarer                                                                                   |
|-------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Huvudsta                | 1984             | 2,1                   | Nätansluten.                                                                                  |
| Bullerö 1               | 1988             | 0,8                   | Självförsörjande.                                                                             |
| Huvudskär               | 1991             | 1,0                   | Självförsörjande.                                                                             |
| Borlänge                | 1993             | 1,8                   | Nätansluten.                                                                                  |
| Härnösand               | 1994             | 4,4                   | Nätansluten.                                                                                  |
| Älvkarleby              | 1994             | 1,3                   | Nätansluten.                                                                                  |
| S:t Jörgen, Göteborg    | 1995             | 7,0                   | Både självförsörjande och nätanslutna celler.                                                 |
| Bullerö 2 (utökning)    | 1996             | 0,6                   | Självförsörjande.                                                                             |
| IKEA, Älmhult           | 1997             | 60,0                  | 50 $\text{kW}_p$ monterade på taket och 10 $\text{kW}_p$ monterade på fasaden <sup>1)</sup> . |
| Göteborg Energi AB      | 1998             | 7,3                   | Nätansluten. Monterat på fasaden.                                                             |
| Bostäder i Kristianstad | 1998             | 6,0                   | Nätansluten. Kombinerad tak- och fasadanläggning.                                             |
| Nordens Ark, Västkusten | 1999             | 10,1                  | Nätansluten.                                                                                  |

<sup>1)</sup> Har utvärderats från installation till slutet av 1999.

Internationellt satsar storföretag nu betydande belopp på solcellsproduktion, t.ex. Shell, BP Solarex, Kyocera, Pilkington och Siemens. De bedriver tillverkning baserad på konventionell teknik men satsar nu även betydande belopp på forskning kring solceller, på utveckling av produktionsteknik samt på integrering av solceller

<sup>20</sup> Kilowatt (peak).



i byggnader. Shell tog nyligen en nybyggd fabrik i drift i Gelsenkirchen, Tyskland. Vid full kapacitet ska den kunna producera 25 MW<sub>p</sub> per år (årsproduktionen i världen under 1999 var 160 MW<sub>p</sub>). Det svenska företag som tillverkar solcellsmoduler, Gällivare Photovoltaic, GPV, ägs i dagsläget till 70 procent av det tyska företaget Solar Word, 25 procent ägs av BP Solarex och resterande fem procent av företagets VD.

#### 2.4.4 Mål

På lång sikt är målet att öka andelen solel i Sveriges energisystem. För att nå det långsiktiga målet har ett antal delmål ställts upp. De är t.ex. att förbättra verkningsgrader, sänka produktionskostnader och utveckla kostnadseffektiva tillverkningsmetoder, bredda den nationella kompetensen och skapa en positiv inställning och medvetenhet kring solceller.

#### 2.4.5 Potential

I slutrapporten från SAME-projektet "Hållbar energiframtid" (Energimyndigheten, Fjärrvärmeföreningen, Kraftverksföreningen och Naturvårdsverket, 1999) diskuteras tre scenarier för energitillförseln år 2050. I "Vindkraftscenariot" ingår maximal utbyggnad av vindkraft (till 20 TWh) och solel (till 5 TWh).

Realismen och konsekvenserna av ett energisystem med 5 TWh solel har studerats i rapporten "Solceller för Stockholms län" (STOSEB Rapport, 1997). Denna energimängd är beräknad med hänsyn till begränsningar i elnätet. Oreglerad elproduktion, som t.ex. solceller, kan inte få för stor del av det totala elsystemet beroende på att variationerna i produktionen för en sådan kraftkälla måste mötas med motvariation i andra kraftverk. Vattenkraft med rymliga vattenmagasin är ett mycket lämpligt kraftslag för sådan buffertreglering. I rapporten konstateras att 5–10 TWh solel i svensk kraftproduktion är möjlig att hantera under villkoret att vatten inte får spillas. Den högre siffran gäller i de fall man kan ta

hänsyn till norsk vattenkraft.

En annan förutsättning för att kunna starkt expandera andelen solel är att det finns ytor tillgängliga. Det finns både tekniska, ekonomiska och arkitektoniska fördelar med att utnyttja de ytor som finns i bebyggelse, t.ex. genom att ingen extra landyta krävs och att solel kan produceras nära behovet. Vid måttlig utbyggnad behövs ingen större förändring av elnätet under förutsättning att elen kan användas direkt. En annan fördel är att distributionsförlusterna minskar om den producerade elen kan användas nära källan.

Inom Energimyndighetens utvecklingsprogram SOLEL 00–02 genomförs en potentialstudie för byggnadsintegrerade solceller i Sverige, där bruttoytor och begränsningar för dessa tas fram. Detta används sedan som underlag vid beräkning av elpotentialen. Studien är för närvarande inte avslutad men ett preliminärt resultat är 15–30 TWh per år om man räknar med en medelinstrålning (på alla tak i alla riktningar) på 700 kWh/m<sup>2</sup>, år samt en verkningsgrad på 10 procent. Det är egentligen inte ytorna som påverkar resultatet mest utan vilken systemverkningsgrad som finns, eller kommer att finnas, i olika solcellstyper. Verkningsgraden kan variera mellan 5 och 30 procent vilket givetvis påverkar resultatet.

## 3 Modeller för stimulans i andra länder

### 3.1 Inledning

Utvecklingen inom EU går mot öppnare elmarknader. Detta förhållande i kombination med EG-kommissionens arbete inom området har styrt valet av länder. Arbetsgruppen har valt att studera dels länder där nya system med ett stort inslag av marknadsorientering finns eller är under införande. Gruppen har också valt att belysa förhållandena i vårt närområde, i länder som svenska företag har en stor elhandel med. I detta avsnitt beskrivs några av de stöd som ges till elproduktion från förnybara källor i ett dessa länder. Förenklat uttryckt bestäms antingen priset eller kvantiteten av sådan el på central nivå. De vanligaste stödmodellerna bygger på olika system som påverkar priset för el från förnybara källor, exempelvis fastpris, nedsatt skatt eller skatt på fossila bränslen som påverkar relativpriserna för el. Även investeringsbidrag och subventioner syftar indirekt till att påverka det pris till vilket producenter kan leverera el från förnybara energikällor.

Modeller med certifikatsystem bygger på att man fastställer, frivilligt eller genom ett obligatorium, vilken kvantitet eller andel av el från förnybara källor som ska finnas i systemet. Utöver det elpris som gäller på elmarknaden fordras en ytterligare ersättning som täcker eventuella merkostnader för elproduktion från förnybara källor jämfört med annan produktion. På en certifikatmarknad ska prismekanismen fastställa den ytterligare ersättning som är nödvändig för att uppnå den bestämda andelen eller mängden.

Stimulansmodellerna i Danmark och Nederländerna beskrivs mer detaljerat då dessa länder planerar att införa respektive har infört stöd till elproduktion från förnybara källor som delvis bygger på certifikat. Kvotmodeller planeras respektive finns också i Storbritannien och USA. I Storbritannien behandlar parlamentet under våren 2000 ett förslag dels om införande av ett certifikatssystem dels om att frångå det tidigare tillämpade upphandlings-systemet för elproduktion från icke fossila bränslen (NFFO). Stöden i Finland, Norge och Tyskland bygger på nedsatta skatter, investeringsbidrag respektive fastpriser.

## 3.2 Danmark

I Danmark uppgår andelen el från förnybara källor till omkring 12 procent. Målsättningen är att nå en andel om 20 procent el från förnybara källor år 2003. Från 1 januari år 2003 ska även liberaliseringen av elmarknaden för konsumenter vara fullt genomförd. Inom ramen för den pågående avregleringen av elmarknaden planerar man att skapa en marknad för el från förnybara källor, VE-el<sup>21</sup>. Syftet är att införa konkurrens och få ett marknadspris för el från förnybara källor. Denna prissignal kan bland annat ge information till investerare, producenter och användare och bidra till att målen nås till lägsta möjliga kostnad. VE-elmarknaden beräknas starta år 2002.

### 3.2.1 Ekonomiska stöd

Idag består stödet till elproduktion från förnybara källor av två delar, fastpris och elproduktionstillägg. Fastpriset gäller för alla anläggningar som byggs före år 2003 och garanteras i 10 år. Fastprissystemet kommer således att finnas kvar parallellt med certifikatbörsen. Fastprisgarantin ger investeraren förutsättningar

---

<sup>21</sup> VE står för ”vedvarende energi”, förnybar energi.

att erhålla banklån till kommersiella villkor. Priset är fastställt så att lån ska kunna betalas till normala villkor. Fastpriset ger dock inte utrymme för någon vinst. En eventuell vinst beror på prisutvecklingen på certifikatbörsen.

Dagens skattesystem i Danmark innebär att bränslen som används för elproduktion inte beskattas. Däremot belastas elkonsumtion<sup>22</sup> med både energi- och koldioxidskatt oavsett hur elen har producerats. För ”koldioxidfri” elproduktion ges en kompensation för koldioxidskatten i form av en subvention. Inom ramen för den danska elmarknadsreformen ska detta sätt att subventionera förnybar el emellertid fasas ut och ersättas av stöd genom VE-bevis.

En VE-elmarknad består av två delar, elmarknaden och certifikatbörsen. Förutsättningar för en sådan elmarknad är registrering av elproducenter som använder förnybara källor, VE-producenter, samt uppbyggnad av en certifikatbör. En certifikatbör ska enligt planerna komma igång, om än i liten skala, till början av år 2001. För närvarande pågår arbetet med att utforma ramarna för en certifikatbör där handel med VE-bevis kan ske. Ursprungligen var avsikten att detta system skulle trätt i kraft den 1 januari år 2000. Tidpunkten har emellertid skjutits fram beroende på att man inte fått klartecken från EG-kommissionen. Detta förhållande har givit en förlängd tidsfrist att lösa ett antal ännu öppna frågor vad gäller utformningen av certifikatsystemet.

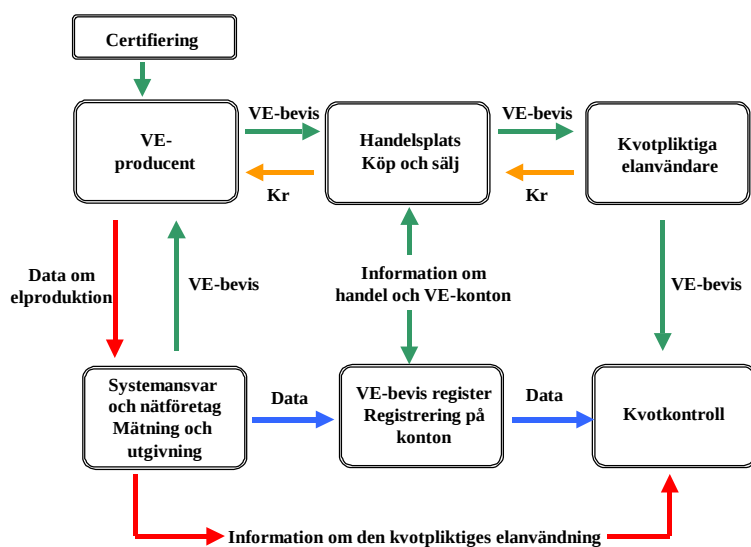
---

<sup>22</sup> Energiskatten återbetalas för industri och tjänstesektorn. Industrin betalar 90 procent av koldioxidskatten för samtliga industriprocesser. Energiintensiv industri betalar 25 procent av koldioxidskatten. Energiintensiva industriprocesser definieras i särskild ordning och översyn genomförs årligen.

### 3.2.2 VE-bevis – ett obligatoriskt system

Certifikaten benämns i Danmark VE-bevis, bevis på ”vedvarende energi”. Då elproduktion från förnybara källor vanligtvis medför en högre produktionskostnad än annan elproduktion är VE-producenten i behov av en ytterligare ersättning utöver det elpris som gäller på elmarknaden. Den ytterligare ersättningen eller stödet bestäms på en certifikatbörso som är fristående från elmarknaden. El som produceras från förnybara källor, VE-el, säljs på elmarknaden.

Figur 5: Principskiss över viktiga funktioner och flöden i certifikatsystemet



Källa: Energistyrelsen, Utredning om VE-bevismarkedet, december 1999.

Handel med VE-bevis sker på en separat handelsplats, certifikatbörso, och innebär i princip handel med det ”mervärde” som produktion från förnybara källor innebär. Detta mervärde uppstår i första hand därför att staten genom att fastställa en kvot anger att en viss andel av konsumerad el ska vara el från förnybara källor.

Ovanstående principskiss visar hur systemet med VE-bevis, funktioner och flöden runt certifikatbörsen är avsedda att fungera. Nedan beskrivs en antal aspekter av certifikatbörsen.

### **Certifiering**

En myndighet certifierar sådana elproduktionsanläggningar som uppfyller villkoren för att certifieras som VE-anläggningar. I VE-anläggningar genereras el i vindkraftverk, från olika former av biomassa, solceller samt med vattenkraft (anläggningar mindre än 10 MW). El från kärnkraft, avfall eller storskalig vattenkraft räknas inte som VE. En VE-anläggning, är godkänd för att sälja el på VE-marknaden. El som producerats på VE-anläggningar berättigar till VE-bevis vilka kan handlas på certifikatbörsen.

### **VE-producent, certifierad elproducent**

VE-producenten genererar el som säljs på elmarknaden. Uppgifter om producerad och levererad el lämnas till systemansvarig/nätföretag. I gengäld erhålls ett VE-bevis per 100 kWh levererad VE-el. Dessa VE-bevis är finansiella värdepapper som kan säljas på en börs med handel för VE-bevis. VE-producenten säljer två produkter, el och VE-bevis, och har inkomstkällor på två skilda marknader, elmarknaden respektive certifikatbörsen.

### **Systemansvar och nätföretag – mätning och utgivning**

Nätföretagen mäter och kontrollerar levererad el. 100 kWh el som producerats från specificerade förnybara källor berättigar till ett VE-bevis. Systemansvarig överför uppgifter till registret över VE-bevis. Systemansvarig kontrollerar att den fastställda kvoten uppfylls. Information om kvotskyldiges elanvändning lämnas för kvotkontroll.

**Register över VE-bevis: Registrering på konton**

I registret kontoförs löpande uppgifter från systemansvarig om el som levererats från VE-anläggningar. I detta register införs även uppgifter om köp och försäljning av VE-bevis och om kontoställning. Ett VE-bevis livstid upphör i samband med avräkning för kvotuppfyllelse.

**Kvotkontroll**

Årligen genomförs en kvotkontroll där uppgifter i registret över VE-bevis kontrolleras mot fastställda kvotkrav. VE-bevis som vid avräkningstillfället behövs för att fullgöra kvotkravet avförs från registret över VE-bevis.

**Kvotpliktiga elanvändare**

Elanvändare är skyldiga att vid avräkningstillfället kunna "visa upp" en viss andel el från förnybara källor i form av VE-bevis.

**Certifikatbörs: Köp och försäljning av VE-bevis**

Utbudet av VE-bevis skapas på så sätt att VE-producenten kan erbjuda VE-bevis till försäljning på certifikatbörsen och dessa har ett pris. Utbudets omfattning bestäms bland annat av produktionspotential för el från förnybara källor, antal certifierade produktionsanläggningar och mängd levererad VE-el.

Efterfrågan på certifikatbörsen bestäms av den andel eller kvot av grön el som samtliga elanvändare ska uppfylla. Kvoten fastställs av miljö- och energiministern. Därmed ges en efterfrågegaranti och säkrare förutsättningar för utbyggnad av elproduktion från förnybara källor. Efterfrågan utöver kvoten kan uppstå genom att vissa förbrukare eller företag önskar marknadsföra sig med en grön profil.



