

Klima- og miljødepartementet
(Elektronisk innsendelse)

Deres dato: 12.10.2016

Deres ref.: 16/1760

Vår ref.: 302.8/ITW

Vår dato: 10.1.2017

NPs svar på høring av forbud mot fyring med mineralolje

Innledning

Norsk Petroleumsinstitutt (NP) viser til høring av forbud mot fyring med mineralolje datert 12.10.2016. NP ønsker å komme med noen kommentarer til høringen, og våre innspill tar utgangspunkt i forskriftsforslagets kronologiske rekkefølge. En oppsummering av våre viktigste innspill gjengis avslutningsvis.

Kommentarer til § 1 - Formål

I forslag til § 1 fremgår det at "*Formålet med denne forskriften er å redusere utslipp av klimagasser fra oppvarming.*" NP er innforstått med at forbudet baserer seg på Stortingets anmodningsvedtak i 2012 og 2015, og at begrunnelsen for å innføre forbudet er reduksjon av klimagasser. Prinsipielt mener imidlertid NP at miljø- og klimapolitikken bør ta hensyn til både de globale og de lokale utslippene.

I høringsnotatet på side 5, fremgår det at "Omlagging til pellets, flis og ved kan potensielt gi økte partikkelutslipp." Folkehelseinstituttet peker på at vedfyring i perioder vil være en betydelig kilde til økte konsentrasjoner av svevestøv, og at svevestøv bidrar til økte luftveisproblemer. Norsk institutt for luftforskning (NILU) har gjennomført en studie for å kartlegge hvilke konsekvenser eventuell utfasing av oljefyringsanlegg vil ha på lokal luftkvalitet i Oslo. I rapporten (OR 51/2013), konkluderes det med at "Ved utfasing av oljefyringsanlegg bør man, i størst mulig grad, søke å erstatte oljefyring med energikilder som ikke har lokale utslipp". I følge utslippstall fra SSB, har såkalt rentbrennende vedovner fortsatt høye utslipp av partikler per energienhet, og NP mener at økt vedfyring ikke er en god løsning i byer og tettsteder. Det er derfor viktig at det stimuleres til at det byttes til løsninger som også ivaretar den lokale luftkvaliteten.

Kommentarer til § 2 virkeområdet – foreslåtte unntak

NP støtter de unntakene som foreslås i § 2. Dersom disse unntakene skal ha en reell effekt, forutsetter det i stor grad et unntak for spisslast i yrkesbygg i § 4. Vi er kjent med at det i klimaforliket fra 2012, ble bestemt at fossil oljefyring som grunnlast skulle fases ut av alle statlige bygg innen 2018, og at Statsbygg for sine bygg har fremskyndet dette ytterligere. I høringsnotatet på side 16, pekes det på at enkelte bygg har spesielle krav til forsyningsikkerhet, og det nevnes blant annet sykehus. Vi kan ikke se at dette er nærmere behandlet i konsekvensutredningen og

stiller spørsmål til om en generell unntaksbestemmelse er vurdert for bygninger hvor energiforsyningen er kritisk, og tenker da særlig på sykehus og aldershjem/sykehjem.

Kommentarer til § 4 forbud mot bruk av mineralolje – uten unntak for spisslast i yrkesbygg
NP støtter ikke dette alternativet til § 4, som ikke gir adgang til unntak for spisslast i yrkesbygg.

NP har tidligere (i januar 2014) fått advokatfirmaet Arntzen de Besche (AdeB) til å foreta en EØS-rettslig vurdering av Stortingets anmodningsvedtak fra 11. juni 2012, om forbud mot fyring med fossil olje i husholdninger og til grunnlast i øvrige bygg i 2020. AdeBs EØS-rettslige vurdering følger vedlagt, men til informasjon inntas hovedkonklusjonene her:

- "Forbud mot bruk av fyringsolje anses å være en restriksjon som faller inn under artikkel 11 i EØS-avtalen
- Forbudet er dermed i utgangspunktet i strid med EØS-avtalen dersom tiltaket ikke kan rettferdiggjøres ut ifra allmenne hensyn. Forbudet er tenkt gjennomført for å ivareta miljøhensyn, noe som er et legitimt hensyn, dog slik at dette hensynet har noe lavere vekt enn hensyn som liv og helse. Det er ikke tvilsomt at tiltaket vil være egnet til å ivareta hensynet. Det kan heller ikke fremstå som tvilsomt at et slikt tiltak er proporsjonalt; det er ikke vanskelig å begrunne at et tiltak som skal forbygge klimatrusselen kan gå svært langt i å gjøre inngrep i de grunnleggende frihetene før det kan karakteriseres som uproporsjonalt
- Det springende punkt er om tiltaket er nødvendig for å nå en måloppfyllelse, eller om det finnes alternative tiltak, som innebærer et mindre strengt inngrep, og som kan oppnå eller tilnærmelsesvis like effektivt kan oppnå det samme målet. Et forbud som er utformet på den måten som det her legges opp til fremstår som et inngripende tiltak. Det må imidlertid i denne sammenheng tillegges betydning at forbudet skal innføres åtte år etter at tiltaket ble lansert, og at det i denne perioden etableres støtteordninger for de som skal foreta omlegging fra oljefyr til annen type fyring. Disse tiltakene gjør at forbudet kan karakteriseres som mindre inngripende enn om forbudet ble innført umiddelbart og uten støtteordninger.
- Vi vil likevel konkludere at forbudet, slik det er utformet, fremstår som unødvendig og dermed sannsynligvis ulovlig i henhold til EØS-avtalens artikkel 11. Vi legger her vekt på at det kan dokumenteres at det finnes mindre inngripende tiltak som kan oppfylle det samme målet. Det kan i denne anledning vises til det faktum at bruken av fyringsolje har blitt redusert med 30 % siden 1990 gjennom en gradvis utfasing av fossilt brennstoff til oppvarming. Videre viser vi til de undersøkelsene og beregningene som NP har gjort om virkning av avgifter på etterspørselen etter fyringsolje og parafin, og erfaringene fra Sverige. Disse viser at avgifter er et meget virkningsfullt virkemiddel. Det bemerkes at det ikke er nødvendig at det alternative tiltaket oppfylder målet fullt ut på samme måte som tiltaket som er gjenstand for prøvelse. Det er tilstrekkelig at det alternative tiltaket er virkningsfullt nok. Dette støtter vår konklusjon at et forbud sannsynligvis vil være i strid med EØS-retten."

Selv om det nå foreslås en del eksplisitte unntak som ikke var endelig avklart når den EØS-rettslige vurderingen ble foretatt, vil et forbud kunne være problematisk i forhold til EØS-regelverket. Det bemerkes at den juridiske vurderingen baserer seg på at det tillates bruk av fyringsolje til spisslast i

næringsbygg. Dersom myndighetene innfører et forbud som ikke tar hensyn til behovet for spisslast ved år med lite nedbør og kalde vintre, innebærer det etter vår vurdering, at forbudet blir mer inngripende og derav mer problematisk i EØS-rettslig sammenheng.

NP kan ikke se at de EØS-rettslige aspektene ved forslaget er nærmere utredet, og vi mener dette er en svakhet ved høringsdokumentene, som det bør tas hensyn til i det videre forskriftsarbeidet. Vi går uansett ut ifra at forbudet mot fyring med mineralolje vil bli gjenstand for notifikasjon til ESA.

Kommentarer til § 4 forbud mot bruk av mineralolje – med unntak for spisslast i yrkesbygg

NP støtter dette alternativet til § 4, som tillater bruk av mineralolje som spisslast i yrkesbygg.

Norges Vassdrags- og Energidirektorat har gjort vurderinger av hvilken betydning et totalforbud mot oljefyring vil ha for forsyningssikkerheten. Deres vurderinger tyder på at en utfasing av fyringsolje og parafin kan gi utfordringer for kraftsystemet dersom mange skifter til elektrisitet. NP deler NVEs bekymring for forsyningssikkerheten, og mener hensynet til forsyningssikkerheten tilsier at det innføres et unntak for bruk av spisslast i yrkesbygg.

Vi registrerer at konsekvensvurderingen ikke kvantifiserer kostnader ved behov for oppgradering av kraftnettet, og at dette medfører at kostnadsestimatene er høyst usikre. Et forbud er uansett å anse som et meget kostbart tiltak, dersom vi ser hen til at utslippskuttene vil være relativt beskjedne med tanke på Norges totale utslipp. Det opplyses i høringsdokumentene at utslippene ved å tillate spisslast utgjør 90 000 tonn CO₂. Dersom vi ser hen til at norske utslipp i 2015 utgjorde 53,9 millioner tonn CO₂-ekvivalenter, utgjør utslippene fra spisslast 0,17 % av Norges totale utslipp.

Sintef har utredet konsekvensen av oljebortfall for effektknappheten på strømmettet. Rapporten følger vedlagt, og Sintef konkluderer med at utfasing av fyringsolje vil koste samfunnet over 2 milliarder kroner, og at utfasing av fossil olje har en CO₂ kostnad på 5 882 kroner per tonn CO₂. Forbudet, som inkluderer spisslast i yrkesbygg, er i konsekvensvurderingen estimert å ha en kostnad på omkring 530 kr/tonn CO₂. Det betyr at Sintef har kommet frem til et langt høyere samfunnskostnader ved å fase ut fyringsolje enn det som fremgår av høringsdokumentene.

NP ønsker også å nevne at kostnader som leverandørene vil påføres heller ikke synes å være tatt med i beregningene. Et forbud mot bruk av mineralolje vil bety endringer i forhold til infrastruktur, herunder forsyning, lagring og distribusjon av fyringsolje. I praksis vil det kunne føre til at de som får unntak, vil få levert diesel, som vil påføre leverandørene økte kostnader.

Kommentarer til § 5 - Meldeplikt for nettselskap

I § 5 foreslås det at nettselskapene skal melde fra til Norges vassdrags- og energidirektorat dersom utfasing av mineralolje til oppvarming antas å få betydning for forsyningssikkerheten i kraftsystemet. I den forbindelse stiller vi spørsmål til om nettselskapene har den fulle oversikten til å melde fra om dette. Vi er også noe bekymret for at dette legger opp til et system som kan minne om "bukken og havresekken". Vi ber derfor om at det vurderes om det er andre måter NVE kan skaffe seg denne informasjon på.

Kommentarer til § 6 - Unntak av hensyn til forsyningssikkerhet

I forslaget til § 6 fremgår det at *"Norges vassdrags- og energidirektorat kan ved forskrift eller enkeltvedtak bestemme at forbudet i § 4 ikke får anvendelse i et avgrenset geografisk område og innenfor en tidsavgrenset periode, dersom hensynet til forsyningssikkerheten i kraftsystemet tilsier det. Slikt vedtak skal fattes før 1. januar 2020. Dersom særlige hensyn tilsier det, kan det også fattes slikt vedtak etter dette tidspunktet."*

NP mener det er viktig å se § 5 og § 6 i sammenheng. Uavhengig av hvordan NVE skaffer seg denne oversikten, ref. vårt innspill til forslaget § 5, er det viktig at NVE settes i stand til å avdekke de geografiske områdene der det er behov for unntak på et tidlig tidspunkt. Dersom det blir nettselskapene som skal melde inn hvilken betydning utfasing av mineralolje til oppvarming antas å få for forsyningssikkerheten i kraftsystemet, må dette skje på et langt tidligere tidspunkt. Ordlyden i § 5 om at dette skal skje "innen forbudet trer i kraft", synes derfor å være for sent, og vil gi liten grad av forutberegnelighet.

Kommentarer til § 9 - Tilsyn og kontroll

I forslaget til § 9 fremgår det at *"Kommunen eller den Klima- og miljødepartementet bemyndiger fører tilsyn med øvrige bestemmelser i denne forskriften."* I høringsnotatet på side 17, fremgår det at en løsning er å samordne tilsynet etter denne forskriften, med den eksisterende tilsynsordningen etter forskrift om brannforebygging. NP mener denne løsningen er kostnadseffektiv og støtter en slik samordning av tilsynene. Det forutsetter imidlertid at brann- og redningsetatene (feiertvesenet) settes i stand til å gjennomføre tilsynet, og at det sikres likebehandling på tvers av kommunene.

Det fremgår videre av høringsnotatet på side 18, at det ved håndhevelse og tilsyn med forbudet, må tas hensyn til anlegg som er konvertert til bruk av biofyringsolje. Det er utfordringer knyttet til å påvise hvorvidt brenselet i bruk er av fossil eller biologisk opprinnelse, og det skisseres en løsning der det kreves fremlagt dokumentasjon på at den aktuelle fyringsoljen er av biologisk opprinnelse. I den forbindelse ønsker NP på poengtere at vi ut i fra en prinsipielt grunnlag, mener det bør oppstilles bærekraftskriterier til biofyringsolje, på lik linje som det er til biodrivstoff i transportsektoren. Dette vil i større grad sikre at reduksjonene av klimagassene blir reelle, og at energibærerne likebehandles.

NP har tidligere laget et bransjenotat om biofyringsolje som følger vedlagt. Notatet synliggjør hvilke muligheter og utfordringer som foreligger for bruk av biofyringsolje til stasjonær oppvarming, og omhandler blant annet ulike typer biofyringsoljer, bruksområder, krav til tekniske installasjoner, lagring og tilgang på biofyringsolje. Norsk Petroleumsinstitutt er i ferd med å utarbeide en ny bransjestandard for biofyringsolje, som vi tar sikte på å ferdigstille innen utgangen av februar.

Kommentarer til § 10 - Opplysningsplikt for enhver som omsetter mineralolje til sluttbruker

I forslaget til § 10 fremgår det at *"Kommunen kan i medhold av forurensningsloven § 49 pålegge enhver som omsetter mineralolje til sluttbruker å fremlegge oversikt over kunder og omsatt volum."*

NP ønsker å poengtere at kundeinformasjon er konkurransesensitiv informasjon. NP er derfor ukomfortable med at leverandørene pålegges å oversende sine respektive kundelister og omsatt volum. Vi ber derfor myndighetene om å vurdere de konkurranserettslige aspektene rundt denne opplysningsplikten. Dersom departementet likevel innfører en opplysningsplikt som foreslått,

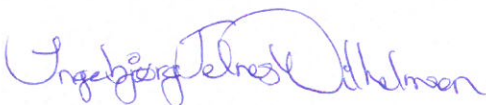
forutsettes det at denne informasjonen behandles konfidensielt. Dette fordrer videre at kommunene etablerer vanntette rutiner for å sikre at informasjonen ikke videreformidles.

Oppsummering av de viktigste innspillene

- Forbud er et meget inngripende virkemiddel, og det er en svakhet at enkelte momenter ikke fullt ut er kartlagt og at det hefter usikkerhet til de faktiske forhold og det tallgrunnlaget som forslaget baserer seg på
- Miljø- og klimapolitikken bør ta hensyn til både de globale og lokale utslippene. Det er derfor viktig at det stimuleres til oppvarmingsløsninger som også ivaretar den lokale luftkvaliteten
- NP støtter forslaget i § 4 som gir unntak for spisslast i yrkesbygg av hensyn til forsyningssikkerheten, og fordi et forbud som ikke gir rom for å benytte fyringsolje til spisslast, i større grad vil kunne være i konflikt med EØS-rettens bestemmelser
- Meldeplikten for nettselskapene i § 5 anses å ha noen svakheter, og må skje på et tidligere tidspunkt for å gi tilstrekkelig forutberegnelighet
- Det bør oppstilles bærekraftskriterier til biofyringsolje, på lik linje som det er til biodrivstoff i transportsektoren
- Opplysningsplikt knyttet til oversikt over kunder og omsatt volum i § 10 er konkurransesensitiv informasjon og må behandles konfidensielt.

Ta gjerne kontakt dersom det er noen spørsmål til våre kommentarer.

Med vennlig hilsen
Norsk Petroleumsinstitutt



Ingebjørg Telnes Wilhelmsen
Fagsjef

Vedlegg: EØS-rettslig vurdering av Stortingets anmodningsvedtak 11. juni 2012
Sintefs rapport om oljefyringsbetydning for effektbalansen
Bransjenotat om biofyringsolje

NOTAT

Til: Norsk Petroleumsinstitutt
v/ Ingebjørg Telnes Wilhelmsen

Oslo, 31.januar 2014
Ansvarlig advokat: Espen Bakken
E-post: Espen.Bakken@adeb.no

Fra: Arntzen de Besche Advokatfirma AS v/
Thomas Norby og Espen Bakken

AD: FORBUD MOT FYRING MED FOSSIL OLJE - EØS-RETTLIG VURDERING**1 INNLEDNING**

Det vises til e-post av 3. juni 2013 fra Ingebjørg Telnes Wilhelmsen i Norsk Petroleumsinstitutt (NP). Det vises også til notat med innspill til juridisk vurdering fra NP og notat av 19. september 2013, Bruk av fyringsolje og parafin til romoppvarming i husholdning og tjenesteyting. Endelig vises til oversendt dokumentasjon med svenske tall for forbruk av fyringsolje koblet med avgifter.

Arntzen de Besche er bedt om å gjøre en EØS-rettslig vurdering av Stortingets vedtak 11. juni 2012 om forbud mot fyring med fossil olje i husholdninger og til grunnlast i øvrige bygg i 2020. Nærværende notat tar hensyn til ovennevnte notater og informasjon om status for arbeidet med lovforslaget slik dette ligger i dag.

2 FAKTISK BAKGRUNN**2.1 Kort om oljefyring**

Det finnes i dag ca. 120 000 fyringsanlegg og om lag 200 000 parafinkaminer i Norge.¹ De fleste av disse kombineres med strøm eller ved, og kan gå helt over til strøm, men det krever visse investeringer. Utslippene fra fyringsolje og parafin til oppvarming utgjør i underkant av 3 pst av de norske klimagassutslippene.²

2.2 Klimameldingen

Regjeringen Stoltenberg fremla våren 2012 klimameldingen. Under kapittelet om bygg, fremholdes at klimagassutslipp fra bygg er redusert med 30 % siden 1990 som følge av utfasing av fossilt brennstoff til oppvarming. Regjeringen vil fortsette arbeidet med slik energiomlegging; herunder vil den øke tempoet i arbeide med å fase ut oljefyring også i mindre anlegg, og «*ta sikte på å utvide forbudet mot å installere kjel for fossilt brensel til grunnlast slik at det omfatter alle eksisterende bygg*». (se Meld. St. nr. 21 (2011-2012) «Norsk Klimapolitikk», pkt. 7.1).

2.3 Stortingets vedtak

I Stortingets behandling av meldingen, (Innst. nr. 390 St. (2011–2012)), ble det inngått et forlik mellom regjering og alle opposisjonspartiene (med unntak av Fremskrittspartiet); det såkalte «klimaforliket». At man fikk et såpass bredt politisk forlik ble sett på som en fordel, fordi dette ville kunne politisk binde

¹ Kilde, Norsk Petroleumsinstitutt.

² Kilde, Meld. St. nr. 21 (2011-2012) pkt. 7.1. Se fotnote 1.

også fremtidige regjeringer. Forliket omfattet flere punkter. Når det gjaldt bygg, ble det fattet følgende vedtak:

«IV

Stortinget ber regjeringen innføre forbud mot fyring med fossil olje i husholdninger og til grunnlast i øvrige bygg i 2020. Dette forutsetter støtteordninger fra 2013 og øvrige virkemidler i en overgangsperiode. Forbudet og utfasingen må utformes med nødvendige unntak og slik at forsyningssikkerheten ivaretas. Unntakene utredes nærmere før forbudet endelig vedtas. (vår understreking)

Vedtaketets form («romertallsvedtak») og den klare ordlyden gjør at vedtaket må anses som en instruks til regjeringen om å forberede og gjennomføre et forbud mot fyring med fossil olje i husholdninger og til grunnlast i øvrige bygg som skal tre i kraft i 2020, dvs. åtte år etter vedtaket.

Vi merker oss at Stortinget bare nevner fyring med fossil *olje*, og ikke nytter uttrykket fossil *brensel* som vil omfatte parafin. Vi antar at det ikke ligger noen reel meningsforskjell her, og at Stortinget har ment også å omfatte parafin.

2.4 Hjemling av forbudet i eksisterende lovverk

Det eksisterende forbudet mot å installere oljekjel for fossilt brensel til grunnlast er hjemlet i byggesaksdelen i plan- og bygningsloven av 27. juni 2008 nr. 71 § 29-5 hvor det heter at.

Ethvert tiltak skal prosjekteres og utføres slik at det ferdige tiltaket oppfyller krav til sikkerhet, helse, miljø og energi, og slik at vern av liv og materielle verdier ivaretas.

(...)

Departementet kan ved forskrift gi nærmere bestemmelser bl.a. om oppføring eller installering av installasjoner og anlegg, reparasjon av anlegg som er i drift, og om anleggseierens plikter.

Reguleringen inngår i byggt teknisk forskrift av 26. mars 2010 nr. 489 § 14-7, nr. 1 hvor det heter:

«Det er ikke tillatt å installere oljekjel for fossilt brensel til grunnlast.»

Plan- og bygningslovens byggesaksdel er bare relevant i relasjon til tiltak som er definert i lovens § 1-6, «*oppføring, riving, endring, herunder fasadeendringer, endret bruk og andre tiltak knyttet til bygninger, konstruksjoner og anlegg, samt terrenginngrep og opprettelse og endring av eiendom*». Dette innebærer at å innføre forbud mot fyring med [dvs. bruk av] fossil olje sannsynligvis ligger utenfor det som kan reguleres i plan og bygningsloven.

Det er heller ikke åpenbart at et slikt forbud uten videre kan hjemles i annen eksisterende lovgivning. F.eks. gjelder forurensningsloven *virkingen* av et tiltak/virksomhet, ikke selve bruken av forurensende stoffer i virksomheten.

