



Markedsrapport

Pelletsmarkedet i Midt-Norge

Utarbeidet for ENOVA

September 2010

**Xrgia AS**

Rådmann Halmrasts vei 16

Postboks 329

1301 Sandvika

Telefon: (+47) 93 24 56 23

E-post: post@xrgia.noInternettadresse: www.xrgia.no

Foretaksregisteret: NO 987 747 218 MVA

TITTEL**Markedsrapport. Pelletsmarkedet i Midt-Norge****(An analysis of the Green pellet market in Norway)****FORFATTERE**

Kjetil Ingeberg

Ole Lislebø

Benedicte Langseth

Erik Trømborg (UMB)

OPPDRAGSGIVER

ENOVA SF

| Report nr. | Dato | Rev.dato | Ant. sider | Ant. | Gradering | ISBN |
|---|------------|----------|------------|------|-----------|-------------------|
| | 2010-09-15 | | 56 | 1 | Åpen | 978-82-93010-06-7 |
| Prosjektleder Kjetil Ingeberg | | | | | | |

Brief summary in English

This report presents a forecast for a viable green pellets market i mid-Norway in 2020. Its main conclusions are that green pellets are marginally competitive in the building heating market, competitive in some industrial process but not competitive in district heating.

If Enova are to achieve a higher market penetration for green pellets, it should strengthen both its information and competence building programmes as well as increase financial support to green pellets.

In the building heating market, green pellets could expect take a market share up to 15%, or approximately 80 GWh. Under favorable relative energy prices, market share could get significantly higher, i.e. several 100 GWh. In industry, conversion of current light fuel oil consumption could represent approximately 100 GWh

Increased use of green pellets would above all reduce investments in heat pumps, both air-to-air (small buildings) and air-to-water (larger buidlings), as well as investment in wood chip burning boilers. Consequently, Enova should carefully consider its portfolio of support across technologies as to avoid adverse effects of a unilateral improvement of support to green pellets.



INNHOLDSFORTEKNELSE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER | 4 |
| 2 | INNLEDNING..... | 6 |
| 2.1 | BAKGRUNN | 6 |
| 2.2 | FORMÅL | 6 |
| 2.3 | METODISK TILNÆRMING | 6 |
| 3 | VARMEBEHOVET I MIDT-NORGE..... | 7 |
| 3.1 | BYGG | 8 |
| 3.2 | INDUSTRI (PROSESS)..... | 9 |
| 3.3 | FJERNVARME | 10 |
| 4 | DATA OG FORUTSETNINGER | 11 |
| 4.1 | GRUNNLAG FOR BYGGANALYSEN (X-PELLETS)..... | 11 |
| 4.2 | BYGGSTØRRELSER OG TEKNOLOGIBESKRANKNINGER..... | 12 |
| 4.3 | MARKEDSPRISER | 13 |
| 4.4 | LOGISTIKKOSTNADER FOR PELLETS | 14 |
| 4.5 | NETTARIFFER – KONKURRANSE FRA EL..... | 15 |
| 4.6 | TEKNOLOGIKOSTNADER..... | 15 |
| 4.7 | PENETRASJONS RATER | 17 |
| 5 | KONKURRANSEANALYSE 2020 | 18 |
| 5.1 | BYGG | 18 |
| 5.2 | INDUSTRI | 32 |
| 5.3 | FJERNVARME | 36 |
| 6 | REALOPSJONSANALYSE..... | 37 |
| 6.1 | KORT OM MODELLSTRUKTUR..... | 37 |
| 6.2 | SANNSYNLIGHETER..... | 38 |
| 6.3 | HOVEDRESULTATER | 39 |
| 6.4 | OPPSUMMERING ROV-ANALYSEN | 43 |
| 7 | ENOVAS VALG AV VIRKEMIDDELBRUK | 45 |
| 8 | REFERANSELISTE | 48 |
| 9 | VEDLEGG | 49 |
| 9.1 | ETTERSPØRSELSSIDEN | 49 |
| 9.2 | NETTARIFFER – KONKURRANSE FRA EL..... | 49 |
| 9.3 | LOGISTIKKOSTNADER FOR PELLETS | 51 |
| 9.4 | STØTTEDE PELLETSPROSJEKTER I MIDT-NORGE | 54 |
| 9.5 | TILBUDSSIDEN | 54 |



1 Sammendrag og konklusjoner

Formålet med denne rapporten er å vurdere potensialet for et velfungerende pellets-marked i Midt-Norge. Analysene i rapporten er delt i tre; direkte bruk av pellets i bygg, forbrenning i fjernvarmeanlegg, og produksjon av prosessvarme i industrien. For byggsektoren er det utviklet et omfattende datasett og modellverktøy, som omfatter både en verdikjedeanalyse og en realopsjonsanalyse (ROV). For de to andre sektorene har vi basert analysene på tilgjengelig energibruksstatistikk og oversikt over eksisterende og planlagte fjernvarmeanlegg.

Vår hovedkonklusjon er at pellets er moderat konkurransedyktig i byggsektoren, ikke konkurransedyktig i fjernvarme, mens den er konkurransedyktig for produksjon av prosessvarme. Dersom pellets skal vinne markedsandeler innen bygg, mener vi det er nødvendig at Enova styrker sin virkemiddelbruk både hva gjelder informasjonsarbeid og støtteordninger

Innen byggsektoren gir X-Pellets et forventet volum på 50-80 GWh eller 10-15.000 tonn pellets. Dette vurderer vi som lavt for å skape et marked i seg selv, men ser at dersom Enova aktivt stimulerer bruk av pellets, kombinert med en gunstig energiprisutvikling, kan marked bli betydelig større – iallfall over 100 GWh eller 20.000 tonn. Uansett vil pellets ha en relativt liten markedsandel, mens varmepumper fremstår som den klart mest konkurransedyktige teknologien innen bygg.

Innen industrien fremstår pellets som konkurransedyktig. Hovedbegrunnelsen for dette er at industriell bruk er kjennetegnet ved høye brukstider, som gjør at de relativt sett høye faste kostnadene i pelletsanlegg kan forsvares lønnsomt. Vi konkluderer med at det finnes et potensial på minst 100 GWh eller 20.000 tonn pellets blant de ca 40 største industribedriftene i Midt-Norge. Statistikkgrunnlaget for energibruk i industrien er imidlertid en blanding av energibruk i bygg og for prosess, slik at de volumene vi finner for markedsgrunnlag er usikre. Vi mener imidlertid at det uansett er tale om potensialer som vil være kommersielt interessante for pelletsleverandører.

Innen fjernvarme mener vi at pellets ikke er konkurransedyktig, særlig på grunn av lav brukstid for anleggene. Pellets er ikke vurdert som aktuelt i noen av de planlagte (konsesjonssøkte) anleggene i Midt-Norge. I den grad pellets kan bringes inn i fjernvarmeanlegg, er risikoen stor for at det er flis som fortrenses som brensel.

Med våre forutsetninger om teknologikostnader og brenselspriser finner vi for *bygg*:

- Pellets er moderat konkurransedyktig på pris slik situasjonen er i dag. Konkurransesposisjonen er meget sensitivt i forhold til endrede forutsetninger om pris og særlig sluttbrukeradferd. Prisdifferansen mot nest beste alternativ, der pellets kommer ut som billigste alternativ, er gjennomgående liten
- Pellets er mest konkurransedyktig i tjenesteyting og industri. En viktig årsak til dette er at vi finner at pelletskaminer systematisk er for dyre til å ta markedsandeler i småhus i husholdningssektoren
- Endring i sluttbrukeradferd – i form av penetrasjonsrater – har stor betydning for hvor stort volum som utløses for pellets. Med dagens støtteordninger og energipriser er pellets lite konkurransedyktig i bygg dersom vi legger en moderat barriere i form av sluttbrukeradferd (penetrasjonsrate) inn i analysen



- Høyere spesifikk investeringsstøtte til pellets vil i første rekke føre til at pellets utkonkurrerer varmepumpe luft/vann og flis, deretter gass.

ROV-analysen viser at Enovas virkemiddelbruk har stor betydning for markedsutviklingen. Det er først og fremst kombinasjonen av informasjonsarbeid og støtte som er effektivt. Dog, dersom innføring av støtteordninger der pellets får mer støtte enn annen bio vurderes som uønsket, vil også en ren satsning på informasjonsarbeid kunne gi god uttelling. En god grunn for å gi pellets ekstra støtte, er at det vil øke sannsynligheten for at pelletsmarkedet kommer opp til en kritisk masse. Imidlertid viser resultatene fra analysen at pellets vil ta en del marked fra flis, noe som i seg selv neppe er samfunnsøkonomisk rasjonelt, og heller ikke gir økt måloppnåelse for Enova

Potensialet for industri er betydelig og fremstår som kommersielt interessant, sannsynligvis også uten støtte. Uten at vi har gjort konkrete kvantitative vurderinger av virkningen av støtte, er det nærliggende å mene at investeringsstøtte vil være et effektivt virkemiddel for industrien, siden industrien ofte har sterk fokus på lav kapitalbinding og opererer med et høyt avkastningskrav. Vi har ikke grunnlag for å estimere sammenhengen mellom støttenivå og utløst volum for pellets, men de generelle vurderingene som er gjort i avsnitt 5.2 indikerer at et moderat støttenivå kan ha betydelig utløsende effekt.

Anbefalingen fra rapporten er følgende:

- Enova bør styrke sitt informasjonsarbeid om pellets for å bidra til å redusere usikkerheten og inngangsbarrierene. Analysene viser at pellets er kostnadmessig rimeligste alternativ for mange kunder, særlig innen tjenesteyting. Vi finner at pelletskaminer ikke er konkurransedyktig, og mener at Enova bør vurdere å fokusere på pelletskjeler som teknologivalg
- Enova bør vurdere å øke støtten til pellets, også utover det støttenivået som gjelder for annen bio. Dette vil gi en viss kannibaliseringseffekt, men styrker i betydelig grad muligheten for å bygge opp et velfungerende pelletsmarked. Støtten kan gjøres tidsavgrenset inntil et kritisk nivå for pellets er nådd. Marginalkostnaden ved økt støtte til pellets utover det som gis til annen bio har imidlertid en høy marginalkostnad og bør vurderes nøye i forhold til Enovas samlede målbilde.
- Enova bør styrke sin informasjon om næringstariffer for el. Effektleddet for næringskunder vil slå ulikt ut for teknologiene. Det er viktig at kundene som vurderer alternativene har riktig informasjon om dette.

I et større bilde viser analysen av Midt-Norge at det er varmepumper som fremstår som vinnende teknologi i bygg. Dersom dette er en ønsket utvikling, er støtte til bioenergi for byggoppvarming – inkludert pellets – ugunstig i den forstand at den fortrenger varmepumpeløsninger. Dette er imidlertid en diskusjon som ligger utenfor mandatet for dette prosjektet.

2 Innledning

2.1 Bakgrunn

Denne rapporten er én av to rapporter til Enova i prosjektet "Fungerende pelletsmarked". Markedsanalysen tar for seg status og forventet utvikling for pellets i Midt-Norge. Alle prinsipielle diskusjoner, modellspesifikasjoner og andre faktorer som også er overførbare til andre regioner er behandlet i den prinsipielle analysen av pelletsmarkedet (Xrgia, 2010). Hovedformålet i prosjektet har vært å øke kunnskapen om hvordan ulike støtteordninger vil påvirke det norske pelletsmarkedet, og diskutere premissene for hvordan Enova bør utforme sine virkemidler mest mulig effektivt.

Enova har et ansvar for å bidra til økt energiomlegging, energieffektivisering og produksjon av fornybar energi. Selv om etablering av pelletsproduksjon i Norge kan være ønskelig ut fra et nærings- eller distriktspolitisk synspunkt, inngår ikke dette blant de oppgaver Enova er satt til å løse. Fokus for prosjektet er dermed knyttet til innenlands forbruk av pellets, og ikke innenlands produksjon. I dette prosjektet er det særlig fokus på etterspørselssiden samt konkurransen mellom ulike teknologiløsninger for varmeproduksjon og -forsyning. Vi diskuterer også under hvilke premisser Enova kan og bør gi støtte til pellets spesielt i forhold til bioenergi generelt.

Midt-Norge har i flere år vært et underskuddsområde for elektrisitet, med en gjennomsnittlig strømpris høyere enn andre landsdeler. Ved flere situasjoner i løpet av vinteren 2010 har det vært rekordhøye strømpriser, noe som ytterligere har økt presset for å øke overføringskapasiteten inn til regionen. Et alternativ til økt overføringskapasitet er å redusere det regionale elektrisitetsforbruket. Alternative kilder til oppvarming, som for eksempel pellets og ved, er en aktuell løsning

2.2 Formål

Hovedformålet med denne rapporten er å gi anbefalinger for Enovas virkemiddelutforming relatert til oppvarmingsteknologier basert på pellets. Ved hjelp av markedssimuleringer for Midt-Norge i 2020 analyserer vi hva som skal til for å etablere et marked for pellets, den mest effektive virkemiddelutforming og eventuelt kombinasjonen av virkemidler.

2.3 Metodisk tilnærming

En av konklusjonene i den prinsipielle analysen (Xrgia, 2010) er at verdikjeden for pellets er tredelt. En støtte til produksjon av pellets vil derfor i utgangspunktet kun føre til økt eksport av norskprodusert pellets, og ikke ha noen effekt på pelletsforbruket. Videre vil en støtteordning kun være interessant hvis markedet kan være konkurransedyktig på sikt. På etterspørselssiden er det i praksis to relevante virkemidler Enova råder over, informasjonsarbeid og investeringsstøtte. Investeringsstøtte vil åpenbart gjøre pellets mer konkurransedyktig mot alternativene og øke det økonomiske potensialet. Informasjonsarbeid på sin side kan øke markedspenetrasjonen for pellets innenfor det økonomiske potensialet. Informasjonsarbeid kan øke kunnskapen om teknologien og på denne måten påvirke sluttbrukernes oppfatning av risikoen ved investeringer i pelletsteknologi, redusere effekten av gamle fyringsvaner og sosiodemografiske forhold som kan være barrierer for pellets.

Premissene for å gi støtte til pellets spesielt fremfor bioenergi generelt, vil i hovedsak være at pellets substituerer fossile energibærere og tar nye markeder for bioenergi, samt at pellets faktisk er den beste løsningen i disse markedene. Utforming av slike spesielle virkemidler stiller store krav til



Enovas kunnskap om blant annet teknologikostnadene og konkurranseflatene i markedet. Konkurranseflaten mellom alternativer er avhengig av både kostnader, kostnadsstruktur, energipriser, tekniske karakteristika ved ulike løsninger, og ikke minst brukernes oppfatning og vurdering av ulike løsninger. I dette prosjektet har vi inkludert disse faktorene delvis som endogene variabler i vårt modellapparat X-Pellets¹, og delvis som eksogene variabler som bestemmes utenfor modellen.

Konkurranseanalysemodellen benytter kommunefordelte data for varmebehov fordelt etter sektor, sone (sentrum, tettbygd strøk osv), type bygg, type forbruk og byggstørrelse. En slik detaljert tilnærming gir spesielt gode muligheter til å velge rett skala av hver teknologi, noe som er viktig for å være i stand til å modellere de relevante konkurranseflatene. Investeringskostnader og driftskostnader er kostnader som typisk er tilnærmet like for hele Norge. Transportkostnader derimot vil variere kraftig ut fra geografi. I konkurransen mot elektrisitet vil dermed også tariffregimet i den aktuelle kommunen slå kraftig ut, spesielt gjelder dette kunder innenfor tjenesteyting og industri hvor det er betydelig variasjon i nettselskapenes tariffingspraksis. Modellen gir Enova detaljert kunnskap om ulike konkurranseflater og hvordan ulike virkemiddelbruk vil slå ut både med tanke på pellets og de konkurrerende teknologiene.

Det relevante markedet for pellets er tredelt og består oppvarming av rom og tappevann i bygg, spiss- og mellomlast i fjernvarme samt substitusjon av lett fyringsolje i prosessindustrien (Xrgia, 2010). I kapittel 3 vurderes potensialet for pellets i henholdsvis bygg, industri og fjernvarme og kapittel 4 presenterer de viktigste forutsetningene som analysen hviler på. I kapittel 5 presenteres resultatene fra verdikjedemodellen, mens realopsjoner blir analysert i kapittel 6. Kapittel 7 kommer med anbefalinger for fremtidig virkemiddelutforming.

I bygganalysen har vi etablert et økonomisk kriterium som er energikostnad over levetiden av det aktuelle anlegget, både investeringskostnad, driftskostnad og brenselkostnad tatt i betraktning. Dette er rimelig så lenge beslutningstaker ikke gjør forskjell på hvorvidt kostnaden kommer som investering eller som drifts- eller brenselkostnad. I praksis er det grunn til å tro at en del aktører vil foretrekke løsninger der investeringene er lave, men drifts- og brenselkostnadene er høye. Dette gjelder særlig der utbygger og bruker av bygget ikke er den samme. Dette poenget er ikke fanget opp i analysene, og kan gi en viss skjevhet i favør av de investeringstunge løsningene. Vi har ikke noe empirisk grunnlag for å anslå hvilken skjevhet dette forholdet kan medføre, men har vurdert at det i forhold til de aktuelle konkurranseflatene i analysene neppe har vesentlig betydning. Argumentet har etter vår oppfatning mest vekt der panelovner er et alternativ, noe vi uansett har sett som uaktuelt i større bygg under de gjeldende byggforskriftene.

