



Forbrukerfleksibilitet i det norske kraftmarkedet

*Pål Meland
Terje Stamer Wahl
Asle Tjeldflåt*

7
2006

OPPDRAGSRAPPORT A



Forbrukerfleksibilitet i det nordiske kraftmarkedet

*NVEs delrapport til den nordiske
Elmarkedsgruppen 2006*

Rapport nr 7 2006

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Redaktør: Pål Meland
Forfatter: Pål Meland, Asle Tjeldflåt, Terje Stamer Wahl

Trykk: NVEs hustrykkeri
Opplag: 30
Forsidefoto: Rune Stubrud
ISSN 1503-0318

Sammendrag: En utvidet forbrukerfleksibilitet i det norske kraftmarkedet krever:

- tilgang på rimelige alternative brensler
- at forbrukerne har lagt til rette for bruk av alternative brensler og fyringsteknologier
- løsninger for intern distribusjon av varme.

Med utgangspunkt i disse forutsetningene har vi beregnet den teoretiske fleksibiliteten gjennom substitusjon i Norge i et normalår (2004) til å ligge mellom 5,5 og 8,5 TWh, eller mellom 2700 og 4000 MW.

Faktisk substitusjon i en gitt konkret forsyningssituasjon krever tilstrekkelig prisforskjell mellom ulike energibærere/fyringsteknologier, og et kraftmarked som synliggjør denne prisforskjellen helt ut til sluttbrukerne i markedet.

Emneord: Forbrukerfleksibilitet, substitusjon, alternative brensler

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

November 2006

Forord

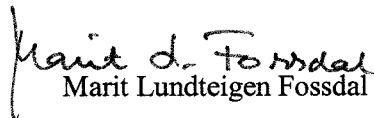
I erklæringen fra Akureyri 2004 uttrykte de nordiske ministrene ønske om å få utredet tiltak for økt forbrukerfleksibilitet i det nordiske elmarkedet.

På denne bakgrunn ble det satt ned en ad-hoc gruppe bestående av representanter for Handels- og industriministeriet, Energiavdelingen. Finland, NVE i Norge, STEM i Sverige og Energistyrelsen i Danmark. NVE ble utpekt som koordinator for arbeidet i gruppen. Gruppens mandat var å lage en oversikt over status og aktuelle tiltak for forbrukerfleksibilitet i de enkelte landene.

Denne rapporten er underlaget for det norske bidraget til en felles nordisk rapport om forbrukerfleksibilitet.

Parallelt med dette arbeidet har de nordiske systemansvarlige nettselskapene (TSO-ene) arbeidet for å presentere en status for forbrukerfleksibilitet (Demand Response) på et overordnet nivå.

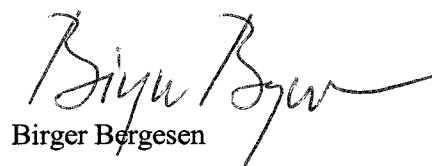
Med unntak av utkoblbart forbruk, er den norske TSO (Statnett) sin deltagelse i markedsløsninger, bilaterale avtaler og øvrige virkemidler for å fremme forbrukerfleksibilitet på et overordnet nivå summarisk nevnt i kap 8.


Marit Lundteigen Fossdal

Avdelingsdirektør


Torfinn Jønassen

seksjonsleder


Birger Bergesen

seksjonsleder

Innhold

1. Sammendrag	7
2. Innledning	13
3. Hva er forbrukerfleksibilitet ?	15
3.1 Definisjoner – metodiske utfordringer	15
3.2 Politiske føringer	16
4. Historisk energibruk i Norge	19
4.1 Energi- og effektbalanse i Norge 2000-2005	19
4.2 Generell oversikt over energiforbruket	19
4.3 Energiforbruk i industrien	21
4.4 Energiforbruk i tjenesteytende sektor	22
4.5 Energiforbruk i husholdningene	23
5. Fysiske forutsetninger for forbrukerfleksibilitet i Norge.	25
5.1 Fleksibilitet i boliger	25
5.2 Fleksibilitet i næringsbygg	28
5.3 Fysiske forutsetninger for fleksibilitet i industrien	30
5.4 Fjernvarme	31
5.5 Sum fysiske forutsetninger for fleksibilitet gjennom substitusjon	31
6. Forutsetninger for effektiv tilpasning til pris på kraft og nettleie	33
6.1 Generelt om priselastisitet for elektrisk kraft	33
6.2 De vanligste kraftkontraktene	38
7. Kan automatisk måleravlesning/toveiskommunikasjon bidra til økt forbrukerfleksibilitet?	43
7.1 Hva er automatisk måleravlesning, timemåling og toveiskommunikasjon?	43
7.2 Utbredelse og anvendelse	43
7.3 Erfaringer med toveiskommunikasjon og forbrukerfleksibilitet	45
8. Offentlige virkemidler	49
8.1 Forskrift om økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomheten og tariffer.	49
8.2 Tariffering av forbruk i sentralnett og regionalnett	50
8.3 Tariffering av forbruk i distribusjonsnett	50
8.4 Tariffer for utkoblbart forbruk	51
8.5 Forskrift om måling, avregning mv.	52
8.6 Økonomiske virkemidler	54
9. Andre virkemidler	57
9.1 Informasjon	57
9.2 Energiopsjoner i forbruk	57
10. Relevante norske prosjekter	59
10.1 Forbrukerfleksibilitet ved effektiv bruk av IKT	59
10.2 Markedsbasert forbrukertilpasning	59

1. Sammendrag

Med utgangspunkt i begrepet *forbrukerfleksibilitet*, gir denne rapporten en oversikt over innenlandsk stasjonær energibruk, maksimumslast og produksjonskapasitet i perioden 2000-2004. Rapporten gir deretter indikasjoner på hvor stor del av dette forbruket/kapasiteten som antas å være fleksibelt i et normalår. 2004 er valgt som referanse for normalåret. Rapporten gir i korte trekk en status for eksisterende fysiske, markedsmessige og regulatoriske faktorer som påvirker denne fleksibiliteten på kort og mellomlang sikt.

Definisjon av forbrukerfleksibilitet

Rapporten definerer forbrukerfleksibilitet slik:

Forbrukernes evne og vilje til å bytte energibærere eller endre sitt energiforbruk på kort eller mellom - lang sikt.

Definisjonen omfatter midlertidig kortsiktig økning eller reduksjon i forbruk, samt midlertidige substitusjoner mellom ulike energibærere med utgangspunkt i et normalår.

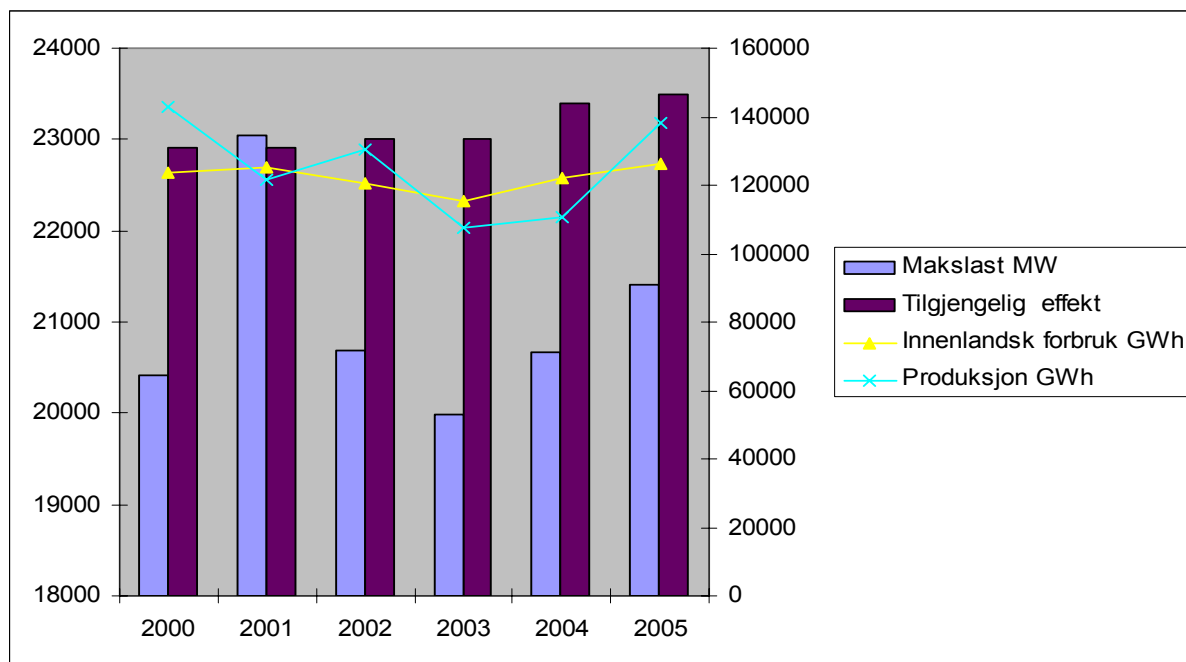
En beregning av potensialer for forbrukerfleksibilitet i det nordiske elmarkedet er beheftet med betydelige metodiske utfordringer:

1. En vesentlig andel av tilgjengelig el-statistikk er basert på energivolumer, noe som gjør det utfordrende å estimere effektvirkninger av forbrukerfleksibilitet.
2. Vi antar at det fleksible forbruket i hovedsak utløses av tilbud og etterspørsel i markedet. Dette forbruket er vanskelig å skille fra annet "ordinært" forbruk og det empiriske grunnlaget for å estimere det fleksible forbruket er svakt. Forbruksreduksjon som følge av generell energieffektivisering regnes i denne sammenhengen ikke som fleksibelt, men vil normalt være påvirket av markedspriser på energi/teknologi.
3. *Faktisk tilgjengelig forbruksfleksibilitet* er en situasjonsavhengig størrelse som vil variere med priser, temperatur/lastforhold, tilgang til substitutter etc. Det fleksible forbruket kan derfor ikke fremstå som en tilgjengelig, stabil og kvantifiserbar ressurs uten at dette blir satt inn i en konkret forsynings situasjon.

Historisk energibruk og effektforhold

Samlet for alle sektorer viser den stasjonære energibruken en vekst i perioden 1976-2003 på ca. 20%. I samme periode ser vi en tydelig utfasing av olje samtidig som vi ser en jevn moderat økning i bruk av biobrenslene ved og avlut. I perioden 1976-2003 kan tilnærmet hele veksten på 20% tilskrives økning i elektrisitetsforbruket. Veksten i elektrisitets- og energiforbruket har avtatt noe i siste del av perioden.

Figuren under viser forbruk, tilgjengelig effekt, maksimallast, forbruk og produksjon i perioden 2000-2005.



Kilde: Statnett SF og NVE

Fysiske forutsetninger for forbrukerfleksibilitet

Mellom **5,5 og 8,5 TWh**, tilsvarende **2400 – 4000 MW** av det norske forbruket antas å være *tilgjengelig* fleksibelt i et normalår, gjennom substitusjon.

I husholdningene er forbruksfleksibiliteten direkte avhengig av oppvarmingssystem.

Eloppvarming dominerer som hovedoppvarmingskilde i norske husholdninger (70%), samtidig som mange oppgir å ha en sekundær oppvarmingskilde som vedovn eller peis (70%) eller ovn for olje eller parafin (20%). Disse tallene er likevel for lite nyanserte til å si noe om den faktiske fleksibiliteten – d.v.s. kapasitet og tilgjengelighet. Et grovt anslag for forbrukerfleksibiliteten gjennom substitusjon i husholdningssektoren i et normalår er **2-3 TWh**, av samlet stasjonær energibruk i sektoren på ca. 45 TWh. Vårt anslag for brenselforbruket i denne sektoren i et normalår er på ca. 11,5 TWh.

For næringsbygg antas forbrukerfleksibiliteten å være direkte knyttet til vannbårne anlegg som kan benytte alternative brenslere. Her antas det å være en fleksibilitet gjennom substitusjon i et normalår på **1-2 TWh**, av samlet stasjonær energibruk i tjenesteytende sektor på ca. 27 TWh. Vårt anslag for det totale brenselforbruket i denne sektoren i et normalår er på 5 TWh.

I industrien vil energiforbruket være koblet direkte til produksjonen. Foruten kraftprisene vil energiforbruket være følsomt for prisene på råvarer produkter og arbeidskraft etc. En vesentlig del av forbruket vil derfor kunne være fleksibelt i et tilstrekkelig langt perspektiv. På kort sikt er det i første rekke kjelmarkedet i industrien som utgjør en reell fleksibilitet. Vårt anslag er at denne fleksibiliteten på kort/mellom-lang sikt utgjør **2-3 TWh**, av samlet stasjonær energibruk i sektoren på ca. 70 TWh.

Norske fjernvarmeanlegg har installert 400 MW elektrisk effekt. Gjennomsnittlig brukstid 2004 var 2100 timer, hvilket gir en teoretisk fleksibilitet mellom el og andre energibærere på ca 0,8 TWh. I en normalsituasjon antas den faktiske fleksibiliteten å ligge på ca **0,5 TWh**.

Sum fysiske forutsetninger for fleksibilitet gjennom substitusjon i Norge i et normalår (2004)

Sektor	TWh	MW 2000 timer brukstid (snitt)
Boliger	2 – 3	
Næringsbygg	1 – 2	
Industriproduksjon	2 – 3	
Fjernvarme	0,5	
Sum	5,5 – 8,5	2700-4000MW

Forutsetninger for effektiv pristilpasning

I Norden omsettes elektrisk kraft i et marked med priser som over tid reflekterer Nord Pools priser i døgn – og terminmarkedet. Det antas at etterspørselen vil være elastisk for prisvariasjonene i dette markedet, men størrelsen er usikker i gitte pris- og volumsegmenter.

Følgende forutsetninger må være oppfylt for at kunden skal bli fullt ut eksponert for markedsprisene:

- Prisen som tilbys i kontrakten er på marginen (den siste konsumerte kWh) knyttet direkte til spotprisen
- Forbruket blir registrert ved prisendringer
- Direkte informasjon til kunden ved prisendringer
- Timeavregning

Dette er strenge krav som bare kan oppfylles ved bruk av mer avanserte målere med toveiskommunikasjon og at forbrukeren får løpende informasjon om kraftprisene og eget forbruk.

For større forbrukere som har muligheter til å forholde seg aktivt til kraftprisene på kort sikt, vil det være lønnsomt å agere i dette markedet på egenhånd, eller gjennom en kraftforvalter.

Kraftkontrakter i Norge

Forbrukerne velger selv kontraktsform ut fra tilbudene i markedet:

- Fastpriskontrakter (1- 3 år)
- Standard variabel kraftkontrakt (følger markedsprisen men med noe tidsetterslep, prisendringer må varsles to uker i forkant)
- Markedskontrakt (spotpris med påslag / årlig fastledd)
- Kombinasjonskontrakter (Fastpris + Markedspris)

Dette er de mest utbredte kontraktene. Felles for kontraktene er at de på et gitt tidspunkt eksponerer forbrukeren for en gitt kostnad, som han kan bruke som grunnlag for å substituere forbruket med et alternativ hvis han har denne muligheten. Jo mer fleksible kontraktene er, jo større er forbrukerens insentiver til å redusere forbruket sitt når prisene øker.

- Fastpris med returrett

Dette er en kontraktstype der kunden får insentiv til å redusere energiforbruket sitt ved at en eventuell reduksjon i forbruket blir solgt tilbake til spotmarkedet. Hvis det er høye priser, øker forbrukerens insentiver. Er prisene lave vil interessen for å redusere energiforbruket avta, men da indikerer lave kraftpriser samtidig at kraftsituasjonen ikke er spesielt anstrengt. Kontakten er under utprøving i Trondheim Energiverk Kraftsalg AS.

Kan automatisk måleravlesning/toveiskommunikasjon bidra til økt forbrukerfleksibilitet?

I Norge er det gjennomført flere prosjekter for å avdekke om toveis kommuniserende løsninger kan bidra til økt forbrukerfleksibilitet. Hypotesen er at utbygging av toveiskommunikasjonsutstyr vil gjøre det enklere å sende ut informasjon til sluttbrukere om pris og prisendringer og gjennomføre belastningsstyring. Sluttbrukeren kan ved hjelp av denne typen utstyr tilpasse forbruket til endringer i kraftprisen, evt. også overføringstariffen, uten at sluttbrukeren selv til en hver tid er oppdatert på den aktuelle kraftprisen.

Resultater fra disse prosjektene viser at forbrukerne under gitte betingelser reduserer forbruket, eller flytter forbruket sitt fra perioder med høy pris til perioder med lav pris.

Med bakgrunn i disse resultatene har SINTEF Energiforskning beregnet et aggregert fleksibelt potensial på ca 670 MW til en anslått utbyggingskostnad på ca. 235 Euro/kW/år.

Til sammenligning er utbyggingskostnad for en ekstra kW i eksisterende vannkraftstasjon ca 23 Euro/kW/år, altså 10 ganger rimeligere.

Selv med forventede kostnadsreduksjoner for aktuelle teknologier anbefales ikke utbygging av toveiskommunikasjon til kunder med forbruk under 100.000 kWh. I dag er det krav til timemåling for kunder med årlig forbruk over 100 000 kWh, og dette omfatter ca. 60 % av det samlede norske kraftforbruket.

Det antas at større sluttbrukere vil kunne bidra mer til økt forbrukerfleksibilitet enn små sluttbrukere. Dette gjør det naturlig å rette fokus på å utnytte forbruk som allerede er timemålt før en eventuelt iverksetter en storskala utbygging,

Offentlige virkemidler

Utkoblbart forbruk

Tarifforskriftene pålegger nettselskapene å tilby egne gunstige tariffer for anlegg med brenselsfyrt reserve.

Basert på nettselskapenes innrapportering til NVE (2004) antas det at ca 5 TWh tariffes som utkoblbart forbruk. Dette volumet inngår i de potensialer for fleksibelt forbruk som er rapportert foran.

Norske nettselskap kan på eget initiativ tilby lavere nettleie til kunder *uten* brenselsfyrt reserve.

Forholdet mellom fastledd og energiledd

Et lavt energiledd (løpende kostnad) og et tilsvarende høyt fastledd vil gi reduserte insentiver til energireduksjon i løpende drift. NVEs strategi på dette området er å sikre at tariffene ikke gir signaler som fører til en dårlig utnyttelse av kapasiteten i nettet. Dette går i retning av å anbefale noe høyere fastledd – og tilsvarende lavere energiledd enn det som er gjennomgående for norske nettselskaper i dag.