Å innføre, slik Stortingets gjør, et pålegg om å innføre et nasjonalt forbud mot en bestemt bruk av en bestemt type vare - og i dette tilfellet en vare som det er fullt lovlig å omsette – fremstår som noe

uvanlig og kan muligens være problematisk i henhold til norsk lovgivning. Dette tema ligger utenfor nærværende utrednings mandat.³

2.5 Eksisterende virkemidler for å redusere bruken av fyringsolje

Lett fyringsolje og parafin er fra 2014 belagt med CO₂-avgift på 88 øre/l. Dette tilsvarer henholdsvis 332 kr og 345 kr per tonn CO₂. I tillegg er det innført en grunnavgift, som i 2014 er på 155,7 øre/l. Begrunnelsen for avgiften var i sin tid at man ville unngå en miljømessig uheldig overgang fra olje til strøm. Dersom denne avgiften regnes som en avgift på CO₂, tilsvarer grunnavgiften 590 kr tonn CO₂ for lett fyringsolje og 610 kr per tonn CO₂ for parafin. Til sammenligning har EUs kvotepris den siste tiden ligget på et nivå rundt 30 kroner per tonn CO₂.

Mineralolje er også belagt med grunnavgift mens bruk av strøm er belagt med forbruksavgift på elektrisk kraft. Grunnavgiften ble innført for å forhindre en miljømessig uheldig overgang fra elektrisitet til olje da el-avgiften ble innført.

2.6 EU/EØS-rettslige føringer

EUs *byggningsenergidirektiv* Direktiv 2010/31/EU er en sentral rammebetingelse for tiltak i bygg i EU og EØS-området. Direktivet skal bidra til bedre oppfyllelse av klimamålene. Direktivet setter krav om at alle nye bygg skal ha sterkt redusert energibruk innen utgangen av 2020, for offentlige bygg gjelder kravet ved utgangen av 2018. Norge har ikke tatt stilling til om byggningsenergidirektivet er EØS-relevant.

Energitjenestedirektivet, Direktiv 2006/32/EF angår effektiv sluttbruk av energi og energitjenester. Mye av denne tjenesteytingen skjer i bygg, og av den grunn er energitjenestedirektivet relevant for byggsektoren. Direktivet er foreløpig ikke innlemmet i EØS-avtalen.

Fornybardirektivet, Direktiv 2001/77/EF er også relevant i og med at økt andel fornybar energi i bygningsmassen, samt økt energieffektivisering fører til en bedre nasjonal fornybarandel i det enkelte land. Fornybardirektivet er tatt inn i EØS-avtalen.

De nevnte direktivene legger i større eller mindre grad føringer på norske myndigheters utvikling av klimapolitikk og herunder energi- og bygningslovgivningen. Direktivene er som regel utformet på en måte som binder myndighetene til å utvikle lovgivningen i en bestemt retning, hvordan dette skal gjennomføres, overlates til nasjonale myndigheter å bestemme. Dette gjelder også beskyttelsesnivået. (Sak E-3/06, *Ladbrokes*, avsnitt 58) Det legges f.eks. ingen konkrete føringer som tilsier at myndighetene skal innføre forbud mot visse typer energibærere eller bruken av disse.

3 EØS-RETTLIG RAMMEVERK

3.1 Generelt

Gjennom EØS-avtalen som er gjennomført ved EØS-loven av 27. november 1992 nr. 109, ble Norge en del av EUs indre marked. Det indre marked er definert i Traktaten for Den Europeiske Unions virkemåte» (TEUV) artikkel 26 nr. 2 hvor det heter:

«Det indre marked innebærer et område uten indre grenser med fri bevegelighet av varer, personer, tjenesteytelser og kapital i overensstemmelse med traktaten.» (vår understreking)

³ Det forekommer tilfeller der Stortinget har pålagt regjeringen å innføre en bestemt lovgivning som senere har blitt underkjent av domstolene, se f.eks. Rt. 2007, side 1306.

En reell mulighet for fri bevegelse av varer, personer, tjenester og kapital er avhengig av at partene i avtalen ikke innfører handelshindre i form av restriksjoner på handelen. Det heter således i artikkel 11 i EØS-avtalen at:

«Kvantitative importrestriksjoner og alle tiltak med tilsvarende virkning skal være forbudt mellom avtalepartene.» (vår understreking)

I den utstrekning et nasjonalt tiltak utgjør en restriksjon for handelen, er denne restriksjonen i utgangspunktet forbudt i henhold til EØS-avtalen. Det gis imidlertid unntak fra denne regel. Restriksjoner som innebærer handelshindringer kan være tillatt dersom disse kan forsvares (eller «rettfærdiggjøres») ut fra bestemte allmenne hensyn. Det heter således i artikkel 13 at:

«Bestemmelsene i artikkel 11 og 12 skal ikke være til hinder for forbud eller restriksjoner på import, eksport eller transitt som er begrunnet ut fra hensynet til offentlig moral, orden og sikkerhet, vernet om menneskers og dyrs liv og helse, plantelivet, nasjonale skatter av kunstnerisk, historisk eller arkeologisk verdi eller den industrielle eller kommersielle eiendomsrett. Slike forbud eller restriksjoner må dog ikke kunne brukes til vilkårlig forskjellsbehandling eller være en skjult hindring på handelen mellom avtalepartene.» (vår understreking)

Bestemmelsen er tolket slik at en restriksjon bare kan rettfærdiggjøres dersom restriksjonen er egnet til å oppnå et *legitimt formål*, at restriksjonen er utformet på en slik måte at tiltaket er *proporsjonalt*, dvs. nødvendig for å nå dette målet («proporsjonalitetsprinsippet»), og endelig at tiltaket er *forholdsmessig* i snever forstand. Kravene til egnethet, nødvendighet og forholdsmessighet er kumulative, dvs. at alle kravene må være oppfylt for at et eller legitimt motivert, men inngripende tiltak ikke skal være uforenlig med EØS-avtalen.

Som man ser avslutningsvis i artikkel 13, vil det uansett om restriksjonen kan rettfærdiggjøres, ikke være adgang til å innføre restriksjoner som innebærer noen forskjellsbehandling eller skjult hindring mellom partene.

3.2 Krav om EØS-tilknytning

Det er en forutsetning for at EØS-avtalen skal komme til anvendelse at det foreligger et grenseoverskridende element, jf. at avtalene gjelder «mellom avtalepartene». Videre er det en forutsetning at forholdet er gjenstand for regulering innenfor EØS-avtalen, dvs. at EU-regelverket er relevant som rettskilde på det område som er gjenstand for regulering.

4 EØS-RETTLIG VURDERING AV FORBUD MOT FYRING MED FOSSIL OLJE I HUSHOLDNINGER OG TIL GRUNNLAST I ØVRIGE BYGG I 2020

4.1 Generelt

Vi skal nedenfor vurdere om hvorvidt et forbud mot fyring med fossil olje i husholdninger og til grunnlast i øvrige bygg i 2020 vil være forenlig med EØS-retten. Vi vil i gjennomgangen holde oss til den systematikken som er nyttet i pkt. 3 ovenfor. Vi vil også foreta en vurdering på grunnlag av de rettsreglene som er redegjort for under pkt. 3, supplert med rettspraksis som vi anser som relevant for det temaet vi her behandler. Vi foretar en relativt kortfattet vurdering på punktene hvor det ikke foreligger noen særlig tvil om hvorvidt kriteriene er oppfylt, men en desto grundigere vurdering der det foreligger tvil.

4.2 Innebærer et forbud mot fyring med olje en restriksjon/handelshindring i EØS-rettslig forstand?

Et forbud mot *bruk* av fyringsolje vil ikke direkte innebære noen restriksjon på handelen med denne varen, jf. artikkel 11 i EØS-avtalen. Virkningen vil være *indirekte* i den forstand at et forbud i vesentlig grad vil redusere etterspørselen etter denne varen.

EU-domstolen har tolket uttrykket restriksjon vidt. Grunnleggende er den såkalte «Dassonvilledoktrinen», (Sak 8/74, Dassonville). I følge denne er det i utgangspunktet tilstrekkelig at et tiltak «direkte eller indirekte, øyeblikkelig eller potensielt kan hindre samhandelen i EØS». Som en ser vil også en restriksjon som innebærer et indirekte handelshinder kunne anses som en ulovlig restriksjon. Som en konsekvens av denne tilnærmingen, foreligger det rettspraksis fra EU-domstolen som omfatter indirekte restriksjoner i form av *bruk*. Eksempler på bruksrestriksjoner som er blitt ansett å falle inn under restriksjoner som rammes av artikkel 11, er det italienske forbudet mot bruk av motorsykkeltilhengere (Sak C-110/05), og det svenske forbudet mot bruk av vannscootere (Sak C-142/05). Det ble i begge saker fremholdt at forbrukere som kjenner til et slikt forbud, vil avstå fra å kjøpe denne varen, noe som vil ha den praktiske konsekvens at varen blir utestengt fra markedet (se henholdsvis premiss 57 og 26).

Det kan ikke være tvilsomt at et forbud mot fyringsolje vil ha den samme praktiske konsekvensen. Det kan dermed trekkes den slutningen at forbudet, som et utgangspunkt, vil innebære en ulovlig handelsrestriksjon jf. artikkel 11 i EØS-avtalen.

4.3 Kan forbudet likevel rettferdiggjøres ut ifra allmenne hensyn?

4.3.1 Er restriksjonen begrunnet ut ifra et legitimt hensyn?

Restriksjonen må for å kunne rettferdiggjøres være begrunnet ut ifra et legitimt hensyn. Legitime hensyn er opplistet i artikkel 13, «*hensynet til offentlig moral, orden og sikkerhet, vernet om menneskers og dyrs liv og helse, plantelivet, nasjonale skatter av kunstnerisk, historisk eller arkeologisk verdi eller den industrielle eller kommersielle eiendomsrett*». Også andre allmenne hensyn kan rettferdiggjøre et unntak. Disse er i følge EU-domstolens rettspraksis bl.a.; *miljøvern*, trafiksikkerhet, forbrukervern, og bekjempelse av kriminalitet som bedrageri. Det ligger imidlertid en viss realitet i at noen av disse hensynene er lovfestet, mens andre er utviklet gjennom praksis. Det er således grunnlag for å si at hensynene opplistet i artikkel 13 står noe sterkere enn de som er utviklet gjennom domstolens praksis. Det er også naturlig at f.eks. hensynet til *menneskers liv og helse* tillegges større vekt enn generelle miljøhensyn.

Et forbud mot bruk av fyringsolje har til hensikt å redusere klimautslipp av hensyn til det globale miljøet, noe som utvilsomt er et legitimt hensyn, miljøvern.

4.3.2 Tiltakets egnethet

Kriteriet om egnethet innebærer at forbudet mot bruk av fyringsolje må ha den virkning at målsettingen om å redusere bruken av fyringsolje og dermed å redusere klimautslippene oppnås gjennom forbudet. Dette kriteriet er ikke blitt tolket strengt, og det skal i praksis lite til for at kravet skal være oppfylt.

Det kan ikke være tvilsomt at et forbud mot bruk av fyringsolje er egnet til å redusere bruken av fyringsolje, og derigjennom er egnet til å redusere klimautslippene fra denne kilden.

4.3.3 Er restriksjonen nødvendig for å oppnå målsettingen?

a) Generelt

Mens det under egnethetskriteriet var tilstrekkelig å konstatere at tiltaket er *egnet* til å oppnå målsetningen, vil det under nødvendighetsvurderingen være spørsmål om tiltaket er *nødvendig* for å oppnå denne målsetningen. Det kan under dette kriteriet spørres om tiltaket er det eneste tiltaket som kan oppfylle dette målet, eller om det eksisterer andre og mindre inngripende tiltak som kan ha den virkning at målsettingen oppfylles. (se Sak E-3/06, Ladbrokes, avsnitt 58) Det er ikke nødvendig at det alternative tiltaket oppfyller målet fullt ut på samme måte som tiltaket som er gjenstand for prøvelse. Det er tilstrekkelig at det alternative tiltaket er virkningsfullt nok. (se Sak C-394/97, Heinonen, avsnitt 42 flg.)

Spørsmålet om nødvendighet er ofte spørsmålet som er gjenstand for omfattende behandling i praksis. Det vil også ofte være dette spørsmålet som er det springende punktet om hvorvidt en EØS-stats tiltak som gjør inngrep i grunnfrihetene (se pkt. 3.1) er i overensstemmelse med EU-/EØS-retten.

Et *forbud* mot fying med fossil olje i husholdninger og til grunnlast i øvrige bygg i 2020, vil være et inngripende tiltak for å oppfylle miljøsynet. I og med at et forbud vil innebære en stans av all slik virksomhet, og nødvendigvis må sanksjoneres med et straffeansvar, vil tiltaket kunne karakteriseres som det høyeste restriksjonsnivået som er tilgjengelig. Det kan også i denne sammenheng bemerkes at måten dette er tenkt gjennomført på er spesielt. Tiltaket vil kriminalisere en bruk av en lovlig vare dersom denne brukes på en bestemt måte. Et forbud vil dermed raskt kunne anses som unødvendig og dermed ulovlig fordi tiltaket bare kan forsvares dersom det ikke finnes noe annet alternativ til å oppfylle den samme målsetting, eller tilnærmet å oppfylle den samme målsettingen. (Se også pkt. 4.4 om dette)

b) NPs undersøkelser og beregninger

De undersøkelsene og beregningene som Norsk Petroleumsinstitutt har gjort, gir grunn til å hevde at avgifter er et virkningsfullt alternativ til forbud og et virkemiddel som er mindre inngripende.

Beregningene viser at man med dagens regime uansett ser en vesentlig reduksjon av bruken av fyringsolje og parafin. Det heter således i notat av 19. september 2013.

«I husholdningene er det en klar negativ trendutvikling i bruk av både fyringsolje og parafin. Trendforlengelse gir utfasing før 2025 for både fyringsolje og parafin. I 2020 vil samlet forbruk av olje i husholdningene ligge i underkant av 10 % av forbruket (og dermed utslippene i sektoren) i 1990. Utslippene fra bruk av parafin og fyringsoljer i husholdningene i 2020 tilsvarer 0,3 % av utslippene i 2012. Ut fra en ren trendforlengelse synes forbud i husholdningene å være et kraftig og kostbart virkemiddel i forhold til størrelsen på utslippene.

I tjenesteyting er det ingen klar trend. Forbruket går bare litt ned. Ut fra trendanalysen tyder det på at ytterligere virkemidler er nødvendig dersom myndighetenes mål skal nås.»

Det er gjort undersøkelser og beregninger om hvordan eventuelle avgifter vil påvirke bruken av fyringsolje og parafin. Det heter at:

«Beregningene viser at forbruket av olje er følsomt for pris på olje og elektrisitet på kort sikt. (Priselastisitetene er høye.) 10 % økning i oljeprisen gir en reduksjon i husholdningenes forbruk av parafin med 6,5 % og fyringsolje med 5,4 %. Dersom prisen på strøm reduseres med 10 %, faller forbruket i husholdningene av parafin med 5,5 % og fyringsolje med 5,3 %. I tjenesteytende sektor reduseres forbruket av oljeprodukter med 4,7 %. I tjenesteytende sektor faller forbruket med 4,7 % ved en prisøkning på olje på 10 % og 6,4 % ved en tilsvarende fall i elprisen.

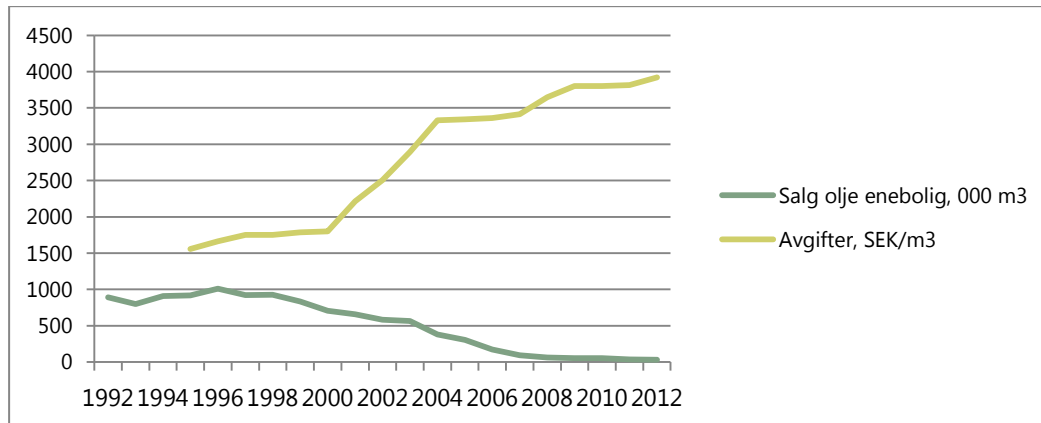
Videre viser beregningene at økt inntekt gir permanent fall i etterspørselen etter parafin og fyringsolje i husholdningene. I tjenesteyting ser det ut til at bare langsiktig økning i oljeprisen har hatt en

reduserende effekt. Sannsynligvis innebærer de langsiktige elastisitetene at parafinovner og oljekjeler tas permanent ut av bruk.

De høye priselastisitetene innebærer at olje forbruket er prislefølsomt, som igjen betyr at:

- Avgifter på olje vil ha betydelig effekt på forbruket. Til sammenlikning er forbruket av drivstoff lite prislefølsomt: 10 % økning i prisen gir bare 1 % nedgang i etterspørselen, se NP (2011).
- Forbruket er fleksibelt. Dersom det er anstrengte situasjoner i elforsyningen (som spesielt kald vinter og/eller mindre tilsig om høsten), går elprisen opp. Da reduseres elforbruket noe, samtidig med at oljeforbruket går opp. Og motsatt: dersom det er høye oljepriser eller gode tilsigsforhold og lave elpriser, reduseres oljeforbruket og erstattes med elektrisitet.»

Disse beregningene støttes av de erfaringstall man har fra Sverige hvor det er blitt innført avgifter i stedet for forbud. Sverige har en ordning som innebærer at avgiftene på forbruk av fyringsolje øker gradvis hvert år. Dette gir et sterkt insitament til å bytte til andre energibærere, samtidig som dette gjøres på en smidig måte.



Som grafen nedenfor viser har avgiften økt fra kr 1 559 pr m3 i 1992 til kr nærmere kr 4 000 pr m3 i 2012. Dette har gitt et forbruk som nærmer seg 0.

4.3.4 Er restriksjonen forholdsmessig?

Når det gjelder spørsmålet om tiltaket er forholdsmessig, er det ikke tiltaket som sådant som skal holdes opp mot målsettingen med tiltaket. Det er i stedet det inngrepet som tiltaket gjør i grunnfrihetene (se pkt. 3.1) som skal holdes opp mot målsettingen. Sagt med andre ord, er inngrepet så stort at det står i et urimelig forhold til målsettingens betydning? Det skal foretas en interesseavveining: Den aktuelle EØS-statens interesse i å oppnå den konkrete målsettingen må avveies mot den felles EØS-interessen i å sikre fri bevegelse for varer, personer, tjenester og kapital.

Formålet med tiltaket, å forbygge en negativ utvikling av jordens klima blir sett på som et av de store miljøproblemer som verden står ovenfor. Norge som nasjon har forpliktet seg til å bidra til reduksjon av utslipp av klimagasser gjennom internasjonale avtaler. Det kan med et slikt utgangspunkt ikke anses generelt sett som uforholdsmessig å innføre inngripende tiltak som kan potensielt gjøre inngrep i de grunnleggende friheter.

4.4 Oppsummering og konklusjon

Som det fremgår av pkt. 4.2 vil et forbud mot bruk av fyringsolje måtte anses å være en restriksjon som faller inn under artikkel 11 i EØS-avtalen. Forbudet er dermed i utgangspunktet i strid med EØS-

avtalen dersom tiltaket ikke kan rettferdiggjøres ut ifra allmenne hensyn. Forbudet er tenkt gjennomført for å ivareta miljøhensyn, noe som er et legitimt hensyn, dog slik at dette hensynet har noe lavere vekt enn hensyn som liv og helse. Det er ikke tvilsomt at tiltaket vil være egnet til å ivareta hensynet. Det kan heller ikke fremstå som tvilsomt at et slikt tiltak er proporsjonalt; det er ikke vanskelig å begrunne at et tiltak som skal forbygge klimatrusselen kan gå svært langt i å gjøre inngrep i de grunnleggende frihetene før det kan karakteriseres som uporsjonalt.

Som det fremgår av pkt. 4.3.3 er det springende punkt om tiltaket er *nødvendig* for å nå en måloppfyllelse, eller om det finnes alternative tiltak, som innebærer et mindre strengt inngrep, og som kan oppnå eller tilnærmedesvis like effektivt kan oppnå det samme målet. Som nevnt i pkt. 4.2 vil et forbud som er utformet på den måten som det her legges opp til fremstå som et inngripende tiltak. Det må imidlertid i denne sammenheng tillegges betydning at forbudet skal innføres åtte år etter at tiltaket ble lansert, og at det i denne perioden etableres støtteordninger for de som skal foreta omlegging fra oljefyr til annen type fyring. Disse tiltakene gjør at forbudet kan karakteriseres som mindre inngripende enn om forbudet ble innført umiddelbart og uten støtteordninger.

Vi vil likevel konkludere at forbudet, slik et er utformet, fremstår som unødvendig og dermed sannsynligvis ulovlig i henhold til EØS-avtalens artikkel 11. Vi legger her vekt på at det kan dokumenteres at det finnes mindre inngripende tiltak som kan oppfylle det samme målet. Det kan i denne anledning vises til det faktum at bruken av fyringsolje har blitt redusert med 30 % siden 1990 gjennom en gradvis utfasing av fossilt brennstoff til oppvarming, se pkt. 2.2. Videre viser vi til de undersøkelsene og beregningene som NP har gjort om virkning av avgifter på etterspørselen etter fyringsolje og parafin, og erfaringene fra Sverige (se pkt. 4.3.3). Disse viser at avgifter er et meget virkningsfullt virkemiddel. Det bemerkes at det ikke er nødvendig at det alternative tiltaket oppfyller målet fullt ut på samme måte som tiltaket som er gjenstand for prøvelse. Det er tilstrekkelig at det alternative tiltaket er virkningsfullt nok. (Se vår drøftelse under pkt. 4.3.3.a)

Dette støtter vår konklusjon at et forbud sannsynligvis vil være i strid med EØS-retten.