Kvoten fastställs, som tidigare nämnts, av miljö- och energiministern. Den ska vara en bindande minimikvot. Inget ska således hindra enskilda konsumenter från att använda en högre andel grön el än stipulerat. Kvoten ska successivt ökas. Ökningen av kvoten ska dock ske på ett sådant sätt att marknaden ges tillräcklig tid för att genom nyinvesteringar anpassa utbudet till den ökade kvoten och därmed efterfrågan. Kvoten ska fastställas för en period på minst 6–8 år. Det bidrar till att minska osäkerheten för potentiella investerare i VE-produktion. Vid betydande förändringar i förutsättningarna för uppfyllelse av kvoten ska den dock kunna justeras för de kommande åren.

Priset bestäms bland annat av den fastställda kvotens storlek i relation till utbudet av VE-el, produktionskostnader och potentialer. Om det exempelvis förutsätts att utbyggnad av havsbaserad vindkraft ger jämvikt mellan utbud och efterfrågan ska marknadspriset på VE-elmarknaden minst täcka produktionskostnaden vid utbyggnad av havsbaserad vindkraft.

För priset på VE-bevis sätts ett golv och ett tak på 0,10 respektive 0,27 DKK per kWh. Syftet med detta prisintervall är att undvika alltför hög rörlighet på certifikatbörsen och därmed osäkerhet för VE-producenten.

På kort sikt, dvs. under certifikatbörsens inledningsskede, väntas utbudna VE-bevis köpas i bilaterala avtal mellan VE-producenten och distributionsbolag/konsument. På längre sikt kan VE-bevisen handlas på en certifikatbör. Handel ska kunna ske både på en spotmarknad och marknad för långtidskontrakt, futures.

Om kvotkravet ej uppfylls drabbas elanvändaren av en straffavgift. Den elanvändare som vid en given tidpunkt inte kan uppvisa stipulerat antal VE-bevis kan köpa dem av övervakaren, som köpt upp bevis. Användaren är skyldig att betala det högsta pris som anges i prisintervallet, dvs. 0,27 DKK per kWh. En eventuell mellanskillnad mellan straffavgift och övervakarens inköpspris för VE-bevis samlas i en fond. Fonden kan användas för att främja elproduktion från förnybara källor.

Transaktionskostnaden per VE-bevis beror på handelsvolymen. Under det första året, dvs. år 2001, beräknas handeln med VE-bevis

bli för liten för att bära systemets transaktionskostnader. Enligt bedömningar kan handeln bedrivas till kostnader motsvarande 12 miljoner DKK (+/- 3 milj.) per år. Handelsvolymen väntas emellertid öka snabbt och uppgå till 10 procent av elförbrukningen under år 2003. Redan under år 2002 beräknas handelsvolymen vara tillräckligt omfattande för att täcka transaktionskostnaderna vilka beräknas uppgå till runt 3 procent av VE-bevisets värde.

Totalt sett ger handel med VE-bevis på en börs i stället för genom bilaterala avtal lägre transaktionskostnader. Genom en oberoende marknadsoperatör införs standardiserade rutiner för köp och försäljning av VE-bevis. Andra fördelar med börshandel är att sök- och informationskostnader minimeras, samtliga aktörer har samma förhandlingsstyrka och systemet är transparent. Dessutom kan aktörer välja att säkra sina kontrakt på en finansiell derivatmarknad. Slutligen finns även förutsättningar för att utöka systemet till internationell handel på EU-nivå, t.ex. genom ett vouchersystem.

## **Övrigt**

För ännu icke utvecklade och nya tekniker, som biogas och biobränslebaserade kraftverk ges särskilda stöd. Etableringen av en marknad med VE-bevis för in ett konkurrensmoment i utbyggnaden av VE. Den VE-bevismarknad som beskrivs i Elreformen är inte en ren marknadsmodell. Den kombinerar konkurrensen på bevismarknaden med andra element. Avsikten är att främja utvecklingen av tekniker som är nya eller ännu inte är helt mogna för marknaden. Utöver det stöd som bevishandeln ger finns det i systemet också investeringsstöd, pristillägg och särskilda avräkningsregler för småskaliga tekniker. Ett sätt att beakta olika teknikers behov av stöd är att tilldela de mindre utvecklade teknikerna ett större antal VE-bevis. Hur många certifikat per kWh som tilldelas el från olika produktionstekniker, kan kopplas till respektive tekniks produktionskostnader. Den ska gälla för en anläggning som byggts ett visst år under en lång tidsperiod framåt. Mängden certifikat/kWh för olika tekniker kan även justeras regelbundet allteftersom teknisk

utveckling sker. Med en årlig justering av mängden certifikat/kWh kan man dessutom undvika överkompensation. Denna metod att utjämna skillnader mellan olika produktionstekniker kan vara en tillfällig lösning.

### 3.3 Nederländerna

Enligt en prognos för år 2000 kommer omkring 1,3 procent av elanvändningen från förnybara källor. Målsättningen för år 2010 är att 5 procent av den el som används ska genereras från förnybara källor, i Nederländerna benämnd "grön el"<sup>23</sup>; målsättningen för år 2020 är 10 procent. El från förnybara källor produceras vanligtvis till en högre kostnad i jämförelse med kostnaden för el som produceras från fossila källor. Vid val av åtgärder för att nå målen bedömer man det som särskilt viktigt att de leder till en lösning som är så kostnadseffektiv som möjligt.

#### 3.3.1 Ekonomiska stöd

Nuvarande stödsystem består av två komponenter. Det första utgörs av skattesystemet som påverkar såväl producent som konsument. Skattesystemet innebär att produktion av grön el i praktiken subventioneras med ett belopp upp till motsvarande elskatten i konsumentledet<sup>24</sup>. Detta sker genom att eldistributören debiterar konsumenten elpris plus ett belopp motsvarande elskatten. Formellt är grön el befriad från skatteplikt. Beloppet motsvarande elskatten för grön el behöver eldistributören inte betala till skattemyndigheten

---

<sup>23</sup> I Nederländerna avses vind, sol, biomassa och småskalig vattenkraft. För avfall gäller särskilda regler. I vissa fall klassificeras biomassa som avfall. Potentialen för småskalig vattenkraft är begränsad.

<sup>24</sup> För användarkategorien som använder 10 - 50 MWh uppgick elskatten år 1998 till 2,95 cent, 1999 höjdes skatten till 3,23 cent och per den 1 januari 2000 har skatten höjts till 3,54 cent. För år 2001 planerar man att höja skatten till 3,85 cent. 1 cent motsvarar ungefär 3,9 öre.

utan beloppet betalas till elproducenten, som levererat grön el. Det medför att kostnaden för elkonsumenten ligger lika högt eller något högre än om han köpt el från icke förnybara källor. Därmed förändras relativpriset mellan grön el och annan el till den grönas fördel. Denna effekt förstärks successivt då energiskatten höjts årligen under de senaste åren och ytterligare skattehöjningar planeras. Producenten erhåller ett högre pris än för fossilbaserad el och eventuellt har även eldistributören ett finansiellt incitament att köpa in och sälja el från förnybara källor<sup>25</sup>.

Inom EG-kommissionen godtas de indirekta stöd för investeringar som ges i Nederländerna, bland annat fördelaktig avskrivning, skattelättnader av investeringar och gröna fonder. Detta gäller eftersom stödet inte riktas till specifika företag. Även ovan beskrivna subvention inom ramen för skattesystemet har godkänts av kommissionen. Ett villkor är dock att produktion av sådan el innebär högre kostnader. Kommissionen är inte beredd att acceptera överkompensation. Den andra delen av stödsystemet i Nederländerna utgörs av en frivillig certifikathandel.

### 3.3.2 Gröna certifikat – ett frivilligt system

EnergieNed Nederland är en organisation för ett stort antal enskilda företag som är verksamma inom olika delar av energisektorn. Finansministern och EnergieNed gjorde i början av 1997, på företagets initiativ, en frivillig överenskommelse om etablering av certifikat för förnybar el, "Groen Label". Överenskommelsen innebar i praktiken att det som då föreslogs bli ett obligatorium 1 januari 2001 infördes på frivillig väg genom medverkan av de största eldistributörerna i landet.

För varje enhet om 10 MWh förnybar el som levereras erhåller producenten ett certifikat av distributionsföretaget. Distributören

---

<sup>25</sup> Storskalig vattenkraft omfattas inte av det fiskala stödsystemet. För avfall gäller särskilda bestämmelser. Enligt en schablon antar man att avfall till 50 procent utgörs av biomassa. Därmed är elproduktion från avfall berättigat till 50 procent av subventionen.

ska anmäla all förnybar el den distribuerar och alla certifikat den utfärdar till en registerbyrå i Arnhem. Där numreras certifikaten och för vart och ett noteras producent, distributör, utgivningsår etc. Certifikaten får ett marknadsvärde i och med att distributörerna har åtagit sig att före utgången av år 2000 kunna visa upp ett överenskommet antal certifikat. För att uppfylla åtagandet kan distributören själv producera grön el och därvid ställa ut certifikat till sig själv eller köpa certifikat från andra producenter. De distributionsföretag som också producerar en stor andel grön el kommer att ha certifikat att sälja medan de som saknar eller har en liten produktion av grön el kommer att behöva köpa certifikat. Den aktör som inte kan fullgöra sina åtaganden över antal certifikat är skyldig att betala en straffavgift till konkurrenterna motsvarande 150 procent av certifikatpriset.

Grön el kostar mera att producera än el genererad med kol, olja eller naturgas. Producentens ersättning för förnybar el levererad till distributörer består av fyra komponenter:

- ersättning från distributörerna enligt ”ordinarie genomsnittspris” för el, oavsett produktionssätt,
- subvention motsvarande energiskatten,
- intäkter från försäljning av certifikat
- eventuellt prispåslag konsumenten är villig att betala för mervärde av grön el.

Marknaden för certifikat består av två delar, en spotmarknad för certifikat utfärdade för redan levererad el och en terminsmarknad för certifikat som utfärdats för kommande leveranser. Systemet skulle övergå till att vara obligatoriskt i slutet av detta år. Marknaden för grön el är emellertid så god att efterfrågan överskrider tillgången. Därför överväger regeringen för närvarande att även fortsatt ha ett frivilligt system med certifikathandel.

### 3.3.3 Administrativa hinder

Enligt prognoser kommer el från förnybara källor i Nederländerna att bidra med 2,6–3,7 procent år 2010 till den totala elanvändningen. Ytterligare åtgärder är således nödvändiga för att nå det uppsatta målet på 5 procent. I syfte att klarlägga förutsättningarna för en marknadsnära lösning har man undersökt förutsättningarna för såväl efterfrågan som utbud för el från förnybara källor. Enligt en marknadsundersökning över efterfrågan fann man att 40 procent av de elanvändare som idag inte köper grön el skulle vara villiga att göra det till ett pris som ligger några cent över ordinarie elpris. Detta gäller dock vid nu gällande skattebestämmelser som innebär att elproducenten i praktiken erhåller en subvention motsvarande elskatten vid leverans av grön el. Däremot framgick det av undersökningen att man var negativ till förslaget om att införa en kvot eller skyldighet att köpa grön el. Slutsatsen var att ett frivilligt system skulle kunna räcka långt eftersom det finns en stor potentiell efterfrågan på grön el vid ett elpris som ligger på samma nivå eller något högre än elpriset för konventionell el.

Undersökningen vad gäller utbud av el från förnybara källor visade att tillskotten på kort sikt i första hand kan väntas från vindkraft och elproduktion från biomassa. För dessa är teknikerna i princip fullt utvecklade, med gällande gynnsamma skattevillkor och stöd är priset konkurrenskraftigt och erforderliga potentialer finns. För vindkraft visade det sig att det finns administrativa flaskhalsar främst avseende regional planering och tillståndsgivning. Vidare fann man att kommunerna inte tillräckligt aktivt söker lämpliga områden för vindkraft. Biomassa klassificeras i vissa fall som avfall och omfattas då av sämre stödvillkor. Undersökningen visade att denna källa för elproduktion behöver uppgraderas och bestämmelser om tillåtna utsläpp förtydligas och justeras.

### 3.3.4 Särdrag och erfarenheter

Den certifikatmodell som tillämpas i Nederländerna är frivillig. I stället för att genom en kvot tvinga fram en efterfrågan främjas efterfrågan genom skattebefrielse. Det har givit god acceptans för certifikatsystemet bland energiföretagen. En förhållandevis god efterfrågan på el från förnybara källor gynnas eventuellt också av att denna marknad är relativt liten, i varje fall ur ett svenskt perspektiv, och ännu inte fullt utvecklad.

En av de slutsatser som EnergieNed dragit efter försöksomgången med certifikathandel är att systemet bör vara öppet då skatteincitamenten även ger utomstående aktörer intresse att delta. Vidare har man på EnergieNed kommit fram till att certifikaten bör ha evig livslängd i stället för ett år samt att man bör differentiera certifikaten för olika energikällor. Erfarenheterna i Nederländerna från handel med certifikat visar att handeln har kunnat ske till låga transaktionskostnader<sup>26</sup>. Handeln har emellertid avstannat över ett år innan det tillfälliga certifikatsystemet skulle upphöra. Regeringen i Nederländerna arbetar för närvarande med att utarbeta ett nytt certifikatsystem som kan ersätta det nuvarande.

---

<sup>26</sup> Enligt Peter Niemeyer, EnergieNed, ansvarig för handel med "groen label" i Nederländerna, uppgår transaktionskostnaden till mindre än 0,5 procent. Förutsättning är emellertid att en tillräckligt omfattande handelsvolym nås.

## 3.4 Storbritannien

### 3.4.1 Hittillsvarande system med upphandlingstävling

I Storbritannien infördes 1989 i samband med privatiseringen av elmarknaden ett stödsystem för icke fossila bränslen (Non-Fossil Fuel Obligation, NFFO). Systemet var ursprungligen avsett att stödja kärnkraft, men under beslutsprocessen gjordes ett tillägg så att det föreslagna stödet även skulle kunna ges till elproduktion baserad på förnybara bränslen. Idag stödjer NFFO enbart sådan elproduktion.

I NFFO-systemet inbjuds företag att offerera elproduktion baserad från förnybara energikällor. I urvalsprocessens första omgång sker en prövning av offerterna med avseende på deras tekniska och ekonomiska lämplighet. I andra omgången sker en rangordning efter pris inom respektive grupp med jämförbar teknik. Företag med de lägsta priserna erbjuder kontrakt att sälja el till ett fastställt pris under 15 års tid. Staten fastställer hur mycket el som ska produceras från förnybara källor samt vilka förnybara källor som ska användas. Kriteriet vid urvalet av energikällorna är att de ska vara i det närmaste kommersiellt gångbara men fortfarande i behov av visst stöd. Driftbidrag betalas sedan ut som skillnaden mellan de i kontrakten fastställda priserna och marknadspriset på el. Bidragen finansieras i praktiken genom att konsumenterna betalar ett högre pris på all el. Påslaget uppgår för närvarande till två procent av elpriset.

Urvalsprocessen äger rum ungefär vartannat år och man avslutade hösten 1998 den femte offertrundan sedan systemet infördes. Den totala eleffekten inom NFFO-systemet fastställdes då till 1177 MW. Urvalsprocessen tar drygt ett år. I vissa fall måste företagen dessutom ordna finansiering och nödvändiga tillstånd samt bygga produktionsanläggningen innan de kan börja leverera el.

Med hänsyn till EU:s bestämmelser att bidrag endast får ges under en begränsad tidsperiod var löptiden för kontrakten ursprungligen kortare. Sedan 1994 har man tillstånd att lämna



bidrag till förnybara energikällor inom ramen för NFFO då detta kan motiveras med miljöhänsyn. Löptiden har därför kunnat förlängas till 15 år. El från kärnkraft får dock inte längre ges ekonomiskt stöd.