Forskrift om måling og avregning mv. (2005)

bestemmer at alle kunder med forbruk over 100.000 kWh/år skal være timemålt. Dette gir grunnlag for en mer detaljert avregning av kraft og nettleie, og tilsvarende insentiver for kunden til å tilpasse seg endringer i prisene når han ønsker det.

Krav om skorstein – teknisk forskrift til Plan og Bygningsloven

Kravet gjelder ikke hvis bygningen er oppvarmet med to uavhengige energikilder eller er tilknyttet fjernvarmeanlegg.

Energimerking av bygg

Direktiv om bygningers energiytelse er vedtatt gjennomført i Norge. (2005) Det forventes at ordningen retter økt oppmerksomhet mot oppvarmingsløsninger og mulighet for bruk av alternative energibærere.

Lokale energiutredninger

Forskrift om energiutredninger (2003) pålegger områdekonsesjonæren (nettselskap) å utarbeide en lokal energiutredning for hver kommune områdekonsesjonen omfatter. Formålet med energiutredningen er blant annet å avdekke muligheter for etablering av lokale alternative energiforsyningssystemer.

Skatter og avgifter

I den grad forbruket er priselastisk, vil det relative innbyrdes forholdet mellom skatter og særavgifter på ulike energibærere påvirke forbrukerfleksibiliteten. Dette gjelder særlig når avgiftene er knyttet direkte til forbruket slik tilfellet er for den norske forbruksavgiften på elektrisk kraft og avgiftene på petroleumsprodukter.

Subsidier

Norske myndigheters organ ENOVA har i 2004 gitt støtte til varmeprosjekter tilsvarende 0,5 TWh. Noe av dette volumet antas å påvirke forbrukerfleksibiliteten positivt. ENOVAs samlede budsjett for tilskudd til energiproduksjon og energibruk var på 79 mill euro. *Kun en begrenset andel av dette antas å påvirke forbrukerfleksibiliteten positivt.*

Oslo har som eneste norske kommune et enøkfond med årlige utbetalinger på 2,3 mill euro (2005) En del av denne støtten går til installasjon av ny varmeteknologi og kan derfor bidra til økt forbrukerfleksibilitet i Oslo.

Informasjon

Nettselskapene har en generell plikt til å informere om priser på nettleie i respektive forbrukskategorier og prisendringer.

ENOVA har et budsjett på 7.9 mill EURO for å gi publikum generell informasjon om effektiv energibruk.

I situasjoner med forventet manglende markedsklarering av energi og effekt (svært anstrengte karftsituasjoner) har Statnett og NVE et spesielt ansvar for å informere publikum om den aktuelle situasjonen og mulige tiltak.

Regulerkraft- opsjonsmarkedet (ROKM)

ROM har som hensikt å supplere RK-markedet (RKM) med tilfredsstillende mengde regulerkraft (effektreserve). RKOM omfatter både **forbruk** og produksjon. Behovet for å supplere RKM er hovedsakelig i vinterhalvåret (november - mars). RKOM opereres på ukebasis, og kvantum og pris for neste ukes kjøp offentliggjøres hver uke på www.statnett.no.

Energiopsjoner i Forbruk

Statnett er i ferd med å etablere et marked for kjøp/salg av forbruksopsjoner for bruk i svært anstrengte kraftsituasjoner. For å unngå at disse opsjonene påvirker prisdannelsen i kraftmarkedet er det lagt vekt på at slike opsjoner bare skal benyttes i ekstreme situasjoner som et alternativ til rasjonering. En vurdering av dette tiltaket er til vurdering i NVE

2. Innledning

Følgende mandat er gitt av Elmarkedsgruppen til den nordiske ad hoc-gruppen for forbrukerfleksibilitet:

”Ad hoc-gruppen skulle utreda de åtgärder som har förverkligats och planerats i vart och ett land samt förbereda en statusrapport som skulle vara färdig före 1.3.2006.

Hvert land skal lage en oversikt over eksisterende og planlagte tiltak for forbrukerfleksibilitet. NVE koordinerer arbeidet og sørger for en felles rapportstruktur og at arbeidet blir samlet i en felles sluttrapport. ”

Vår vurdering av ”eksisterende og planlagte tiltak” er at dette omfatter:

- *Offentlige ordninger som i dag er en del av reguleringen av energiforsyningen i de respektive land*
- *Offentlige tiltak utformet eksplisitt med forbrukerfleksibilitet som mål eller delmål*

På grunn av store forskjeller i produksjonsforhold, infrastruktur og forbruksmønster mellom de ulike landene må det være rom for å tolke mandatet relativt vidt, d.v.s. til å favne over en rekke forskjellige tiltak. På den annen side er det viktig å få frem de enkelte landenes særtrekk for å eventuelt kunne utnytte forskjeller eller samordne virkemidler med sikte på å øke forbrukerfleksibiliteten i Norden sett under ett.

Kapittel 3 definerer og avgrenser vi begrepet forbrukerfleksibilitet bl.a. i forhold til Statnetts ansvar som systemansvarlig. Her trekkes også linjene tilbake til de politiske føringer som tidligere er gitt på dette feltet.

Kapittel 4 gir en oppdatert oversikt over utviklingen i energibruk og energipriser i Norge fordelt mellom energibærere og sektorer. Her forklares en del av de endringene som har funnet sted de senere årene.

Kapittel 5 drøftes de fysiske forutsetningene for fleksibelt forbruk (substitusjon) i husholdninger, næringsbygg og industrien.

Kapittel 6 drøfter hvilke markedsmessige forutsetninger som bør ligge til grunn for en effektiv tilpasning av energiforbruket, herunder etterspørselastisiteter og kontraktsformer.

Kapittel 7 oppsummerer forløpige erfaringer med ny teknologi for automatisk måling og toveis kommunikasjon og hvordan dette påvirker forbrukerfleksibilitet

Kapittel 8 oppsummerer regulatoriske og andre offentlige tiltak som påvirker forbrukerfleksibiliteten direkte eller indirekte.

Kapittel 9 drøfter andre virkemidler

Kapittel 10 oppsummerer viktige norske prosjekter med referanse til forbrukerfleksibilitet.

3. Hva er forbrukerfleksibilitet ?

3.1 Definisjoner – metodiske utfordringer

I dette arbeidet er begrepet ”Forbrukerfleksibilitet”, eller ”Demand Response” definert som

Forbrukerens evne og vilje til å bytte energibærer eller endre sitt energiforbruk på kort og mellomlang sikt.

Det første (evne) gjelder forbrukerens muligheter til å regulere eller substituere sitt effekt- eller energiforbruk. Det andre (vilje) gjelder forbrukerens faktiske respons på prisene på ulike energiprodukter - m.a.o. faktisk priselastisitet for elektrisitet og krysspriselastisiteter mellom ulike energiprodukter (energibærere).

Nordel har nedsatt to grupper som arbeider med forbrukerfleksibilitet i Norden på et overordnet nivå. Den ene gruppen har fokus på markedsovervåkning – herunder respons på ulike priser, avtaler mv). Den andre gruppen jobber med forbrukerfleksibilitet i forhold til sluttbrukermarkedet, men med fokus på tiltak knyttet til TSO-enes ansvar som systemansvarlige. Den sistnevnte gruppen har arbeidet seg frem til følgende definisjon av forbrukerfleksibilitet (15.oktober 2005):

Demand Response is a voluntary temporary adjustment of electricity demand as response to a price signal or a reliability-based action.

- *Demand response may be short-term (capacity) or medium term (energy)*
- *The price signal may come from the power market, balancing markets, ancillary service markets or from transmission tariffs*
- *Reliability-based actions may come from TSOs or DSOs and can be activated manually or automatically*
- *Distributed generation behind a consumption metering point can be considered as Demand Response*

Denne definisjonen av forbrukerfleksibilitet presiserer at fleksibiliteten gjelder justering av elektrisitetsforbruket, at justeringen er kortsiktig og midlertidig, og at det responderes både på priser i ”lukkede” markeder og ikke minst på systemansvarliges egne vurderinger av energi og effektbalansen.

Definisjonen over reflekterer TSO-enes tilnærming til problemstillingen og er ikke i konflikt med den definisjonen som er lagt til grunn for nærværende rapport.

En beregning av potensialer for forbrukerfleksibilitet i det nordiske elmarkedet er beheftet med betydelige metodiske utfordringer :

- 1. En vesentlig andel av tilgjengelig el-statistikk er basert på energi, – ikke effektmålinger.** Våre estimater for tilgjengelig effekt er derfor basert på en oppfatning om hvilken brukstid som ligger bak forbruket i hvert segment, hvilket er beheftet med stor usikkerhet.
- 2. Vi antar at det fleksible forbruket i hovedsak utløses av tilbud og etterspørsel i markedet.** Denne fleksibiliteten kan være betydelig i visse segmenter ved ekstreme priser over lengre tid. Utfordringene med å beregne denne fleksibiliteten gjelder særlig den delen av forbruket som ikke substitueres av andre energibærere, men som innebærer en ren reduksjon i energi/effekt. Det finnes begrenset med relevant empiri om priselastisiteter i ulike

forbrukssegmenter. Beregningene av potensielt fleksibelt forbruk må ses i lys av dette. Våre estimater er konservative, og inkluderer ikke beregninger av varig forbruksreduksjon som følge av at brukerne skifter eller installerer utstyr eller endrer bruksmønster mer permanent som følge av prisendringer.

3. Relativt, fleksibelt elforbruk: Vi kan på den ene siden tenke oss en ekstrem situasjon der elprisen har vært høy over lengre tid, substituerbart forbruk er tatt ut og de mest følsomme forbrukerne har redusert forbruket av elektrisk kraft. På den andre siden kan vi tenke oss en situasjon med rikelig kapasitet og lave elpriser. Disse to tilfellene vil representere ytterpunkter av forventninger om tilgjengelig forbrukerfleksibilitet. I denne rapporten har vi valgt å legge erfaringstall fra "normalåret" 2004 til grunn for våre estimater, underforstått estimater som indikerer mulig fleksibilitet utover den fleksibiliteten vi antar blir utløst i normalåret. *Estimatene er beheftet med stor usikkerhet.*

3.2 Politiske føringer

De politiske myndighetene har de siste årene fattet økende interesse for forbrukerfleksibilitet i kraftmarkedet, med særlig fokus på de mulighetene som teknologi for automatisk måleravlesning/toveiskommunikasjon gir. Vinteren 2002-2003, der Norge opplevde en anstrengt kraftsituasjon, satte ytterligere fart i denne diskusjonen. Stortinget har ved en rekke anledninger behandlet spørsmål knyttet til forbrukerfleksibilitet, betydningen av prissignaler og toveiskommunikasjon.

Her følger en kort kronologisk oversikt over Stortingets befatning med spørsmål i tilknytning til forbrukerfleksibilitet, automatisk måleravlesning, timemåling og toveiskommunikasjon.

1. St.prp. nr 1 (2000-2001)

I St.prp.nr 1 (2000-2001) er toveiskommunikasjon omtalt. Det heter blant annet følgende:

"Departementet understreker betydningen av å få formidlet markedspriser og tariffier til sluttbrukere for å oppnå en mer effektiv bruk og utnyttelse av de norske kraftressursene, samt for å håndtere effektbalansen. For å redusere effekttoppene i nettet kan toveiskommunikasjon i enkelte tilfeller være et effektivt virkemiddel gjennom den muligheten teknologien gir til utkobling og styring av last hos sluttbrukere. Etter departementets vurdering er det imidlertid ikke hensiktsmessig med pålegg eller andre myndighetsbestemte tiltak for å framskynde installasjon av toveiskommunikasjon hos aktørene i kraftmarkedet. Implementering av slik teknologi er i dag forbundet med til dels betydelige kostnader."

2. Dokument nr 8:139 (2001-2002)

I Dokument nr. 8:139 (2001-2002) av 4. juni 2002 ble det fremmet forslag fra stortingsrepresentant Sylvia Brustad om å legge til rette for at strømkunder over hele landet får tilbud om toveiskommunikasjon mellom strømkunde, strømleverandør og nettselskap.

3. Brev fra OED v/ Statsråden til energi- og miljøkomiteen

I brevet datert 10. desember 2002 heter det at sluttbrukerens fleksibilitet kan bli bedre dersom de får hyppigere signal om kostnadene ved sitt forbruk av kraft. Ved å ta i bruk toveiskommunikasjon legges det til rette for økt fleksibilitet hos sluttbruker. Dette kan bidra til å sikre effektbalansen.

Departementet understreker imidlertid at det er stor usikkerhet knyttet både til kostnader og til den samlede nytte toveiskommunikasjon kan gi for samfunnet.

4. Innst.S.nr 138 (2002-2003)

I Innst.S.nr 138 (2002-2003) fattet Stortinget etter behandling av ovennevnte dokument nr. 8:139 (2001-2002) vedtak om å vurdere forslag om ulike modeller for finansiering av en frivillig ordning med toveiskommunikasjon mellom strømkunde, leverandør og nettselskap. .

5. St.meld.nr 41 (2002-2003)

Forslag om ulike modeller for finansiering av toveiskommunikasjon er blant annet behandlet. I skisseringen av ulike finansieringsmodeller ble det tatt utgangspunkt i at den som har nytten av toveiskommunikasjon også bør bære kostnadene. Nettselskap, sluttbruker, kraftleverandør, systemansvarlig og staten sin nytte og tilhørende mulighet for å medvirke til finansieringen ble vurdert.

Departementet kom i sin vurdering frem til at det er naturlig at nettselskapet som regel har hovedansvaret for installasjon, drift og finansieringen av toveiskommunikasjon. Nettselskapet kan inngå avtaler med andre aktører om å medvirke til finansieringen. Det ble lagt vekt på at finansieringsmodellen bør bidra til å få bygd ut toveiskommunikasjon til flest mulig av de målepunktene der dette er samfunnsøkonomisk lønnsomt.

6. Innst.S.nr 66 (2003-2004)

Det heter her at energi- og miljøkomiteen har merket seg at Regjeringen på dette tidspunkt ikke ønsker å stille ytterligere krav til utbygging av toveiskommunikasjon utover forskriftskrav til timemåling. Komiteen mener det er behov for satsing på utbygging av toveiskommunikasjon og fjernavlesning i strømmettet for blant annet å muliggjøre differensiert prising av strøm. Toveiskommunikasjon gir også muligheter for å redusere effekttoppene og spare nettselskapene for kostnader til investeringer i forsterkning av nettet. Komiteen er kjent med de storskalaforsøksprosjektene som er satt i gang og som vil være ferdige i løpet av 2004. Resultatene av disse prosjektene vil være viktig for den videre satsingen på toveiskommunikasjon og fjernavlesning.

7. St.meld. nr 18 (2003-2004)

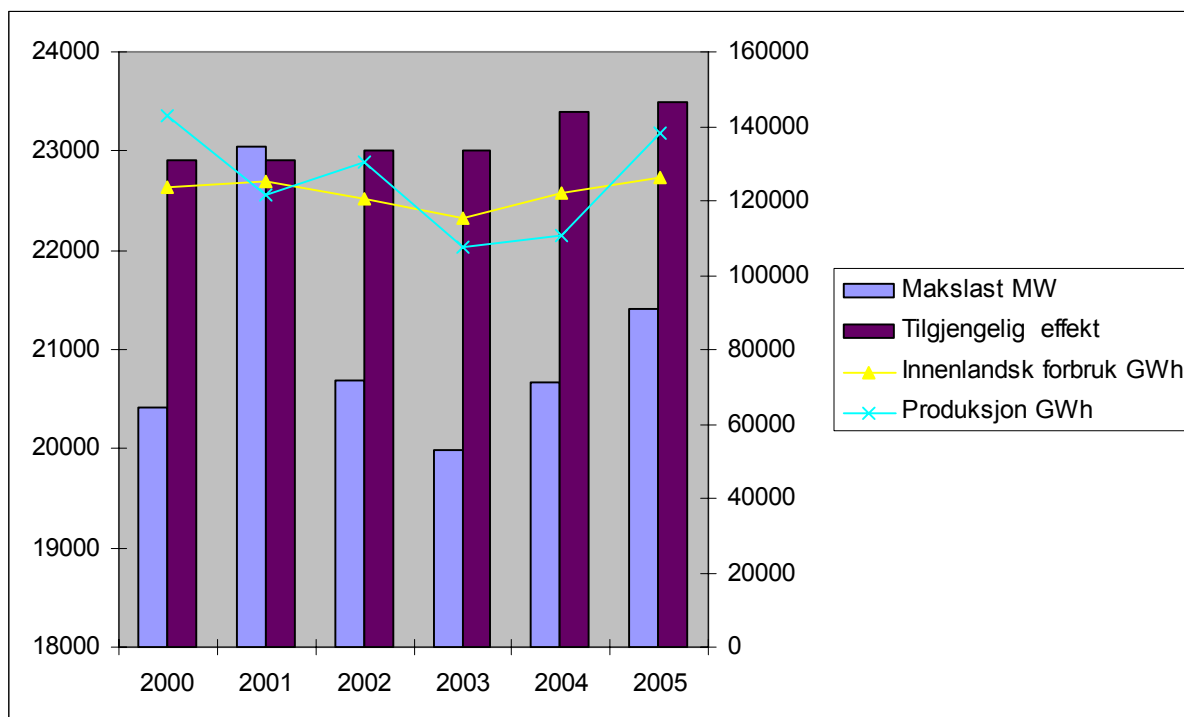
Denne stortingsmeldingen ble utarbeidet etter den anstrengte kraftsituasjonen vinteren 2002-2003 der det var svært lave tilsig til vannkraftanleggene høsten 2002 med påfølgende til dels svært høye kraftpriser. Av ti sentrale fokusområder for å redusere sårbarheten for svikt i nedbøren var ett å legge til rette for økt forbrukerfleksibilitet gjennom nye kontraktsformer, toveiskommunikasjon¹ og hyppigere avlesning og fakturering i en anstrengt kraftsituasjon.

¹ Se NVE-rapport 18-2004 "Toveiskommunikasjon i det norske kraftmarkedet" for NVEs vurderinger.

