

Indhold

1	Sammenfatning og anbefalinger	3
1.1	Indledning.....	3
1.2	Opgaven.....	3
1.3	Sammenfatning af rapporten	4
1.4	Anbefalinger	7
2	Hvad er prisfleksibelt forbrug?	10
2.1	Hvorfor et prisfleksibelt elforbrug?	10
2.2	Elmarkedet – set i forhold til prisfleksibelt elforbrug	11
2.3	Forskellige kunder og forskellige metoder	13
3	Forudsætninger for at aktivere et fleksibelt forbrug	16
3.1	Forbrug skal afregnes på timebasis.....	16
3.2	Kunderne skal have tilstrækkeligt incitament	18
3.3	Kunderne skal kende priserne	20
3.4	Leverandørernes incitament	20
4	Hidtidige erfaringer og forsøg.....	21
4.1	Hvad foretrækker nuværende timeafregnede kunder?.....	21
	Forsøg med prisfleksibilitet.....	21
4.2	Udenlandske erfaringer	23
4.3	Sammenfattende om de hidtidige erfaringer	25
5	Produkter til fremme af fleksibelt elforbrug	27
5.1	Afregning efter spotpris	27
5.2	Afregning efter spotpris med finansiel sikring	27
5.3	Fjernstyring af forbrug	29
5.4	Apparaturautomatik	29
5.5	Regulerkraft.....	29
5.6	Enkle produkter	29
5.7	Oversigt over produkter	30
6	Barrierer for udvikling af prisfleksible salgsprodukter	32
6.1	Barrierer ifølge elhandlerne	32
6.2	Barrierer ifølge de store kunder	33
6.3	Barrierer for mindre kunder.....	34
7	Andre virkemidler	35
7.1	Tids- eller prisafhængige afgifter	35
7.2	Tids- eller kapacitetsafhængige net- og systemtariffer	35
7.3	Information	35
7.4	Synliggørelse.....	36
7.5	Afledte produkter af fjernaflæste målere	37
	Bilag 1: Kommissorium	38
	Bilag 2: Arbejdsgruppens medlemmer	40
	Bilag 3: Ordforklaringer	41

1 Sammenfatning og anbefalinger

1.1 Indledning

"Intelligent elforbrug", "fleksibelt elforbrug" og "prisfleksibelt elforbrug" er betegnelser, som ofte bruges synonymt. Betegnelserne dækker over et ønske om at lade elforbruget være afhængigt af de prissignaler, som sendes via elmarkedet, og herudfra kunne styre elforbruget ved hjælp af "intelligent" automatik eller lignende.

I dag er det privatøkonomiske incitament til prisfleksibelt elforbrug lille, og kundernes og leverandørernes interesse for nye salgsprodukter, der fremmer et mere prisfleksibelt forbrug, har været begrænset.

Det fremtidige energisystem vil imidlertid være et andet, end det vi kender i dag. Det fremgår blandt andet af regeringens seneste energipolitiske redegørelse¹:

"Fremtidens samfund bruger energi på en intelligent måde. Først og fremmest ved at bruge så lidt energi som muligt ved hjælp af energibesparelser. Og den energi, vi bruger, er vedvarende. Men ikke nok med det. I fremtidens intelligente samfund bor vi i lavenergi-huse eller måske endda plus-energi-huse, der skaber overskud af energi. Vi har varmepumper, og vores el-biler lader op om natten, når priserne er de laveste. Fremtidens grønne og intelligente samfund består af borgere og virksomheder, der efterspørger energibesparende, intelligent og klimavenlig teknologi."

Vi kan ikke realisere denne vision uden et større prisfleksibelt elforbrug, og derfor skal de mekanismer, som øger det prisfleksible elforbrug, fremmes, og barrierer herfor fjernes.

Prisfleksibelt elforbrug vil imidlertid gøre det muligt at indpasse større mængder vedvarende energi i elsystemet, som det ellers ikke ville være muligt at håndtere.

Prisfleksibelt elforbrug vil ligeledes føre til større konkurrenceudsættelse af engrosmarkedet, ved at forbruget flyttes fra de dyre timer, hvor der typisk er få udbydere om at fastsætte prisen, til billigere timer, hvor der typisk er flere udbydere om at fastsætte prisen.

Introduktionen af det prisfleksible elforbrug kan også bidrage til større konkurrence på detailmarkedet, fordi der opstår en større produktdifferentiering. I hvilken grad, det bliver tilfældet, vil helt afhænge af, hvilke muligheder forbrugerne gives. Hvis det bliver nemmere at skifte leverandør fx ved udbredelse af fjernaflæste målere, vil det kunne bidrage til større konkurrence på detailmarkedet til fordel for forbrugerne.

1.2 Opgaven

Klima- og energiministeren har efter drøftelse med parterne bag den energipolitiske aftale af 21. februar 2008 besluttet at igangsætte et analysearbejde, der skal vurdere mulig-

¹ Energipolitisk redegørelse 2009, Klima- og Energiministeriet, april 2009

heden for at fremme det intelligente elforbrug, og har derfor nedsat tre arbejdsgrupper, som skal se nærmere på en række problemstillinger.

Arbejdsgruppen bag dette notat er blevet bedt om at vurdere mulighederne for at tilbyde elforbrugerne et bredere produktudbud og analysere bevæggrunde til, at kun et fåtal i dag benytter sig af muligheden for at agere prisfleksibelt.

Arbejdsgruppen skal

- beskrive salgsprodukter², som belønner prisfleksibilitet i forbindelse med køb af elektricitet.
- afdække, hvilke barrierer som lægger hindringer i vejen for brugen af sådanne salgsprodukter samt forhold, som kan medvirke til at gøre privatkunde- og erhvervskundemarkedet interessant for elleverandørerne og understøtte det intelligente elforbrugs udbredelse
- undersøge, hvordan elleverandørerne får mulighed for at tilbyde flere variationer af produkter, som fremmer et intelligent elforbrug
- afdække, hvilke virkemidler der skal til for at motivere kunder med timemåler³ til i højere grad at udnytte mulighederne i timeafregning.

Kommissoriet er gengivet i bilag 1. Bilag 2 giver en oversigt over arbejdsgruppens medlemmer.

Dette notat er arbejdsgruppens afrapportering af opgaven. Notatet ser på, hvilke salgsprodukter der skal til for at fremme et mere prisfleksibelt elforbrug, hvilke barrierer der er for at få disse produkter på markedet, og hvilke aktiviteter der med fordel kan sættes i gang for at fremme den ønskede udvikling. "Det intelligente elforbrug" er i rapporten behandlet som synonym til "prisfleksibelt elforbrug".

1.3 Sammenfatning af rapporten

Prisfleksibelt forbrug betyder, at forbruget kan tilpasses aktuelle priser. Det kan fx ske ved, at forbruget reduceres, når spotprisen er særlig høj, eller forøges, når spotprisen er særlig lav. Kunden reagerer ved prisfleksibelt forbrug på den samlede pris, dvs. markedsprisen for elektriciteten tillagt øvrige tariffer og afgifter. Herudover kan prisfleksibelt forbrug være interessant i forbindelse med at sikre den daglige balance i elsystemet via det såkaldte regulerkraftmarked⁴.

Forudsætninger for prisfleksibelt elforbrug

Der er en række forudsætninger, der skal være opfyldt, for at kunderne og leverandørerne sættes i stand til at mobilisere et prisfleksibelt forbrug:

- Kundernes forbrug skal afregnes på timebasis, og kunderne skal have adgang til egne forbrugsdata

² Med "salgsprodukter" menes aftaler mellem elhandler og elkunde. Det kan fx være en aftale om en spotpris eller en fast pris – evt. kombineret med fjernstyring af udvalgte forbrug.

³ Benævnelsen "timemåler" er i notatet brugt om en måler, der måler med en vis tidsopløsning/et vist interval. Det er i dag typisk pr. time, men kan også være kortere.

⁴ De forskellige markeder er nærmere beskrevet i afsnit 2.

- Kunden skal have incitament til og en praktisk mulighed for at vælge prisfleksible salgsprodukter
- Kunden skal kunne modtage de aktuelle priser og skal kunne reagere på disse, fx ved hjælp af automatik
- Leverandørerne skal have incitament til at udbyde de rette prisfleksible produkter.

Alle store kunder med et forbrug over 100.000 kWh/år er i dag timeafregnet. Der er ca. 45.000 sådanne kunder, som tilsammen står for ca. halvdelen af elforbruget. De øvrige ca. 3 mio. kunder er i dag skabelonkunder⁵. I øjeblikket er en række netselskaber i færd med at installere fjernaflæste timemålere hos kunderne i deres områder. I løbet af 2009 vil der således være etableret timemålere hos godt 700.000 kunder. Derudover er der planlagt etablering af timemålere hos yderligere ca. 800.000 kunder i de kommende år. Det betyder, at op imod 1,5 mio. kunder – eller ca. halvdelen af alle kunder – vil have en timemåler installeret inden for en kortere årrække. Disse kunder vil som udgangspunkt fortsat være skabelonkunder – hvis ikke andet besluttet.

Timeafregning er en forudsætning for, at kunden kan have økonomisk nytte af at agere prisfleksibelt på elmarkedet. Selv om man som almindelig kunde får installeret en time-måler og er fjernaflæst, vil man typisk fortsat være skabelonkunde. Det økonomiske incitament er således både afhængigt af, at der er timeafregning, og at kunden rent faktisk bliver timeafregnet.

De små økonomiske besparelser, som kunderne eventuelt kan opnå ved at agere prisfleksibelt, indikerer, at der fremover kun må eksistere meget få ulemper for kunderne, når de indretter deres forbrug for at realisere potentielle besparelser. Det indikerer samtidig, at et væsentligt fleksibelt forbrug næppe kan realiseres ved manuel regulering af forbruget i løbet af døgnet, og alene af den grund bør der fokuseres på automatisk forbrugsstyring for at begrænse ulemperne for kunderne ved at agere prisfleksibelt.

Det kan være en fordel at målrette salgsarbejdet til de kunder, som har potentiale for et fleksibelt elforbrug, fx erhverv med processer, som nemt kan tilpasses time for time, eller husholdninger med varmepumper, elvarme eller elbiler. Samtidig er det vigtigt at formidle fx de miljømæssige fordele ved et fleksibelt elforbrug.

Hidtidige erfaringer

De hidtidige erfaringer med prisfleksibelt elforbrug viser, at der findes et betydeligt potentiale for prisfleksibelt elforbrug hos store kunder. Det er imidlertid ikke altid, at incitamentene er stærke nok, ligesom det i praksis kan være vanskeligt at anvende forbrug fx til regulerkraft. Danske storforbrugere synes at være bevidste om deres muligheder på elmarkedet og vælger at agere ud fra en afvejning af de aktuelle priser, risiko mv. kombineret med de omkostninger/besparelser, der måtte være forbundet med at flytte deres produktion.

⁵ Skabelonkunder er kunder, som ikke afregnes på timebasis – typisk årsaflyste kunder. En skabelon er defineret som den fælles forbrugsprofil, som samtlige skabelonkunder inden for et netselskabs forsyningsområde har. Se nærmere herom i afsnit 2.

I udlandet er der mange eksempler på energiintensive virksomheder, der har afbrydelige kontrakter ved meget høje elpriser.

Danske forsøg i energiintensiv industri og gartnerier har vist, at der er et potentiale i at anvende virksomhedernes forbrug som reserver og regulerkraft, men også at der er barrierer for at få realiseret dette.

For de mindre kunder viser danske forsøg, at kunderne som udgangspunkt har en positiv indstilling til at engagere sig i emnet. Kunderne vil gerne modtage information om, hvilke økonomiske og miljømæssige fordele der er ved at flytte elforbruget. De gennemførte forsøg er ikke tilstrækkeligt omfattende til, at der kan drages generelle konklusioner vedrørende effekten med hensyn til mere fleksibelt elforbrug. Tendensen er dog, at både den øgede information, automatik og feedback til kunderne fører til flytning af en mindre andel af forbruget væk fra de dyreste timer og til små økonomiske besparelser.

Elvarme har vist sig velegnet til prisfleksibelt elforbrug, fordi en kortvarig afbrydelse altid kan ske uden komfortproblemer. Det samme forventes at gælde for varmepumper. Fx vil en varmepumpe tilsluttet varmtvandsbeholder og gulvvarme ofte kunne afbrydes i længere perioder uden problemer. Nye huse med høj isoleringsstandard vil kunne afbrydes i længere tid, uden at der opstår komfortproblemer. På længere sigt vil også elbiler kunne indgå.

Barrierer

For de større kunder er barriererne for en større udbredelse af prisfleksibelt elforbrug først og fremmest, at den økonomiske gevinst ved at flytte elforbruget er for lille, hvis det udelukkende er elspotmarkedet, som skal give incitamentet. Hertil kommer, at det er vanskeligt for elkunder at få adgang til at byde på regulerkraftmarkedet.

For de mindre kunder er adgangen til timeaflesningen en barriere, som imidlertid bliver mindre og mindre i takt med, at netselskaberne installerer timemålere. Små økonomiske besparelser og manglende information om mulighederne for at tilpasse elforbruget er imidlertid også barrierer for det fleksible elforbrug. Det er afgørende, at kunderne har kendskab til, hvilke miljømæssige og økonomiske fordele der er ved at indrette forbruget prisfleksibelt.