TR F7288 - Fortrolig

Rapport

Oljefyring sin betydning for effektbalansen

Forfattere

Hans Ivar Skjelbred
Nicolai Feilberg



SINTEF Energi ASPostadresse:
Postboks 4761 Sluppen
7465 TrondheimSentralbord: 73597200
Telefaks: 73597250energy.research@sintef.no
www.sintef.no/energi
Foretaksregister:
NO 939 350 675 MVA

Rapport

Oljefyring sin betydning for effektbalansen

EMNEORD:
Kraftsystemsimuleringer**VERSJON**
3.0**DATO**
2013-09-24**FORFATTER(E)**
Hans Ivar Skjelbred
Nicolai Feilberg**OPPDRAGSGIVER(E)**
Norsk Petroleumsinstitutt**OPPDRAGSGIVERS REF.**
Øystein Aadnevik**PROSJEKTNR**
12x785**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**
35+ vedlegg**SAMMENDRAG****Oljefyring sin betydning for effektbalansen**

I denne analysen er konsekvensene av å fjerne oljefyring som mulig erstatning for elkjeler i Norge analysert. Det er vurdert hvordan en slik situasjon vil påvirke energiregnskap, kraftpriser og effektbalanse. Analysene er gjort med EMPS-modellen på et datasett for Nord-Europa. Resultatene er hentet ut for et gjennomsnittlig år og et tørrår for Midt-Norge og for Norge som helhet. Analysen er gjennomført for to mulige effektprofiler for oljekjeler. Det er kjørt én simulering for hver av disse med mulighet for oljefyring og én uten mulighet for oljefyring. Resultatene viser økte kraftpriser når oljefyringen tas ut. Uten oljefyring må overføringskapasiteten mot utlandet utnyttes fullt ut i lengre perioder og systemet blir mer sårbart for utfall.

UTARBEIDET AV
Hans Ivar Skjelbred

SIGNATUR

KONTROLLERT AV
Arne Haugstad

SIGNATUR

GODKJENT AV
Magnus Korpås

SIGNATUR

RAPPORTNR
TR F7288**ISBN****GRADERING**
Fortrolig**GRADERING DENNE SIDE**
Fortrolig

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
0.1	2012-10-01	Første utkast

0.2	2012-10-24	Oppdatert resultatbeskrivelse
-----	------------	-------------------------------

0.3	2012-10-26	Rettinger i referanser, konklusjon og sammendrag
-----	------------	--

0.4	2012-11-15	Nytt utkast
-----	------------	-------------

1.0	2012-12-19	Utkast til endelig versjon
-----	------------	----------------------------

2.0	2013-04-05	Utkast til revidert versjon
-----	------------	-----------------------------

3.0	2013-09-24	Oppdaterte resultater for kort oljefyringssesong
-----	------------	--

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Metode	5
2.1	Analysemodeller	5
2.1.1	USELOAD – modell for simulering av forbruksprofiler	5
2.1.2	Samkjøringsmodellen (EFI's Multi-area Power-market Simulator - EMPS).....	5
3	Datagrunnlag	6
3.1	Markedsbeskrivelse	6
3.1.1	Systemgrenser	6
3.1.2	Produksjon	9
3.1.3	Kjernekraft, vind og solenergi.....	10
3.1.4	Reservekapasitet	10
3.1.5	Overføringskapasiteter	10
3.1.6	Tilsigsgrunnlag	12
3.1.7	Etterspørsel.....	12
3.2	Overgang fra olje til el.....	13
3.2.1	Beregning av årsenergi til kjeler	13
3.2.2	Beregning av lastprofil og effektprofil for energi til kjeler	14
3.2.3	Tidsoppløsning og temperaturkorrigering.....	18
3.2.4	Beskrivelse av simulerte case	19
4	Resultater	23
4.1	Energiregnskap for Norge	23
4.2	Simulerte elektrisitetspriser.....	26
4.3	Magasindisponering og samfunnsøkonomisk resultat	28
4.4	Effektbalanser	31
5	Konklusjon og ideer til videre arbeid	34
6	Referanser	35

BILAG/VEDLEGG

[Skriv inn ønsket bilag/vedlegg]

1 Innledning

Norsk Petroleumsinstitutt (NP) har kontaktet SINTEF Energi AS for å få gjennomført en studie av konsekvenser av et mulig forbud mot oljefyring til oppvarming i husholdninger og tjenesteytende næringer. Derfor er det søkt å anslå hvor stor del av oljeforbruket som benyttes til oppvarming. Bruk av olje til transport og prosess er holdt utenfor. Problemstillingen er analysert ved å se på hvilken konsekvens det har om olje til oppvarming i husholdninger og tjenesteytende næringer fjernes.

Prosjektets hovedproblemstilling kan formuleres som: *”Hva betyr det for effektbalansen at man tar ut olje fra energiforsyningen?”*.

Prosjektets mål har vært å studere konsekvenser av reduksjon av den eksisterende andelen av olje til oppvarming.

Vurdering av effektbalanse er en sammensatt problemstilling som involverer flere systemnivåer:

- Nasjonalt: Hvordan påvirker det effektbalansen at man erstatter olje med annen oppvarming?
- Regionalt: Hvordan påvirker det effektbalansen i delområder med effektknapphet, eks Midt-Norge?

Analysen av lokalnettet eller enkeltlinjer er imidlertid ikke med i analysen.

Det er utført markedssimuleringer for 4 definerte case på et relevant datasett som beskriver det Nord-Europeiske kraftmarkedet. Det er simulert med og uten olje i energiforsyningen. Resultatene er hentet ut både for et hydrologisk normalår og et tørrår. Arbeidet som er gjort har omfattet oppdatering av modell, simuleringer og tolkning av resultater.

Samkjøringsmodellen (EMPS) er benyttet til markedssimuleringene. Samkjøringsmodellen er ikke kombinert med en lastflytmodell og krever derfor ikke informasjon om transmisjonsnettet. Utveksling av kraft mellom to delområder er i Samkjøringsmodellen begrenset av en gitt kapasitet på overføringsforbindelsen mellom områdene, men er ikke styrt av fysiske lover for kraftoverføring. Av denne grunn vil man kunne se at Samkjøringsmodellen overestimerer tilgjengelig overføringskapasitet mellom delområder. SINTEF Energi har oppdatert sitt eget datasett for Samkjøringsmodellen og benyttet dette i denne analysen.

2 Metode

2.1 Analysemodeller

I de neste kapitlene følger en overordnet beskrivelse av modellene fra SINTEF Energi som er benyttet i denne analysen.

2.1.1 USELOAD – modell for simulering av forbruksprofiler

For beregning av konsekvenser som endret etterspørsel etter elektrisk energi kan ha for etterspørsel etter elektrisk effekt, benyttes modellen Useload. Dette er en datamodell som med grunnlag i typiske belastningskurver for bruk av ulikt elektrisk utstyr gir totalbelastninger i gitte områder. Modellen er basert på statistiske metoder som ivaretar både klimakorrigering og samtidighetsforhold mellom ulike belastningstyper. I tillegg blir belastningsforløp for de ulike typer bygg i et område også beregnet.

Useload kan bl.a. benyttes for beregning av brukstid. Useload støtter og løser ulike problemstillinger mht registrerte tidsserier for belastninger. Det kan for eksempel være hull i dataregistreringene, dvs. det er ofte manglende verdier i enkelte perioder. Et annet problem er at registreringene ikke inneholder data fra hele år, mens beregningene forutsetter at energibehovet for et helt år skal benyttes. Videre vil Useload kvalitetssikre data ved at ”tvilsomme” data (perioder med mistenkelig høyt/lavt forbruk) ikke benyttes i beregningene. I alle disse tilfellene vil programmet erstatte målte verdier med estimerte verdier basert på regresjonsanalyse av de faktisk registrerte data. Estimerte verdier vil videre også hensynta registrert utetemperatur i tilvarende måleperiode, dvs. hvis last skal estimeres for en kald dag vil beregnet effektforbruk være høyere enn for døgn med høyere utetemperatur.

2.1.2 Samkjøringsmodellen (EFI's Multi-area Power-market Simulator - EMPS)

Samkjøringsmodellen er en stokastisk flerområdemodell som optimaliserer og simulerer disponeringen av et hydro-termisk kraftsystem. Optimal disponering av vannkraften søkes i lys av et usikkert framtidig tilsig og etterspørsel, tilgang på varmekraft, og muligheter for handel i innenlandske og internasjonale spotmarkeder for kraft. Tilsig, vind og den temperatur-relaterte usikkerheten i etterspørsel behandles stokastisk i modellen. Tidsoppløsning i modellen er uke, med etterspørselen representert ved en varighetskurve bestående av belastningsnivå innen uken. Fordi modellen tillater simulering av store system med relativt god oppløsning i tid og rom anses modellen å være vel egnet til studier på et nasjonalt eller internasjonalt nivå.

Samkjøringsmodellen forutsetter en oppdeling av det modellerte kraftsystemet i delområder. Hvert delområde kan inneholde vannkraft, varmekraft, fast- eller priselastisk etterspørsel, spot-type markedsopsjoner og forbindelseslinjer til andre delområder. Innenfor hvert delområde modelleres vannkraften gjerne ved hjelp av standardiserte magasin/stasjonsmoduler som beskriver vassdragene i detalj. Ved modellering av varmekraft skiller det gjerne mellom de forskjellige typer enheter som finnes i hvert delområde, eller alle (større) enheter modelleres eksplisitt. Typisk modellstørrelse ved analyse av det nordiske kraftmarked med sine forbindelser til resten av Europa er en vannkraftmodell bestående av ca. 800 vannkraftmoduler fordelt mellom 18 – 20 delområder. Vannkraften er i hovedsak fordelt mellom de norske og svenske delområder i en modell av Norden.

Samkjøringsmodellen består av to deler:

- En strategidel beregner regionale beslutningstabeller i form av forventet marginal vannverdi for hvert av det definerte antall delområder i kraftsystemet. Disse beregningene baseres på bruk av stokastisk

dynamisk programmering for hvert delområde kombinert med en erfaringsbasert logikk som håndterer mulighetene for samspill mellom delområdene.

- En simuleringsdel simulerer driftsrelaterte beslutninger for en valgt sekvens av hydrologiske år. Ukentlige beslutninger om vannkraft- og termisk-basert produksjon tas basert på beregnede vannverdier for hvert delområde. Hvert delområdes aggregerte vannkraftproduksjon fordeles hver uke mellom tilgjengelige stasjoner, og lagret energi fordeles mellom tilgjengelige magasin, ved bruk av en detaljert regelbasert tappefordelingsmodell.

Samkjøringsmodell-konseptet er basert på at vannverdiberegning etterfølges av en detaljert driftssimulering. Resultat fra modellens simuleringsdel omfatter:

- disponering av produksjonssystemet (vannkraft, varmekraft)
- leveranser av diverse kategorier kraft
- utveksling mellom delområder, både innenlands og mellom land
- økonomiske resultat
- prisutviklingen på det kortsiktige kraftmarkedet
- utslipp fra termiske anlegg og kjeler
- diverse marginale nytteverdier for utvidet kapasitet.

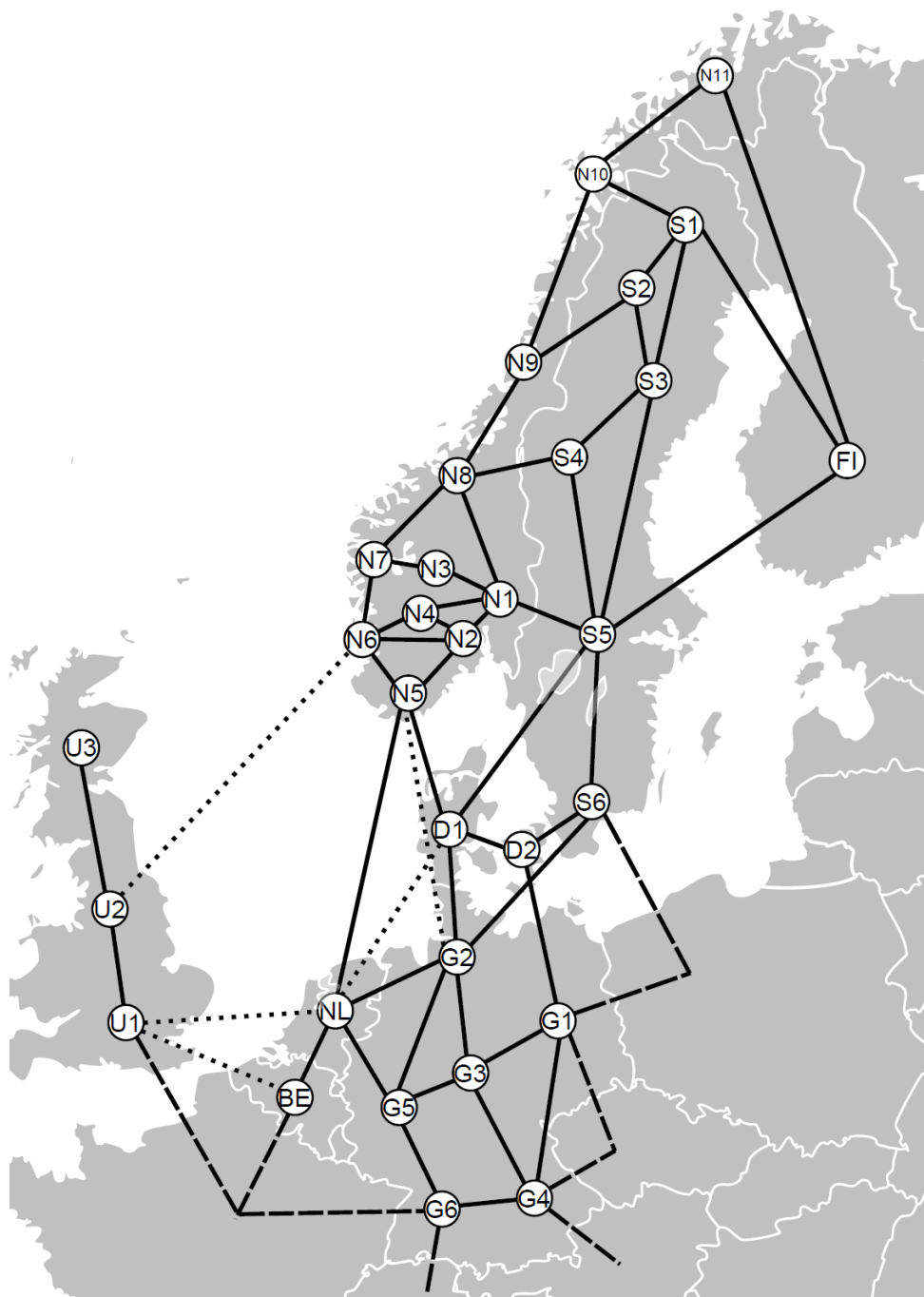
3 Datagrunnlag

3.1 Markedsbeskrivelse

3.1.1 Systemgrenser

En detaljert modell av det Nord-Europeiske kraftmarkedet er benyttet i denne analysen. Landene Norge, Sverige, Finland, Danmark, Tyskland, Nederland, Belgia og Storbritannia er fullstendig modellert. Deler av datasettet er oppdatert i Twenties-prosjektet [Twenties], men de ulike delene av kraftsystemet gjennomgås likevel her for å skape et helhetlig bilde av analysen.

Utteksling med naboland utenfor dette området er forenklet modellert med forventet pris og tilgjengelig kapasitet. Flere av landene er oppdelt i delområder for å modellere vannveier og flaskehals i overføringsnettene tilstrekkelig detaljert. En oversikt over områdene finnes i Figur 1. Datasettet er delvis basert på tidligere utførte analyser med EMPS-modellen hos SINTEF Energi.



Figur 1: Oversikt over delområder i EMPS-modellen

I Tabell 1 nedenfor er delområdene gruppert etter landene de tilhører.

Tabell 1: Kobling mellom delområder og land i EMPS-modellen

Norge:					
N1	OSTLAND	N2	SOROST	N3	HALLINGDAL
N4	TELEMARK	N5	SORLAND	N6	VESTSYD
N7	VESTMIDT	N8	NORGEMIDT	N9	HELGELAND
N10	TROMS	N11	FINNMARK		
Sverige:					
S1	SVER-ON1	S2	SVER-ON2	S3	SVER-NN1
S4	SVER-NN2	S5	SVER-MID	S6	SVER-SYD
Finland:					
FI	FINLAND				
Danmark:					
D1	DANM-VEST	D2	DANM-OST		
Tyskland:					
G1	TYSK-OST	G2	TYSK-NORD	G3	TYSK-MID
G4	TYSK-SYD	G5	TYSK-VEST	G6	TYSK-SVEST
Nederland:					
NL	NEDERLAND				
Belgia:					
BE	BELGIA				
Storbritannia:					
U1	GB-SOUTH	U2	GB-MID	U3	GB-NORTH

I tillegg til de allerede nevnte områdene er det definert tilleggsområder som hovedsakelig representerer offshore vindkraft. En oversikt over disse finnes i Tabell 2. Hvert av disse områdene er koblet til korresponderende fastlandsområde uten begrensning i overføringskapasitet.

Tabell 2: Tilleggsområder i EMPS-modellen

Områdenavn	Koblet til	Kommentar
TYSK-IVEST	TYSK-VEST	Inneholder all brunkull-kapasitet i TYSK-VEST
NORGEM-OWP	NORGEMIDT	Inneholder offshore vindkraft
VESTMI-OWP	VESTMIDT	
VESTSY-OWP	VESTSYD	
SORLAN-OWP	SORLAND	
SVER-S-OWP	SVER-SYD	
DANM-O-OWP	DANM-OST	
DANM-V-OWP	DANM-VEST	
TYSK-O-OWP	TYSK-OST	
TYSK-V-OWP	TYSK-NORD	
NEDERL-OWP	NEDERLAND	
BELGIA-OWP	BELGIA	
DOGGERBANK	GB-MID	
GB-N-OWP	GB-NORTH	
GB-M-OWP	GB-MID	
GB-S-OWP	GB-SOUTH	

3.1.2 Produksjon

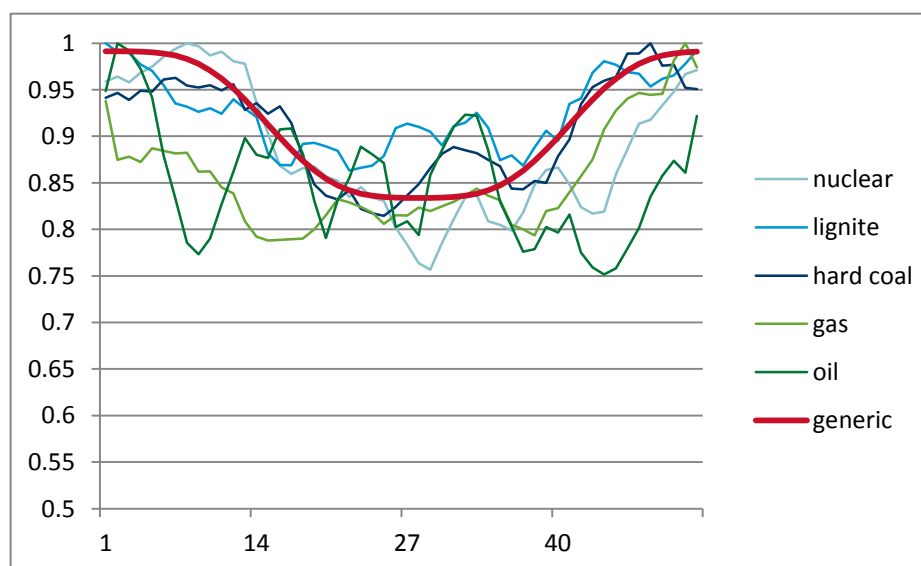
Vannkraften er modellert med detaljerte vannveier, hvor hvert magasin og kraftverk er individuelt modellert. Termiske kraftverk i Nord-Europa er også detaljert modellert. I Norden er hvert enkelt kraftverk beskrevet. Noen typer kraftverk, som kjernekraftverk og kombinerte varme- og el-kraftverk, er modellert med mindre fleksibilitet siden disse brukes til grunnlast. De øvrige, fleksible, kraftverkene er lagt inn med en marginal produksjonskostnad og en tilgjengelig kapasitet per uke. Data for disse er hentet fra et SINTEFs database for individuelle kraftverk som ble opprettet i KMB-prosjektet "Balance Management in Multinational Power Markets". Marginalkostnad blir beregnet på grunnlag av kraftverkstype, brenselkostnad, CO₂-kostnad, alder på kraftverket og andre tilgjengelige data. Det er brukt en CO₂-kostnad på 13 EUR/t i denne analysen.

For å finne kapasiteter for 2010 er det brukt data fra [ENTSO-E (2)] og EU Energy Trends [Commission 2010]. Tilgjengeligheten for en kraftverkstype angir hvor mye av den installerte kapasiteten som til enhver tid er tilgjengelig for kraftmarkedet. Tilgjengeligheten for de ulike teknologiene er justert for å være tilpasset den kapasitet som er observert tilgjengelig i markedet i 2010, og representerer derfor ikke nødvendigvis typiske verdier for hver teknologi. Tallene er gjengitt i Tabell 3.