3 Varmebehovet i Midt-Norge

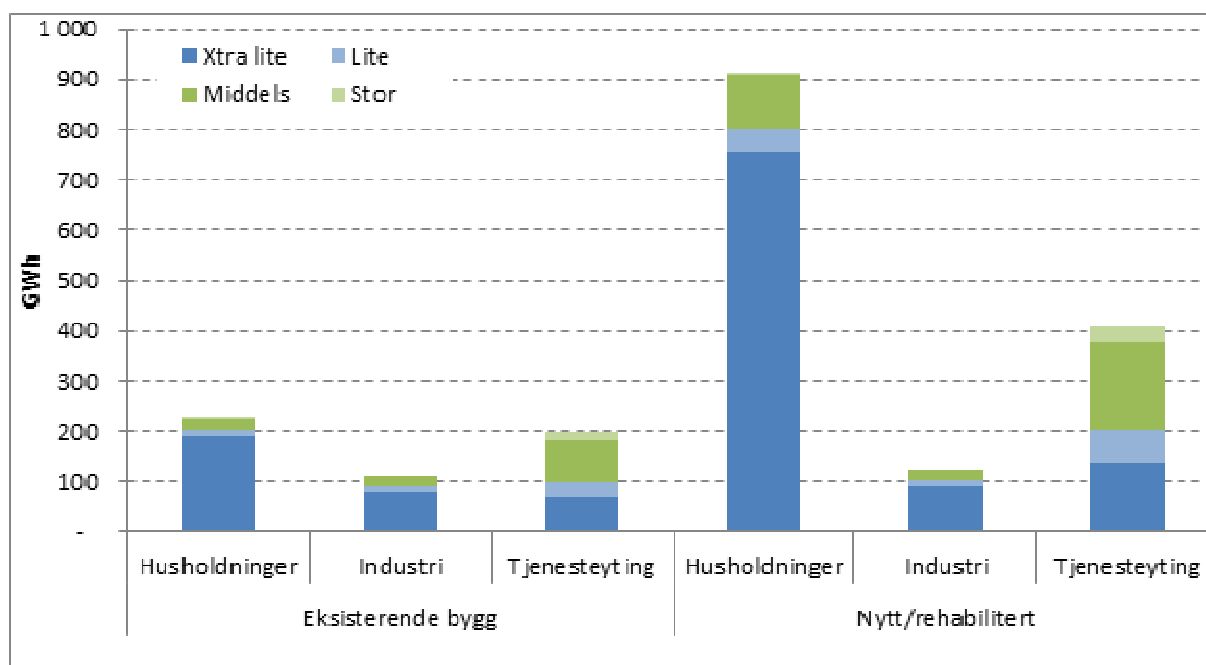
Varmebehovet i Midt-Norge er delt i tre:

¹ X-Pellets er en modell for konkurranseanalyse i varmemarkedet, med spesiell fokus på pellets. Den modellen som benyttes i dette prosjektet har datasett for Midt-Norge. Modellen er dokumentert i (Xrgia, 2010)

- Varmebehovet i bygg, inkludert byggoppvarming i industrien
- Forbrenning i fjernvarmeanlegg, som igjen dekker en andel av oppvarmingsbehovet i bygg
- Prosessvarme i industrien

3.1 Bygg

Fremskrivningene av energibehov i bygg i 2020 er gjort med X-Bruk², nærmere beskrevet i den prinsipielle rapporten (Xrgia, 2010). Resultatene for byggoppvarming deles i potensial innenfor husholdninger, tjenesteyting og industri (kun byggoppvarming, ikke prosessvarme). I alt finner vi et teknisk potensial for byggoppvarming på ca 2,4 TWh i Midt-Norge. Om lag 0,5 TWh av dette potensialet vil bli dekket av eksisterende fjernvarme med forutsetningene presentert i kapittel 5. Fjernvarme kan selvsagt også benytte pellets i varmeproduksjonen, og dette er ikke nødvendigvis et "tapt potensial" i så måte. Imidlertid holdes dette utenfor konkurranseanalysen i X-Pellets, og behandles i et eget kapittel. Figur 3.1 viser det resterende potensialet på drøyt 1,9 TWh i 2020, fordelt etter sektor, byggstatus og byggstørrelse.



Figur 3.1 Teknisk potensial for pellets i bygg i Midt-Norge i 2020. Kilde: Matrikkelen, Egne fremskrivninger.

Ny og rehabilitert bygningsmasse utgjør her 75 % av potensialet, eller 1,45 TWh, mot 0,55 TWh i eksisterende bygg. Av dette er husholdninger den klart største sektoren med 58 %, mot 31 % og 12 % i hhv tjenesteyting og industri. Bygg definert som ekstra små utgjør 66 % av samlet potensial, små bygg 9 %, middels store bygg 22 % og store bygg 2 %.

Varmebehovet på 1,9 TWh omfatter både grunnlast og spisslast. Den modellmessige konsekvensen for beregning av potensialer for pellets er drøftet i avsnitt 4.1

² X-Bruk er en modell for fremskrivning av energibruk i stasjonær sektor, med fokus på bruk i bygg

3.2 Industri (prosess)

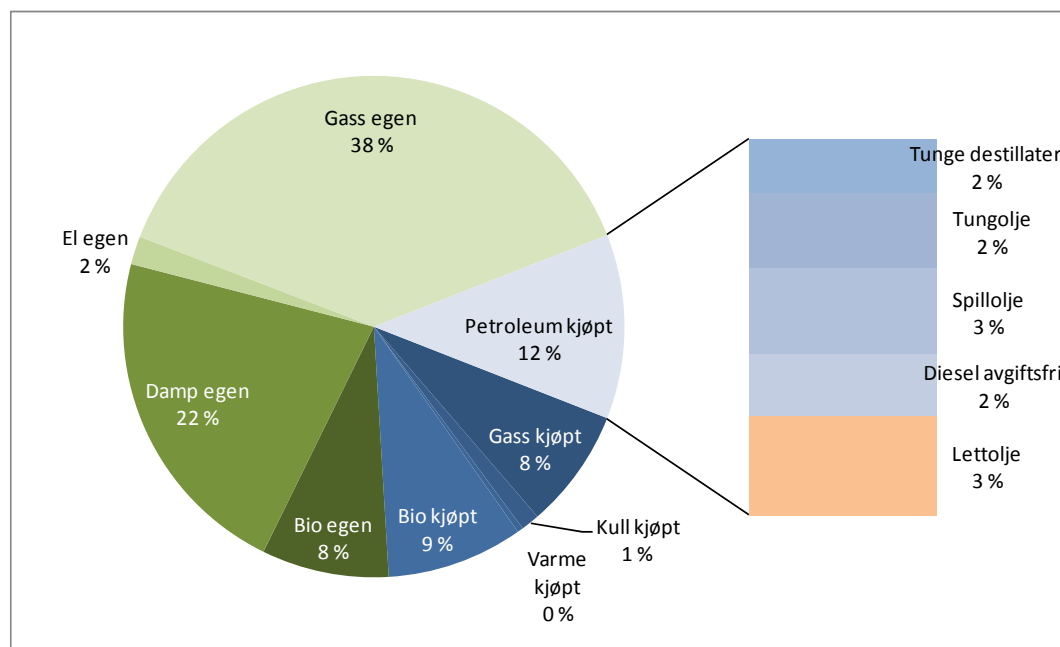
Energiforbruket i industrien i Midt-Norge utgjør ca 14,6 TWh (SSB, 2009), tall fra 2008. Om lag tre fjerdedeler av dette er el. Om lag 12,5 TWh av forbruket skjer i de største bedriftene (i alt 39 bedrifter som er blant Norges 250 største regnet i energibruk). De resterende industribedriftene står for om lag 2,1 TWh forbruk.

Det er en datamessig utfordring at statistikken på kommunenivå og statistikken for de 250 største bedriftene er gruppert forskjellig med hensyn til energibærere og energitype. Dette berører særlig vurderingen av bio og avfall, hvor den nasjonale statistikken opererer med "Ved, treavfall og avlut" samt "Avfall" som kategorier, mens statistikken over de 250 største bedriftene opererer med "Bio", "Varme" og "Damp". I tillegg er det tydelig at en del av de volumene som inngår i statistikken over de 250 største bedriftene ikke er med i den nasjonale statistikken – mest sannsynlig gjelder dette først og fremst egenprodusert energi.

Videre er det en utfordring at industristatistikken ikke skiller på energibruk i bygg og for prosess. Dette gjør at vi risikerer dobbelttelling av energibruk, ved at industrien er med både som industri og som byggoppvarming.

Vi har valgt å skille mellom statistikken for de 250 største bedriftene og øvrig industri. En viktig begrunnelse for dette er at statistikken for de 250 største bedriftene i tillegg til å være kommunefordelt, også er inndelt i næringskoder (NACE-koder). Dette gjør det langt lettere å vurdere potensialet for bruk av pellets i prosess.

Sammensetningen av energibærere utenom innkjøpt el som brukes i de 250 største bedriftene er vist i Figur 3.2



Figur 3.2 Energibruk i industrien i Midt-Norge, fordelt på energibærere (utenom kjøpt el) og egen/kjøpt energi. Kilde: SSB (2008).

Om lag 70 % av samlet energibruk i disse bedriftene dekkes av industriens egenproduksjon, både i form av egen gass, egen bio, egen damp og egen el. Volumet som kjøpes eksternt fordeles relativt likt

på henholdsvis bio, gass og petroleum. Innen petroleum finner vi en del tungolje, noe avgiftsfri diesel og lettolje. Det er både et teknisk og et økonomisk spørsmål i hvilken grad pellets kan substituere andre energibærere. På overordnet nivå legger vi til grunn at det er forbruk av lettolje som enklest kan substitueres med pellets, og som representerer et forholdsvis enkelt tilgjengelig potensial for økt bruk av pellets i industrien. For de største bedriftene er det tale om ca 100 GWh forbruk av lettolje i året.

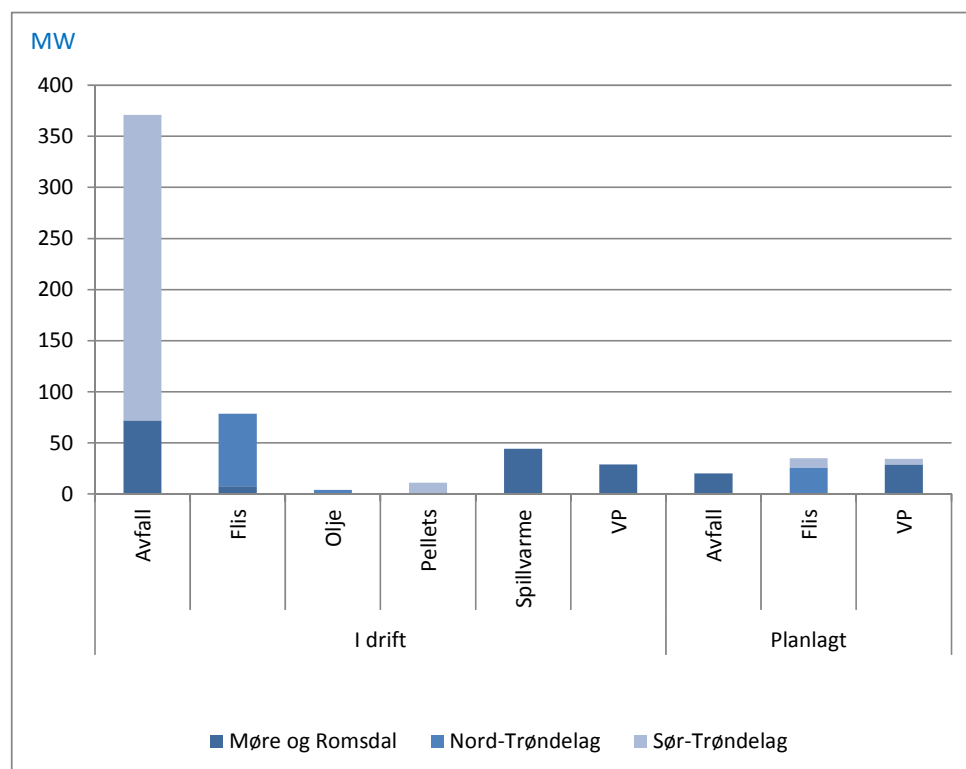
Sum forbruk i industrien utover de største bedriftene i Midt-Norge er altså i følge kommune-statistikken ca 2,1 TWh. Vi mener at dette tallet er for lavt, og sannsynligvis ligger minst 1 TWh høyere. Begrunnelsen for dette er at statistikken viser at forbruket i de største bedriftene i en del kommuner i Midt-Norge er høyere enn samlet bruk i industrien i kommunestatistikken. For Midt-Norge samlet er differansen 1 TWh, for det meste konsentrert om tre store industrikommuner.

Det er vanskelig å skaffe en oversikt over hva slags type industri som ligger i de ulike kommunene fra åpen statistikk. I dette prosjektet har vi derfor ikke næringsfordelt energibruk på kommunenivå utover de største bedriftene. Vurderingene av type anvendelse av energi en (oppvarming av bygg vs bruk i prosess) blir derfor gjort på kvalitativt grunnlag.

Forbruket av lettolje i industrien i Midt-Norge tilsvarer ca 320 GWh i følge kommunestatistikken. Av dette kan vi henføre ca 100 GWh til de største bedriftene.

3.3 Fjernvarme

I følge NVEs konsesjonsdatabase har i alt 17 fjernvarmeanlegg i Midt-Norge fått konsesjon. Ikke alle disse er satt i drift ennå. Samlet installert effekt i idriftsatte anlegg er ca 540 MW, mens planlagte og konsesjonsgitte anlegg utgjør ca 90 MW (Figur 3.3).



Figur 3.3 Fjernvarmeanlegg i Midt-Norge. Energibærere for grunnlast. Kilde: NVE konsesjonsdatabase, konsesjonssøknader

Avfall står for grunnlast i anlegg tilsvarende ca 72 % av samlet kapasitet, mens pellets kun er grunnlastkilde i to mindre anlegg i Sør-Trøndelag (Klæbu og Orkdal). Anlegg som har konsesjonssøknad til behandling er ikke med i oversikten. En viktig årsak til dette er at det er mange overlappende konsesjonssøknader registrert hos NVE.

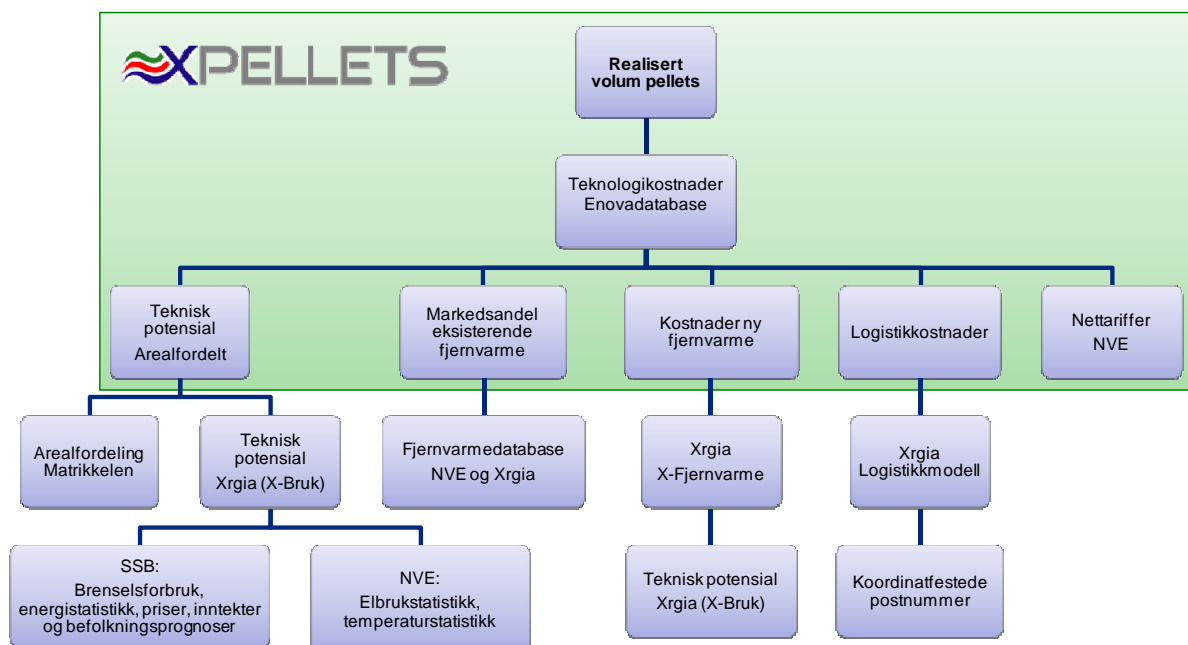
Med hensyn til pellets er de små anleggene på Røros interessante, selv om de er under konsesjonsgrensen og dermed ikke er med i NVEs database. Disse anleggene (fem i alt) har en samlet installert effekt på 8,5 MW og leverer nesten 20 GWh varme. Eierne, Røros E-verk, er også eier av pelletsprodusenten Vi-Tre AS, som produserer ca 30 GWh pellets (6,3 tonn)³ i året.

Vi legger til grunn at anlegg som er så små at de ikke er konsesjonspliktige (nærvarmeanlegg og lokale energisentraler), fanges opp av analysen av byggarealer for øvrig.

4 Data og forutsetninger

4.1 Grunnlag for bygghanalysen (X-Pellets)

Bygghanalysen er gjennomført ved hjelp av verdikjedemodellen X-Pellets. Modellen er nærmere beskrevet i (Xrgia, 2010). Hovedtrekkene i modellen er illustrert i Figur 4.1



Figur 4.1 Informasjonsflyt og datakilder i X-Pellets

³ Energiinnholdet i pellets er 4,8 kWh pr kg pellets

Modellen baseres i hovedsak på offentlige statistikkilder som er kombinert på nye måter. Det tekniske potensialet for fornybar varme er en eksogent gitt variabel og estimeres i X-Bruk⁴ som baseres på rådata fra SSB og NVE. Disse dataene er kombinert med data fra matrikkelen og rapporten "Klimakur. Energibruk i bygg" (Ingeberg, et al., 2008) for å fordele potensialet etter byggstørrelser og på henholdsvis nye/rehabiliterede og eksisterende bygg. Dette gjør oss i stand til å sammenligne de rette skalaene for teknologi. For ikke å overestimere potensialet må vi gjøre antakelser om fremtidig markeds potensial for eksisterende fjernvarme, med basis i NVEs fjernvarmedatabase, bearbeidet av Xrgia. Kostnadene for ny fjernvarme (ikke fortetting) hentes fra Xrgias modellverktøy X-Fjernvarme⁵ som også baseres blant annet på teknisk potensial hentet fra X-Bruk. Samspillet med X-Fjernvarme er nødvendig ettersom fjernvarme har andre egenskaper enn lokale varmeløsninger (skalaegenskaper og høy kritisk masse), noe som ikke er hensiktsmessig å modellere i X-Pellets. Logistikkostnader for biobrensler beregnes med en egen logistikkmodell som baseres på koordinatfestede postnummer, mens nettartiffer er hentet fra NVE.

4.2 Byggstørrelser og teknologibeskrivninger

Fordelingen av teknisk potensial etter byggstørrelser gir oss også mulighet til å si noe om hvilke teknologier som er tillatt å bruke på ulike byggstørrelser. Tabell 4.1 gir en oversikt over størrelsesdefinisjonene som er benyttet på bygg, og hvilke teknologier som kan konkurrere i hvert "segment".

Tabell 4.1 Oversikt over tillatte teknologier fordelt etter byggstørrelse og kjelstørrelser.

| Størrelses-definisjon | Byggstørrelse (m ²) | Effektbehov (kW) | Tillatte teknologier |
|-----------------------|---------------------------------|------------------|---|
| Ekstra lite | <550 | 10 – 50 | Pellets kamin, vedovn, VP(luft/luft), Xtra liten pellets kjel |
| Lite | 550 – 1100 | 50 – 500 | Liten kjel alle teknologier |
| Middels | 1100 – 10 100 | 500 – 1000 | Middels kjel alle teknologier |
| Stor | >10 100 | >1000 | Stor kjel alle teknologier |

Effektbehovet i et bygg mindre enn 550 m² er beregnet til mellom 10 og 50 kW. De mest relevante teknologiene som kan dekke en slik etterspørsel er pellets kamin, ekstra liten pellets kjel, luft-luft varmpumpe og vedovn. Disse teknologiene modelleres kun som aktuelle for bygg definert som "ekstra lite". På samme måte ser vi at et lite bygg er mellom 550 og 1100 m², og trenger en effekt på 50 – 500 kW for å dekke oppvarmingsbehovet. Her vil alle teknologier kunne konkurrere med en liten kjel. Det er heller ingen begrensinger på teknologi på middels store og store bygg.

Videre forbyr de nye byggforskriftene installering av oljekjel som grunnlast i alle bygg. Samme forskrift krever at minimum 60 % av energiforbruket i nye og rehabiliterede bygg over 500 m² skal

⁴ X-Bruk ble utviklet i prosjektet "Konkurransesflatene mellom gass og fjernvarme for Enova" (Havskjold, et al., 2007).