4. Historisk energibruk i Norge

4.1 Energi- og effektbalanse i Norge 2000-2005

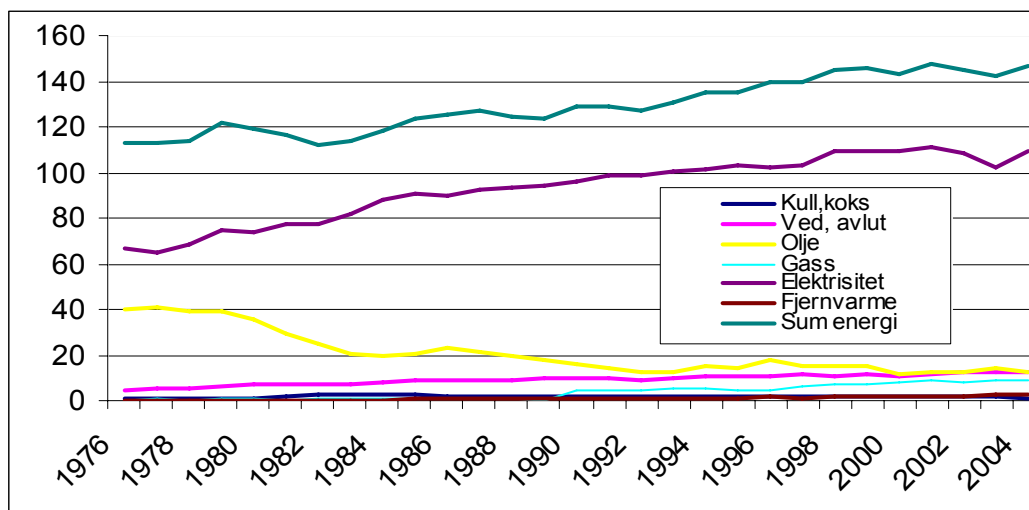
Figuren under viser innenlandsk forbruk, tilgjengelig effekt, maksimallast, forbruk og produksjon i perioden 2000-2005.



Figur 4.0 innenlandsk forbruk, tilgjengelig effekt, maksimallast, forbruk og produksjon i perioden 2000-2005. Kilde: NVE

4.2 Generell oversikt over energiforbruket

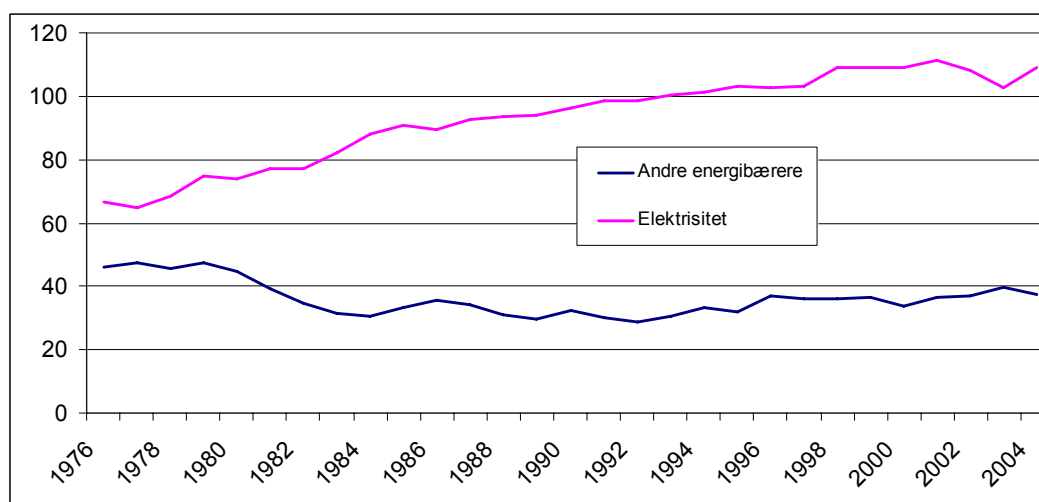
Veksten i samlet stasjonær sluttbruk av energi (utenom energisektorene) i perioden 1976 – 2004 var på vel 20 %, fra 113 TWh i 1976 til 146 TWh i 2004. Med unntak av olje var det en økning i forbruket av alle energibærerne i perioden. Oljeforbruket i 2004 var nær 70 % lavere enn i 1976. Relativt sett var det gass, ved og annet biobrensel og elektrisitet som økte mest i perioden.



Figur 4.1 Sluttbruk av energi utenom energisektorene, fordelt på energibærere 1976 – 2004, TWh. Kilde: SSB

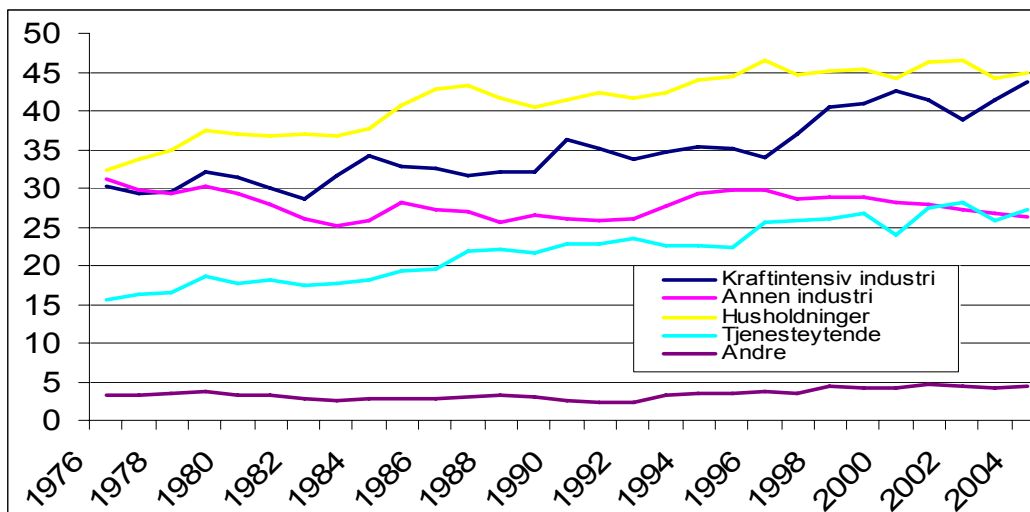
Veksten i bruk av elektrisitet var sterk i 1980- og inn i 1990-årene. Elektrisitetsforbruket flatet ut på 1990-tallet, og har vært relativt stabilt siden 1998.

Selv om bruken av andre energibærere enn elektrisitet samlet sett falt i perioden 1976 - 2004, har det vært en svak økning i samlet bruk av andre energibærere siden tidlig i 1990-årene.



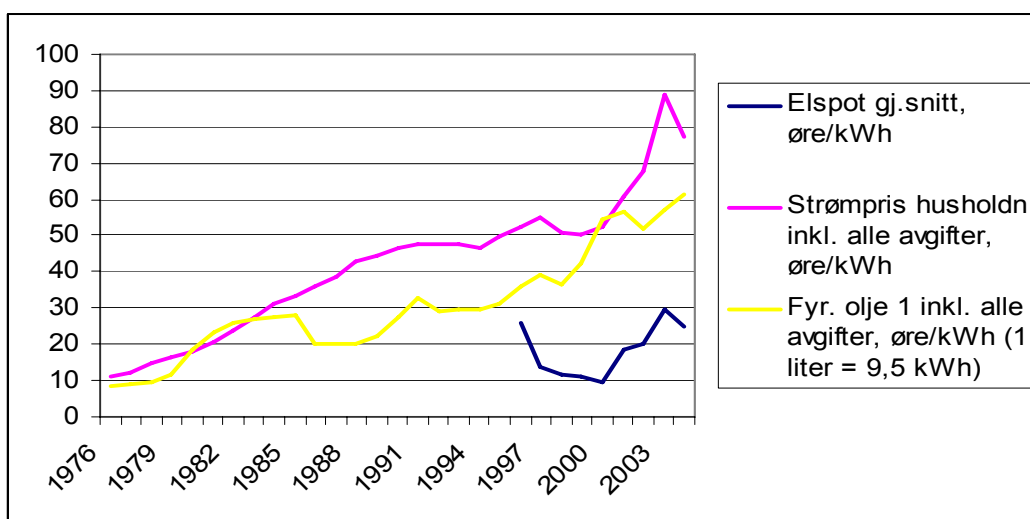
Figur 4.2 Sluttbruk av elektrisitet og andre energibærere 1976 – 2004, TWh. Kilde: SSB

Utviklingen i energibruken i de ulike sektorene har vært forskjellig. Endringene har vært store i industrien, med overgang fra olje til biomasse og gass. Også i øvrige sektorer falt bruken av olje, men i disse sektorene er oljen i større grad erstattet av elektrisitet. Den samlede utviklingen i elektrisitetsforbruket i perioden 1976 – 2004 var preget av forbruksveksten i husholdningene og i tjenesteytende sektor frem til 1990-årene, og den påfølgende utflatingen.



Figur 4.3 Sluttbruk av elektrisitet i ulike sektorer 1976 – 2004, TWh. Kilde: SSB

Prisen på elektrisitet (nettleie og kraft) steg jevnt gjennom det meste av perioden, med en utflating i 90-årene og en kraftig prisoppgang mot slutten av perioden, ref fig 3.4. I figuren referer strømpris seg til summen av kraft og nettleie (rosa kurve). Prisene på fyringsolje steg også. Selv om prisutviklingen for olje var noe mer ujevn, var prisutviklingen på fyringsolje for perioden under ett om lag som for elektrisitet. Imidlertid har prisene på olje stort sett ligget under prisene på elektrisitet, når vi sammenligner sluttpriser pr. nyttiggjort kWh i husholdningene. Utfasingen av olje til oppvarming har derfor ingen åpenbar forklaring i observert prisforhold mellom elektrisitet og olje.



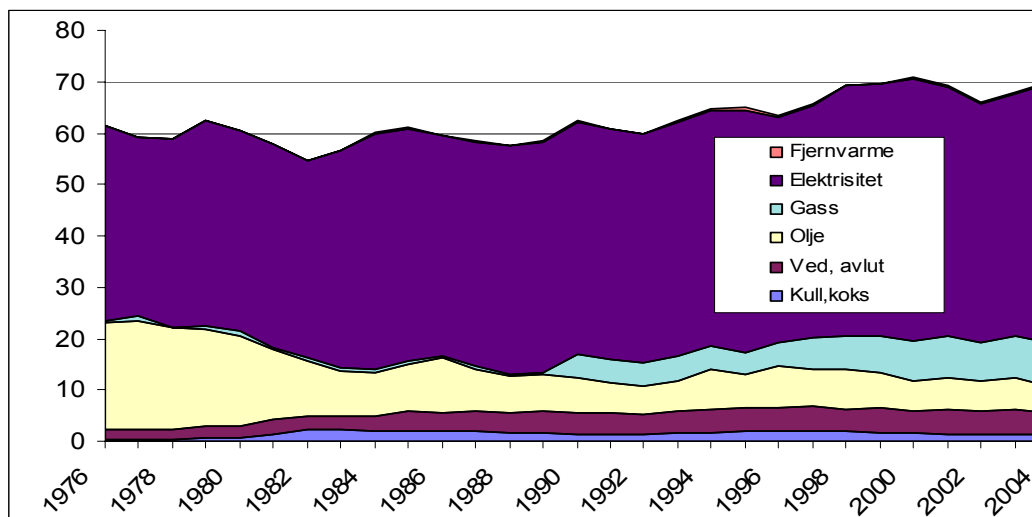
Figur 4.4 Nominelle priser elektrisitet og olje 1976 – 2004, øre/kWh. Kilde: SSB og Nord Pool

4.3 Energibruk i industrien

I industrien økte energibruken med 14 % i perioden 1976 – 2004. Kraftintensiv industri hadde størst vekst i energibruk med hele 44 %. Energibruken i treforedlingsindustrien økte med 16 %, mens øvrig

industri reduserte forbruket med mer enn 30 % i perioden. Elektrisitetsforbruket i industrien økte med 33 % i perioden.

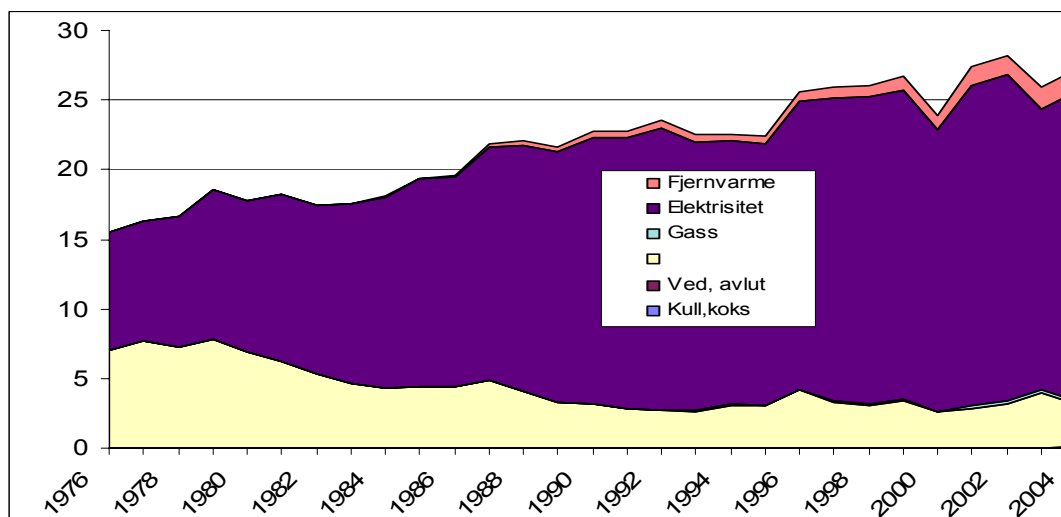
Elektrisitetens andel av energibruk i industrien økte fra 62 % til 72 % i perioden. Mens andelen sank noe i kraftintensiv industri, steg elektrisitetens andel av energibruken i treforedling og annen industri.



Figur 4.5 Energibærere i industrien 1976 – 2004, TWh. Kilde: SSB

4.4 Energibruk i tjenesteytende sektor

Elektrisitetsforbruket i tjenesteytende sektor økte med 162 % i perioden 1976 – 2004. Økningen i samlet energibruk i tjenesteytende sektor var imidlertid mer moderat. Også i denne sektoren har det vært en reduksjon i forbruket av olje, men uten at bruken av andre energibærere enn elektrisitet har økt i særlig grad. De siste 10 årene er det etablert noe fjernvarme.

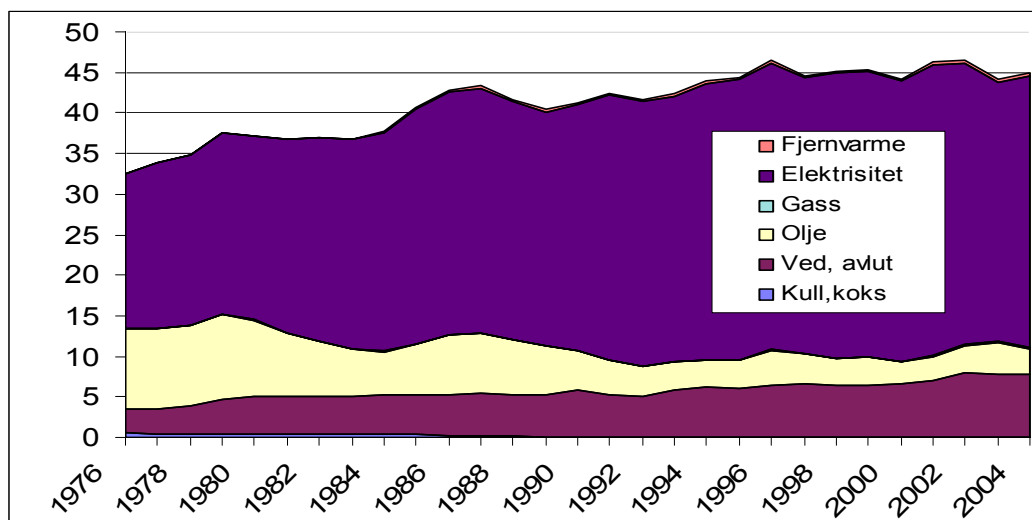


Figur 4.6 Energibærere i tjenesteytende sektor 1976 – 2004, TWh. Kilde: SSB

4.5 Energibruk i husholdningene

I husholdningene økte bruken av energi med 39 % i perioden 1976 – 2004. Elektrisitetsforbruket økte med 76 %.

Husholdningenes energibruk økte frem til slutten av 1980-årene. Siden midt i 1990-årene har både den samlede energibruken og elektrisitetsforbruket i husholdningene vært stabilt. Endringen i sammensetning av energibruken har ikke vært så markant som i øvrige sektorer, men det har også her skjedd en utfasing av olje og en innfasing av bioenergi, hovedsakelig ved.



Figur 4.7 Energibærere i husholdningene 1976 – 2004, TWh. Kilde: SSB

5. Fysiske forutsetninger for forbrukerfleksibilitet i Norge.

Dette kapitlet omhandler fysiske og tekniske forutsetninger for forbruksfleksibilitet og potensialet for å skifte energibærer (substitusjon). Potensialene tar utgangspunkt i en tilnærmet normalsituasjon, dvs. en typisk fordeling av energi mellom ulike energibærere i denne normalsituasjonen.

Teknologiske forutsetninger for kommunikasjon av markedspriser eller fjernutkobling av elektriske anlegg er omtalt i kapittel 6 - *Hvordan kan automatisk måleravlesning/toveiskommunikasjon bidra til økt forbrukerfleksibilitet?*

Fleksibilitet på kort sikt

Å være fleksibel på et gitt tidspunkt innebærer muligheten for å skifte energibærer (eller redusere forbruket) umiddelbart. Stort sett alle energibrukere kan redusere eller substituere deler av sitt energiforbruk i en slik gitt temporær situasjon. De mest utbredte substituttene er direkte bruk av ved, olje eller gass, eller ved skifte av energibærer i et sentralvarmeanlegg (for eksempel fra el til olje). Når vi drøfter forbrukerfleksibiliteten i det norske energisystemet relatert til temporær mangel på effekt eller energi er det den kortsiktige fleksibiliteten vi tenker på.

Fleksibilitet på mellomlang og lang sikt

På mellomlang sikt, d.v.s. inntil to måneder frem i tid, vil det i en gitt situasjon være mulig å redusere eller flytte ytterligere forbruk. Dette vil typisk omfatte kjøp og installasjon av el-besparende utstyr eller ovner for direkte bruk av ved/gass/olje. På lengre sikt – fra 2 måneder til 2 år vil det være mulig å gjennomføre større bygningsmessige eller tekniske endringer som f.eks omfattende etterisolering eller overgang til vannbåren varme.

I det følgende drøftes forhold i bygningsmassen som påvirker denne fleksibiliteten gjennom substitusjon på kort og mellomlang lang sikt – dvs. i et perspektiv på 1 dag til 2 måneder.