Tabell 3: Tilgjengelighet for ulike kraftverkstyper

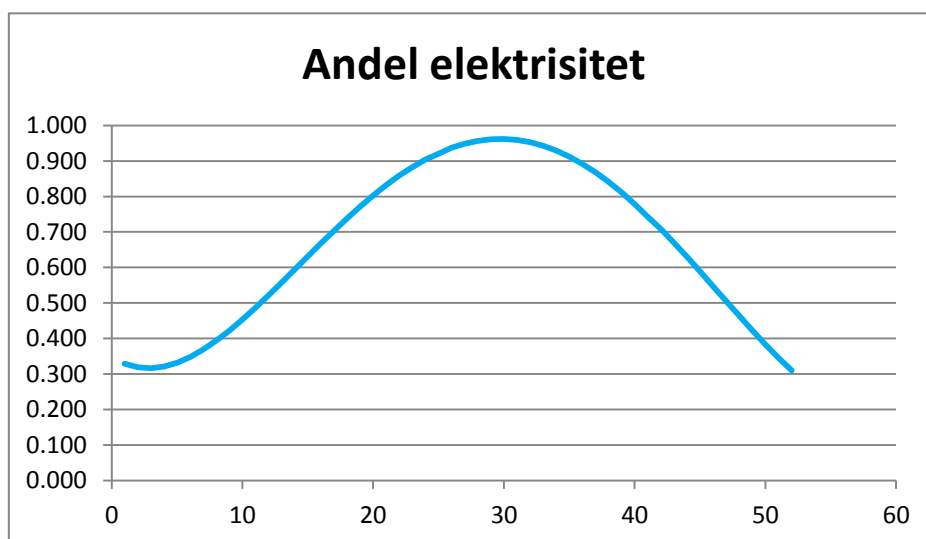
	Biomasse	Brunkull	Steinkull	Gass	Olje
Tilgjengelighet (%)	75	90	80	95	100

I tillegg til den faste tilgjengelighetsfaktoren er det også lagt inn en ukentlig tilgjengelighetskurve for hver type. Figur 2 viser tilgjengelighetskurven over året for de ulike termiske kraftverkstypene. Data er hentet fra EEX [EEX]. Figuren viser at tilgjengeligheten er betydelig lavere om sommeren enn for vinteren.



Figur 2: Tilgjengelighet for ulike kraftverkstyper

For å modellere forholdet mellom el- og varmeproduksjon i kraftvarmeverk er kraftverkene oppdelt i en varmestyrte produksjon med lav marginalkostnad (10EUR/MWh) og en gjenværende markedsstyrt del med den gjeldende marginalkostnaden for enheten. Forholdet mellom disse delene er vist i Figur 3. Om vinteren er rundt to tredeler av produksjonen varmestyrte mot 5% på sommeren. Disse tallene er basert på estimater.



Figur 3: Andel av markedsstyrt produksjon fra varmekraftverk uke 1-52

3.1.3 Kjernekraft, vind og solenergi

Ved siden av fleksible termiske enheter er kjernekraftverk definert med en referanseprofil for produksjon per uke sammen med en årlig tilgjengelig energi.

Vindkraftproduksjonen er basert på vindhastighetsmålinger per område. Disse seriene er omregnet til energi basert på den installerte produksjonskapasiteten for vindparker i hvert område. Dataseriene er hentet fra beregninger gjort i SUSPLAN [SUSPLAN].

Solenergi er modellert på samme måte som vindkraft. Observert solinnstråling er brukt for å beregne energiserier basert på installert kapasitet. Solenergi er kun modellert i Tyskland og Nederland, hvor den utgjør en betydelig del av energiforsyningen.

3.1.4 Reservekapasitet

For å modellere kapasitet som er nødvendig for å balansere kraftnettet er det reservert en del av kapasiteten for hvert kraftverk til dette. Alle fleksible termiske kraftverk må holde av 5% av installert effekt til balanseformål. I Norden er det antatt at de til enhver tid produserende vannkraftverk vil kunne stille med reservekapasitet, slik at ingen termiske enheter i Norden får dette kravet.

3.1.5 Overføringskapasiteter

EMPS-modellen har en inndeling i delområder. Disse er koblet sammen med en gitt transmisjonskapasitet som representerer en sammenslått kapasitet på alle fysiske kraftlinjer over snittet mellom områdene. Hver overføring er representert med en retningsavhengig netto overføringskapasitet (NTC-verdi) og lineære

transmisjonstap. NTC-verdier for overføringskapasiteter innad i de nordiske landene er hentet fra tidligere simuleringer med EMPS. Øvrige overføringskapasiteter er hentet fra ENTSO-E [ENTSO-E (1)].

Tabell 4 - Tabell 7 viser kapasitetene som er brukt i denne analysen gruppert på områdetilhørighet.

Tabell 4: Norske overføringskapasiteter(MW)

Fra	Til	2010:
Ostland	Sorost	1800
Ostland	Hallingdal	3300
Ostland	Telemark	2000
Ostland	Norgemidt	600
Sorost	Telemark	500
Sorost	Sorland	600
Sorost	Vestsyd	900
Hallingdal	Vesmidt	450
Telemark	Vestsyd	900
Sorland	Vestsyd	2000
Vestsyd	Vestmidt	450
Vestmidt	Norgemidt	130
Norgemidt	Helgeland	900
Helgeland	Troms	600
Troms	Finnmark	150

Tabell 5: Internasjonale overføringskapasiteter (MW)

Kabelnavn	Fra	Til	2010:
NorNed I & II	SORLAND	NEDERLAND	700
Nordlink	SORLAND	TYSK-NORD	-
Cobra	DANM-VEST	NEDERLAND	-
BritNed	NEDERLAND	GB-SOUTH	-
Skagerrak	SORLAND	DANM-VEST	900
Storebælt	DANM-OST	DANM-VEST	500
Konti-Skan	SVER-MIDT	DANM-VEST	720
Kontek	DANM-OST	TYSK-OST	550
Baltic	SVER-SYD	TYSK-NORD	525
SwePol	SVER-SYD	POLEN	450
Fenno-Skan	SVER-MIDT	FINLAND	550
Nemo	BELGIA	GB-SOUTH	-
NorBrit	VESTSYD	GB-MID	-
Kabel:	Fra	Til	2010:
	DANM-VEST	TYSK-NORD	1400
	TYSK-NORD	NEDERLAND	1350
	TYSK-VEST	NEDERLAND	2700
	TYSK-VEST	BELGIA	-
	NEDERLAND	BELGIA	1350

Tabell 6: Overføringskapasiteter Norge-Sverige (MW)

Fra	Til	2010:
OSTLAND	SVER-MIDT	2200
NORGEMIDT	SVER-NN2	900
HELGELAND	SVER-ON2	200
TROMS	SVER-ON1	700

Tabell 7: Svenske overføringskapasiteter (MW)

Fra	Til	2010:
SVER-ON1	SVER-ON2	2400
SVER-ON1	SVER-NN1	2400
SVER-ON2	SVER-NN1	4800
SVER-NN1	SVER-NN2	1200
SVER-NN1	SVER-MIDT	7200
SVER-NN2	SVER-MIDT	1200
SVER-MIDT	SVER-SYD	3500

3.1.6 Tilsigsgrunnlag

I tidligere analyser har det blitt brukt et datasett hvor tilsiget til norske vannkraftverk ble representert av 63 tilsigsserier levert av NVE. NVE har i mellomtiden gått over til nye tilsigsserier for det norske vannkraftsystemet. Det er nå 81 tilsigsserier som dekker det norske vannkraftsystemet, og de dekker pr dato perioden 1958 – 2011. De nye seriene antas å være bedre kvalitetssikret enn de gamle. Derfor er alle tilsigsserier for norske vannkraftverk oppdatert til NVEs nyeste serier i dette prosjektet.

Variasjonen av tilsiget i norske vannkraftverk representeres altså av 81 tilsigsserier. For hvert felt representert i modellen er det spesifisert et årlig middeltilsig. Dette er knyttet til variasjonen i en av tilsigsseriene, som gir variasjon fra år til år og fra uke til uke. Middeltilsiget er referert til en spesifisert periode, slik at hvis tilsigsperioden endres må en også forvente at realisert middeltilsig endres. I vårt datasett er middeltilsiget spesifisert referert til perioden 1960 – 1991.

3.1.7 Etterspørsel

Tallene for etterspørsel etter elektrisitet i alminnelig forsyning og kraftkrevende industri er hentet fra tidligere analyser med EMPS-modellen. Tallene er gjengitt i Tabell 8. I tillegg kommer varmebehovet fra el- og oljekjeler. Dette er spesielt omtalt i neste kapittel.

Tabell 8: Etterspørsel etter elektrisitet utenom elkjeler per land (GWh)

	2010:
Norge	114753
Sverige	143038
Finland	87162
Danmark	35900
Tyskland	616800
Nederland	108000
Belgia	88265
Storbritannia	350000

3.2 Overgang fra olje til el

I dette prosjektet er det sentrale spørsmålet hva en overgang fra oljefyrte kjeler i tjenesteyting og husholdning til kun el-kjeler vil bety for energipriser og effektbalansen i kraftnettet. Noe oljeforbruk i disse sektorene skjer i parafinovner og i oljekjeler med liten elkasett som bare dekker forbruket til varmt vann utenom fyringssesong. For enkelhets skyld er dette forbruket behandlet som forbruk i oljekjeler i kombinasjon med elkjeler. I tidligere analyser ved SINTEF Energi har sumforbruket for el- og oljekjeler vært modellert med en total årsenergi og gitt lastprofil over året. Dette forbruket har fått en utkoblingspris som gjør at kjelene kan kobles ut hvis prisen i kraftmarkedet overskrider utkoblingsprisen. Forbruket har ikke vært temperaturkorrigert og heller ikke hatt noen effektprofil innad i uken.

For å få med effekttoppene har et av målene i dette prosjektet vært å få med temperaturkorrigering av lastprofilen til el- og oljekjeler samt beregne en effektprofil innad i uken. Kapittel 3.2.1 og 3.2.2 beskriver hvordan profilene og temperaturkorrigeringen er beregnet ved hjelp av programmet Useload, mens kapittel 3.2.3 og 3.2.4 beskriver den endelige måten disse data er brukt i Samkjøringsmodellen.

3.2.1 Beregning av årsenergi til kjeler

Til denne analysen har oppdragsgiver kommet med data for salg av petroleumsprodukter for ulike områder i Norge. Disse er hentet fra petroleumsstatistikken til SSB og representerer brutto energiforbruk av olje til oppvarmingsbehov.

For beregning av netto nyttiggjort energi, dvs. andel av brukt energi som er tilgjengelig til oppvarming i byggenes oppholdssoner, multipliseres brutto energi i energibærer med virkningsgraden av fyrkjel/parafinovn. Siden oljekjeler for lett fyringsolje i prosjektet skal erstattes med elkjel vil energitap i rør og i sammenheng med regulering være uendret (det antas at varmeproduksjonen vil foregå i fyrrom som før). Virkningsgraden for å regne om til ekvivalent elektrisk volum vil dermed være noe høyere enn det som er vanlig å benytte når oljefyring sammenlignes med direkte elvarme. For større kjeler er det vanlig å benytte 75% [Enøk i hjemmet], [Furnace Energy Efficiency]. Vi har valgt å øke til 85% fordi bare tap i forbrenning og pipe skal regnes inn. Det regnes null tap ved oppvarming i el. kjeler, og røykgasstap er irrelevant. Nye oljekjeler vil kunne levere mer enn 90 % virkningsgrad, i såkalte kondenserende anlegg, imidlertid kan en ikke forvente at gjennomsnittet av installerte kjeler er så effektive – varierende vedlikehold vil selvfølgelig påvirke virkningsgraden.

Når det gjelder parafin vil oppvarmingen sannsynligvis erstattes med direkte el fra vegg, (panelovner) – noe som gir bedre regulering, samtidig vil en med el. veggplasserte ovner unngå varmetap i rør og tap i pipe. 75% benyttes derfor ved omregning til elektrisk varme – i samsvar med [Forklaringer til energikalkulatoren].

I EMPS-modellen blir det lagt inn data for totalt oppvarmingsbehov fra summen av el- og oljekjeler. Dette forbruket beskrives med årsenergi, uttaksprofil pr uke og effektprofil innad i uken. I tillegg angis det en utkoblingspris. Hvis markedsprisen for elektrisitet overstiger utkoblingsprisen vil oppvarmingsbehovet dekkes av olje.

For å finne det totale oppvarmingsbehovet må man kjenne årsenergien til summen av petroleumsprodukter til oppvarmingsformål og forbruket fra el-kjeler pr delområde. Forbruket til el-kjeler er hentet fra NVE sine kvartalsrapporter for kraftmarkedet. Det er så fordelt pr delområde basert på tall fra tidligere analyser i EMPS-modellen. Elektrisitetsforbrukere som ikke er med i NVEs statistikk for elkjeler er tatt med i tallene for den alminnelige forsyningen i Tabell 8.

Ved å bruke de angitte virkningsgradene for petroleumsprodukter og det beregnede forbruket til el-kjeler er netto elektrisitet til oppvarming beregnet for hvert delområde i Norge i Tabell 9. Områdene i tabellen med null forbruk er definert som rene produksjonsområder og opprettet av modelleringstekniske årsaker for å ivareta kraftflytsbegrensninger og topologi i vassdragene.

Tabell 9:Etterspørsel for energi til kjeler pr delområde i Norge 2010 (GWh)

	El	Olje	Sum
FINNMARK	3,78	46,48	50,26
HALLINGDAL	0,00	0,00	0,00
HELGELAND	3,07	177,25	180,32
NORGEMIDT	622,47	413,54	1036,02
OSTLAND	1944,22	2335,00	4279,22
SORLAND	189,04	146,61	335,65
SOROST	236,30	505,28	741,59
TELEMARK	0,00	0,00	0,00
TROMS	236,30	220,39	456,69
VESTMIDT	69,99	197,34	267,34
VESTSYD	244,81	184,25	429,06
Norge	3550,00	4226,14	7776,14

3.2.2 Beregning av lastprofil og effektprofil for energi til kjeler

Som nevnt i forrige kapittel blir energien til kjeler i EMPS-modellen fordelt over året ved bruk av forbruksprofiler. Siden kun årsenergien er kjent har første del av prosjektet blitt brukt til å estimere profilen av forbruket.

Metoden som er benyttet er følgende.

1. Man bruker observerte forbruksmålinger fra elkjeler for å estimere en temperaturfølsomhet og en døgnprofil for elkjelforbruket

2. Med observerte temperaturdata på ukensnivå genereres en årsprofil for forbruket. Innad i uken justeres denne med døgnprofilen
3. For elkjeler med brenselstyrt reserve multipliseres profilen fra punkt 2 med en faktor for å få riktig årsenergi for 2010. Resten av årene multipliseres med den samme faktoren, men årsenergien vil variere på grunn av temperaturfølsomheten.
4. For oljekjeler velger man ut de ukene som årsenergien skal fordeles på, som omtalt i avsnitt 3.2.4. For disse ukene multipliseres profilen fra punkt 2 med en faktor for å få riktig årsenergi for 2010. Resten av årene multipliseres med den samme faktoren, men årsenergien vil variere på grunn av temperaturfølsomheten.
5. Profilene fra punkt 3 og 4 summeres for å finne totalletterspørselen av energi til kjeler.

Videre i teksten beskrives arbeidet med hvert av punktene i mer detalj.

Fra tidligere prosjektvirksomhet er det registrert forbruksmålinger for 24 elkjeler fra ulike steder i Norge. Forbruksmålingene gjelder for 365 dager, og forbruket er registrert med timesoppløsning. Følgende tabell viser energiforbruk i kWh, maksimalt effektforbruk per time Pmax i kWh/h, temperaturkorrelasjon mot registrert utetemperatur, og maksimaleffektens brukstid i timer. At korrelasjonen er negativ forklares ved at lav temperatur fører til høyt forbruk.

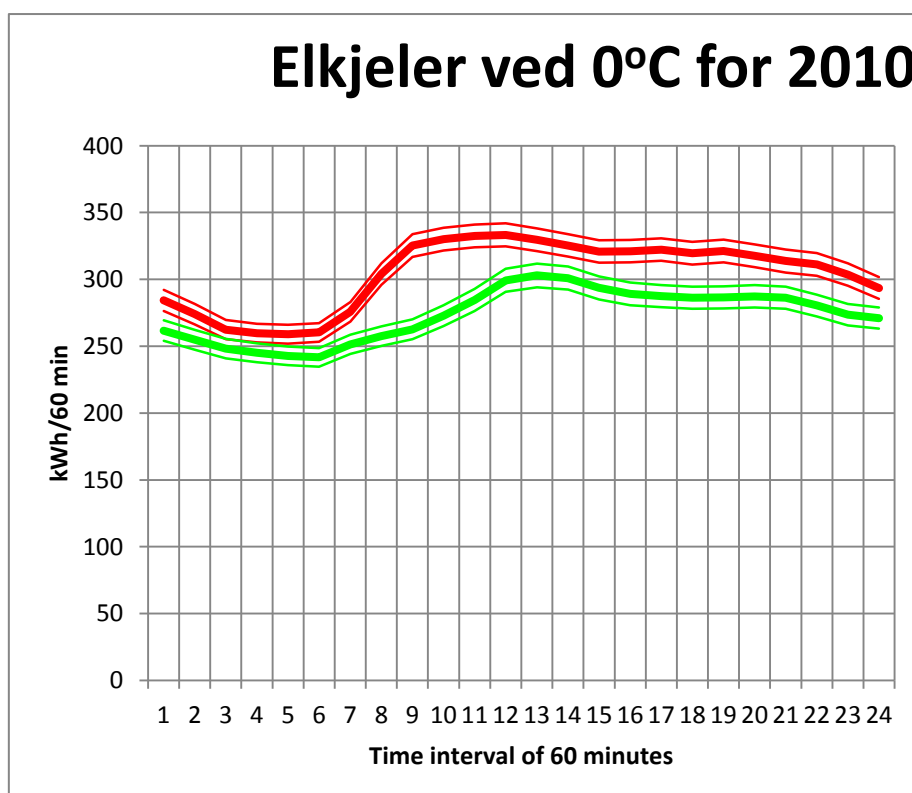
Tabell 10: Målestasjoner for effektforbruk i elkjeler med brenselstyrt reserve

Alias	SINGLECUSTID	Antall måledøgn	Energi [KWh]	Pmax [kW]	Temperatur korrelasjon	Brukstid [Timer]
227	800-1	365	1442118	583,2	-0,24	2472,77
228	800-10	365	617125	224,7	-0,62	2746,44
229	800-11	365	298770	190	-0,69	1572,47
230	800-12	365	3458979	1106	-0,36	3127,47
231	800-13	365	2484679	605	-0,09	4106,91
232	800-14	365	1370839	668	-0,36	2052,16
233	800-15	365	841849	573	-0,56	1469,2
234	800-16	365	492728	221	-0,34	2229,54
235	800-17	365	145579	96	-0,35	1516,45
236	800-18	365	84753	71	-0,72	1193,7
237	800-19	365	2165212	1098	-0,65	1971,96
238	800-2	365	267074	195,3	-0,58	1367,51
239	800-20	365	2146032	1110	-0,46	1933,36
240	800-21	365	244540	171	-0,54	1430,06
241	800-22	365	3157705	757	-0,29	4171,34
242	800-23	365	2798757	778	-0,31	3597,37
243	800-24	365	5793653	1258	0,06	4605,45
244	800-3	365	540183	431,8	-0,67	1251
245	800-4	365	630296	661,2	-0,44	953,26
246	800-5	365	4926001	1896,5	-0,47	2597,42
247	800-6	365	8875938	2961	-0,27	2997,62

248	800-7	365	2629310	1382	-0,42	1902,54
249	800-8	365	640021	486	0,15	1316,92
250	800-9	365	573915	235,6	-0,2	2435,97

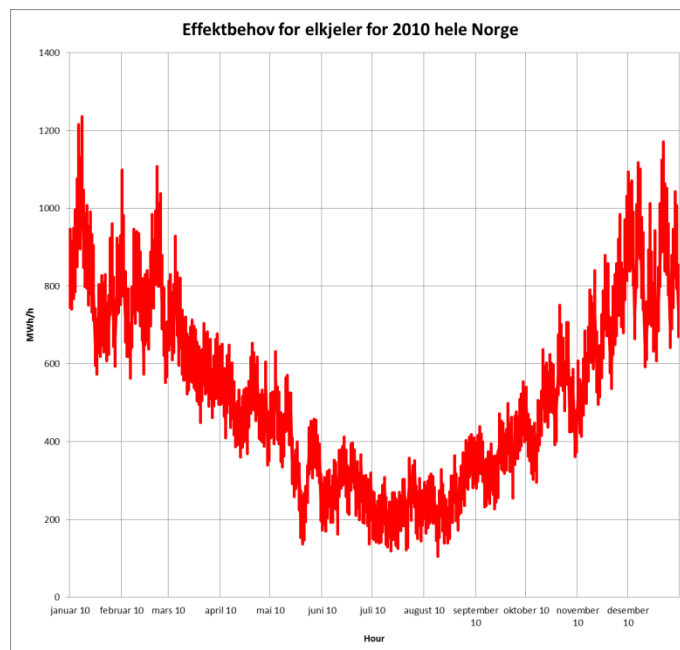
Alle målte elkjeler er tilknyttet sentralvarmeanlegg i boligblokker, kontorbygg eller bedrifter som driver varehandel, og ingen av anleggene er tilknyttet prosessanlegg. Det må således antas at samtlige målte elkjeler dekker oppvarmingsformål, og vil berøres av en fremtidig utfasing av den eksisterende fyringsoljekapasiteten. Det er videre grunn til å anta at det brede spekteret av både størrelse gitt ved varierende energiforbruk, og av temperaturfølsomhet gir et diversifisert utsnitt av norske elkjelerkunder.

Ved å analysere forbruket fra de viste kundene fremkommer gjennomsnittskurver som angir hvordan forbruket varierer per arbeidsdag og per helg og fritidsdøgn. I analysen foretas en regresjonsanalyse av forbruket opp mot registrert temperatur for samsvarende døgn. Til beregningene er programsystemet Useload benyttet.