Systemet har främjat teknikutvecklingen inom energiområdet och lett till att elproduktion baserad på förnybara energikällor blivit kommersiellt bärkraftig. Vissa tekniker har efter hand tagits ur NFFO-systemet när de har ansetts fullt konkurrenskraftiga medan andra tekniker tillkommit. Tävlingsmomentet i offertsystemet ger producenterna incitament att pressa priset. När kontrakt om elleveranser väl har erhållits har företagen relativt goda förutsättningar att ordna finansiering för sina projekt. Ett under lång tid säkert pris underlättar kreditprövningen och innebär fördelar för företagen.

Ett förhållandevis stort antal av de projekt som företagen tecknat avtal om faller bort, dvs. trots kontrakten har inte alla projekt realiserats. Därmed har det av staten fastställda målet för elproduktionen från förnybara bränslen inte uppnåtts. Kravet att pressa priset leder till att företagen avstår från en omsorgsfull planering och inte minst från förankring av projekten på lokal nivå. Vidare innebär systemets cykliska förlopp påfrestningar när mycket arbetsintensiva perioder avlöses av perioder med betydligt mindre arbete. Det gäller för såväl elproducenterna som teknikutvecklarna och de berörda myndigheterna. Urvalsprocessen har kritiserats för att vara alltför byråkratisk. Dessutom kan systemets effekter i vissa fall stå i motsatsförhållande till andra miljömål. Exempelvis ligger de platser som lämpar sig bäst för lokalisering av vindkraftverk ofta också i områden som är ekologiskt känsliga.

### 3.4.2 Förslag till nytt system

I Storbritannien pågår den politiska beslutsprocessen för att införa ett nytt system, avsett att bl.a. ersätta NFFO-systemet. I mars 1999 lade regeringen fram ett utkast i form av ett "consultation paper"<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> New and Renewable Energy: Prospects for the 21<sup>st</sup> Century.

med syftet att få synpunkter på olika slag av stödordningar som skulle kunna användas för att stödja utvecklingen av förnybara energikällor. Den 20 januari 2000 lämnade regeringen en proposition<sup>28</sup> till parlamentet med bl.a. förslag till etableringen av ett kvotsystem (Renewables Obligation) med certifikathandel.

Den nya politiken omfattar en lång rad av åtgärder där kvotsystemet är en. Ytterligare åtgärder syftar till att stimulera andra sektorer av energimarknaden. Regeringen bygger ut infrastrukturen för planering och kontroll av utvecklingen och ett forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprogram införs. Dessutom tar man bort en rad juridiska och administrativa hinder för utvecklingen av användningen av förnybara energikällor.

Målet är satt till att 10 procent av elbehovet år 2010 ska täckas av el från förnybara energikällor med delmålet 5 procent vid utgången av år 2003.

Det föreslagna kvotsystemet för el från förnybara energikällor har följande huvudsakliga instrument:

Kvotsystemet innebär att ett krav ställs på alla distributörer att ha en bestämd andel el från förnybara energikällor i sina leveranser. Alla tillkommande kostnader för detta ska bäras av distributören och kan vältras över på konsumenterna. Konsumenternas kostnader begränsas till ett takpris på den el de köper av distributören.

Avsikten är att OFGEM (Office of Gas and Electricity Markets) ska ställa ut certifikaten till dem som producerar el från förnybara källor.

Distributören ska visa för OFGEM att den uppfyllt sina leveransskyldigheter. Det kan ske på något av följande sätt:

1. Distributören kan visa att den har levererat en viss mängd el från förnybara källor.
2. Har distributören inte levererat tillräcklig mängd sådan el kan den komplettera innehavet av certifikat genom att köpa av andra eller på en börs för certifikat.

---

<sup>28</sup> Utilities Bill, som innehåller förslag om omfattande förändringar inom gas- och elområdet, telekommunikationer och vattenförsörjningen.

3. Kan distributören inte visa upp tillräcklig mängd certifikat kan den köpa sig fri från kvotförpliktelsen. Dessa pengar går till myndigheten, som fördelar dem bland producenterna av el från förnybara källor.

De samlade kvotkraven höjs successivt över tiden för att stimulera fram ny kapacitet. Särskilda regler kommer att gälla under ett introduktionsår för de leverantörer som är nya på marknaden.

Regeringen avser att systemet ska få verka åtminstone till år 2025 för att på så sätt skapa stabila planeringsförutsättningar för de företag som berörs.

Många detaljer är ännu inte fastlagda i det nya systemet. De kommer att redovisas senare under år 2000 i ett dokument som parlamentet ska godkänna. I dokumentet kommer åtminstone följande förhållanden att regleras:

- Vilka företag som omfattas av förpliktelsen.
- Vilken andel av elleveranserna som ska utgöras av el från förnybara källor under respektive år.
- Vilka slag av elproduktion som omfattas av systemet inkl. regler för hur vissa icke godkända förnybara eller fossila bränslen ska hanteras.
- Vad slag av dokument som ska visas upp för OFGEM eller annan myndighet som administrerar systemet.
- Hur man ska kunna handla med gröna certifikat.
- Hur leverantörerna ska kunna "köpa sig fria" från sina förpliktelser.
- "Friköpspriset".

Alla förnybara energikällor utom storskalig vattenkraft (>10 MW) omfattas av systemet. I de fall man använder blandbränslen räknas den del som motsvaras av förnybara bränslen. Om avfall används som bränsle godkänns den del som inte består av produkter framställda av fossila material eller ämnen.

Förpliktelserna kommer, geografiskt sett, att utfärdas för de enskilda företagen med avseende på antingen England och Wales

eller Skottland eller för hela Storbritannien.

Regeringen avser att skapa övergångsregler för att uppfylla de förpliktelser man gjort inom ramen för NFFO-systemet.

## 3.5 Tyskland

Avregleringen av elmarknaden i Tyskland inleddes i april 1998. Den tyska energipolitiken handlar bland annat om att fasa ut kärnkraft och att fasa in uthålliga energikällor. Ett mål är att öka andelen elproduktion baserad på förnybara källor från 5 procent år 1999<sup>29</sup> till 10 procent år 2010. Målen ska nås med hjälp av ekonomiska styrmedel, bland annat riktade subventionsprogram. Ett instrument är den ekologisk-sociala skatteväxling som inleddes i april 1999. Vidare gäller sedan 1990 inköpsskyldighet i kombination med minimipriser. Dessutom startades två investeringsprogram år 1999.

### 3.5.1 Ekonomiska styrmedel

Sedan januari 1991 tillämpas en lag<sup>30</sup> som anger minimipriser för el från förnybara energikällor i kombination med skyldighet för elleverantörer att köpa sådan el i den utsträckning den finns att tillgå. Minimipriserna är fastställda som en viss andel<sup>31</sup> av det genomsnittspris för el som betalats av slutanvändare under de

---

<sup>29</sup> Vindkraft har ökat från noll i slutet av 1980-talet till närmare 3500 MW installerad effekt i slutet av år 1999. Totalt producerade de tyska vindkraftanläggningarna år 1998 ungefär 4,4 TWh vilket motsvarar drygt 1 procent av den totala elproduktionen. Tyskland har kommit att bli den största vindkraftproducenten i världen före USA och Danmark.

<sup>30</sup> Stromeinspeisungsgesetz.

<sup>31</sup> Minimipriset till producenten för el, vind och solkraft uppgår till minst 90 procent och för el från vattenkraft, biogas och biobränslen uppgår det till minst 80 procent av genomsnittspriset till konsument under de senaste två åren. För annan förnybar el betalas 65 procent av det beräknade genomsnittspriset.

senaste två åren. Därmed är ersättningen kopplad till prisutvecklingen på marknaden.

Tabell 13. Fastställda minimipriser för el från förnybara källor.

| Kraftslag                                           | 2000   |         | Förslag            |           |
|-----------------------------------------------------|--------|---------|--------------------|-----------|
|                                                     | DM/kWh | SEK/kWh | DM/kWh             | SEK/kWh   |
| Genomsnittspris <sup>1)</sup><br>två år<br>tidigare | 0,1792 | 0,79    |                    |           |
| Vind                                                | 0,1613 | 0,71    | 0,15 <sup>2)</sup> | 0,66      |
|                                                     |        |         | 0,17 <sup>3)</sup> | 0,75      |
| Sol                                                 | 0,1613 | 0,71    | 0,99               | 4,35      |
| Vatten <sup>4)</sup>                                | 0,1434 | 0,63    |                    |           |
| Biogas och<br>biomassa                              | 0,1434 | 0,63    | 0,17-0,20          | 0,75-0,88 |
| Övriga                                              | 0,1165 | 0,51    |                    |           |

1) Exklusive moms. 2) Kustnära 3) Inland 4) Upp till 500 kW. För större anläggningar, 500 – 4999 kW, gäller priset under "övriga".

Källa: Statistisches Bundesamt.

För närvarande behandlas en ny lagstiftning i förbundsdagen. Med sjunkande elpriser och ökad osäkerhet för investeringar sedan avregleringen påbörjades anses förnybara energikällor vara i behov av förstärkt stöd. I framtiden ska minimipriserna fastställas på basis av produktionskostnader per kWh för respektive elkälla. Vidare ska stödet till biogas, biomassa och framför allt solel förbättras. För biomassa och solel ska priserna differentieras efter anläggningsstorlek. Vad gäller vindkraft planerar man att differentiera minimiersättningen beroende på var vindkraftanläggningen är placerad, i kustnära områden eller i inlandet. Det fastställda minimipriset gäller under de första fem åren för alla nya anläggningar och minskas sedan successivt. Tidigare fanns en bestämmelse om ett regionalt övre tak på 5 procent för skyldigheten att köpa in el från förnybara källor till minimipris. Denna bestämmelse ska tas bort.

I samband med den pågående lagändringen har även kraven från EU beaktats på flera sätt. Enligt den nya lagen är stödet till vindkraft differentierat med avseende på källa. Vidare är systemet degressivt i så måtto att ersättningen angivits som ett fast belopp. Realt kommer ersättningen att urholkas genom inflationen. Dessutom ges den fördelaktiga ersättningen under en begränsad tid. Periodens längd är anpassad till vad som anses nödvändigt för att anläggningen ska finansieras.

I april 1999 infördes ett program för solceller<sup>32</sup> med bidrag och subventionerade lån för att öka användningen av taksolceller. Syftet är att stimulera serieproduktion av solcellsanläggningar och därmed minska produktionskostnaden. Programmet löper åren 1999–2004 och 181 miljoner DM (795 milj. kr) har avsatts. Programmet utgörs av investeringsstöd till nyinstallation och utbyggnad av solcellsanläggningar med en installerad toppeffekt om ca 1 kW<sub>p</sub>. Lån beviljas för upp till 100 procent av den totala kostnaden. Stödet ges i form av lån med subventionerad och fast ränta under en löptid av 10 år. Räntesatsen subventioneras med motsvarande upp till 4,5 procentenheter<sup>33</sup>. De två första åren, liksom under vissa förutsättningar det sista året, är amorteringsfria. Programmet innebär att den tyska staten bidrar med närmare 40 procent av investeringskostnaden.

Under hösten 1999 introducerades ett system med bidrag och subventionerade lån för att främja marknadsintroduktion av förnybara energikällor till värme- och elproduktion<sup>34</sup>. Syftet är att öka marknadsandelen för förnybar energi och sänka produktionskostnaderna. Bidragens storlek ska revideras varje år.

När det gäller elproduktion<sup>35</sup> omfattas bland annat anläggningar för förbränning av fast biomassa, biogasanläggningar och installation, utbyggnad och reaktivering av vattenkraftanläggningar upp till en installerad effekt på 500 kW. Programmet löper från

---

<sup>32</sup> 100.000 Dächer Solarstrom-Programm.

<sup>33</sup> Det innebär att räntesatsen för närvarande, per den 4 januari 2000, uppgår till 0 procent.

<sup>34</sup> Förderung von Massnahmen zur Nutzung von erneuerbaren Energien.

<sup>35</sup> Programmet omfattar såväl förnybar värme som el.

september 1999 till år 2003. Stödet motsvarar totalt ungefär 15-25 procent av investeringskostnaden. Programmet omfattar investeringsstöd till nyinstallation samt i vissa fall engångsbidrag. Lån på upp till 100 procent av investeringskostnaden medges. Lånet löper på 20 år med en fast ränta under 10 år<sup>36</sup>. De första tre åren är amorteringsfria. Stödet får inte kombineras med andra investerings- eller rörelsebidrag. Investeringsbidraget ges inte heller i kombination med ersättning för el som överstiger minimipriset enligt med minimiprisregleringen.

### 3.6 USA

USA har infört åtgärder för att garantera en ökad produktion av el från förnybara energikällor, "Federal Renewable Portfolio Standard (RPS)". Anmärkningsvärt är att vattenkraft ej räknas till de förnybara energislagen. Dit räknas i detta sammanhang endast sol, vind, biomassa och geotermisk energi. Systemet är federalt och administreras av Energidepartementet (Department of Energy, DOE).

För varje kalenderår, med början år 2000, skall varje eldistributör till Energidepartementet överlämna det antal certifikat, "Renewable Energy Credits", som svarar mot en förutbestämd andel av distributörens försäljning till konsument av förnybar el.

Energidepartementet fastställer procenttal för den förutbestämda andelen. För åren 2000–2004 är procenttalet lika med den faktiska andelen förnybar el som sålts under 1997 eller 1998 (bl.a. beroende på vilken information som är tillgänglig). Ett procenttal fastställs för hela USA. För åren 2005–2009 ska procenttalet ligga över talet för den föregående perioden men under 5,5 procent som är procenttalet för perioden 2010–2015.

Energidepartementet ska skapa ett program för att ge ut certifikat, kontrollera handel och byten, samt föra register över certifikat.

---

<sup>36</sup> För närvarande, januari 2000, uppgår den nominella räntan till 4,25 procent och den effektiva räntan till 4,91 procent.

För varje kWh el från förnybara källor utfärdas ett certifikat.

För att få ett certifikat måste den som har producerat förnybar el betala en avgift till Energidepartementet. Departementet beräknar avgiften så att den täcker kostnaderna för utgivnings- och kontrollsystemet men den får aldrig överstiga fem procent av värdet av certifikatet.

Med början år 2000 kommer Energidepartementet att sälja certifikat till priset 1,5 cent per styck. Priset för påföljande år kommer att följa konsumentprisindex. Intäkterna från försäljningen läggs tillsammans med andra medel till en fond, "the Public Benefits Fund", som delfinansierar eldistribution till låginkomsttagare, genomförande av åtgärder för energibesparing och -effektivisering, konsumentupplysning, utveckling och demonstration av ny elteknik samt viss landsbygdsutveckling.

Certifikaten kan även handlas mellan producenter med överskott respektive underskott av el från förnybara källor. Den eldistributör som inte kan leverera in erforderligt antal certifikat till Energidepartementet åläggs att betala ett vite motsvarande upp till tre gånger värdet av de certifikat som man inte kunnat leverera.

### 3.6.1 Program 1. Befintlig förnybar el- och värmegenerering

Programmet syftar till att stödja befintlig el- och värmegenerering från förnybara källor i Kalifornien under de fyra första åren efter att elmarknaden avreglerats. Begreppet "befintliga" avser elgenerering som var i bruk innan förslaget om avregleringen av elmarknaden offentliggjordes i oktober 1996.



Programmet är indelat i tre block:

- a) solenergi (värme), biobränslen och förbränning av uttjänta däck,
- b) vindkraft,
- c) geotermisk energi, småskalig vattenkraft, rötgas och metangas från avfallsupplag.