5.1 Fleksibilitet i boliger

Det er vel 2 millioner husstander (boliger) i Norge. Ifølge SSBs folke- og bolig telling fra 2001 har 31 % av norske boliger kun ett oppvarmingssystem. 69 % av boligene har to eller flere oppvarmingssystemer. Den dominerende kombinasjonen er elektrisitet og ved. En utvalgsundersøkelse foretatt av SSB i 2001 viser følgende sammensetning av oppvarmingsutstyr i boligene²:

	% av boliger
Elektriske ovner eller varmekabler	97
Ovn for olje/parafin	20
Vedovn/peis	72
Felles sentralfyr	5
Fjernvarme	1
Egen sentralfyr	2
Varmepumpe	0
Annet	2

Tabell 5.1 Oppvarmingsutstyr i boligene (prosent), 2001. Kilde: SSB

² Rapport 2005/41 Energibruk i husholdninger 1930 – 2004 og forbruk etter husholdningstype

Det er store forskjeller i oppvarmingsutstyr mellom ulike typer boliger. Det er imidlertid ikke entydig hvilken boliggruppe som har størst fleksibilitet. Mens bare 7 % av eneboliger og våningshus kun har elektriske ovner eller varmekabler, er andelen blokkleiligheter m.v. som kun har elektriske ovner eller varmekabler hele 49 %. På den annen side er andelen eneboliger med sentralfyr eller som er koblet til fjernvarme bare 2 %, mens andelen blokkleiligheter koblet til sentralvarme eller fjernvarme er 22 %.

Vannbåren varme er en av flere viktige indikatorer på fleksibilitet fordi slike systemer kan baseres på oppvarming ved hjelp av elektrisitet, el i kombinasjon med varmepumpe, olje, gass og/eller biobrensel. Vannbårne systemer blir normalt installert bare ved nybygging eller rehabilitering. Det er derfor lengre ledetider for slike installasjoner enn det som er tilfelle for vedovner, luft-luft varmepumper, etc. Tall fra Folke- og bolig tellingen viser at andelen eksisterende boliger som har vannbåren varme er 12 %. Det er likevel store forskjeller i andelen vannbåren varme i ulike typer boliger.

Andelen av fullførte nye eneboliger med vannbåren oppvarming har i henhold til Varmeinfo og SSB økt betydelig de siste årene, til mer enn 40 % i 2004. Mange av de vannbårne anleggene har imidlertid kun installert elkassett, og representerer derfor ikke en umiddelbar fleksibilitet.

20 % av norske boliger, i første rekke eneboliger, har ovn for olje/parafin. Ovnene er enten frittstående olje-/parafinkaminer tilknyttet skorstein eller bærbare parafinovner. Kamintypen kan dekke en vesentlig del av oppvarmingsbehovet i boligen, mens bærbare ovner normalt vil være en tilleggs kilde. Sistnevnte ovnstype bruker rensert parafin, hvilket gir høye brenselkostnader. 5 % oppgir at ovn for olje/parafin er hovedoppvarmingskilde. Nysalg av denne type ovner er begrenset, og andelen boliger med slikt utstyr er fallende.

Det er stor usikkerhet om den faktiske fleksibiliteten i de boligene som oppgir å ha felles eller egen sentralfyr. Mange anlegg er av eldre dato, og bl.a. som følge av krav om kontroll av nedgravde tanker må det forventes å skje en utskiftning/reduksjon i antall anlegg med mulighet for oljefyring.

Hele 72 % av husholdningene oppgir å ha vedovn og/eller peis, og nær 18 % oppgir ved- eller peisovn som hovedoppvarmingskilde. Nyere ovner har til dels betydelig høyere virkningsgrad og er enklere å betjene enn eldre ovner, hvilket gjør dem mer aktuelle som reell oppvarmingskilde.

Gass og propan representerer totalt sett svært beskjedne effekt- og energitilskudd i boligmarkedet, men forventes imidlertid å få økt betydning over tid. Frittstående gassovner har svært begrenset utbredelse og høye brenselkostnader. Potensialet ligger trolig i anlegg som fordrer vannbåren oppvarming.

Ifølge opplysninger fra Novap ble det i årene fra 1991 til 2004 solgt 144 000 varmepumper i Norge, hvorav nær 118 000 luft-luft varmepumper. Salget har økt kraftig de siste årene. Selv om varmepumper etter hvert er en viktig faktor i energibruksutviklingen, representerer de ikke en substitusjonskilde når de først er installert og tatt i bruk.

Det investeres mye i oppvarmingskilder i husholdningene, først og fremst i form av varmepumper og vedovner. Den kraftige økningen i eneboliger med vannbåren varme utgjør også et viktig trekk, men vi vet foreløpig lite om hvilke energibærere disse anleggene baseres på.

I tabellen under har vi sammenlignet boligenes fordeling etter henholdsvis hovedoppvarmingskilde og antatt fordeling av energibærere til oppvarmingsformål. I fordelingen av energibærere har vi anslått at 20 TWh av et samlet elektrisitetsforbruk i husholdningene på 35,88 TWh i 2001 ble brukt til oppvarming.

	Fordeling av boliger etter hovedoppvarmingskilde (prosent)	Antatt fordeling av energibærere til oppvarmingsformål
Elektrisitet	69	65,9
Ved etc.	18	22,7
Olje, parafin	6	9,9
Fjernvarme	0,8	1,1
Andre	6,2	0,4

Tabell 5.2 Forholdet mellom hovedoppvarmingskilde i husholdningene og antatt fordeling av energi til oppvarming på ulike energibærere, 2001.

Vi ser at det var rimelig godt samsvar mellom opplysninger om hovedoppvarmingskilde og faktisk bruk av energibærere i husholdningene i 2001.

Selv om det er installert sekundære oppvarmingskilder i mange norske boliger er det stor usikkerhet om hvilken fleksibilitet som faktisk ligger i slike sekundære kilder.

Den reelle fleksibiliteten fra vedfyring har bl.a. sammenheng med andelen ovner med moderne, rentbrennende teknologi. Dette er ovner som også er enklere å fyre i og som brenner veden mer effektivt. Ifølge en undersøkelse utført av SSB³ brennes nå 32 % av all ved i rentbrennende ovner (fra 1998 eller senere), mot tilsvarende andel ca 20 % i 2002.

Det er usikkert i hvilken grad vannbårne anlegg med mulighet for oljefyring eller ovner for olje/parafin faktisk representerer et fleksibilitetspotensial. Ifølge tall fra Energiregnskapet var forbruket av petroleumsprodukter til stasjonære formål i husholdningene ca. 3 TWh/år de siste årene frem til 2003, da forbruket økte til ca 3,8 TWh. I 2004 falt forbruket tilbake til ca. 3 TWh. Dette styrker antagelsen om begrensede muligheter for overgang fra el til olje eller parafin i boligsektoren, trolig begrenset til størrelsesorden 1 TWh.

For boligsektoren er det mye som tyder på at den største fleksibiliteten ligger i å utnytte mulighetene for vedfyring. Dersom vi antar at vedfyring kan dekke ytterligere 25 % av oppvarmingsbehovet i de boligene som har vedfyring som sekundærkilde, og at hovedoppvarmingen i disse boligene er elektrisk, representerer dette en fysisk fleksibilitet bort fra el på nærmere 4 TWh/år.

Samlet vedforbruk i et normalår er i størrelsesorden 7 TWh, og det er neppe fyringsklar ved tilgjengelig for et tilleggsforbruk på 4 TWh. En økning i vedforbruket vinteren 2002 – 2003 med 1 - 2 TWh medførte tomme vedlagre mange steder. Med en antagelse om noe større vedlagre i dag og et visst tillegg for andre sekundære kilder, inkl. olje og parafin, vil et grovt anslag på fleksibilitet i form av substitusjon vekk fra el være **2 – 3 TWh/år**, når vi også korrigerer for (lav) virkningsgrad på ved.

Vi har ikke estimert potensialet for fleksibilitet i form av substitusjon fra andre energibærere og over til el. Likevel antar vi at denne er betydelig større enn tallet over, fordi de aller fleste som benytter andre energibærere kan velge å erstatte dette med el. Trolig kan mer enn halvparten av forbruket på 11 – 12 TWh erstattes med el.

³ SSBmagasinet 20. mars 2006

5.2 Fleksibilitet i næringsbygg

For næringsbygg antas brukerfleksibiliteten i hovedsak å være knyttet til vannbårne anlegg som i tillegg til elektrisitet også kan benytte minst ett alternativt brensel. Fjernvarme er ikke omhandlet her, men i eget avsnitt under.

I en studie fra NVEs byggoperatør⁴ fra 1998 er det anslått at om lag 70 % av alle bygg over 1000 m² har vannbåren varme, mens tilsvarende tall for bygg under 1000 m² er om lag 40 %. Samlet for alle næringsbygg er andelen vannbåren varme beregnet å være ca. 65 %.

Andelen nye næringsbygg med vannbåren varme var fallende frem til tidlig på 1990-tallet. Utover på 1990-tallet var tendensen noe økende, men fortsatt med en beskjeden andel næringsbygg som ble bygget med vannbåren varme. Andelen har steget ytterligere noe de siste årene.

Byggeår	1997	1998	1999	2000	2001
Andel	9,7	14,1	14,0	12,6	12,6

Tabell 5.3 Andel næringsbygg igangsatt med vannbåren varme. Kilde: Strategi for utbygging av vannbåren varme, OED 2002.

Byggeår	2001	2002	2003	2004
Andel	9,0	13,2	15,1	15,2
Andel, korrigert	11,2	16,9	18,7	19,4

Tabell 5.4 Andel næringsbygg igangsatt med vannbåren varme. Kilde: Prognosesentret/SSB

I raden "Andel korrigert" i siste figur er det tatt hensyn til at en betydelig andel industri- og lagerbygninger og fiskeri- og landbruksbygninger ikke har behov for oppvarming. For disse kategoriene næringsbygg er andelen med vannbåren varme beregnet på grunnlag av 50 % av igangsatt areal. Tabellene over er ikke helt overensstemmende, men gir likevel et bilde av utviklingen.

Det er betydelige forskjeller i andelen vannbåren varme mellom ulike byggtypen. For igangsatte bygg i 2004 varierte andelen fra ca. 2 % i industribygg, 15 % i kontor- og forretningsbygg, til 31,5 % i helse- og sosialbygg, ifølge opplysninger fra Prognosesentret.

Andelen nye næringsbygg som bygges med vannbåren varme har i mange år vært langt lavere enn andelen eksisterende næringsbygg med vannbåren varme. Andelen næringsbygg med vannbåren varme må derfor antas noe redusert siden 1998. Det er uvisst i hvilken grad anleggene faktisk er fleksible, dvs. har mulighet for å benytte mer enn én energibærer.

Tabellen under viser fordelingen på energibærere i tjenesteytende sektor og estimert fordeling av energi til oppvarmingsformål.

⁴ Publ. 1/98 fra NVEs byggoperatør Dr. ing. Ole-Gunnar Søgne, Energifleksibilitet i bygningsmassen

Energibærer	Energibruk 2003 (TWh)	Fordeling (prosent)	Estimert energibruk til oppvarming (TWh)	Fordeling, oppvarming (prosent)
Kull, koks	0,00	0	0,00	0
Ved, avlut	0,06	0,2	0,06	0,5
Olje	3,87	14,9	3,87	29,2
Gass	0,15	0,6	0,15	1,1
Elektrisitet*	20,39	78,5	7,66	57,9
Fjernvarme	1,50	5,8	1,50	11,3
Sum	25,96	100,0	13,24	100,0

Tabell 5.5 Fordelingen på energibærere i tjenesteytende sektor i 2003 (kilde: SSB) og antatt fordeling av energi til oppvarming på ulike energibærere

I tabellen er ikke inkludert energibruk i industri- og lagerbygg. Ifølge den årlige statistikken for Enovas bygningsnettverk⁵ utgjør industri- og lagerbygg 21 % av et samlet næringsbyggareal på ca. 118 mill. m². Dersom energibruken i slike bygninger er tilsvarende som i tjenesteytende sektor, og all energibruk i tjenesteytende sektor antas brukt i bygninger, gir dette en samlet energibruk i næringsbygg på ca. 33 TWh i 2003. Det er usikkerhet om hvor mye av elektrisitetsforbruket i næringsbygg som benyttes til oppvarming. I Bygningsnettverkets energistatistikk 2004 er andelen til oppvarming beregnet å være 51 %. Dersom vi benytter denne oppvarmingsandelen i tabellen over, betyr det at 7,66 TWh av elektrisiteten i tjenesteytende sektor ble benyttet til oppvarming.

Til tross for at nærmere 65 % av næringsbyggarealene har vannbåren varme, er altså andelen elektrisitet til oppvarming trolig så høy som nær 60 %. Dette kan isolert sett tyde på at det er et stort potensial for fleksibilitet i næringsbygg. Imidlertid viser statistikken i liten grad overgang fra el til alternative brensler i 2003, da el-prisene var svært høye. Elektrisitetsforbruket i tjenesteytende sektor var ca. 3 TWh lavere i 2003 enn i 2002, men oljeforbruket økte med bare vel 0,7 TWh. Det var ingen økning av betydning for øvrige energibærere fra 2002 til 2003. Temperaturmessig var de 2 årene relativt like. Forholdene i kraftmarkedet vinteren 2003 resulterte altså i energireduksjon, men bare i begrenset grad en overgang fra el til alternative brensler.

NVE var oppdragsgiver for en spørreundersøkelse foretatt i etterkant av vinteren 2003⁶, rettet mot bedrifter innen tjenesteytende sektor og småindustri. Resultatene viser at av de ca. 50 % som oppga å ha sentralvarmeanlegg, hadde om lag 60 % oljekjel, 53 % elkjel, 6 % biokjel og 3 % varmepumpe. Om lag 13 % visste ikke. Hele 95 % av de som hadde oljekjel tok den i bruk vinteren 2003.

Selv om de aller fleste oljefyringsanlegg ble tatt i bruk vinteren 2002 – 03, økte forbruket av olje med bare ca. 0,7 TWh fra 2002 til 2003. Det var en noe tilsvarende reduksjon i oljeforbruket fra 2003 til 2004. Vi antar derfor at fleksibiliteten i næringsbygg er svært begrenset. Et grovt anslag for fleksibilitet i form av substitusjon vekk fra el i næringsbygg er **1 - 2 TWh**. I boksen under er det foretatt en beregning som sannsynliggjør at potensialet er lavt.

⁵ Enova, Bygningsnettverkets energistatistikk 2004

⁶ NVE, Oppdragsrapport 9-2003 Forbruksutvikling 2002 - 2003

Som en grov forenkling kan vi anta at 65 % av næringsbyggarealene har vannbåren varme, at 60 % av disse kan baseres på el og olje/bio, og at samlet oppvarmingsbehov for næringsbyggene er (33 TWh x 50 % =) 17,5 TWh. En full utnyttelse av fleksibiliteten vil da medføre et brenselforbruk på 6,8 TWh/år. Fratrullet fjernvarmeforbruket på 1,5 TWh (egentlig noe høyere, om vi inkluderer næringsbygg i industrien), får vi et brenselforbruk på 5,3 TWh. Faktisk forbruk av olje, bio med mer i tjenesteytende sektor og bygninger i industrien var ca. 5 TWh i 2003. Selv om oljeforbruket ble noe redusert i 2004, tyder dette på svært begrenset fleksibilitet i næringsbyggsektoren.

Boks 5.1 Regneeksempel, fleksibilitet i næringsbygg

SSBs statistikk for uprioritert forbruk⁷ tyder også på en begrenset fleksibilitet. Uprioritert forbruk i annen næringsvirksomhet (dvs. annet enn industri) ble redusert fra 3,3 TWh i 2001 til 2,5 TWh i 2002, og ytterligere til 1,4 TWh i 2003. Det er imidlertid ikke gitt at all reduksjon ble erstattet.

Som for husholdningssegmentet er det rimelig å anta at fleksibilitet i form av substitusjon motsatt vei, dvs. fra andre energibærere til el, er langt høyere enn tallet over. Uten at det er gjort nærmere beregninger, antar vi at potensialet for fleksibilitet i form av substitusjon til el utgjør det meste av det forbruket på 4 - 5 TWh som dekkes av andre energibærere i et normalår.

5.3 Fysiske forutsetninger for fleksibilitet i industrien

Fleksibilitet i bygningsmassen i industrien er kommentert over, i avsnittet som omhandler næringsbygg. Dette avsnittet omhandler fleksibilitet i industriens produksjonsprosesser.

Samlet sett økte elektrisitetsforbruket i industrien fra 2002 til 2003. Økningen skyldes en kraftig økning i kraftkrevende industri. Treforedling og annen industri reduserte til sammen sitt forbruk av elektrisitet med om lag 1 TWh. Ser vi imidlertid på vinterperioden oktober 2002 – april 2003 reduserte kraftkrevende industri sitt elektrisitetsforbruk med 1,7 TWh i forhold til samme periode ett år tidligere (St.meld. nr 18, 2003-04). En del av denne reduksjonen skyldes trolig de høye kraftprisene.

I hvilken grad industrien vil redusere sitt forbruk i en gitt situasjon vil avhenge av kraftprisene, produktmarkedene og sysselsettingsforhold. Under gitte omstendigheter kan fleksibiliteten i form av redusert forbruk i industrien være betydelig for kortere perioder, slik erfaringene fra vinteren 2002-2003 indikerer.

Den er stor usikkerhet om industriens muligheter for å skifte energibærere på kort sikt. ECON Analyse⁸ kartla kjelmarkedet etter vinteren 2002 – 2003. Ifølge ECON er det først og fremst i treforedling og kraftkrevende industri det er store svingninger i forbruket av kjenkraft. Men selv når elprisene er svært høye, er det av ulike årsaker fortsatt et betydelig forbruk av uprioritert kraft. Kjenkraftforbruket⁹ i industrien var ca. 3,6 TWh både i 2001 og 2002, og 1,25 TWh i 2003. Kjenkraftforbruket i kraftkrevende industri ble redusert med ca. 0,8 TWh fra 2002 til 2003, og kjenkraftforbruket i annen industri (inklusive treforedling) med ca. 1,7 TWh i samme periode. Industriens kjenkraftforbruk økte igjen i 2004, til ca. 2,8 TWh. Dersom vi antar at kjenkraftforbruket i industrien kun er knyttet til industriprosesser, og at reduksjonen i kjenkraft fra 2002 til 2003 er et uttrykk for kortsiktig fleksibilitet vekk fra el gjennom substitusjon, er et grovt anslag på slik fleksibilitet i industrien **2 - 3 TWh**.

⁷ SSB, Elektrisitetsstatistikk

⁸ Econ, Notat 2003-044 Kartlegging av kjelmarkedet

⁹ SSB, Elektrisitetsstatistikk

Vi har ikke vurdert potensialet for fleksibilitet i retning av økt el-forbruk i industrien.

