

Energibruk og varmeproduksjon

3



3.1 Faktorer som påvirker utviklingen i energibruken

Det vil normalt være en nær sammenheng mellom et lands energibruk og utviklingen i de materielle levekårene. Energiforbruket stiger erfaringsmessig med den økonomiske veksten, fordi økt produksjon av varer og tjenester øker behovet for energi. Økt verdiskaping betyr økte inntekter for husholdningene. Inntektsøkningen benyttes delvis til økt forbruk, også av energi direkte og indirekte.

Virkingen av den økonomiske veksten på energiforbruket vil avhenge av hvilke sektorer i norsk økonomi som vokser. Det er store forskjeller i energibruken i de ulike næringene, både i forhold til sammensetningen av energiforbruket, og i energiintensiteten i produksjonen.

Det har vært en betydelig utvikling av nye el-spesifikke produkter både i private husholdninger og i næringslivet. Synkende priser på produktene kombinert med økt disponibel inntekt, har ført til at nye produkter kan anvendes av flere. Mange produkter som før var lite utbredt er nå blitt en selvfølge i de fleste hjem.

Demografiske forhold som folketallet, befolkningens alderssammensetning, bosettingsmønsteret, og antall og størrelsen på husholdninger, har betydning for etterspørselen etter energi. Befolkningsvekst bidrar til vekst i energiforbruket ved at det bygges flere boliger, skoler og forretningsbygg som skal varmes opp og belyses. Befolkningsvekst fører også til større konsum av varer og tjenester som produseres ved hjelp av energi.

Samlet energiforbruk blir høyere når samme antall personer fordeler seg på mange små husholdninger enn på færre større husholdninger. Antall husholdninger har de siste årene økt sterkere enn det befolkningsveksten alene skulle tilsi. Denne trenden ser ut til å fortsette.

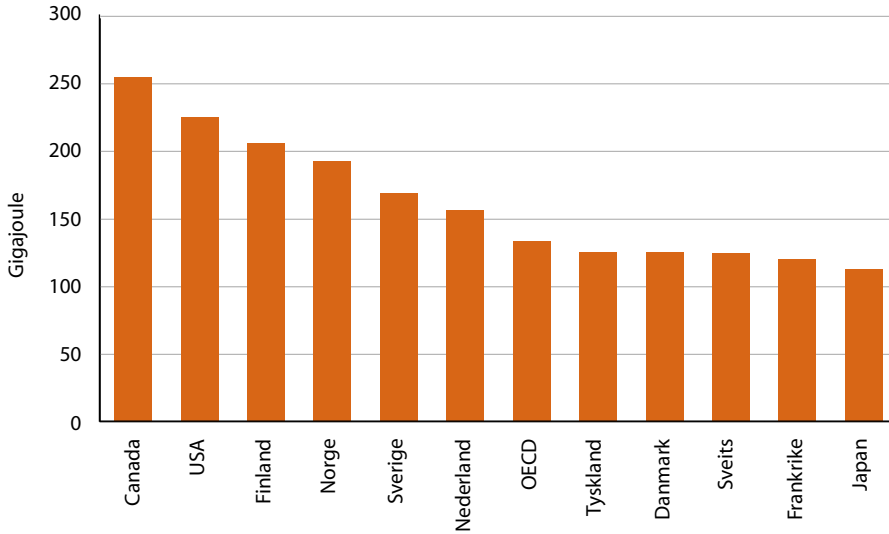
Energiforbruket vil også avhenge av energiprisene. Høyere energipriser gir høyere produksjonskostnader i industrien og bruk av elektrisitet og andre energibærere i husholdningene blir dyrere. Dette bidrar normalt til å begrense forbruket.

3.2 Utviklingen i energiforbruket

Det norske energiforbruket per innbygger ligger noe i overkant av gjennomsnittet i OECD-landene, jf. figur 3.1. Elektrisitetens andel av forbruket er imidlertid betydelig høyere enn i andre land. Hovedårsaken til at sammensetningen av energiforbruket har utviklet seg på denne måten er at Norge har hatt rikelig tilgang på relativt rimelig vannkraft og at det har vært satset på vannkraftutbygging. Dette har blant annet ført til utvikling av en betydelig kraftintensiv industri. I tillegg har det gitt grunnlag for å benytte elektrisitet til oppvarming av bygninger og av tappevann.

3 Energibruk og varmeproduksjon

Figur 3.1 Energibruk per innbygger i OECD-land, 1998

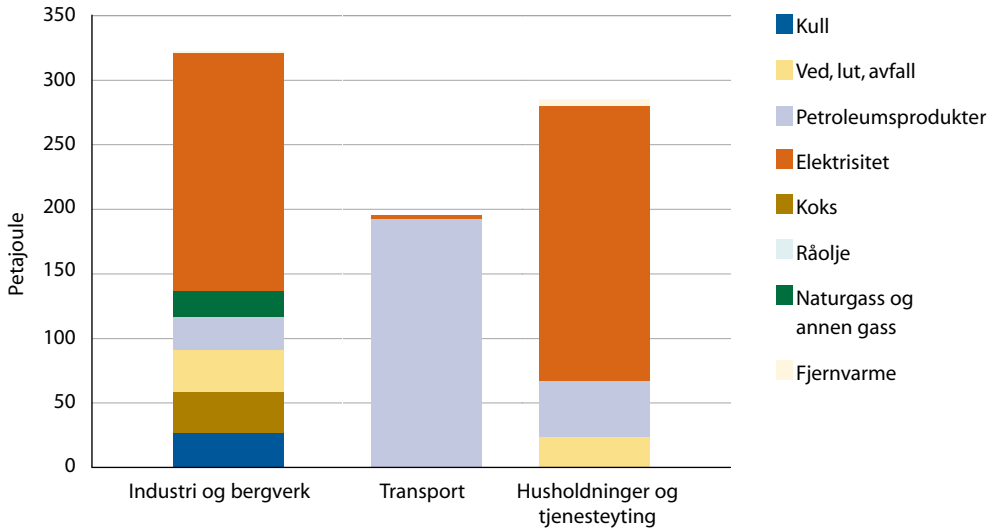


Kilde: IEA, Energy balances of OECD countries

32

Netto innenlands energiforbruk i Norge i 2000 var 802 PJ (tilsvarende 223 TWh). Fra 1980 til 2000 økte netto innenlands energiforbruk med i gjennomsnitt 1,4 prosent per år. Figur 3.2 viser hvordan forbruket fordelte seg på ulike energiformer og ulike forbruksgrupper.