⁵ X-Fjernvarme ble utviklet i prosjektet "Konkurransesflatene mellom gass og fjernvarme" for Enova (Havskjold, et al., 2007).



dekkes med andre energiløsninger enn fossilt brensel eller elektrisitet (KRD, 2010). Olje-, gass- og elkjel er følgelig ikke modellert som relevante løsninger i nye og rehabiliterte bygg, men kan komme inn i eksisterende bygg, men konkurrerer da mot marginalkostnaden til eksisterende løsning⁶.

I modellen er det forutsatt at flis ikke kan brukes i sentrumssoner, småhusbebyggelse og rekkehusbebyggelse. Det er to begrunnelser for dette valget. Først, tilgang til lagerplass er begrenset i disse sonene – enten på grunn av at byggene er små (boliger) eller fordi arealet har høy utnyttelsesgrad og dermed har høy alternativverdi. For det andre medfører brenselhåndtering av flis mer fare for støvplager, hvilket vi anser som mest kritisk i disse sonene.

Gass er en viktig konkurrent til pellets både i husholdninger, tjenesteyting og industri. Den foreslåtte avgiften på gass ble ikke vedtatt våren 2010 av konkurransepolitiske hensyn. Det er ventet at denne kan bli introdusert igjen på et senere tidspunkt, men avgiften er ikke inkludert i våre beregninger. Eventuelle lokale støtteordninger til bioenergi prosjekter er ikke inkludert i analysen.

I denne analysen har vi ikke skilt eksplisitt på leveranser til grunnlast og spisslast. Dette har konsekvenser for resultatene fra konkurranseanalysen, i og med at ulike teknologivalg har ulik evne til å levere høy effekt. Særlig gjelder dette varmpumper, som ved lave utetemperaturer ofte får redusert effekt og ytelse.

Vår tilnærming til konkurranseanalysen er å benytte en brukstid for varmebehovet som også omfatter spisslast. Dette betyr at vi belaster et teknologivalg med spisslastkostnader tilsvarende teknologiens egne kostnader. Dette vil gi en viss straff for de mest investeringstunge teknologiene, særlig varmpumper. I Xrgias oppdaterte potensialstudie for fornybar varme og kjøling (Xrgia, 2010b) har vi gjort beregninger for grunnlast og spisslast hver for seg. Resultatene fra denne analysen viser at forskjellene i konkurranseanalysen mellom den tilnærmingen vi har valgt i analysen av pelletsmarkedet og en deling i grunn- og spisslast er små. Vi konkluderer derfor at vår forenklede tilnærming i pelletsanalysen ikke er noen vesentlig feilkilde i de resultatene vi finne her.

4.3 Markedspriser

Tabell 4.2 gir en oversikt over brenselprisene som benyttes i basiscase. Prisene i basiscase reflekterer nåværende markedspriser. Det blir gjort sensitivitetsanalyse på endringer i alle disse prisene.

⁶ Regelverket åpner for at det kan gis dispensasjon: "(4) Kravet til energiforsyning etter annet og tredje ledd gjelder ikke dersom det dokumenteres at naturforhold gjør det praktisk umulig å tilfredsstille 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. "

Tabell 4.2 Brenselpriser benyttet som basisbase.

| Brenselstype | Enhet | Brenselpris | Brennverdi (kWh/enh) | Øre/kWh | Kilde |
|--------------------------|---------|-------------|----------------------|-----------|-----------------|
| Bioolje | Øre/l | 600 | 8 | 75 | Bio 8 |
| Briketter | Øre/kg | 140 | 4,5 | 31 | Svebio |
| El | Øre/kWh | 47,5 | 1 | 48 | Nordpool |
| Flis | Øre/kg | 50 | 2,9 | 17 | UMB |
| Gass | Øre/kg | 600 | 14 | 43 | Energirapporten |
| Olje | Øre/l | 548 | 9,5 | 58 | SSB |
| Pellets | Øre/kg | 150 | 4,8 | 31 | Nobio |
| Pellets (småsekk) | Øre/kg | 205 | 4,8 | 43 | Nobio |
| Ved | Kr/favn | 1500 | 4500 | 33 | Norsk ved |

Priser for pellets, flis, briketter og el er eksklusiv transportkostnader, dvs priser referert engrosmarked eller produksjonssted. Øvrige brenslere er pris levert kunde. El- gass- og oljepriser er inkludert relevante sluttbrukeravgifter. Alle priser er eks mva, som heller ikke inngår i noen av analysene.

4.4 Logistikkostnader for pellets

Beregningene for logistikkostnader forutsetter at forbruk skjer på et sentralt sted i kommunen, og at tilgangen til pellets er knyttet til enten import via en offentlig trafikkhavn, eller fra et produksjonsanlegg for pellets som ligger nær en offentlig trafikkhavn. Detaljerte modellresultater for Midt-Norge presenteres i vedlegg 9.3, mens metodikken gjennomgås i (Xrgia, 2010).

Det ligger en kostnadsfordel i distribusjon ved å etablere flere opplastingspunkter ("engroslagre"), men det er tale om forholdsvis marginale forskjeller om man opererer med ett opplastingspunkt eller flere. Vi har derfor lagt til grunn den enkleste tilgjengelige løsningen som forutsetning i modellkjøringene, dvs opplasting på Averøya ved den etablerte pelletsfabrikken. Etter våre analyser, vil forskjellen mellom denne logistikk-løsningen og en mer spredt løsning neppe være mer enn 1-1,5 øre/kWh, noe som neppe vil gi vesentlige utslag i analyseresultatene.

Bulktransport på lastebil er gjennomgående billig, og utgjør etter våre beregninger i størrelsesorden 25-45 kr/MWh. Hvis vi sammenligner dette med full sluttbrukerpris for pellets, snakker vi i de fleste tilfeller om under 10 % av kundens samlede brenselkostnad. Forskjellen mellom billigste og dyreste logistikkalternativ (i snitt) er ca 20 kr/MWh, som vi også vurderer som lavt.

Betjening av husholdningsmarkedet krever at det losses mindre enn ett billass (33 tonn) om gangen. I modellberegningene tar vi hensyn til dette ved å koble gjennomsnittsstørrelsen på kundegrundet i den enkelte kommune mot en kostnadsfunksjon som gir *tillegg* i transportkostnaden fra kommunens sentrum til den enkelte kunden. Vi beregner tillegget på en glideskala fra 1 ekstra stopp (delleveranse 16,5 tonn) til 10 stopp (delleveranse 3,3 tonn). I all hovedsak dreier ekstrakostnadene seg om tidskostnader, siden den kjørte *avstanden* lokalt er begrenset.

4.5 Nettariffer – konkurranse fra el

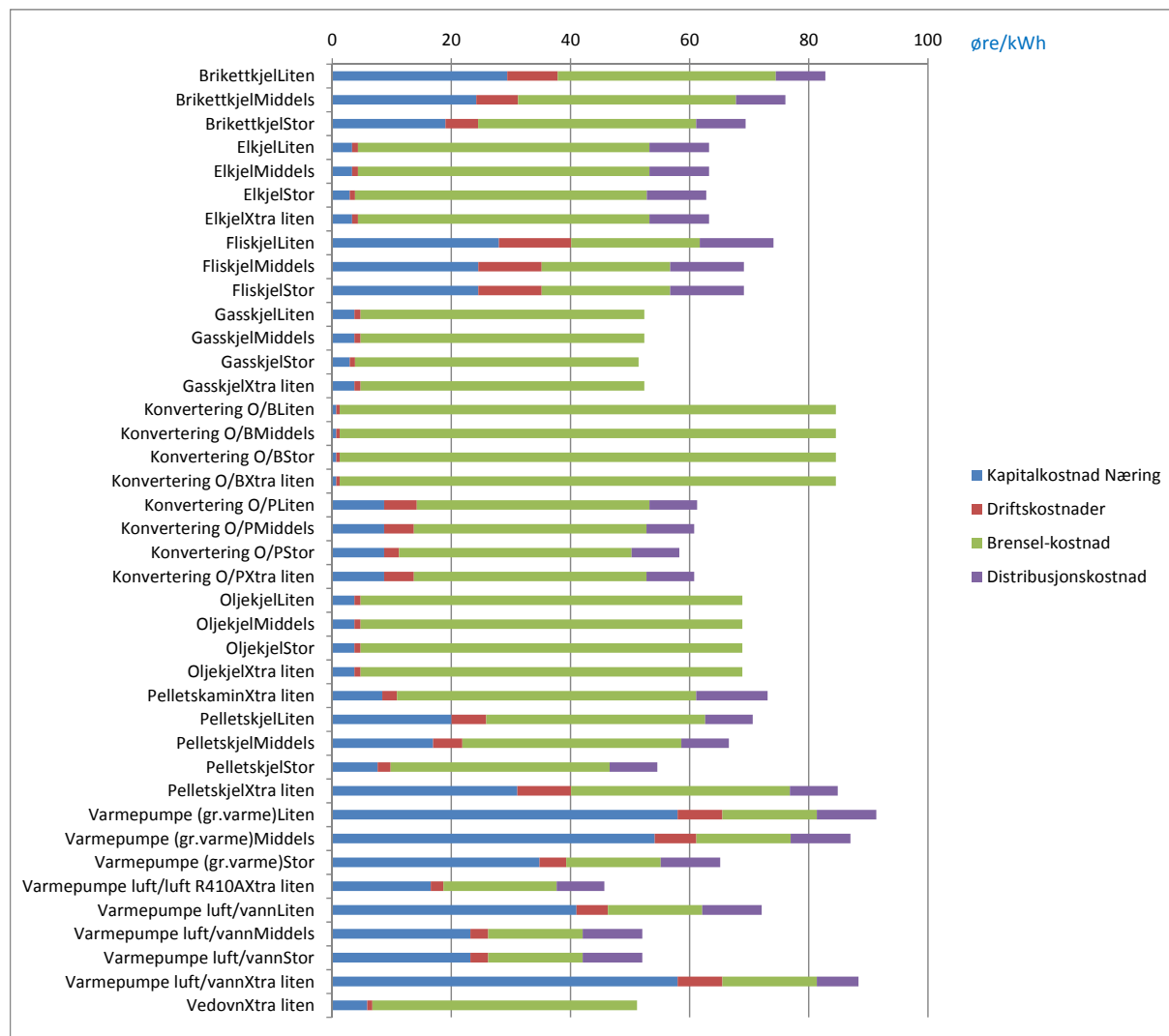
Forskjellene i nettleie i Midt-Norge er betydelige, noe som er viktig for konkurranseflaten mellom pellets og el-baserte løsninger. Denne har to fasetter, for det første i hvilken grad sluttbrukeren kan redusere sin nettariff ved redusert uttak (variabel del av nettleien), og for det andre regionale nivåforskjeller i selve nettleien hva den variable delen gjelder.

Vi benytter kommunale tariffsatser basert på nettselskapenes oppgitte tariffsatser. For næringskunder er samlet tariff mellom 22,5 og 45 øre/kWh for sammenlignbare kunder, mens det for husholdninger er variable tariffer i området 12,5 – 26 øre/kWh. For konkurranseanalysen gjør disse forskjellene mellom de ulike nettselskapenes tariffer en vesentlig forskjell.

For næringskunder er det også et spørsmål hvorvidt effektleddet i beslutningssammenheng kan ansees som bruksavhengig eller ikke – dvs om man ved å investere i et pelletsanlegg kan redusere nettleien med et beløp tilsvarende summen av energi- og effektledd, eller bare energileddet. Dette vil typisk utgjøre en forskjell på 7 – 15 øre/kWh. Ettersom alle de største selskapene i Midt-Norge praktiserer avregning basert på faktisk uttak, dog med ulik avregningsperiode, mener vi det er riktig å anta at effektleddet er bruksavhengig i modelleringen. En mer dyptgående diskusjon og analyse av dette er gitt i vedlegg 9.2.

4.6 Teknologikostnader

Figur 4.2 gir en oversikt over kostnadsestimater for alle teknologier og skalaer modellert i X-Pellets. Dette er rene kostnader, og inkluderer ikke støtte. Her er det lagt til grunn avkastningskrav på 12 %, og levetid på 15 år for varmepumper og 20 år for øvrige teknologier. I selve modellberegningene benyttes det 10 % avkastningskrav for næring, og 12 % for husholdninger.



Figur 4.2 Teknologikostnadene brukt som forutsetninger i X-Pellets. Merk: Distribusjonskostnader er satt til gjennomsnittet for alle kommuner og lagt til på brenselkostnaden. Kilde: (Enova, 2010a), (NVE, 2007), (Bio 8, 2010), (Trømborg, 2010), (Energirapporten, 2010) .

Grafen gir ikke en presis sammenligning. Distribusjonskostnadene er gjennomsnitt, og kan i modellberegningene avvike med opptil 15-20 øre/kWh for enkelte kommuner og segmenter. Kapitalkostnadene er vist for næring, mens den vil være høyere for husholdninger pga høyere avkastningskrav.

I (Xrgia, 2010) drøftet vi kritisk masse for et velfungerende pelletsmarked. I forhold til skala i både produksjon og import av pellets fant vi at en nedre grense på ca 20.000 tonn pellets er rimelig. Dette er tilpasset både effektiv utnyttelse av produksjonsanlegg, og utnyttelse av skipskapasitet ved import. I distribusjon av pellets er det ikke vesentlige skalafordeler, mens man i produksjon av utstyr (kjeler og kaminer) må forvente at det er skalafordeler. Det siste markedet er imidlertid ikke regionalt bundet, siden utstyr kan selges i prinsippet i hele verden fra ett enkelt produksjonsanlegg. Et siste relevant marked er markedet for installasjon, vedlikehold og ettersyn av forbrenningsanlegg for pellets. Vi har ikke lagt inn noen nedre grense for skalaeffekter for dette markedet, men dette kan være et relevant tema på regional basis.



Vi har lagt til grunn at kritisk masse først og fremst er knyttet til produksjons- eller importpris for pellets, og har valgt å benytte 20.000 tonn som en nedre kritisk grense for et velfungerende regionalt marked. I Midt-Norge er det allerede etablert produksjonskapasitet for pellets på Averøya, og dette kan gjøre at nedre kritiske grense i praksis er lavere, siden dette anlegget uansett vil produsere langt mer pellets enn det regionale markedet kan avta.

4.7 Penetrasjonsrater

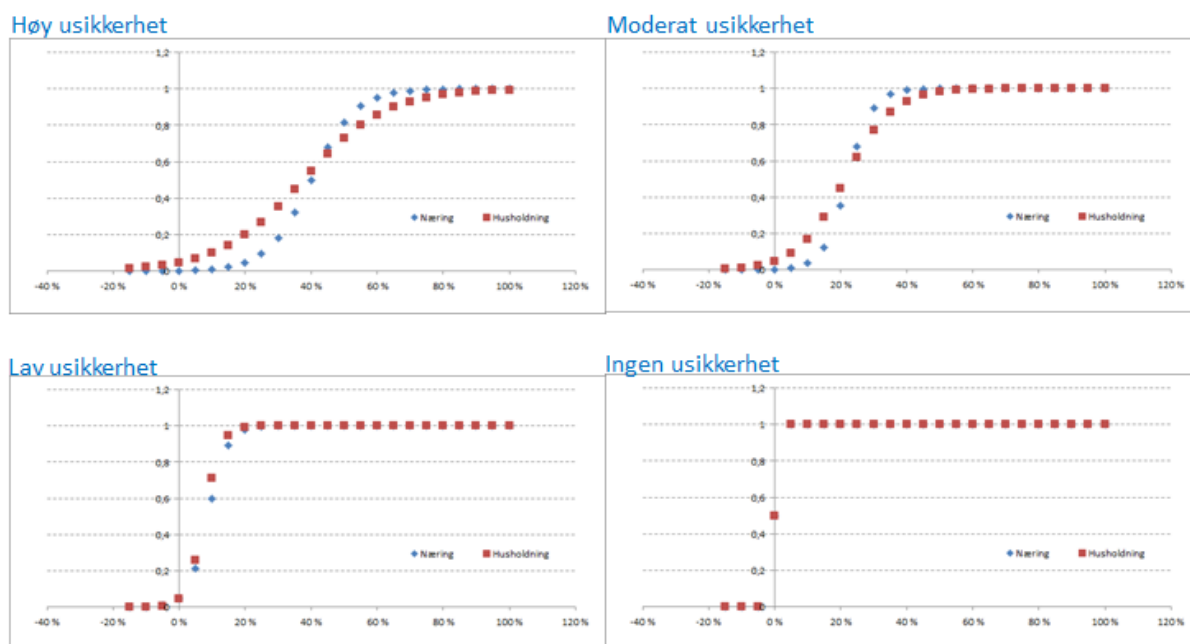
I den prinsipielle analysen av pelletsmarkedet (Xrgia, 2010) drøftet vi bruken av penetrasjonsrater for å modellere den faktiske inngangsbarrieren for en ny teknologi i markedet på en mer realistisk måte. Vi har ikke funnet konkrete studier på penetrasjonsrater for bioenergi eller pellets i litteraturen, men i en svensk studie om preferanser til pellets i forhold til andre oppvarmingsalternativer som varmepumper (Paulrud, et al., 2010) konkluderes det med at en huseier vil kreve en prisdifferanse på 13 000 SEK pr år for å velge pellets fremfor varmepumpe (luft/vann eller luft/berg). Selv om analysen er basert på et begrenset utvalg tyder resultatene på at husholdningene krever en betydelig prisdifferanse for å velge pellets.

I våre modellberegninger er penetrasjonsratene laget slik at det bare er pellets som har en ulempe mot alternativene. Det kan selvsagt virke urimelig, og i den virkelige verden er det selvsagt slik at også andre teknologier har forhold som hefter ved dem, og som gjør at også de har barrierer. For vårt formål – som er å vurdere konkurranseevnen til pellets – mener vi imidlertid at den valgte fremgangsmåten er rimelig. Pellets fremstår som en ny teknologi i markedet, som vil ha inngangsbarrierer i forhold til eksisterende teknologier, inkludert varmepumper. Dette gjelder både for selve teknologien, og kunnskap og modenhet om driftssikkerhet, og for markedet for kjøp av pellets. Derimot er det viktig å være klar over at den teknologien vi finner som vinnende alternativ til pellets vil bli overvurdert i volum, siden vi ikke kan utelukke at også den – for eksempel varmepumper – vil ha barrierer mot andre alternativer.

Formen på penetrasjonsraten er vanskelig å fastslå på empirisk grunnlag. Dersom vi skal tro på resultatene i (Paulrud, et al., 2010) med en prisdifferanse i disfavør for pellets på 13 000 SEK/år i differanse, gir dette ca 70 øre/kWh (NOK) i prisdifferanse. Vi snakker dermed om en prisdifferanse på 80 – 150 % i forhold til alternativene. Dette synes ekstremt høyt, og vi trenger neppe noen modell for å regne på at pellets ikke vil komme inn i markedet med slike forutsetninger.