5.4 Fjernvarme

Sluttforbruket av fjernvarme i 2003 var 2,23 TWh, om lag 1,5 % av innenlands netto sluttforbruk av energi.¹⁰

De store fjernvarmeanleggene i Norge (Oslo, Trondheim) bruker elektrisitet som en av innsatsfaktorene i sin fjernvarmeproduksjon. Dette er et elektrisitetsforbruk som er svært fleksibelt, idet fjernvarmesentralene gjennomgående også kan benytte andre energibærere. Installert el-effekt i fjernvarmeanleggene er ca. 400 MW.¹¹ Det betyr at det alt vesentlige av fjernvarmeproduksjonen på vel 2 TWh i en gitt situasjon *kan* produseres ved hjelp av el.

I 2003 utgjorde elektrokjeler 188 GWh av nettoproduksjonen (laveste siden 1999), mens de historisk har produsert over 500 GWh/år. I 2003 bidro altså fjernvarmeanleggene med en reell og utnyttet fleksibilitet i forbruket av elektrisk kraft.

Den reelle fleksibiliteten fra el til andre energibærere i fjernvarmeanleggene antas å være oppad begrenset til **0,5 – 0,8 TWh/år**. Fleksibilitet i retning av økt bruk av el er større, trolig i størrelsesorden 1 TWh utover el-forbruket i et normalår.

For fjernvarme vurderes det å være et skille mellom eksisterende bygg og nybygg (inkludert totalrenoverte bygg) som knyttes til fjernvarmenett. For eksisterende bygg erstatter fjernvarme i stor grad kjelsentraler basert på olje og/eller elektrisitet. Ny fjernvarme til eksisterende bygninger med vannbåren varme vil derfor ikke nødvendigvis øke den samlede fleksibiliteten. Fjernvarme til nybygg må imidlertid forventes å erstatte bruk av panelovner. Dersom en bruker historisk fordeling av varmekilder som en tilnærming til å anslå hvilken varmekilde ny fjernvarme vil komme på bekostning av, vil 50 % av fjernvarmen til nybygg erstatte ren elektrisk oppvarming uten fleksibilitet. Ny fjernvarme kan derfor antas å bedre kraftbalansen, men har mindre betydning for å øke fleksibiliteten.

5.5 Sum fysiske forutsetninger for fleksibilitet gjennom substitusjon

Summert gir de anslag vi har gjort for fysiske forutsetninger for kortsiktig fleksibilitet gjennom substitusjon vekk fra el:

Sektor	TWh/år
Boliger	2 – 3
Næringsbygg	1 - 2
Industriproduksjon	2 - 3
Fjernvarme	0,5 – 0,8
Sum	5,5 – 8,8

Forutsetningene for fleksibilitet motsatt vei, dvs. i retning av økt bruk av elektrisitet, er ikke beregnet. Vi antar imidlertid at denne fleksibiliteten er betydelig høyere enn estimatet over.

¹⁰ SSB, Energiregnskapet

¹¹ Norsk Energi 2005, Fjernvarme i Norge

6. Forutsetninger for effektiv tilpasning til pris på kraft og nettleie

6.1 Generelt om priselastisitet for elektrisk kraft

Priselastisitet for el

Med priselastisitet mener vi den marginale endringen i etterspørsel som følge av en marginal endring i pris. En priselastisitet på -0,5 betyr at en prisøkning på 1% medfører en reduksjon i etterspørselen på 0,5 %

En tilstrekkelig priselastisitet for elektrisk kraft er nødvendig for å oppnå en markedsbasert forbrukerfleksibilitet.

Det er begrenset med dokumentasjon på priselastisiteten i sluttbrukermarkedet. I Norge er det gjennomført et fåtall dedikerte analyser, de fleste av disse er begrenset til bruk av el i husholdningssektoren. I et notat fra SSB¹² er det gjort en sammenstilling av resultatene fra ulike analyser av priselastisitet for elektrisitet i husholdningene. For Norges del ligger det 13 ulike analyser til grunn for sammenstillingen.

Husholdningenes priselastisitet for elektrisitet i nordiske land

Begrep	Danmark	Finland	Norge	Sverige	Norden
Gjennomsnitt	-0,48	-0,68	-0,49	-0,55	-0,53
Standardavvik A (trad.)	0,21	0,32	0,09	0,21	0,08
Standardavvik B (regr.)	0,23	0,20	0,13	0,20	
Standardavvik C (obs.)	0,42	0,71	0,33	0,47	0,43
[min ; max]	[-1,05 ; -0,07]	[-1,54 ; -0,12]	[-0,91 ; 0,20]	[-1,31 ; -0,09]	[-1,54 ; 0,20]
Konfidensintervall 90% A	[-0,97 ; 0,01]	[-1,32 ; -0,05]	[-0,65 ; -0,33]	[-0,98 ; -0,13]	[-0,68 ; -0,39]
Konfidensintervall 90 % B	[-0,86 ; -0,09]	[-0,90 ; -0,34]	[-0,70 ; -0,27]	[-0,89 ; -0,20]	
Observasjoner	4	5	13	5	27

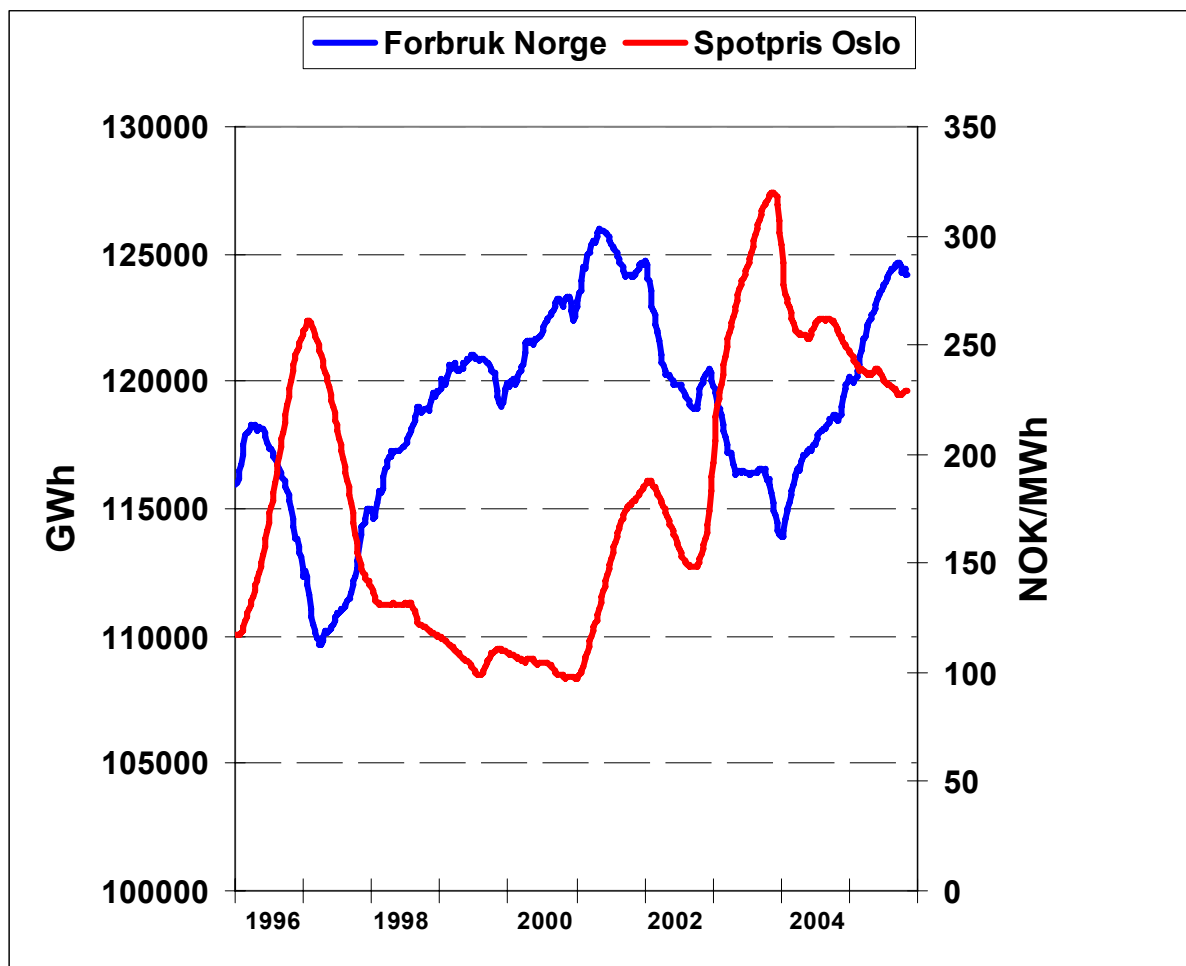
Gjennomsnittstallene i sammenstillingen kan neppe benyttes i en praktisk tilnærming. Den faktiske elastisiteten i en gitt situasjon vil avhenge av en rekke faktorer, bl.a. er det av stor betydning om en ser på elastisitet på kort eller lang sikt og hvor i prisbanen man befinner seg. Videre endres elastisitetens over tid, bl.a. som følge av endringer i de fysiske forutsetningene for fleksibilitet.

En studie fra Mørere regionen (2002-2003), Norge, viser en temperaturkorrigert reduksjon i forbruket på 8% ved 50% prisøkning. Dette gir en prisfleksibilitet på -0,16.

¹² SSB v/ T. Bye m.fl. Notat til NVE november 2004: Pris- og inntektselastisiteter for husholdningenes etterspørsel etter elektrisitet - en metaanalyse for nordiske land

NVEs benytter en generell priselastisitet på -0,05 i sine prognosemodeller, m.a.o 10 ganger lavere enn i den nordiske meta-studien over.

Figuren under viser sammenhengen mellom døgemarkedspris (Oslo) og samlet forbruk i Norge i perioden 1996-2005, og indikerer en viss markedsbasert fleksibilitet i forbruket i deler av perioden. Forbruket er representert ved siste 52 ukers forbruk og siste 52 ukers gjennomsnittlige (uveide) døgemarkedspris. Volumtallene er ikke temperaturkorrigerte. Kilde: NordPool/NVE



Kilde : Nordpool, NVE

Vanligvis antas følgende sammenheng mellom pris og etterspørsel etter elektrisitet:

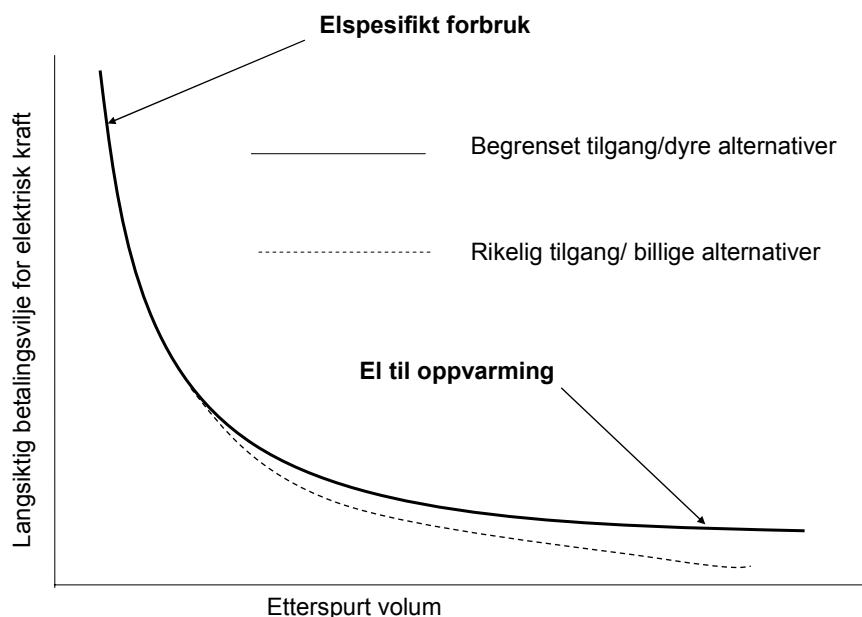


Fig 5.1 Etterspørselselastisitet – elektrisk kraft.

Figuren over illustrerer at det er stor betalingsvilje for de første kWh som dekker det elspesifikke forbruket. Betalingsviljen reduseres for de siste kWh, særlig når det finnes rimeligere alternativer.

Økte kraftpriser kan bidra til at sluttbrukerne reduserer forbruket av strøm eller flytter forbruket til perioder med lavere priser. Dersom sluttbrukeren skal ha insentiv til å redusere forbruket når det er tørrår og prisen er høy, må kontrakten sluttbrukeren har tegnet med kraftleverandøren ha elementer i seg som gjør at markedsprisen er synlig for sluttbrukeren. De fleste sluttbrukerne har kontrakter som gir insentiver til redusert forbruk i perioder med høy pris, men det finnes også eksempler på kontrakter som ikke gir slike insentiver. Et viktig spørsmål er hvilken betydning kontraktene har for gjennomslagskraften til prissignalene ut til sluttbrukerne.

Spotprisen er den prisen som synliggjør verdien av kraften i engrosmarkedet til en hver tid. I en periode med knapphet på energi vil det derfor være denne prisen det er ønskelig at sluttbrukeren reagerer på.

For å kunne anmelde prisavhengige bud i engrosmarkedet (Elspot) er det ikke avgjørende at kraftleverandøren kjenner hver enkelt sluttbrukers prisreaksjoner. Det er tilstrekkelig at han ser hele sin kundeportefølje under ett og vet hvordan den reagerer på prisvariasjoner. Det er i en rekke markeder ikke vanlig at selgeren kjenner enkeltkundernes preferanser, men at de gjennom analyser av sammenhengen mellom pris og aggregerte kvanta beregner priselastisiteten og nyttiggjør seg denne informasjonen.

Forutsetninger for at en kraftleveringskontrakt kan gi et prissignal til sluttbrukeren

Dersom en kontrakt skal føre til at kundene tilpasser seg markedsprisen på strøm, må kraftprisen kunden møter på marginen være variabel. En kontrakt der kunden i størst mulig grad blir eksponert for engrosprisen vil være en kontrakt der kraftprisen på marginen er knyttet direkte opp mot engrosprisen. I tillegg til dette må kunden være i besittelse av målerutstyr som registrerer forbruket kunden har hatt mellom hver gang prisen har endret seg. En siste viktig forutsetning er at kunden blir gjort oppmerksom på prisendringene.

Forutsetninger for full eksponering av engrosprisen blir dermed:

- *Prisen som tilbys i kontrakten er på marginen (den siste konsumerte kWh) knyttet direkte til engrosprisen*
- *Forbruket blir registrert og avregnet ved prisendringer*
- *Direkte informasjon om prisendringer*

Jo mer en kontrakt fjerner seg fra disse forutsetningene, jo mindre blir sluttbrukeren eksponert for endringer i engrosprisen som grunnlag for å justere forbruket sitt.

Kunder som ikke er timemålt betaler på basis av en gjennomsnittsprisprofil av sitt forbruk. En slik metode for å avregne enkeltkunder vil ikke fange opp perioder der en kunde har spart mer strøm enn gjennomsnittet over en periode som er kortere enn avlesningsperioden. Det vil si at jo lengre tid det går mellom hver avlesning, jo mer svekket blir insentivene til å spare mer enn gjennomsnittet av kundene som blir profilavregnet ved pristopper.

Dersom en kunde har en kontrakt som gjør at han blir eksponert for markedsprisen, kan kunden likevel ikke motta hele prissignalet uten svært hyppig måleravlesning. Timemåling er nødvendig dersom en kontrakt skal kunne følge engrosprisen som fastsettes for den enkelte time i døgnet. Regelverket i dag krever at husholdningskunder med et årlig forbruk på mer enn 8000 kWh skal avleses minimum hver tredje måned. Vanlig praksis varierer mellom månedsvise avlesning og avlesning hver tredje måned. En avlesningshyppighet på 3 måneder sammen med bruken av justert innmatingsprofil (JIP) kan redusere insentivene til sparing selv med en vanlig markedskontrakt i situasjoner med store prisvariasjoner. For husholdningskunder med årlig forbruk under 8000 kWh og næringskunder som ikke er omfattet av timemålingskravet er det krav til avlesning minimum én gang i året.

Informasjon om priser og prisendringer

Strøm er et nødvendighetsgode og har i mange tilfeller ingen substitutter. I tilfeller der det finnes substitutter til strøm kan en vente seg en større grad av prisfølsomhet enn i situasjoner der det ikke eksisterer et substitutt. Oppvarming er et eksempel på bruk av strøm der det finnes substitutter, og hvor det således kan ventes høyere priselastisitet enn til for eksempel til belysning. Substitutter kan være ved- eller oljefyring. Disse energibærerne kan i motsetning til elektrisitet lagres, slik at de kan benyttes på tidspunkt der det er mest lønnsomt (når kraftprisen er høy).

Samtidig som strøm er et nødvendighetsgode er strøm for mange kundegrupper et lav-interesse produkt. En konsekvens av den lave interessen er at sluttbrukerne ikke tenker på hvor mye strømmen koster eller fanger opp endringer i strømprisen.

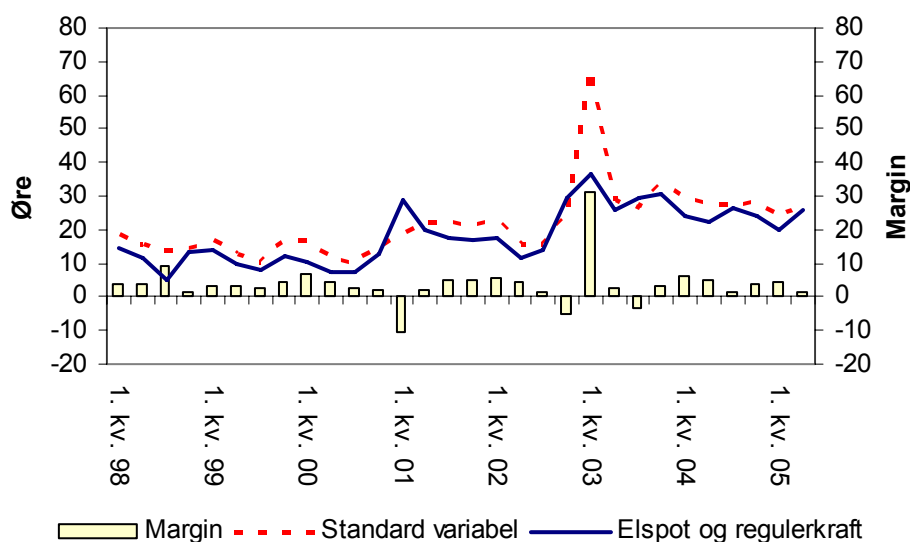
I situasjoner der vi har knapphet på energi, vil det være viktig at etterspørselen etter strøm reduseres relativt raskt. For at sluttbrukeren skal ha anledning til å redusere forbruket må de få informasjon og gjøres oppmerksom på at det har oppstått en situasjon med knapphet på energi og hvilke konsekvenser dette har for sluttbrukeren selv.