Salgsprodukter

For kunder med timeafregning er der en række salgsprodukter, som vil fremme intelligent elforbrug. Den umiddelbare løsning vil være at give kunden en afregning efter elmarkedets spotpriser, som jo netop bestemmes ud fra udbud og efterspørgsel time for time det kommende døgn. For kunder, der ønsker et mere stabilt kendskab til den fremtidige elpris, kan en spotpris aftale kombineres med en finansiel sikring, som fx fastlåser den gennemsnitlige elpris fx i et år. Denne type af salgsprodukter er mest velegnet til virksomheder.

Nogle kunder kan være interesserede i at udnytte de varierende elpriser, men er ikke interesserede i at have besværet med at tilpasse forbruget til priserne. For disse kunder vil et salgsprodukt, hvor elleverandøren står for styringen, kunne være interessant. Den

bagvedliggende aftale kan enten være en fastprisaftale eller en spotprisaftale, men selve styringen af forbruget overlades til elleverandøren via fjernstyring og/eller ved installation af automatikudstyr hos kunden. Styringen kan udformes mere eller mindre intelligent, fx. med mulighed for en "fortryd-knap" hos kunden, hvilket givetvis vil øge interessen for produktet.

For mindre kunder kan det være interessant med fastprisaftaler, hvor der skelnes mellem højprisperioder og lavprisperioder, hvor lavprisperioderne typisk vil være om natten og i weekenden. Disse salgsprodukter giver ikke samme dynamiske fleksibilitet som ovennævnte produkter, men kan medvirke til en udjævning af forbruget, som vil have værdi for elsystemet. Produkterne forventes især at kunne tiltrække kunder, som ellers ville fortsætte som skabelonkunder.

Andre virkemidler

Som nævnt er en af de største barrierer for en større udbredelse af prisleksibelt elforbrug, at der ikke er et tilstrækkeligt økonomisk incitament for kunder og elleverandører. Det vil derfor være relevant at inddrage andre fordele for kunden ud over spotmarkedet i markedsføringen, herunder den eventuelle fordel ved at udtræde af skabelonafregningen og fordelene ved en mere hensigtsmæssig prissikring, end hvad der ligger i forsyningspligtaftalerne. Det vil endvidere være relevant at undersøge mulighederne for at udbygge det økonomiske incitament til at agere prisleksibelt, fx ved at gøre det billigere at udtræde af skabelonssystemet⁶ og ved at fremme dynamikken i tariffer og afgifter. Få har i dag benyttet sig af muligheden, da de skal betale for installation af fjernaflæst elmåler.

Herudover er ikke mindst information om prisleksibelt elforbrug, miljøfordelene ved prisleksibelt elforbrug og synliggørelse af dynamikken i elforbruget væsentlige for en større udbredelse.

1.4 Anbefalinger

På baggrund af ovenstående kan arbejdsgruppen pege på følgende anbefalinger:

Det privatøkonomiske incitament for prisleksibelt elforbrug er lille. Derfor anbefaler arbejdsgruppen

- at der i markedsføringen af produkterne for prisleksibelt elforbrug lægges stor vægt på de miljømæssige fordele ved at agere prisleksibelt: Det forhold, at prisleksibelt elforbrug muliggør integration af store mængder vindkraft og medvirker til at fortrænge mere forurenende elproduktion.

Arbejdsgruppen vurderer, at følgende type *salgsprodukter* kan være med til at underbygge det fleksible elforbrug:

- Spotpris
- Spotpris med finansiel sikring
- Salgsprodukter med intelligent fjernstyring og/eller automatikstyring af kundens forbrug

⁶ Abonnementsbetalingen for timeafregnede kunder er i dag typisk 3.-4.000 kr./år, mod 5-600 kr. for skabelonkunder.

- Salgsprodukter, som omfatter levering af regulerkraft (dvs. mere eller mindre elforbrug, som kan aktiveres med 15 minutters varsel)
- Fastprisprodukter med incitament til at tilpasse forbruget efter simple styringsregler (højpris-/lavprisperioder). Produkterne er primært beregnet på små kunder, hvor udstyr til automatik og fjernstyring er for dyrt.

Salgsprodukterne skal markedsføres over for relevante målgrupper. Store kunder med elforbrug, som er særlig fleksibelt, vil med fordel kunne vælge et af de første fire produkter, mens andre, herunder de mindre kunder med timeafregning, vil kunne få glæde af fastprisprodukter med flere trin.

Arbejdsgruppen anbefaler desuden:

- at se på muligheden for at gøre nettarifferne dynamiske, således at det samlede incitament til kunderne øges
- at undersøge mulighederne for også at gøre energifragterne dynamiske
- at udvikle regulerkraftmarkedet, så det bliver nemmere at deltage med forbrugsbud
- at forstærke informationsindsatsen over for kunder, som fortsætter som skabelonafregnede, om generelt at flytte elforbruget til nat og weekender
- at iværksætte en kampagne omkring fordelene ved at agere prisfleksibelt målrettet de nye timeafregnede kunder
- at der implementeres elmålere, der også gør det lettere at skifte leverandør.

Som det fremgår ovenfor, er der en række barrierer, der skal overvindes for at fremme det intelligente energiforbrug. Og det er nødvendigt, at aktørerne samarbejder, for at mulighederne kan realiseres.

Nedenfor er skitseret, hvilke aktiviteter der kunne være første skridt i en sådan koordineret indsats:

Elhandlerne kan:

- tilbyde lettilgængelig information om aktuelle timepriser
- udvikle flere fleksible elprisprodukter – herunder løsninger med automatik eller fjernstyring
- udvikle regulerkraftprodukter til større kunder.

Netselskaberne kan:

- sikre en effektiv håndtering og administration af store datamængder
- opsætte timemålere, som lever op til anbefalingerne fra arbejdsgruppen omkring standarder for måling, herunder gør det let at skifte leverandør.

Myndighederne og Energinet.dk kan:

- udvikle regulerkraftmarkedet, så det er attraktivt for kunder og elhandlere at deltage
- undersøge mulighederne for at indføre dynamiske tariffer, som i højere grad afspejler de marginale omkostninger

- undersøge mulighederne for at indføre dynamiske afgifter, som kan afspejle de marginale omkostninger
- sikre en effektiv håndtering og administration af store datamængder
- iværksætte informationskampagner i samarbejde med branchen.

I fællesskab kan følgende incitamenters sættes i værk for at stimulere udviklingen:

- informationskampagne om fleksibelt elforbrug, herunder om miljøfordelene
- test af forbrug som regulerkraft
- tilskudspulje til automatikudstyr til styring i forhold til spotpriser eller andre dynamiske priser
- tilskudspulje i forbindelse med demonstration af nye tariffomer.

2 Hvad er prisleksibelt forbrug?

Prisleksibelt forbrug betyder, at forbruget kan tilpasses aktuelle priser. Det kan fx ske ved, at forbruget reduceres, når prisen er særlig høj, eller forøges, når prisen er særlig lav. Justering af elforbruget efter priserne kan ske manuelt, med automatik eller fjernstyring.

I praksis er det ikke alle, som nemt kan styre elforbruget i forhold til priserne. Visse typer forbrug er mere velegnede end andre. En del af opgaven med at udbrede det fleksible elforbrug er således at finde de kunder, hvor det giver mest mening.

2.1 Hvorfor et prisleksibelt elforbrug?

Elektricitet skal forbruges, samtidig med at den produceres. Traditionelt er balancen i elsystemet sikret ved at regulere på *elproduktionen*. I fremtiden kan intelligent styring af *elforbruget* indgå i driften. Styringen af elforbruget kan ske på basis af prissignaler og ved anvendelse af kommunikations- og styringsteknologi.

Inden 2020 skal Danmark have en VE-andel af det endelige energiforbrug på 30 pct. Det kan fx betyde, at vedvarende energi kommer til at levere elektricitet i et omfang, som svarer til 50 pct. af det danske elforbrug. Elproduktionen fra vindkraft bestemmes af vindens fluktuerende energiindhold, og et prisleksibelt elforbrug kan medvirke til en bedre indpasning af vindkraft. Prisleksibelt elforbrug kan inkludere nye anvendelser af el til fx elbiler, varmepumper og el anvendt til varme i forbindelse med fjernvarme⁷.

Elmarkedet vil fungere mere effektivt, hvis elforbruget reagerer på prisvariationerne i den udbudte elproduktion. Som på alle andre markeder skal både udbuddet og efterspørgslen være prislelastisk for at undgå ekstreme prisudsving og for at sikre langsigtet stabilitet i markedet⁸.

Vindkraft har stor nytte af fleksibiliteten i de svenske og norske vandkraftværker, idet vandkraftmagasinerne giver mulighed for billig lagring af el. Arbejdet med at fremme det prisleksible elforbrug i Danmark kan ses som et ønske om at supplere disse muligheder med indenlandske muligheder for fleksibelt elforbrug. De lokale muligheder kan spille en væsentlig rolle, når der er flaskehalse på udlandsforbindelserne.

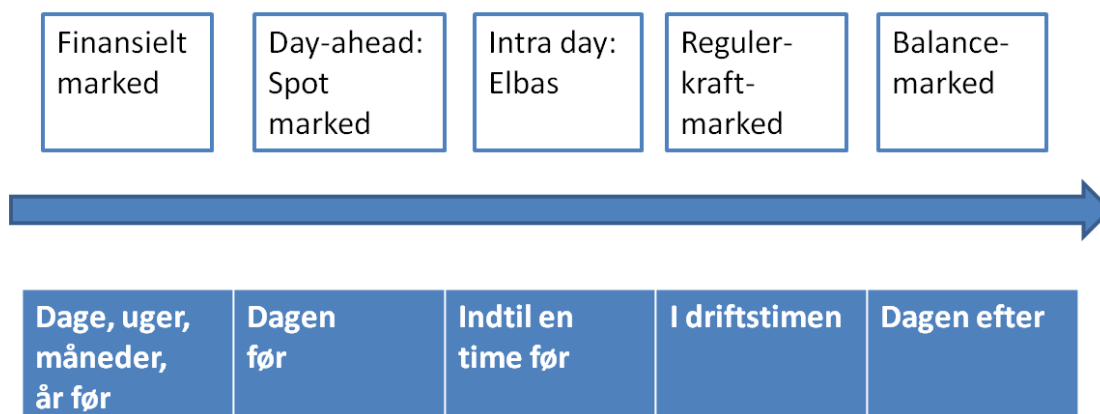
⁷ Se fx rapporten *Effektiv anvendelse af vindkraftbaseret el i Danmark*, *Energinet.dk 2008* for en mere udførlig beskrivelse af nyttevirksomheder ved at mobilisere et mere fleksibelt elforbrug. Endvidere: IEA: *The Power to Choose - Demand Response in Liberalised Electricity Markets*. International Energy Agency (IEA). 2003.

⁸ Se fx:

- *Enhancement of Demand Response* fra april 2006, udarbejdet af Nordel, de nordiske systemansvarliges organisation.
- US Department of Energy: *Benefits of demand response in electricity markets and recommendations for achieving them*. 2005.
- IEA: *The Power to Choose - Demand Response in Liberalised Electricity Markets*. International Energy Agency (IEA). 2003.

2.2 Elmarkedet – set i forhold til prisleksibelt elforbrug

”Elmarkedet” består af forskellige markeder med forskellige karakteristika som illustreret i figur 1.



Figur 1: Oversigt over hvornår der handles på de forskellige markeder i forhold til driftstimen.

Spotmarkedet er det vigtigste marked i elsystemet. Derudover findes det finansielle marked, regulerkraftmarkedet, Elbas, balancemarkedet og handel med en række reserver⁹. Elbas er et timemarked på Nord Pool, der åbner, efter at spotpriserne er offentliggjort, og som lukker en time før driftstimen. I driftstimen anvendes regulerkraft til at holde balancen i elsystemet. Spotmarkedet og regulerkraftmarkedet beskrives nedenfor. De øvrige markeder vil ikke blive præsenteret nærmere her.

Tilpasningen af elforbruget i forhold til spotmarkedet kan ske ved, at kunden modtager de aktuelle spotpriser (som offentliggøres omkring kl. 13 dagen før driftsdøgnet) og tilpasser sit forbrug efter det.

Prisleksibelt elforbrug er særlig attraktivt for kunden, hvis der optræder store prisvariationer, fx med meget høje eller meget lave priser efterfulgt af mere almindelige priser.

Allerede i dag forekommer der enkelte timer med nulpriser i spotmarkedet, og fra 1. oktober 2009 vil negative priser også være en mulighed i spotmarkedet. Med negative priser bliver kunder betalt for at bruge strøm¹⁰. Et øget elforbrug i timer med lave priser vil generelt være økonomisk og miljømæssigt mere hensigtsmæssigt end at stoppe vindmøllerne. Det øgede elforbrug kan føre til brændselsbesparelser eller reduktion af et senere elforbrug.