Vi mener at det må være riktig å legge terskelen for pellets på et lavere nivå, og at det er viktig å gjøre sensitivitetsanalyser for denne variabelen. Videre har vi valgt å differensiere mellom husholdning og næring. Det er to hovedforskjeller mellom disse to segmentene. Når det gjelder husholdning, har vi lagt til grunn at det finnes idealister som vil velge pellets selv om prisdifferansen er negativ, dvs pellets er dyrere enn alternativene. For det store flertall av husholdninger har vi lagt til grunn at det kreves høyere prisdifferanse enn for næringslivet. For næringslivet tror vi ikke det vil finnes idealister, men at beslutninger tas på et økonomisk sett mer objektivt grunnlag. Dette er konsistent med at næring har et lavere avkastningskrav for pellets enn husholdningene.

I analysene har vi benyttet fire ulike sett med penetrasjonsrater, se Figur 4.3.



Figur 4.3 Fire ulike case for penetrasjonsrater

I vårt basiscase benytter vi caset “Moderat usikkerhet”. Her vil pellets ta ca 50 % av det økonomiske potensialet ved en positiv prisdifferanse på 20 %. Dette tilsvarer ca 10 øre/kWh, avhengig av hvilken teknologi som er billigste alternativ. Vi velger altså et signifikant lavere nivå enn det den svenske studien fant. Sensitiviteter kjøres både mot høyere usikkerhet (konsistent med den svenske studien), og lav og ingen usikkerhet.

5 Konkurransanalyse 2020

5.1 Bygg

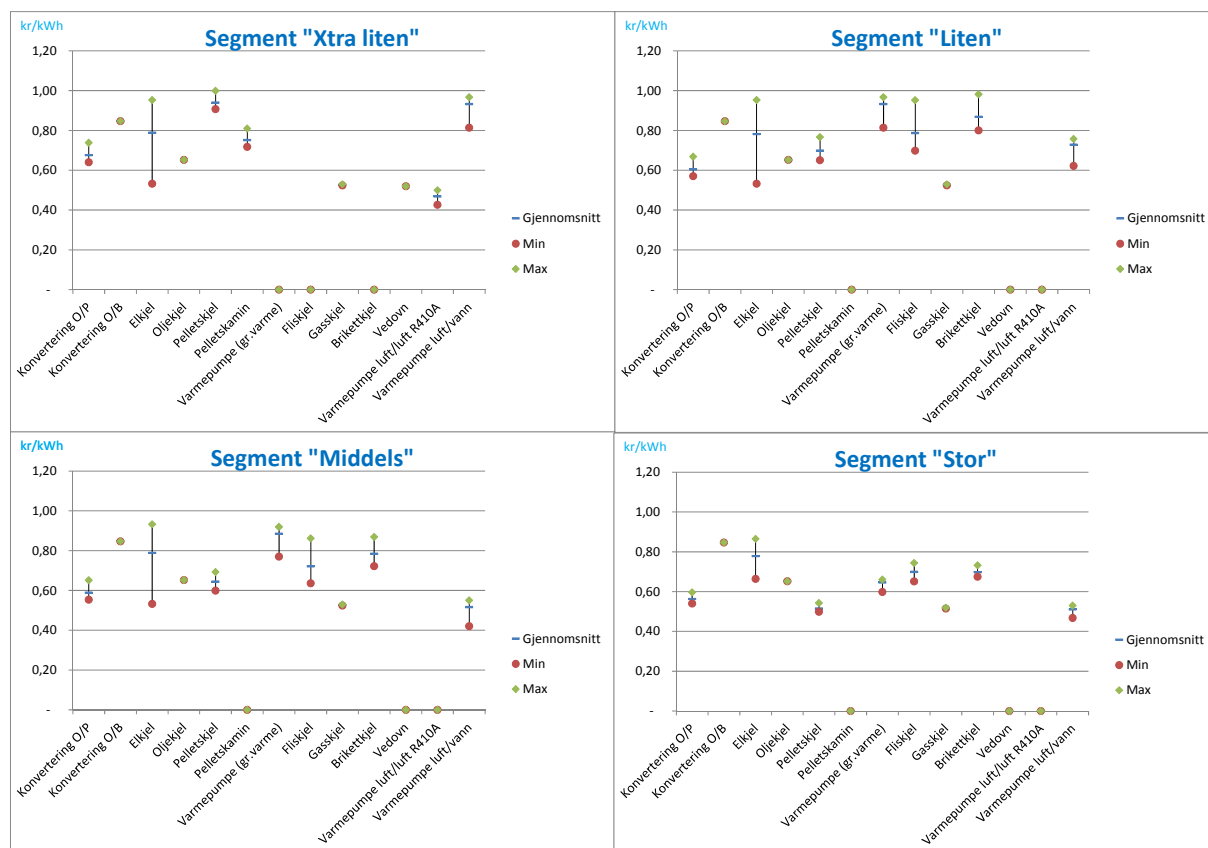
5.1.1 Nullcaset

I nullcaset kjører vi rene økonomiske størrelser uten noen form for støtte i beregningene. Hensikten med denne kjøringen er å vise resultater før vi inkluderer modellens tilnærming til adferd hos sluttbrukerne, med følgende viktige forutsetninger:

- Priser tilsvarende dagens markedspriser og avgiftsbilde
- Ingen støtte til verken bio eller andre teknologier
- Ingen usikkerhet ift penetrasjonsrate

Vi beskrev i avsnitt 3.1 at det relevante markedet i Midt-Norge er ca 1,9 TWh. For pellets finner vi at det tilgjengelige markedet er noe mindre, ca 1,6 TWh. Differansen utgjøres i si helhet av de minste byggene i tjenesteyting og industri, hvor vi har lagt til grunn at pellets (dvs pelletskamin) uansett ikke er aktuelt.

Innen de resterende 1,6 TWh er det stor forskjell på prisdifferansen mellom pellets og billigste alternative løsning. Det er også stor spredning på kostnad pr kWh for hver av teknologiene, avhengig av geografi, byggtipe, sektor mv. Spredningen i energikostnad pr teknologi er vist i Figur 5.2.



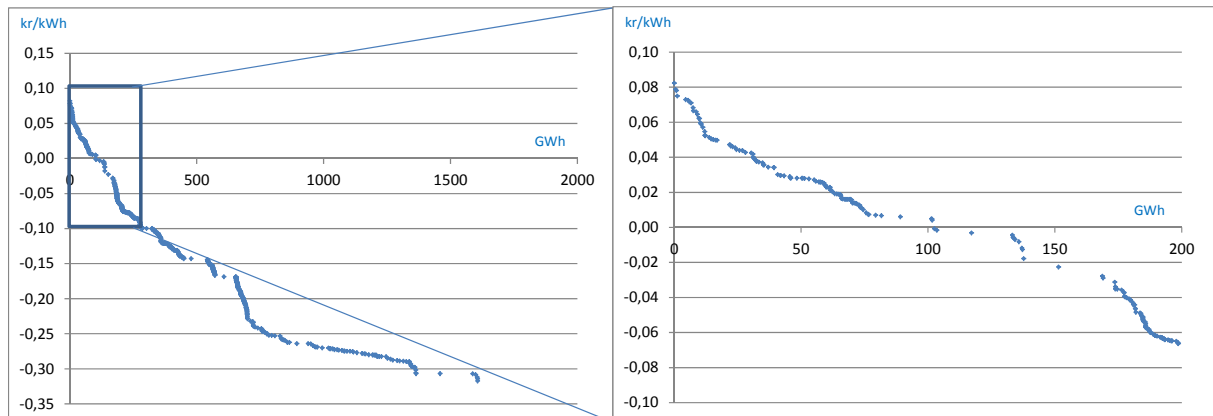
Figur 5.1 Spredning av energikostnader pr teknologi og skala, på tvers av geografi og sektor

Det er viktig å være klar over at grafen viser full energikostnad på tvers av soner og sektorer. Det betyr at det kan være konkurranse mellom teknologier som har overlapp langs y-aksen i figuren, mens det ikke kan være konkurranse mellom teknologier uten overlapp. Grafen viser med all tydelighet at varmpumpe luft/luft er meget konkurransedyktig i segmentet "Xtra liten" der den er aktuell teknologi. For pellets-kjel ser vi at energikostnaden har overlapp med varmpumpe luft/vann i segmentet "Liten" samt i segmentet "Stor", hvilket indikerer at pellets-kjel kan være konkurransedyktig. Pellets-kamin har ingen overlapp med varmpumpe luft/luft i segmentet "Xtra liten" (det eneste segmentet hvor den er aktuell teknologi) og er dermed aldri konkurransedyktig. Det samme gjelder mot vedovn.

Den konkrete konkurranseanalysen fremkommer av diskusjonen under.

I Figur 5.2 viser vi den årlige prisdifferansen mellom pellets (alle løsninger) og billigste alternativ for hele volumet der pellets kan være aktuell løsning⁷.

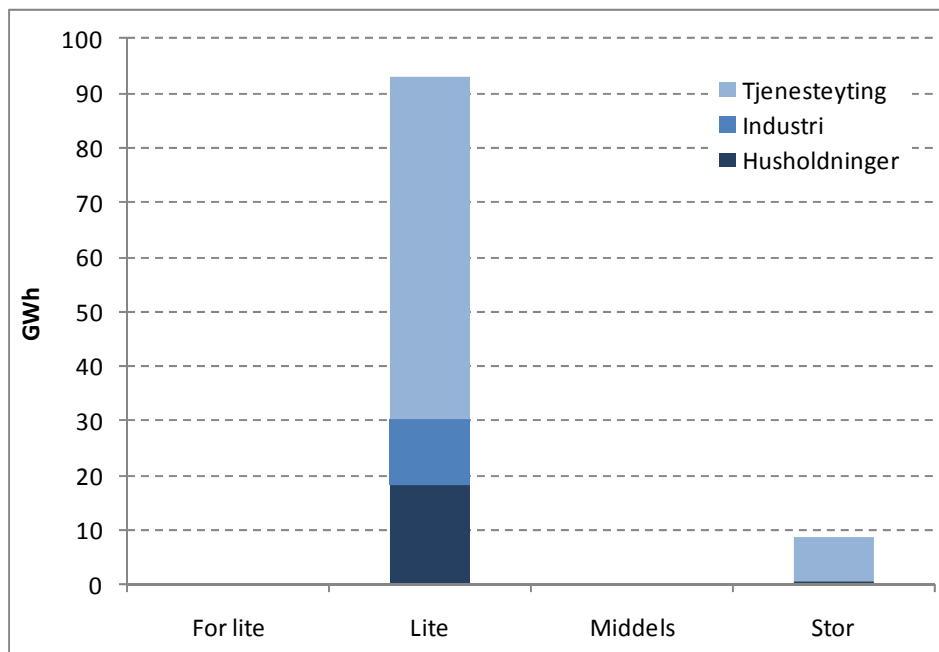
⁷ Tallet er å forstå som differanse i løpende energikostnad år for år. Dersom man skal gjøre dette om til nødvendig støttenivå, må tallet multipliseres med annuitetsfaktoren, dvs $\frac{1-(1+r)^{-n}}{r}$ hvor n er levetiden og r er avkastningskravet



Figur 5.2 Prisdifferanse mellom pellets og billigste alternativ, Nullcase uten støtte til bio. Figuren til høyre er en forstørrelse av den markerte delen av figuren til venstre.

Ut fra en ren økonomisk sammenligning finner vi at pellets er billigste alternativ for ca 100 GWh energibruk i Midt-Norge. Prisdifferansen mot beste alternativ der pellets er billigst er imidlertid liten – under 5 øre/kWh for det meste av volumet, slik at dette volumet er utsatt både for introduksjon av penetrasjonsrater i analysen, og for relativt små endringer i energipriser og kostnader.

Pellets fremstår som kostnadmessig rimeligste alternativ først og fremst for anlegg i segmentet “Lite”, og mest i sektoren tjenesteyting (se Figur 5.3).

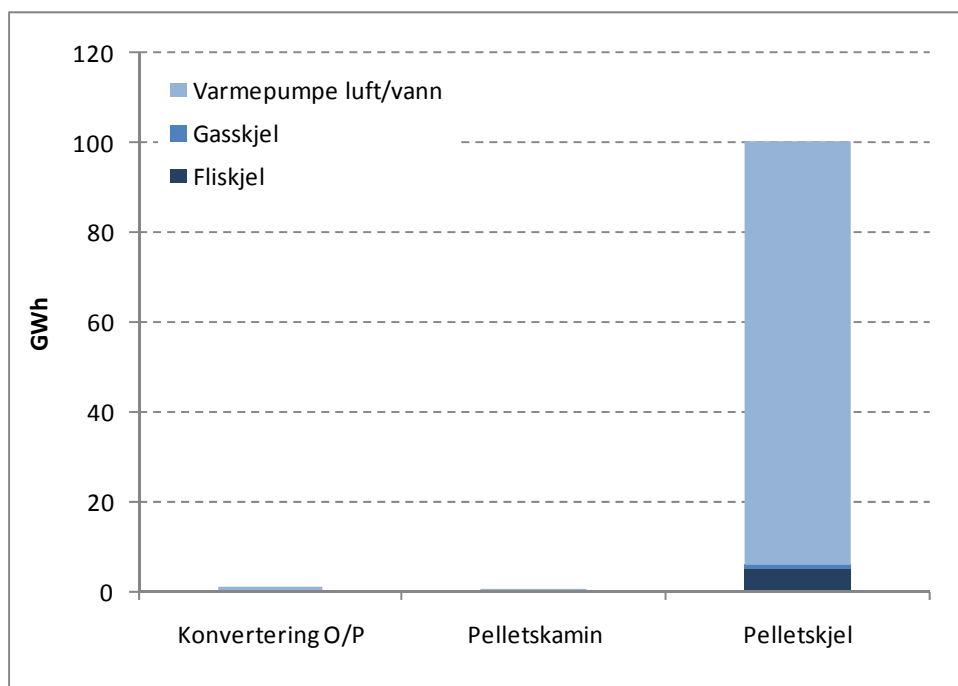


Figur 5.3 Fordeling av potensial for pellets fordelt på anleggsstørrelse og sektor

Av de ca 100 GWh vi finner som potensial i nullcaset, er over 90 % i anlegg i segmentet “Lite” som er kjeler på 50 - 500 kW. Over 60 % av det samlede potensialet er i sektoren tjenesteyting.

Av pelletsteknologiene er det pelletskjel som fremstår som konkurransedyktig. Vi finner praktisk talt ingen områder der pelletskamin eller konvertering fra olje til pellets er kostnadmessig billigste alternativ. Pellets konkurrerer først og fremst mot luft/vann varmepumpe. Figur 5.4 viser summen av

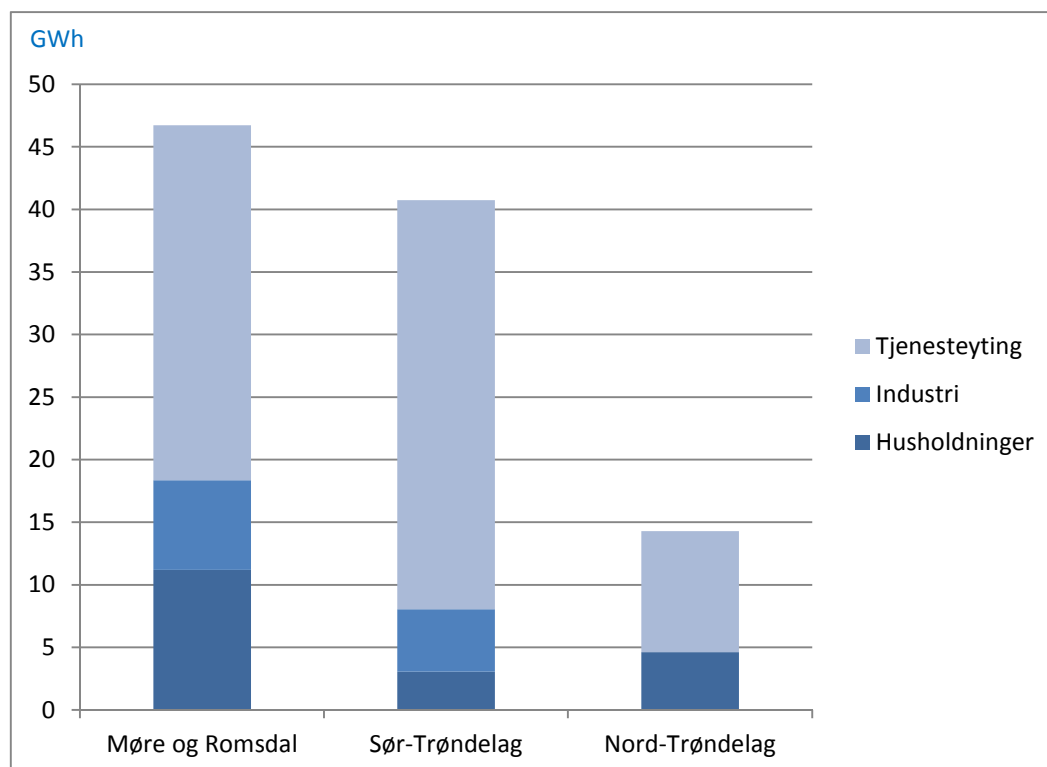
potensial der pellets er billigste løsning, fordelt på hvilken teknologi som er nærmest til å konkurrere om dette volumet.



Figur 5.4 Nærmeste konkurrent for pellets der pellets er billigste alternativ. Nullcase uten støtte til bio.

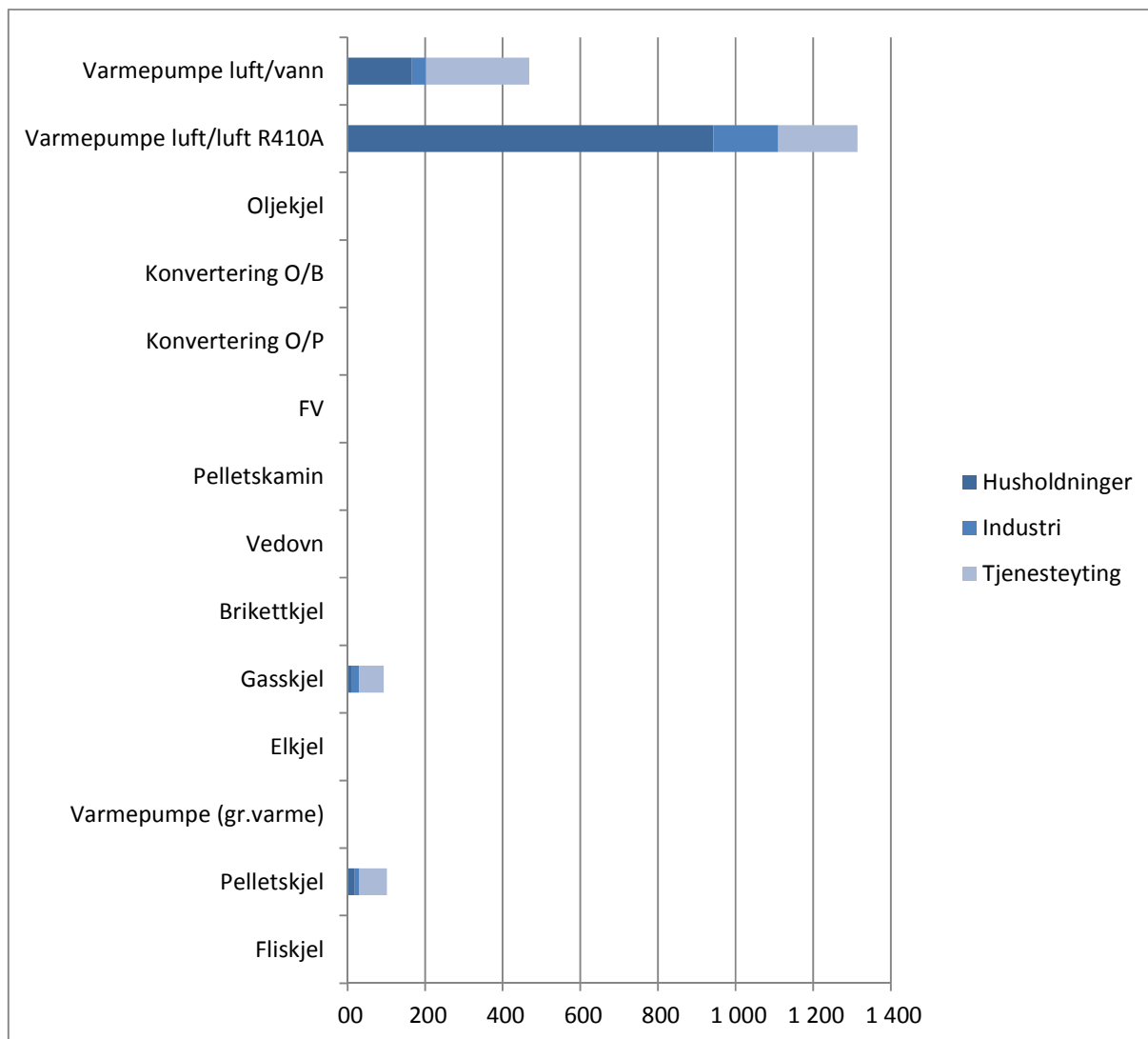
Konkurransespalten for pellets er altså først og fremst varmepumper, og til en viss grad flis. Dette er et resultat som gjelder når vi ikke gir noen støtte til bio. Når vi introduserer støtte til både flis og pellets, vil dette konkurransebildet endre seg slik at konkurransepalten mellom flis og pellets blir større.