Fonden avsätter en större andel till bidrag i början av fyraårsperioden. Avsättningen avtar i takt med att teknikerna och marknaden utvecklas och kostnadseffektiviteten därmed förväntas öka. Projekt som erhållit subventioner sedan 1998 ska ha potential att vara konkurrenskraftiga av egen kraft vid slutet av år 2001.

### 3.6.2 Program 2. Ny el- och värmegenerering från förnybara källor

Ny el- och värmegenerering från förnybara källor omfattar projekt som startats efter oktober 1996. Under 1998 inkom 56 ansökningar omfattande totalt 600 MW ny el- och värmegenerering av detta slag. Av dessa godkändes 3 stycken 1998, 22 projekt godkändes 1999 och 17 planeras under år 2000. Dessa projekt omfattar 300 MW vindkraft, 157 MW geotermisk energi, 70 MW förbränning av metangas från avfallsupplag, 1 MW rötgas och 1 MW småskalig vattenkraft. Antagna projekt erhåller medel under en femårsperiod. Programmets popularitet innebar att det föreslås utökade medel för att bistå fler kvalificerade intressenter. Kostnadseffektivitet och miljöegenskaper värderas högt.

### 3.6.3 Program 3: Kommande tekniker med hög marknadspotential

Programmet subventionerar inköp och installation av solceller, små vindturbiner (upp till 10 kW), bränsleceller och solvärmesystem. Fonden är avsedd för privatpersoner, företagare och offentliga myndigheter som önskar installera något av ovanstående system. Följande krav ställs på godkända projekt:

- Elgenereringen ska täcka maximalt 25 procent utöver det egna behovet. Detta kan försäljas tillbaka till elleverantören och därmed minska den löpande kostnaden för el.
- Återförsäljaren ska ge minst fem års garanti på utrustning och installation.
- Installation ska ske av licensierad installatör.
- Systemen ska följa nationella standarder där det är tillämpligt.

Syftet är att genom ökad försäljning minska produktionskostnaderna för dessa tekniker och därmed öka dess konkurrenskraft. Varje projekt bedöms med avseende på miljöegenskaper, tillförlitlighet och säkerhet. Maximalt belopp per antagen ansökan är USD 3000 per kW eller 50 procent av inköpspriset för utrustningen.

### 3.6.4 Program 4: Konsumentrelaterade insatser

Fonden som totalt omfattar 81 miljoner USD fördelas på två poster. Dels subventioner vid köp av el genererad från förnybara källor och dels konsumentinformation som ska bidra till att utveckla marknaden och kundernas kunskaper om förnybara energikällor. Kunder som väljer förnybar el ska genom subventioner erhålla ett marknadsmässigt pris per kWh. 75 miljoner USD är avsatta för subventioner omfattande maximalt 1000 USD för varje kund under en fyraårsperiod. 6 miljoner USD är avsatta för konsument-

information och utbildning om förnybar energi. Broschyrer, information via massmedia, utbildning av vuxna och i skolor finansieras genom programmet. Målsättningen är att öka medvetenheten hos allmänheten om energifrågor och elproduktionens effekter på miljön.

Tabell 14 på nästa sida belyser fördelningsmekanismerna inom stödprogrammet "Renewable Energy Program" och dess fyra delprogram. Varje delprogram omfattas av specifika krav på verksamheter som erhåller stöd. Tabellen visar i sammanfattning fördelningsmekanismerna för varje delprogram.

### 3.7 Norge

Den norska elproduktionen utgörs nästan uteslutande av vattenkraft. Regeringen har en målsättning att nå 3 TWh från vindkraft år 2010. När det gäller stöd till elproduktion från förnybara källor ges i Norge investeringsbidrag för vindkraft. Investeringsbidraget får uppgå till högst 25 procent av godkänd investeringskostnad, som är maximerad till 8 000 NOK/kW. Anläggningen måste ha en effekt större än 500 kW och ingå i en anläggning med en samlad effekt större än 1 500 kW. Förutom investeringsstödet är vindkraften, tillsammans med bl.a. småskalig vattenkraft (mini- och mikrokraftverk) befriad från investeringsavgift, som beräknas som sju procent av investeringsbeloppet. Dessutom gäller för vindkraft-producenter att elskatten är nedsatt med 50 procent till 0,0421 NOK (4,5 öre) per kWh. Nedsättningen har år 2000 ändrats till 0,0428 NOK per kWh. För detta produktionsstöd gäller samma storlekkriterier som för investeringsstödet. Produktionsstödet beräknades uppgå till 1,5 milj. NOK 1999.

Tabell 14. Fördelningsmekanismerna inom stödprogrammet ”Renewable Energy Program”

| Fördelningsmekanism för varje delprogram                                                                                                                      | Omfattning                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Fond för befintlig el- och värmegenerering från förnybara källor<br/><i>Cent per genererad kWh</i></p> <p><i>Totalt 243 miljoner USD, 1998–2001</i></p> | <p>Det lägsta av följande alternativ utbetalas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Produktionskostnaderna, cent per kWh, för el från sådana källor minus produktionskostnaderna för konventionella källor (olja, kol, kärnkraft, storskalig vattenkraft).</li> <li>2. Tillgängliga medel i fonden dividerat med antal kWh som genererats.</li> <li>3. Inbetalningen till fonden i cent per kWh.</li> </ol> <p>Betalning sker månadsvis i cent per genererad kWh. Vid produktionsstopp pga. underhåll och teknikförbättringar kan fördröjd betalning erhållas.</p> |
| <p>2. Fond för ny el- och värmegenerering från förnybara källor<br/><i>Cent per genererad kWh</i><br/><i>Totalt 162 miljoner USD, 1998–2001</i></p>           | <p>Producenter ansöker om att erhålla subventioner enligt ovanstående krav. Genom en auktion erhåller det lägsta budet subventioner. Subventioner erhålls enligt genererad mängd el och värme (kWh) över en femårsperiod. Betalning sker månadsvis i cent per genererad kWh.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>3. Fond för kommande tekniker med hög marknadspotential<br/><i>Projektspecifikt stöd</i><br/><i>Totalt 54 miljoner USD, 1998–2001</i></p>                  | <p>Specifikt stöd för varje projekt. Exempel på stöd:<br/>Lån med låg ränta, nedskrivningar av lån, investeringsstöd, kundrabatter eller per genererad kWh</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>4. Fond för konsumentrelaterade insatser<br/><i>Cent per köpt kWh och projektspecifikt stöd</i><br/><i>Totalt 81 miljoner USD, 1998–2001</i></p>           | <p>Delas in i två delar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Marknadsinriktade insatser som ökar kundernas kunskap om energi från förnybara källor. Specifikt stöd för varje projekt.</li> <li>2. Subventioner till konsumenter av el och värme från förnybara källor, dels en summa per år för inköp och installation av utrustning, dels rabatter i cent per inköpt kWh el och värme.</li> </ol>                                                                                                                                                                 |

## 3.8 Finland

De finska formerna för stöd till el från förnybara energikällor är driftbidrag och investeringsstöd.

### 3.8.1 Driftbidrag

År 1997 genomfördes i Finland en omläggning av elbeskattningen från produktionsledet till konsumtionsledet. För att skydda konkurrenskraften för småskaliga elproducenter som använder biobränsle och andra förnybara energikällor, vind- och vattenkraft, gavs dessa en negativ skatt (ett driftbidrag) motsvarande den lägre skattesatsen för elkonsumtion. I september 1998 höjdes skattesatserna för elkonsumtion. Sedan dess har skatterna ändrats ytterligare en gång.

Tabell 15. Energibidrag från och med september 1998, penni/kWh (öre/kWh).

| Energibidrag till elproducenter                                            |                         |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Produktion från biomassa, torv <sup>1)</sup> och vattenkraft <sup>1)</sup> | 2,5 p/kWh (3,6 öre/kWh) |
| Produktion av vindkraft                                                    | 4,1 p/kWh (5,9 öre/kWh) |

<sup>1)</sup> Avser småskalig produktion

Gruppen av producenter som omfattas av systemet med negativ skatt/driftbidrag utökades något i september 1998 i samband med höjningen av elskattesatserna. Bl.a. ges stödet numera även till biobränslebaserade kraftvärmeverk, med eleffekt som överstiger 40 MW. För att ytterligare stimulera utbyggnad av vindkraft höjdes stödet till detta kraftslag. Sedan stödet till vindkraft höjdes har vindkraftproduktionen i Finland fördubblats från 23 GWh år 1998 till 50 GWh år 1999.

### 3.8.2 Investeringsstöd

Handels- och industriministeriet administrerar investeringsstöd till utvecklings- och investeringsprojekt som främjar energieffektivitet, användningen av förnybara energikällor samt minskar miljöförstörande utsläpp. För sådana investeringar medges bidrag med 15–40 procent av godkänt investeringsbelopp. Projekt som använder innovativa tekniker erhåller större bidrag än sådana som baseras på traditionella metoder. Anläggningar för vindkraft kan stödjas med maximalt 40 procent av godkända investeringskostnader. Normalt beviljas stöd motsvarande 30 procent av investeringen, för ny teknik beviljas 35 procent och för äldre teknik 28–30 procent.

Investeringsbidrag till elproduktion med biobränsle, småskalig vattenkraft och solkraft beviljas med högst 30 procent, där nyare teknik som regel ges 25 procent och äldre teknik beviljas 15–20 procents stöd av investeringskostnaden.

## 4 EU

Inom EU pågår flera parallella processer som alla på något sätt har betydelse för den framtida användningen av förnybara energikällor för elproduktion. Avsikten med detta avsnitt är att ge en inblick i aktiviteterna inom EU vad avser området produktion av el från förnybara energikällor genom att belysa bakgrunden till EU:s initiativ på området, kopplat till några av de viktigare dokumenten, och informera om vad som ligger närmast framför oss i tiden.

Bland de mest betydelsefulla dokumenten kan följande nämnas

1. Energipolitik inom europeiska unionen – Vitbok. KOM(95)682, 13.12.95.
2. Kommissionens rapport till Rådet och Europaparlamentet om harmoniseringskrav. Direktiv 96/92/EG om gemensamma regler för den inre marknaden för el. KOM(1998)167, 16.3.1998. "Elmarknadsdirektivet".
3. Energi för framtiden: Förnybara energikällor - Vitbok för gemenskapens strategi och handlingsplan. KOM(97)599, 26.11.97.
4. Kommissionens kommunikation till rådet och parlamentet om en strategi för främjande av kraftvärmeproduktion. KOM(97)514 slutlig.
5. Kommissionens arbetsdokument El från förnybara energikällor och den inre marknaden för el.
6. Kommissionens non-paper om förslag till gemensamt ramverk för främjande av elproduktion från förnybara energikällor på den inre marknaden för el.
7. EG:s statsstödsregler.

## 4.1 Vitboken om energipolitik

I Vitboken om EU:s energipolitik anges huvudmålen för energipolitiken: tryggad energiförsörjning, ökad konkurrenskraft och miljöskydd. Främjandet av förnybara energikällor anses vara förenligt med alla dessa politiska mål och väntas även ge ett bidrag till den sociala och ekonomiska sammanhållningen.

## 4.2 Kommissionens rapport till rådet och parlamentet

I kommissionens rapport till rådet och parlamentet om harmoniseringskrav med anledning av elmarknadsdirektivet redovisas kommissionens syn på frågor rörande behandlingen av el från förnybara energikällor. Kommissionen konstaterar att behandlingen av förnybara energikällor prioriteras i samband med införlivandet av elmarknadsdirektivet. EU:s åtaganden inom klimatarbetet har starkt bidragit till detta. Kommissionens slutsats är bl.a. att om olika stödsystem existerar sida vid sida kommer det sannolikt att leda till snedvridning av handel och konkurrens.

*"Mot bakgrund av åtagandena från Kyoto kommer de förnybara energikällorna säkerligen att spela en allt viktigare roll inom EU under de kommande åren, och den potentiella snedvridningen av marknaden kommer att öka i motsvarande grad. För närvarande kan förekomsten av olika stödsystem för förnybar energi endast ge en tämligen begränsad snedvridning av marknaden vad gäller handel och konkurrens, eftersom endast en mindre del av elektriciteten på EU-marknaden kommer från förnybara energikällor. Denna negativa effekt kommer dock sannolikt att öka under de kommande åren."*

Kommissionen drar slutsatsen att det således finns ett behov av gemensamma regler inom området.



Enligt elmarknadsdirektivet ska kommissionen rapportera till rådet om behov av harmonisering som inte följer av bestämmelserna i direktivet. Kommissionen överlämnade sin första harmoniseringsrapport år 1998. Den aviserade då sin avsikt att presentera ett förslag till direktiv om tillträde till den inre marknaden för el för elproduktion från förnybara källor. I den rådsresolution som antogs vid ministerrådsmötet den 11 maj 1998 uppmanade rådet kommissionen att beakta behovet av förslag med syfte att avlägsna hinder för ett utökat utnyttjande av förnybara energikällor.

### 4.3 Vitbok för gemenskapens strategi

Vitboken om förnybar energi omfattar en gemenskapsstrategi och en handlingsplan för att öka användningen av förnybara energikällor. Målet är att dessa energikällor ska svara för 12 procent av den totala energianvändningen inom unionen år 2010, dvs. en fördubbling i förhållande till dagsläget. Elsektorn, som svarar för omkring 40 procent av den totala energianvändningen inom unionen, måste därför bära en betydande del av de förnybara energikällornas expansion. Kommissionens främsta verktyg för att öka andelen energi från förnybara källor är energidelarna i ramprogrammen för forskning och utveckling (inkluderar även demonstration), ALTENER-programmet för marknadsintroduktion av förnybara energikällor, och Upptaktskampanjen för förnybara energikällor (Campaign for Take-Off, CTO). Därutöver hänvisar kommissionen till påtagliga insatser på nationell nivå.

### 4.4 Kommissionens strategi för främjande av kraftvärmeproduktion

Enligt kommissionens strategi för främjande av kraftvärmeproduktion (och fjärrkyla) har kraftvärme en betydande potential att kostnadseffektivt bidra till de tre energipolitiska huvudmålen: tryggad energiförsörjning, ökad konkurrenskraft och miljöskydd.

Kraftvärme baserad på förnybara bränslen är en energieffektiv teknik som dessutom är miljövänlig och bidrar till en uthållig utveckling. I strategin nämns inte förnybara energikällor, men de främjas indirekt av ökad kraftvärmeproduktion eftersom en del av dessa (biobränslen, biogas) kan utnyttjas i sådan produktion. Kommissionen har aviserat en handlingsplan under år 2000 som är kopplad till denna strategi och en strategi för effektivare energianvändning.

## 4.5 Arbetsdokumentet El från förnybara energikällor

Arbetsdokumentet är en omfattande redovisning av vad kommissionen kommit fram till i samband med harmoniseringsarbetet. Kommissionen har samlat in och analyserat detaljerad information för att kunna fastställa de relativa fördelarna och nackdelarna med de olika stödsystemen för energi från förnybara källor i de olika medlemsstaterna. Dokumentet innehåller en genomgång av olika former av stöd och andra styrmedel med inriktning mot sådan energi.

Tanken är att kommissionen, på grundval av de synpunkter som särskilt rådet och Europaparlamentet lämnar och som avser denna rapport, ska gå vidare och föreslå åtgärder, t.ex. i ett förslag till direktiv.

Kommissionen har lagt fram ytterligare orienteringsdokument (non-papers) för att samla synpunkter inför ett direktivförslag. Synpunkterna ställs samman under mars 2000.