Slike informasjonsbærere om kraftprisen kan være:

- *Media*
- *Informasjon fra kraftleverandør (For eksempel brev eller SMS)*
- *Offentlig informasjon*

Den vanligste kontrakten blant husholdningskundene er standard variabel kontrakt (ca. 65 % har denne kontrakten). I denne kontrakten heter det at kraftleverandøren skal informere 14 dager før en prisendring. Ved en vesentlig prisendring (mer enn 2,5 øre) skal kunden informeres direkte. Slik informasjon til kundene ved prisendringer gir kundene en relativt god mulighet til å tilpasse forbruket til en ny pris. 14 dagers prisvarsling er forholdsvis lang tid, og det kan således sies at det finnes bedre og mer effektive måter å informere kundene om prisendringer.

Spot vs. Standard variabel¹³



Figuren viser hvordan prisen på standard variabel kontrakt har fulgt spotprisen på Nord Pool fra 1998 til 2005.

Av de vanligste kontraktene som tilbys i markedet i dag er det ingen andre kontrakter enn standard variabel kraftkontrakt som inneholder krav til informasjon ved prisendringer i forkant av ikrafttredelsen.

Kontrakter som eksponerer kunden direkte for engrosprisen (for eksempel markedskontrakt eller ulike former for kombinasjonskontrakter) kan tenkes å gi større insentiv til å redusere forbruket enn en standard variabel kontrakt. Likevel vil ikke en markedskontrakt være effektiv før kunden følger med på kraftprisen eller blir informert om endringer i prisen.

For næringskunder med forbruk over 100 000 kWh per år er det NVEs erfaring at mange av kontraktene som tilbys innebærer en eller annen form for prisvarsling, enten via egne internettsider som "din side" eller som markedsrapporter og lignende.

Media spiller en svært viktig rolle i å formidle kraftprisen. Vinteren 2002-2003 var medias fokus på kraftsituasjonen svært stor. Medias dekning av kraftsituasjonen var sannsynligvis med på å redusere forbruket. Videre kan myndighetene informere om relevante forhold med hensyn til kraftsituasjonen,

¹³ Kilde: SSB

som priser og magasinnylninger etc. Dette gjøres ukentlig av NVE. Et annet eksempel er NVEs sparekampanje vinteren 2002-2003.

6.2 De vanligste kraftkontraktene

I dag tilbyr kraftleverandørene i hovedsak tre typer kontrakter til husholdningene. Disse er kontrakter med standard variabel kraftpris, fastpriskontrakter og markedspriskontrakter. For næringsmarkedet er mangfoldet av kontrakter og "spesialavtaler" langt større og dermed vanskeligere å lage en oversikt over.

Standard variabel kontrakt

Standard variabel kraftkontrakt er den mest utbredte kontraktstypen blant vanlige husholdningskunder i Norge. Dette var den kontraktstypen som de aller fleste husholdningskunder fikk da kraftmarkedet ble åpnet. Prisen følger spotprisen med et visst tidsetterslep. Kunden har rett på å bli varslet 14 dager før en prisendring. Ved en vesentlig prisendring (mer enn 2,5 øre) skal kunden informeres direkte. Kontrakten sier ingen ting om hvordan prisen skal beregnes. Standard variabel kontrakt blir ofte markedsført som om den gir en viss beskyttelse mot de største prissvingningene. Normalt vil kontrakten reflektere underliggende priser i engrosmarkedet og føre disse signalene videre til kunden. Kontrakten er lite utbredt for andre enn husholdningskunder.

Fastpriskontrakter

Fastpriskontrakter kan ha forskjellig varighet, fra 1 til 3 år er vanlig. Sluttbrukeren kan handle en uavgrenset mengde strøm i perioden fastprisen er avtalt. En slik kontrakt vil ikke gi insentiver til forbruksreduksjon i en situasjon med høye priser. Hensikten med kontrakten er å gi beskyttelse mot høye priser og å gi forutsigbarhet for sluttbrukeren. Kraftleverandøren tar en relativt stor volumrisiko ved å tilby fastpriskontrakter. Kontrakten er utbredt for alle typer kunder.

Markedskontrakt

Spotpris pluss påslag eller markedskontrakter følger prisen på Nord Pool. Noen leverandører tilbyr slike kontrakter med et påslag per kWh, andre med kun et fastledd. En tredje løsning er en kombinasjon av fastledd og påslag per kWh i tillegg til spotprisen. Kontrakten tilbys i de fleste kundesegmenter. Spotprisen blir godt synlig for sluttbrukeren og kontrakten gir dermed gode insentiver til forbruksreduksjon ved høye priser. Sluttbrukeren bærer prisisikoen ved en slik type kontrakt. Kraftleverandøren har lav pris- og volumrisiko ved en slik kontrakt.

Kombinasjonskontrakter

Det finnes ulike typer kontrakter som kombinerer en fastpris del med en variabel pris del. En måte å konstruere en slik kombinasjonskontrakt er å dele forbruket inn i en prosentdel til fastpris og en del til spotpris. For eksempel 60 % av forbruket til fastpris og 40 % av forbruket til markedspris (spotpris). Slike kontrakter gir en forsikring for kundene på en ønsket del av forbruket samtidig som kunden vil få ta del i svingningene til markedsprisen. En slik type kontrakt der det totale forbruket blir delt inn i andeler gir insentiv til forbruksreduksjon, men insentivet blir svakere jo høyere andel av forbruket som har fastpris. Dersom det er et fast volum som er bundet til en fast pris, vil insentivene til sparing være like store som ved en vanlig markedskontrakt så lenge forbruket er høyere enn avtalt volum til fast pris.

Andre kontrakter

Det finnes en stor mengde andre kontraktstyper som særlig blir benyttet i næringsmarkedet. Kontraktene har ofte i seg en eller annen form for prissikring. Disse kontraktene kan inneholde et pristak eller inneholde en avtale om andre former for prissikring. Andre typer kontrakter er av typen "forvaltningskraft" eller "kraftportefølje". Dette er en vanlig kontraktsform i næringsmarkedet. Disse kontraktene inneholder også ofte en form for oppfølging, der prisinformasjon og markedsrapporter er vanlige virkemidler. En del større næringskunder og kjeder handler også kraften inn selv på Nord Pool via en megler eller en forvalter.

Et eksempel på en "ny" kontrakt: "Fastpris med returrett"

En type kombinasjonskontrakt som er lansert i løpet av 2005 for husholdningsmarkedet (kontrakten har eksistert en stund for næringsmarkedet) er en kontrakt der sluttbrukeren blir tilbudt å binde et gitt volum til en fastpris. Volumet kan variere, men vil normalt være forventet årsforbruk. Dersom faktisk forbruk avviker fra volumet som avtalemessig er bundet opp avregnes dette forbruket til vanlig spotpris. I praksis vil dette gjøre sluttbrukeren eksponert for spotprisen, samtidig som sluttbrukeren har sikret seg mot å betale en "høy" strømpris.

Et eksempel:

Bundet volum 20 000 kWh, Faktisk forbruk 15 000 kWh, Fastpris 25 øre/kWh, Spotpris 50 øre/kWh

Spotavregning: $15000 * 0,25 \text{ kr/kWh} = 3750 \text{ kr}$

Finansielt oppgjør: $20\ 000 - 15000 * (0,25 - 0,50) \text{ kr/kWh} = -1250 \text{ kr}$

Å betale: 2500 kr

Totalpris per kWh 0,17 kr/kWh

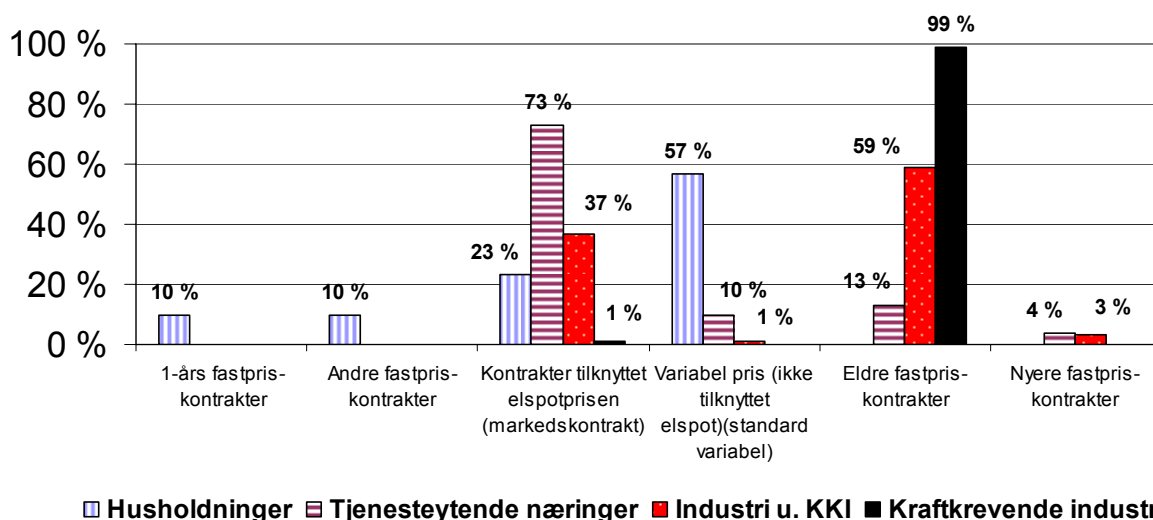
Når det faktiske forbruket er mindre enn det sikrede volumet kan man si at det overskytende volumet selges i spotmarkedet. I eksemplet over tjener sluttbrukeren 25 øre/kWh for hver kWh han sparer. Dette vil trekke snittprisen ned. Slik får sluttbrukeren incentiv til å spare selv om han har sikret seg en kontrakt med fast pris. Dersom prisen blir lavere enn hva sluttbrukeren har sikret prisen til, vil ikke kunden spare noe på dette produktet. Men det er da heller ikke det samme behovet for energisparing i en situasjon der prisene blir lavere enn forventet.

Fordeling av kontrakter etter volum¹⁴

I nedenstående figur er fordeling av ulike kontrakter etter volum vist for husholdninger, tjenesteytende næring, kraftkrevende industri og annen industri.

¹⁴ Kilde: SSB 2. kvartal 2005. Nye fastpriskontrakter er inngått siste 3 md. før måleuken, mens eldre fastpriskontrakter er inngått tidligere.

Kontraktsfordeling



Figur 5.2 Fordeling av kontrakter etter volum

Figuren viser at husholdningskundene i Norge i stor grad er eksponert for en variabel pris gjennom standard variabel kontrakt eller en kontrakt knyttet til spotprisen. Om lag 20 % har fastpriskontrakter. Blant næringskunder der strøm er en viktig innsatsfaktor, men ikke har store økonomiske betydninger for driften ser vi at de i stor grad har kontrakter som er knyttet til spotprisen. Dette kan tyde på at denne typen sluttbrukere ønsker å ta risikoen ved variasjoner i strømprisen og dermed på en måte være selvassurerende.

NVE gjennomførte våren 2004 en spørreundersøkelse blant 62 kraftleverandører. I undersøkelsen avdekket NVE hvilke kontrakter de forskjellige leverandørene tilbød og hvilke planer de hadde for å utvikle nye kontrakter. NVE ba også leverandørene angi hva de så på som utfordringer for å utvikle kombinasjonskontrakter av fastpris og markedspris.

Svarene var som følger:

Viktigste utfordringer med hensyn til å utvikle kombinasjonskontrakter av fastpris og markedspris:	Antall	%
Praktiske forhold, eks. datatekniske barrierer	33	57
Markedsmessige forhold, eks. lav etterspørsel	26	45
Risiko for kraftselskapet	20	34
Lover og regler, eks. profilavregning	17	29

Enkelte leverandører forklarte også at de hadde planer om å utvikle kombinasjonskontrakter. Disse leverandørene ble fulgt opp vinteren 2004-2005 ved telefonoppringning. Av disse var det bare ett selskap som hadde fortsatt utviklingen av slike kontrakter. Dette selskapet har i dag lansert sitt produkt som "fastpris med returret". De andre selskapene oppga ulike grunner til at utviklingen ikke var

kommet lenger. NVE konkluderte etter undersøkelsen i 2004-2005 med at myndighetene ikke burde gripe inn for å fremme en bestemt type kontrakt.

7. Kan automatisk måleravlesning/toveiskommunikasjon bidra til økt forbrukerfleksibilitet?

7.1 Hva er automatisk måleravlesning, timemåling og toveiskommunikasjon?

AMR (forkortet til AMR, Automatic Meter Reading) innebærer at forbruket blir målt og registrert og at det sendes inn til nettselskapenes systemer via en eller annen kommunikasjonskanal. Systemet inkluderer terminal og eventuelt måler hos den enkelte sluttbruker, kommunikasjon mellom sluttbruker og nettselskap og innsamlingssystem hos nettselskapet. Måleverdiene kan lagres lokalt i terminalen eller i en konsentrator før de sendes inn til nettselskapets måleverdisystem.

Kommunikasjon kan skje via strømmettet (lavspent eller høyspent), GSM, GPRS, SMS, radio eller via fastlinje (telefonlinje eller bredbånd).

Timemåling er timevis registrering med fjernavlesning av innmating eller uttak. I prinsippet kan en også ha timemåling uten fjernavlesning ved at timeverdier lagres lokalt i terminalen og hentes manuelt for eksempel én gang i året.

TVK er mer enn bare AMR/timemåling. Med TVK menes infrastruktur som muliggjør signaloverføring til nettselskapet og styringsmulighet for nettselskapet. Dermed er det mulig med automatisk utveksling av energirelatert informasjon mellom sluttbruker og nettselskap. Dette kan for eksempel brukes til laststyring og til å sende informasjon om priser og prisendringer, samt til tilleggstenester som alarm- og sikkerhetstenester.

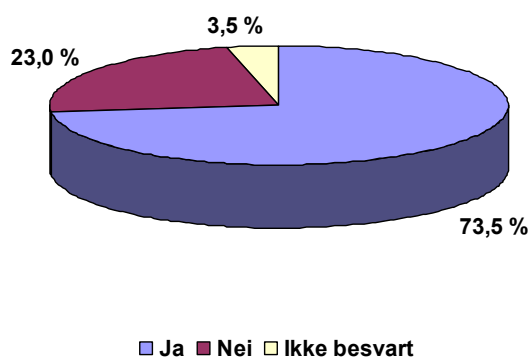
Det er til slutt viktig å understreke at teknologi for AMR og andre tjenester som teknologi for laststyring ikke nødvendigvis må være i samme enhet. Likevel må det være en logisk kobling mellom måling og styring av forbruk dersom kunden skal kunne få en økonomisk gevinst av å flytte forbruk fra et tidspunkt til et annet.

7.2 Utbredelse og anvendelse

Timemåling og annen automatisk måleravlesning er ikke veldig utbredt i Norge per i dag. Toveiskommunikasjon er enda mindre utbredt. I forskrift om måling, avregning mv. er det krav til at alle målepunkt med forventet energiuttak eller energiinnmating større enn 100 000 kWh skal ha timemåling. Dette omfatter kun ca. 100 000 målepunkt. Imidlertid står de timemålte målepunktene for om lag 60 % prosent av det årlige forbruket av elektrisk energi. Totalt antall målepunkt i Norge er i dag om 2,6 millioner.

Det er få nettselskap som i dag har satset på fullskala utbygging av systemer for automatisk måleravlesning. I følge en spørreundersøkelse gjennomført av NVE, Statnett SF og SINTEF Energiforskning AS sommeren 2005 er det i dag 10 nettselskap som har gjort fullskalainvesteringer i systemer for AMR, mens det er 18 selskaper som har planer om å gjennomføre dette. Det er totalt om lag 130 nettselskap i Norge.

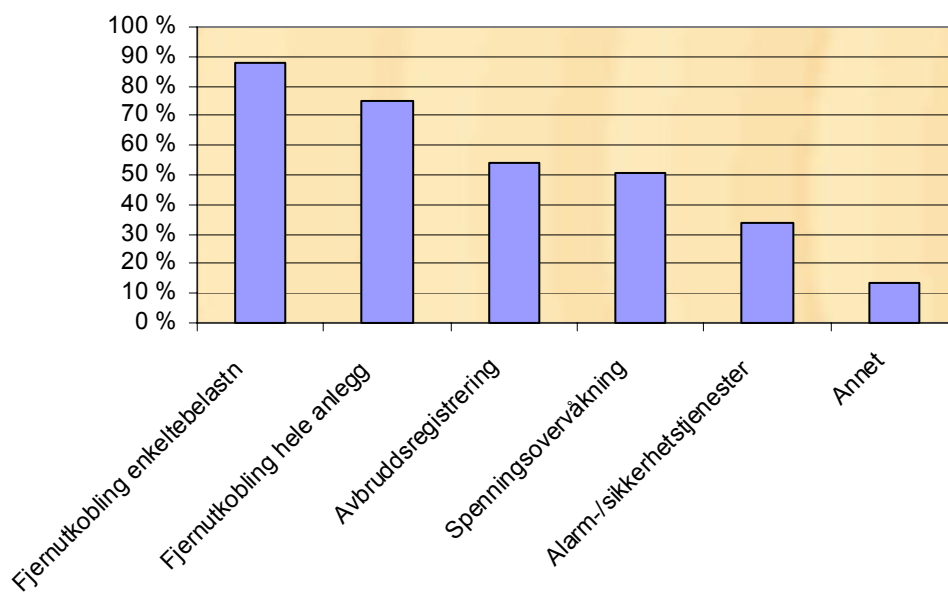
De aller fleste nettselskap som har installert teknologi, har teknologi som gjør det mulig å ta i bruk andre funksjonaliteter enn bare automatisk måleravlesning, jf. figuren nedenfor.