⁹ "Reserver" dækker over en række ydelser, som bl.a. skal modvirke udfald af kraftværker. Se Systemplan 2006, Energinet.dk, for en oversigt over typer af reserver og anvendelsen i Øst- og Vestdanmark.

¹⁰ Der skal dog stadig betales tariffer og afgifter.

Spotmarkedet

Den nordiske elbørs, Nord Pool, har mange købere og sælgere, stor omsætning og høj grad af gennemsigtighed. Kombinationen af høj omsætning og en effektiv prisdannelse på både spotmarkedet og det finansielle marked er væsentlige forudsætninger for et vel-fungerende marked.

Spotmarkedet handler om at planlægge næste døgn's elforbrug og elproduktion. Alle bud er udtryk for planlægningsværdier.

Hver dag indtil kl. 12 dagen før driftsdøgnet bliver der indsendt købsbud på forbrug og salgsbud på produktion til Nord Pool. Et bud handler om en given time den følgende dag og gælder for et givet prisområde. I Danmark er Vest- og Østdanmark to prisområder. Et bud vil endvidere bestå af en energimængde og en pris. Fx kan en producent tilbyde at producere 100 MWh i timen fra kl. 17 til 18, hvis prisen er højere end 25 øre/kWh.

Spotmarkedet er indrettet sådan, at prisleksibelt elforbrug kan indgå på lige fod med produktion. I praksis sker det ved, at elhandleren via historiske data forudser, hvordan en samlet gruppe af kunder reagerer på forskellige priser, og indkøber elektriciteten via pris-afhængige bud på spotmarkedet.

Også forbrugsbuddene kan være prisafhængige. Fx kan et bud lyde, at man ønsker at købe 100 MWh i timen fra kl. 17 til 18, hvis prisen er mellem 10 og 50 øre/kWh. Hvis prisen er højere, ønskes en mindre mængde (fx 90 MWh), og er prisen lavere, ønskes lidt mere (fx 110 MWh).

Når Nord Pool har modtaget alle buddene fra hele Norden, findes en pris i hvert prisområde. Prisen er det punkt, hvor produktionsbuddene og forbrugsbuddene mødes. Spotpriserne for de forskellige timer på en given dag er således fastlagt dagen før.

En væsentlig funktion af spotmarkedet er at håndtere flaskehalse i elsystemet. En flaskehals forekommer, hvis en transmissionsforbindelse mellem to områder er fuldt udnyttet. I så fald vil der dannes forskellige priser på hver side af flaskehalsen, når elektriciteten fra det billige område ikke længere kan flyde til det dyre område.

De største prisudsving – både høje og lave – optræder, når der er flaskehalse i systemet.

Regulerkraft

Spotmarkedet etablerer en plan for driftsdøgnet. Mange forhold kan betyde, at planen ikke kommer til at holde. Et kraftværk eller en transmissionsforbindelse kan falde ud, eller forkerte prognoser for temperatur eller vind kan betyde, at forbruget eller elproduktionen fra vindkraft bliver anderledes end forventet.

Regulerkraftmarkedet er et fælles nordisk marked, hvor de nordiske systemansvarlige kan aktivere bud om regulering fra hele Norden inden for de restriktioner, der må være i forhold til flaskehalse mv. Regulerkraft bruges til at justere balancen i elsystemet i driftstimen. Regulerkraft kan forstås enten som en forøget eller reduceret elproduktion eller som et forøget eller reduceret elforbrug, som kan aktiveres i løbet af 15 minutter.

De systemansvarlige har en fælles liste over mulighederne for regulerkraft og aktiverer fra listen efter behov, så de billigste muligheder aktiveres først.

Norge, Sverige og Finland har konkrete erfaringer med at anvende industrielt elforbrug som regulerkraft.

Der er større prisvariationer i regulerkraftmarkedet end i spotmarkedet. Der optræder både meget høje priser og negative priser. Dette er attraktivt for fleksibelt elforbrug.

I Danmark indgår fire elpatroner¹¹ på i alt 54 MW i regulerkraftmarkedet, men derudover er der ikke erfaringer med at anvende forbrug til regulerkraft. Dette skyldes bl.a., at en række af de gældende regler om budstørrelse og om realtidsmåling gør det vanskeligt.

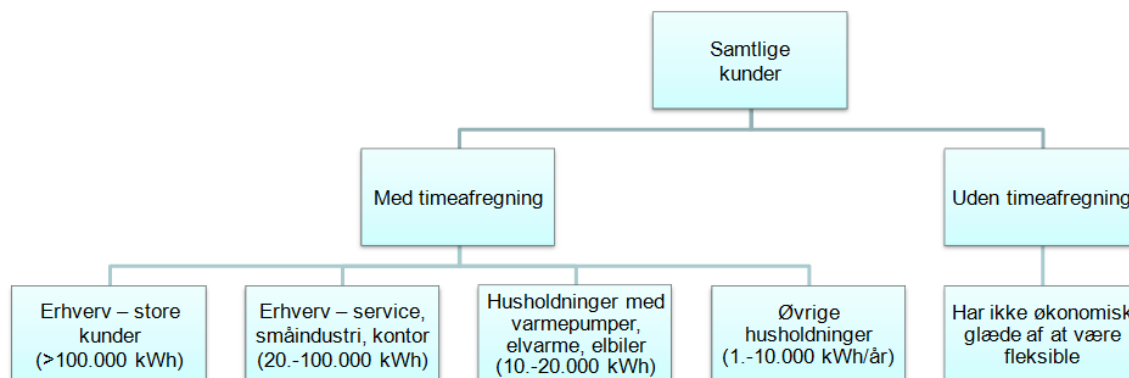
I visse tilfælde er det muligt at opnå betaling for at stå til rådighed for regulerkraftmarkedet. I perioder i 2007 og 2008 har denne betaling været betydelig (over 50.000 kr./MW pr. måned), men er aktuelt ret lille.

2.3 Forskellige kunder og forskellige metoder

Kunder med et stort elforbrug har større økonomisk glæde af at være prisfleksible og er ofte også mere professionelle. De har måske endda allerede automatik til styring af lys, ventilation eller industrielle processer, som giver mulighed for at agere prisfleksibelt. For sådanne store kunder handler det egentlig bare om at vælge et salgsprodukt med dynamiske priser og så få udviklet procedurerne.

Mindre kunder kan finde det vanskeligt at reagere på en spotpris og har behov for hjælp i form af automatik eller enklere salgsprodukter. I figur 2 er skitseret fire forskellige grupper af kunder. I praksis er det langt fra alle, som har en type af forbrug, der er velegnet til fleksibelt elforbrug.

¹¹ En såkaldt elpatron er en elkedel, hvor el anvendes til at producere varme (en stor dyppekoger).



Figur 2: Forskellige grupper af kunder. Kunder uden timeafregning kan ikke få økonomisk glæde af et fleksibelt elforbrug.

På nuværende tidspunkt er det kun kunder med et årligt forbrug over 100.000 kWh, som er timeafregnede. En anden arbejdsgruppe har undersøgt, om denne grænse burde sænkes, eller om den også burde gælde særlige forbrugssegmenter. I takt med at flere bliver timeafregnede, kommer de prisfleksible elprodukter også til at være relevante for flere typer af forbrugere, fx erhverv med et forbrug under 100.000 kWh årligt eller husholdninger med fx varmepumpe, elvarme eller elbil.

En del kunder kan have brug for information og vejledning fra elhandleren om deres muligheder for at agere fleksibelt.

Figur 3 viser de forskellige metoder, der kan anvendes til regulering af elforbruget ud fra prissignalerne.

Manuel tilpasning

- Kan være relevant ved relativt sjældne hændelser, fx usædvanligt høje eller lave priser
- Ændring af rutiner kan give en hensigtsmæssig forskydning af forbrug
- Det kan være svært at fastholde effekten

Fjernstyring af forbrug

- Elhandleren kan få lov til at fjernstyre udvalgt forbrug
- Kan give en høj grad af forudsigelighed
- Kræver en vis investering
- Nemt for kunden

Automatik hos bruger

- Kan være effektiv til at sikre at individuelle præferencer respekteres
- Kan være dyr i investering

Figur 3: Forskellige metoder til at opnå prisfleksibelt elforbrug.

3 Forudsætninger for at aktivere et fleksibelt forbrug

Der er en række forudsætninger, som skal være opfyldt, for at kunderne og leverandørerne bliver i stand til at mobilisere et prisleksibelt forbrug:

- Kundernes forbrug skal afregnes på timebasis¹²
- Kunden skal have incitament til og en praktisk mulighed for at vælge salgsprodukter, der giver en mulighed for at agere prisleksibelt
- Kunden skal løbende informeres om de aktuelle priser, kende sit forbrug og skal nemt kunne reagere på priserne, fx ved hjælp af automatik eller fjerstyring
- Leverandørerne skal have incitament til at udbyde de rette prisfølsomme produkter.

I det følgende gennemgås disse forudsætninger nærmere.

3.1 Forbrug skal afregnes på timebasis

Timeafregning indebærer, at forbruget måles og afregnes time for time. Det kræver bl.a. installation af en fjernaflæst timemåler, der registrerer og lagrer forbrugsdata time for time samt sender disse til netselskabet. Det er netselskaberne, som har ansvaret for at installere og vedligeholde alle elmålere. Alle kunder med et årligt forbrug over 100.000 kWh er i dag timeafregnet. Der er ca. 45.000 sådanne kunder, som tilsammen står for ca. halvdelen af elforbruget. De øvrige ca. 3 mio. kunder er i dag skabelonkunder.

Skabelonkunder versus timeafregnede kunder

For de kunder, som ikke afregnes på timebasis, sker afregningen via en *skabelon*. En skabelon er defineret som den fælles profil, som samtlige kunder, der ikke er timeafregnede, har. Skabelonen beregnes pr. netselskab på basis af det samlede forbrug i et netområde fratrukket forbruget hos de timeafregnede kunder.

Små kunder med en fjernaflæst måler vil i dag typisk stadig være skabelonkunder. Selv om deres elforbrug registreres pr. time, aflæses det hos mange netselskaber kun på månedsbasis. Det betyder, at selv om de ændrer forbrug i forhold til priserne, så afregnes de stadig efter skabelonen.

Skabelonkunder med en gunstig forbrugsprofil i forhold til spotpriserne (fx bagere eller sommerhuse) får således ikke glæde af dette, men afregnes som om profilen svarede til skabelonen.

Kunder med en fjernaflæst måler kan efter aftale med netselskabet overgå til timeafregning. Derved kan de købe el til spotpris ud fra deres aktuelle forbrug. Dette kræver, at reglerne for dataudveksling i elmarkedet overholdes.

¹² I dag fungerer spotmarkedet med timeværdier, og derfor omtales afregning og måling med korte intervaller som "timeafregning" og "timemåling". Der er imidlertid intet i vejen for, at tidsopløsningen kan være en anden i fremtiden.

Tabel 1: Økonomisk incitament til prisfleksibelt elforbrug

Økonomisk incitament til prisfleksibelt forbrug?	Ja	Nej
Skabelonkunder med årsaflysning af forbrug		X
Skabelonkunder med timeaflysning af forbrug		X
Timeafregnede kunder	X	

Dataudvekslingen i elmarkedet

Netselskaberne er ansvarlige for at levere forbrugsdata til markedets aktører. Netselskaberne indhenter forbrugsdata fra elkunderne og videreformidler disse til markedets aktører – dvs. balanceansvarlige, leverandører og systemansvar (Energinet.dk).

For timeafregnede kunder (typisk med et forbrug på mindst 100.000 kWh/år¹³) skal netselskaberne senest på tredje arbejdsdag efter forbrugsdøgnet sende tidsserier af timemålinger for ét døgn ad gangen til markedets aktører. Inden afsendelsen skal netselskabet hjemtage data og sikre datakvaliteten. Netselskaberne hjemtager data fra den enkelte timemåler vha. fjernaflæsning. Herefter analyserer netselskabet data, og undersøger årsager til evt. manglende data eller data, der forekommer ekstreme og dermed fejlbehæftede.

Om nødvendigt må netselskabet indhente data manuelt fra en måler, hvis det viser sig, at der fx er opstået vanskeligheder i kommunikationen med den pågældende måler. Hvis det viser sig teknisk umuligt at udbedre årsagerne til manglende eller ikke-valide data, må netselskabet estimere de pågældende data.

På femte arbejdsdag efter forbrugsdøgnet fikserer¹⁴ systemansvaret timeforbrugsmålingerne fra de enkelte netselskaber og sender de fikserede målinger tilbage til netselskaberne og til de balanceansvarlige. Det er disse fikserede timeforbrugsmålinger, der sammen med opgørelsen af det samlede forbrug i netområdet danner grundlag for opgørelsen af døgnforbruget for alle skabelonkunder og for den efterfølgende balanceafregning i markedet¹⁵.

For skabelonkunder gælder, at systemansvaret senest på femte arbejdsdag udmelder døgnforbrugsprofiler. Døgnforbrugsprofilen bestemmes for hvert netområde som forskellen mellem det samlede forbrug i netområdet (beregnet som summen af produktionen i området og nettotilgangen af el til området) og det fikserede forbrug for timeafregnede kunder. Den resulterende forbrugsprofil udgør herefter den forbrugsskabelon, som leverandørerne kan benytte til at afregne kunderne og tilrettelægge deres fremtidige indkøb efter.