Figur 3.2 Energiforbruk fordelt på energibærere og sektorer i 2000



Kilde: SSB

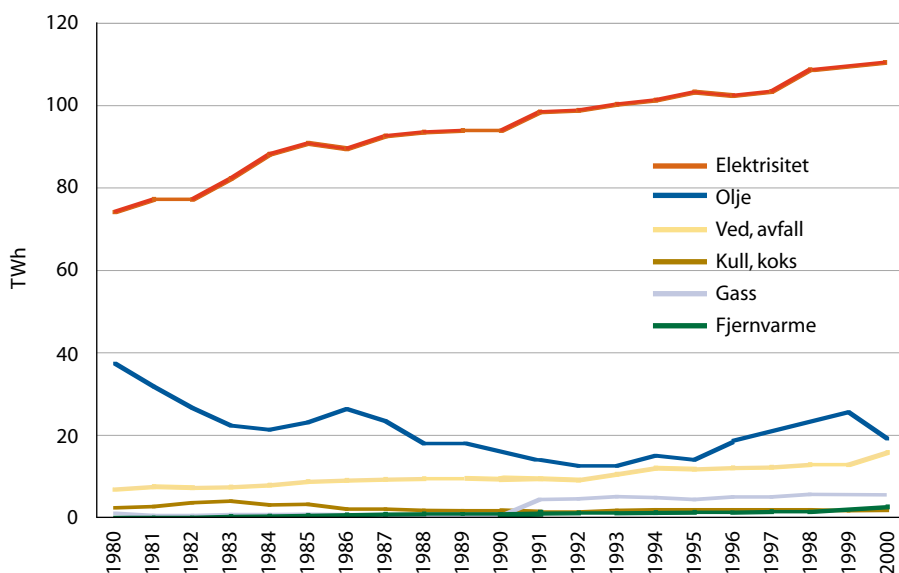
Brutto og netto energiforbruk

Brutto energiforbruk er innenlandsk produksjon pluss import fratrukket eksport. I beregningen av brutto forbruk av petroleumsprodukter justeres det også for bunkers- og lagerendringer.

Netto innenlands energiforbruk er brutto energiforbruk fratrukket energi brukt til å danne og transportere energi slik at den blir anvendbar for sluttbruker, tap og statistiske feil.

Det stasjonære energiforbruket defineres som netto innenlands energiforbruk fratrukket bruk av energi til transportformål. I 2000 var det stasjonære energiforbruket i Norge 554 PJ (154 TWh), 0,5 prosent lavere enn året før. Noe av nedgangen i energiforbruket skyldes at det var svært mildt i 2000. Figur 3.3 viser utviklingen i det stasjonære energiforbruket fordelt på energibærere fra 1980 til 2000.

Figur 3.3 Utviklingen i stasjonært energiforbruk



Kilde: SSB

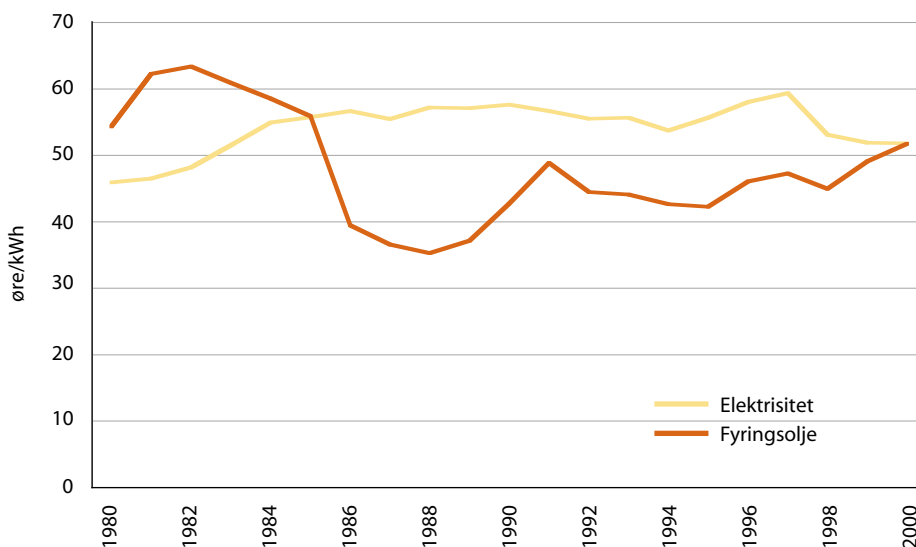
I 2000 var nettoforbruket av elektrisitet utenom transport 110,4 TWh. Oljeprodukter, ved og avfall er de nest viktigste energibærerne i Norge. Det stasjonære forbruket av petroleumsprodukter var 19,1 TWh og den registrerte bruken av bioenergi var 15,7 TWh i 2000. Forbruket av fjernvarme var 1,6 TWh hos sluttbruker. Ellers består det stasjonære energiforbruket av kull, koks og gass. Industrien benytter noe gass, i hovedsak i form av flytende gass, brenngass og deponigass. Gass blir også brukt i beskjeden grad i form av propan i husholdningene. Kull og koks benyttes i hovedsak i industrien til prosessformål, og i noe mindre grad til energiformål.

3 Energibruk og varmeproduksjon

I løpet av de siste tyve årene har det skjedd en sterk overgang fra bruk av oljeprodukter til bruk av elektrisitet. Netto elektrisitetsforbruk har økt med 49 prosent siden 1980, mens det stasjonære oljeforbruket ble redusert med nesten 50 prosent i den samme perioden. Den største reduksjonen i det stasjonære oljeforbruket fant sted fram til begynnelsen av 90-tallet, mens forbruket har svingt noe etter dette. Det er særlig forbruket av tungolje som har gått ned. Bruken av bioenergi har vært økende i perioden 1980 og fram til i dag.

Overgangen fra bruk av fyringsoljer til elektrisitet skjedde først og fremst i første halvdel av 1980-tallet. I denne perioden var prisene på fyringsoljer høye. Også det siste året har forbruket av oljeprodukter gått betydelig ned. Salget av fyringsolje gikk ned med 25 prosent fra 1999 til 2000. En del av nedgangen ble erstattet med elektrisitet, der det var en økning på 2,6 prosent. Relativt lave strømpriser og en økning i prisene på petroleumsprodukter bidro til dette. Figur 3.4 viser prisutviklingen på oljeprodukter og elektrisk kraft til husholdningene.

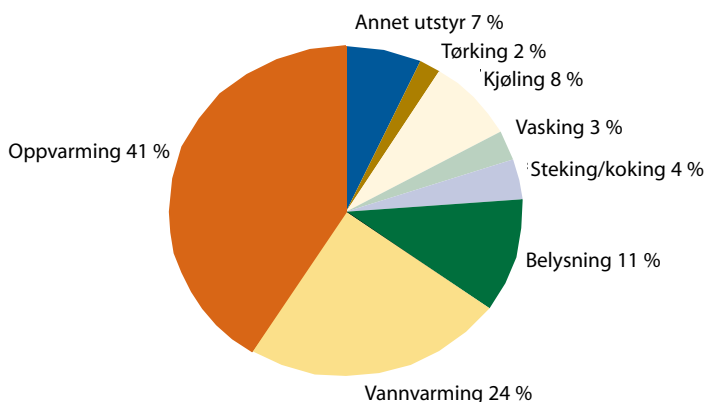
Figur 3.4 Pris på nyttiggjort energi til husholdningene, inkl. avgifter. Faste 2000-priser



Kilde: SSB og OED

Den delen av forbruket som går til tekniske formål kalles el-spesifikt. Dette energibehovet kan bare dekkes av elektrisk kraft. Det eksisterer en lang rekke el-spesifikke produkter til drift av teknisk utstyr i alle sektorer. Det meste av det øvrige el-forbruket går til romoppvarming og til oppvarming av tappevann, såkalte termiske formål. Det finnes ingen løpende statistikk over hvor mye av el-forbruket som benyttes til oppvarming. SSB har i husholdningsundersøkelsen i 1992 studert fordelingen av elektrisitetsforbruket på formål i norske husholdninger. Undersøkelsen anslo at 41 prosent av elektrisitetsforbruket ble benyttet til romoppvarming. Figur 3.5 viser elektrisitetsforbruket fordelt på formål i husholdningene.