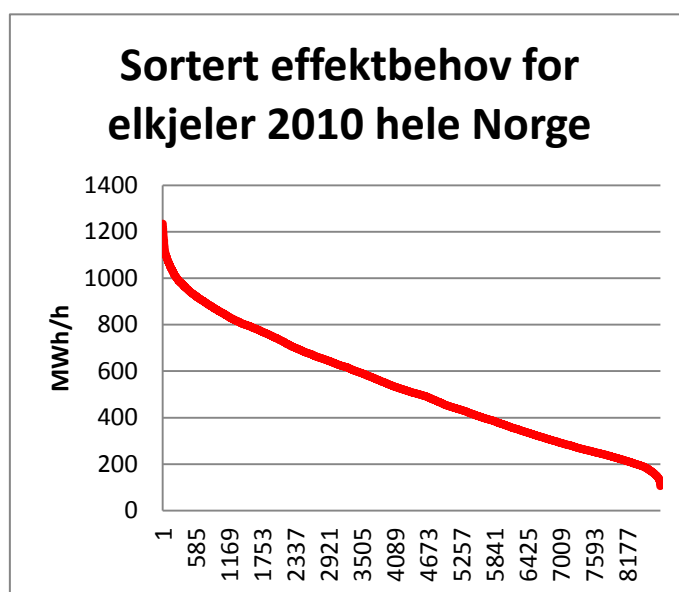
Figur 4: Registrert gjennomsnittlig forbruk for elkjeler. Konfidensintervall for målt forbruk er inntegnet. Kurvene er oppdelt i arbeidsdager(rød) og helg/helligdager(grønn). Forbruket er vist ved en utetemperatur på 0° Celcius.

Av Figur 4 fremgår det at forbruket er høyest om dagen og at det kulminerer ca kl 12 for arbeidsdager. For helgedager opptrer det maksimale forbruket kl 13. Av kurven fremgår det tydelig at for helgedager er forbruket forskjøvet i tid i forhold til hverdager.



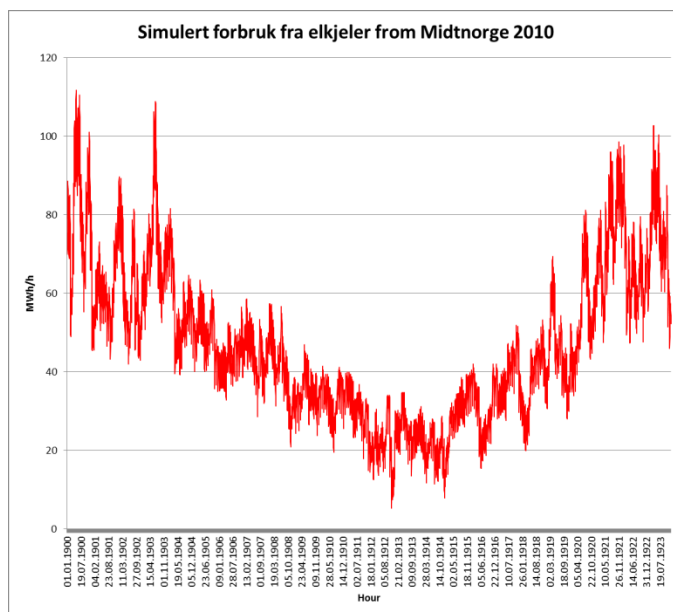
Figur 5: Simulering av effektbehov for el. kjeler for året 2010, hele Norge

I Figur 5 er det vist hvordan effektbehovet for el. kjeler fordeler seg over året 2010. Det fremgår at den største effekttoppen fremkommer tidlig i januar, pga. svært lav utetemperatur i den perioden. Maksimale effektbehov er noe over 1200 MWh/h, dvs. gjennomsnittlig effektbehov i maksimaltiden er 1200 MW. Det fremgår tydelig fra grafen at det er en klar kobling mot utetemperatur i forbruket. Om sommeren er det fremdeles noe forbruk. Dette benyttes mest sannsynlig til varmtvannsberedning for husholdningene. Figur 6 viser en sortert varighetskurve av det samme effektbehovet.

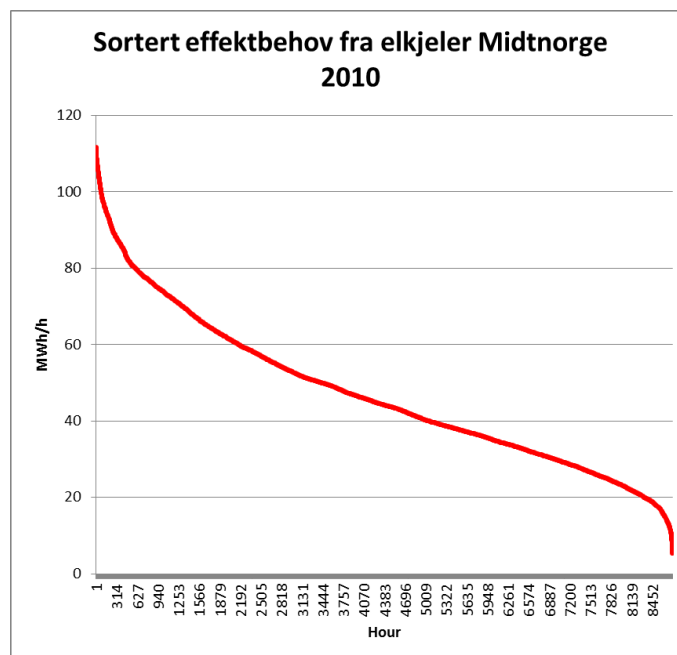


Figur 6: Sortert effektbehov for el. kjeler for året 2010, hele Norge. Maksimaleffektens brukstid er beregnet til 3782 timer.

Tilsvarende figurer for Midt-Norge finnes i Figur 7 og Figur 8.



Figur 7: Simulering av effektbehov for elkjeler for året 2010, MidtNorge

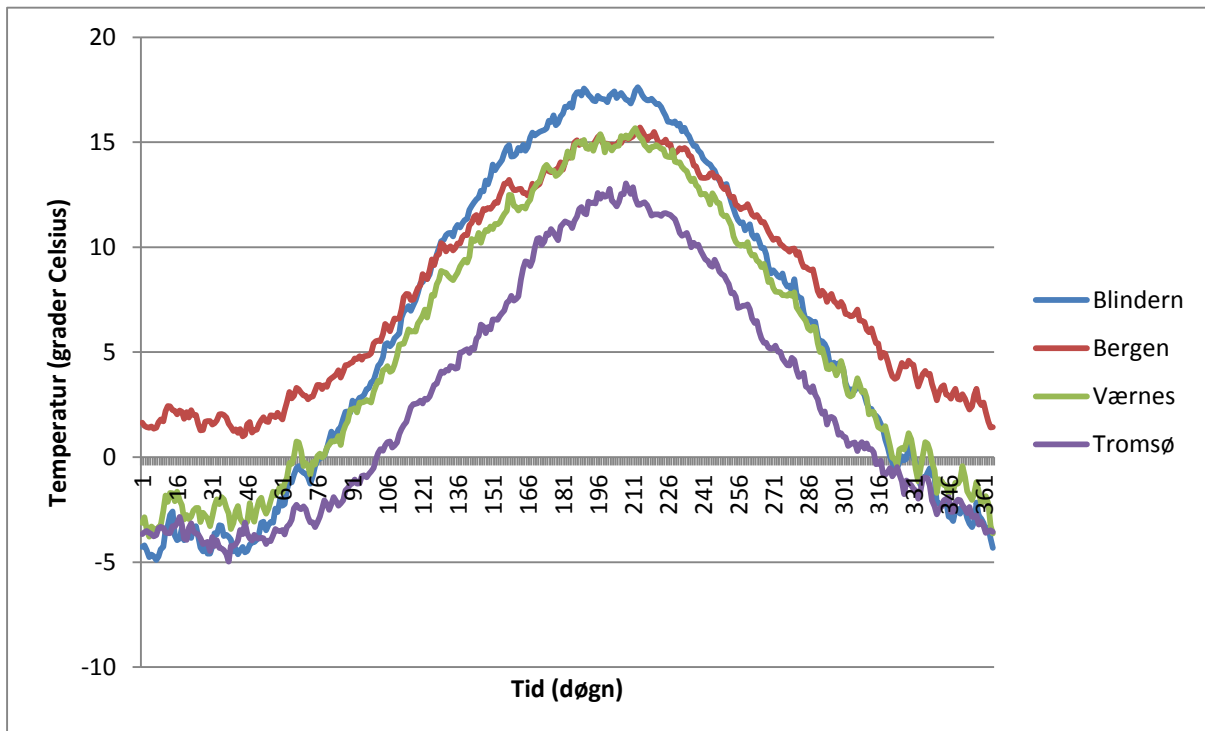


Figur 8: Sortert effektbehov for elkjeler for året 2010, MidtNorge. Maksimaleffektens brukstid er beregnet til 3703 timer.

3.2.3 Tidsoppløsning og temperaturkorrigering

Med Useload er det beregnet en forventet effektprofil for elkjeler ved 0 grader Celsius, samt en temperaturfølsomhet. Disse er brukt sammen med temperaturdata for å generere kurvene i Figur 5 - Figur 8. Den observerte årsenergien for 2010 er temperaturkorrigert for å beregne årsenergien for et normalår.

I EMPS-modellen er det tatt utgangspunkt i samme beregninger fra Useload, men brukt fire temperaturserier for å justere forbruket til lokalt klima. På Østlandet og i Sør-Norge er måleserier fra Blindern brukt (9003-A). For Vestlandet er det brukt måleserier fra Bergen (9004-A). For Midt-Norge og Helgeland er det brukt måleserier fra Værnes (9005-A), mens det i Troms og Finnmark er brukt måleserier fra Tromsø (9006-A). Gjennomsnittstemperatur for hver av seriene er vist i Figur 9.



Figur 9: Gjennomsnittstemperaturer for temperaturserier brukt i EMPS-modellen

3.2.4 Beskrivelse av simulerte case

Målingene som er gjort på elkjeler inkluderer ikke eventuelle bidrag fra oljekjeler som er installert i samme bygg. Disse oljekjelene finnes det ikke tilgjengelige målinger på. Derfor ble det i samråd med oppdragsgiver besluttet å lage en alternativ profil for forbruket hvor årsenergien for oljekjeler fordeles på en forkortet fyringssesong. I denne analysen er den korte fyringssesongen definert som alle uker hvor normaltemperaturen er under 2,5 grader Celsius.

I case med "lang fyringssesong" er årsenergien for både elkjeler og oljekjeler fordelt over året med profilen som er hentet fra målinger gjort på elkjeler. I case med "kort fyringssesong" er fortsatt årsenergien for elkjeler fordelt over året med denne profilen. Årsenergien fra oljekjelene er fordelt kun på de ukene hvor normaltemperaturen er under 2.5 grader Celsius. Lengden på denne fyringssesongen vil altså variere med de ulike temperaturseriene som vist i Tabell 11.

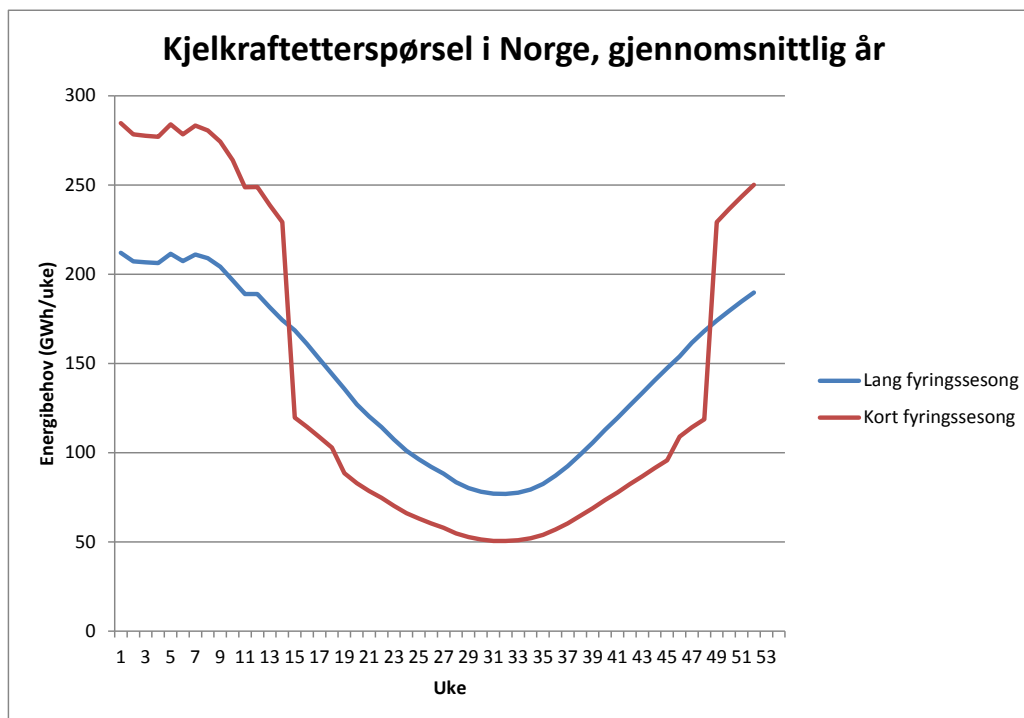
Tabell 11: Lengde på fyringssesong. Lang fyringssesong er hele året og kort fyringssesong er uker med normaltemperatur under 2,5 grader Celsius. Også innen fyringssesongen vil elektrisitet brukes som varmekilde når elektrisitetsprisen er lavere enn utkoblingsprisen for oljekjeler.

	Lang fyringssesong		Kort fyringssesong	
	Startuke	Sluttuke	Startuke	Sluttuke
Finnmark	1	52	46	18
Helgeland	1	52	49	14
Norgemidt	1	52	49	14
Ostland	1	52	49	14
Sorland	1	52	49	14
Sorost	1	52	49	14
Troms	1	52	46	18
Vestmidt	1	52	1	10
Vestsyd	1	52	1	10

Tabellen angir to ulike scenarier knyttet til fyringssesongen. I lang fyringssesong har olje samme forbruksprofil over året som el. I kort fyringssesong benyttes olje bare noen få uker midt på vinteren. I praksis vil bruken av olje antakelig være et sted mellom disse. Olje benyttes i liten grad midt på sommeren, da de færreste oljekjeler er modulerende og dette ikke vil være økonomisk lønnsomt. På den annen side brukes olje normalt lengre enn det den korte fyringssesongen angir.

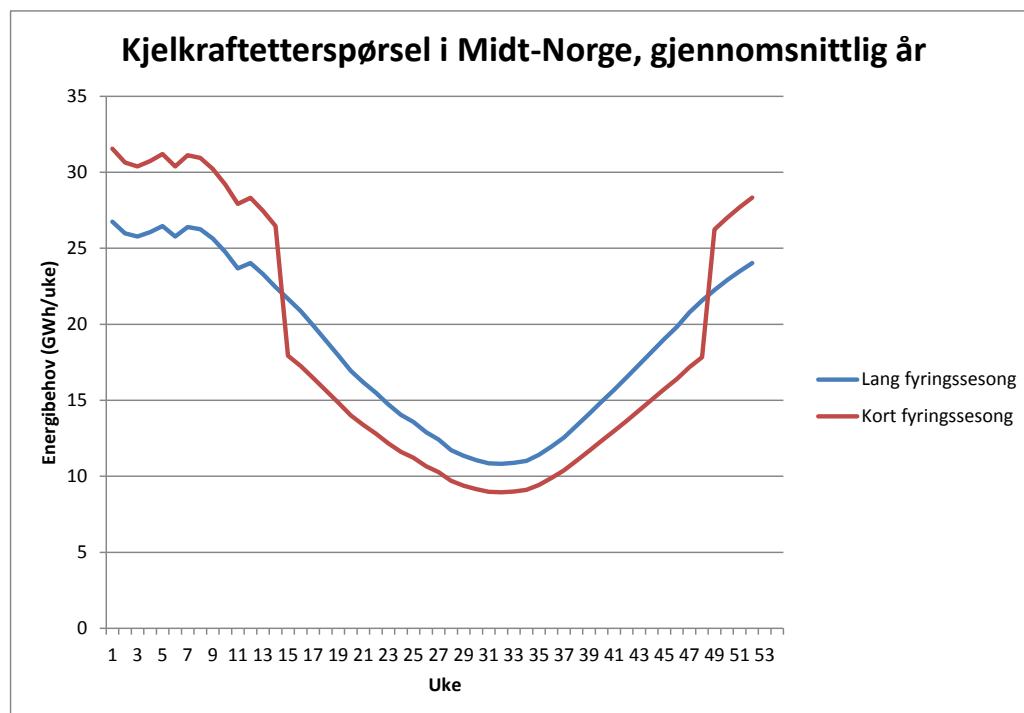
Innad i den korte fyringssesongen er fortsatt profilen hentet fra målinger gjort på elkjeler, men temperaturkorrigeringen har større innflytelse på effektuttaket enn den generelle profilen, som vist i Figur 12 og Figur 13.

I Figur 10 - Figur 13 er det vist resulterende forbruksprofiler for oppvarmingsbehovet fra energi til kjeler i Midt-Norge og Norge som helhet. Grafene viser etterspørselen for summen av olje og el. Grafer er hentet ut som ukeshjennomsnitt for et gjennomsnittlig år og 2010. På grafene for 2010 ser vi hvordan temperaturkorrigeringen skaper høy- og lavlastperioder også innad i fyringssesongen. Maksimal last i høylasttimen innen uken varierer fra 1500 MW i et gjennomsnittlig år til 2600 MW i 2010 med forkortet oljefyringssesong.

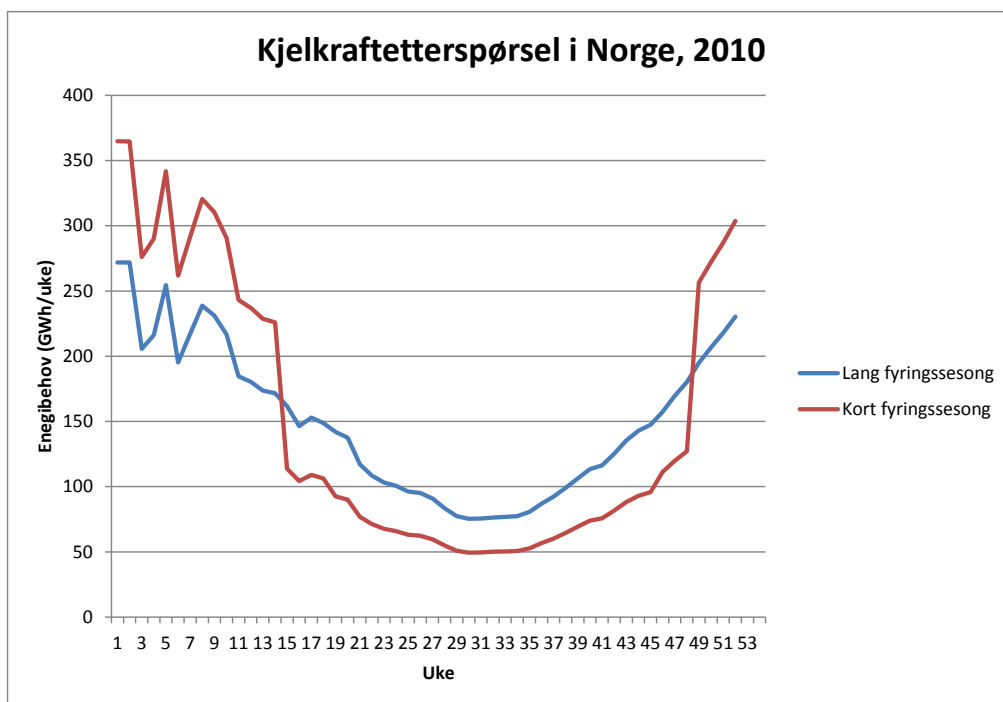


Figur 10: Etterspørsel etter energi til kjeler for Norge i et gjennomsnittlig år for kort og lang oljefyringssesong

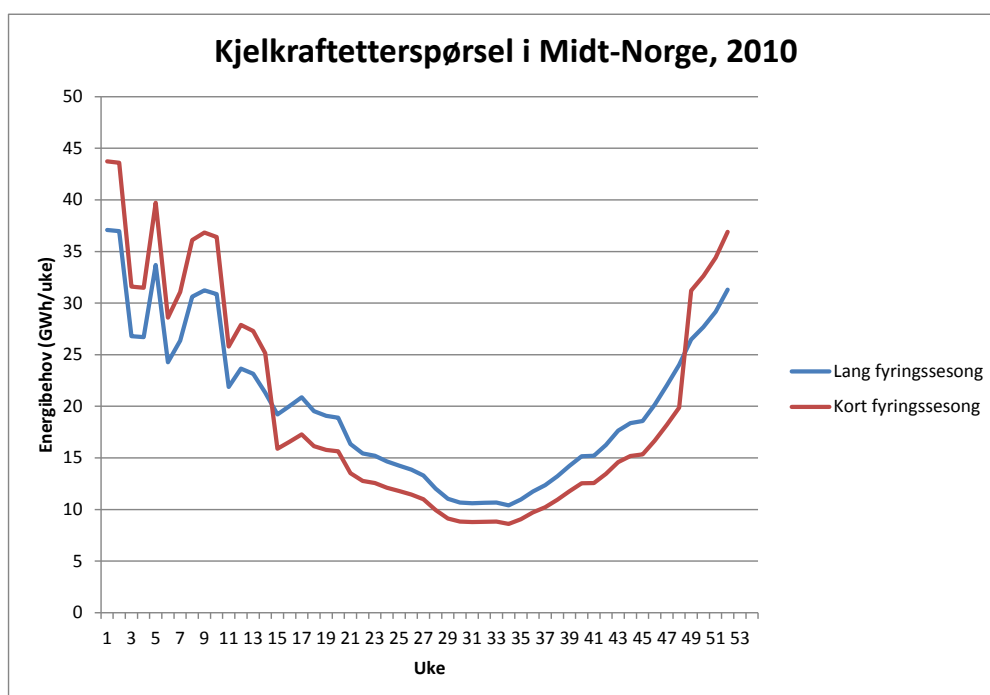
For Midt-Norge er forskjellen på sommer og vinter mindre, siden temperaturen er jevnere over året.