¹³ De 100.000 kWh/år udgør den obligatoriske grænse for timeafregning. Netselskaber kan vælge en lavere grænse, men dette anvendes i dag ikke i noget betydeligt omfang.

¹⁴ Data er blevet kvalitetssikret og kan ikke efterfølgende ændres.

¹⁵ Balanceafregningen sker efter et komplekst afregningssystem mellem aktørerne i markedet. Dette system berøres ikke yderligere i denne sammenhæng.

Skabelonkunder kan, uanset om de har fået installeret en timemåler, ikke påvirke den pris, de bliver afregnet til ved at agere prisfleksibelt. Det skyldes, at en enkelt skabelonkundes eventuelle forbrugsforskydning kun yderst marginalt kan påvirke den skabelon, alle skabelonkunder i netområdet afregnes efter.

Leverandørernes muligheder for at tilbyde produkter, der giver mulighed for prisfleksibelt elforbrug til en større andel af kunderne, hænger således nøje sammen med den grænse for timeafregning, der er fastsat i markedsreglerne. En parallel arbejdsgruppe gennemfører en nærmere undersøgelse af konsekvenserne ved at sænke grænsen for timeafregning eller for specifikke forbrugssegmenter, og derfor berøres dette forhold ikke yderligere her. Med de nuværende grænser for obligatorisk timeafregning er potentialet for at mobilisere et prisfleksibelt forbrug afgrænset til de ca. 45.000 kunder med et forbrug på mindst 100.000 kWh. Disse kunder tegner sig for ca. halvdelen af elforbruget, og de repræsenterer derfor et betydeligt volumen i forhold til et mere prisfleksibelt forbrug - også selv om erfaringer tyder på, at kun at en mindre del af virksomhederne agerer prisfleksibelt.

Udbredt anvendelse af timemålere vil betyde, at mængden af data, der skal håndteres, mangedobles i forhold til i dag. Det igangværende arbejde med etablering af en datahub med information om elforbrug til brug for markedets aktører tilrettelægges med henblik på at kunne håndtere disse store datamængder¹⁶.

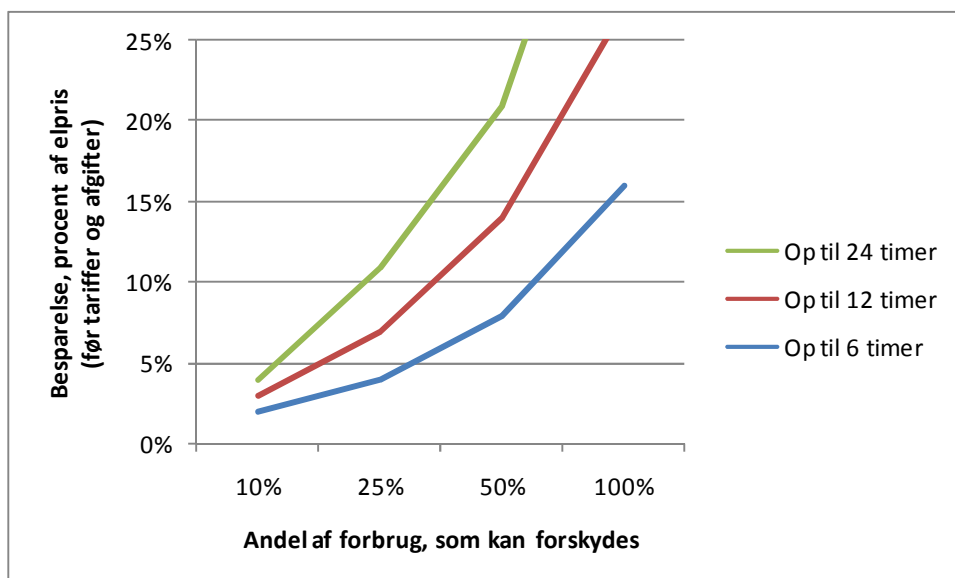
3.2 Kunderne skal have tilstrækkeligt incitament

Arbejdsgruppen har set nærmere på kundernes potentielle gevinster ved at agere prisfleksibelt.

Figur 4 viser de besparelser, som kunder kan opnå, hvis en del af deres elforbrug kan forsinkes mellem 6 og 24 timer og placeres i de billigste timer. Beregningerne baserer sig på data fra 4.000 kunder inden for alle størrelser, både husholdninger og erhverv¹⁷. Der kan fx opnås en besparelse på ca. 4 pct. af elprisen (før tariffer og afgifter) hvis 25 pct. af forbruget kan tilpasses i op til 6 timer. For en typisk husholdning vil dette svare til ca. 50-60 kr./år (ekskl. moms). For en husholdning med elvarme, varmepumpe eller elbil vil det være ca. det dobbelte. For en virksomhed med et forbrug på 100.000 kWh/år vil det svare til ca. 1.400 kr.

¹⁶ Se mere herom i rapporten *Stamdataregister og datahub til håndtering af måledata i det danske elmarked*, udarbejdet af en arbejdsgruppe nedsat af Energistyrelsen i april 2009.

¹⁷ Beregningerne er baseret på forbrugsprofiler fra Elpanelet (Dansk Energis og Energinet.dks panel bestående af ca. 4.000 kunder, som der løbende indhentes timeforbrugsdata fra) og time-spotpriser i 2007 og 2008. Beregningerne er foretaget ved forbrugsforskydninger på mellem 10 og 100 pct. i tidsrum på hhv. 6 og 24 timer til den billigste time inden for tidsrummet. Der er regnet på 28 forskellige brancher, men besparelserne er ikke markant forskellige fra branche til branche.



Figur 4: Besparelse ved at flytte elforbruget efter elspotpriserne (ekskl. tariffer og afgifter). Der er regnet på spotpriser fra 2007 og 2008 for Vestdanmark og på 28 forskellige brancher.

Større besparelser kan opnås jo større en del af forbruget, der kan flyttes – og jo længere tid forbruget kan flyttes. Kan 50 pct. af forbruget flyttes i op til 24 timer, er besparelsen fem gange større. I fremtiden forventes større prisvariationer¹⁸ – og dermed tilsvarende større besparelser. Disse besparelser er udregnet i forhold til variationer i spotprisen. Yderligere typer besparelser kan realiseres i forbindelse med valg af prissikring (valg af tidspunkt for prissikring og længde af prissikring) og i forbindelse med overgangen fra skabelonafregning til afregning efter aktuel profil. Ligeledes kan yderligere besparelser tænkes, hvis forbruget kan anvendes som regulerkraft.

Visse typer af forbrug er særlig velegnede til prisleksibelt forbrug. Det gælder fx visse forbrug til opvarmning eller afkøling. Det kan være elvarme, varmepumper og aircondition. Det forhold, at bygningen holder på varmen (eller kulden), betyder, at kortvarige afbrydelser ikke giver komfortproblemer. Opladning af elbiler kan endvidere være velegnet til fleksibelt elforbrug.

Andelen af forbruget, som er fleksibelt, dvs. kan forskydes til en senere time uden væsentlig ulempe, er tidligere anslået til ca. 7 pct. for erhvervslivet¹⁹, til ca. 12 pct. for husholdningskunder uden elopvarmning og til ca. 33 pct. for husholdningskunder med elopvarmning²⁰. Der kan dog være store individuelle variationer.

¹⁸ Hvorvidt prisvariationerne i fremtiden bliver større end i dag afhænger bl.a. af, hvor hurtigt udbygningen med vindkraft sker og af, hvilke tiltag der gøres for at fremme integrationen af vindkraft. Ibrugtagning af den elektriske Storebæltsforbindelse forventes at få en markant betydning i form af færre nulpriser.

¹⁹ Jf. rapporten *Priselastisk Elforbrug hos de større forbrugere*; Dansk Energi Analyse & Norenergi, 2005.

²⁰ Jf. *Redegørelse om intelligent elforbrug*; Energistyrelsen 2008.

De små økonomiske besparelser, som kunderne kan opnå ved at agere prisfleksibelt, indikerer, at der skal være meget få ulemper for kunderne ved at indrette deres forbrug. Det indikerer samtidig, at et væsentligt fleksibelt forbrug næppe kan realiseres ved manuel regulering af forbruget i løbet af døgnet, og alene af den grund bør der fokuseres på automatisk forbrugsstyring (herunder fjernstyring) for at begrænse ulemperne for kunderne ved at agere prisfleksibelt.

Det kan være vigtigt at målrette salgsarbejdet til de kunder, som har potentialet for et fleksibelt elforbrug, fx erhverv med processer, som nemt kan tilpasses, eller husholdninger med varmepumper, elvarme eller elbiler. Ligeledes er det vigtigt at formidle fx de miljømæssige fordele ved et fleksibelt elforbrug.

Det er vigtigt, at kunden forstår betingelserne for det valgte salgsprodukt. Der kan blive brug for en standardiseret præsentation.

3.3 Kunderne skal kende priserne

Information til slutkunderne om priser og forbrug er afgørende for, at kunderne kan få overblik over mulighederne ved at forlade skabelonafregningen. Og løbende information er vigtig, hvis kunden til stadighed skal have mulighed for at indrette sig mest optimalt.

Kunden bør have let adgang til prisinformationer, som beskriver den samlede pris. Med fx en spotpris vil dette således være spotprisen plus tariffer (fra det lokale netselskab og fra Energinet.dk), afgifter og moms.

Priserne skal kommunikeres til slutbrugeren på en hensigtsmæssig måde og gerne sådan, at også automatik kan modtage priserne.

3.4 Leverandørernes incitament

For elhandlerne kan nye salgsprodukter være en måde at tiltrække nye kunder eller fastholde eksisterende. Kunder med et forbrug, der er velegnet til fleksibelt elforbrug, kan opnå en lavere elregning. Salgsprodukter kan fx inkludere muligheder for at fjernstyre udvalgte elforbrug og muligheder for regulerkraftprodukter til kunder, der kan agere prisfleksibelt.

4 Hidtidige erfaringer og forsøg

4.1 *Hvad foretrækker nuværende timeafregnede kunder?*

En undersøgelse, som Dansk Energi har foretaget hos syv elhandelselskaber, viser, at blandt 5.251 timeafregnede kunder med et samlet forbrug på i alt 5,4 TWh/år²¹ har kunder svarende til 53 pct. af forbruget købt el til spotpris. Kunder på spotpris (evt. kombineret med finansielle kontrakter) har et incitament til at reagere på prisvariationer. Vurderingen er imidlertid, at langt hovedparten har valgt spotprisen, fordi det under alle omstændigheder er billigst for dem – men de har ikke samtidig tilpasset forbruget til priserne.

Dansk Energi har gennemført interview med fire store virksomheder, hvor elforbruget og omkostningerne hertil har en betydning.

En virksomhed har valgt et prisprodukt, hvor der delvist afregnes til spotpris. Denne virksomhed har en porteføljeaftale med en ramme for fast pris fastlagt kvartalsvis. Hvis forbruget er over denne ramme, afregnes til spotpris. Virksomheden sigter på, at 25 pct. af det samlede årlige elforbrug afregnes til spotpris – denne andel er fastlagt ud fra en risikobetragtning. Baggrunden for dette valg af kontrakt er ifølge virksomheden, at der produceres hele døgnet. Produktionen kan omlægges efter spotprisen, og man vælger derfor at producere mere om natten.

De øvrige tre storforbrugere har valgt en fastpriskontrakt. Én virksomhed anfører som begrundelse et ønske om budgetsikkerhed og risikobetragtninger – svingninger i elprisen skaber risiko. En anden anfører, at virksomheden tidligere har haft spotpris, men valgte at låse prisen på et tidspunkt, hvor den var lav. Samme virksomhed oplyser, at der er en ekstra bonus ved at have lav fastpris, men at virksomheden ellers har haft spotpris, fordi det er billigst i længden. Tredje virksomhed fastlåste prisen, fordi den var lav, og har valgt fastpris for at have sikkerhed for fremtidige udgifter. Også denne virksomhed har tidligere brugt spotprisen, men er bekymret for nye afgifter og andre prisstigninger.

De adspurgte virksomheder vurderer, at de er meget bevidste om og opmærksomme på forholdene på elmarkedet.

Forsøg med prisfleksibilitet

En række praktiske forsøg er gennemført i forbindelse med prisfleksibelt forbrug.