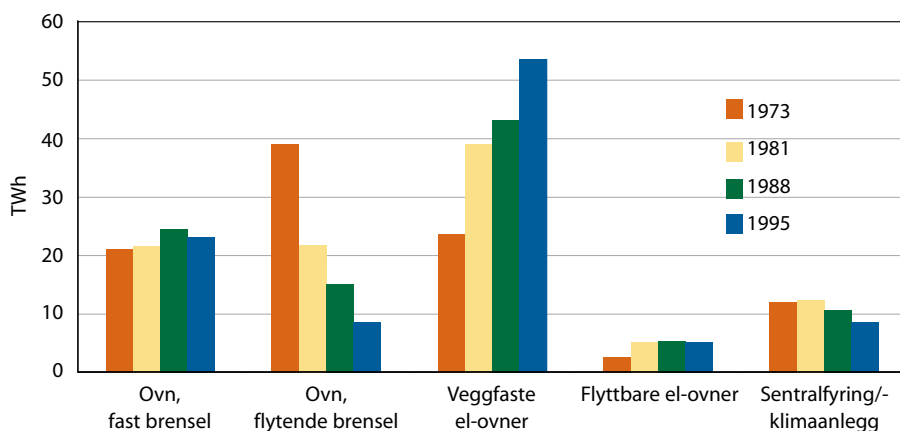
Figur 3.5 Fordelingen av elektrisitetsforbruket i husholdningene



Kilde: SSB

Forbrukerne kan benytte ulike energibærere til varmeformål. Mulighetene for å veksle mellom ulike oppvarmingsmåter er av stor betydning for sikkerheten i et vannkraftsystem. For å bytte energibærer på kort sikt er en avhengig av å ha installert flere typer oppvarmingsutstyr. Figur 3.6 viser utviklingen i bruken av de viktigste oppvarmingsmåtene i norske boliger siden 1973. I energiundersøkelsen utført av SSB i 1990 ble det anslått at i alt 41 prosent av boligene kun hadde én oppvarmingskilde og 20 prosent hadde bare el-oppvarming. Av de husholdningene som hadde to eller flere oppvarmingssystemer, var det mest vanlig med en kombinasjon av vedovner og elektriske ovner. Dette gir en indikasjon på mulighetene til overgang (substitusjon) mellom ulike energibærere på kort sikt.

Figur 3.6 Oppvarmingsmåter i norske boliger

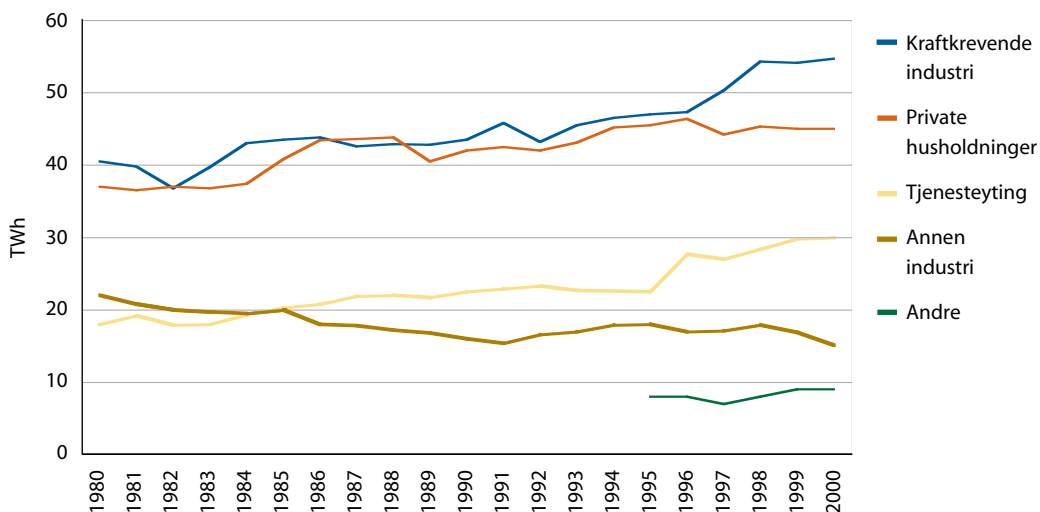


Kilde: SSB

3.3 Energiforbruket etter sektor

Når en ser på fordelingen av det stasjonære energiforbruket på ulike forbrukergrupper, er det vanlig å skille mellom industri og bergverk, tjenesteyting og husholdninger. Industrien inndeles vanligvis i kraftintensiv industri, treforedling og annen industri. Figur 3.7 viser utviklingen i det stasjonære energiforbruket fordelt på sektorer. Elektrisk kraft dekker i overkant av 65 prosent av det totale stasjonære energiforbruket i Norge.

Figur 3.7 Stasjonært energiforbruk fordelt på sektorer¹⁾



¹⁾ Anslag for 1999 og 2000.

Kilde: SSB og OED

Energiforbruket i husholdninger og tjenesteyting m.v. var 79,3 TWh i 2000. Sluttforbruket fordelte seg på de ulike energibærere som følger: 59,3 TWh elektrisk kraft, 11,9 TWh olje, 6,7 TWh biobrensel, 1,3 TWh fjernvarme og 0,1 TWh gass. Innen husholdningssektoren og privat og offentlig tjenesteyting har den prosentvise økningen i energiforbruket vært på hele 36 prosent i årene fra 1980 til 2000.

Alminnelig forsyning og temperaturkorrigering.

Inndelingen av forbrukssektorer i Energibalansen, som er den statistiske kilden til omtalen av energiforbruket etter sektor, er ulik inndelingen i Elekrisitetsbalansen. I Elekrisitetsbalansen er nettoforbruket av elektrisitet sektorvist delt mellom alminnelig forsyning, kraftkrevende industri og tilfeldig kraft. Alminnelig forsyning omfatter annen industri, husholdninger og tjenesteyting. Forbruket i den alminnelige elektrisitetsforsyningen var 81,1 TWh i 2000. Forbruket har årlig økt med gjennomsnittlig 1,4 prosent per år i perioden 1990-2000.