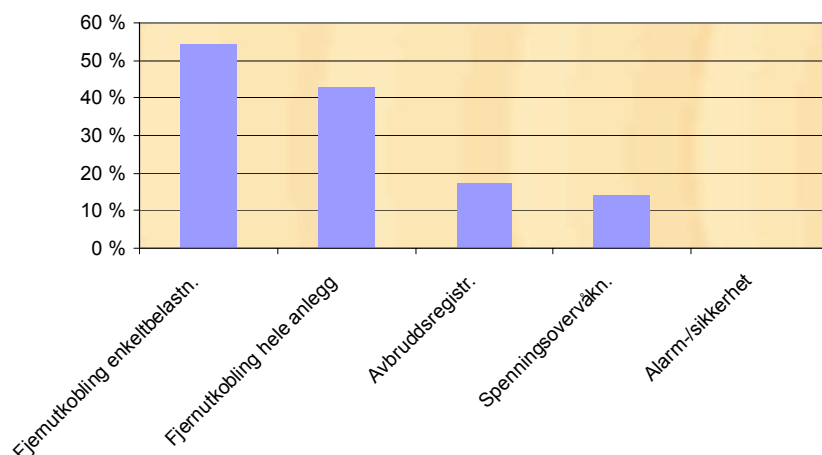


Figur 1: Andel av nettselskap som kan benytte systemer til annet enn automatisk måleravlesning

Når det gjelder hvilke funksjonaliteter som er tilgjengelige og som tas i bruk i dag, er dette illustrert i de to neste figurene.

Figur 2: Tilgjengelige funksjonaliteter (utvalg i spørreundersøkelse er 83 nettselskap)



Figur 3: Funksjonaliter i bruk i dag (utvalg er 36 nettselskap)

7.3 Erfaringer med toveiskommunikasjon og forbrukerfleksibilitet

Automatisk måleravlesning og toveiskommunikasjon kan ha flere nytteverdier. Her begrenser vi oss til å se på nytteverdier knyttet til muligheten for å skape økt forbrukerfleksibilitet i kraftmarkedet.

Det er begrenset med empiri i Norge når det gjelder hvilke bidrag teknologi for automatisk måleravlesning og toveiskommunikasjon gir med hensyn til forbrukerfleksibilitet. Prosjektet "Forbrukerfleksibilitet ved effektiv bruk av IKT" (se kapittel 9.1 for en nærmere prosjektbeskrivelse) er det prosjektet som per i dag har fremskaffet mest informasjon omkring disse forholdene.

Nedenstående tabell gir en oppsummering av hovedresultatene og anbefalingene i prosjektet.

Deltagende nettselskap	2 (Buskerud Kraftnett AS og Skagerak Nett AS)
Antall testkunder	Om lag 10 000 (50 % av testkundene hadde nye priser/tariffer og styring) Hovedsakelig husholdningskunder (8-25 MWh/år), et lite antall mindre næringskunder (40-100 MWh/år)
Virkemidler	Timemåling og toveiskommunikasjon Påslag i pris i perioder der det "erfaringsmessig" er knapphet på effekt, og redusert pris i perioder uten knapphet Tidsvariabel nettariff: Ca. 1 krone forskjell på høy- og lavprisperioder på hverdager (Høyprisperiode 8-11 og 17-20) Kraftkontrakt: Spotpris med timeavregning Styring av last (varmtvannsberedere og litt varmekabler) Informasjon
Resultater	Gjennomsnittlig årlig nettokostnad for nettselskapet på 600 kroner per målepunkt Forbruksendring i toppplasttimene varierte fra 0,2-1,0 kWh/h. Anslått gjennomsnittlig respons på

	<p>0,3 kWh/h hensyntatt marginaltapsgevinst på 20 %.</p> <p>Aggregert potensial anslått av SINTEF på 0,3 kW * 2,28 millioner = ca. 670 MW.</p> <p>Anslått utbyggingskostnad for å fremme belastningsreduksjon: 2000 kr/kW/år</p>
Anbefalinger	<p>Mindre forbruk bør bidra med 60 MW/år i belastningsreduksjon i topplast de neste fem årene.</p> <p>For kunder med forbruk < 100 000 kWh/år anbefales en trinnvis utbygging av toveiskommunikasjon. Måltall for utbygging av toveiskommunikasjon på 200 000 målepunkt per år.</p> <p>Uutnyttet potensial for belastningsreduksjon hos store forbrukere bør vies spesiell oppmerksomhet.</p> <p>Alle kunder med timeregistrering bør få tilbud om døgnvariabel nettariff og spotpris på timebasis. Alt nytt utstyr for toveiskommunikasjon bør være forberedt for timeregistrering. Utstyr for 2VK bør ha mulighet for fjernstyring av belastning Markedsbaserte løsninger for belastningsstyring videreutvikles.</p> <p>Gi insentiver til en rasjonell utbygging. Anbefaler tilskuddsordning som skal sikre bedriftsøkonomisk lønnsomhet, basert på følgende alternative prinsipper:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etablere en tilskuddsordning for de billigste prosjektene etter en anbudsrunde. • Etablere en tilskuddsordning for belastningsstyring via toveiskommunikasjon. <p>Krav til kvalitet på fjernavleste måleverdier bør defineres.</p> <p>Ved videreutvikling av teknologi anbefales det at det fokuseres på standardisering av grensesnitt, særlig mellom 2VK-systemer og andre IT-systemer, håndtering og kvalitetssikring av måleverdier i kundeinformasjonssystem og måleverdidatabase.</p> <p>Myndighetskrav mht. måling og avregning i Norden bør samordnes.</p>

NVE gjennomførte høsten 2004 en vurdering av hvorvidt myndighetene bør iverksette tiltak for å fremskynde en utbygging av automatisk måleravlesning/toveiskommunikasjon i det norske kraftmarkedet. I denne vurderingen ble også resultatene fra prosjektet "Forbrukerfleksibilitet ved effektiv bruk av IKT" drøftet og kommentert.

- *Det er to av de mest motiverte nettselskapene i Norge mht. toveiskommunikasjon som har deltatt i prosjektet. En kan ikke uten videre trekke den konklusjon at to andre tilfeldig valgte nettselskap av de 130 som finnes ville oppnådd samme resultater.*
- *Det er grunn til å tro at kundene i prosjektet som har inngått kontrakter med dynamiske priser og/eller utkobling er mer motivert enn hva tilfelle er for en gjennomsnittskunde. Det er ikke et tilfeldig utvalg av sluttbrukere som dermed er representativt for hele Norge.*
- *Markedsføringen som et prosjekt som kundene er de første i Norge til å være med på kan ha bidratt til større oppmerksomhet og entusiasme rundt strømregningen, noe som også kan ha bidratt til større respons. Dette tilsier at det samlede aggregerte potensialet kan være lavere enn anslaget på 670 MW.*

- *Antall sluttbrukere som har inngått avtale om de ulike produktene i noen tilfeller er svært lavt. Et lite datagrunnlag for enkelte produkter gjør det mer problematisk å si noe om hva et samlet potensial for effektutkobling kan være hos husholdningskunder.*
- *Kundenes gevinst (konsumentoverskuddet) er hovedsakelig knyttet til den store forskjellen i energiledd mellom høylasttimer og lavlasttimer, siden det var liten variasjon i kraftpriser over døgnet i testperioden.*
- *Sluttbrukerne som deltok i testprosjektet ble garantert at de ikke ville lide et økonomisk tap ved å inngå slike kontrakter. Det er åpenbart at en slik ordning ikke kan gjelde generelt*
- *Relativt kort testperiode.*
- *Andre faktorer enn kraftprisen og overføringstariffen kan gi prissignaler til sluttbrukeren og dermed informasjon som er avgjørende for sluttbrukerens forbrukstilpasning, for eksempel faktureringsform - og hyppighet samt informasjon til sluttbrukerne om priser, prisendringer og mulighetene som eksisterer.*

NVE er av den oppfatning at det verken av hensyn til kraftmarkedet generelt eller til den enkelte sluttbruker per i dag er hensiktsmessig med en full utbygging av toveiskommunikasjon med timestmåling i Norge. En slik utbygging vil representere en årlig nettokostnad i størrelsesorden 1,3 milliarder for nødvendig infrastruktur med de kostnadstall og nytteverdier som er funnet i prosjektet "Forbrukerfleksibilitet ved effektiv bruk av IKT". Det kan ikke forsvares å dekke slike kostnader gjennom økte inntektsrammer eller ved subsidier, også om tar hensyn til forventede kostnadsreduksjoner og teknologisk utvikling m.m.

Toveis kommunikasjonsutstyr vil kunne formidle informasjon til sluttbrukere om pris og prisendringer. Sluttbrukeren kan ved hjelp av denne typen utstyr tilpasse forbruket til endringer i kraftprisen, evt. også overføringstariffen, uten at sluttbrukeren selv til en hver tid er oppdatert på den aktuelle kraftprisen. NVE følger utviklingen med hensyn til automatisk måleravlesning og toveiskommunikasjon nøye.

Utbygging av toveiskommunikasjon for å øke sluttbrukerfleksibilitet gjennom belastningsstyring hos husholdningskunder fremstår i følge resultatene som et dårligere samfunnsøkonomisk alternativ enn å bygge ut ny produksjon i eksisterende vannkraftanlegg som har en lavere utbyggingskostnad og dessuten en lav miljøkostnad. Utbyggingskostnad for én ekstra kW i eksisterende vannkraftstasjon er anslått til 200 kr/kW/år, mens utbyggingskostnad for belastningsreduksjon gjennom toveiskommunikasjon er beregnet til 2000 kr/kW/år, altså 10 ganger mer kostbart. Selv med vesentlige kostnadsreduksjoner og økt respons hos kundene fremstår sluttbrukertiltak da også som et klart dyrere alternativ, og bør i utgangspunktet derfor ikke velges først.

Erfaringene fra storskalaprojektet tilsier ikke etter NVEs syn uten videre at forbrukerne i massemarkedet er villige til å inngå kontrakter med utkobling av visse typer forbruk. Kostnadene ved å markedsføre, forklare og inngå kontrakter er betydelig i forhold til den enkelte forbrukers bidrag til reduksjon av energi og effekt. Det er også kostnader forbundet med å finne de sluttbrukerne som er interessert i å ta i bruk teknologien, og videre etablere gode, salgbare finansieringsformer.

Etter NVEs vurdering bør en i utgangspunktet konsentrere innsats for belastningsreduksjon hos næringskunder, fortrinnsvis hos næringskunder med forbruk over 100 000 kWh. De timestmålte sluttbrukerne omfatter 60 % av forbruket av elektrisk energi i Norge. En bør utnytte potensialet for forbrukerfleksibilitet for slike kunder før en gjør tilsvarende tiltak for husholdningskunder.

8. Offentlige virkemidler

Energilov og energilovforskrifter (www.lovdata.no)

Energiloven gir de overordnede forretningsreglene for det norske kraftmarkedet. – herunder skillet mellom omsetning av kraft (konkurransetsatt) og levering av overføringstjenester fra nettselskapene (monopolvirksomhet). I lovens formålsparagraf det:

”Loven skal sikre at produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi foregår på en samfunnsmessig rasjonell måte, herunder skal det tas hensyn til almenne og private interesser som blir berørt.”

Loven gir i seg selv ingen eksplisitte føringer som direkte begrenser eller stimulerer forbrukerfleksibilitet. Følgende forskrifter til energiloven inneholder bestemmelser som er relevant for forbrukerfleksibilitet:

- *Forskrift om økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomheten og tariffer.*

Forskriften regulerer nettselskapene som monopolene og gir rammer for utforming av overføringstariffer – herunder tariffer for utkoblbart forbruk.

- *Forskrift om måling, avregning og samordnet opptreden ved kraftomsetning og fakturering av netttjenester.*

Forskriften gir regler for måling, avregning og fakturering, regulerer balanseansvaret og setter krav til timemåling for anlegg over en gitt størrelse

- *Forskrift om systemansvaret i kraftsystemet*

Forskrift om systemansvar og forbrukerfleksibilitet på et aggregert nivå blir ikke drøftet nærmere i denne rapporten, men vi gir en summarisk oversikt over de virkemidler systemansvarlig (Statnett) rår over i situasjoner med knapphet på effekt og energi.

8.1 Forskrift om økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomheten og tariffer.

Forskrifter regulerer nettselskapenes inntekter og nettleiens struktur.

- *Nettleien skal minimum bestå av to ledd – et fastledd og et energiledd*
- *Fastleddet skal minimum dekke de faste kostnadene knyttet til abonnementet.*
- *Energileddet skal minimum dekke de marginale kostnadene*

Selv om disse bestemmelsene gjelder generelt for alle nettnivå er det betydelige forskjeller i praksis. De største variasjonene finner vi i tariffer for mindre næringsvirksomhet og husholdninger.

8.2 Tarifiering av forbruk i sentralnett og regionalnett

For tariffene i sentralnett og regionalnett er det etablert en praksis med et energiledd som reflekterer punktvis marginale tap, og et residualledd.

Marginaltapssatsene blir modellert i forkant og benyttes til avregning, selv om det aktuelle lastbildet – og de faktiske marginale tapene, vil være endret i driftsøyeblikket. Maksimalt satser er satt til +/- 10%.

Residualleddet fordeles mellom kundene på en måte som antas å være representativt for kundens forbruk i topplast.

Gjeldende praksis gir relevante signaler om kostnadene ved overføring av kraft i det korte perspektivet. Tariffen gir ingen signaler om etablering av forbruk (lokaliseringssignaler) i et lengre perspektiv.¹⁵

8.3 Tarifiering av forbruk i distribusjonsnett

Tariffene på høyere spenningsnivå i distribusjonsnettet har klare likhetstrekk med tariffene i regional- og sentralnettet. Selv om energileddet ikke eksplisitt refererer til punktvis marginale tap, er forholdet for fordeling mellom energiledd og fastledd avledet av praksisen på overliggende nett.

Mindre næring og husholdning står for ca 50 % av det samlede forbruket i Norge. Forskriftene gir følgende rammer for hvordan dette forbruket skal tariffes.

Fastleddet:

I henhold til forskriftene kan nettselskapet sette fastleddet i tariffen lik de kundespesifikke kostnadene, eller høyere.

Energileddet:

Nettselskapet kan sette energileddet lik de gjennomsnittlig marginale tapskostnader i nettet, eller høyere. Normalt vil det være store variasjoner i de marginale tapene mellom ulike deler av nettet, og tilsvarende store variasjoner mellom ulike distribusjonsnett. Normale lokale marginale tapskoeffisienter i et distribusjonsnett ligger mellom 5 og 10%.

I praksis benytter nettselskapene et energiledd som ligger 2-3 ganger over de marginale tapssatsene og et tilsvarende lavere residualledd.

Virkinger på forbrukerfleksibiliteten

Studier av tariffene i 2003 viser at fastleddet til alminnelig forsyning varierer mellom 53 Euro/år til 376 Euro/år med et veid gjennomsnitt inkl mva på 207 Euro/år. Tilsvarende varierer energileddet fra 0,015 Euro til 0,042 Euro med et gjennomsnitt på 0,026 Euro.

¹⁵ Statnett har innført en såkalt innfasingstariff for 2006. Denne tariffen innebærer en rabatt for kunder som mater inn i et område med underskudd på kraft. For mer informasjon om tariffene i sentralnettet se www.statnett.no.

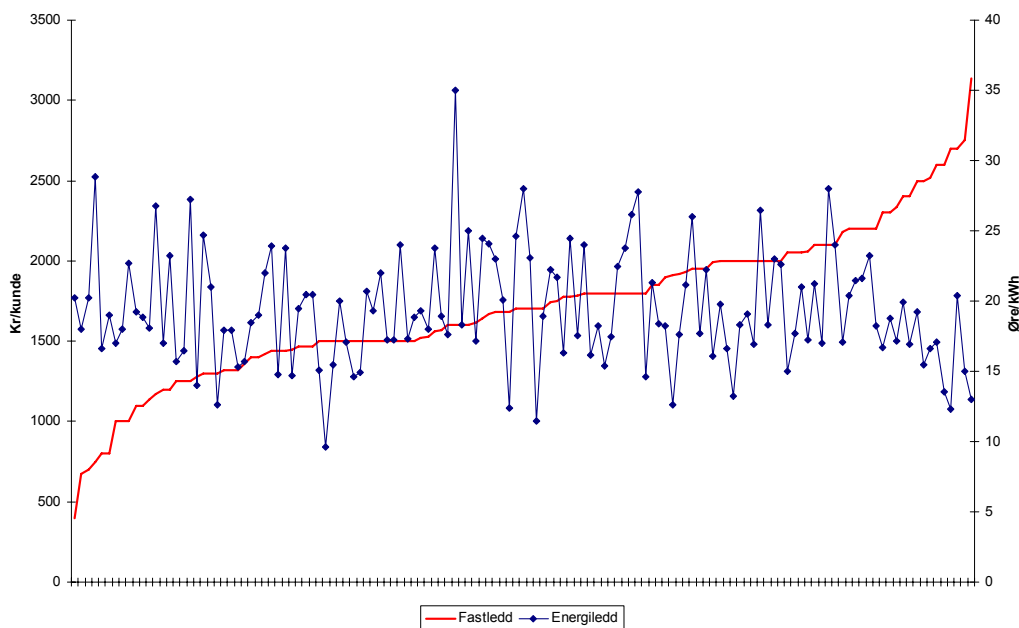


Fig 7.1 Fastledd (kr/kunde) og energiledd (øre/kWh) for husholdningskunder i norske nettselskaper 2005. Kilde: NVE

Det er rimelig å anta at fordelingen mellom fastledd og energiledd til en viss grad påvirker forbrukernes valg av energikilde. Dersom en høy andel av tariffen tariffes via fastleddet (og en lav andel via energileddet) gir dette svekkede insentiver til å investere i alternativ teknologi og indirekte svekket forbrukerfleksibilitet.

På den annen side vil en situasjon med et energiledd som er satt høyere enn de marginale tapskostnadene i nettet, og et tilsvarende for lavt energiledd, gi for lav utnyttelse av ledig kapasitet i nettet og for tidlig innfasing av alternative oppvarmingssystemer. Kostnadene ved en slik tilpasning kan derfor være større enn den nytten som oppnås i form av økt fleksibilitet.

I norske distribusjonsnett antas de marginale kostnadene i snitt å ligge rundt 0,05 NOK eller 0,006 Euro/kWh. M.a.o betydelig lavere enn det som er gjennomgående praksis i norske distribusjonsnett – jfr. figuren over.

Tendensen i Norge går i retning av at fastleddet øker på bekostning av energileddet, hvilket er en ønsket utvikling i tråd med prinsippet om å la forbrukeren møte de kortsiktige marginale kostnadene.

8.4 Tariffer for utkoblbart forbruk

Norske nettselskaper kan på eget initiativ tilby lavere nettleie til kunder *uten* brenselstyre reserve.