Fordelingen mellom fylkene viser at potensialet er størst i Møre og Romsdal med nesten 50 GWh, deretter ca 40 GWh i Sør-Trøndelag og minst i Nord-Trøndelag med ca 10 GWh. Fordelingen på sluttbrukersegmenter er vist i Figur 5.5.



Figur 5.5 Potensial for pellets i nullcaset, fordelt på fylke og sektor. Uten støtte til bio

Analysen viser også hva som er vinnende teknologi. I nullcaset er det nesten utelukkende varmepumper som vinner, som vist i Figur 5.6.



Figur 5.6 Markedsandeler for vinnende teknologi i nullcasen

I tillegg til varmpumper kommer gasskjel inn med et volum omtrent tilsvarende pellets. Markedsandelen fra modellberegningene viser dermed ca 90 % totalt for varmpumper, mens pellets og gass hver tar ca 5 %. Vi tror imidlertid at markedsandelen for varmpumper er overvurdert. En årsak er at vedovner sannsynligvis vil komme inn med et betydelig volum, fordi den reelle prisen på ved for mange sluttbrukere er vesentlig lavere enn markedsprisen (egen hogst). I tillegg vil mange installere vedovn av andre årsaker enn de rent økonomiske, dvs stemning, ekstra sikkerhet mv.

Flis kommer i svært liten grad inn i markedet i beregningen. Dette kan synes overraskende, men vi tror en viktig årsak er at flis har sine styrker i større anlegg knyttet til fjernvarme og til dels industri, som ikke er omfattet av denne analysen for bygg.

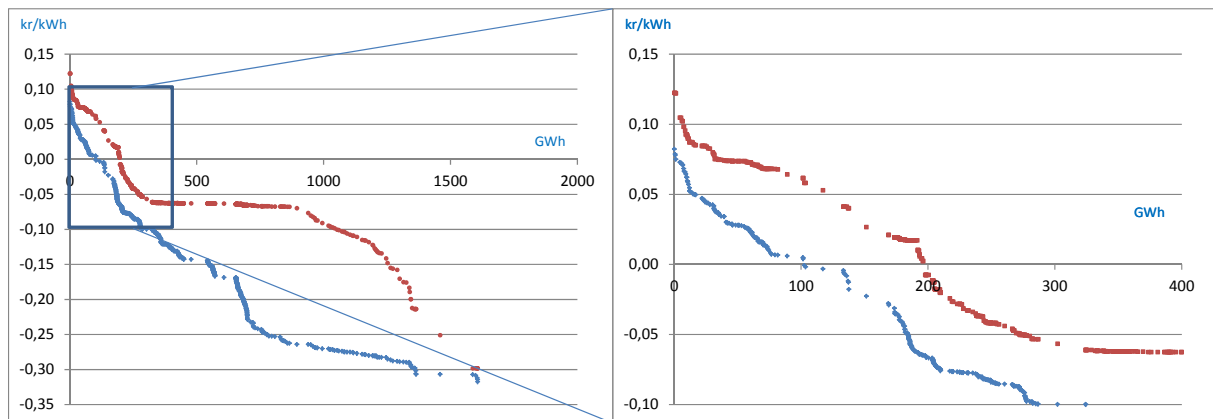
5.1.2 Basiscase

Resultatene fra X-Pellets er i et resultat av alle datasett som er bygget opp, og forutsetninger på fire viktige områder; nemlig nivå for energietterspørselen, energipriser, teknologikostnader og støttenivå for pellets og andre fornybarløsninger hos sluttbruker, samt hvilken usikkerhet sluttbrukerne

opplever med hensyn til bruk av pellets. Forutsetningene i basiscaset er valgt med tanke på å ligge nær en plausibel, "business as usual"-situasjon. Dette innebærer følgende forutsetninger:

- Priser tilsvarende dagens markedspriser og avgiftsnivå
- Dagens støttere regime for bio, dvs 20 % til både pellets og annen bio
- Moderat usikkerhet ift penetrasjonsrate

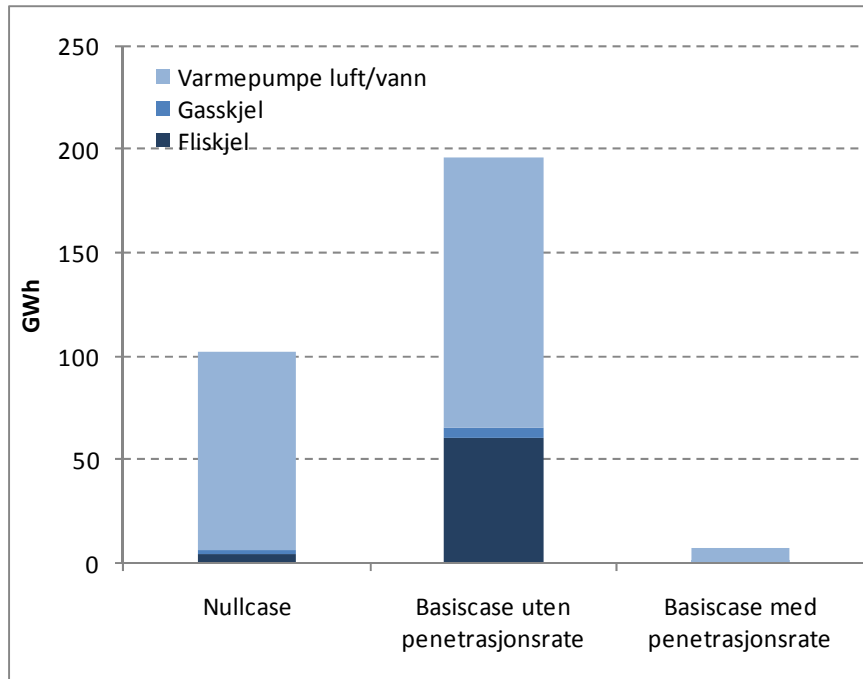
Med disse forutsetningene endrer prisdifferansen mellom pellets og beste alternativ seg betydelig fra nullcaset (penetrasjonsraten er ikke en del av denne analysen), se Figur 5.7.



Figur 5.7 Prisdifferanse mellom pellets og billigste alternativ, Basiscase (rød) sammenlignet med Nullcase (blå). Figuren til høyre er en forstørrelse av den markerte delen av figuren til venstre.

Som det fremgår av figuren, øker volumet der pellets er billigste alternativ fra ca 100 GWh til ca 200 GWh. Dette er kun et resultat av endret støttere regime, ved at det er introdusert 20 % støtte for all bio.

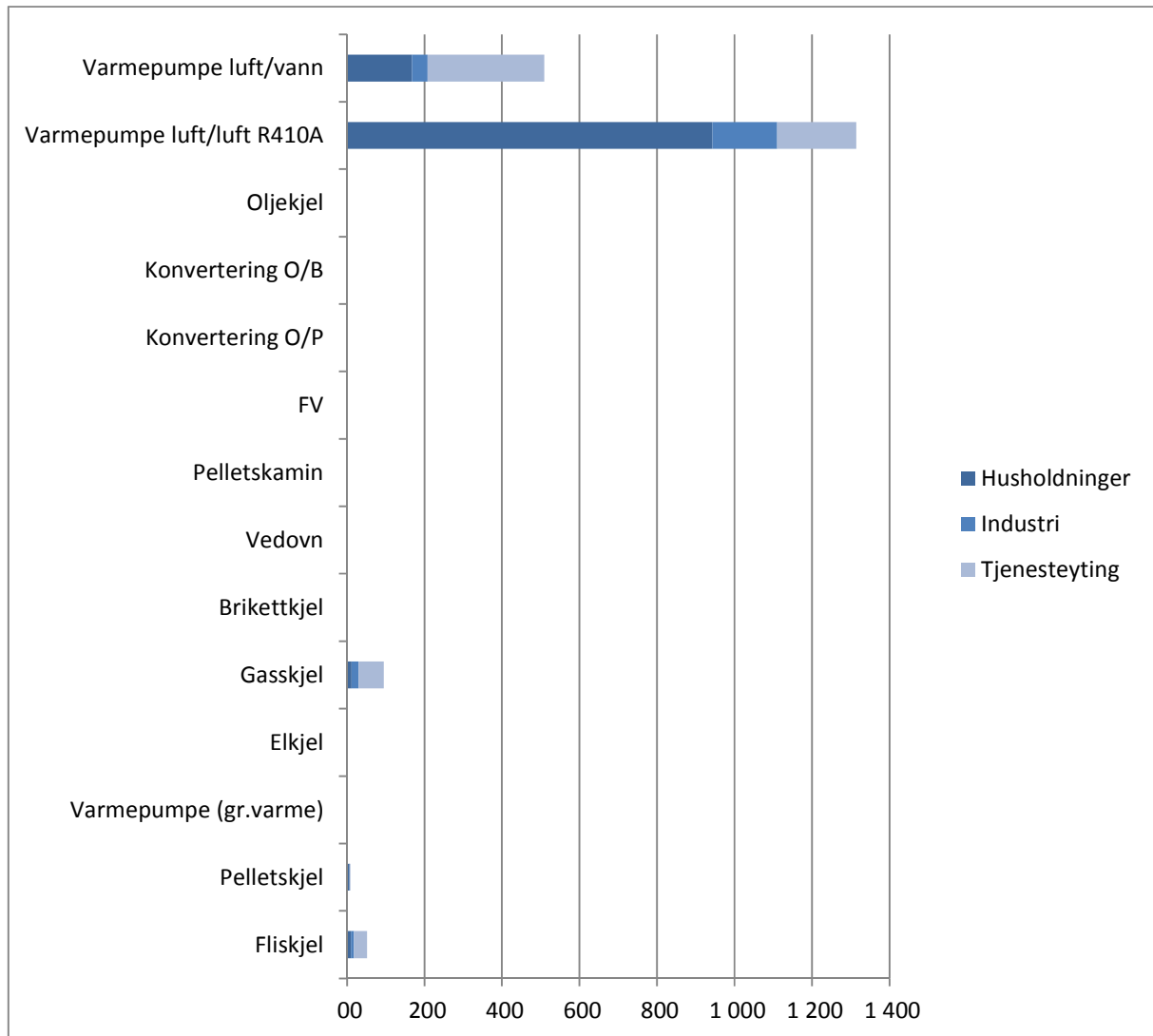
Når vi introduserer usikkerhet som en inngangsbarriere for pellets, forsvinner praktisk talt hele volumet. I Figur 5.8 viser vi volumer for pellets (nesten utelukkende pelletskjel) og nærmeste konkurrent, som altså står nærmest til å ta volum fra pellets.



Figur 5.8 Nærmeste konkurrent for pellets der pellets er billigste alternativ. Nullcase uten støtte til bio.

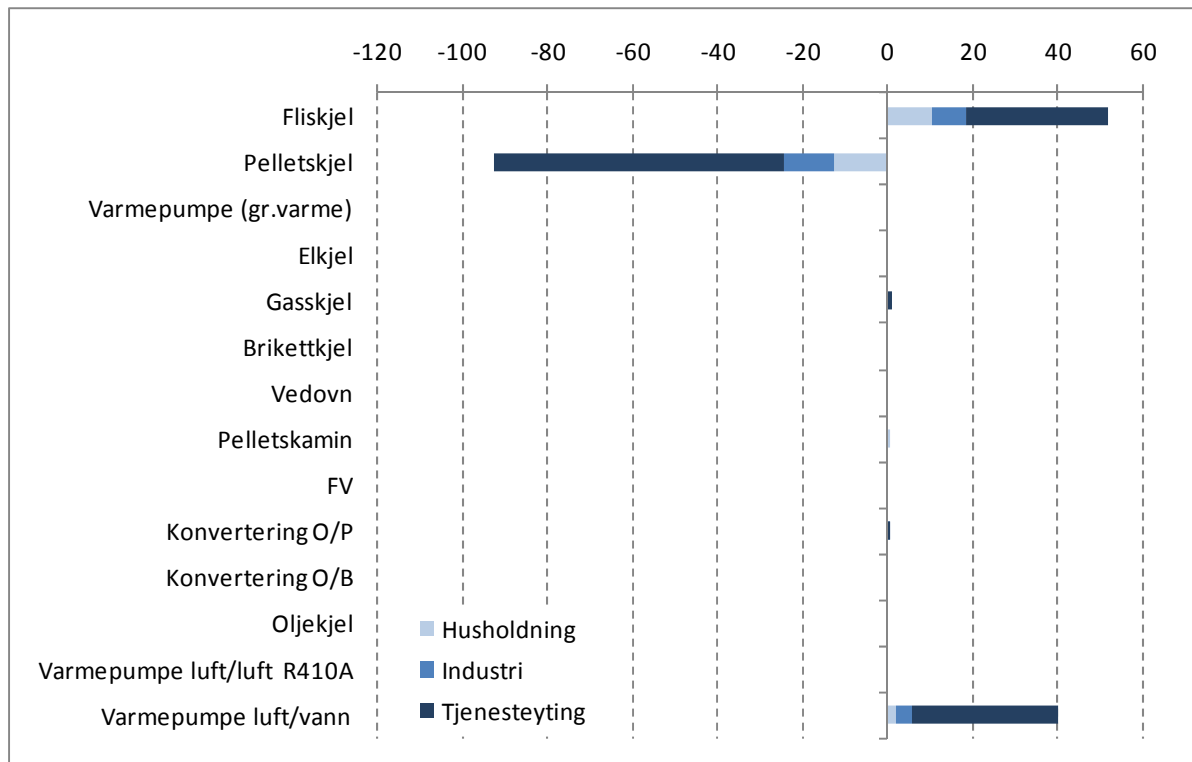
Som vist i Figur 5.9 er ingen pelletsløsninger konkurransedyktige i basiscaset etter at vi har innført en penetrasjonsrate. Varmepumper tar i alt 1,8 TWh (90 %) av det totale potensialet på ca 2 TWh.

Det er åpenbart at resultatene i analysen er svært sensitive for forutsetninger om sluttbrukeradferd og penetrasjonsrate. Kostnadsdifferansene for de tilfellene der pellets er billigste alternativ er små, og når vi introduserer krav om en prisdifferanse på 20 % eller ca 10 øre/kWh for at pellets skal ta halvparten av det aktuelle markedet (se Figur 4.3, hvor case 2 – moderat usikkerhet – benyttes i basiscaset) faller fort hele potensialet bort.



Figur 5.9 Resultater fra konkurranseanalysen fordelt på sektor i basiscase.

Varmepumpe luft/luft er den dominerende teknologien i volum, men kommer inn kun i bygg i kategorien "Xtra liten". Varmepumpe luft/vann kommer inn i betydelig omfang både i husholdninger og i tjenesteyting. Gass kommer inn både i husholdning, industri og tjenesteytende sektor, men kun i eksisterende bygg ettersom installering av kjeler basert på fossilt brennstoff til grunnlast er forbudt i nye bygg (KRD, 2010). Fliskjel kommer også inn i særlig tjenesteyting, men også i husholdning og industri. Endringene i volum fra nullcaset til basiscaset pr teknologi og sektor er vist i Figur 5.10.



Figur 5.10 Endring i volum fra Nullcase til Basiccase pr teknologi og sektor (GWh)

Konkurranseflaten mellom pellets og flis er betydelig, om lag 55 % av volumet som vi finner for pellets i nullcasen blir vunnet av flis, mens varmepumper luft/vann tar resten av volumet. Dette viser at pellets og flis i stor grad konkurrerer om de samme kundene, først og fremst i kategorien "liten", dvs bygg i størrelsen 500 – 1000 m². eller anlegg i størrelsen 50 – 500 kW.

Det er mange faktorer som påvirker resultatene i analysen. De viktigste variablene er

- Penetrasjonsrate
- Støttenivå
- Brenselspriser
- Kostnadsutvikling (beregningmessig det samme som støttenivå)
- Tariffering av el til sluttbruker
- Utvikling i varmebehov (markedsstørrelse)

Vi har allerede sett hvordan ulike penetrasjonsrater endrer potensialet for lønnsom pellets. I de neste kapitlene ser vi først på hvordan endringer i brenselspriser og støttenivå påvirker resultatene presentert over, dvs relatert til basiscaset hva andre forutsetninger gjelder. I Kapittel 6 foretar vi en realopsjonsanalyse, hvor alle de aktuelle variablene inngår i en samlet usikkerhetsanalyse.