Mye av forbruket i alminnelig forsyning går til oppvarming. Det utarbeides temperaturkorrigerede anslag for forbruket i alminnelig forsyning for å få et bedre bilde av den underliggende utviklingen. Korrigeringen skjer ved hjelp av antall graddager. Graddagstallet beregnes månedsvis som et veiet gjennomsnitt for landet. Graddagstallet beregnes bare for fyringssesongen, som begynner når utetemperaturen går under 11 grader om høsten og slutter når utetemperaturen går over 9 grader om våren. Forbruket ble temperaturkorrigert opp hele 4,5 TWh i 2000.

Energiforbruket i kraftkrevende industri og treforedling har økt med 16 prosent fra 1995 til i 2000, da det var på 54,7 TWh. Elektrisitet er den mest betydelige energibæreren i kraftkrevende industri, og forbruket var 34,1 TWh i 2000. Elektrisitetsforbruket i kraftkrevende industri har vært relativt stabilt de siste ti årene. Treforedlingsindustriens energiforbruk i 2000 var 16,5 TWh, hvorav vel 8 TWh var elektrisk kraft.

Kraftkrevende industri og treforedlingsindustrien skiller seg fra andre forbrukergrupper ved at forbruket er svært jevnt over døgnet og over året. Kraftkrevende industri er spesiell også ved at den tar ut kraften fra nettet på høye spenningsnivåer.

Om lag 21 TWh/år av kraftbehovet i kraftkrevende industri er i dag dekket av langsiktige kraftavtaler med Statkraft SF på vilkår fastsatt av Stortinget. Disse avtalene utløper i perioden fra 2004 til 2011. I tillegg har deler av industrien inngått nye avtaler med Statkraft på vilkår fastsatt av Stortinget. Disse kontraktene starter opp i årene 2007 – 2011, og løper til 2020 – 2030. Avtalene dekker om lag 2,3 TWh/år. Norsk Hydro, Norske Skog og Elkem har inngått forretningsmessige kraftkontrakter med Statkraft SF og Vattenfall som fases inn når eksisterende avtaler utløper. Disse kontraktene løper til 2020 og omfatter leveranser på om lag 14 TWh/år. Resten av denne industriens kraftforbruk dekkes i stor grad av produksjon i egne kraftverk, i tillegg til kontrakter med andre kraftleverandører og kjøp av kraft i spotmarkedet. De største produsentene av kraftintensive produkter er Norsk Hydro, Elkem og Fesil. Blant treforedlingsbedriftene er Norske Skog den klart største.

Annen industri og bergverk brukte om lag 19 TWh i 2000. Av dette var nesten 8 TWh elektrisk kraft. Energiforbruket for øvrig ble dekket av petroleumsprodukter, naturgass, biobrensel, kull, koks og fjernvarme. Energiforbruket i annen industri og bergverk har vært relativt stabilt de siste 20 årene.

3.5 Nærmere om utnyttelsen av ulike energikilder til oppvarmingsformål

3.5.1 Fyringsolje

Det totale stasjonære forbruket av oljeprodukter var på 19,1 TWh i 2000. I hovedsak brukes olje til oppvarming av bygninger og til tappevann, og produksjon av varme til ulike formål i industrien og annen virksomhet. Om lag 28 prosent går til oppvarming av boliger og næringsbygg.

Det tilbys i hovedsak 3 typer fyringsolje: fyringsparafin, lett fyringsolje og tung fyringsolje. Forskjellen er knyttet til tetthet og svovelinnhold. Fyringsparafin og lette fyringsoljer benyttes i mindre anlegg uten videre krav til rensing. Tunge fyringsoljer med et høyere svovelinnhold har lavere pris enn lette fyringsoljer, og benyttes i større forbrenningsanlegg med høyere krav til rensing av utslipp.

De fire oljeselskapene Shell, Statoil, Hydro Texaco og Esso dekker til sammen over 99 prosent av markedet for fyringsoljer.

Fyringsoljer er pålagt karbondioksidavgift og svovelavgift. CO₂-avgiften er for 2001 på 48 øre per liter. SO₂-avgiften er på 7 øre per liter olje for hver påbegynte 0,25 prosent vektandel svovel. Et svovelinnhold på 0,005 - 0,5 prosent gir en avgift på 27 øre per liter. For 2001 er grunnavgiften på fyringsolje 38,2 øre per liter.

3.5.2 Biomasse

Omforming av biomasse ved forbrenning, gjæring eller kjemiske prosesser gir bioenergi. Biomasse omfatter brenselved, avlut, bark og annet treavfall, samt kommunalt avfall fra husholdninger og næringer som brukes i produksjon av fjernvarme. Brensel som gass, olje, pellets og briketter kan fremstilles fra biomasse.

Det totale registrerte forbruket av bioenergi i 2000 var på om lag 16 TWh. Treforedlingsindustrien brukte ca. 7 TWh biobrensel, hvorav ca. to tredeler avlut og en tredel bark. Annen industri benyttet bark, flis og annet treavfall tilsvarende 2 TWh. Andre sektorer benyttet til sammen 6,7 TWh ved og annet biobrensel. Vedfyring i husholdningene utgjør en betydelig del av denne energiproduksjonen.

Anvendelse og bruksområde for biobrensel avhenger av forhold som tilgang og kvalitet på brenselet og krav til rensing av utslipp. Treforedlings- og trevareindustrien har et stort behov for varme til ulike tørkeprosesser, noe som gjør det mulig å utnytte energien i restprodukter som bark og flis i store forbrenningsanlegg uten videre bearbeiding. Det samme gjelder utnyttelse av avfallsbasert energi i fjernvarmeanlegg. Biobrensel som benyttes i husholdningene og i mindre forbrenningsanlegg krever ofte noe mer bearbeidelse på grunn av transport, lagring og håndtering.

I de senere årene har det vært en økt aktivitet innen bearbeidelse og videreforedling av biobrensel. Betydelige mengder foredlet biobrensel eksporteres til Sverige. Biopellets og briketter gjør biobrenset mer egnet for lagring, transport og bruk i automatiserte forbrenningsanlegg.

3.5.3 Elektrisk kraft

Boforholdsundersøkelsen i 1995, utført av SSB og Norges byggforskningsinstitutt, viste at 58 prosent av boligene hadde veggfaste og flyttbare elektriske ovner som viktigste oppvarmingskilde. Det har i perioden 1973-1998 vært en stor overgang (substitusjon) fra fyringsolje til elektrisitet som viktigste oppvarmingskilde, se figur 3.5.

Over halvparten av boligene med kun én oppvarmingskilde bruker elektrisk kraft til oppvarming. I boliger med to eller flere oppvarmingskilder er det mest vanlig med en kombinasjon av elektrisitet og ved.

Undersøkelser foretatt av NVEs byggoperatør viser at i overkant av halvparten av energibruken i yrkesbygg brukes til oppvarming og at to tredeler av denne oppvarmingen skjer med elektrisitet.