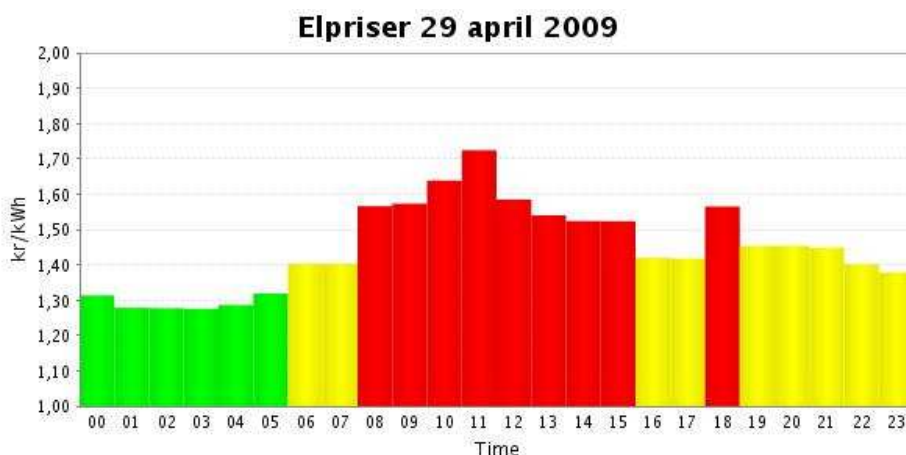
Husholdninger med elvarme

Forsøg, der foregik hos Syd Energi²² og SEAS/NVE, havde til formål at finde veje til, at elopvarmede boliger kan opnå et prisfleksibelt elforbrug. 311 elvarmekunder deltog, heraf 176 i forsøgsgruppen og 135 i kontrolgruppen. De 176 kunder var på spotaftale med et garanteret loft over elregningen svarende til forsyningspligtprisen. 44 kunder var forsynet

²¹ Det oplyste forbrug svarer til ca. 30 pct. af det samlede forbrug for timeafregnede kunder.

²² Fra forsøget med prisfleksibelt elforbrug i huse med elvarme. Projektet er støttet af Energinet.dk og har deltagelse af DI Energibranchen, Danfoss, Siemens, Syd Energi, SEAS-NVE og Ea Energianalyse.

med automatik til styring af forbruget, 16 kunder med Electronic Housekeeper (en trådløs konsol med touch screen, hvorfra man kan styre udvalgte elektriske apparater) og 116 kunder modtog e-mail eller sms med oplysninger om priser.



Figur 5: Eksempel på forbrugerinformation om elpriser. Mail fra Syd Energi.

Resultaterne af forsøget var:

- En typisk besparelse hos kunden på 500-1.500 kr./år, opgjort i forhold til forsyningspligtprisen. Kun en mindre del af besparelsen skyldes imidlertid tilpasning af forbruget – størsteparten af besparelsen skyldes generelt faldende priser i perioden²³.
- Stort engagement i forsøget.
- Få klager over komfort.
- Efterspørgsel blandt kunderne på udbygning af automatikudstyr.
- Ingen synlig effekt af e-mail og sms med aktuelle elpriser.

Energiudsigten

Energiudsigten er et demonstrationsprojekt med TV Syd, Elsparefonden, Rambøll og Syd Energi²⁴. Projektet går ud på at undersøge, om kunderne kan motiveres til manuelt at flytte dele af deres energiforbrug fra de tider af døgnet, hvor el er mest miljøbelastende, til tidspunkter, hvor det belaster miljøet mindre. Kunder i Syd Energis område kan følge den daglige energiudsigt, dvs. oversigten over det kommende døgns spotpriser, på projektets website www.energiudsigten.dk. I projektet afprøves forskellige virkemidler, og effekten af disse måles på en forsøgsgruppe på omkring 500 personer. De virkemidler, der undersøges, er mediekampagner, spotprisaftale samt en lille boks, der viser niveauet for den aktuelle elpris og de kommende timer. Boksen er udviklet som led i projektet og vil blive afprøvet i løbet af efteråret 2009. En interviewundersøgelse blandt målgruppen viser, at 70 pct. mener, at det i høj grad har betydning for miljøet at udjævne forbruget. Og der er stor interesse for Energiudsigten fra kunderne i området. Udfordringen er at fastholde kundernes interesse for sagen – og få dem til at handle på de informationer, de får til rådighed.

²³ Den måde, som reguleringen af forsyningspligtprisen er indrettet på, betyder, at prisfald på markedet slår senere igennem på forsyningspligtproduktet. Det samme gælder for prisstigninger.

²⁴ Projektet er støttet af Energinet.dk.

Feedback projektet

I et kontrolleret forsøg er det testet, om en øget feedback på elforbruget kan føre til besparelser hos almindelige husholdninger²⁵. En forsøgsgruppe modtog SMS eller e-mail om deres elforbrug. I én gruppe blev forbruget oplyst, og i en anden fik man besked, hvis forbruget havde ændret sig markant i forhold til en tidligere periode.

Det viste sig, at den afprøvede feedback førte til besparelser på 2-3 pct. i elforbruget. Der var dog usikkerhed med hensyn til den nøjagtige opgørelse af besparelsen. Forsøget viste også, at sms og e-mail ikke var den optimale måde at sende informationer på, og at flere hurtigt mistede interessen for forsøget.

Energiintensiv industri

Dansk Energi Analyse har analyseret potentialerne for at få industrivirksomheder til at reagere på priser i forbindelse med spotmarkedet og i forbindelse med forbrug anvendt som reserver²⁶. Tre af de seks analyserede virksomheder har i et vist omfang ageret prisfleksibelt i forhold til spotmarkedet. Der er et betydeligt potentiale for forbrug, som kan reguleres, og de seks virksomheder er interesseret i at kunne modtage reservationsbetaling for at stå til rådighed med regulerkraft m.m. Praktiske problemer har gjort, at det ikke er afprøvet at anvende forbrug som regulerkraft m.m., herunder de gældende Energinet.dk regler om budstørrelse på 10 MW og krav om realtidsmåling.

Gartnerier

I forbindelse med gartnerier har Dansk Gartneri undersøgt mulighederne for prisfleksibelt elforbrug i projektet "Priselastisk elforbrug som reservekraft"²⁷. Ifølge undersøgelsen findes der et betydeligt potentiale, som dog er afhængigt af de aktuelle produkter, som udbydes. Kravet om realtidsmåling anses for en barriere.

4.2 Udenlandske erfaringer

Drivkraften i Danmark for udviklingen af et mere prisfleksibelt elforbrug er i høj grad ønsket om at kunne indpasse store mængder vindkraft i energisystemet. I udlandet har drivkraften primært været ønsket om at kunne håndtere knaphedssituationer, når elforbruget nærmer sig grænsen for den tilgængelige kapacitet for elproduktion og import.

Alligevel kan der være god grund til at se på udenlandske erfaringer²⁸ med at tilpasse forbruget, både fordi der i Danmark også kan opstå problemer med manglende produkti-

²⁵ Se feedback.noe.dk.

²⁶ *Priselastisk Elforbrug hos de større forbrugere*; Dansk Energi Analyse & Norenergi, 2005, og statusrapport pr. 31. oktober 2008 for PSO-projektet *Priselastisk elforbrug og elproduktion i industrien*. Dansk Energi Analyse.

²⁷ Se *Priselastisk elforbrug som reservekraft i gartnerierhvervet* v. Leif Marienlund, Dansk Gartneri. www.energinet.dk/NR/rdonlyres/2F7DB70A-6D2F-475E-82D1-41F23C758F15/0/LeifMarienlund_DanskGartneri.pdf

²⁸ På engelsk kaldes prisfleksibelt elforbrug for "demand response". Se oversigt over udenlandske erfaringer i:

onkskapacitet i forbindelse med indpasningen af vindkraft, og fordi prisfleksibelt elforbrug som nævnt kan have andre fordele for elsystemet og elmarkedet. Erfaringer med at afsætte billig el fra vindmøller er der ingen udenlandske eksempler på.

Internationalt er der efterhånden samlet en del erfaringer med en række nye energihandelsprodukter og -modeller, som det ligger uden for rammerne af dette notat at beskrive. For en gennemgang af udvalgte produkter i Finland, Norge og Portugal se fx rapport om innovative produkter udarbejdet af European Smart Meter Alliance.

Det er udbredt, fx i USA, at eksempelvis aircondition begrænses via fjernkontrol med radiosignal. Anlæggene begrænses til højst at køre halvdelen af tiden. Elkunderne oplever et minimalt tab af komfort og får til gengæld en mere stabil elforsyning. Der er typisk tale om, at deltagende elkunder får en fast rabat på elregningen for deltagelsen.

Der kan skelnes mellem aftaler med udvalgte virksomheder, der kan afbryde elforbrug på fjernkontrol eller ved telefonisk kontakt, og aktivering af et stort antal mindre kunder. Det kan fx være husstande, mindre erhverv, butikker og kontor, som fx kan afbryde aircondition, elvandvarmere og lignende. Disse afbrydes typisk via fjernkontrol og ikke på et prissignal. Anvendelse af et prissignal vil give mulighed for intelligent styring i stedet for blot intelligent afbrud og vil gøre det lettere for kunden at indarbejde sine egne ønsker til styringen.

Den amerikanske forening Peak Load Management Alliance anbefaler, at kunderne får valgmuligheder. Hvis der ikke findes en *fortryd-knap* (for at ophæve en fjernstyret afbrydelse) vil kunder melde sig ud af en ordning. På langt sigt vil større fleksibilitet give en større effekt end programmer med færre valgmuligheder²⁹. Flere kunder vil deltage, hvis der er fleksible muligheder for at tilpasse styringen til individuelle behov. Der kan sættes en pris for at anvende fortryd-knappen. Med et stort antal kunder kan det forudsiges, hvilken effekt som kan forventes, uanset mulighederne for individuelt tilpasning.

Norge har flere aluminiumværker, som er parate til at afbryde elforbrug på op til 1.000 MW, når elprisen bliver for høj. Disse aftaler er noteret på Nord Pool børsen, så alle kender dem. I Finland er der aftaler med udvalgte industrier om at kunne afbryde 1.000 MW på fjernkontrol, hvis der i løbet af vinterhalvåret opstår mangel på el. Industrierne både i Norge og Finland får betaling for at være til rådighed samt betaling, når de aktiveres.

Der er en udvikling på vej, hvor producenter af elforbrugende apparater mv. vil indbygge udstyr til, at apparatet kan reagere på prissignaler. Således har hvidevareproducenten

- GapGemini: *Demand Response: A decisive breakthrough for Europe. How Europe could save Gigawatts, Billions of Euros and Millions of tons of CO₂*. 2008. I denne rapport analyseres både prisfleksibelt elforbrug og elbesparelser.

- ESMA: D4: Report on Innovative Customer Energy Products. WP2, Task 5, 08.05.2008.

²⁹ Se *Demand Response: Design Principles for Creating Customer and Market Value* prepared by Peak Load Management Alliance. 2002. www.peaklma.com/files/public/CustomerPrinciples.pdf og *Demand Response: Principles for Regulatory Guidance* Prepared by Peak Load Management Alliance. 2002. www.peaklma.com/files/public/PLMAPrinciples.pdf.

Whirlpool i maj 2009 annonceret, at alle deres produkter fra 2015 vil kunne sende og modtage signaler fra "smart grids" og dermed reagere automatisk på prissignaler³⁰.

IBM-projektet Grid Wise i staten New England omfattede forsøg for en hel landsby, der reagerede på prissignaler genereret af det lokale elselskab. I en by i Colorado, der kalder sig Smart Grid City, handler huse med solceller, varmepumper mv. el med hinanden for at udnytte VE-produktionen optimalt, også dét sker ved hjælp af prissignaler.

I New Zealand anvendes styret elforbrug som reserver. Elvandvarmere og andet elforbrugende udstyr har installeret en frekvensstyret tænd/sluk-funktion³¹, som hjælper med at holde elsystemets frekvens på øerne. Borgerne får så en rabat på elregningen på ca. 150 kr. om året for ulejligheden.

En række lande har elpriser med forskellige tarif-trin. Formålet er at flytte forbrug fra højlast-perioder til lavlast-perioder. El afregnes da til en lavere pris ud fra tidspunkt for forbrug. Formålet er at undgå unødigt spidslast og skabe bedre balance mellem forbrug og produktion. Ofte har disse tarif-trin til formål at flytte forbrug til tidspunkter, hvor industrien er lukket, bl.a. om natten. I Tyskland er det udbredt med akkumulerende elvarme, som lader op om natten. Også Finland har tariffer med forskel på nat og dag (typisk for lande med atomkraft).

Det typiske mønster er således, at fleksibelt elforbrug ofte indføres for at undgå afbrydelser i elforsyningen eller lastudjævning og ikke som en markedsfunktion. Betalingen sker enten ved en tariftrin-ordning eller som en fast betaling for deltagelse.

4.3 Sammenfattende om de hidtidige erfaringer

Store kunder

Der findes et betydeligt teknisk potentiale for prisleksibelt elforbrug hos store kunder. Det er imidlertid ikke altid, at incitamentene er stærke nok, ligesom det i praksis kan være vanskeligt at anvende forbrug fx til regulerkraft. Danske storforbrugere synes at være bevidste om deres muligheder på elmarkedet og vælger at agere ud fra en afvejning af de aktuelle priser, risiko mv. kombineret med de omkostninger/besparelser, der måtte være forbundet med at flytte deres produktion.

I udlandet er der mange eksempler på energiintensive virksomheder, der har afbrydelige kontrakter ved meget høje elpriser.

Danske forsøg i energiintensiv industri og gartnerier har vist, at der er et potentiale for, at forbrug i virksomhederne anvendes som reserver og regulerkraft, men også at der er barrierer for at få realiseret dette, blandt andet i forbindelse med at indgå kontrakter med at levere regulerkraft og andre reserver.

³⁰ www.metering.com./node/15228.