5.1.3 Scenarier for brenselspriser

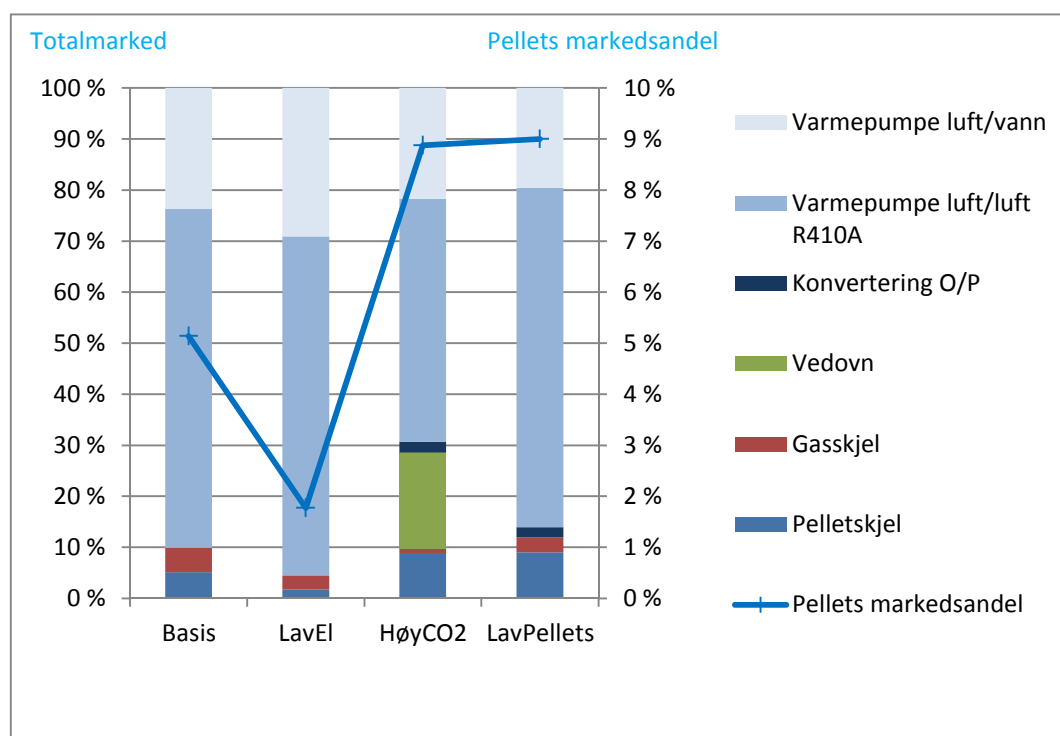
Vi har definert fire ulike scenarier for brenselsprisene, *Basis*, *Høy CO₂*, *Lav el* og *Lav pellets*. De tre siste scenariene er definert i forhold til basiscase som følger:

- *Høy CO₂*: prisene på fossile brensler og elektrisitet økt med 30 % i forhold til basiscase, mens resten holdes uendret

- *Lav el*: prisen på elektrisitet redusert med 30 % i forhold til basiscaset, resten holdt konstant
- *Lav pellets*: pelletsprisen redusert til 80 % av basiscaset, mens alle andre energipriser er uendret.

For bedre å synliggjøre de faktiske prissensitivitetene, setter vi penetrasjonsraten tilsvarende *Nullcaset* i disse kjøringene, dvs at det ikke er noen ekstra pristærskel for pellets, og heller ingen støtte til pellets.

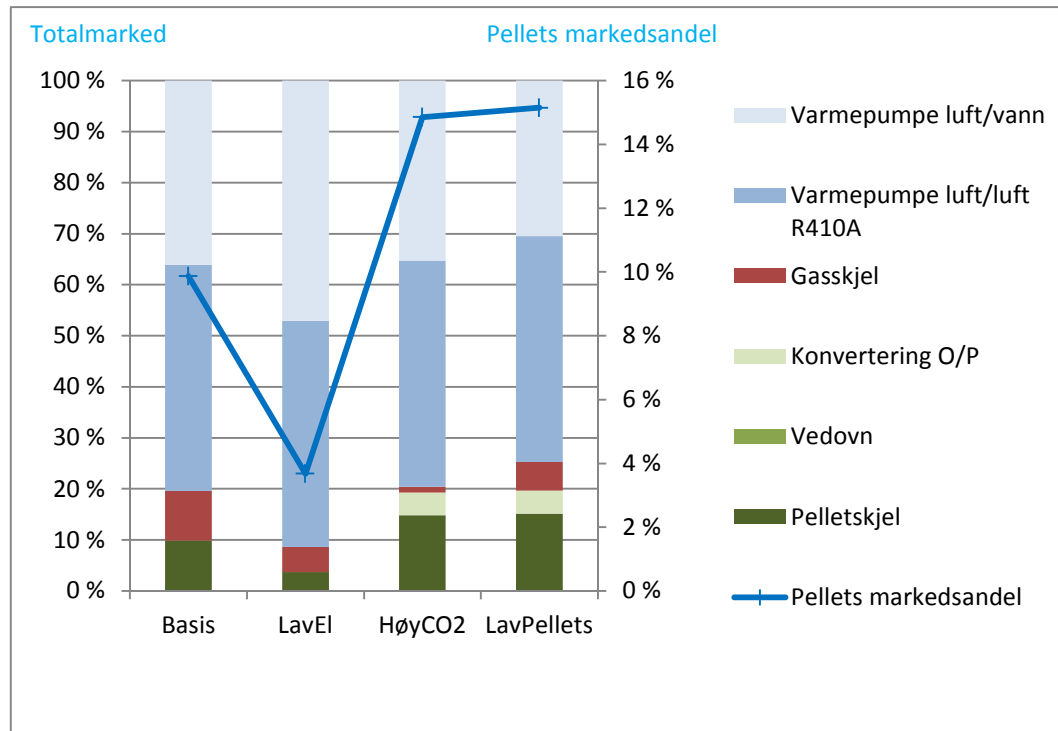
Figur 5.11 viser hvordan markedet deles mellom de ulike konkurrentene ved de fire scenarioene for brenselpriser, alt annet holdt konstant. Totalmarkedet er ca 2 TWh. Venstre y-akse viser fordelingen av dette markedet mellom de aktuelle teknologiene, mens høyre y-akse viser markedsandelen for pellets (pellettskjel). Figuren omfatter både husholdninger, industri og tjenesteyting.



Figur 5.11 Markedsandeler totalt for alle sektorer pr teknologi med ulike scenarioer for brenselpris

Varmepumpe luft/vann er i alle scenarioene den klart vinnende teknologien, men viser en tydelig sensitivitet med høye og lave elpriser. Det er interessant at vedovn ved høye CO₂-priser kommer inn med et betydelig volum i husholdningssektoren på bekostning av varmepumper luft/luft. Det er altså vedovn og ikke pelletskamin som vinner markedsandeler ved høyere elpriser.

Grafen over viser tall for alle sektorer samlet. Vi vet at varmepumpe luft/luft er helt dominerende i husholdningssektoren. I Figur 5.12 viser vi markedsutviklingen for tjenesteyting og industri alene.



Figur 5.12 Markedsandeler industri og tjenesteyting pr teknologi med ulike scenarier for brenselpris

Vedovner faller naturlig nok ut i disse sektorene. Ved lave pelletspriser og/eller høye CO₂-priser kommer pellets inn med forholdsvis høye volumer, tilsvarende ca 15 % markedsandel eller ca 125 GWh pellets. Konkurranseflaten er særlig mellom pelletskjel og varmepumpe luft/vann

En viktig observasjon er hvor robust varmepumper er i konkurransen. Selv med betydelig høyere elpriser fremstår varmepumper som den helt dominerende løsningen. Pellets, på sin side, har små marginer hvor prisendringene slår ut i store endringer i markedsandel. Forskjellen i pelletsvolum mellom mest og minst gunstige prisscenario skiller med en faktor på 5 for pellets – fra 35 GWh til 180 GWh for alle sektorer. Volumer fra grafene over er vist i Tabell 5.1

Tabell 5.1 Volumer med ulike prisscenarier. Tall fra Nullcase, uten penetrasjonsrater og støtte til bio

| Prisscenario | Alle sektorer | | | | Industri og tjenesteyting | | | |
|----------------------------|---------------|-------|--------------------|------------|---------------------------|-------|--------------------|------------|
| | Basis | LavEI | HøyCO ₂ | LavPellets | Basis | LavEI | HøyCO ₂ | LavPellets |
| Pelletskjel | 102 | 35 | 176 | 178 | 83 | 31 | 125 | 127 |
| Gasskjel | 94 | 54 | 17 | 58 | 82 | 42 | 9 | 47 |
| Vedovn | - | - | 373 | - | - | - | - | - |
| Konvertering O/P | - | - | 41 | 40 | - | - | 37 | 38 |
| Varmepumpe luft/luft R410A | 1 314 | 1 314 | 942 | 1 314 | 372 | 372 | 372 | 372 |
| Varmepumpe luft/vann | 469 | 575 | 430 | 388 | 303 | 395 | 296 | 256 |

5.1.4 Effekter av ulike støttenivåer for pellets og bio

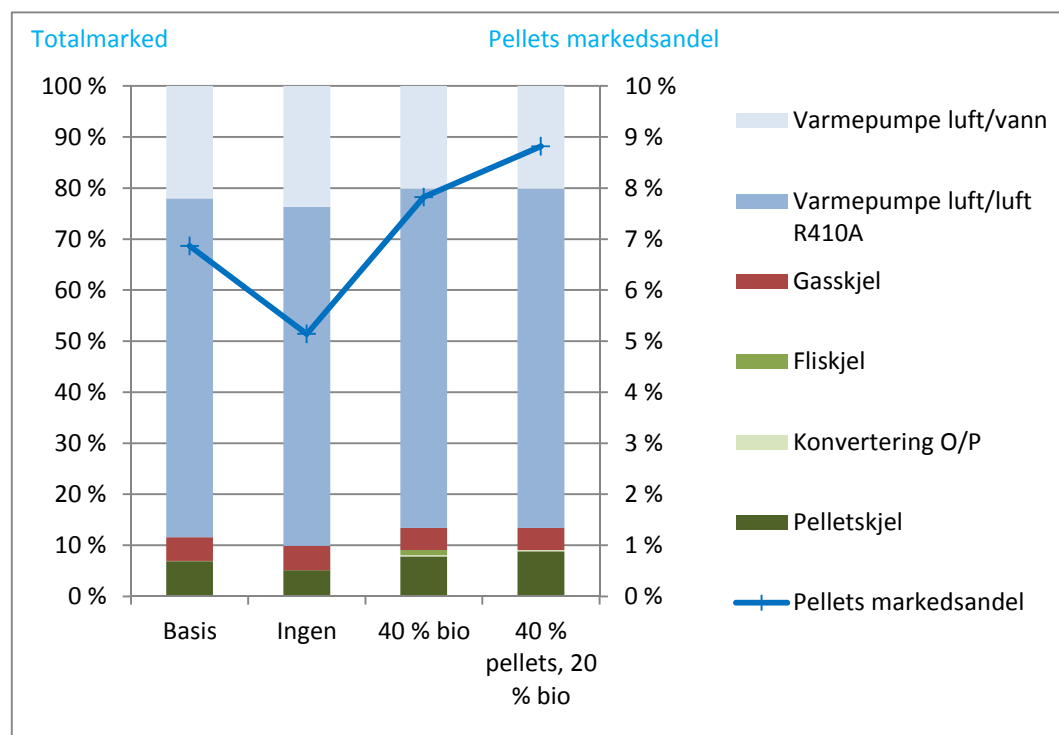
Vi har definert fire ulike scenarier for støttenivåer, Ingen, Lav bio, Høy bio og Høy pellets lav bio. Disse er definert som følger:

- Ingen: ingen støtte til noen teknologier
- Lav bio: både pellets og annen bio støttes med 20 % av investeringskostnaden
- Høy bio: både pellets og annen bio støttes med 40 % av investeringen
- Høy pellets lav bio: 40 % støtte til pellets og 20 % til annen bio

Det er ikke lagt inn noen støtte til varmepumper eller noen andre teknologier.

For bedre å synliggjøre den faktiske virkningen av støtte, setter vi penetrasjonsraten tilsvarende *Nullcaset* i disse kjøringene, dvs at det ikke er noen ekstra pristerskel for pellets. Videre baserer vi alle kjøringene på basiscaset for energipriser, det vil si et prisbilde som ligger nær dagens markedspriser.

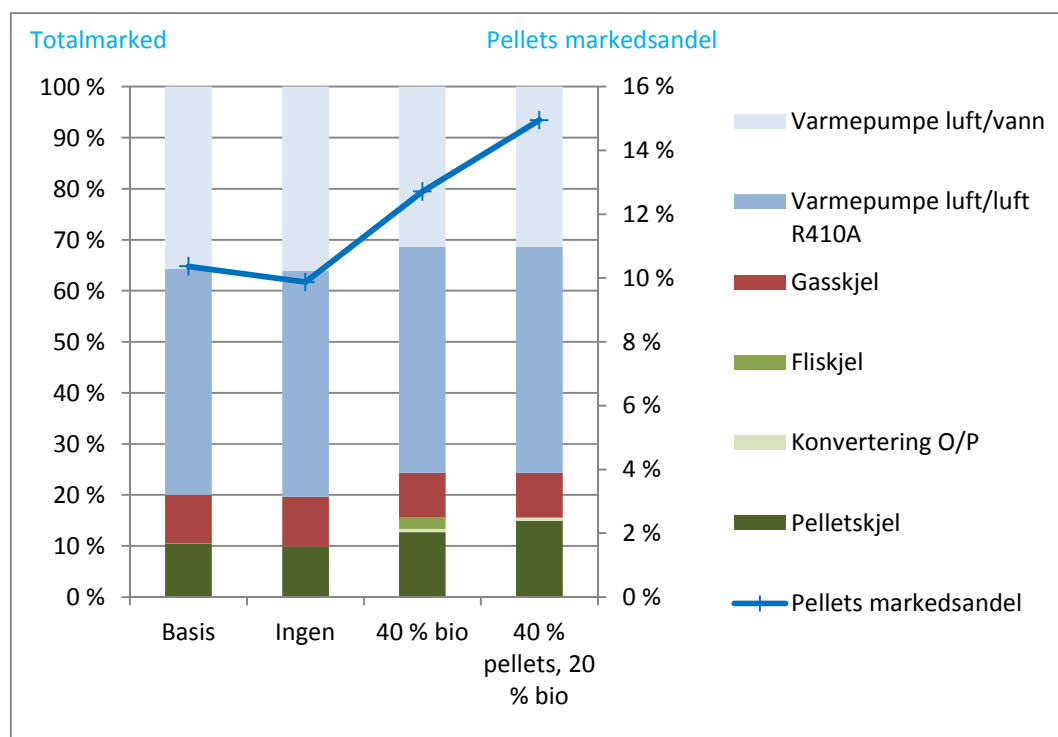
Figur 5.13 viser hvordan markedet deles mellom de ulike konkurrentene ved de fire scenarioene for brensespriser, alt annet holdt konstant. Totalmarkedet er ca 2 TWh, og venstre y-akse viser fordelingen av dette markedet mellom de aktuelle teknologiene. Høyre y-akse viser markedsandelen for pellets (pellettskjel). Figuren omfatter både husholdninger, industri og tjenesteyting.



Figur 5.13 Markedsandeler totalt for alle sektorer pr teknologi med ulike scenarier for støttenivå

Resultatene viser at volumet for lønnsom pellets er mindre sensitivt for ulike støttenivåer enn for variasjon i energipriser. Ved å innføre støtte til pellets, kan man alt annet like øke markedsandelen fra ca 5 % ved null støtte til 9 % ved høy støtte for kun pellets.

Responser på støttenivå er høyest i næringssektorene. Figur 5.14 viser markedsandeler for pellets i industri og tjenesteyting under de fire ulike scenarioene for støttenivå.



Figur 5.14 Markedsandeler industri og tjenesteyting pr teknologi med ulike scenarioer for støttenivå

Pellets oppnår vesentlig høyere markedsandeler i næringssegmentene enn i husholdninger. I området mellom 0 og 20 % investeringsstøtte utløses det svært lite ny, lønnsom pellets. Når støtten økes til 40 % utløses betydelige nye volumer, i størrelsesorden 20 – 40 GWh. På moderate støttenivåer er det altså vesentlig mer effektivt å støtte husholdninger enn næringskunder, når man regner i utløst volum. Dette fremgår av residualen i Tabell 5.2, hvor introduksjon av støtte lik 20% gir økt volum i pelletskjel med 34 GWh, hvorav kun 4 GWh kommer i tjenesteyting og industri. Kostnaden pr kWh blir selvsagt den samme, men innføring av et støtteprogram med 20 % støtte for husholdning vil gi en betydelig økning i pellets i husholdningene i forhold til ingen støtte, mens det ikke utløser vesentlig nytt volum hos næringskunder. Konkurransespalten er først og fremst mellom pelletskjel og varmpumpe luft/vann. Ved høye støttesatser (40 %) til all bio kommer også fliskjel inn i de større byggene med et mindre volum.

Igen finner vi at varmpumper er meget robuste i konkurransen. Selv med betydelig høyere støttenivåer til bio fremstår varmpumper som den helt dominerende løsningen. Volumer fra grafene over er vist i Tabell 5.2.

Tabell 5.2 Volumer med ulike støttescenarier. Tall fra Nullcase, uten penetrasjonsrater og med basis prisscenario

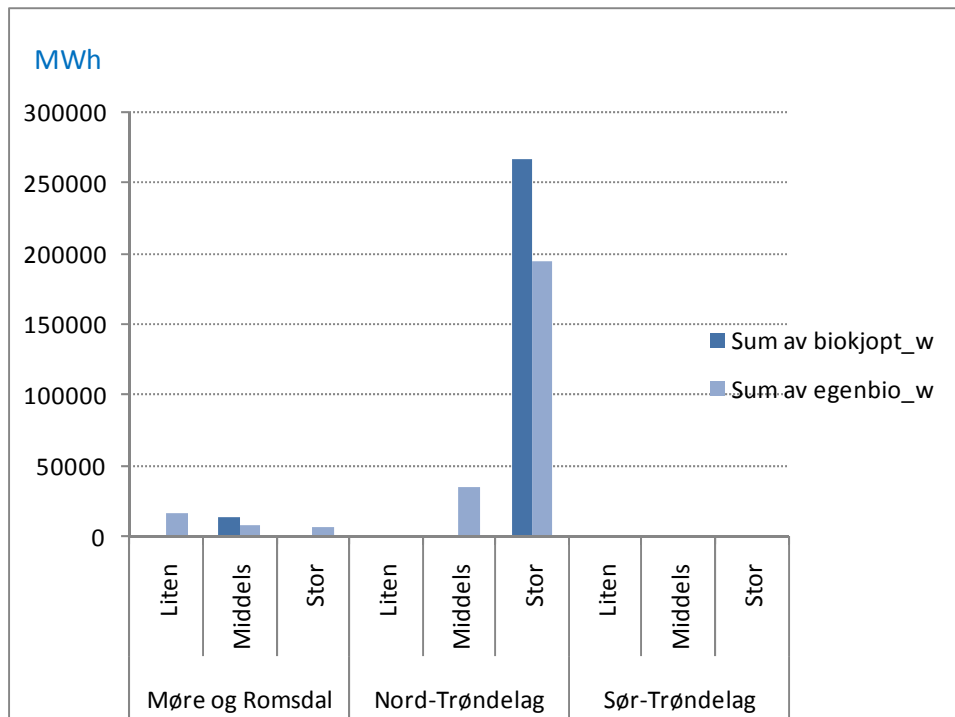
| Støttescenario | Alle sektorer | | | | Industri og tjenesteyting | | | |
|-------------------------------|---------------|-------|-------------|---------------------------------|---------------------------|-------|-------------|---------------------------------|
| | Basis | Ingen | 40 % bio | 40 % pellets, 20 % bio | Basis | Ingen | 40 % bio | 40 % pellets, 20 % bio |
| Fliskjel | 2 | 0 | 20 | - | 2 | 0 | 19 | - |
| Pellets-kjel | 136 | 102 | 155 | 174 | 87 | 83 | 107 | 125 |
| Gasskjel | 91 | 94 | 86 | 86 | 79 | 82 | 74 | 74 |
| Konvertering O/P | - | - | 5 | 5 | - | - | 5 | 5 |
| Varmepumpe luft/luft R410A | 1 314 | 1 314 | 1 314 | 1 314 | 372 | 372 | 372 | 372 |
| Varmepumpe luft/vann | 435 | 469 | 399 | 399 | 300 | 303 | 263 | 263 |

5.2 Industri

Det er både et teknisk og et økonomisk spørsmål i hvilken grad pellets kan substituere andre energibærere i industrien. Statistikken gir ikke grunnlag for å fange opp helt bedriftsspesifikke forhold, men vår vurdering av substitusjonsmulighetene er som følger:

- El benyttes i stor grad til mekanisk arbeid eller elektrolyse, og vi legger til grunn at pellets ikke er aktuelt for å substituere elforbruk i industrien.
- Egenprodusert energi er det rimeligste for bedriften å bruke, fordi den vanligvis er stedbunden og ikke egnet for transport til andre kunder. Pellets vil neppe være aktuelt som substitusjon for denne delen av forbruket.
- Kjøpt bio kan være et område for substitusjon på rent økonomisk basis, men vil ikke representere noen økt måloppnåelse eller klimagevinst. Vi velger derfor å se bort fra dette videre.
- Kjøpt gass kan antagelig substitueres i et visst omfang, men det tekniske anvendelsesområdet for gass er bredere enn for pellets (responstid mv), samtidig at gass typisk brukes i relativt nye anlegg som det økonomisk sett vil være irrasjonelt å skifte ut.
- Innen kjøpt petroleum benyttes det en del tunge produkter i industrier som typisk har avgiftslette (treforedling, sildeolje). Vi tror dette er tungt å erstatte med pellets på økonomisk grunnlag, selv om det antagelig er teknisk mulig og miljømessig ønskelig. Det samme gjelder avgiftsfri diesel.
- Lettolje er både teknisk og økonomisk relativt enkelt å substituere med pellets.