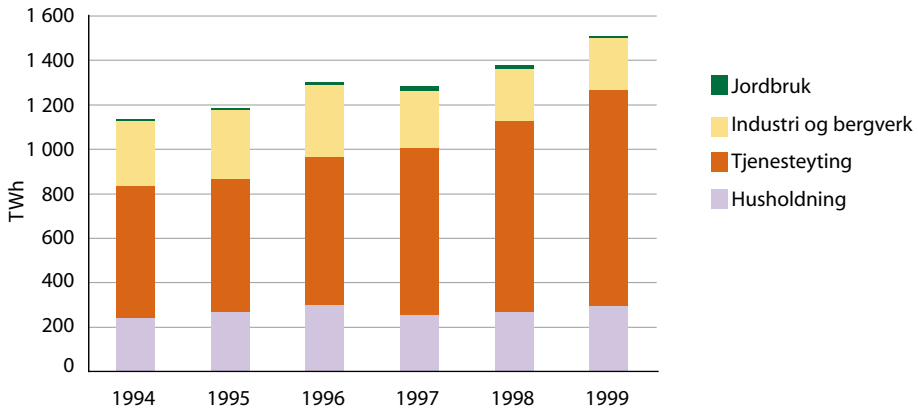
3.5.4 Fjernvarme

Fjernvarme er en teknologi for å transportere varmt vann eller damp til husholdninger, næringsbygg og andre forbrukere. Transporten skjer gjennom isolerte rør, og varmen benyttes hovedsakelig til oppvarming av bygninger og varmt tappevann.

Fjernvarmeanlegg kan utnytte energi som ellers ville gått tapt, og som utvinnes fra avfall, kloakk, overskuddsvarme og overskuddsgass fra industrien. Varmt vann eller damp i fjernvarmeanlegg kan også produseres med varmepumper, elektrisitet, gass, olje, flis og kull. I 2000 ble om lag halvparten av nettoleveransen av fjernvarme produsert i avfallsforbrenningsanlegg.

Foreløpige tall for 2000 viser at forbruket av fjernvarme var på om lag 1,6 TWh. Om lag 60 prosent brukes innen tjenesteytende sektorer, mens husholdninger og industri brukte om lag 20 prosent hver .

Figur 3.8 Forbruk av fjernvarme i ulike forbrukergrupper



Kilde: SSB

Den totale fjernvarmeproduksjonen i 2000 var på 2 TWh. En viss andel av bruttoproduksjonen blir avkjølt mot luft og går tapt under transport.

Fjernvarme er mest utbredt i Oslo, Fredrikstad og Trondheim. I disse områdene leveres rundt 80 prosent av fjernvarmen som brukes i Norge. Det er til sammen 30 fjernvarmeverk i Norge. Sammenlignet med andre skandinaviske land, benyttes fjernvarme i svært liten grad i Norge. Mens fjernvarme utgjør rundt 2 prosent av energileveransen til oppvarmingsformål i Norge, er den tilsvarende andelen i Danmark og Sverige på rundt 50 og 35 prosent.

Det produseres beskjedne mengder fjernkjøling, som er et biprodukt fra fjernvarmeproduksjon og brukes til kjøling i stedet for oppvarming. Det er foreløpig bare 2 fjernvarmeverk som produserer fjernkjøling i Norge.

Fjernvarme er regulert gjennom Energiloven, se kapittel 4. Fjernvarmeanlegg med tilknytningssplikt, kan ikke å ta høyere pris enn for tilsvarende mengde elektrisk energi i samme område.

Myndighetene har siden 1997 gitt støtte til utnytting av bioenergi og andre nye fornybare energikilder til produksjon av varme. Støtte til slike formål vil fra 01.01.2002 bli forvaltet av Enova, se tekst side 49.

Eksempler på oppvarmingssystemer

El-baserte varmesystemer

I el-baserte varmesystemer omformes elektrisk energi til varme når strøm ledes gjennom en elektrisk motstand, for eksempel en glødetråd. Vanlige el-baserte varmesystemer er panelovner, varmekabler, frittstående vifte- og stråleovner, og elektriske varmtvannsberedere.

Vannbaserte oppvarmingssystemer

I vannbaserte oppvarmingssystemer benyttes en sentral varmekilde til å varme vann som sirkuleres i et rørsystem (radiatorer, konvektorer eller rørsøyler i gulv) som avgir varme til omgivelsene. Et vannbasert oppvarmingssystem kan utnytte ulike varmekilder. Mest vanlig er olje, elektrisitet, biomasse, varmepumper og fjernvarme, men også gass, sol og geotermisk varme kan benyttes.

Luftbaserte oppvarmingssystemer

Det finnes ulike systemer for distribusjon av varme ved hjelp av luft. Varm luft kan sirkuleres gjennom et lukket rørsystem som avgir varme eller varm luft kan blåses direkte inn i rommene. I utgangspunktet kan en rekke varmekilder benyttes til oppvarming av luften i slike systemer, på samme måten som i vannbaserte varmesystemer beskrevet foran.

Punktvarmekilder

Punktvarmekilder, som for eksempel vedovner, peiser og parafinkaminer er svært utbredt i Norge. Av 1,8 millioner husholdninger har om lag 80 prosent installert en eller annen form for punktvarmekilde. Vedovn er den mest utbredte punktvarmekilden og om lag 70 prosent av husholdningene kan fyre med ved.

3.5.5 Bruk av gass i Norge

Innenlands bruk av naturgass har til nå ikke vært særlig stor. Det er i områdene rundt ilandføringsstedene for naturgass fra norsk sokkel hvor vi finner mest bruk av gass. I disse områdene finner det sted en stor satsing for å ta i bruk større mengder naturgass enn hva som er tilfelle i dag. Også bruken av propan (LPG) øker i alle deler av landet. Naturgass består for det meste av metan og kan distribueres på tre forskjellige måter: i rør, som CNG og som LNG. Se egen boks for forklaring av disse formene.

Det er to hovedformål for bruk av naturgass:

- Energiformål
- Kjemisk konvertering av naturgass til andre produkter (for eksempel metanol) som brukes som råstoff i andre produksjonsprosesser eller som råvare.

Det er per i dag tre gassterminaler i Norge; Kårstø, Kollsnes og Tjeldbergodden. Det er rundt disse områdene vi finner den største utbredelsen av gass i Norge i dag.

I Haugesundsområdet har Gasnor bygget et rønett for distribusjon av naturgass. Det er i dag

lagt om lag 30 km med lavtrykks gassrør. Det er 22 kunder tilknyttet ledningsnettets og de er for det meste større næringskunder hvor naturgass har erstattet bruk av fyringsolje til oppvarmingsformål. Den største kunden er Hydro Aluminium Karmøy med et årlig forbruk av gass på om lag 20 millioner Sm³.

Naturgass blir også brukt som drivstoff i Haugesundsområdet. Per i dag finnes det to fyllstasjoner samtidig som en hurtigfyllstasjon er under planlegging. Totalt er det 70 kjøretøyer som bruker naturgass i området. I 2000 leverte Gasnor totalt om lag 39 millioner Sm³.