³¹ Signalet til afbrydelse sendes over elnettet ved at overlevere et signal på nettets frekvens. En simpel form for power line communication (PLC).

Mindre kunder

Hos de danske kunder, der har deltaget i forsøg til fremme af prisfleksibelt elforbrug, synes der at være en positiv indstilling til at engagere sig i emnet. Kunderne vil gerne modtage information om, hvilke økonomiske og miljømæssige fordele, der er ved at flytte elforbruget – og de vil specielt i starten gerne anvende de redskaber og den løbende information, der bliver stillet til rådighed i forsøgene.

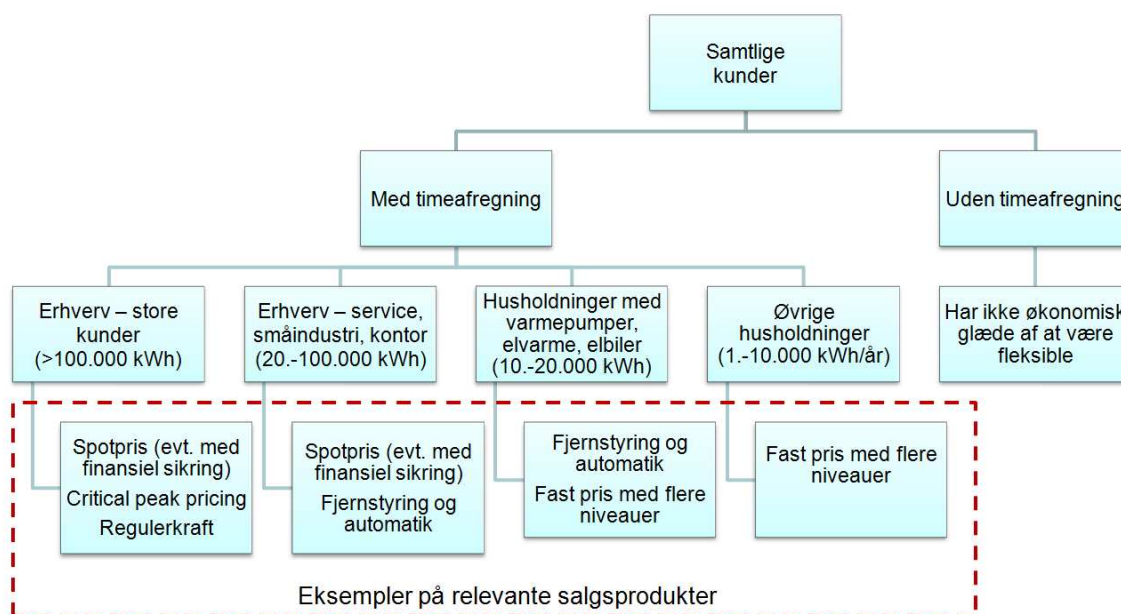
De gennemførte forsøg er ikke tilstrækkeligt omfattende til, at der kan drages generelle konklusioner vedrørende effekten med hensyn til mere fleksibelt elforbrug. Tendensen er dog, at både den øgede information, automatik og feedback til kunderne fører til flytning af forbrug væk fra de dyreste timer og til små økonomiske besparelser.

Elvarme har vist sig velegnet til prisfleksibelt elforbrug, fordi en kortvarig afbrydelse altid kan ske uden komfortproblemer. Det samme forventes at gælde for varmepumper. Fx vil en varmepumpe tilsluttet varmtvandsbeholder og gulvvarme ofte kunne afbrydes i længere perioder uden problemer. På længere sigt vil også elbiler kunne indgå³².

³² Det er værd at bemærke, at elvarme typisk er 8-16.000 kWh/år. Varmepumper vil være 2-3 gange mindre. En elbil anvender 3-4.000 kWh/år ved høj anvendelse og meget mindre, hvis det fx er en plug-in-hybrid, som kun delvist bruger el fra nettet. Disse værdier kan sammenlignes med elforbruget i et typisk hus uden elvarme på 4.000 kWh/år.

5 Produkter til fremme af fleksibelt elforbrug

Der kan tænkes en række forskellige salgsprodukter, som fremmer det fleksible forbrug. Kunsten er at skræddersy produkterne til kundernes behov, således at de kan få størst mulig effekt. Alle produkter har til formål at videresende markedets prissignaler til kunderne, så de har mulighed for at tilpasse forbruget herefter.



Figur 6: Kundegrupper og eksempler på salgsprodukter.

5.1 Afregning efter spotpris

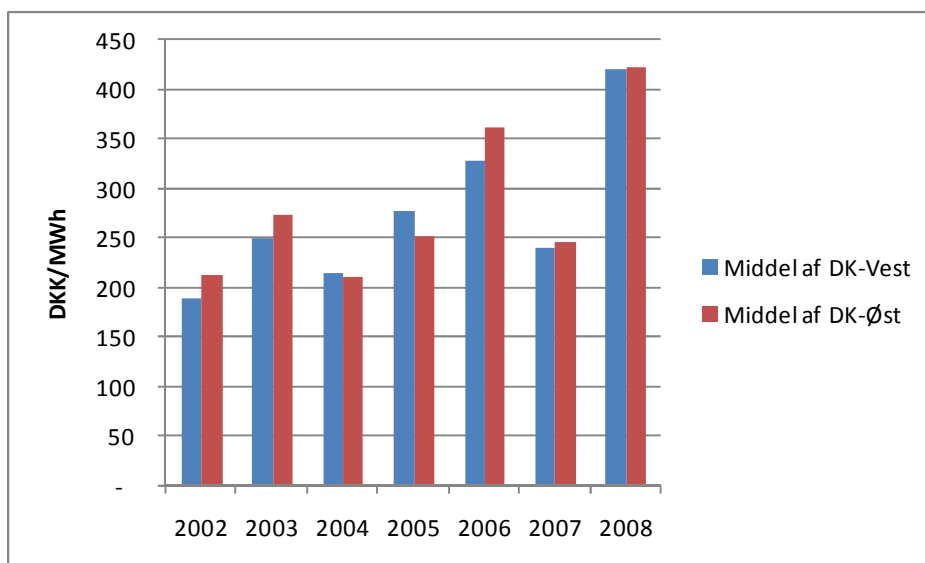
For kunder med timeafregning vil den umiddelbare løsning være at give kunden en afregning efter elmarkedets spotpriser, som jo netop bestemmes ud fra udbud og efterspørgsel time for time for det kommende døgn. Dermed vil kunderne få et incitament til at reducere elforbruget, når prisen er høj, enten ved direkte besparelser i forbruget eller ved at flytte forbruget til perioder, hvor efterspørgslen og dermed elprisen er lavere.

I forsøg med spotpris for elvarmekunder er det demonstreret, hvorledes priser (inkl. afgifter og tariffer) kan hentes fra en *prisserver*. Automatikudstyr kan hente prisinformationer på serveren, eller priserne kan sendes som sms eller e-mail – sådan som i Syd Energis forsøg. Forsøget viser dog samtidig, at sms og e-mail ikke er en effektiv kommunikationsform i forbindelse med prisleksibelt elforbrug.

5.2 Afregning efter spotpris med finansiel sikring

Nogle kunder vil betragte det som en ulempe, at det gennemsnitlige niveau for spotpriserne kan variere meget (se figur 7). Dette giver en usikkerhed i forhold til budgetlægning m.m. Elprisen påvirkes blandt andet af mængden af vand i vandkraftmagasinerne, brændselspriserne og CO₂-kvotepriiserne, og den har fx været relativt høj i 2008 og rela-

tivt lav i 2002, 2004 og 2007. Variationerne er endnu større, når man ser på måneder eller endnu kortere perioder.



Figur 7: Gennemsnitlige spotpriser (årsværdier).

Der kan være behov for at afdække risikoen for, at den gennemsnitlige elpris bliver for høj. Denne risikoafdækning kan ske gennem en finansiel sikring af elregningen. Den finansielle sikring er et separat produkt, som er et supplement til den normale afregning via spotprisen. Den kan eksempelvis betyde, at der for en periode (fx et år) aftales en fast gennemsnitlig elpris ud fra det forventede elforbrug i løbet af året. Bliver den faktiske uvægtede gennemsnitlige elpris højere end det aftalte, får kunden refunderet merprisen. Bliver gennemsnitsprisen mindre, betaler kunden den sparede omkostning. På denne måde får kunden en risikoafdækning i forhold til niveauforskydninger i elprisen, mens udsvingene i elprisen på timebasis fuldt ud slår igennem på elregningen. Kunden får dermed mulighed for – mod kompensation – at spare på elregningen ved et fleksibelt elforbrug uden at påtage sig en uønsket risiko.

Fordelen ved modellen er, at den vil fastlægge den gennemsnitlige elpris, men samtidig bevares det fulde incitament for at tilpasse forbruget. De to kontrakter er uafhængige af hinanden, og incitamentet til at tilpasse forbruget baserer sig på, at det faktiske forbrug afregnes efter spotprisen, mens den finansielle kontrakt er uafhængig af det konkrete forbrug. Den finansielle kontrakt kan tegnes for hele eller dele af elforbruget.

Der er en tendens til, at de finansielle kontrakter er billige, når spotprisen er lav – det viser historiske erfaringer. For at høste gevinsten af de finansielle kontrakter er det vigtigt, at de indgås på de rigtige tidspunkter.

Det er arbejdsgruppens vurdering, at denne type af kontrakter er mest velegnet til virksomheder.

5.3 Fjernstyring af forbrug

Med de ovenfor nævnte produkter er tanken, at kunden selv styrer elforbruget, således at omkostningerne begrænses. Dette kan ske manuelt eller via automatik. En anden mulighed er, at kunden aftaler, at visse typer af forbrug bliver fjernstyret. Det kan fx være elhandleren, som efter indgået aftale med kunden får lov at styre udvalgte forbrug. Dermed aflastes kunden for besvær med dette. Hvor elhandleren i forbindelse med produkter med spotpris skal medvirke til, at *prisen* kendes af kunden, så skal elhandleren ved fjernstyring stå for det nødvendige udstyr til at fjernstyre forbruget og kan inden for aftalte rammer *styre* forbruget.

En kontrakt kan fx lyde på, at de udvalgte forbrug kan afbrydes op til 1 time pr. døgn. Elhandleren kan vælge at bruge styringen i forhold til spotmarkedet eller kan anvende den som en ressource, som kan medvirke til at nedbringe ubalancer – det sidste kræver et overblik over balancen i realtid. Udvikling af standardkrav til indgåelse af kontrakter kan sikre, at kunderne kan føle sig trygge ved indgåelse af sådanne mere avancerede kontrakter.

Ved fjernstyring kan det fleksible elforbrug evt. indgå i flere markeder (ud over spotmarkedet kunne det fx være Elbas, regulerkraft) uden at kunden behøver at kende til detaljerne i den forbindelse.

5.4 Apparaturautomatik

Som nævnt er der ny automatik til apparater på vej, så fx hårde hvidevarer kan modtage prissignaler fra elmarkedet. Det giver mulighed for, at kunderne kan reagere prisfleksibelt uden selv at skulle agere aktivt på anden måde end ved at acceptere vilkårene for, hvordan apparatet skal styres. Det kan derfor være et stort skridt på vejen til at realisere et prisfleksibelt elforbrug hos mindre kunder.

Syd Energi har udviklet et produkt, som kommer i demonstration hos ca. 600 kunder efter sommerferien 2009. En monitor - ISE - vil én gang dagligt modtage spotpriserne fra en prisserver, som har omdannet priserne til tre kategorier: høj pris = rød – mellem pris = gul – lav pris = grøn. Kunderne vil på den måde dagligt kunne følge med i, hvornår elpriserne er høje/lave, og dermed løbende kunne tilpasse forbruget. ISE kan stilles på kundens køkkenbord eller lign., således at den altid er synlig. Version 2 kommer i løbet af efteråret og vil være udstyret med trådløs kommunikation til adaptere, som på signal fra ISE vil kunne tænde og slukke for udvalgt udstyr.

5.5 Regulerkraft

Forbrug kan som nævnt anvendes som regulerkraft. Det kræver særlige salgsprodukter, som enten indeholder fjernstyring eller aftale om prissignaler, som kan aktiveres med kort varsel.

5.6 Enkle produkter

Spotpris (evt. kombineret med en finansiel kontrakt) er standardprodukter, som er udbredt blandt storkunderne. Imidlertid er de relativt komplicerede, og for timeafregnede kunder, som ønsker en højere grad af enkelhed, kan andre produkter være attraktive.

Det kan fx være et produkt, som består af to priser. Den lave pris kunne gælde i weekenden og fx om natten. Hver elhandler kunne have sin variant, som kunne være attraktiv for forskellige kunder. Kunder med et lavt forbrug i højpris-perioderne eller med gode muligheder for at flytte visse forbrug kunne finde et sådant produkt relevant. Produkter af denne type vil medvirke til en generel forskydning af forbruget, som afspejler den generelle struktur i spotpriserne. Der er fx karakteristisk, at nulpriser forekommer om natten og i vinterhalvåret³³.