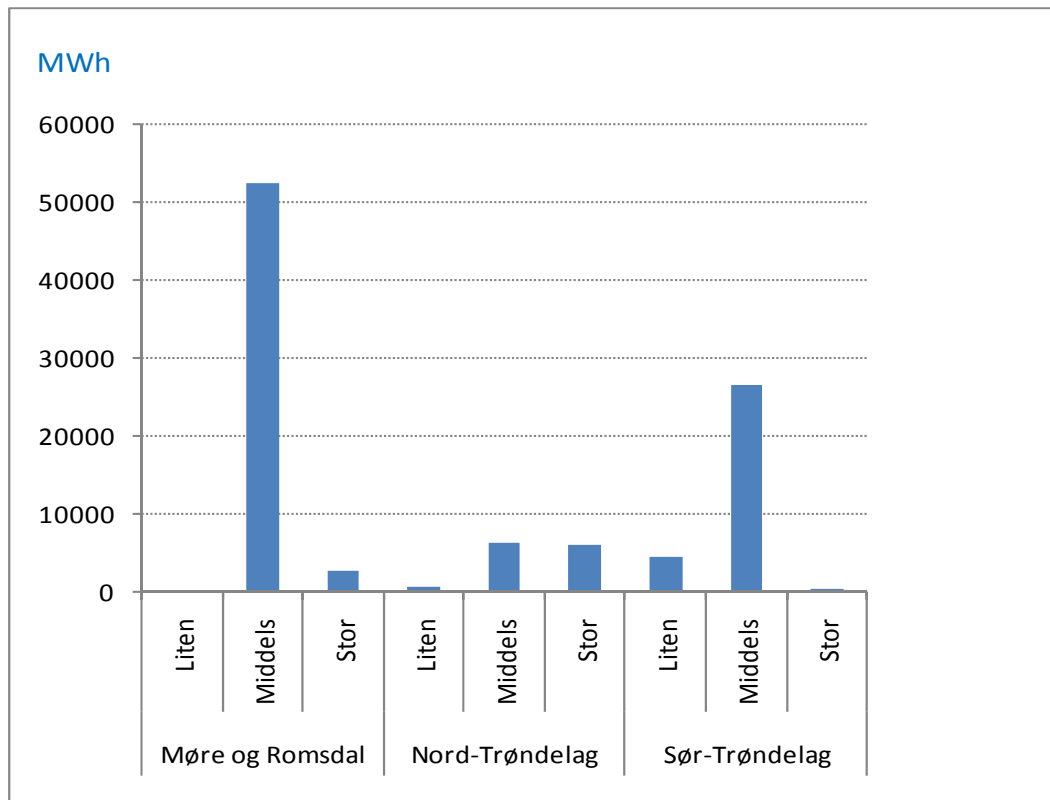
Det finnes ikke statistikk for forbruk av pellets i Midt-Norge hva industrien gjelder. Fra Enova har vi informasjon om energibruk pr energibærer fordelt på bl.a. bio, men ikke type biobrensel. Forbruket i de største bedriftene i industrien i de tre fylkene i 2008 er vist i Figur 5.15. Bedriftskategoriene omfatter bedrifter med samlet energiforbruk under 20 GWh/år, mellom 20 og 100 GWh/år og over 100 GWh/år.



Figur 5.15 Forbruk av biobrensel i industrien i Midt-Norge (2008). Kilde: (SSB, 2010)

Samlet forbruk av bio er ca 540 GWh, forholdsvis likt fordelt på egen bio og kjøpt bio. Forbruket domineres av bedrifter i Nord-Trøndelag. Figuren viser med all tydelighet at industrien både benytter eget biobrensel, og er storskala kjøper av eksternt biobrensel.

Den teknisk, prosessmessig og økonomisk enkleste konverteringen av energibærer er fra lett fyringsolje til pellets. For de største industribedriftene i de tre fylkene i Midt-Norge var samlet forbruk av lett fyringsolje i 2008 ca 100 GWh. Fordelingen pr fylke og bedriftsstørrelse (i samlet energibruk) er vist i Figur 5.16. Bedriftsstørrelsene er definert som totalt energibruk under 20 GWh/år, mellom 20 og 100 GWh/år og over 100 GWh/år.



Figur 5.16 Forbruk av lett fyringsolje i industrien i Midt-Norge (2008). Kilde: (SSB, 2010)

Samlet forbruk av lett fyringsolje i de tre fylkene tilsvarer ca 20 000 tonn pellets til brutto brennverdi. Nesten hele forbruket skjer i bedrifter med samlet energibruk mellom 20 og 100 GWh/år, til sammen 20 bedrifter. Fordelingen på kommuner er imidlertid ujevn, bedrifter i fire kommuner (av i alt 85 kommuner i Midt-Norge) står for nesten 90 % av forbruket av lett fyringsolje. Bedrifter innen næringsmidler er den største brukeren av fyringsolje, med totalt 63 GWh.

Vi mener at denne fordelingen indikerer at vi snakker om bruk til prosess og ikke byggoppvarming. Dette innebærer at denne energibruken ikke inngår i det potensialet vi beregner i X-Pellets og dermed representerer et potensielt tilleggsmarked utover byggoppvarming for pelletsleverandører.

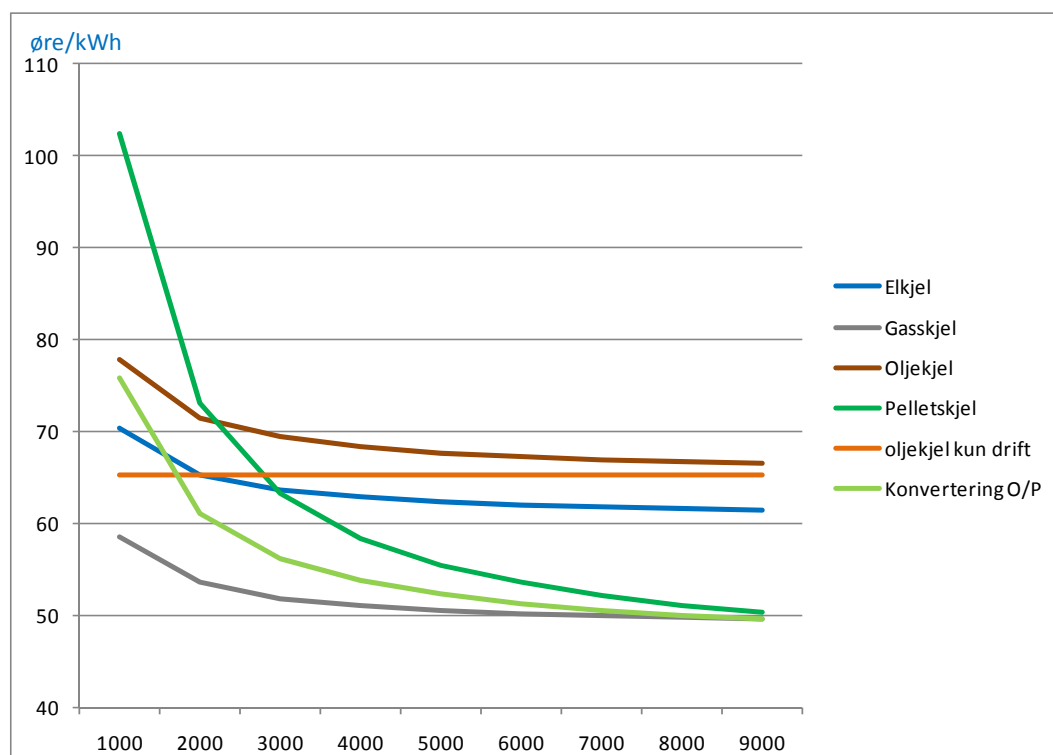
Dersom vi skulle anta at alt lett fyringsoljeforbruk kan konverteres til pellets, ville dette utgjøre et marked på 20 000 tonn årlig – i seg selv nok til å forsvare et bærekraftig produksjonsanlegg eller importanlegg for pellets (Xrgia, 2010). Vi har ikke informasjon om de konkrete anvendelsene av lett fyringsolje, og i hvilken grad det er anvendelser som teknisk sett vanskelig kan erstattes med pellets. På generell basis vet vi imidlertid at maksimal brenntemperatur for lett fyringsolje og pellets er ganske lik, og at de fleste anvendelser dermed kan konverteres. En problemstilling vi ikke har grunnlag for å vurdere er forurensning fra forbrenning inn i produksjonsprosessen, som kan være en utfordring blant annet i næringsmiddelindustrien.

Potensialet de største bedriftene i Midt-Norge er som sagt konsentrert om fire kommuner, med til sammen 87 GWh forbruk av lett fyringsolje. Dette burde legges til rette for effektiv forsyning av pellets til et fåtall punkter, dersom de aktuelle bedriftene faktisk finner det lønnsomt å ta i bruk pellets. Med utgangspunkt i leveranser fra Averøya er transportavstandene for pellets forholdsvis

betydelige til de aktuelle kommunene, men med et kostnadsbilde som mest sannsynlig er bærekraftig (dvs 3-5 øre/kWh pellets).

Forbruket av lett fyringsolje i industrien utover de største bedriftene er betydelig, men vi anser det som mest sannsynlig at mesteparten av dette er byggoppvarming og dermed allerede er fanget opp av analysen i X-Pellets. En viktig kilde for denne konklusjonen er modellen X-Behov, som beregner energibruk pr byggtipe og kommune. Resultatet fra denne modellen viser et samlet oppvarmingsbehov i industribygg i Midt-Norge på ca 500 GWh. Selv om en del av dette er knyttet til de største bedriftene, er det vanskelig å se at det ligger vesentlige potensialer for pellets til prosessvarme i industrien utover de største bedriftene. Konklusjonen støttes også av diskusjoner vi har hatt med Enovas gruppe for energibruk i industrien. Vår konklusjon i forhold til de modellmessige beregningene er selvsagt ikke til hinder for at det kan finnes enkeltbedrifter med et interessant pelletspotensial blant de mindre bedriftene.

Selv om det teknisk sett er enkelt å substituere fyringsolje med pellets, er det ikke sikkert at det er økonomisk bærekraftig. Med basis i kostnadsdata fra X-Pellets kan vi sammenligne full energikostnad for industrien ved ulike løsninger og brukstider (full gjennomsnittskostnad) samt marginalkostnad for oljekjel. Sammenligningen med marginalkostnad er interessant i de tilfellene der bedriftene allerede har oljekjel, men kan skifte ut oljekjelen med pelletskjel eller annen teknologi.



Figur 5.17 Anslag full energikostnad pr teknologi ved ulike brukstider (kilde: Xrgia, egne beregninger fra X-Pellets)

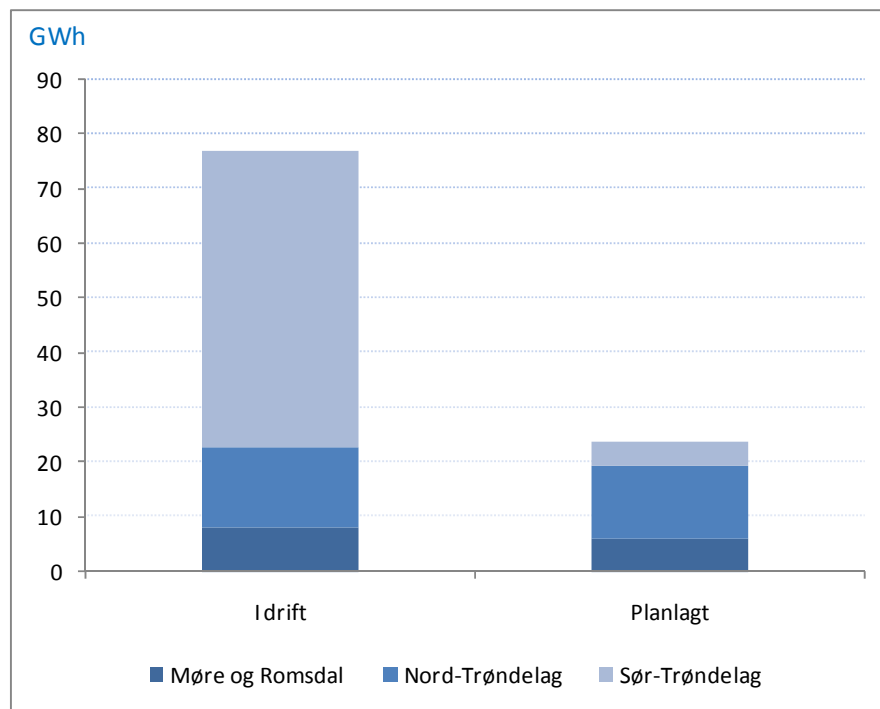
Selv med lave brukstider er pelletskjeler (i størrelse over 1 MW) konkurransedyktige med oljekjeler. I forhold til el- og særlig gasskjeler er pellets stadig dyrere ved lave brukstider, mens pellets fremstår som konkurransedyktig i forhold til elkjel ved brukstider som er vanlige i industrien. Der man kan konvertere eksisterende oljekjel til pellets fremstår pellets som konkurransedyktig i forhold til el, og ligger nær gasskjel i kostnad

Vi konkluderer med at utskiftning av eksisterende oljekjeler til pelletskjeler er økonomisk attraktivt for industrien, og at dette representerer et realistisk markedspotensial for pellets. Den sterkeste konkurransen for pellets synes å komme fra gass og el.

Det er to potensielt vesentlige hindringer for introduksjon av pellets i industrien, selv der det er økonomisk lønnsomt. Det første er prosesshensyn, særlig knyttet til muligheten for forurensing i for eksempel næringsmiddelindustrien. Den andre er kapitaltilgang. Industrien krever generelt et høyt avkastningskrav som gjør satsning på kapitaltunge løsninger som pelletskjeler tyngre å realisere. Innenfor denne analysen har vi ikke grunnlag for å gå nærmere inn i realitetene rundt disse forholdene.

5.3 Fjernvarme

Det er ingen nye, større fjernvarmeanlegg hvor det planlegges å bruke pellets som grunnlastkilde. Det er imidlertid et potensielt marked for pellets i å forsyne mellom- og spisslast både i eksisterende og nye anlegg. I Figur 5.18 viser vi et anslag på samlet energibehov for mellom- og spisslast (anslått til 20 % av samlet energileveranse) i eksisterende og planlagte fjernvarmeanlegg som har enten olje, gass eller el som spisslastkilde.

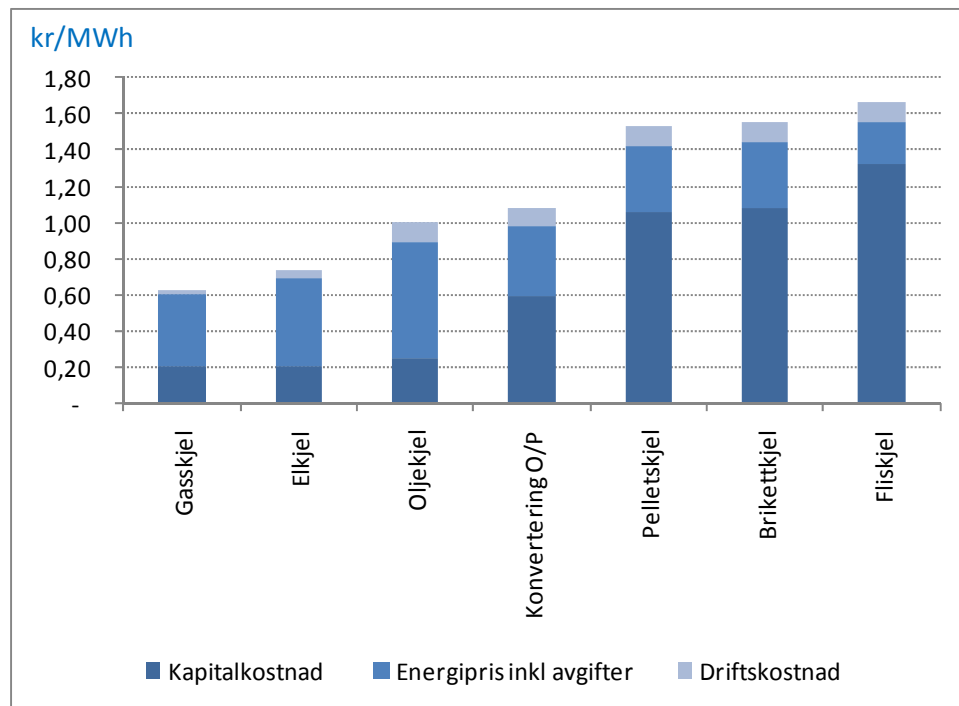


Figur 5.18 Mellom- og spisslast basert på olje, el eller gass i fjernvarmeanlegg i Midt-Norge. Kilde: NVE konsesjonsdatabase, Xrgia

Det største potensialet er i Trondheim, som står for halvparten av et samlet potensial på om lag 100 GWh, eller ca 20 000 tonn pellets. I alt snakker vi om 13 punkter, som alle er store nok til å ta i mot fulle biler (minste potensielle kunde har et årlig volum på 0,5 GWh).

Det er ikke tilstrekkelig å fastslå at det finnes et varmebehov som kan dekkes med pellets i denne størrelsesordenen. Det sentrale spørsmålet er hvorvidt investeringene i pelletskjeler er konkurransedyktige med alternativene, siden brukstiden på denne type anlegg er meget kort.