På Tjeldbergodden blir gassen i all hovedsak brukt til industriell utnyttelse. Den største brukeren av gass er metanolfabrikken som har en årlig produksjonskapasitet på 830 000 tonn metanol, noe som tilsvarer 700 millioner Sm³ naturgass. Spillvann fra metanolfabrikken går til et oppdrettsanlegg for kveite og piggvar. Det norske selskapet Norferm har startet opp med produksjon av bioprotein på Tjeldbergodden. Bioprotein kan blant annet brukes som fiskefôr.

Det produseres også omkring 10 000 tonn LNG på Tjeldbergodden. Dette tilsvarer i overkant av 13 millioner Sm³ naturgass. LNG distribueres til Trondheim hvor den brukes blant annet i Trondheim Energiverks fjernvarmeanlegg og Peterson Ranheim (papirfabrikk). LNG-anlegget forsyner også gassfergen til Møre- og Romsdal fylkesbåter (MRF). Denne trafikkerer ferjesambandet Søsnes – Åfarnes og er verdens første LNG-drevne bilferge.

På Kollsnes er det foreløpig ingen industriell anvendelse av naturgassen utover det som brukes i prosessering av gassen. Det er lagt en høytrykks gassledning fra Troll gassbehandlingsanlegg til Kollsnes næringspark hvor bedrifter som ønsker å etablere seg tilbys tomter tilrettelagt for bruk av naturgass. Et CNG-anlegg er etablert i næringsparken. Gass fra anlegget fraktes på trailere inn til kunder i Bergen hvor de først og fremst benyttes i kjøretøy og fyrsentraler. Naturgass Vest, som står for salg og distribusjon, regner med at det totale salget for 2001 vil bli om lag 10 millioner Sm³ naturgass.

Regjeringen har i budsjettet for 2001 valgt å støtte bygging av gassrør fra Kollsnes til Bergen sentrum med 20 millioner kroner. Dette kan betraktes som et pilotprosjekt hvor naturgass blir gjort tilgjengelig for nye brukergrupper. Et rør vil gi bedre regularitet i forsyningen og øke kapasiteten. Røret har en totalkostnad på om lag 250 millioner kroner.

Naturgass fra norske felt kalles rikgass og består vanligvis av 60-95 prosent metan. Når gassen består nesten bare av metan eller når de tyngre komponentene i naturgassstrømmen er fjernet i et prosesseringsanlegg, får vi tørrgass. De delene av gassen som skilles ut kalles våtgass (NGL - Natural Gas Liquefied) og består av etan, propan, butaner, naturbensen og kondensat. En undergruppe av våtgass er LPG (Liquefied Petroleum Gas), som består av en blanding av propan og butaner. Propan, butan og nafta skipes til kundene (Norge og utlandet) med tankbåt, mens tørrgassen i all hovedsak sendes til kontinentet gjennom rørledning. Eksporten foregår fra Kårstø og Kollsnes via de store rørledningssystemene som Europipe, Statpipe, Zeepipe og Norfra.

Distribusjon av gass i rør er forbundet med høye investeringskostnader, og bedriftsøkonomisk lønnsomhet krever høy etterspørsel for å få gjennomsnittskostnadene på et akseptabelt nivå. For en gitt lengde på røret er det slik at jo større volum som transporteres gjennom rørsystemet, jo lavere blir kostnaden per enhet transportert gass.

CNG (Compressed Natural Gas) er naturgass som lagres med et trykk på 250 til 300 bar (250-300 ganger atmosfærisk trykk). CNG blir som regel omtalt som en form som passer for distribusjon av relativt små gassmengder over korte avstander.

LNG er naturgass kjølt ned til minus 162 grader slik at den blir flytende og deretter lagret i isolerte tanker ved atmosfærisk trykk. Den er da komprimert omtrent 600 ganger i forhold til volumet i gass form. Fordi LNG er mer komprimert enn CNG, vil transport av LNG over lengre avstander med bil, båt eller tog ha lavere kostnader enn CNG. LNG kan lagres eller regassifiseres og transporteres videre til sluttbruker som CNG eller gjennom gassrør.

Investeringskostnadene ved produksjon av LNG er høye. Dette skyldes i stor grad høye kostnader forbundet med nedkjøling av gassen. Prosessen fra naturgass til LNG er også energikrevende. Grovt regnet brukes 12 prosent av energimengden i den naturgassen som kjøles ned i prosessen.

LPG (Liquefied Petroleum Gas) består av ca. 95 prosent propan og 5 prosent butan. LPG er betegnelsen når denne blandingen er i flytende form på grunn av nedkjøling/trykk. LPG går vanligvis bare under navnet propan. Propan kan fremstilles av naturgass, av råolje eller som et "biprodukt" i raffineriprosesser. Den store fordelene med propan i forhold til naturgass er at den lettere og bedre lar seg lagre og transportere.

3.5.6 Miljøvirkninger knyttet til bruk av energi

Miljøvirkninger ved bruk av energi er knyttet til forbrenning av energivarer i ulike typer stasjonære utslippskilder. Det er i hovedsak direktefyrte ovner der energivarer blir forbrent for å skaffe varme til en industriprosess, fykjeler der energivarene blir brukt til å varme opp vann til damp, småovner der olje eller ved forbrennes til oppvarming av bolig. I tillegg til utslipp fra stasjonær forbrenning kommer utslipp fra mobil forbrenning og prosessutslipp.

De totale utslippene fra stasjonær forbrenning følger av bruk av mange ulike energikilder. For eksempel benyttes det blant annet søppel, fyringsolje, biomasse og gass i fjernvarmeanlegg. I industrien brukes tungolje, fyringsolje, naturgass, kull og koks, mens blant annet treforedling bruker mye treavfall og avlut i sin virksomhet.

Utslipp fra oljefyring er meget teknologi- og brenselsavhengig. Utslippene vil avhenge av blant annet størrelse og alder på fyrkjelen og kvalitet på brenselet. Oljefyring vil vesentlig gi utslipp av svoveldioksid (SO_2), karbondioksid (CO_2), nitrogenoksider (NO_x), samt noe svevestøv/partikler (PM10).

Med biomasse menes primært ved, treavfall, bark og avlut, samt kommunalt avfall fra husholdninger og næringer som brukes i produksjon av fjernvarme. Forbrenning av biomasse vil vesentlig gi utslipp av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), partikler (PM10), nitrogenoksider (NO_x), karbonmonoksid (CO) og benzen. Hvor mye som slippes ut og skadevirkningene av utslippene, avhenger av flere faktorer. De viktigste faktorene er kvaliteten på veden (våt, tørr), type ovn, hvordan man fyrer (mye/lite trekk). I tillegg kan fyringstidspunktet være av betydning når det gjelder virkningen på den lokale luftkvaliteten. For eksempel vil det være mindre ulemper ved fyring i helger og på kvelden når utslippet fra andre kilder er lavt.