Et sådant produkt kaldes en *time-of-use* pris. Denne type salgsprodukter vil ikke kunne signalere kortvarigt prisudsving (høje eller lave priser). Typen vil imidlertid kunne tiltrække kunder, som kan gøre lidt, men som ikke er parate til fx en spotpris. Det kan særligt være almindelige husholdninger, som har et begrænset elforbrug, og hvor det ikke kan betale sig at investere i automatik eller fjernstyring. De vil med en lavere pris i weekendene fx kunne vaske i weekenden - noget som måske ikke vil blive betragtet som en ulempe. Det vil sige, at reaktionen kunne handle om ændret adfærd. Alternativt kunne anvendes simple timere (urstyring) til at tilpasse ikke essentielt forbrug.

Et tredje produkt, som har en vis udbredelse i USA og Frankrig, er en simpel prisstruktur med faste priser, men hvor et eller flere trin kan aktiveres dagen før driftsdøgnet, evt. via automatik. Det kan fx være en helt fast pris, men hvor der i op til 100 timer om året kan annonceres et antal dyre timer den næste dag. Elhandlerne har frit slag for at tilbyde varianter over dette produkt. Det kunne fx være en model med 10 dyre timer og 100 billige timer. Forskellige kunder vil blive tiltrukket af forskellige modeller. Denne type produkt kaldes *Critical-Peak-Price, CPP*.

5.7 Oversigt over produkter

Tabel 2 giver en samlet oversigt over de beskrevne salgsprodukter med tilhørende fordele og ulemper. Samtlige af disse produkter kan tænkes at have fri volumen, dvs. der er ikke grænser for kundens forbrug. For de helt store kunder kan der være tale om, at der skal indsendes planer for forbruget.

Skabelonkunder vil generelt ikke have et incitament til at indrette elforbruget prisleksibelt, men heller ikke kunder med timeafregning vil have et incitament hertil, hvis de udelukkende anvender fastprisaftaler. En afregning efter spotpris vil sende prissignalet fra elmarkedet direkte videre til kunden og vil på langt sigt give den mest omkostningseffektive afregning for kunden. Modellen kan imidlertid også give store udsving i elregningen fra år til år, hvilket nogle kunder måske vil betragte som en ulempe. For disse kunder kan afregning efter spotpris kombineret med en finansiel sikring være løsningen. Som med al anden finansiel sikring er det en afvejning mellem risikolyst og meromkostning, om man finder et sådant produkt attraktivt, og omkostningerne ved den finansielle sikring kan være meget afhængige af tidspunktet for indgåelse af aftalen.

³³ Over 70 pct. af nulpriserne forekommer mellem kl. 23 og kl. 07. 90 pct. forekommer i vinterhalvåret. Data fra Vestdanmark, 2002-2008.

Tabel 2: Mulige salgsprodukter med tilhørende fordele og ulemper. X'erne markerer primær målgruppe. Også kunder uden for den primære målgruppe kan tænkes at anvende produkterne.

Målgrupperne er opdelt i:

A. Store kunder som allerede i dag har timemåler, fx støberier, frysehuse, vandværker

B. Mellemstore kunder. Småindustri, service, kontor

C. Mindre kunder med særlig gode forudsætninger for prisfleksibelt elforbrug, fx husholdninger med varmepumper, elvarme eller elbiler

D. Øvrige husholdninger

Produkt	Fordele / Ulemper	Primær målgruppe			
		A	B	C	D
Fast pris (som timeafregnet)	Nogle kunder (fx bagerier) kan få glæde af egen (historiske) profil. / Har meget begrænset incitament til at reagere på kortvarige prisvariationer (kun muligheden for lavere fast pris ved næste kontraktindgåelse).		X	X	
Spotpris	Vil på langt sigt være den billigste løsning. / Vil typisk kræve investering i automatik for at kunne agere prisfleksibelt.	X	X	X	
Spotpris med finansiel sikring	Med en hensigtsmæssig indgåelse af finansielle kontrakter kan der opnås en billig pris. Fuldt incitament til at tilpasse forbruget til spotpriser. / Kan være en udfordring af indgå finansielle kontrakter på det rette tidspunkt for kunden.	X	X		
Spotpris med automatik (med eller uden finansiel sikring)	Fuldt incitament til at tilpasse forbruget til spotpriser. Automatik kan lette det daglige arbejde. / Kræver investering i automatik.	X	X	X	X (på længere sigt)
Regulerkraft	Større udsving i priser kan give lavere elregning. Evt. mulighed for reservationsbetaling. Kræver gode forudsætninger for fleksibilitet. / Kan kræve øget bemanning.	X	X	X	
Fjernstyring kombineret med spotpris (med eller uden finansiel sikring) eller fast pris	Enkelt for forbrugeren. / Forudsætter investering i styring. Kan betyde binding til leverandør, hvis leverandør ejer automatikken. Kan elhandleren tage højde for kundernes præferencer?		X	X	X (på længere sigt)
Begrænset antal prisniveauer med kort varsel om høje og lave priser (Critical Peak Pricing)	Sender et signal ved usædvanlige priser. Kan være relevant for kunder, som ikke ønsker at reagere hver dag. / Mange nuancer i prisen fjernes.		X	X	
Fast pris med flere niveauer. Fx lav pris i weekenden og om natten.	Enkelt. Kan være relevant for lejligheder og husholdninger uden varmepumpe eller lign. Dvs. hvor hverken automatik eller fjernstyring kan begrundes. / Håndterer ikke kortvarige prisudsving, fx nulpriser ved overskud af vindkraft.				X

6 Barrierer for udvikling af prisleksible salgsprodukter

Der er i dag en række barrierer for udviklingen af prisleksible salgsprodukter.

6.1 Barrierer ifølge elhandlerne

Dansk Energi har bedt udvalgte elhandlere om at tilkendegive, hvad der efter deres opfattelse er de største udfordringer for at få de nuværende timeafregnede kunder til at agere prisleksibelt. Seks selskaber har svaret på spørgsmålet.

Det er gennemgående for besvarelserne, at virksomhederne skal opleve det som økonomisk attraktivt at flytte deres forbrug, og at der ikke er en tilstrækkeligt økonomisk besparelse ved at agere prisleksibelt. Dertil kommer hensynet til tilrettelæggelsen af produktionen. Nogle kunder har ikke mulighed for at reagere på prissignaler, og for andre skal den mulige besparelse vejes op mod omkostningerne ved en produktionsomlægning, fx lønomkostninger.

Et enkelt selskab nævner som en udfordring, at kunden skal kunne forstå hensigten med at agere prisleksibelt – og at systemerne skal være simple, enkle og overskuelige for kunden. Endelig fremhæves det af et selskab, at det i praksis er vanskeligt at få kundernes elforbrug til at indgå i regulerkraftmarkedet.

Barrierer som følge af det nuværende markedsdesign

Spotmarkedet er indrettet på at sende de rigtige prissignaler til producenter og forbrugere opdelt på timepriser, og det er dermed indrettet på at fremme et prisleksibelt elforbrug. Der er dog visse forhold i det samlede marked, som modvirker udviklingen af et prisleksibelt forbrug.

Balanceafregning

Senest dagen før driftsdøgnet indgår de forbrugs- og produktionsbalanceansvarlige aktører handler for elforbruget og produktionen det følgende døgn. Det sker bilateralt eller på Nord Pool Spot. Fra 2009 er der efter forhandlinger i de nordiske systemansvarliges organisation, Nordel, indført fællesnordiske regler for balanceansvaret, som indebærer, at balanceansvaret for produktion er adskilt fra balanceansvaret for forbrug mv.

Der kunne muligvis være et øget incitament til at interessere sig for prisleksibelt elforbrug, hvis de balanceansvarlige, som både er produktions- og forbrugsbalanceansvarlige, kunne pulje produktions- og forbrugsbalancen. Imidlertid vil det kræve, at de nyligt indgåede aftaler mellem de nordiske systemansvarlige skulle tages op til revision, og det vurderes, at de eventuelle fordele med hensyn til at øge anvendelsen af prisleksibelt elforbrug langt fra står mål med de fordele, som harmoniserede nordiske regler indebærer for elmarkedet. De nye regler sigter på ikke at give konkurrencefordele til de balanceansvarlige aktører med begge typer ansvar samt på at skabe likviditet i balancemarkedet.

Regulerkraftmarkedet

Et prisfleksibelt elforbrug vil også være relevant i forhold til det nordiske regulerkraftmarked. Regulerkraftmarkedet er attraktivt, fordi prisudsvingene er større, og der er ofte prisudsving af kort varighed, hvilket passer godt til forbrugstilpasninger. Der er imidlertid i dag en række barrierer for at udnytte forbrugsregulering på regulerkraftmarkedet i form af de regler, der er sat op for markedet.

I dag skal et bud på regulerkraftmarkedet være på mindst 10 MW, hvilket kan være vanskeligt at opnå for en forbrugsregulering. Det mest udfordrende er imidlertid, at budet skal være fra én balanceansvarlig (opdelt på forbrug og produktion og for Øst- og Vestdanmark). Det er således ikke nok, at en række virksomheder finder sammen. De skal have samme balanceansvarlig.

I et dansk forsøg (2003-2007) med at anvende forbrug og nødstrøm på regulerkraftmarkedet var denne barriere løst ved, at systemansvaret stod for at pulje de forskellige bud i passende blokke. 25 MW regulerkraft var fordelt på seks balanceansvarlige. Virksomhederne har givet udtryk for tilfredshed med aftalerne og vil gerne fortsat stå til rådighed³⁴. I dag betragtes det som en kommerciel opgave at pulje bud og ikke en opgave for systemansvaret.

Deltagelse på regulerkraftmarkedet stiller krav om onlinemåling og direkte styring af reguleringen af produktion og forbrug. Disse krav gør det dyrere og mere besværligt for mindre forbrugskapaciteter at deltage i markedet, og kravene fungerer dermed i praksis som en væsentlig barriere.

Afslutningsvis kan det nævnes, at det er et markant fremskridt, at regulerkraft i dag kan indmeldes på timebasis. Derved kan forbrug, som ikke er til rådighed non-stop, også indgå.

Barriere for elhandlerne

For elleverandører kan der opstå tab, hvis der ubalancerer i forbindelse med introduktionen af de prisfleksible produkter. Denne usikkerhed forsvinder, når der er indhøstet erfaringer om kundernes vilje til at reagere. Det kan være nødvendigt at udvikle de nuværende prognoseværktøjer.

Endvidere er efterspørgslen ikke stærk på salgsprodukter til at fremme det intelligente elforbrug.

6.2 Barrierer ifølge de store kunder

Som det fremgår af afsnit 4.1, så viser Dansk Energis undersøgelse blandt store kunder med timeafregning, at omkring halvdelen vælger at afregne efter spotprisen, mens resten vælger fastpriskontrakter.

³⁴ Statusrapport pr. 31. oktober 2008 for PSO-projektet *Priselastisk elforbrug og elproduktion i industrien*. Dansk Energi Analyse.

De store kunder, som er blevet interviewet i forbindelse med undersøgelsen, tilkendegiver, at de fuldt ud har kendskab til de muligheder, som elmarkedet indebærer for dem – og at deres valg af enten spotpris- eller fastpriskontrakt er foretaget ud fra en afvejning af pris og risiko på det pågældende tidspunkt.

Det meget begrænsede materiale, der p.t. foreligger, antyder alt andet lige, at det ikke er manglende markedskendskab hos virksomhederne eller produktionsmæssige ulemper, som er barrierer for efterspørgslen af prisfleksible produkter. Virksomhedernes tilkendegivelser tyder på, at valget mellem fastpriskontrakter og spotpriskontrakter foretages efter en konkret vurdering af pris og risiko – og i det lys må det forsigtigt konkluderes, at det primært er det økonomiske incitament til at indgå i kontrakter med indbygget prisfleksibilitet, som vil være afgørende for de store kunder.

Det må dog samtidig anbefales, at der i markedsføringen af de prisfleksible produkter over for virksomhederne lægges vægt på disse produkters grønne profil. Mange virksomheder har i disse år sat miljø- og samfundsansvar højt på dagsordenen, og det vil være helt oplagt at gøre en indsats for at informere virksomhederne om de muligheder for at bidrage til mindre miljøbelastning og mere integration af vindkraft, der ligger i at indrette sig prisfleksibelt.

6.3 Barrierer for mindre kunder

Udbredelse af timeaf-læste målere og formidling af data er nødvendige, men ikke tilstrækkelige forudsætninger for at øge udbredelsen af fleksibelt elforbrug. Manglende viden om og uddannelse i mulighederne for at tilpasse elforbruget er en barriere for det fleksible elforbrug. En målrettet markedsføring samt flere udbudte produkttyper vil være et vigtigt virkemiddel til at overkomme disse barrierer. Det er afgørende, at kunderne har kendskab til, hvilke fordele der er ved at indrette forbruget prisfleksibelt.

Information om energipriser og om de miljømæssige fordele ved at flytte sit forbrug til de billigste timer har en umiddelbar interesse blandt kunderne. Det viser erfaringerne fra projektet med Energiudsigten.

Indsatsen kan målrettes kunder med særligt gode muligheder for fleksibelt elforbrug, fx kunder med elvarme, varmepumper eller elbiler.