I Europaparlamentets svar (SEC(1999)470-CS0342) den 2 februari 2000 framförs oro över att den interna marknaden kan hämma den nödvändiga snabba utvecklingen av förnybara energikällor. Elmarknadsdirektivet ger visserligen prioritet till el från förnybara energikällor, men det räcker inte för att skynda på tillämpningen eller att skydda stödsystemen. Parlamentet stöder initiativet att utarbeta ett gemensamt regelverk för främjande av elproduktion från förnybara energikällor på elmarknaden.

Den svenska ståndpunkten är att det är av stor vikt att ett gemensamt regelverk tas fram för hur elproduktion baserad på förnybara källor får främjas på elmarknaden. Det har stor betydelse dels för att få till stånd en fungerande gemensam elmarknad dels för att skapa en hållbar utveckling på energiområdet. Inte minst viktigt är detta för EU:s åtaganden under Kyoto-protokollet. Ett system för att hantera tillträdet till elmarknaden för el från förnybara källor måste dels beakta konkurrens, flexibilitet och transparens dels bidra till att andelen av sådan el ökar på den inre marknaden för el. Sverige anser dessutom att regelsystemet bör utformas på ett sådant sätt att det inte motverkar teknikutvecklingen av elproduktion från förnybara energikällor. Vidare bör systemet utformas så att transaktionskostnaderna kan hållas nere och kostnadseffektiva handelsformer kan åstadkommas.

#### 4.6 Kommissionens arbete med direktiv om stöd till produktion av el från förnybara energikällor

Under hösten 1999 har kommissionen påbörjat arbetet med ett dokument, som i slutänden kan komma att bli ett direktiv rörande stöd till produktion av el från förnybara energikällor. Enligt dagordningen för rådets arbetsgrupp för energifrågor kommer kommissionen att kunna presentera ett direktivförslag tidigast i slutet av våren 2000. Kommissionen har även presenterat förslag till ramverk som bl.a. innehåller förslag om planeringsmål för utbyggnad av de förnybara energikällorna och förslag om gemensam ursprungsmärkning för energi från sådana källor.

Ett av flera problem som kommissionen har att lösa är vilken avgränsning som ska gälla för förnybara energikällor i ett eventuellt direktiv. Flertalet medlemsländer har egna stödssystem och avgränsningarna är olika. Storskalig vattenkraft är en förnybar energikälla, men anses av många inte vara i behov av den typ av stöd som avses här. Definitionen av avfall och lagstiftningen kring

dess användning som energikälla är ett annat exempel på olika hantering bland EU:s medlemsländer.

För Sverige kan det bli bekymmer om t.ex. en stor del av våra biobränslen klassas som avfall och därmed blir uteslutna från ett internationellt stödsystem som inte inbegriper avfall. Kommissionens grundtanke är att det är viktigt att avgränsningen av stödberättigade förnybara energikällor kan leda till att endast de producenter av el från förnybara energikällor som behöver stöd också erhåller det.

Konsekvenserna för ett svenskt system av ett EG-direktiv för främjande av el från förnybara energikällor är inte så stora på kort sikt. Denna bedömning baseras på följande faktorer:

- Trots att det finns en politisk enighet om behovet av ett gemensamt regelverk, kommer det förmodligen att ta lång tid uppnå enighet kring dess innehåll.
- Om det blir aktuellt att fasa ut de befintliga systemen kan man räkna med en viss tidsfrist för detta.

Ett nytt svenskt system måste enligt statsstödsreglerna notifieras hos kommissionen som bevakar att de statliga stöden inte leder till snedvridning av handel och konkurrens.

## 4.7 Kort om EG:s statsstödsregler

I EG-fördraget föreskrivs att stöd som ges av en medlemsstat eller med hjälp av statliga medel och som snedvrider eller hotar att snedvrida konkurrensen genom att gynna vissa företag eller viss produktion är oförenliga med den gemensamma marknaden i den utsträckning det påverkar handeln mellan medlemsstaterna.

Det är numera en fast rättspraxis inom EG att begreppet stöd motsvarar samtliga fördelar som de offentliga myndigheterna ger ett företag utan ersättning eller mot ersättning som är obetydlig jämfört med det belopp som fördelen i fråga kan värderas till. Definitionen täcker således såväl alla bidrag till ett företag som alla

nedsättningar av avgifter som företaget normalt måste betala, vilket innebär en besparing för företaget. Vilket sätt stödet beviljas på och vilka syften staten har med stödet är helt oväsentligt. Stöden kan t.ex. vara bidrag, räntefria lån eller lån med nedsatt ränta, garantier med förmånsvillkor, skatte- och avgiftslättnader, tillhandahållande av varor eller tjänster med förmånsvillkor och även kapitaltillskott förenade med villkor som skulle vara oacceptabla för en privat investerare. Därutöver ska stödet vara selektivt, dvs. endast gynna vissa företag eller viss produktion.

Förbudet mot stöd är dock inte absolut. Medlemsstater som önskar bevilja ett stöd är skyldiga att anmäla, notifiera, detta till kommissionen innan de beviljar stödet. Stödet kan endast beviljas efter ett förfarande som är avsett att ge kommissionen möjlighet att kontrollera om villkoren i EG-fördraget är uppfyllda och om stödet kan omfattas av något av undantagen i fördraget. Då det är fråga om undantag från en generell regel görs en restriktiv tolkning.

I kommissionens pågående översyn av riktlinjer för statligt stöd inom miljöområdet behandlas stödet till energi från förnybara energikällor. Driftstöd föreslås bli tillåtet under längre perioder jämfört med de nu gällande riktlinjerna. De nya riktlinjerna avses att träda i kraft den 1 juli 2000, vilket kan förväntas underlätta införandet av kvotsystem. Kravet på degressivitet kvarstår dock. Även handel med utsläppsrätter behandlas i förslaget.



## 5 Tänkbara modeller

Arbetsgruppen har diskuterat några olika modeller för att stimulera ökad användning av el från förnybara källor. Modellerna kan byggas upp med större eller mindre grad av intervention från statens sida. Här redovisas två olika modeller – bidragsmodellen och kvotmodellen – som var för sig kan kompletteras med en tredje – upphandlingsmodellen. En grundläggande idé är att de produktionsanläggningar som behöver stimuleras också får det ekonomiska tillskott som de behöver. Ett grundproblem att lösa är att modellen ska ge incitament till alla aktörer att välja certifierad el. Bidrags- och kvotmodellerna inrymmer handel med certifierad el.

Mål och kriterier som modellerna ska ställas mot är att

- främja nyetablering av elproduktion från förnybara källor,
- stimulera teknikutveckling och kostnadseffektivitet,
- skapa rimliga villkor för befintliga anläggningar,
- undvika störningar i elmarknadens funktion och
- modellen är möjlig att internationalisera,
- skapa stabila spelregler oberoende av statsfinansiella förhållanden.

I beskrivningarna av modellerna har vi gjort antaganden om aktörer i de olika rollerna som behöver fyllas för att modellen ska fungera. Vi har gjort så enbart för att underlätta förståelsen för modellen. Det innebär inte att vi tagit ställning för vilka aktörer som är bäst lämpade för de olika rollerna.

## 5.1 Bidragsmodellen

Bidragsmodellen utgår från att staten har ett mål för hur stor volym el från förnybara källor den vill stödja och med vilket totalbelopp. Statens ersättning för certifikaten utgör "bidragsbasen". Härmed bestämmer staten vad den avser att betala för varje certifikat. Det är i princip ett fast bidrag per MWh el från certifierad produktion till producenten men det utbetalas till slutanvändaren eller till elhandelsbolaget som slutanvändarens företrädare.

1. Staten tilldelar producenter av el med certifierade produktionsanläggningar rätten att ge ut certifikat och att varudeklarerar el som el från certifierad produktion. Ett certifikat per MWh.
2. Den elen från förnybara källor säljs och köps som annan el, genom bilaterala överenskommelser eller på elbörsen. Producenterna säljer certifikaten till slutanvändarna – i praktiken till elhandelsbolagen. Om det på något sätt uppstår variation i certifikatens värde till följd av risk eller osäkerhet finns det förutsättning för att etablera en börshandel med certifikat. Saknas variation uppstår heller inget incitament till börshandel. Då är det statens inlösenpris som bestämmer priset på certifikaten i handeln mellan producent och elhandelsbolag.
3. Staten erbjuder sig att under ett givet år köpa ett i förväg bestämt antal certifikat till ett angivet pris av slutanvändarna. Av praktiska skäl får elhandelsbolagen som uppbär energiskatt av slutkunderna gå in och företräda slutkunderna. Statens betalning skulle kunna ske genom avräkning mot energiskatten.
4. För att slutkunden ska ha ett incitament att köpa el från certifierad produktion bör en skattereduktion införas för sådan el. Reduktionen erhålles genom att elhandlaren gör

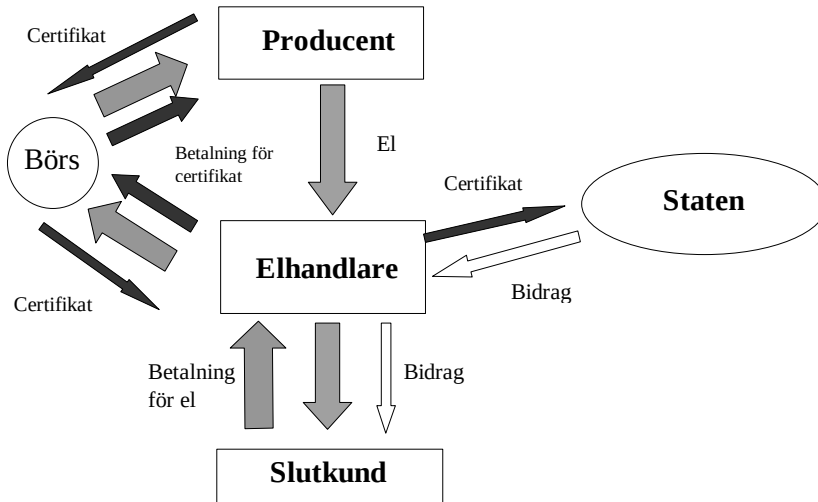


avdrag på sin skattedeklaration. Storleken på reduktionen måste "matchas" mot statens betalning per certifikat. Om skattereduktionen görs stor ska certifikatpriset vara lågt. Skattereduktionen och ersättningen för certifikatet från staten måste tillsammans vara lika stora eller större än merkostnaden för el från certifierade produktionsanläggningar för att elhandlaren ska överväga att handla med sådan el.

5. Genom att i förväg bestämma dels hur många certifikat som ska köpas dels inlösenpriset på certifikaten har staten full kontroll över kostnaden för stödet. Om antalet certifikat som löses in av staten sätts litet högre för varje år stimuleras indirekt till en utbyggnad av produktionskapaciteten.

För att förhindra ökande kostnader måste inlösenpriset sänkas för varje år. Prissänkningen kan också vara ett element i anpassningen till nytillkommande effektivare produktionsanläggningar. Med ett successivt lägre pris på certifikaten finns det ingen anledning att göra dem tidsbestämda. Ett certifikat utfärdat år 2001 är mera värt om det löses in då än om det löses in ett år senare.

6. Producentens ersättning utgörs av betalning för el till ordinarie marknadspris plus eventuellt påslag som kan uppnås genom att sälja den varudeklarerade elen dyrare plus ersättningen för certifikatet. Slutkundens incitament ligger i att skattereduktionen gör det möjligt att köpa el från certifierad produktion till i stort sett samma kostnad som annan el. Prisrelationen mellan sådan el och annan el bestäms av skattereduktionens storlek och priset på certifikatet.



Figur 6. Bidragsmodellen.

Bidragsmodellens svaghet ligger i att den saknar marknadens incitament att handla med certifikaten eftersom inlösenpriset på dem är givet och systemet är genomblickbart. Det är samtidigt en styrka i och med att skeendet är mycket förutsägbart för aktörerna. Systemet är ett renodlat nationellt system och kräver prövning mot statsstödsreglerna. Det erbjuder små möjligheter till utveckling i riktning mot internationell handel med certifierad el. Det har begränsade möjligheter att utnyttja marknadskrafternas dynamik. Finansieringen måste ske med hjälp av fiskala skatter. Systemet ställer stora krav på information för att staten ska kunna hantera det korrekt.

## 5.2 Kvotmodellen

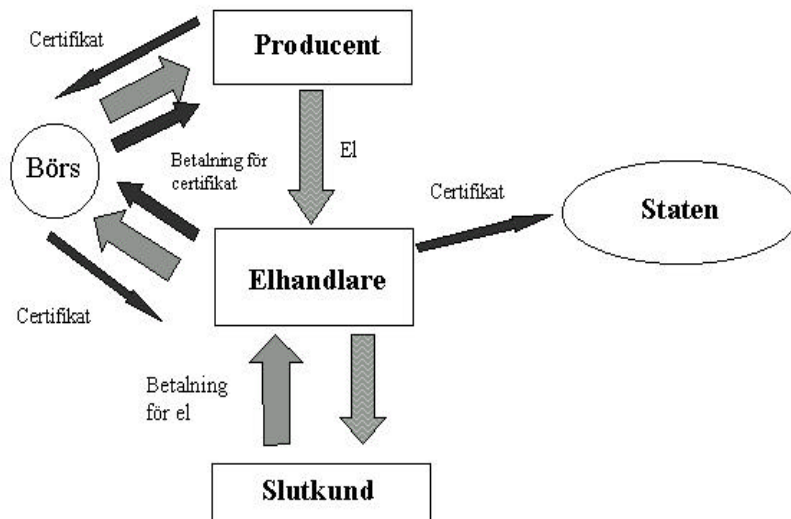
Kvotmodellen bygger på att staten sätter upp ett tvingande mål men i övrigt överlåter åt marknaden att se till att det uppfylls. Denna modell bär många drag från den danska modellen.

1. Staten sätter upp ett kvantitativt mål för användningen av el från certifierad produktion under ett år. Målet mäts i TWh eller som andel av elanvändningen. Målet sätts så att det ger incitament till ökad användning av sådan el. Om målet mäts i TWh måste det kvoteras ut på de olika elhandelsbolagen. Om det mäts som andel av slutanvändningen sker kvoteringen på varje elhandelsbolag "automatiskt". Mäts användningen i andelar ger det ett system som är följsammare till årsvariationerna i den totala användningen av el. Anpassning till besparings- och effektiviseringsåtgärder kan ske genom att kvoten sakta höjs från år till år.
2. Staten tilldelar producenter av el med certifierad produktionsanläggningar rätten att ge ut certifikat och att varudeklarera el som el av detta slag. Ett certifikat per MWh. Producenterna har rätt att sälja certifikaten på en öppen marknad
3. Staten ålägger slutanvändarna, som företräds av elhandelsbolagen, att vid årets slut eller vid annan avstämnings-tidpunkt, redovisa elanvändningen och sitt innehav av certifikat. Avstämnings-tidpunkterna kan eventuellt vara flera under ett kalenderår. Kortare perioder leder troligen till högre aktivitet på marknaden för certifikat. Periodlängden måste sättas så att elanvändningens säsongsvariationer inte påverkar handeln negativt.
4. Elhandlarna köper certifikat på en öppen marknad eller genom bilateral handel med producenterna. Den som inte kan visa upp tillräckligt många certifikat vid avstämnings-

tidpunkten utsätts för sanktioner av något slag. Avstämningsreglerna kan kompletteras så att den som saknar certifikat får lov att uppfylla sina förpliktelser under en period efter avstämningstidpunkten. En möjlighet är att tillåta att certifikat köpta på termin eller optioner på certifikat gäller som certifikat. I så fall skulle man inte behöva visa upp "äkta" certifikat vid avstämningstidpunkten.