Formålet med utkoblbart forbruk er blant annet å:

- *Avlaste nettet ved at nettselskapet kan koble ut utkoblbart forbruk i knapphetssituasjoner,*
- *Bidra til en samfunnsøkonomisk effektiv utnyttelse av overføringskapasiteten,*
- *Stimulere til økt forbrukerfleksibilitet.*

Tariffer for utkoblbart forbruk innebærer at nettselskapet gjennom avtale med hver enkelt kunde, kan koble ut leveransene i dette forbrukspunktet. Avtalene kan differensieres i forhold til varslings- og utkoblingstid. Tariffen gir nettselskapet en mulighet til å avlaste nettet i situasjoner med begrensninger

i nettets overføringskapasitet, samtidig som det gir forbrukeren mulighet til å bytte energibærer når prisforholdet mellom elektrisk kraft og andre energibærere endrer seg.

Utkobbar kraft som virkemiddel for Statnett (TSO)

Tarifforskriftene pålegger nettselskapet å melde inn utkoblbart volum i sitt nett til overliggende nett. For Statnett som operatør på høyeste nettnivå betyr dette at alt utkoblbart forbruk i Norge gjøres tilgjengelig for Statnett som systemoperatør. Basert på nettselskapenes innrapportering (2003) til NVE antas det at ca **5 TWh** tariffes som utkoblbart forbruk. Ved betydelige prisforskjeller mellom elektrisitet og øvrige energibærere er det imidlertid sannsynlig at en vesentlig andel av dette forbruket allerede kan være utkoblet, og derfor ikke tilgjengelig for Statnett.

8.5 Forskrift om måling, avregning mv.

I NVEs forskrift 11. mars 1999 nr. 301 om måling, avregning og samordnet opptreden ved kraftomsetning og fakturering av nettjenester (*forskrift om måling, avregning mv.*) finnes det regler om hvordan måling og avregning av kraftmarkedet skal foregå.

Nettselskapene er ansvarlige for alle måleverdier fra de målepunkt som finnes i dennes nettområde. Nettselskapene har ansvar for at energiforbruk/energiflyt i målepunkt blir målt og avlest. Videre har nettselskapet ansvar for å gjennomføre avregning av sitt nett, herunder avregning av alle balanseansvarlige i nettet.

Nettselskapene plikter videre å registrere alle mottatte måleravlesninger fra sluttbrukeren.

Måling

I dag er alle kunder med et årlig forbruk over 100 000 kWh per år timemålt. I tillegg er det en del nettområder der alle eller store deler av sluttbrukerne i nettet har timemåling eller automatisk måleravlesning med relativt hyppig avlesning for eksempel en gang per uke. Foreløpig er imidlertid timemåling lite utbredt blant sluttbrukere med et forbruk under 100 000 kWh per år.

For målepunkt tilhørende husholdninger med forventet årlig strømforbruk høyere enn 8 000 kWh er det krav til avlesning hver tredje, hver andre eller hver måned (periodisk avlesning). For alle andre målepunkt er det krav til avlesning én gang i året. Målepunkt skal dessuten avleses ved leverandørskifter og ved opphør av kraftleveranse.

Fakturering

Når det gjelder fakturering av husholdninger er det krav til etterskuddsvis fakturering på bakgrunn av avlesning for husholdninger med forventet årlig strømforbruk over 8000 kWh. Faktureringsperiodene skal være av tilnærmet lik varighet. Fakturaen skal inneholde en grafisk sammenligning av årets forbruk i hver enkelt avregningsperiode med tilsvarende periode foregående år. Videre er det krav til at fakturaen skal være oversiktlig og lett å forstå. Reglene gjelder for fakturering av nettleie og fakturering av kraftkjøp i de tilfeller dette faktureres sammen med nettleie.

Avregning

For sluttbrukere som ikke er timemålt er det nødvendig å kalkulere forbruket for den enkelte time. Dette gjøres gjennom den justerte innmatningsprofilen (JIP). Den justerte innmatningsprofilen tar utgangspunkt i innmatningsprofilen i et nettområde. Nettselskapets innmatningsprofil representerer den timevise netto innmatingen i nettselskapets kraftnett. Nettap og volum for sluttbrukere og produsenter

som faktisk måles og avregnes timevis trekkes fra. Den justerte innmatingsprofilen representerer da den gjennomsnittlige uttaksprofilen til de sluttbrukere som ikke timemåles, og fordeles på den enkelte sluttbruker i henhold til forventet årsforbruk. Vi vil her presisere at dette ikke er en såkalt predefinert profil som bestemmes i forkant av kraftuttaket. Dette er en profil som fremkommer på bakgrunn av den faktiske kraftinnmatingen time for time.

Særskilte avlesnings-, fakturerings- og informasjonstiltak

NVE kan i anstrengte energisituasjoner i henhold til forskrift om måling, avregning mv. § 8-1 b pålegge nettselskap og kraftleverandører å innføre særskilte avlesnings-, fakturerings- og informasjonsrutiner. Bestemmelsen trådte i kraft 1. oktober 2004.

Nettselskap og kraftleverandører skal kunne legge om til særskilte rutiner innen rimelig tid etter at pålegg er vedtatt. NVE har gjennom bestemmelsen antatt at det i praksis ikke vil være gjennomførbart å få inn måleverdier i stor skala hyppigere enn på månedsbasis. Kraftleverandører kan pålegges å sende ut informasjon om kundenes påløpte kraftkjøpskostnader basert på avleste måleverdier fra nettselskapenes og avtalt pris. Informasjonen må påregnes å kunne sendes ut med samme frekvens som de pålagte måleravlesningene. Kraftleverandører kan pålegges å ta hensyn til alle måleverdier som er oversendt fra nettselskapet når kunden faktureres. Kraftleverandører kan pålegges å endre faktureringsrutinene slik at denne blir i tråd med frekvensen til nettselskapene.

Nettselskap og kraftleverandører skal kunne legge om til særskilte rutiner innen rimelig tid etter at et slikt pålegg er vedtatt.

Fjernvarme

Fjernvarmeanlegg er regulert gjennom energiloven, og det er NVE som behandler søknader om konsesjon for bygging og drift av fjernvarmeanlegg i medhold av denne loven. Et fjernvarmeanlegg er konsesjonspliktig dersom følgende kriterier er oppfylt:

- Anlegget forsyner eksterne forbrukere og
- Anlegget har en ytelse over 10 MW

Utvidelse og ombygging av anlegg som er gitt konsesjon for et bestemt geografisk område krever også konsesjon. Sammenslåing av anlegg vil kreve ny konsesjon dersom total ytelse etter sammenslåingen blir over 10 MW. Dette gjelder også for sammenslåinger av konsesjonsgitte anlegg.

Etter at konsesjon er gitt kan det ved vedtekt bestemmes at bygninger som oppføres innenfor konsesjonsområdet må tilknyttes fjernvarmeanlegget. Fordi tilknytningsplikt kan vedtas bare for anlegg med konsesjon, åpner energiloven for at det kan søkes konsesjon også for anlegg som er mindre enn 10 MW. Reglene om tilknytningsplikt følger av plan- og bygningsloven § 66a.

Av energilovens §5-5 fremgår at vederlag for fjernvarme kan beregnes i form av tilknytningsavgift, fast årlig avgift og pris for bruk av varme. Leverandør av fjernvarme fra anlegg med tilknytningsplikt kan ikke ta høyere pris enn prisen for elektrisk oppvarming i vedkommende forsyningsområde.

Leveringsplikt

Priser (ref punkt om tariffer) – hvordan praktiseres dette – negative/positive konsekvenser for forbrukerflexibilitet.

Krav om skorstein

I forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk (FOR 1997-01-22 nr 33) er det tatt inn bestemmelse om skorstein i boliger. I § 10-62 *Skorstein i boliger* heter det at

Boliger i småhus samt i boligblokker inntil 2 etasjer skal ha skorstein som gir mulighet for installasjon av ildsted til bruk ved bortfall av hovedenergileveranse, med mindre bygningen er oppvarmet ved to tilstrekkelige og uavhengige energikilder eller er tilknyttet fjernvarmeanlegg. Kravet om skorstein gjelder ikke for boliger inntil 50 m² BRA.

Energimerking av bygg

Direktiv om bygningers energiytelse er vedtatt gjennomført i Norge, men det er ikke utformet endelige ordninger som følge av direktivet. Direktivet stiller krav om energimerking av bygninger, hvor det bl.a. skal tas hensyn til oppvarmingsløsning og valgt energikilde/-bærer. Energimerkingen vil først og fremst bidra til økt oppmerksomhet om miljøvennlige og energieffektive energiløsninger i bygninger. Det vil ikke stilles krav til utbedring eller endringer som følge av energimerkingen.

I direktivet stilles også krav om ettersyn av kjelanlegg, evt. andre tiltak som kan ha tilsvarende effekt. Ordningen forventes å bidra til økt oppmerksomhet om kjelenes tilstand og oppgradering/utskiftning av eksisterende kjelanlegg.

8.6 Økonomiske virkemidler

Avgifter.

Energiavgifter påvirker de prisene som forbrukerne møter ved kjøp av energi. Dette gjelder både generelle avgifter (MVA) og særavgifter.

Særavgiftene vil i tillegg påvirke forholdet innbyrdes mellom energibærerne og valg av f. eks løsninger for oppvarming. Det antas at et stabilt og forutsigbart avgiftsregime vil bidra til redusert risiko og fremme investeringer i fleksible energiløsninger.

Pr 1.1.06 gjelder følgende avgifter for energibærere/overføring av kraft i Norge (Euro) :

Energibærer/Overføring	Forbruksavgift*/Avgift på mineralolje, eks MVA	Avgift energifond (ENOVA) eks mva	Merverdiavgift (MVA)*
Nettleie	0,012	0,0012	25% unntatt N.norge
Elektrisk kraft	0	0	25%
Lett fyringsolje	0,11	0	25%
Tung fyringsolje	0,19	0	25%
Gass direkte bruk	0	0	25%
Ved	0	0	25%
Pellets	0	0	25%

Fig 7.1 Avgifter pr energibærer/overføring 2006 * Visse forbruksgrupper er fritatt for forbruksavgift.

Subsidier.

ENOVA er myndighetenes verktøy for å stimulere til energiøkonomisering.

I løpet av 2004 har Enova gitt støtte til 199 prosjekter med forpliktelse til å levere energiresultater. Samlet gir dette et resultat for 2004 på ca 2,2 TWh fordelt med 1 TWh på ny vindkraft, 0,5 TWh på ny varmeenergi og ca 0,6 TWh på redusert energibruk.¹⁶ Det er i første rekke innen området varmeenergi at Enovas tilskudd kan ha bidratt til økt fleksibilitet. Enovas resultatrapport drøfter ikke dette forholdet eksplisitt.

Enovas samlede budsjett for tilskudd energiproduksjon og energibruk i 2004 var på 666 MNOK eller 79 mill Euro.

På lokalt nivå har Oslo kommune et eget Enøkfond med årlige utbetalinger på ca 20 MNOK, eller 2,3 mill Euro som benyttes til lokale investeringer i boliger og næringsbygg. Formålet med ordningen er redusert energibruk og reduserte utslipp til luft i Oslo. En del av disse midlene støtter installasjon av ny varmeteknologi, og kan derfor bidra til økt forbrukerfleksibilitet i Oslo.

¹⁶ Kilde: Enovas resultatrapport 2004

9. Andre virkemidler

9.1 Informasjon

ENOVA bidrar med generell informasjon om energibruk for å påvirke forbrukere til effektiv energibruk. Det samlede forbruket av midler for informasjon/kommunikasjon i 2004 var på 67 MNOK eller 7.9 mill Euro. Det antas at ordningen har en positiv effekt på forbrukerfleksibiliteten.

Statnetts (TSO) sitt program for håndtering av SAKS (Svært Anstrengte KraftSituasjoner) har informasjon som et av flere virkemidler. Statnetts egen vurdering av dette tiltaket er følgende:

”Informasjons- og kommunikasjonstiltak kan målrettes for å påvirke forbrukernes atferd slik at el-forbruket skal gå ned i svært anstrengte situasjoner. Dette kan skje gjennom redusert energiforbruk eller ved overgang til andre energikilder, som ved, gass og olje.

Kvantifiseringen av effekten av denne type tiltak er svært usikker. Imidlertid er kostnadene ved denne typen tiltak relativt lave sammenlignet med andre aktuelle tiltak slik at selv en relativt begrenset nytteverdi vil gjøre tiltaket samfunnsøkonomisk rasjonelt. Slik sett er det ingen tvil om at det bør foreligge informasjonsplaner i forhold til svært anstrengte kraftsituasjoner.”

9.2 Energiopsjoner i forbruk

I Statnetts program for håndtering av SAKS inngår også ”Energiopsjoner i forbruk”. Bakgrunnen er at Statnett ønsker å oppnå *sikkerhet* for en forbruksreduksjon som ut fra en samfunnsøkonomisk vurdering bør realiseres. På grunn av høye priser vil denne reduksjonen etter all sannsynlighet uansett vil bli realisert i en situasjon som kan betegnes som svært anstrengt. Likevel ønsker Statnett en generell *mulighet* til å inngå slike opsjoner. For å legge til rette for en effektiv prisdannelse i et marked for slike opsjoner, vil det være hensiktsmessig med årlige anskaffelser, d.v.s. kjøp av rettigheter til å redusere forbruket til enkeltaktører i en krisesituasjon.

10. Relevante norske prosjekter

10.1 Forbrukerfleksibilitet ved effektiv bruk av IKT

I Norge er det gjennomført et større nasjonalt prosjekt, "Forbrukerfleksibilitet ved effektiv bruk av IKT" som ble gjennomført fra 2001-2004.

Oppsummering av prosjektet:

Målsettingen til prosjektet var å øke forbrukerfleksibiliteten i knapphetsperioder for energi og effekt ved å:

- Fremskaffe beslutningsgrunnlag og foreslå rammebetingelser for en prioritert utbygging av infrastruktur basert på fremtidens IKT-løsninger.
- Utvikle, teste og evaluere ulike tiltak, basert på IKT, som stimulerer fleksibilitet i forbruk med utgangspunkt i nettleie, kraftpris og nye markedsløsninger.

I prosjektet ble teknologi for toveiskommunikasjon (automatisk registrering av forbruket og belastningsstyring) installert hos mer enn 10.000 sluttbrukere, hovedsakelig husholdning. Omtrent halvparten hadde installert belastningsstyring.

Gjennom storskala uttesting av belastningsstyring, nye nettariffer og kraftprodukter ble det erfart en fleksibilitet i forbruket på 0,2 - 1,0 kWh/h blant husholdningskunder.

Se prosjektets hjemmeside www.energy.sintef.no/prosjekt/Forbrukerflex/ for mer informasjon.

Kontaktpersoner:

- Ove Grande, SINTEF Energiforskning AS (Ove.Grande@energy.sintef.no)
- Audun Wilberg, EBL Kompetanse (ahw@ebl-kompetanse.no)

10.2 Markedsbasert forbrukertilpasning

I 2005 startet et omfattende prosjekt i regi av bl.a EBL, Statnett, flere norske nettselskap og Sintef. Prosjektet er forutsatt å ha en varighet frem til og med 2008. Prosjektet er blant annet en videreføring av prosjektet "Forbrukerfleksibilitet ved effektiv bruk av IKT".

Prosjektet målsetting er å effektivisere kraftmarkedet ved å stimulere til økt fleksibilitet på etterspørselssiden.

Dette skal oppnås gjennom blant annet:

- *Identifisere insentiver og rammebetingelser for å utnytte reduserbart forbruk til å bedre energi- og effektbalansen.*
- *Etablere nye kraftprodukter, nettariffer og avtaler om belastningsutkopling som motiverer til reduksjon av lavprioritert elforbruk.*
- *Utarbeide og teste ut fjernutkobling av lavprioritert forbruk når spotpris overstiger avtalt nivå eller ved systemtekniske behov.*
- *Registrere og analysere forbruksendringer hos tilmålte kunder.*

- *Avdekke eventuelle barrierer og foreslå endringer i anmeldings- og avregningsrutiner i kraftmarkedet.*
- *Oppnå forbedrede informasjons- og faktureringsrutiner mot forbrukerne.*
- *Bidra til økt effektivisering og kvalitetssikring av måleverdikjeden med vekt på praktisk uttesting og standardisering.*

Prosjektet består av tre delprosjekter:

1. Økt priselastisitet på etterspørselssiden
Delprosjekt mål: Økt fleksibilitet og kundetilfredshet i perioder med knapphet på elektrisk energi
2. Analyser og kvalitetsvurdering av måleverdier og teknologi
Delprosjekt mål: Måle og dokumentere fleksibilitet i forbruk og bidra til kvalitetsforbedring i måleverdikjeden
3. Demand Response Resources (IEA/DSM-prosjekt)
Denne delaktiviteten er tilknyttet et internasjonalt IEA-DSM-prosjekt. Den norske delen av dette prosjektet har som mål å etablere et konsept for markedsbasert belastningsstyring basert på norsk teknologi. To piloter som skal synliggjøre praktisk utførelse av Demand Response (laststyring) i forhold til Elspotmarkedet og Regulerkraft (RK) / Regulerkraftopsjonsmarkedet (RKOM), skal gjennomføres.

Mer informasjon finnes på prosjektets hjemmeside, www.energy.sintef.no/prosjekt/mabfot/.

Kontaktpersoner:

- *Inge Vognild, Statnett SF (inge.vognild@statnett.no),*
- *Ove Grande, SINTEF Energiforskning AS (Ove.Grande@energy.sintef.no)*
- *Audun Wilberg, EBL Kompetanse (ahw@ebl-kompetanse.no)*

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i Oppdragsrapportserie A i 2006

- Nr. 1 Lars A. Roald, Stein Beldring, Torill Engen Skaugen, Eirik J. Førland and Rasmus Benestad: Climate change impacts on streamflow in Norway (74 s.)
- Nr. 2 Nils-Henrik Mørch von der Fehr: Produksjonstilpasningen i kraftmarkedet (s.)
- Nr. 3 Lars-Evan Pettersson: Flommen i Arnevikselva vinteren 2006 (10 s.)
- Nr. 4 Hans Christian Olsen: Bondhusvatn. Sedimenttilførsel før og etter reguleringen (31 s.)
- Nr. 5 Thomas Væringstad: Flomberegning for Emhjellevatnet etter reguleringen (30 s.)
- Nr. 6 Randi Pytte Asvall: Altautbyggingen. Vanntemperatur- og isforhold ved bruk av øvre inntak om vinteren (2005 - 06) (30 s.)
- Nr. 7 Pål Meland, Terje Stamer Wahl, Asle Tjeldflåt: Forbrukerfleksibilitet i det norske kraftmarkedet (48 s.)