Figur 11: Etterspørsel etter energi til kjeler i Midt-Norge i et gjennomsnittlig år for kort og lang oljefyringssesong



Figur 12: Etterspørsel etter energi til kjeler i Norge i 2010 for kort og lang oljefyringssesong



Figur 13: Etterspørsel etter energi til kjeler i Midt-Norge i 2010 for kort og lang oljefyringssesong

Etter en serie med kalibreringer av EMPS-modellen ble utkoblingsprisen for elkjeler satt til 4,82 Eurocent/kWh. Denne verdien gir en relativt god energifordeling mellom olje og el når resultatene sammenlignes med observasjonene for 2010.

For å få med både pris- og temperaturavhengighet for etterspørsel etter energi til kjeler er den lagt inn i modellen som en fastkraftetterspørsel med temperaturkorrigering basert på ukemiddel. Utkoblingsprisen er lagt til gjennom ett gjenkjøpstrinn per delområde med prisen som definert i forrige avsnitt. Volumet knyttet til gjenkjøpstrinn blir ikke temperaturkorrigert i Samkjøringsmodellen. Ved store avvik fra normaltemperatur kan dermed gjenkjøpsvolumet avvike noe fra etterspørselsvolumet. Denne effekten antas ikke å påvirke resultatene i denne analysen i nevneverdig grad.

4 Resultater

Beregningene er gjort med versjon 9.2 av Samkjøringsmodellen for case med lang oljefyringssesong og versjon 9.3 for case med kort oljefyringssesong. Det er benyttet automatisk kalibrering på hvert case.

Både tappefordelingsmodellen og søkemetoden for automatisk kalibrering er basert på heuristikk. Så lenge det er elementer av heuristikk involvert er det ikke mulig å garantere at resultatet er det globale optimum, verken med automatisk eller manuell kalibrering. Ved en sammenligning mellom flere case regner vi likevel automatisk kalibrering som den mest objektive metoden å bruke for å søke etter optimum på. Våre erfaringer viser at automatisk kalibrering gir et godt kalibrert datasett etter tradisjonelle kriterier. Ved bruk av totalt samfunnsøkonomisk overskudd som kriterium kan priser i ett enkelt tilsigsår være følsomme for mindre endringer i strategi. Den største usikkerheten er knyttet til ekstremprisnivået, men vi mener likevel at trendene som er pekt på i rapporten er rimelige.

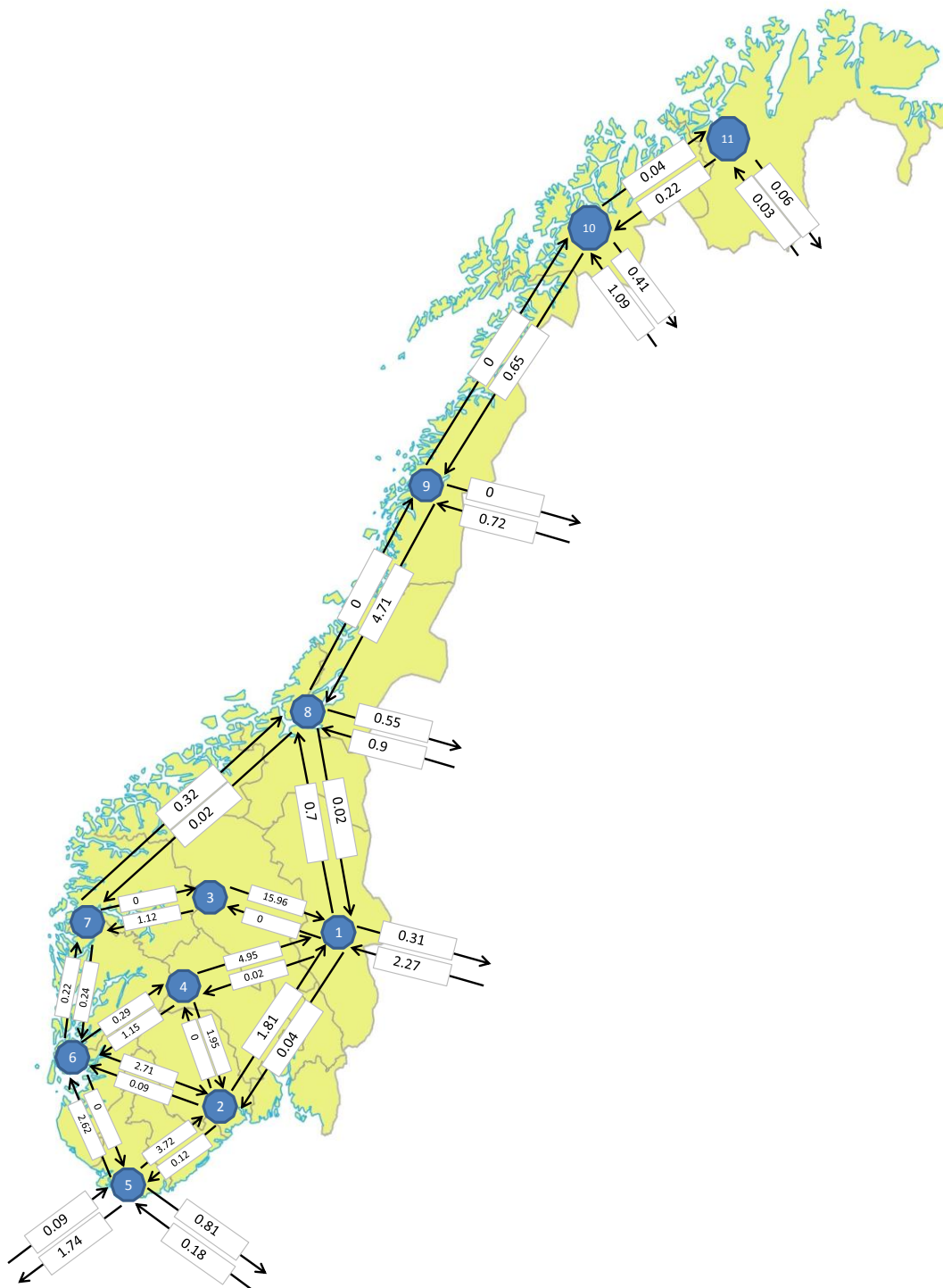
Det er kjørt med detaljert tappefordelingsmodell. Samkjøringsmodellen kan brukes til både parallellsimulering og seriesimulering. En parallellsimulering brukes som regel når man har et kjent startmagasin. Resultatene er da svært avhengige av dette startmagasinet. I denne analysen er det et tenkt, framtidig system som skal simuleres, hvor startmagasinet ikke er kjent. I slike tilfeller er det naturlig å bruke en seriesimulering, hvor hvert hydrologisk år bruker sluttmagasinet fra forrige år som startmagasin. Resultatene er beregnet med seriesimuleringer for de 54 tilsigsårene i Samkjøringsmodellen. For det første simulerte året er fyllingsgraden satt lik 60% for alle delområder. Resultatene som er presentert baserer seg på gjennomsnittet over alle år og ett år midt inne i simuleringperioden. Derfor vil ikke startmagasinet være direkte avgjørende for resultatene i denne analysen.

4.1 Energiregnskap for Norge

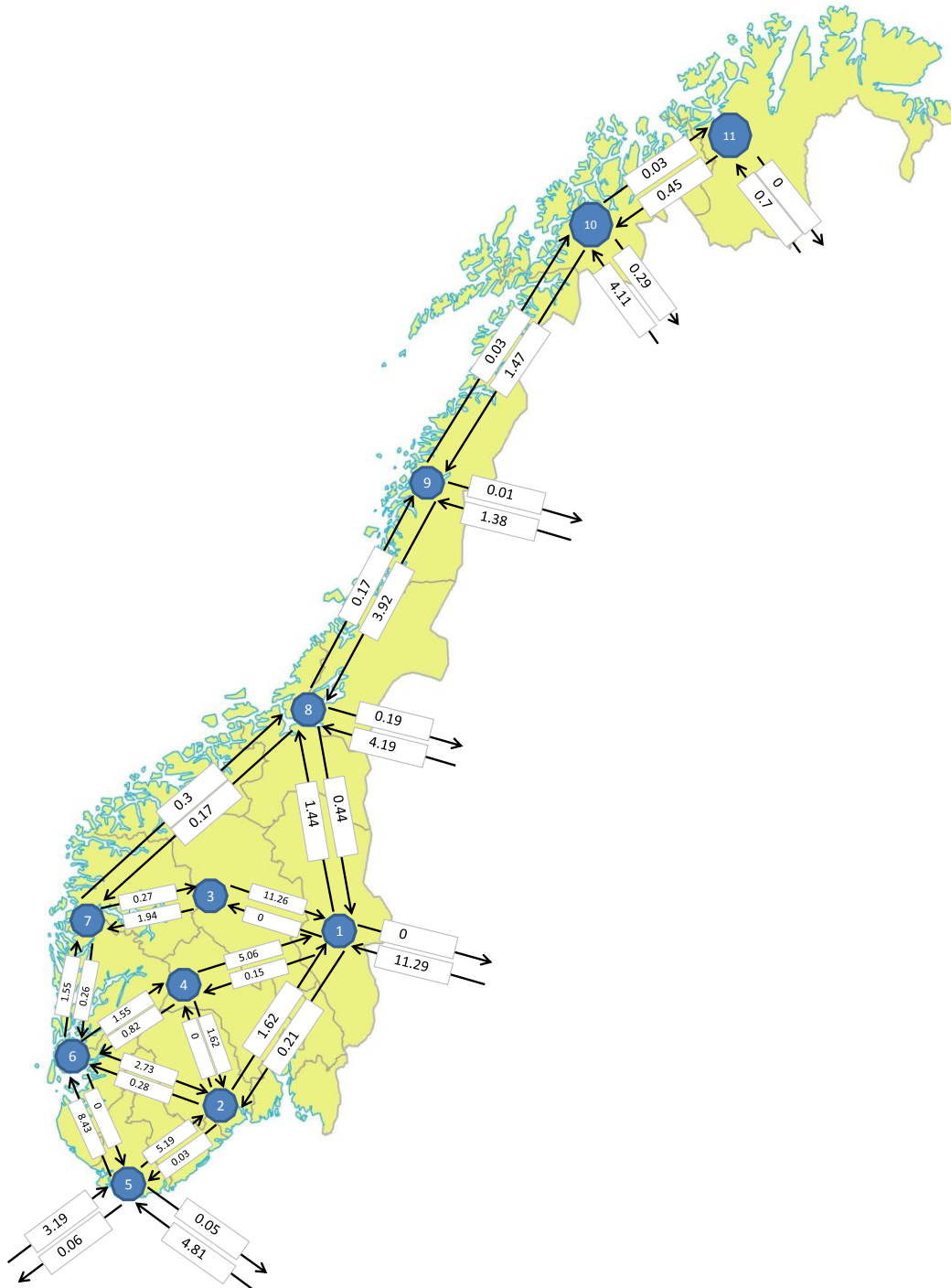
Resultatene for et gjennomsnittlig år (normalår) beregnes som gjennomsnittet av alle simulerte år. I denne analysen vil det tilsvare gjennomsnittet for alle klimatiske år fra 1958 til og med 2011. For å analysere effektene i et tørrår er det valgt å se på det året med lavest tilsig i denne perioden. Dette er år 1970.

Kartene som brukes til å vise energiflyt er beregnet på grunnlag av netto uksgjennomsnitt for energiflyt på linjene. Dette betyr at den reelle energiflyten i hver retning er høyere enn det som vises her, men netto import eller eksport for hver forbindelse er riktig. Det er disse tallene som er viktige for denne analysen. Figur 14 viser energiflyten i et normalår med lang fyringssesong, mens Figur 15 viser energiflyten i et tørrår med kort fyringssesong. I sum er Norge tilnærmet i balanse i et gjennomsnittlig år når elkjelene er utkoblbare. Det importeres netto 1,4 TWh i gjennomsnitt til Norge med lang fyringssesong. I et tørrår importeres det netto 23

TWh. Uten oljefyring importeres det i gjennomsnitt 5,7 TWh til Norge. I et tørrår uten oljefyring blir importen 30,6 TWh.



Figur 14: Energiflyt [TWh] i et gjennomsnittlig år med lang oljefyringssesong og utkoblbare oljekjeler



Figur 15: Energiflyt [TWh] i et tørrår med kort oljefyringssesong uten bruk av oljekjeler

I Tabell 12 vises hvordan den totale etterspørselen etter energi til kjeler blir dekket av henholdsvis elektrisitet og olje. Oljen står for nært 90% av energien til kjeler i det simulerte tørråret. I simuleringene uten oljefyring er det naturlig nok ikke noe bidrag fra oljekjeler. Årsaken til avviket i totalenergi mellom lang og kort oljefyringssesong er at totalenergien blir definert av at det i fyringssesongen 2010 skal være 7776 GWh (se Tabell 9). Siden profilen som definerer sesongen endres fra lang til kort fyringssesong vil også den relative forskjellen mellom 2010 og resten av årene endre seg.

Tabell 12: Dekning av etterspørsel etter energi til kjeler med lang oljefyringssesong fordelt på energikilde

Lang oljefyringssesong	Elektrisitet [GWh]	Olje [GWh]	Totalt [GWh]
Gjennomsnittlig år med oljefyring	3048	4378	7426
Tørrår med oljefyring	840	7120	7960
Gjennomsnittlig år uten oljefyring	7426	0	7426
Tørrår uten oljefyring	7960	0	7960

For kort oljefyringssesong blir de tilsvarende tallene tilnærmet de samme som for lang oljefyringssesong.

4.2 Simulerte elektrisitetspriser

Prisene forteller om hva som er den marginale produksjonsenhet. Variasjoner i priser mellom delområder forteller om flaskehals i transmisjonssystemet. I case med både lang og kort fyringssesong ser vi at prisene øker både for et gjennomsnittlig år og et tørt år når oljefyring tas ut av systemet.

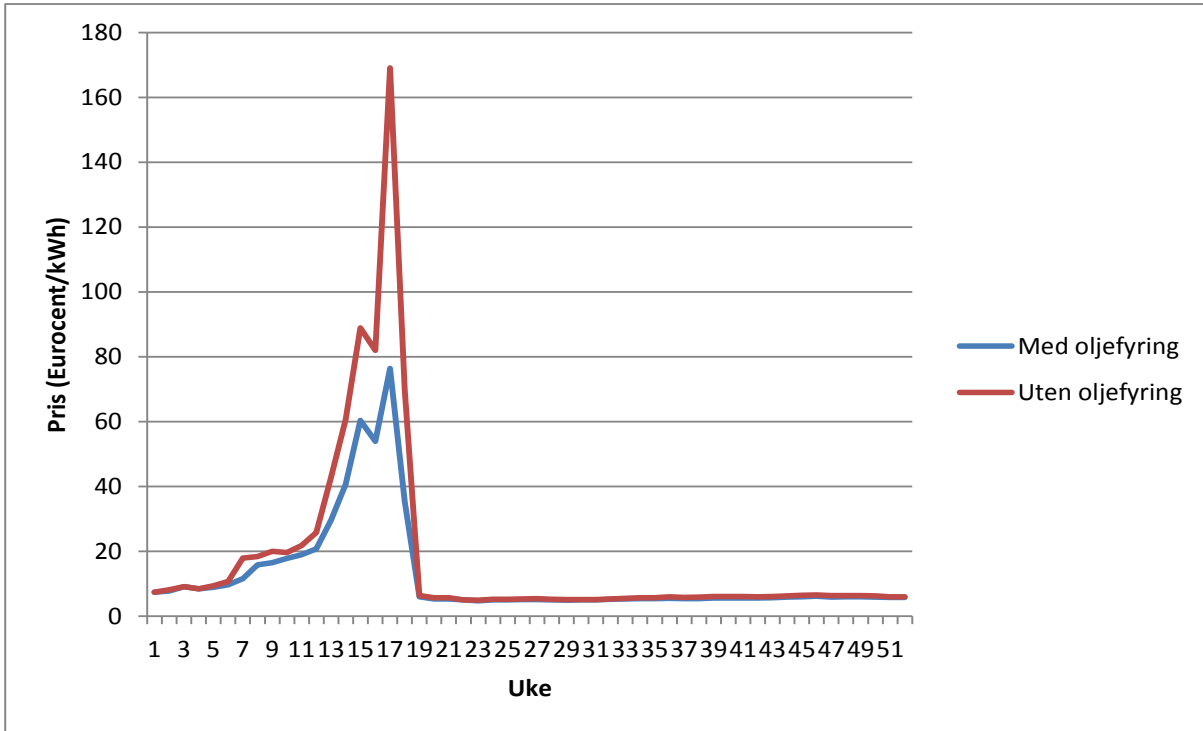
Tabell 13: Utvalgte priser for case med lang oljefyringssesong [Eurocent/kWh]

	Norge, gjennomsnitt	Norge, makspris	Midt-Norge, gjennomsnitt	Midt-Norge, makspris
Lang fyringssesong				
Gjennomsnittlig år med olje	4,98	5,94	5,05	5,99
Gjennomsnittlig år uten olje	5,22	7,02	5,29	6,39
Tørrår med olje	10,04	56,05	10,15	55,97
Tørrår uten olje	12,25	101,25	11,39	64,09

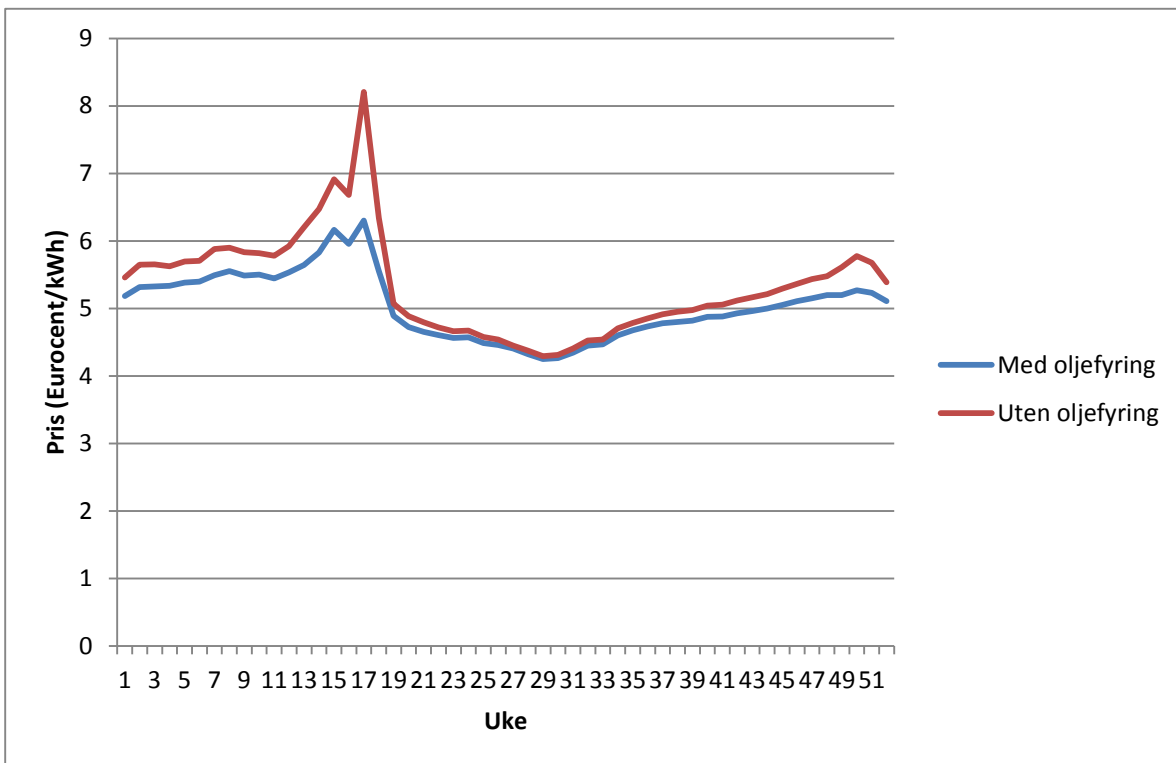
Tabell 14: Utvalgte priser for case med kort oljefyringssesong [Eurocent/kWh]

	Norge, gjennomsnitt	Norge, makspris	Midt-Norge, gjennomsnitt	Midt-Norge, makspris
Kort fyringssesong				
Gjennomsnittlig år med olje	5,04	6,30	5,11	6,27
Gjennomsnittlig år uten olje	5,33	8,21	5,77	6,96
Tørrår med olje	12,20	76,41	12,10	73,27
Tørrår uten olje	17,03	169,08	15,02	90,44

Fra Tabell 13 og Tabell 14 ser vi at prisene øker når oljekjelene tas ut. Figur 16 viser prisene for tørråret med kort oljefyringssesong, mens Figur 17 viser priser for et gjennomsnittlig år med kort oljefyringssesong.