En koordineret indsats på brancheniveau for at forenkle og anskueliggøre de forskellige salgsprodukter for kunderne kunne muligvis hjælpe på gennemsigtigheden af salgsprodukterne. Og udvikling af standardkontrakter, som mindre forbrugere kan være trygge ved, kan gøre salgsprodukterne mere attraktive.

7 Andre virkemidler

Arbejdsgruppen har primært haft til opgave at vurdere, hvilke produkter elhandlerne kan udvikle for at fremme et prisfleksibelt elforbrug, men er også blevet bedt om at se på, hvilke øvrige virkemidler der kan fremme prisfølsomheden. I det følgende er givet en kortfattet beskrivelse af sådanne andre virkemidler.

7.1 Tids- eller prisafhængige afgifter

De danske energi- og miljøafgifter er i dag udformet som faste afgifter. Da afgifterne delvist er begrundet i miljø- og forsyningssikkerhed, kan man forestille sig, at afgifterne i fremtiden bliver dynamiske, dvs. at afgifterne fx bliver nedsat i de timer, hvor der er overskud af vindkraft. En anden mulighed er at gøre en del af afgifterne prisafhængige. Her ved vil energiafgifterne ligesom moms få en forstærkende effekt på spotprisen. Prisafhængighed kan dog også udformes således, at afgiften reduceres, hvis spotpriserne er lave (dvs. et eller flere trin).

7.2 Tids- eller kapacitetsafhængige net- og systemtariffer

En mulighed er at introducere dynamiske tariffer. De forskellige tariffer, som anvendes i forbindelse med elektricitet (PSO-, net- og systemtariffer), er i dag ikke tidsafhængige³⁵.

Kun et par netselskaber anvender i dag en tredjestarif for nettariffen. Net- og systemtarifferne skal blandt andet finansiere nettabet, som i gennemsnit udgør 7 pct. af det samlede elforbrug (heraf 1-2 pct. i transmissionsnettet). I fremtiden kan det være relevant at betale for tabet med en varierende timepris, svarende til spotprisen. Når der fx optræder nulpriser (eller negative priser), er der ingen omkostninger ved nettab. Dette vil øge incitamentet til at tilpasse forbruget.

Introduktionen af dynamiske tariffer kan tage udgangspunkt i, at tarifferne bør afspejle de marginale omkostninger og dermed princippet om omkostningsægthed. Det nye er at betragte omkostningerne på kortere tidsskala, fx pr. time i stedet for som nu pr. år.

7.3 Information

Det er ikke nok at anvende timeafregning, hvis kunderne ikke har de nødvendige informationer til at ville og kunne bruge mulighederne på elmarkedet og indrette deres forbrug derefter. Omvendt viser undersøgelser, at der med passende information er en høj grad af villighed blandt kunderne til at modtage og forholde sig til måleresultater, prisinformationer mv., der muliggør et fleksibelt forbrug.

Et rigtigt godt tidspunkt for en massiv informationsindsats vil være, hvis den obligatoriske timeafregning kommer til at gælde nye segmenter af forbrugere. Kunderne kan gøres bekendt med, hvorfor de fremover vil blive timeafregnet, hvilke muligheder det giver, samt hvilke konsekvenser det har i form af ændrede regninger, bedre feedback og mulige nye tariffer.

³⁵ I Tarifudvalgets rapport fra februar 2009 er der ikke analyseret dynamiske tariffer, dvs. tariffer som afspejler de marginale omkostninger på time- eller døgnbasis.

Samtidig er det vigtigt, at kunderne ikke bare informeres om de privatøkonomiske fordele, men også om de fordele, der er for miljø, forsyningssikkerhed og samfundsøkonomi ved at omlægge deres elforbrug. Den stigende bevidsthed om bl.a. klimaudfordringen og mange private forbrugeres og virksomheders ønske om at "gøre en forskel" ved at agere miljømæssigt ansvarligt taler for, at en stor gruppe kunder alene af den grund kunne være motiverede for at agere prisfleksibelt.

7.4 Synliggørelse

Synliggørelse af elforbrug

At købe elektricitet behøver ikke kun at handle om elpriser og tarifformer. Det handler også om, at elforbruget bliver synligt for kunden³⁶. Det kan ske ved, at kunden får mulighed for at se sit elforbrug i realtid på en nem og overskuelig måde, eksempelvis hvis kunden tænder ovnen og kan se, at forbruget stiger. Visningen kan fx være i effekt (Watt), energi (kWh) eller udgift (kroner). Den type synlighed er helt ny i forhold til elforbrug og vil kunne synliggøre uhensigtsmæssigt elforbrug, fx standbyforbrug, og vil dermed kunne føre til energibesparelser. Der kan fx være tale om et eksternt display, som forsynes direkte med oplysninger fra kundens elmåler. I Holland og Storbritannien er der en række aktiviteter i gang med henblik på at udvikle effektive displays.

Analyser viser, at det er langt mindre attraktivt at modtage oplysninger om elforbruget med et døgnforsinkelse i forhold til en realtidsvisning. En realtidsvisning af forbruget kan både fremme energibesparelser og fremme det prisfølsomme forbrug. Der er ikke en modsætning mellem de to formål³⁷. Nye målere kan betyde, at acountobetaling kan afskaffes, hvilket også kan medvirke til at synliggøre elforbruget.

Synliggørelse af usædvanlige priser

Elhandleren kan også hjælpe kunden med at gøre opmærksom på, hvornår der er usædvanlige priser. De fleste dage er der ikke de store prisudsving, men i ny og næ optræder der *vilde priser* – enten meget høje eller meget lave. Når det sker, vil det være naturligt, at elhandleren sender en SMS eller e-mail, som gør opmærksom på, at der i morgen vil forekomme en særlig høj eller lav pris. Fra oktober 2009 kan en lav pris være ned til minus 1,60 kr./kWh (dvs. at man modtager 1,60 kr. for hver kWh, man forbruger). En høj pris vil typisk være over 1 kr./kWh.

Synliggørelse af usædvanligt forbrug

Meddelelserne behøver ikke kun at handle om elpriser, men kunne også omhandle usædvanlige elforbrug. Dette kunne være en besked om, at forbruget om natten er usædvanligt højt, eller at forbruget generelt er stigende. Dette vil være en konkret måde at synliggøre elforbruget og vil sandsynligvis føre til elbesparelser.

³⁶ *E-mail and SMS as a tool for electricity savings in households*, report from a field experiment. Vibeke Hansen Kjærbye, Anders Larsen, Søren Leth-Petersen, Mikael Tøgeby.

Feedback on household electricity consumption: a tool for saving energy? Corinna Fischer. *Energy Efficiency* (2008) 1:79–104.

³⁷ Der henvises i øvrigt til Arbejdsgruppen vedrørende sænkning af grænse for fjernaflæsning og timeafregning af elforbrug.

7.5 Afledte produkter af fjernaflæste målere

Endelig kan der tænkes afledte produkter såsom alarmer, temperaturregulering og energiovervågning mv. Dertil kommer kombi-produkter med andre forsyningsarter som varme og vand, som kunne give synergigevinster, reducere etableringsomkostninger og dermed give lavere forbrugerpriser.

Bilag 1: Kommissorium

Arbejdsgruppen er nedsat og udpeget af Energistyrelsen efter kommissorium af 26. januar 2009.

Kommissorium

En forudsætning for at forbrugerne får fordel af at agere prisfleksibelt og indrette deres forbrug intelligent, er, at forbrugeren har en elmåler, der kan måle forbruget med korte tidsintervaller. Forbrugeren skal tillige kunne foretage sine indkøb af strøm på en elspotkontrakt baseret på prisen time for time. Forbrugere med en fastpriskontrakt har ingen økonomisk incitament til at flytte forbruget fra tidspunkter med høje priser til et tidspunkt med lavere priser, uanset om deres forbrug timemåles.

Forbrugere, som timeaf læses, skal kunne tilbydes kontrakter, som belønner intelligent anvendelse af forbruget, hvad kun et fåtal har mulighed for i dag eller benytter sig af. Således har de storforbrugere, der allerede i dag timemåles, og som derfor har mulighed for at reagere på prissignalerne, praktisk talt ikke ændret deres forbrugsmønster.

Der er en tendens til, at kunderne foretrækker fastpriskontrakter pga. elprisens variation og kundernes risikoaversion og behov for budgetlægning. Dette forstærkes yderligere af, at elhandlerne ikke i særlig udbredt grad synes at opmuntre kunderne til en prisfleksibel adfærd ved for eksempel at tilbyde salgskontrakter, der belønner en sådan adfærd. Det må også konstateres, at elleverandørerne indtil i dag ikke har haft særlig fokus på at udvikle elhandelsprodukter, der understøtter det intelligente elforbrug.

På denne baggrund har ministeren efter drøftelse med parterne bag den energipolitiske aftale af 21. februar 2008 at igangsætte et analysearbejde, der skal vurdere muligheden for at tilbydeforbrugerne et bredere produktudbud og analysere bevæggrunde til, at kun et fåtal benytter sig af muligheden for at agere prisfleksibelt.

Dette notat beskriver rammerne for et sådant arbejde.

Arbejdsgruppe

Der nedsættes en arbejdsgruppe til at forestå arbejdet. Arbejdsgruppen sammensættes af repræsentanter for myndighederne, branchen og tilknyttede relevante interesseorganisationer. Arbejdsgruppen sammensættes som følger:

- Dansk Energis Elhandelsforum (formandskab)
- Energinet.dk
- Energistyrelsen
- Energitilsynet
- Forbrugerrådet

Rammer og kommissorium for arbejdet

Undersøgelsen skal afdække, hvilke barrierer som lægger hindringer i vejen for elhandelselskaberne i at udvikle salgskontrakter, som belønner forbrugere med timemålere, der agerer prisfleksibelt i markedet. Forhold som kan medvirke til at gøre privatkunde- og

erhvervskundemarkedet interessant for elleverandørerne og understøtte det intelligente elforbrugs udbredelse.

Arbejdsgruppen skal undersøge, hvordan elleverandørerne får mulighed for at tilbyde flere variationer af produkter, herunder kontrakter baseret på elspotpris, terminsprodukter og elleverancer med forskellig forsyningssikkerhed indbygget, men også afledte produkter lige fra alarmer til temperatur regulering og energiovervågning mv. kan komme i spil.

Undersøgelsen skal samtidig afdække, hvilke virkemidler der skal til for at motivere forbrugere med timemåler til i højere grad at udnytte mulighederne i timemåling. Måske mangler forbrugerne forståelse og information for det at reagere prisleksibelt og måske har svært ved at se, hvilke tekniske muligheder, der i praksis er.

Tidsplan

Arbejdet igangsættes primo februar 2009 og afsluttes med en redegørelse til forelæggelse for parterne bag energiaftalen senest den 1. juni 2009.

Driftsbudget

Der forventes ikke at være behov for at tilknytte konsulentbistand til projektet. Det forudsættes, at medlemmerne af arbejdsgruppen selv afholder de nødvendige midler til rejser og mødeaktiviteter etc.

Bilag 2: Arbejdsgruppens medlemmer

Arbejdsgruppen har haft følgende sammensætning

- Michael Guldbæk Arentsen, Dansk Energi
- Torben Møller Pedersen, Dansk Energi
- Palle Larsen, Syd Energi
- Malene H. Friis, DONG Energy
- Morten Rold Jensen, Nordjysk Elhandel
- Bjørn S. Galland, Nordjysk Elhandel
- Louise Rønne, Energinet.dk
- Johan Thoresen-Lassen, Energistyrelsen
- Pia Rønager, Energitilsynet
- Jan H. Pedersen, Energitilsynet
- Dea Cecilie Forchhammer, Forbrugerrådet
- Søren Dyck-Madsen, Forbrugerrådet

Arbejdsgruppens første møde var den 24. marts 2009. Der har været afholdt i alt seks møder i gruppen. Mikael Togeby, Vibeke Thyge Frandsen og Kaare Sandholt fra Ea Energianalyse har bistået ved rapportskrivningen.

Bilag 3: Ordforklaringer

Netvirksomhed / netselskabet / monopolvirksomheden / el-netselskab

Netvirksomheden ejer de kabler og ledninger, som går ud til den enkelte forbruger. De stiller deres net til rådighed for de elhandlere, der leverer el til forbrugeren. Netvirksomheden er en monopolvirksomhed, men netvirksomhedernes priser og tariffer reguleres gennem lovgivningen. Man kan ikke skifte netvirksomhed. Netvirksomheden har ansvaret for en sikker elforsyning.

Elhandler / elleverandør

Elhandleren køber el på det frie elmarked og sælger det videre til forbrugerne. Man kan skifte elhandler. Hvis forbrugerne ikke har foretaget et aktivt valg, modtager de et forsyningspligtprodukt, der oftest leveres af et handelsselskab, der er ejet af en netvirksomhed.

Elspotmarked / spotmarked

På den nordiske elbørs (Nord Pools Elspotmarked) fastsætter man en gang om dagen prisen time for time for det efterfølgende driftsdøgn. Prisen fastsættes på baggrund af udbud og efterspørgsel. Se endvidere boks s. 12 i rapport.

Timeafregning

Når der hjemtages, valideres og distribueres timeværdier til afregningsformål.