5. Certifikaten handlas på en certifikatbörs. Eftersom utbud och efterfrågan på el från certifierad produktion inte är fixerade till sin volym finns det en osäkerhet som kan hanteras genom börshandeln. Vidare har de olika producenterna olika kostnadsbild vilket gör att utbudskurvorna ser olika ut för olika producenter. Avstämningsreglerna leder också till variationer i priset över tiden.
6. Producentens ersättning utgörs av betalning för el till ordinarie marknadspris plus eventuellt påslag som kan uppnås genom att sälja den varudeklarerade elen dyrare plus ersättningen för certifikatet. Slut användaren betalar det ordinarie priset plus kostnaden för certifikatet plus eventuellt tillägg om man vill ha varudeklarerad el från certifierad produktion. Transaktionskostnaderna delas av producent och elhandlare och kommer i slutändan att betalas av slut användaren som ingående i certifikatskostnaden.

Inte heller kvotmodellen kräver engagemang av slutkunden. Det denne ser är ytterligare en post på elräkningen, om elpriset är tillräckligt specificerat.



Figur 7. Kvotmodellen.

De huvudsakliga fördelarna med kvotmodellen kan sammanfattas i följande punkter:

- Modellen grundas på målstyrning utan detaljreglering från statens sida. Modellen är marknadsmässig och i samklang med en fri elmarknad.
- Det är möjligt att handla med el och certifikat var för sig.
- Statens uppgift är att lägga fast regelverket och ansvara för övervakning.
- Kostnaden är tydlig och kan läggas direkt på slutanvändarna. Ingen skattefinansiering nödvändig.
- Certifikatshandeln har förutsättningar att anpassas till ett internationellt sammanhang.
- Modellen kan tillämpas på både befintlig och tillkommande elproduktion från förnybara källor.

De nackdelar som modellen har kan främst hänföras till osäkerhet om hur en certifikathandel kan utvecklas:

- Modellen tar ej hänsyn till historiskt betingad skillnad i kostnadsnivåer mellan olika slag av tekniker.
- Drivkraften för att göra långsiktiga investeringar är relativt svag om certifikathandel är ensam metod och terminsmarknaden begränsad till några år.
- Den driver ej i sig själv till riktad teknisk utveckling.
- Certifikathandeln kräver en administration som kan ge relativt höga transaktionskostnader initialt.
- Om marknaden är liten finns en risk för dominerande aktörer.
- Osäkerhet om att uppnå tillräckligt bra likviditet i en marknad som enbart består av den svenska elsektorn.
- Modellen kräver stor omsorg vid nivåläggning av kvoten.

### 5.3 Upphandlingsmodellen

Bidragsmodellen och kvotmodellen har båda en brist. De tar ingen hänsyn till de stora skillnader i produktionskostnader som följer av skilda produktionsformer och olika åldrar på produktionsanläggningarna. I bidrags- och kvotmodellerna har alla certifikat samma egenskaper och värderas därför lika.

Ett sätt att lösa olikhetsproblemet är att differentiera rätten att utfärda certifikat så att gammal vindkraft, med mycket små kapitalkostnader, bara ges mindre än ett helt certifikat per MWh. Ett annat är att låta utfärdaren betala mer eller mindre för rätten att utfärda certifikat. Beloppet per certifikat skulle motsvara den kostnadsfördel det aktuella kraftslaget har relativt någon norm.

Båda dessa sätt att lösa olikhetsproblemet är administrativt krävande och svåra att göra rättvisa. En annan modell är att skapa ett system där producenterna talar om hur stora intäkter de behöver ha för att få kostnadstäckning för produktionen av certifierad el.

Denna upphandlingsmodell skulle eventuellt kunna fungera som ett komplement till bidrags- och kvotmodellerna.

Upphandlingsmodellens huvuddelar är följande:

1. Staten ger producenter av certifierad el möjlighet att lämna offert på produktion av certifierad el. Offerten ska innehålla uppgifter om energikälla, volym och pris.
2. Med utgångspunkt i offerterna lämnar staten ett bidragslöfte, vars belopp är relaterat till marknadsnivån på elbörsen. Storleken på bidraget reflekterar skillnaden i produktionskostnad mellan olika tekniker men det ska inte täcka hela skillnaden mellan produktionskostnad och marknadsnivå, certifikaten ska täcka en del också.
3. Kostnaden för staten blir överblickbar och bestämd till sin maxstorlek när man lämnat alla bidragslöften. Producenterna och elhandelsbolagen hanterar marknadens variationer på elbörsen och på certifikatbörsen.
4. Bidragen kan förslagsvis finansieras med punktskatt på el.

När det införs ett nytt system för stöd kan det finnas anledning att betrakta nytillkommande och befintliga anläggningar olika. Nyttillkommande kan bedömas helt efter de aktuella förhållandena. Äldre anläggningar måste bedömas bl.a. med hänsyn till de stöd som tidigare utgått och som påverkar situationen framgent. Den vanligaste metoden att lösa sådana frågor är att skapa övergångsregler. Hur de bäst utformas mot bakgrund av de här beskrivna modellerna har inte analyserats.

De nytillkommande anläggningarna kan gå rätt in i det nya systemet.

När det gäller de befintliga anläggningar som byggts inom ramen för nuvarande och tidigare stödprogram kan följande sägas.

### *Vattenkraft*

Investerarna har utgått från det stödsystem som gällde vid tidpunkten för beslutet och gjort sina prioriteringar efter det. Det betyder att det ej finns behov av att utöka "stödområdet" så länge effekterna av stödet är de avsedda. Av allt att döma är exempelvis småskalig vattenkraft (< 1,5 MW) byggd före 1980 i många fall ej i behov av stöd. För sådana anläggningar kan en övergångslösning innebära att staten inte behöver betala ut i snitt 9 öre/kWh för ca 1,7 TWh/år. De rörliga kostnaderna är ofta lägre än elpriset på marknaden, varför dessa anläggningar i sådana situationer kan gå ned till spotmarknadens priser, om kraften säljs på detta sätt.

### *Vindkraft*

För vindkraft skulle det med upphandlingsmodellen upphandlade nya stödet kunna ersätta både den befintliga miljöbonusen (16,2 öre/kWh) och det nu gällande upphandlingsstödet på 9 öre/kWh. Den rörliga produktionskostnaden för vindkraft är i storleksordningen 6–7 öre/kWh, vilket medför att även den produktionen skulle vara självbärande vid de flesta elprisförhållanden. Risken vid en för låg stödnivå är då obestånd om inte tillräckligt täckningsbidrag erhålls. Jämfört med nuvarande stödsystem är besparingen vid upphandling förmodligen måttligt stor, eftersom anläggningarna byggts i sen tid och med nuvarande stödformer i beaktande.

### *Biobränslebaserad kraftvärme*

För el från biobränslebaserade kraftvärmeverk utgår endast investeringsstöd, eftersom de är större än 1,5 MW. Denna produktion har relativt sett höga rörliga kostnader, i storleksordningen 10–15 öre/kWh. Det innebär att under vissa perioder kommer el från redan byggda produktionsanläggningar ej ut på marknaden. Den installerade effekten kan uppskattas till totalt drygt 300 MW med en potentiell produktion av ca 1,5 TWh. Under



år 1997 var den faktiska produktionen 0,9 TWh. För denna kategori av befintliga anläggningar skulle ett upphandlingsstöd kunna ge ett bra tillskott till marknaden för el från förnybara energikällor med en mycket måttlig insats, uppskattningsvis några få öre/kWh.

Upphandlingsmodellens huvudsakliga fördelar kan sammanfattas i följande punkter:

- Modellen kan tillämpas på både befintlig och tillkommande produktion av el från förnybara energikällor.
- Förfarandet ger jämfört med en bidragsmetod med fasta procentsatser, som det nu gällande investeringsstödet är konstruerat, en effektivare bild av det verkliga stödbehovet för den som investerar respektive driver anläggningen.
- Modellen ger bra incitament till investerare genom att ge möjlighet till en relativt lång kontraktperiod för att täcka stödbehovet.
- Staten undviker att bedöma elprisutvecklingen, vilket överlämnas till marknadens aktörer.
- Upphandlingsmodellen kan kombineras med modeller som inbegriper certifikathandel.
- Regelverket kan göras enkelt.
- Systemet kan vid behov avvecklas ganska snabbt.

Nackdelarna med upphandlingsmodellen är huvudsakligen:

- Med den tänkta tillämpningen, att utgöra brygga mellan ett gammalt och ett nytt system och senare ett komplement till ett nytt system blir den totala stödbilden komplicerad och svår att överblicka.
- Modellen är en nationell svensk metod som ger specifika förutsättningar för svenska leverantörer. Metoden kan därmed inte användas för någon stor marknadsandel utan att vara diskriminerande mot elproduktion i andra länder.

Modellen kan inte heller anpassas till ett internationellt system.

- Finansieringen måste ske över statsbudgeten.

## 6 Fortsatt arbete

### 6.1 Inledning

I detta kapitel behandlas frågor som berör det fortsatta arbetet med att skapa ett nytt system för stöd och stimulans till produktion av el från förnybara energikällor. Frågorna och problemen är många och i flera fall svårlösta. Därför är det angeläget att det fortsatta utredningsarbetet sätts igång så snart som möjligt.

Genomgången av några olika modeller för stöd, som redovisats i kapitel 5, kan sammanfattas i följande punkter:

#### **Bidragsmodellen**

- Transparent system.
- Svårt att tillämpa samtidigt på både befintlig och nytillkommande produktion.
- Renodlat nationellt system med små möjligheter till internationalisering.
- Kräver regelbunden anpassning till marknadens prisnivå.
- Administrativt tungrovt.
- Finansiering över statsbudgeten.

**Kvotmodellen**

- Transparent system.
- Kan användas för såväl befintlig som nytilkommande produktion.
- Nationellt system med möjligheter att internationalisera.
- Utnyttjar marknadens dynamik.
- Anpassningen till marknaden sker på marknadens villkor.
- Kan kräva särskilda instrument för att hantera skillnader i produktionskostnad mellan olika kraftslag.
- Kostnaden tydliggörs.
- Möjlighet till finansiering via marknaden.

**Upphandlingsmodellen**

- Kan tillämpas på befintlig och nytilkommande produktion.
- Nationell modell med små möjligheter att internationaliseras.
- Kan kombineras med certifikathandelsmodeller.
- Effekterna av elprisvariationerna hanteras marknadsmässigt.
- Finansiering över statsbudgeten.

Avstämning mot de kriterier och mål som gäller för den stödform som ska ersätta nuvarande system och som redovisats i inledningen till kapitel 5 visar att kvotmodellen är den modell som bäst fyller kraven på marknadsdynamik, tydlig finansiering, låg statsfinansiell belastning och möjlighet att utvecklas internationellt.

Utifrån de underlag, som redovisats ovan och i tidigare kapitel, sekretariatets rapport till arbetsgruppen och de synpunkter som referensgruppen lämnat har den interdepartementala arbetsgruppen dragit slutsatsen att det system som ska ersätta de nuvarande stödformerna bör utformas som ett kvotsystem. Systemet baseras på ett krav från staten som innebär att den el som slutanvändarna förbrukar till minst en bestämd andel ska ha sitt ursprung i förnybara energikällor. Kravet kan uppfyllas genom att elhandelsbolagen, eller slutanvändarna som kan företrädas av elhandelsbolagen uppvisar bevis på att en viss mängd el från

förnybara energikällor producerats för deras räkning. Systemet ska vara ett nationellt system som erbjuder möjligheter till internationell utbyggnad.

Det fortsatta arbetet bör därför inriktas på att utforma ett kvotssystem, som också tillåter handel med sådana bevis eller certifikat. Kvotmodellen ska i princip kunna fungera självständigt. Upphandlingsmodellen bör dock undersökas närmare tillsammans med andra alternativ för att klargöra dess möjligheter att tillgodose det eventuella behovet av ett komplement till kvotmodellen, dvs. med samma funktion som investeringsstödet. Nedan följer en genomgång av olika frågor och problem som måste besvaras och lösas innan ett sådant system kan ersätta det nuvarande.

## 6.2 Avgränsningar - kraftslag och storlek

En generell utgångspunkt för etablering av stimulanser är att ekonomiskt stöd bara bör utgå till verksamheter som inte (ännu) är kommersiellt självbärande. Däremot finns det inga hinder mot att rikta informativa styrmedel även mot självbärande och lönsamma verksamheter. Ytterligare en grundprincip är att alla slag av el med ursprung i förnybara energikällor som behöver stödjas också bör vara kvalificerade för stöd oavsett kraftslag. Det bör betonas att särskilda åtgärder till forskning och utveckling, pilotprojekt och liknande verksamheter ligger helt utanför det nu diskuterade systemet. System för sådana stöd och åtgärder förutsätts kunna fungera parallellt med kvotsystemet. Har en elproduktionsanläggning beviljats FoU-stöd eller annan stimulans ska det inte diskvalificera dess produktion av certifierad el från att omfattas av kvotmodellen.

### 6.2.1 Kraftslag

De kraftslag som år 2000 berörs av investeringsstöd, driftstöd eller andra subventioner är

- vindkraft,
- småskalig vattenkraft,
- biobränslebaserad kraftvärme.

#### **Vindkraft**

I den interdepartementala arbetsgruppens uppdrag ingår att finna nya stimulansformer som ersättning till de nu gällande, som omfattar bl.a. vindkraft. Därför ska vindkraft som kraftslag omfattas av stimulanserna. Beträffande avgränsningsfrågan, se text nedan.

#### **Vattenkraft**

För den småskaliga vattenkraften gäller samma förutsättningar som redovisats ovan beträffande vindkraften. Avgränsningsfrågan behandlas nedan.

#### **Biobränslebaserad kraftproduktion**

Det är inte självklart hur detta kraftslag ska behandlas och i vilken utsträckning den bör omfattas av stimulansåtgärder. Avgränsningsproblemen gäller såväl teknik som bränsle.

*Teknik:* Produktion av biobränslebaserad mottryckskraft inom industrin är i stor utsträckning en ekonomiskt självbärande verksamhet men kan i vissa fall behöva stöd för att komma till utförande. Det finns f.n. inga skäl att frångå denna avgränsning vad gäller investeringsstödet. Oavsett om elproduktionen i industriella mottrycksanläggningar är självbärande eller ej är det viktigt att de signaler som ges till producenterna är tydliga och anger att det är en önskvärd och angelägen verksamhet.

*Bränsle:* Biobränslen är ett vidare begrepp än "stödberättigande biobränslen" som definieras i NUTFS 1998:3, 5 §. Det kan finnas anledning att fundera om definitionen behöver justeras i och med att importen ökar av osorterade biobränslen och biobränslen med tveksamma miljöegenskaper. Alternativt kan en anpassning i tillämpningen ske genom omtolkning av regelverket. De importerade returbränslena har av allt att döma inte sorterats med utgångspunkt i kommunala avfallsplaner, vilket är ett villkor i myndighetsförfattningen. Förekomsten av blandbränslen försvårar gränsdragningen. Det finns inga starka skäl för förändring av definitionerna. Däremot måste utvecklingen inom EU, framför allt vad gäller definitioner av avfall, följas noga.

Biobränslenas kvalitet är ett område som bör uppmärksammas i det fortsatta utredningsarbetet. Kvaliteten är en betydelsefull miljöfråga, som bör behandlas i anslutning till utformningen av certifieringsprocessen. I sammanhanget bör det pågående nationella och internationella arbetet inom standardiseringsområdet beaktas.

När det gäller avfall bör utvecklingen under de närmaste åren följas noga. Deponiskatten tillsammans med allmänt höjda kommunala deponiavgifter för att täcka ökade kostnader sätter ett ökat tryck på återvinning. Visserligen är energiåtervinning det sista ledet i prioriteringsordningen återanvändning, materialåtervinning, energiåtervinning, men i många fall det mest kostnadseffektiva.