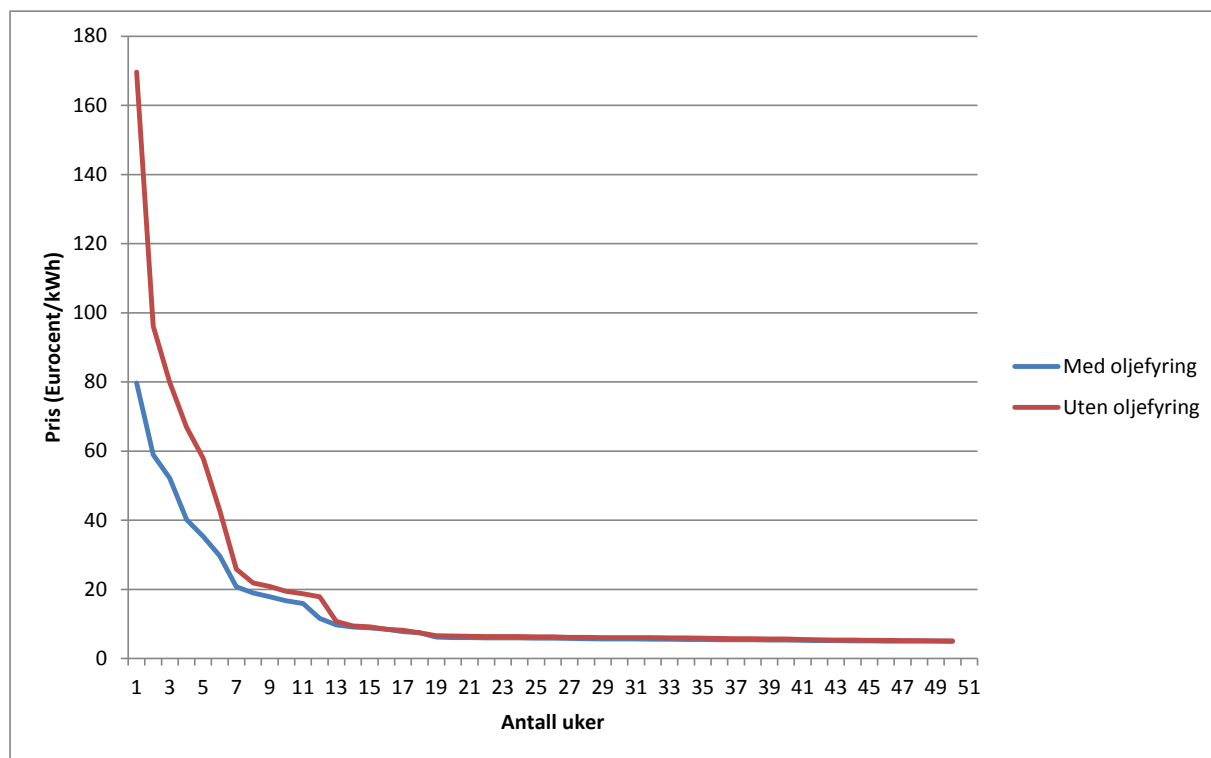


Figur 16: Simulerte kraftpriser for Norge i et tørrår med kort oljefyringssesong



Figur 17: Simulerte kraftpriser for Norge i et gjennomsnittlig år med kort oljefyringssesong

I Figur 18 vises prisene for tørråret med kort oljefyringssesong sortert i synkende rekkefølge.



Figur 18: Varighetskurve for kraftpris i Norge i et tørrår med kort oljefyringssesong med og uten oljefyring

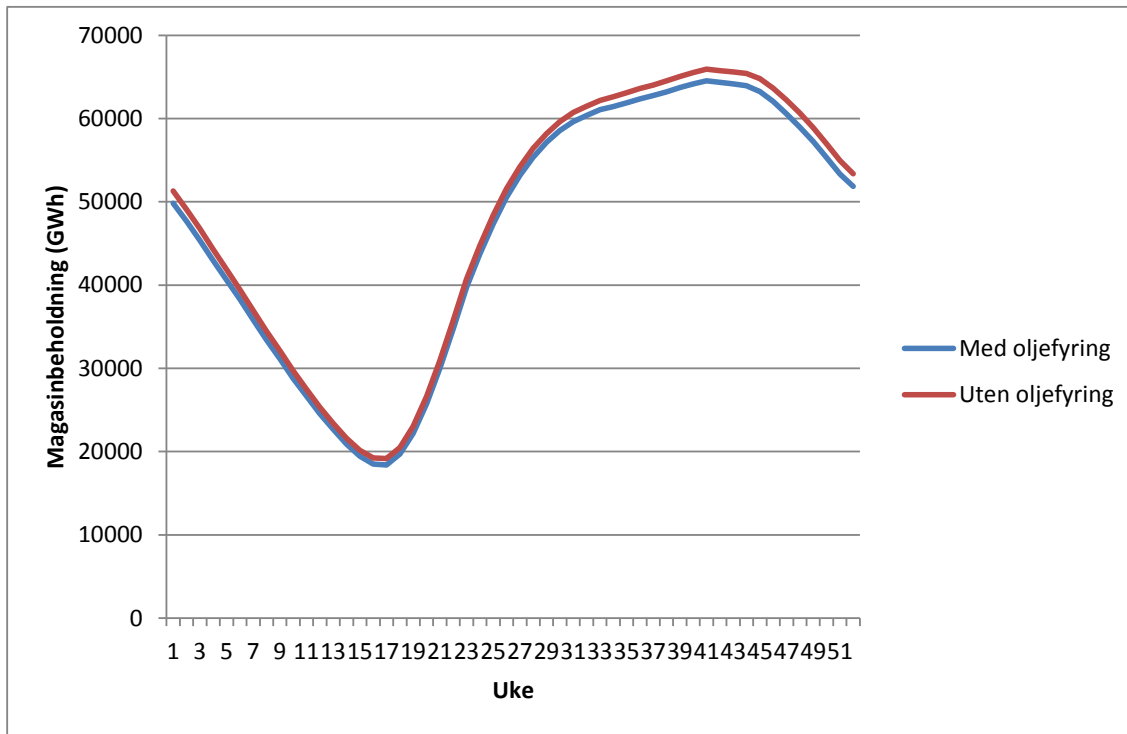
Som det fremgår av Figur 18 så øker de høyeste prisene i tørråret, men for noen få uker i tørråret så blir faktisk prisen marginalt lavere uten oljekjeler pga. økt fyllingsgrad i magasinene. Den økte fyllingsgraden kan forklares med at systemet vil disponere magasinene mer forsiktig når det ikke finnes oljekjeler som back-up. Neste kapittel analyserer den observerte endringen i magasinutfylling i detalj.

4.3 Magasindisponering og samfunnsøkonomisk resultat

Målet med den tradisjonelle vannkraftoptimaliseringen er å maksimere det forventede samfunnsøkonomiske overskuddet (summen av overskudd for produsenter, forbrukere og systemoperatør) i løpet av planleggingsperioden. Med kort oljefyringssesong øker prisene mer om vinteren og det vil lønne seg enda mer for produsentene å ha nok vann tilgjengelig for produksjon i denne sesongen.

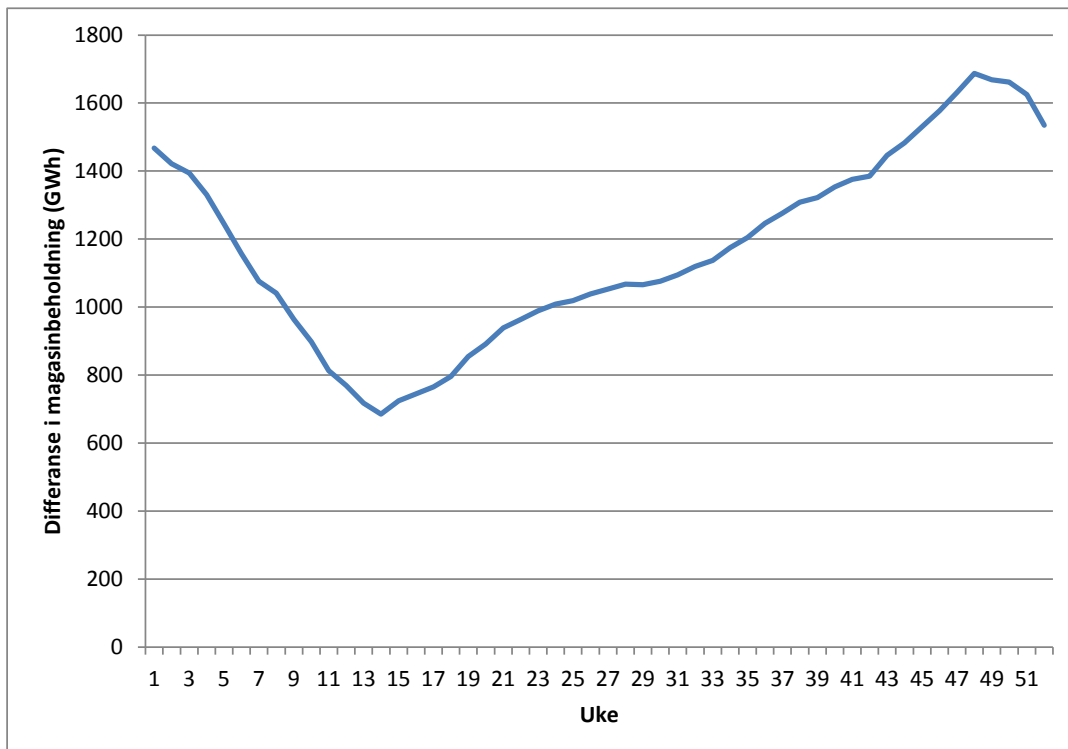
Samtidig økes sannsynligheten for energiknapphet i et tørrår. Lastreduserende tiltak vil slå negativt ut på det samfunnsøkonomiske overskuddet og modellen vil derfor også ta hensyn til dette. Disse mekanismene er beskrevet gjennom modellens funksjonalitet, men er høyst reelle i det nordiske kraftmarkedet. I et velfungerende marked vil produsentene og forbrukerne oppføre seg slik at samfunnsøkonomisk overskudd maksimeres, som er det samme som målfunksjonen i Samkjøringsmodellen.

Ved beregning av strategi for magasindisponering vil modellen se de nevnte momentene i flere av de simulerte årene og det vil lønne seg i enda flere tilfeller å ha en mer forsiktig magasindisponering, som vist i Figur 19.



Figur 19: Gjennomsnittlig magasinbefylling i Norge for kort oljefyringssesong med og uten oljefyring

For å lettere se forskjell på kurvene i Figur 19 er differansen mellom kurvene gjengitt i Figur 20.



Figur 20: Differanse mellom magasinbefylling med og uten oljefyring, positive verdier betyr høyere fyllingsgrad i simulering uten oljefyring

Av Figur 17 ser vi at prisene relativt sett er høyere om vinteren uten oljefyring enn med oljefyring. Dette forklarer også hvorfor det vil lønne seg å holde et høyere magasinnivå om vinteren. Da vil produsentene sikre seg at de kan produsere når prisene er høye over en lang periode.

Et økt prisnivå kan endre fordelingen av det samfunnsøkonomiske overskuddet mellom produsenter og forbrukere. Tabell 15 og Tabell 16 viser de økonomiske resultatene for norske delområder.

Tabell 15: Økonomisk resultat pr delområde og kategori for et gjennomsnittlig år med kort oljefyringssesong med oljefyring. Konsumentoverskudd for last dekket av oljekjeler er ikke inkludert i tallene. Alle tall i M€.

Delområde	Produsent-overskudd	Konsument-overskudd	Overskudd til systemoperatør	Magasinendring	Samfunnsøkonomisk overskudd
OSTLAND	551,72	75692,01	24,59	0,68	76269
SOROST	11,74	24291,53	2,92	0,01	24306,2
HALLINGDAL	883,95	2551,07	7,11	0,44	3442,58
TELEMARK	541,21	8175,72	1,18	1	8719,11
SORLAND	833,96	16697,11	30,57	0,21	17561,84
VESTSYD	693,76	30622,75	3	1,7	31321,21
VESTMIDT	686,85	32045,55	3,29	0,48	32736,17
NORGEMIDT	691,8	46114,77	10,49	0,22	46817,28
HELGELAND	484,8	11483,8	4,39	-1,16	11971,84
TROMS	365,21	17872,09	5,34	-0,8	18241,85
FINNMARK	85,43	3915,32	1,06	-0,05	4001,76
Sum	5830,43	269461,7	93,94	2,73	275388,84

Tabell 16: Økonomisk resultat pr delområde og kategori for et gjennomsnittlig år med kort oljefyringssesong uten oljefyring. Alle tall i M€.

Delområde	Produsent-overskudd	Konsument-overskudd	Overskudd til systemoperatør	Magasinendring	Samfunnsøkonomisk overskudd
OSTLAND	582,54	87442,91	37,53	0,6	88063,57
SOROST	12,72	26298,35	6,06	0,01	26317,14
HALLINGDAL	928,97	2547,82	11,82	0,67	3489,28
TELEMARK	568,33	8164,63	2,53	0,97	8736,46
SORLAND	873,65	17618,36	40,31	0,38	18532,71
VESTSYD	729,64	31772,99	6,45	2,02	32511,1
VESTMIDT	720,06	32745,05	4,61	0,59	33470,3
NORGEMIDT	731,47	48872,86	13,53	0,24	49618,11
HELGELAND	509,48	11934,4	5,34	-0,99	12448,24
TROMS	385,46	19165,38	5,78	-1,19	19555,43
FINNMARK	89,14	4054,76	1,17	-0,02	4145,05
Sum	6131,46	290617,5	135,13	3,28	296887,39

I Tabell 17 er differansen mellom Tabell 15 og Tabell 16 gjengitt. Konsumentoverskuddet er i tillegg korrigert siden utkoblingsprisen for elkjeler er fjernet. I simuleringen uten oljefyring avregnes elkjelforbruket på 7314 GWh til høyeste rasjoneringspris (3€/kWh). Verdien av dette må justeres ned slik at det avregnes til

utkoblingsprisen funnet i avsnitt 3.2.4 (4,82 Eurocent/kWh), slik det er gjort i Tabell 15. I tillegg må verdien av olje-andelen på 4422 GWh avregnes til 4,82 Eurocent/kWh og legges til konsumentoverskuddet i Tabell 15. Når dette er gjort finner man endringen i økonomisk resultat som er gjengitt i Tabell 17. Tilsvarende er gjort for lang oljefyringssesong i Tabell 18.

Tabell 17: Endring i økonomisk resultat for Norge når oljefyring tas ut i et gjennomsnittlig år med kort oljefyringssesong. Negativt tall betyr dårligere resultat uten oljefyring.

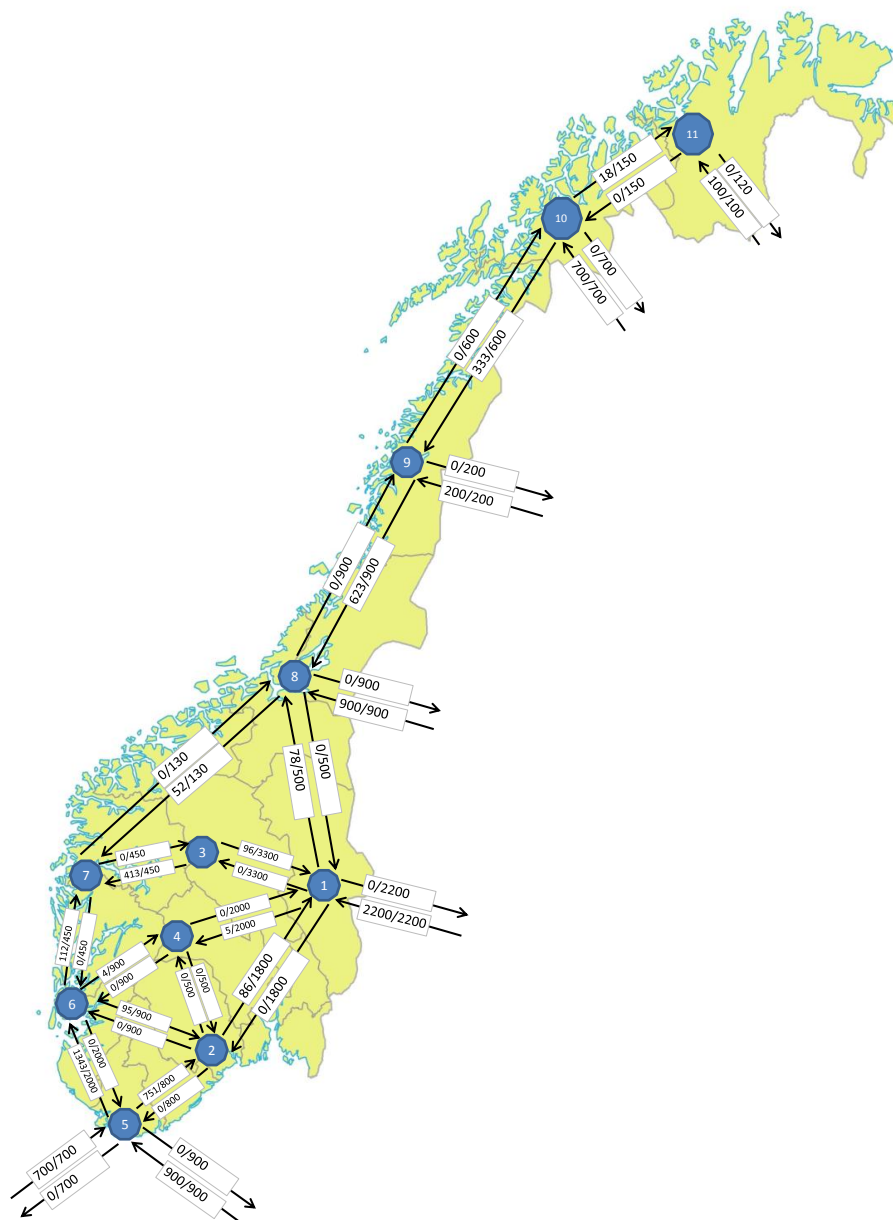
	Endring (M€)
Produsentoverskudd	301,03
Konsumentoverskudd	-646,816
Overskudd til systemoperatør	41,19
Magasinendring	0,55
Samfunnsøkonomisk overskudd	-304,60

Tabell 18: Endring i økonomisk resultat for Norge når oljefyring tas ut i et gjennomsnittlig år med lang oljefyringssesong. Negativt tall betyr dårligere resultat uten oljefyring.

	Endring (M€)
Produsentoverskudd	269,01
Konsumentoverskudd	-566,15
Overskudd til systemoperatør	37,23
Magasinendring	-0,64
Samfunnsøkonomisk overskudd	-259,91

4.4 Effektbalanser

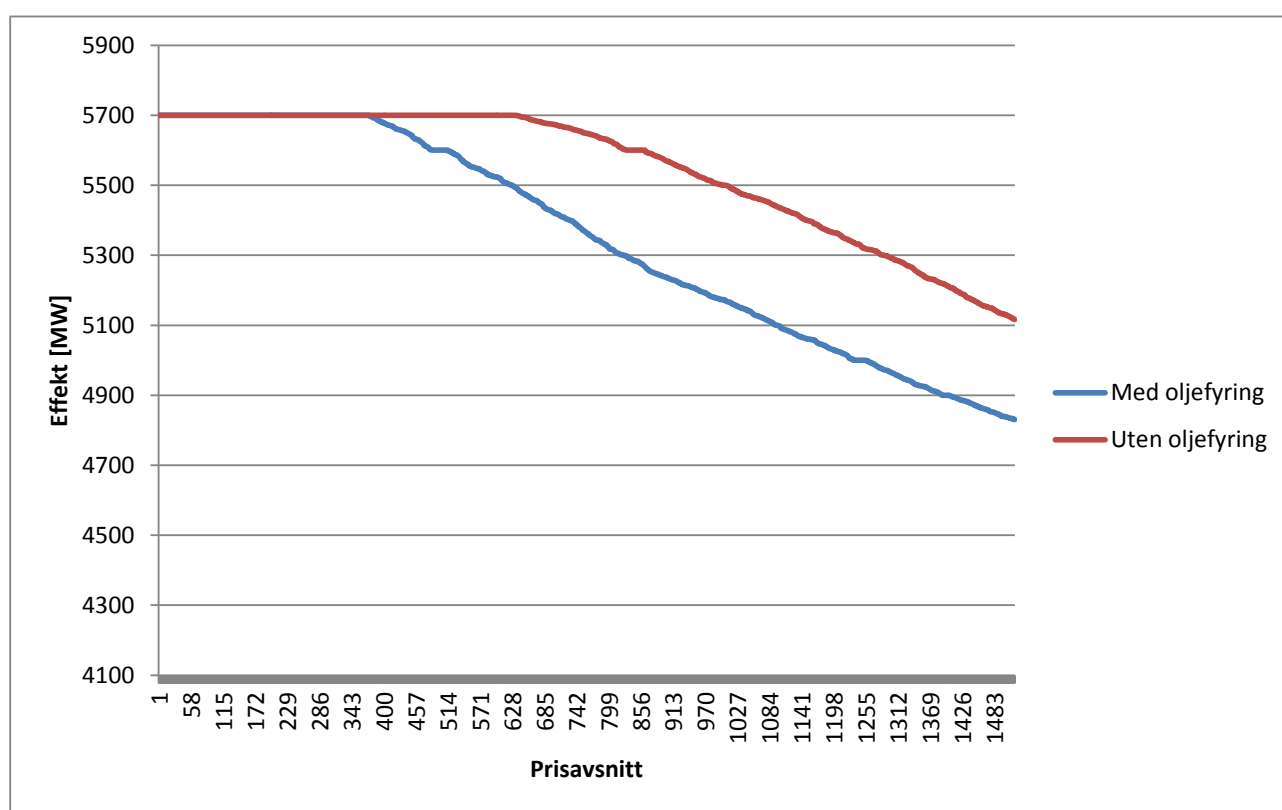
Et kart med alle overføringsforbindelser innad i Norge og til og fra nabolandene er brukt for å analysere effektflyten for ulike driftsscenarioer i kraftnettet. Det første tallet på hver linje angir aktuell effektflyt mens det andre angir linjens kapasitet.



Figur 21: Effektflyt i tidspunkt med høyeste last i et tørrår med kort oljefyrings sesong og uten oljefyring

I Figur 21 er effektflyten for alle linjer presentert for tidspunktet med den høyeste etterspørselen i tørråret. Vi ser at overføringsnettet innad i Norge klarer å håndtere effektbehovet. I et gjennomsnittlig år vil det være tilgjengelig kapasitet på flere forbindelser selv i høylasttiden. Unntaket er på Sørlandet, hvor flaskehalsen oppstår i forbindelsene mellom områdene Sorland og Sorost. I sin nettutviklingsplan bekrefter Statnett planer om å oppgradere denne linjen til 420kV innen ferdigstillelsen av den nye kabelen til Danmark, Skagerrak 4, i løpet av 2014 [Statnett Nettutviklingsplan 2011].