Norge har tatt på seg flere internasjonale forpliktelser for å redusere sine utslipp av stoffene CO_2 , NO_x og SO_2 . I følge Kyoto-protokollen er Norge forpliktet til ikke å øke sine utslipp av klimagasser med mer enn 1 prosent fra 1990 til perioden 2008-2012. Tall for 2000 viser at utslippene av klimagasser var 55,4 millioner tonn CO_2 ekvivalenter mot 56,2 millioner tonn året før. Dette er en nedgang på vel 1 prosent. I forhold til 1990 har utslippene av klimagasser økt med 6,5 prosent.

Norge undertegnet i desember 1999 Gøteborg-protokollen, en internasjonal protokoll for langtransportert luftforurensing i Europa. Protokollen omfatter utslipp som gir forsurening, gjødslingseffekter og utslipp som danner bakkenært ozon. NO_x er blant de stoffene som er regulert gjennom denne protokollen. I følge protokollen har Norge forpliktet seg til et utslippstak på 156 000 tonn NO_x i 2010. Dette tilsvarer en utslippsreduksjon på om lag 30 prosent i forhold til utslippene i 1999 som var om lag 230 tusen tonn. Også utslipp av SO_2 er regulert gjennom Gøteborg-protokollen. Norge har ifølge protokollen forpliktet seg til å redusere utslippene av SO_2 med 25 prosent innen 2010 i forhold til 1998-nivå. Utslippene av SO_2 var i 1999 28 7000 tonn mot 29 700 i 1998. Dette er en nedgang på 3,4 prosent.

Tabell 3.1 viser totale utslipp og fordelingen av disse på de tre hovedutslippskildene mobil forbrenning, prosessutslipp og stasjonær forbrenning i 1999 for noen utvalgte stoffer. De viktigste energikildene til oppvarmingsformål ved siden av elektrisitet er biomasse, fyringsolje og fyringsparafin. Deres bidrag til utslippene fra stasjonær forbrenning er også gjengitt i tabell 3.1.

Tabell 3.1 Utslipp av utvalgte stoffer i Norge i 1999, alle tall i tusen tonn

	CO ₂	SO ₂	NO _x	PARTIKLER	PAH (tonn)	NMVOC
Utslipp i alt	41 600	28,7	230,6	23,3	148,5	350,6
Prosess- utslipp	8 300	17,6	11,7	1,5	75,4	237,1
Mobil forbrenning	16 200	4,2	169,8	6,0	10,2	63,3
Stasjonær forbrenning	17 200	6,8	49,1	15,8	62,9	14,2
• fyringsolje/ parafin	2 700	1,2	2,2	0,12	0,12	0,4
• ved/tre- avfall/avlut	-	0,9	2,9	14,3	55,3	10,7
• andre kilder	14 500	4,7	44,0	1,38	7,5	3,1

Kilde: SSB

Av tabellen ser vi at fyringsolje og fyringsparafin står for om lag 16 prosent av de totale CO₂-utslippene fra stasjonær forbrenning i 1999 og om lag 6,5 prosent av totale utslipp. Vedfyring og oljefyring bidro med til sammen om lag 7 prosent av de totale utslipp av SO₂ i 1999. Om lag 2 prosent av utslippene av NO_x stammer fra oppvarming basert på ved og olje.

Når det gjelder PM10 og PAH bidro vedfyring med henholdsvis 61 og 37 prosent av de totale utslippene. Om lag 26 prosent av de totale utslippene av PM10 i 1999 stammer fra mobil forbrenning. Asfaltstøv som virvles opp som følge av piggdekkbruk kommer i tillegg til disse utslippene. Se nærmere omtale av partikler nedenfor.

Utslipp av NMVOC fra vedfyring utgjorde rett i overkant av 3 prosent av de samla utslippene i 1999. Den største bidragsyteren for dette stoffet i 1999 var utslipp fra prosesser med 68 prosent av samla utslipp.

Flere virkemidler er tatt i bruk for å begrense utslippene av forurensende stoffer. Det er CO₂-avgift på bruk av mineralolje (blant annet fyringsparafin, tung/lett fyringsolje, autodiesel), bensin, kull og koks. I dag er om lag 64 prosent av CO₂-utslippene avgiftsbelagt. For mineralolje er satsen i 2001 48 øre per liter olje.

Et annet virkemiddel som er tatt i bruk er svovelavgift. Den ilegges i dag mesteparten av mineraloljeforbruket med 7 øre/liter per 0,25 prosent vektandel svovelinnhold. Dette svarer til om lag 17 kroner per kg SO₂. Det ilegges ikke avgift for olje som inneholder 0,05 prosent vektandel svovel eller mindre. Denne ordningen har ført til at flere produktgrupper har fått redusert sitt svovelinnhold til under 0,05 prosent, og er dermed fritatt for avgift. Svovelavgiften kan også refunderes helt eller delvis ved dokumentert rensing.

NO_x-utslipp er i stor grad teknologiavhengig og vanskelig å begrense ved for eksempel avgift. Store utslippskilder må imidlertid ha utslippstillatelse etter forurensingsloven.

Utslipp av partikler kan reduseres ved at avgassene renses. Det er per i dag kun større forbrenningsanlegg som har pålegg etter forurensingsloven om å rense for utslipp av PM10. Utslipp fra mindre fyringsanlegg er ikke pålagt krav om rensing. Et viktig tiltak for å redusere utslippene fra slike er mer rentbrennende ovner. Det er i dag krav om at alle nyinstallasjoner av vedovner i bolighus er rentbrennende. Problemer knyttet til høye partikkelkonsentrasjoner er størst i byene. I 1999 ble det i Oslo gitt tilskudd på 4 000 kroner per ovn ved utskifting av gammel ovn mot ny, rentbrennende ovn.

For en mer detaljert beskrivelse av utslipp fordelt på kilde og sektor, samt mer om skadevirkninger henvises det til Statistisk sentralbyrås "Naturressurser og miljø 2000" samt deres hjemmesider på www.ssb.no

3.6 Tiltak for å begrense bruk av energi

Virkemidler for å begrense energiforbruket har vært en del av den norske energipolitikken siden oljekrisen på 1970-tallet. I dette avsnittet omtales de tiltak som finansieres over statsbudsjettet, energiverkenes egne lovpålagte tiltak, og andre statlige virkemidler som påvirker bruk av stasjonær energi.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarlig for forvaltningen av de midler som bevilges over statsbudsjettet. I sitt arbeid har de på enkelte områder valgt å bruke operatører (eksterne konsulenter). Nettselskapene er også pålagt en egen rolle i arbeidet med å begrense energibruken. Arbeidet utføres oftest gjennom regionale enøk-sentre.

I kapittel 3.6.1 og 3.6.2 beskrives virksomhet og aktiviteter innen begrensning i bruk av energi slik de er utført og organisert fram til sommeren 2001. Se forøvrig egen teksts bok om Enova SF på side 49.