## **Solel**

Elproduktion med solceller har ännu inte nått en nivå som gör att tekniken kan sägas vara nära kommersiellt genombrott för annat än speciella applikationer i självförsörjande system. Någon omfattande elproduktion för leverans till elnätet förefaller inte kunna komma igång under tiden fram till 2010. Därför skulle solel kunna lämnas utanför de stimulansformer vi diskuterar i denna rapport och vara hänvisad till de särskilda stöd som finns för tekniker under utveckling. Ett skäl som talar mot detta är närmast av psykologisk natur, att solelen diskrimineras i förhållande till övriga former för produktion av el från förnybara energikällor. Finansiellt sett har det

liten betydelse om solel inkluderas i de stödformer som diskuteras. Regelverket bör därför utformas så att det inte diskriminerar solel eller andra kraftslag, exempelvis el från bränsleceller, som har långt kvar till kommersiellt genombrott i nätanslutna applikationer.

### 6.2.2 Storlek eller ålder?

Storleksavgränsningen när det gäller småskalig vindkraft och vattenkraft har främst varit ett uttryck för behovet att garantera leverantörer av el i liten skala tillträde till marknaden i samband med elmarknadsreformen. Det har inte varit kraftslaget som varit intressant utan producentens möjlighet att hävda sig på elmarknaden.

Nu anlägger vi ett delvis annat synsätt. Det är produktion av el från förnybara energikällor och lönsamheten i produktionen som är förstahandskriteriet. Storlekkriteriet är ej ändamålsenligt i förhållande till de mål som ska nås. Därför bör möjligheterna att använda andra avgränsningskriterier undersökas i det fortsatta arbetet. Vi har tidigare pekat på att en grundprincip är att alla slag av el med ursprung i förnybara energikällor som behöver stödjas också bör vara kvalificerade för stöd oavsett kraftslag. Det är ett skäl till att lämna avgränsningen efter storlek därhän och i stället se vad det är som bestämmer den ekonomiska bärkraften för elproduktionsanläggningarna.

För vindkraft har den gällande gränsen 1 500 kW också fungerat hämmande på den tekniska utvecklingen. Incitamenten att investera i större anläggningar har varit små, eftersom stödet inom ramen för leveranskoncessionssystemet då uteblivit.

För kraftslagen vindkraft, vattenkraft och bibränslebaserad kraftvärme är kapitalkostnaderna den tyngsta posten. När väl investeringen är gjord är de löpande kostnaderna förhållandevis små, möjligen med undantag för kraftvärmeproduktionen, där bränslekostnaden är hög. De nu befintliga stöden har därför mycket riktigt inriktats mot att minska kapitalkostnaderna genom att lyfta av en del av investeringskostnaden.



Det kan emellertid finnas skäl att även övriga stödsatser ges denna inriktning. Ett sätt att göra det är att stödja produktionen under en begränsad tidrymd, under den tid då kapitalkostnaderna fortfarande är betungande. En sådan modell skulle kunna vara att ge ett driftstöd under en tidsperiod som är anpassad till den ekonomiska livslängden och finansiärernas riskbedömning för anläggningar inom respektive kraftslag. Stödet skulle, förutom att vara tidsbestämt, även kunna göras degressivt.

Man skulle således välja att avgränsa den bidragsberättigade populationen med hjälp av anläggningens ålder och inte efter dess storlek. Gränsen bör sedan följa almanackan, dvs. varje år flyttas gränsen ett år framåt i tiden så att tidsperioden då stöd kan utgå är konstant. Användningen av ålder som avgränsande kriterium är emellertid inte heller okomplicerad.

En olöst fråga är hur om- och tillbyggnader kan hanteras när de sker i anläggningar som är för gamla för att få stöd. Gränsvärden måste sättas för hur stora åtgärder som ska vara stödberättigade. Man kan även föra in regler om värdeår för åtgärder på samma sätt som sker vid fastighetstaxering, även om det är att komplicera det tänkta regelverket.

Ytterligare en fråga av marknadsmässig karaktär är hur anläggningar som faller ur systemet av åldersskäl ska hanteras. De fortsätter att producera samma el från förnybara energikällor som tidigare, men har inte längre rätten att ge ut certifikat. Deras produkter blir inte sämre för det men de mister litet av miljöprofilen när produktionen inte längre får kopplas till certifikaten. En annan lösning kan vara att låta dem behålla rätten att ge ut certifikat men att förknippa utgivningen med en utgivningsavgift – emissionsavgift.

Den sammanfattande slutsatsen är att det kan finnas fördelar med att lämna effektgränserna och i stället använda anläggningens ålder för att avgränsa vilka som är stödberättigade. Denna grundprincip behöver dock analyseras närmare i det fortsatta utredningsarbetet.

## 6.3 Drivkrafter för investeringar

Oavsett vilken modell för stimulans som väljs måste det finnas incitament för produktion eller användning av el från förnybara källor i alla led i kedjan från investerare och producenter till elhandlare och slutanvändare.

### 6.3.1 Drivkrafter för investerarna

Det är investeraren/finansiären som ytterst avgör om det blir något tillskott i produktionskapacitet. Finansiären har krav på att investeringskalkylen ger en positivt resultat. Det finns emellertid inga entydiga kalkylförutsättningar för investerarna som grupp. Avgörandet om investeringen ska genomföras eller ej beror inte bara på investerarens bedömning av pris- och kostnadsutvecklingen utan också på tillgången till andra investeringsalternativ. Alternativen behöver inte nödvändigtvis finnas inom energisektorn.

I konkurrensen om investeringspengarna inom energisektorn har långsiktig stabilitet i spelreglerna stor betydelse. Oavsett vilket system som introduceras söker sig investerarna till objekt där risken kan kalkyleras. Den behöver inte nödvändigtvis vara låg men det är avgörande om den är förutsägbar och möjlig att hantera. Det betyder att det system vi väljer måste kunna fungera under lång tid – i varje fall under huvuddelen av den tid det tar att skriva av anläggningen. Stabilitet och transparens är nyckelord.

### 6.3.2 Drivkrafter för producenterna

Producenterna och investerarna är inte alltid identiska. Investerarna svarar för kapitalförsörjningen medan producenterna förvaltar kapitalet. Producenternas incitament ligger i att producera el från förnybara källor till så låg kostnad som möjligt. Priset för produkten sätts av marknaden. Förutom det förhandlingsutrymme som bilaterala leveransavtal medger för producenten är det endast produktionskostnaden som kan påverkas. I den enskilda

produktionsanläggningen kan successiva förändringar i teknik och bränsleval sänka kostnaderna. Det finns således ett inbyggt incitament för att utnyttja ny kunskap och ny teknik.

När det gäller större om- och tillbyggnader av produktionsanläggningar bör stödet fungera så att det blir teknikdrivande. Det gäller givetvis också vid nyinvesteringar.

### 6.3.3 Drivkrafter för elhandlarna

Elhandelsföretagens drivkraft ligger i att utnyttja kunskapen om tillförsel och användning till att föra samman säljare och köpare av el. Tillkomsten av en ny produkt, certifikat, kan ge utrymme för både profilering och nischhandel och därmed en bättre lönsamhet. Certifikaten är ytterligare en produkt som går i handel, men här spelar elhandelsföretaget inte i första hand rollen som mellanhand utan framför allt som köpare. Det främsta incitamentet för elhandelsbolagen är att etableringen av el från certifierade produktionsanläggningar skapar ytterligare affärsmöjligheter.

### 6.3.4 Drivkrafter för slutanvändarna

Bakom investeringsbeslutet ligger en bedömning av marknaden för produkterna. Bedömningen gäller i vilken utsträckning slutkunderna tar till sig budskapet om certifikatshandel och hur mycket de kan tänkas vara villiga att betala för produkten. För att lyckas med försäljningen måste slutkunderna ha något att vinna på att köpa certifikat. Efterfrågan från de hushåll och företag som eftersträvar en "grön profil" är ganska snart tillgodosedd. Det gäller därför att skapa ett system som ger också andra slutanvändare incitament att köpa el från certifierade produktionsanläggningar. Ett sådant incitament, om än på konstlad väg, skapas av ett obligatorium.

### 6.3.5 Drivkrafter för staten

Drivkrafterna för staten är uppenbara. Den politiska processen har lett fram till beslut om att stimulera produktionen av el från förnybara energikällor. Den främsta drivkraften i det nya systemet är att få det att fungera med avsedd effekt till lägsta samhälls-ekonomiska kostnad. Samtidigt finns det en rad övergripande samhällsmål som ska tillgodoses i största möjliga utsträckning.

## 6.4 Kvotsystem – utformning

### 6.4.1 Kvotens utformning och storlek

#### **Planeringsmålet – kvotens storlek**

Vi använder begreppet "kvot" i såväl absolut bemärkelse som relativ. Här avser vi en förpliktelse eller ett åtagande att producera, distribuera eller använda en bestämd mängd certifierad el.

Kvotmodellen bygger på att staten bestämmer hur stor mängd certifierad el som man vill stödja. Utgångspunkten är således ett mål för mängden sådan el eller dess andel av den totala eltillförseln ett givet år. Eftersom det är produktionen av certifierad el som vi avser att stödja, beräknas kvoten på den summerade tillförselsidan, men den tillämpas på den enskilda aktören, den som ska visa upp certifikaten. Kvoten kan sättas antingen i absoluta tal, mätt i GWh, eller som ett procenttal som anger andelen certifierad el av tillförseln.

Den grundläggande beräkningen baseras på normalårsproduktion. Goda vind- och vattenår kan kvoten utökas så att det motsvarar den faktiska produktionen men man kan även betrakta "överskjutande" produktion som marginalproduktion som inte behöver det extra stöd som värdet av certifikaten ger. Skulle torrår och år med stiltje då leda till färre certifikat och skulle deras värde då bli tillräckligt för att täcka kapitalkostnaderna, som ju är

oberoende av nederbörd och vindförhållanden? Variationen kring normalår kan vara betydande. Som jämförelse kan nämnas att den storskaliga vattenkraften varierar i storleksordningen  $\pm 20$  procent runt normalårsproduktionen. Ett sätt att angripa detta problem skulle kunna vara att överväga något slags utjämnningssystem. Dessa frågor behöver belysas i detalj.

### **Absolut kvot**

Den totala kvoten ska fördelas ut på de enskilda elhandelsbolagen. Trots att de är ett överskådligt antal företag innebär fördelningen av en absolut kvot till vart och ett av dem en betydande administrativ börda även om man nyttjar schabloner för olika storleksklasser eller liknande fördelningsinstrument. I ett "absolut"-system måste man också hantera överföringsförluster när kvoten bestäms av tillförseln men kvotuppfyllelsen mäts på användningssidan.

### **Relativ kvot**

Fördelningen av en relativ kvot är enklare. Fördelningen sker med automatik när väl procenttalet är satt. Merparten av elen handlas fortfarande på bilateral basis.

### **Kvotens förändring över tiden – kvotperiodens längd**

Avsikten är att kvotmodellen ska vara teknikdrivande och successivt leda till en ökad produktion av certifierad el på ett allt mera kostnadseffektivt sätt. Det långsiktiga målet är att sådan el ska kunna säljas med kostnadstäckning utan stöd på en öppen elmarknad.

För att få till stånd en sådan utveckling måste kvoten förändras över tiden. Hur kvoten ska förändras måste grundas på en uppfattning om vad som är en rimlig ökningstakt för produktionen av el från förnybara källor.

En rimlig utgångspunkt för den första kvoten kan vara att bestämma den utifrån vad de nuvarande stödåtgärderna täcker. Genom att justera åldersgränsen, som behandlats ovan i kapitlet om avgränsningar, kan man fånga upp just så stor produktion som man önskar ska ingå i systemet från början. Det finns emellertid anledning att närmare undersöka de dynamiska effekterna, inte minst när det gäller vindkraften som vuxit starkt under 1990-talet.

Kvotperiodens längd påverkar på samma sätt som kvotens förändring över tiden investerarnas bedömning av den framtida marknaden och därmed investeringens avkastningsmöjligheter. Men i grunden har det större betydelse att systemet är stabilt och om möjligt förutsägbart än att kvotperioden är kort eller lång. Med stabilt system avses ett system grundat på ett robust och transparent regelverk.

#### 6.4.2 Kvoter – administration och kontroll

Beslutsordningen för hur kvoterna fastställs kan utformas på olika sätt. En modell är att riksdagen beslutar eller bemyndigar regeringen att årligen eller med annan periodicitet besluta om kvotens storlek. Beslutet kan också grundas på formellt förslag från Statens energimyndighet. I den danska modellen är det energiministern som beslutar om kvotens storlek för ett givet år.

Administrationn och kontrollen av att förpliktelserna uppfylls handhas lämpligen av det organ som får uppdraget att lösa in certifikaten. Huruvida funktionen ska läggas på en befintlig myndighet eller på en organisation som inrättas speciellt för detta ändamål bör analyseras. Frågan berörs nedan i samband med genomgången av certifikathandeln.

System som inbegriper förpliktelser i någon form, frivilliga eller obligatoriska, kan vara betjänta av att innehålla någon form av sanktioner och därigenom fungera effektivare. De riktas mot dem som inte uppfyller sina förpliktelser. Sanktionerna kan vara ekonomiska eller av annan art.

Arbetsgruppen har inte tagit ställning till hur dessa frågor om administration, kontroll och sanktioner bör lösas utan överlåter dem

till det fortsatta utredningsarbetet. En utgångspunkt bör dock vara att systemet ska vara administrativt enkelt.

### 6.4.3 EU – regelverkets relation till kvotsystemet

Kommissionens pågående arbeten inom området redovisas ovan i kapitel 4. Av det framgår att kommissionens förslag till ramverk bl.a. innehåller förslag om planeringsmål för utbyggnaden av användningen av de förnybara energikällorna och förslag om ett gemensamt certifieringssystem för sådan energi. Eftersom båda dessa element – planeringsmål och certifikat – kan betraktas som hörnstolpar i ett kvotsystem bör man kunna utgå från att kommissionens grundinställning till ett kvotsystem är positiv. Den vidare behandlingen av det danska systemet kan ge närmare besked på den punkten.

## 6.5 Certifikat

Arbetsgruppen föreslår att ett kvotsystem som ger möjlighet till handel med certifikat bör införas. Gruppen har inte tagit ställning till hur alla de olika delarna av systemet bör utformas, det bör bli en uppgift för en särskild utredning.

För att undvika förväxlingar med de olika begrepp som förekommer i debatten om elmarknadens framtida utformning och dess komponenter talar vi i denna promemoria om ”certifierad el” och ”certifikat” utan några ytterligare tillägg. Med certifierad el avses el som produceras i certifierade anläggningar.

Frågor som måste analyseras är dels de som har med systemets uppbyggnad att göra dels de som rör systemets effekter. Genomgången nedan ger inga fullständiga svar på frågorna. Den är avsedd att lyfta fram de frågekomplex som behöver utredas närmare.

Exempel på frågor som rör systemets uppbyggnad är:

- På vilken aktör läggs ansvaret för utfärdande och uppvisande av certifikaten (producent, distributör, konsument)?
- Vilka energislag, anläggningstyper, kategorier etc. omfattas av certifikaten?
- Hur kan egenförbrukning av el behandlas?
- Hur utformas själva certifieringsrutinen?
- Vilka sanktioner drabbar dem som inte uppfyller sina åtaganden och hur ska sanktionerna utformas?
- Hur fungerar prissättningen för certifikaten?
- Vilka kopplingar finns mellan försäljningen av certifikat och ordinarie elhandel?
- Kan systemet införas momentant eller är det bättre att göra det stegvis?
- Vilka lagändringar erfordras?