En varighetskurve viser resultatene for alle tidssteg (prisavsnitt) sortert i synkende rekkefølge, uavhengig av når de inntreffer. Varighetskurvene for sum av utenlandsforbindelser fra Norge viser at det er flere timer med full utnyttelse av kapasiteten uten oljefyring. I Figur 22 ser vi at det er flere tidspunkt hvor den totale importkapasiteten på 5700MW til Norge er i bruk når oljefyringen er borte (rød kurve). Med oljefyring vil det oftere være en viss margin. Dette viser at konsekvensene av et utfall på en av utenlandsforbindelsene vil bli mer alvorlig uten oljefyring enn med. Hvis systemet ikke kan dekke lasten må det gjøres lastreduserende tiltak i form av gjenkjøp av kontrakter eller rasjonering. Disse blir aktive i modellen hvis prisen overstiger tilbudsprisen fra den dyreste produksjonsenheten. I datasettet er denne prisen satt til 53,75 Eurocent/kWh. De tilfellene som observeres med lastreduserende tiltak kommer kun i én uke i det tørreste tilsigsåret, og da av energiknapphet i norske vannkraftmagasin kombinert med full belastning på alle forbindelser mellom Norge og nabolandene. For å kunne si noe mer om konsekvenser knyttet til utfall av enkeltforbindelser må det brukes en mer detaljert nettbetegnelse enn det som har vært tilgjengelig i arbeidet med denne analysen.



Figur 22: Øvre del av varighetskurve for sum av flyt på utenlandsforbindelser fra Norge for alle simulerte år med kort oljefyringssesong. Positiv effekt angir import. Totalt antall simulerte prisavsnitt er 19656.

5 Konklusjon og ideer til videre arbeid

Energibalansene i avsnitt 4.1 viser at importert kraft til Norge vil øke tilsvarende den energien som blir levert av oljekjeler når disse fjernes. Dette er som forventet, siden Norge er i tilnærmet balanse mellom import og eksport av elektrisk kraft i et normalår.

Prosjektet viser at den samfunnsøkonomiske verdien av fleksibiliteten som olje representerer i kraftmarkedet ligger i størrelsesorden 260 til 305 millioner euro per år. Med en kurs på 8 kroner tilsvarer dette 2,1 til 2,4 mrd kroner per år. Tallene tar ikke hensyn til effekter i oljemarkedet som følge av mindre oljefyring.

Som vist i avsnitt 4.2 vil en situasjon hvor all oljefyring erstattes av elektrisitet øke kraftprisene både for lang og kort oljefyringssesong. Samtidig viser simuleringene at konsekvensene i et tørrår vil avhenge av hvordan strategien for magasindisponering endres når oljefyringen tas ut. Med den relativt store prisøkningen om vinteren med kort oljefyringssesong gir simuleringene også økt magasinutfylling i vintersesongen. Dette gjør at konsekvensene av tørrår blir dempet. Hvis man antar at faktisk oljeforbruk ligger mellom de to casene som er analysert i denne rapporten bør man gjøre videre arbeid for å endelig avgjøre fyringssesonglengden og forbruksprofilen. Så lenge modellen som er brukt i analysen har elementer av heuristikk finnes det ingen garanti for at resultatet er det globale optimum. Spesielt priser i ekstremår er følsomme for små strategiendringer.

Uten oljefyring vil det norske kraftsystemet oftere være på grensen av effektkapasitet på utenlandsforbindelsene og derfor bli mer sårbart for utfall av enkeltlinjer. Resultatene i avsnitt 4.4 bygger på en aggregert nettbeskrivelse. På generelt grunnlag vil nettmodellen som er brukt i denne analysen kunne utnytte transmisjonskapasiteten bedre enn det som er praktisk mulig. For å få resultater tilsvarende de fysiske enkeltlinjene i nettet må et mer detaljert datasett benyttes. Et NVE-datasett for lastflyt er frigitt etter at dette prosjektet ble påbegynt. Flere momenter i effektanalysen kan framkomme i analyser med dette datasettet.

En fundamental forutsetning er at alle oljekjeler vil bli erstattet av elektrisitet. Hvis andre fyringsformer kan erstatte oljekjelene må en egen analyse gjøres for dette. Det anbefales også å gjøre en egen studie for å avgjøre om profilen til oljedelen av etterspørselen av energi til kjeler er nærmest den lange eller korte oljefyringssesongen man har operert med i denne analysen.

6 Referanser

NVE.no

ENTSOE.eu (1)

ENTSO-E (2). (2011). *Net generation, exchanges and consumption 2010*.

European Commission. (2010). *EU Energy Trends to 2030 - update 2009*. Retrieved September 21, 2011, from http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends_2030/index_en.htm

EEX, European Energy Exchange AG. (n.d.). *European Energy Exchange*. Retrieved February 29, 2012, from <http://www.eex.de/>

Enøk i hjemmet. www.husogheim.no

Forklaringer til energikalkulatoren. ADAPT Consulting

Furnace Energy Efficiency, www.consumersearch.com/furnaces/furnace-energy-efficiency

NVE. (n.d.). *Norges vassdrags- og energidirektorat - Kraftsystemdata*. Retrieved April 23, 2012, from <http://www.nve.no/no/Energi1/Kraftsystemet/Kraftsystemdata/>

Statnett SF. (2011). *Nettutviklingsplan 2011*.

Susplan Consortium. (n.d.). *PLANning for SUstainability*. Retrieved April 23, 2012, from <http://www.susplan.eu>

Twenties project, <http://www.twenties-project.eu>



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no

Bruk av biofyringsolje til oppvarming

Bakgrunn

Dette notatet er utarbeidet som et bransjenotat for å synliggjøre hvilke muligheter og utfordringer som foreligger for bruk av biofyringsolje til stasjonær oppvarming. Notatet er utarbeidet av en arbeidsgruppe i NP med representanter fra produktområdet og oppvarmingsmarkedet. I tillegg er det innleid ekstern konsulentbistand fra Mentor Energi AS som har bistått i vurderinger om tekniske forhold knyttet til bruk og egenskaper ved biofyringsolje i fyringsanlegg. Det er i arbeidet også innhentet informasjon fra leverandører av fyringsanlegg uten at dette kan fremgå som kvalitetssikret informasjon. Innhenting av informasjon har basert seg på erfaringer og kunnskap som er gjort i markedet de senere årene. Dette notatet tar ikke stilling til biooljens reelle klimaeffekt utfra en "vugge til grav" betraktning.

Oppsummering

Denne gjennomgangen av problemstillingen om biofyringsolje til stasjonær oppvarming viser at det er mulig å konvertere anlegg konstruert for petroleumsbasert lett fyringsolje til bruk for bioolje. Flere leverandører av fyringsanlegg har imidlertid gitt tilbakemelding på at det bør benyttes biofyringsolje som er i henhold til NS-EN 14214 og bruker må være bevisst på hvilke utfordringer bruk av biofyringsolje innebærer både for sitt eget oppvarmingsystem og lagring.

Ulike typer biofyringsoljer

Bioolje er olje utvunnet fra planter eller dyr. Det er bl.a. olje fra treforedling og dyrefett eller rapsolje og palmeolje. I prinsippet kan man lage biofyringsoljer av alt materiale som inneholder hydrogen og karbon. Man bør skille mellom uraffinerte oljer som er framstilt ved pressing av for eksempel oljeholdige frukter og frø og oljer som er raffinerte – esterte.

Bioolje til bruk som fyringsolje, heretter biofyringsolje, kan grovt sett deles inn i to hovedkategorier; den ene er den raffinerte biofyringsoljen som oppfyller produktstandarden NS-EN 14214, mens den andre kategorien er "øvrige" biofyringsoljer. Sistnevnte kategori er ikke innenfor produktstandarden og vil kunne bestå av forskjellige komponenter bioprodukter og som ikke er raffinerte.

Dagens bruksområder biofyringsolje

Biofyringsolje er på vei inn i flere sektorer fra store anlegg som i fjernvarmesektoren til anlegg i yrkesbygg og boligblokker til småkjeler i boliger. I villa-anlegg kan biofyringsoljen dekke hele oppvarmingsbehovet samt varmt tappevann i vinterhalvåret.

Enkelte pottébrennere kan også bruke biofyringsolje. I dag er større anlegg det største markedet for biofyringsolje, men det er fremover ventet størst vekst i markedet for mindre fyringsanlegg.

I enkelte fjernvarmeanlegg bygger man nå om for å kunne bruke biofyringsolje som spisslast. Med spisslast mener vi den tilleggseffekten over grunnlasten som skal til for å få dekket maks.

effektbehov i et varmesystem. Hvis grunnlasten f.eks. dekker 40% av maks. effektbehov, vil spisslasten utgjøre 60% av maks. effekt i varmesystemet

Salg av biofyringsolje til oppvarming

Det finnes etter det vi kjenner til ingen offisiell statistikk for bruk av biofyringsolje i Norge. Eksempelvis samler ikke Statistisk sentralbyrå inn tall for bruk av biofyringsolje. Fra flere av aktørene i dagens marked har vi fått opplyst at omsetningen for biofyringsolje i 2013 var på opp mot 80 millioner liter. Til sammenligning var salget av fossil fyringsolje i 2013 på 651 millioner liter. Hvor stor andel av fossil fyringsolje som kan erstattes med biofyringsolje, er usikkert, selv om det finnes aktører som hevder at hele volumet kan erstattes med bio.

Offentlige reguleringer

Bygningsregelverket

Bruk av fornybar energi til oppvarming av boliger reguleres gjennom Plan og bygningsloven med tilhørende tekniske forskrifter (TEK). Gjeldende tekniske forskrift ble vedtatt i 2010 og går under navnet TEK10 og denne administreres av Direktoratet for byggkvalitet - DiBK

Kapittel 14 i TEK 10 omhandler energibruk og energibærere. Når det gjelder spesielle bygg og små bygg står det i TEK10

§ 14-7. Energiforsyning

(1) Det er ikke tillatt å installere oljekjel for fossilt brensel til grunnlast.

(2) Bygning over 500 m² oppvarmet BRA skal prosjekteres og utføres slik at minimum 60 % av netto varmebehov kan dekkes med annen energiforsyning enn direktevirkende elektrisitet eller fossile brensler hos sluttbruker.

(3) Bygning inntil 500 m² oppvarmet BRA skal prosjekteres og utføres slik at minimum 40 % av netto varmebehov kan dekkes med annen energiforsyning enn direktevirkende elektrisitet eller fossile brensler hos sluttbruker.

(4) Kravet til energiforsyning etter annet og tredje ledd gjelder ikke dersom det dokumenteres at naturforhold gjør det praktisk umulig å tilfredsstillere kravet. For boligbygning gjelder kravet til energiforsyning heller ikke dersom netto varmebehov beregnes til mindre enn 15 000 kWh/år eller kravet fører til merkostnader over boligbygningens livsløp.

(5) Boligbygning som etter fjerde ledd er unntatt fra krav om energiforsyning skal ha skorstein og lukket ildsted for bruk av biobrensel. Dette gjelder likevel ikke boenhet under 50 m² oppvarmet BRA eller bolig som tilfredsstiller passivhusnivå.

Dette gjelder for nye bygg og bygg som totalrenoveres. Det er klarlagt at normalt vedlikehold av eksisterende oljeanlegg, inklusive utbytting av oljekjeler og andre større komponenter ikke rammes av § 14-7. Likeledes er det tillatt å benytte fossil olje til spisslast i energisentraler.

DiBK har som uttalt mål på sikt og for hver revidering av forskriften å øke andelen fornybart i nye bygg. Neste revisjon av energimålene i TEK er forventet i 2015. I veiledningen Veiledning om tekniske krav til byggverk sies det at "vanligvis vil grunnlasten utgjøre 70-90 % av bygningens varmebehov over året."

Reglene betyr også at det i nye bygninger ikke er noe i veien for å installere bare en oljekjel. Forutsetningen er imidlertid at man fyrer med biofyringsolje.

Forbud mot bruk av fossil fyringsolje

I Stortingets behandling av Klimameldingen ble det blant annet vedtatt følgende ordlyd om forbud mot bruk av fossil fyringsolje:

"Stortinget ber regjeringen innføre forbud mot fyring med fossil olje i husholdninger og til grunnlast i øvrige bygg i 2020. Dette forutsetter støtteordninger fra 2013 og øvrige virkemidler i en overgangsperiode. Forbudet og utfasingen må utformes med nødvendige unntak og slik at forsyningssikkerheten ivaretas. Unntakene må utredes nærmere før forbudet endelig vedtas."

Reglene må tolkes slik at det ikke er noen restriksjoner knyttet til bruk av biofyringsolje fremover når det gjelder husholdninger og næringsbygg. Når det gjelder offentlige bygg finnes det ikke et vedtak i innstillingen til klimameldingen. I komitemerknadene fra Stortingets behandling uttaler flertallet seg på følgende måte:

"Flertallet mener at fossil fyringsolje som grunnlast må fases ut av alle statlige bygg innen 2018."

Følgelig er det heller ikke for offentlige bygg noen restriksjoner på bruk av biofyringsolje.

DSBs regler

Det er tilsvarende regler for biolje som det er for fossil olje.

I temaveiledning for bruk av farlig stoff Del 1 Forbruksanlegg for flytende og gassformig brensel er det regler knyttet til konvertering fra fyringsolje til biofyringsolje. Her heter det:

*"15.6.2 Konvertering fra fyringsolje til biofyringsolje eller biodiesel
Konvertering fra fossil fyringsolje til biofyringsolje eller biodiesel (vegetabilsk eller animalsk), for allerede installert fyringsanlegg, må kun utføres av kompetent person som kan dokumentere kompetanse og erfaring fra slikt arbeid."*

Ved konvertering må det foretas en gjennomgang av det aktuelle fyringsanlegget i forhold til den type olje som ønskes benyttet. Dette skal som minimum inkludere følgende:

- *Eventuelt bytte av brenner*
- *Utskiftninger i brenselssystemet*
- *Bytte til komponenter av aluminium, rustfritt eller syrefast for å hindre korrosjon*
- *Justeringer og innregulering av brenselssystemet*
- *Krav til forvarming"*

Avgifter

Myndighetene har i avgiftssystemet for biolje til fyringsformål gitt fritak for både CO₂- og grunnavgift.

Bærekraftskriterier

Det er ikke krav til dokumentasjon på bærekraftskriterier for biofyringsolje som benyttes til stasjonær oppvarming. Det er kun virksomheter som omfattes av kvoteplikt som i henhold til EUs fornybardirektiv kommer innunder kravet til dokumentasjon for bærekraftskriterier for biofyringsolje

Krav til tekniske installasjoner for bruk av biofyringsolje

Noe av det viktigste i kjelanlegg som skal bruke tyngre biofyringsoljer, er valg av robuste brennere. Disse oljetyperne er ofte relativt viskøse og kan ha et stort innhold av syre, aske, ester og vann sammenlignet med tradisjonell fyringsolje og bør kun brukes i større profesjonelle anlegg. Disse oljenes egenskaper har stor betydning for valg av utstyr og materialer. Det er vanlig å benytte syrefaste rør og pumper samt at tanker og pakninger er resistente for syre. I tillegg har disse oljene gjerne et stivnepunkt fra 10 °C og oppover. Dette krever oppvarming av lagertanker og rør samt at brenneren ofte må utstyres med forvarming. Disse oljene bør kun brukes i store profesjonelle anlegg. Oljelager og rørsystem fram til brenner utføres etter de samme prinsippene som vi tidligere brukte i industrien når tungolje ble brukt som energibærer.

Pressede oljer av raps/ryps, mais og soya kan brukes i de fleste brennere og kjeler kun med en oppvarming rett før forstøvning. De fleste små brennere på det norske markedet har allerede installert slike forvarmere. Disse oljene er ikke korroderende og man trenger ikke å bytte ut utstyr i vesentlig grad. For enkelte fabrikater kan man kjøpe ombyggningssett fra fossil olje til biofyringsoljer.

Raffinerte produkter som RME (biofyringsolje av raps) og TME (biofyringsolje av animalsk fett) er korroderende. Komponenter som pumper, pakninger og rør bør sjekkes for om de tåler disse oljene. Normalt vil behovet for utskiftning være moderat og begrenset til de delene som kommer i direkte kontakt med biofyringsoljen. Noen metaller kan korrodere ved kontakt med oljen, og må unngås. Metaller som kobber, messing, sink, bly og tinn kan oksidere i kontakt med biofyringsolje og bør vurderes erstattet av aluminium eller rustfritt stål. Driftserfaringene hittil tilsier imidlertid at utbyttingen skjer gradvis etter behov som en del av normal service. Problemene er mindre enn forventet eller fryktet i starten når biofyringsolje ble introdusert i markedet. I nye anlegg bør man velge materialer man vet er motstandsdyktig for valgt brensel.

Under arbeidet med dette notatet er det tatt kontakt med de store brennerleverandørene i landet. Ingeniørfirma Paul Schwartz (IWeishaupt brennere), VVParts (Riello brennere) og CTC Ferrofil (Bentone brennere) har alle gitt fylldige svar og er positive til biofyringsolje som oppfyller kravene i produktstandarden NS-EN 14214. Representanten for Oilon brennere har ikke fått noen svar fra produsenten utenom at villabrennere kan bygges om til biofyringsolje. De øvrige leverandørene har ikke svart eller benytter et av de nevnte brennermerker når biofyringsolje skal benyttes i et anlegg. Det er kun et av de forspurte firmaene som ikke har svart på henvendelsen i vår kartlegging hos brennerleverandørene.

De leverandørene som har svart er alle av den oppfatning at brennere som ikke er eldre enn 8 – 10 år kan benyttes for biofyringsolje som oppfyller kravene i NS-EN 14214, uten andre modifiseringer enn et større forfilter, eller hyppige filterskifte i den første tiden etter overgang til biofyringsolje. Dette forutsetter en grundig tankrens. Utbytting av deler gjøres eventuelt etter behov som en del av normal service. En av leverandørene anbefaler imidlertid at oljepumpe, magnetventil og oljeslanger på brennere større enn villabrennere byttes ut i forbindelse med konverteringen.

Tetningsringer, såkalte o-ringer, kan være utsatt for degradering ved kontakt med biofyringsolje og byttes da til syrebestandig materiale, for eksempel viton. Oljeslanger i gummi kan bli løst opp og ødelagt av biofyringsolje og bør da byttes til slanger av f.eks. teflon. Oljepumper, oljemålere og oljefiltre som byttes etter behov, bør være i rustfritt eller syrebestandig materiale, det samme gjelder reduksjonsventiler og manometer.

Generelt er biofyringsolje et løsemiddel, noe som kan skape utfordringer ved konvertering av eksisterende utstyr. Selv om drivstofftankene er godt rengjort, kan biofyringsolje løse opp gamle avfallsrester som tas opp i oljen, og dermed blokkere filtre i anlegget. Når et anlegg går over fra fossil fyringsolje til biofyringsolje, kan det i starten derfor være nødvendig å skifte filter ofte.

Dagens leverandører av oljebrennere leverer alle nye brennere for biofyringsolje i henhold til europeiske standarder. På standard lettoljebrennere er det i dag mulig å bruke biofyringsolje som er i henhold til produktstandarden NS-EN 14214 i alle blandingsforhold fra 0 til 100 %. Plassering av tank avgjør om det trengs oppvarming av denne.

Eksempler fra dagens marked



Det finnes i dag brennere på markedet som kan brenne alle typer bio baserte oljer. Oljens viskositet justeres enkelt med den innbygde termostaten. Dersom det går tomt for biofyringsolje er det mulig å fylle på fossil olje og slå av oljeforvarmingen. Bildet er fra ISH-messen i 2013 og viser utstillingen til en leverandør av brennere som enkelt kan justeres for «alle» typer biofyringsoljer.



Figuren viser en villakjel i Oslo som ble konvertert til biofyringsolje til en kostnad på i overkant av kr 12.000,- Det ble gitt støtte fra Oslo kommune på 50 % av kostnaden. Konverteringen bestod i ny kjellertank inklusive røropplegg og filter samt innjustering av eksisterende oljebrenner.

Lagring av biofyringsoljer

Biofyringsolje er ferskvare, og lagringsegenskapene vil derfor være dårligere enn for fossil fyringsolje. Det er to hensyn man må vurdere; at biofyringsolje forvitrer over tid og at biofyringsolje har dårligere kuldeegenskaper enn fossil fyringsolje.

For anlegg med lav omløpshastighet, det vil si der oljen blir stående i flere år, vil biofyringsolje kunne representere et problem. Bioolje vil over tid kunne felle ut partikler og sedimenter som igjen vil kunne tette filtre i fyringsanleggene.

Da biofyringsolje er dårligere kuldeegenskaper enn fossil fyringsolje må oljen lagres ved en temperatur som hindrer at den stivner i tank og rør. Ved lagring i overgrunnstanker vinterstid

kreves derfor spesielle tiltak. For små anlegg bør oljen lagres innendørs i kvantum som kan brukes opp i løpet av en fyringssesong.

For oljeprodukter brukes tåkepunkt (cloud point) og filterblokkeringspunkt (CFPP) for å beskrive produktets kuldeegenskaper. Biofyringsolje i henhold til produktstandarden NS-EN 14214 bør lagres ved temperatur over produktets tåkepunkt, ved lavere temperatur kan det skje utfellinger. Disse samler seg i bunnen av tanken og kan gi problemer med tette filter etc.

Tilgang på biofyringsolje

For mindre anlegg er det anbefalt å benytte biofyringsolje som er i henhold til produktstandarden NS-EN 14214. Dette er en internasjonal handelsvare der tilgang normalt ikke har vært et problem. Det finnes også andre tyngre typer biofyringsoljer som kan være egnet, men som krever skreddersydde anlegg og godkjenning fra leverandør av fyringsanleggene.