3.6.1 Tiltak over statsbudsjettet

I 2000 ble det til sammen brukt om lag 85 millioner kroner på tiltak som skal begrense bruken av energi. For 2001 legger NVE opp til å bruke om lag 110 millioner kroner til slike tiltak. Midlene er primært rettet inn mot informasjon og kunnskapsoppbygging hos ulike samfunnsgrupper, kombinert med satsing mot industri, bygg og introduksjon av ny teknologi.

Informasjon og opplæring

Informasjons- og opplæringsvirksomheten skal gjøre ulike energibrukere oppmerksomme på de muligheter som finnes for å begrense energibruken, og gi råd om hvordan konkrete tiltak kan gjennomføres. Informasjonen er rettet mot ulike grupper i samfunnet. Det distribueres informasjonsmateriell, det gjennomføres kampanjer og det avholdes kurs. Et annet viktig informasjonstiltak er innføringen av en strømregning som gir forbrukerne bedre oversikt over utviklingen i eget elektrisitetsforbruk.

Industri

I 1989 ble det etablert et bransjenettverk for industrien. Bedriftene som deltar i nettverket representerer et energiforbruk på 35 TWh per år. Det er i dag 596 medlemsbedrifter, fordelt på 14 bransjer. Gjennom medlemskapet i nettverket får bedriftene blant annet tilbud om:

- faglig og økonomisk støtte til å gjennomføre energianalyser
- informasjon om energiforbedringstiltak
- deltakelse på fagseminarer, kurs og utveksling av erfaringer med andre bedrifter
- sammenligning av eget energibruk med bedrifter i tilsvarende bransjer.

I tillegg har NVE utviklet en analysemodell som fokuserer på energiforbruket i hovedprosessene i industribedrifter. Hittil utførte analyser har vist det er store potensialer for mer effektiv bruk av energi, særlig i kraftkrevende industri. Flere bedrifter er også i gang med å sette i verk tiltak på bakgrunn av analysene.

Bygg

Det er etablert nettverksgrupper for byggforvaltere i privat og offentlig sektor. NVE yter støtte mot at deltakerne forplikter seg til å gjennomføre visse aktiviteter. NVE dekker maksimalt 50 prosent av kostnadene.

Aktivitetene her kan være:

- etablering av en energibruksplan for hele bygningsmassen
- etablering av energioppfølgingssystem
- gjennomføring av energispareanalyser
- rådgivning (prosjektering og mindre utredninger til prioriterte tiltak i energibruksplan og analyser)
- informasjon og opplæring
- rapportering av energibrukstall til Statistisk sentralbyrå.

Det kan innenfor en nettverksprosess gis støtte til utviklingsprosjekter og forsøksbygging. "Øko-bygg" er et utviklingsprogram som ble startet i 1998. Programmet skal gjennom informasjon, veiledning og tilskudd fremme bruken av miljøeffektiv teknologi, herunder mer effektiv og fleksibel energibruk hos eiendoms-, bygg- og anleggsbransjen.

Teknologiintroduksjon

Myndighetene støtter også introduksjon av energieffektiv teknologi og teknologi som utnytter nye fornybare energikilder. Ordningen tar sikte på å styrke norske bedrifters muligheter til å nå ut med salg av sine produkter på det norske markedet. Støtteordningen er primært rettet mot markedsintroduksjon av tilnærmet ferdig utviklede produkter og tjenester med lav teknologisk og produksjonsmessig risiko. Markedsrisikoen kan imidlertid være betydelig. Ordningen ble etablert i 1994.

3.6.2 Tiltak gjennom nettselskap

Områdekonsesjonær (nettselskap) med konsesjon tildelt etter 1991, er i henhold til energiloven og lovens forskrifter pålagt et særskilt ansvar for å medvirke til effektiv utnyttelse av

3 Energibruk og varmeproduksjon

energiressursene gjennom nøytral informasjon og veiledning om energisparing overfor energibrukerne. Denne virksomheten omtales som lovpålagt enøk.

Nettselskapene kan dekke utgiftene til lovpålagt enøk gjennom et påslag i overføringstariffen på 0,2 øre/kWh. Nettselskapet kan i tillegg ta ut 0,1 øre/kWh ekstra for å finansiere felles prosjekter som koordineres av NVE i samarbeid med de regionale enøk-sentrene. Mange nettselskap benytter de regionale enøk-sentrene til å utføre arbeidet med å informere og veilede om energibruk. Det er etablert enøk-sentre i alle landets fylker. Til sammen ble det i 1999 gjennom disse sentrene brukt om lag 140 millioner kroner.

Innholdet i den lovpålagte enøk-virksomheten er forskjellig fra fylke til fylke, men omfatter normalt undervisning av skoleklasser, individuelle energianalyser av husholdninger og næringsbygg, kurs og veiledning i energioppfølging og utarbeidelse og distribusjon av informasjon.

2001 er siste år hvor ordningen med lovpålagt enøk eksisterer. Fra og med 2002 vil midler fra påslaget på nettariffen forvaltes av Enova SF. Se forøvrig tekstboksen på neste side.

3.6.3 Andre statlige tiltak som påvirker bruken av energi

Bestemmelsene i plan- og bygningsloven, krav til merking og standarder for elektrisk utstyr, ulike støtteordninger på andre departementers budsjetter og avgifter påvirker også forbruket av energi.

Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven regulerer krav til isolasjon og ventilasjon i nye bygninger, og vesentlige endringer og vesentlige reparasjoner i eksisterende bygg.

Gjennom EØS-avtalen deltar Norge i internasjonalt samarbeid om energimerking av flere forbruksprodukter. I dag er både kjøleskap, fryser, oppvaskmaskiner, vaskemaskiner, tørketromler og belysningskilder merket. De mest energieffektive apparatene er merket med bokstav A, og de minst effektive er merket med G. Det eksisterer planer om å merke også varmtvannsbereidere, klimaanlegg og stekeovner.

Husbanken har ulike låne- og tilskuddsordninger rettet mot redusert energibruk i boliger. Enkelte kommuner og fylkeskommuner har tilsvarende støtteordninger.

Avgifter og avgiftsfritak påvirker pris- og kostnadsforhold mellom ulike energibærere. Dette påvirker igjen energibruken. De viktigste avgiftene er elavgiften og ulike avgifter på fyringsolje, jf. kapittel 2.5 og 3.5.1.

Enova SF vil bli stiftet i Trondheim i juni 2001. Enova SF skal arbeide med å legge om energibruk og energiproduksjon på en miljøvennlig måte. Statsforetaket skal være fullt operativt fra 1. januar 2002. Fra dette tidspunkt bortfaller energiverkenes arbeid med lovpålagt enøk og NVEs forvaltning av midler til omleggingen av energisektoren.

Enovas virksomhet skal finansieres gjennom et nyopprettet energifond. Fondet vil få inntekter fra et obligatorisk påslag på nettariffen og fra ordinære bevilgninger over statsbudsjettet. I 2001 utgjør den samlede satsingen på omleggingen om lag 550 millioner kroner.

Mer informasjon om Enova SF finnes på internettadressen www.enova.no