Frågor som rör effekterna är bland andra de följande:

- Hur uppfattas systemet av marknadens aktörer?
- Synpunkter på införande av systemet – lämplig tågorbning, tidsaspekter etc.
- Hur kan systemet tänkas påverka teknikutveckling och teknikval i framtiden?
- Hur påverkas elpriset av certifikaten?
- Vad tror man övergripande om systemets effektivitet?



### 6.5.1 Vad är certifikat?

Vi har hittills talat allmänt om certifikat utan att närmare definiera dem. I denna promemoria avser vi med ett certifikat ett dokument som tilldelas eller utfärdas av en elproducent som producerar el med hjälp av sol, vind, vatten eller biobränsle. Produktionsteknik, anläggningsstorlek eller bränsle kan behöva avgränsas så att endast el som framställts på visst sätt ska kunna ligga till grund för utfärdandet av certifikat. Certifikatet, dokumentet, är ett bevis på att en viss mängd el producerats på ett angivet sätt.

Certifikaten kan också bli ett finansiellt instrument. Avsikten är att man ska kunna handla med certifikaten och på så sätt underlätta prissättningen på det mervärde som el från förnybara källor har.

### 6.5.2 Vad ska certifieras och vem utfärdar certifikaten?

Certifieringen kan avse antingen det elproducerande företaget, produktionsprocessen eller produkten. Ett elproducerande företag kan tilldelas rätten att utfärda certifikat i en omfattning som motsvarar mängden el som producerats på visst bestämt sätt. Det kan liknas vid förfarandet för kvalitetssäkring eller tillämpningen av ett miljöledningssystem. Nära detta synsätt ligger en modell där produktionsprocessen deklarerar och kontrolleras. Det tredje sättet är att certifiera själva produkten. Skillnaden mellan de tre systemen kan synas liten, men den är principiellt viktig eftersom den har stor betydelse för hur uppföljning och kontroll kan ske.

När det är företaget som certifieras kan samma kontrollprinciper användas som när det gäller den ekonomiska förvaltningen av företag: med auktoriserade revisorer, självdeklarationer och stickprovskontroller. Samhällets kontrollapparat behöver vara större när det är produkten som ska kontrolleras.

En tänkbar modell för ansvarsfördelningen i certifieringen är följande: Kriterierna för vad som får certifieras och vad slags el som är "certifikatgrundande" fastställs av staten. Själva

certifieringen av enskilda producenter sköts av ett fristående organ mot avgift, exempelvis Swedac. De certifierade elproducenterna har därefter rätt att utfärda certifikat i den omfattning deras produktion medger.

### 6.5.3 Utbud av certifikat

Certifikaten har som syfte att vara bärare av det extra värde som certifierad el har utöver "vanlig el". Vissa produktionsanläggningar har högre kostnader än andra och elen som produceras där blir dyrare annan el. Elproducenten måste långsiktigt få täckning för sina produktionskostnader. Producenten tilldelas därför rätten att ge ut certifikat. På detta sätt har en tillgång på certifikat uppstått. Producenten får sälja certifikaten och då skapas också ett utbud.

### 6.5.4 Efterfrågan på certifikat

Efterfrågan på en vara eller tjänst förutsätter att det finns ett behov av produkten och att någon är villig att betala för att förvärva den. Vem efterfrågar certifikat? Efterfrågan kan i princip uppstå på tre olika sätt:

1. Någon vill understödja användningen av el producerad i certifierade anläggningar och är villig att betala för detta. Köp av certifikat är ett sätt att manifestera detta, men förvärv av certifikat är i sig inte någon garanti för att köparen får el producerad i en speciell sorts anläggning till sin bostad. Det finns uppenbarligen underlag för en sådan marknad, men denna efterfrågan är i Sverige troligen mindre än utbudet av sådan el. Det är nog i detta fall lättare att sälja certifikat om de är "paketerade" med el.
2. Efterfrågan kan stimuleras fram genom att en uppköpare, t.ex. staten, lovar att köpa certifikat. Det kan vara lönsamt att skaffa certifikat för att sälja dem till staten.

3. Efterfrågan kan skapas genom att staten bestämmer att ett visst antal certifikat måste visas upp vid en bestämd tidpunkt. Ett exempel på detta är den föreslagna kvotmodellen.
4. Ett fjärde slag av efterfrågan, som dock förutsätter förekomsten av någon av formerna 1–3 ovan, är den som grundas på bedömningen att certifikaten varierar i värde över tiden och att det går att tillgodogöra sig prisskillnaden genom köp och försäljning.

Vem betalar för certifikaten? I det första fallet ovan är det de miljömedvetna hushållen och företagen som betalar för certifikaten. I det andra fallet är det skattebetalarna genom staten som står för betalningen och i det tredje fallet är det den som ska visa upp certifikaten. Det är troligt att kostnaden i slutänden läggs på större eller mindre delar av gruppen slutanvändare. Det är emellertid intressant att närmare undersöka hur kostnaden kan komma att belasta de olika aktörerna i systemet i det fall det förekommer börshandel med certifikat.

### 6.5.5 Hur handlar man med certifierad el och certifikat?

När en efterfrågan på certifikat skapas får dokumenten ett värde som producenten kan tillgodogöra sig. Avsikten är att det värdet ska täcka hela eller delar av den högre produktionskostnad som är förknippad med produktionen av den certifierade elen.

Elen från förnybara källor handlas på samma sätt som annan el. Den kan säljas genom bilaterala avtal eller på en handelsplats. Certifikatet måste med nödvändighet skiljas från elen, annars kan marknaden för dokumentet inte fungera tillfredsställande. Handeln med certifikat kan, på samma sätt som handeln med el, ske bilateralt eller på en handelsplats.

Genom att separera certifikatet från elen kan det leva sitt eget liv. Det innebär också att den som i slutänden ska redovisa sitt

innehav av certifikat inte nödvändigtvis behöver ha eller ha haft el från certifierade anläggningar i sin del av systemet. Därför bör certifikaten betraktas enbart som ett finansiellt instrument.

Alla certifikat som utfärdas avser lika stor energimängd, förslagsvis 1 MWh. Det ekonomiska värdet bestäms av marknaden vid handelstillfället. Det är ingen skillnad på certifikat från vindkraft eller småskalig vattenkraft eller andra slag av el från certifierade produktionsanläggningar. Skillnaderna i produktionskostnad mellan olika anläggningar måste kunna hanteras på ett sätt inom systemet.

Arbetsgruppen har diskuterat olika lösningar för utformningen av certifikaten och funnit att systemet, i varje fall inledningsvis, bör omfatta ett slags certifikat. Förslag har framförts från referensgruppen om uppdelning av certifikaten på olika "klasser" beroende på om producenterna som utfärdat dem producerat exempelvis vind- eller vattenkraft. Det är möjligt att en sådan uppdelning kan motiveras när omfattningen av handeln blivit stor. Inledningsvis torde det saknas tillräckligt underlag för en sådan uppdelning.

#### 6.5.6 Handel med certifikat – institutioner och funktioner

För att handeln med certifikat ska fungera väl krävs det ett genomtänkt och tydligt system med institutioner och funktioner. Ett exempel på ett sådant system ser vi i det danska systemet, som illustreras av figuren i avsnitt 3.2. Figuren illustrerar vilka slag av funktioner som måste finnas i systemet. Vid utvecklingen av systemet är det viktigt att klargöra de olika aktörernas roller: samhällsinstitutioner handhar myndighetsuppgifterna, marknadsaktörerna de marknadsrelaterade uppgifterna.

### 6.5.7 Nationellt eller internationellt system?

Elmarknaden är idag internationell. I några av länderna i Nordeuropa är marknaden avreglerad i andra är avreglering på väg. Detta förhållande påverkar stödsystemet för el från certifierade produktionsanläggningar. En av hörnpelarna i systemet är de gröna certifikaten. En förutsättning för att handla med sådan el är att den är definierad på visst sätt. För att handla internationellt måste man ha lagt fast en gemensam definition av vad sådan el är och därmed bestämt "innehållet" i certifikaten. En annan förutsättning är att enskilda aktörer inte ska tvingas att ta ansvar för andra aktörers förpliktelser. Om danska regeringen givit företag fullmakt att utfärda VE-bevis kan den svenska regeringen inte tvingas lösa in bevisen även om definitionerna sammanfaller. Vill man åstadkomma en sådan ordning måste det etableras en överenskommelse mellan de båda regeringarna.

Inledningsvis är det nya stödsystemet av nödvändighet ett nationellt system. Först när motsvarande system etablerats i våra grannländer och vi gemensamt kommit överens om definitioner och spelregler kan systemet med certifikathandel bli internationellt. Det hindrar emellertid inte aktörer från andra länder att agera på en finansiell marknad för certifikat när marknaden handlar med nationellt giltiga certifikat. Man kan jämföra situationen med valutahandel, där varje valuta har ett eget "innehåll".

Det ligger ett betydande värde i att handeln med certifikaten blir internationell. Sverige har inom elsektorn betydande komparativa fördelar som kan värdesättas inom ramen för en handel med certifikat.

## 6.6 Kringliggande faktorer

### 6.6.1 Handel med andra certifikat

Etableringen av handel med elcertifikat måste ses i ett större sammanhang där det förekommer handel med andra certifikat och bevis. Utgivningen av certifikaten har mycket gemensamt med

miljömärkningen av produkter som pågått länge och som numera är väl rotad i konsumenternas medvetande, låt vara att mångfalden av märkningar ibland kan te sig mera förvirrande än förklarande.

På den nationella marknaden finns redan "Bra miljöval"-el med Svenska Naturskyddsföreningen som garant. Kraftverksföreningen har fört fram begreppen "koldioxidfri el" och "klimatcertifikat" i debatten och såväl nationellt som internationellt diskuteras handel med utsläppsrättigheter, främst avseende koldioxid och andra klimatgaser, inom ramen för klimatarbetet. Etableringen av certifikat måste därför åtföljas av information till alla som berörs av systemet om vad certifikaten innebär.

### 6.6.2 Koppling till åtgärder inom klimatområdet m.m.

För närvarande pågår flera utredningar som har uppgifter som har betydelse för utformningen av ett system med certifikathandel. Det är dels utredningen om möjligheterna att utnyttja Kyotoprotokollets flexibla mekanismer i Sverige (N 1999:05, dir 1999:25), dels Klimatkommittén (M 1998:06, dir 1998:40) och dels Resurseffektiviseringsutredningen (Fi 1999:02, dir 1998:107). De två förstnämnda utredningarna lägger fram sina förslag inom kort. I arbetet med utvecklingen av certifikathandelssystemet finns det anledning att ta vara på synpunkter och förslag som redovisas i respektive betänkande.

### 6.6.3 Översyn av energiskatterna

Inom regeringskansliet har det en längre tid pågått en översyn av energiskattesystemet. Det är ännu för tidigt att säga hur det nu föreslagna systemet kan inordnas i det större sammanhanget.

## 6.7 Övergång från nuvarande system

En av huvudkomponenterna i det nuvarande stödsystemet är de investeringsstöd, som riksdagen beslutade om 1997. Stödprogrammen löper över perioden 1998-2002. Införandet av ett nytt stödsystem skulle kunna innebära att de nuvarande programmen inte längre fyller sin funktion. Detta bör dock belysas närmare i det fortsatta utredningsarbetet. Den ur praktisk synpunkt enklaste övergången från den nuvarande systemet till det nya skulle kunna vara att införa det nya systemet när det nuvarande investeringsstödsprogrammet upphör.

Det nuvarande systemet med stöd till småskalig elproduktion med 9 öre/kWh och miljöbonusen till vindkraft på 16,2 öre/kWh upphör vid årsskiftet. Oavsett tidpunkt för ikraftträdandet av det nya systemet måste en brygga skapas mellan nuvarande ordning och den föreslagna. Utformningen och finansieringen av denna lösning behandlas f.n. i regeringskansliet.

## 6.8 Konsekvenser för aktörerna

I denna rapport har konsekvenser för olika kategorier av elanvändare inte analyserats närmare. Vid utformningen av kvotsystemet måste självfallet dessa konsekvenser belysas, i synnerhet vad gäller industrins internationella konkurrenskraft.

Vilka konsekvenser kan man räkna med att de olika stödmodellerna leder till för de olika aktörerna? Med aktörer menas i detta avsnitt investerare, producent, elhandlare och slutkund. Detaljerna i de olika aktörernas resultaträkningar kan vi inte ha någon uppfattning om, det är de övergripande förhållandena och principerna som är betydelsefulla när vi väljer färdriktning.

Det måste finnas ett incitament för varje aktör att delta. En del av incitamenten är inte alltid lätta att värdera i pengar andra är mycket tydliga i den dimensionen. En av de viktigaste uppgifterna för att få systemet att fungera väl är att göra klart för alla medverkande vad de har att vinna på deltagandet.

Villkoret för att stödmodellen ska fungera är just att varje aktör får ut något positivt, i princip något mer än vad han eller hon satsar själv i processen. Därför är det a priori så att varje lyckad modell innebär att konsekvenserna summerar till plus för alla aktörer. Hur mycket plus det blir för den ene eller andre aktören beror delvis på vilken kraft vederbörande kan lägga i förhandlingen med övriga aktörer.

Invändningen är att någon måste betala. Staten har hittills åtagit sig att vara finansiär inom detta område. Kvotssystemet möjliggör en finansiering via marknaden. Dessutom skapar modellen affärs-möjligheter för aktörerna och en marknadsdynamik som skapar förutsättningar för kostnadseffektivitet.

Det fortsatta utredningsarbetet bör omfatta bl.a. en analys av vad införandet av systemet har för konsekvenser för de olika aktörerna och intressenterna: producenter, distributörer, slut-användare, staten.



## Bilaga 1 Arbetsgruppens uppdrag

Till regeringsbeslutet om tillsättandet av den interdepartementala arbetsgruppen fogades följande PM med beskrivning av uppdraget:

### Interdepartemental arbetsgrupp för stöd till förnybar elproduktion

En interdepartemental arbetsgrupp skall tillsättas för att se över systemet för stöd till förnybar elproduktion. Målet är att ta fram ett förslag till ett samlat långsiktigt program för främjande av elproduktion från förnybara energislag. Arbetsgruppen skall presentera förslag i en Ds våren 2000. Förslaget skall därefter presenteras för riksdagen i maj 2000 eller i budgetpropositionen för 2001.

Med dagens elpriser är en stor del av den el som produceras med förnybara energikällor inte lönsam. Idag finns ett flertal stöd miljöbonus, investeringsbidrag etc. Arbetsgruppen skall se över samtliga stödordningar på området och om det bedöms lämpligt föreslå ett samlat program. Även vindkraftsutredningens förslag om nätutbyggnad och investeringsbidragen skall beaktas. Regeringen har föreslagit ett tillfälligt stöd till den småskaliga elproduktionen, som från och med 1 november 1999 skall ersätta det skydd som systemet med leveranskoncession innebar. Det tillfälliga stödet föreslås gälla till och med år 2000.

Inom Europeiska kommissionen och Regeringskansliet pågår utredningsarbete som arbetsgruppen måste ta hänsyn till. Kommissionen arbetar med ett förslag till direktiv om hur förnybar

elproduktion får främjas på den inre marknaden för el. Det innebär att ett nytt system bör träda i kraft vid årsskiftet 2000/2001. Inom Regeringskansliet genomförs en översyn av energiskatterna.

## Organisation

Den interdepartementala arbetsgruppen skall bestå av representanter från Närings-, Miljö- och Finansdepartementet, Statens energimyndighet och Affärsverket svenska kraftnät. Till gruppen kopplas ett sekretariat bestående av personal från Energimyndigheten och en referensgrupp. Referensgruppen bör bestå av representanter från branschen, myndigheter och regeringens samarbetspartier.