I Figur 5.19 viser vi anslag på energikostnad for ulike teknologier ved en brukstid på 500 timer, som er representativt for kapasitetsutnyttelsen av spiss- og reservelast



Figur 5.19 Anslag energipris for spisslast ved en brukstid på 500 timer. Kilde: X-Pellets

Basert på kostnadsgrunnlaget i X-Pellets, finner vi en meget betydelig kostnadsforskjell for spisslast mellom løsninger basert på gass, el eller olje, og pelletsbasert løsning. Konvertering av eksisterende oljekjel til pellets-kjel kan være et konkurransedyktig alternativ dersom oljekjelen uansett er moden for utskiftning. Imidlertid har både gass-, olje- og elbaserte løsninger til felles at investeringskostnadene er lave i forhold til pellets, noe som i seg selv vil favorisere disse løsningene for investorer med begrenset tilgang på kapital.

Vi kan også referere til Figur 5.17 som viser at det samme resonnetet og resultatet vil gjøre seg gjeldende også ved betydelig høyere brukstid enn 500 timer.

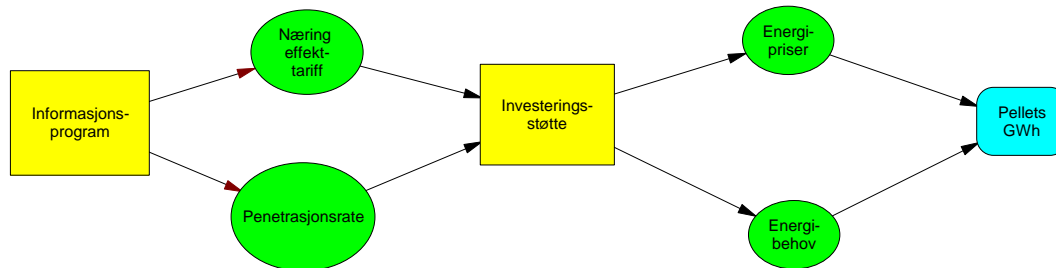
Basert på ovenstående, har vi begrenset tro på at pellets er aktuelt for spisslast i fjernvarme. Grunnen til dette er den høye investeringskostnaden pr kW kombinert med lav brukstid. Vi tar derfor ikke med noe markedsmessig potensial for pellets fra overgang fra olje/gass/el til pellets for spisslast og reservelast i fjernvarmeanlegg i den videre analysen.

6 Realopsjonsanalyse

6.1 Kort om modellstruktur

Realopsjonsanalysen (ROV) viser et samlet utfallsrom for de resultatene og sensitivitetene som er gjennomgått i kapittel 4 for oppvarmingsmarkedet i bygg. Fordelen med ROV er at vi kan danne oss en oppfatning av hvor sannsynlig et utfall er, samtidig som vi kan analysere hvilken innvirkning Enovas egne beslutninger har på størrelsen på det realiserte pelletsvolumet.

Modellen er beskrevet i (Xrgia, 2010). I hovedtrekk er realopsjonsdelen basert på følgende rammeverk, se Figur 6.1.



Figur 6.1 Rammeverk for ROV-modellen

De to gule boksene representerer hvilke beslutninger Enova kan ta i forhold til å stimulere til økt pelletsbruk. Disse er økt informasjonsarbeid, og fastsettelse av støttenivået. De fire grønne rundingene representerer usikkerhet som både Enova og sluttbrukerne må forholde seg til, men ikke kan bestemme utfallet av. Disse er penetrasjonsrate (oppfattelse av usikkerhet knyttet til å velge pellets), i hvilken grad alternativkostnaden for el for næringstariffer bestemmes av uttatt effekt og ikke uttatt energi, utvikling i energipriser, samt utvikling i energibehov knyttet til nytt oppvarmingsbehov. Den blå firkanten viser utløst volum av pellets gitt ulike utfall av beslutninger og usikkerheter.

Enovas strategivalg for informasjonskampanje påvirker i hvilken grad sluttbruker oppfatter usikkerhet ved å velge pellets, og dermed penetrasjonsraten. Dersom Enova satser mye på informasjon om pellets, vil penetrasjonsraten for pellets øke – dvs at det positive kostnadsdifferansen pellets trenger for å vinne markedsandeler blir lavere.

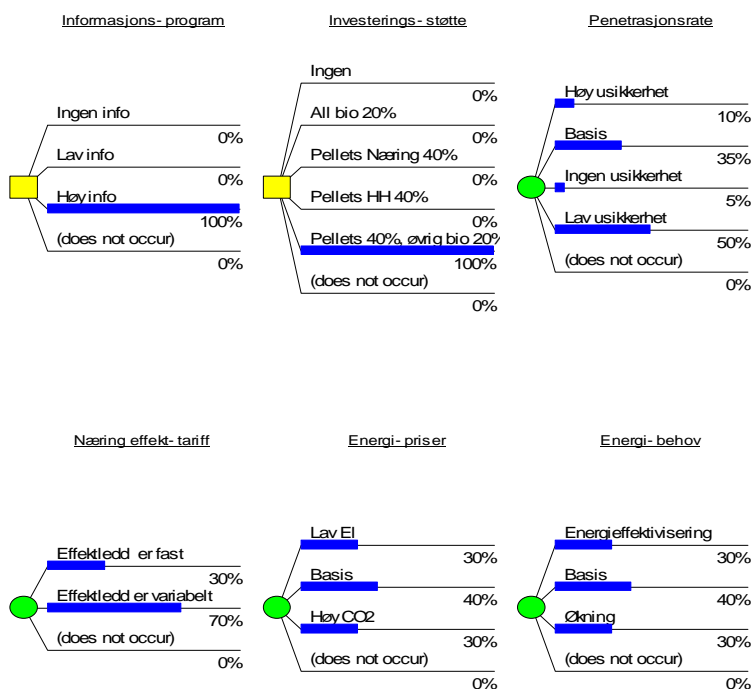
Enovas andre strategivalg – støttenivå – påvirker kostnadene ved pellets og andre bioløsninger direkte.

ROV-analysen omfatter markedet for pellets til byggoppvarming, men tar ikke med eventuelle volumer til fjernvarme og industri. Årsaken til denne avgrensingen er at ROV-modellen er koblet til X-Pellets, mens industri og fjernvarme analyseres utenfor denne modellen.

6.2 Sannsynligheter

Sannsynlighetene som er knyttet til de ulike usikkerhetene i modellen benyttes for å beregne forventningsverdier ved ulike utfall. Sannsynlighetene er satt på subjektivt grunnlag, og har ikke noen direkte empirisk eller modellmessig basis. Noe av styrken ved ROV-modeller er nettopp evnen til å håndtere subjektive sannsynligheter, som i denne analysen må forstås som plausible og mulige utfall.

Følgende sannsynligheter er benyttet, se Figur 6.2 .



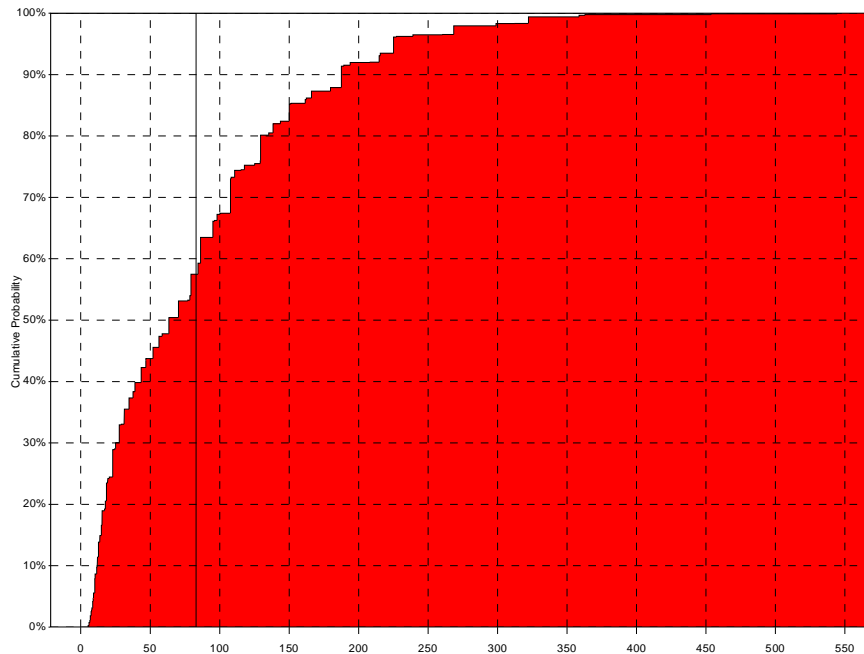
Figur 6.2 Sannsynligheter og optimale strategivalg i ROV-modellen

For hver usikkerhet legges en sannsynlighet på hvert av utfallene i datasettet.

Figuren viser også de optimale strategivalgene for Enova. Som sagt ovenfor der disse å anse som tautologiske siden modellen ikke legger noen kostnad på innføring av stimulerende virkemidler.

6.3 Hovedresultater

ROV-analysen viser et samlet utfallsrom for pellets til byggoppvarming på inntil ca 575 GWh i Midt-Norge i 2020. Sannsynligheten for å oppnå et volum på mer enn 100 GWh er imidlertid bare ca 35 %. Utfallsrommet er vist i Figur 6.3. Akkumulert sannsynlighet for å oppnå et gitt volum *eller mindre* er vist langs y-aksen, mens volum i GWh er vist langs x-aksen.



Figur 6.3 Samlet utfallsrom for forbruk av pellets i Midt-Norge i 2020

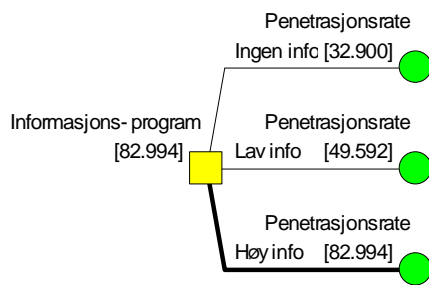
Figuren viser utfallsrommet gitt at Enova foretar optimale strategivalg. For denne analysen innebærer det at Enova velger å satse mye på informasjonsarbeid (“Høy info”) og gir mer støtte til pellets enn annen bio (40% støtte). Utfallsrommet er definert av usikkerheten i de øvrige variablene, det vil si penetrasjonsrate, næringstariffer for effekt i el-nettet, relative energipriser og behovsutvikling.

Som det fremgår av figuren, er sannsynligheten for å realisere volumer over 225 GWh svært lav, under 5 %. Forventet nivå (som ikke nødvendigvis samsvarer med basiscasen) er i størrelsesorden 83 GWh. Dette er noe lavt i forhold til hva vi har lagt til grunn som nedre kritisk grense for et velfungerende pelletsmarked, men er likevel innenfor et område der verdikjeder for leveranse til bruk i bygg bør være kommersielt interessant.

Hovedkonklusjonen fra ROV-analysen er dermed at pellets har muligheter for å bli en konkurransedyktig løsning for å dekke en vesentlig andel av oppvarmingsbehovet i Midt-Norge. Dette resultatet er mer positivt enn med det vi fant i analysen av basiscasen. Årsaken til dette er at der scenarioanalysen er statisk med hensyn til forutsetninger, gir ROV-analysen en samtidig analyse av usikkerheten i flere forhold. Eksempelvis vil det være mulige situasjoner der en ugunstig penetrasjonsrate mer enn oppveies av gunstige energipriser

Enovas strategivalg er i seg åpenbare - høy støtte til pellets og mye informasjon om pellets gir høyere volum, og modellen vil alltid gi dette som optimalt strategivalg. Det interessante er hvor mye mer volum man kan forvente at utløses ved et (for pellets) gunstig strategivalg, og – når det gjelder støtte – hvor mye mer pellets som støttes og dermed for kostnaden for støtteprogrammet.

DPLs såkalte ”policy tree” gir oss informasjon om virkningen av ulike strategivalg. For beslutningen om hvorvidt Enova skal drive informasjonskampanjer eller ikke er forventningsverdiene som vist i Figur 6.4.



Figur 6.4 Forventet verdi av å drive informasjonsarbeid

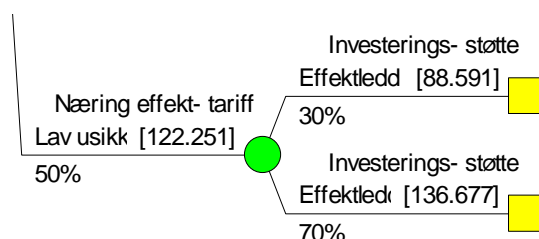
Tallene langs forgreningene viser forventet volum for pellets under tre ulike strategivalg, “Ingen info”, “Lav info” og “Høy info”. Med de sammenhengene vi har definert mellom Enovas valg av strategi og sannsynlighetsfordeling for faktisk markedspenetrasjon, gir økt informasjonsarbeid en vesentlig økning i volumet.

- Verdien av å drive informasjonsarbeid for å påvirke penetrasjonsraten er betydelig. Den forventede gevinsten av å drive informasjon er ca 50 GWh. Dette er en gevinst som tar hensyn til all annen usikkerhet, herunder usikkerheten om hvor effektiv informasjonsarbeidet er
- Selv om forventningsverdien er 83 GWh, er det fremdeles usikkerhet i utfallsrommet. Hvis vi ser på samlet utfallsrom, er spennvidden bak forventningsverdien over hele intervallet som vises i Figur 6.3, dvs fra 5-575 GWh

Verdien forutsetter at Enova samtidig tar en optimal beslutning om investeringsstøtte. Siden tildeling av støtte i modellen ikke “koster noe”, gir modellen alltid som resultat at Enova bør velge å gi maksimal støtte til pellets.

Det betyr mye for utfallsrommet om Enova velger å gi høy støtte til pellets eller ikke. Dersom Enova kun gir 20% støtte til all bio, synker forventningsverdien til om lag 50 GWh.

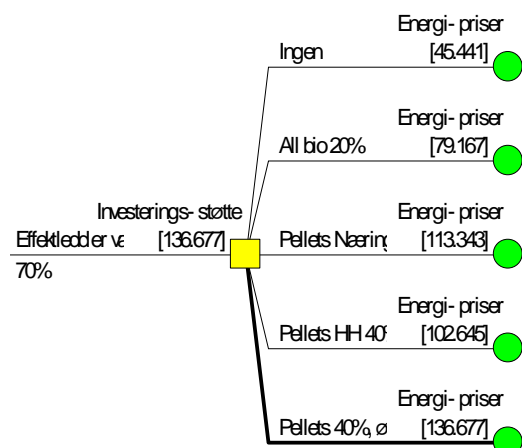
Usikkerheten knyttet til hvorvidt effektleddet for næringstariffer er å anse som fast eller variabelt betyr mye for effekten av Enovas virkemiddelbruk. I en situasjon der Enova lykkes i å redusere usikkerheten om pellets hos sluttbrukere til et lavt nivå (gitt ved penetrasjonsraten “Lav risiko”), skiller det nesten 50 GWh pellets mellom en situasjon der effektleddet er fast og der det er variabelt, se Figur 6.5.



Figur 6.5 Betydning av om effektledd for næring er fast eller variabelt

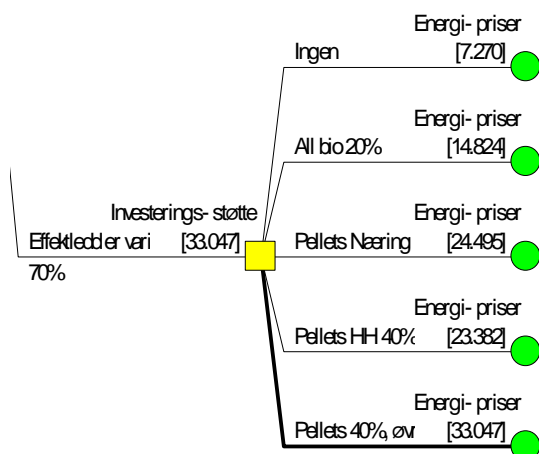
Samlet forventningsverdi er 122 GWh, sammensatt av forventet volum lik 89 GWh med fast effektledd, og 137 GWh ved variabelt effektledd.

Spørsmålet om støttenivå for pellets er det andre viktige strategispørsmålet for Enova. Vi har modellert valgene Ingen støtte, 20% til all bio, og økt støtte (40%) til pellets, eventuelt avgrenset til å gjelde bare næring eller bare husholdning. Utfallsrommet er vist i Figur 6.6.



Figur 6.6 Utfallsrom for strategivalg mht støtteordninger, gitt strategi "Høy info"

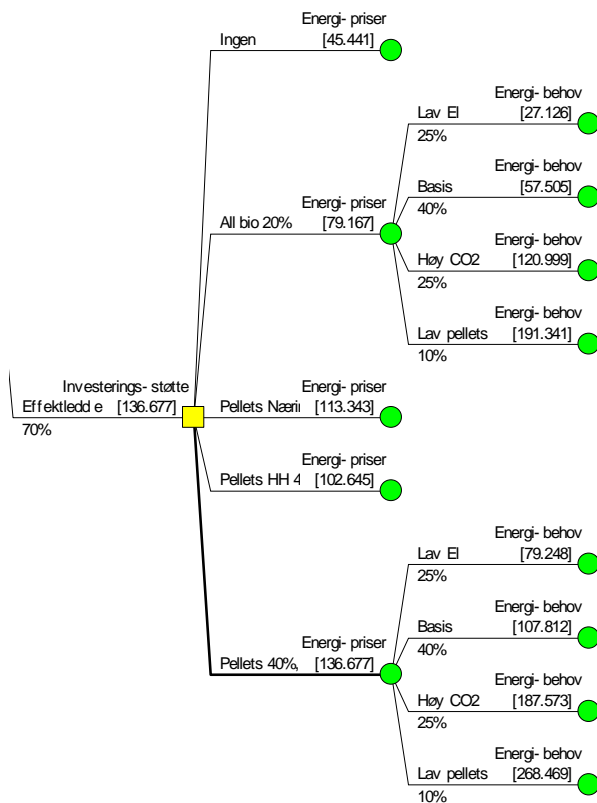
Gitt at Enova allerede har valgt å satse på informasjonsarbeid om pellets, vil en økt støtte fra 20% til 40% for pellets øke forventet volum fra 79 til 137 GWh, eller nesten 60 GWh. Dersom man velger å ikke drive informasjonsarbeid, og usikkerheten om pellets dermed er høy, synker forventningsverdiene betydelig. Dette er vist i Figur 6.7.



Figur 6.7 Utfallsrom for strategivalg mht støtteordninger, gitt strategi "Lav info"

Forskjellen mellom utfallene vist i Figur 6.6 og Figur 6.7 viser med all tydelighet at det ikke hjelper med gode støtteordninger dersom sluttbrukerne opplever vesentlig usikkerhet ved pellets i forhold til alternativene. Virkningen av informasjon (alt annet like) gir en forskjell på 65 GWh dersom støtten settes lik 20%, og over 100 GWh dersom støtten til pellets settes lik 40%. Dette er tall som tar hensyn til usikkerhet om pris og etterspørsel.

Betydningen av relative energipriser er meget stor. I Figur 6.8 viser vi utfallsrommet over de fire energiprisscenarioene for en situasjon der Enova velger å gi 20% støtte til alle bio, og der man velger på gi ekstra støtte til pellets med 40%. Alle utfallene er gitt en situasjon der Enova velger strategien “Høy info” og effektledet for næringskunder ansees som variabelt.



Figur 6.8 Utfallsrom for energiprisscenarioer

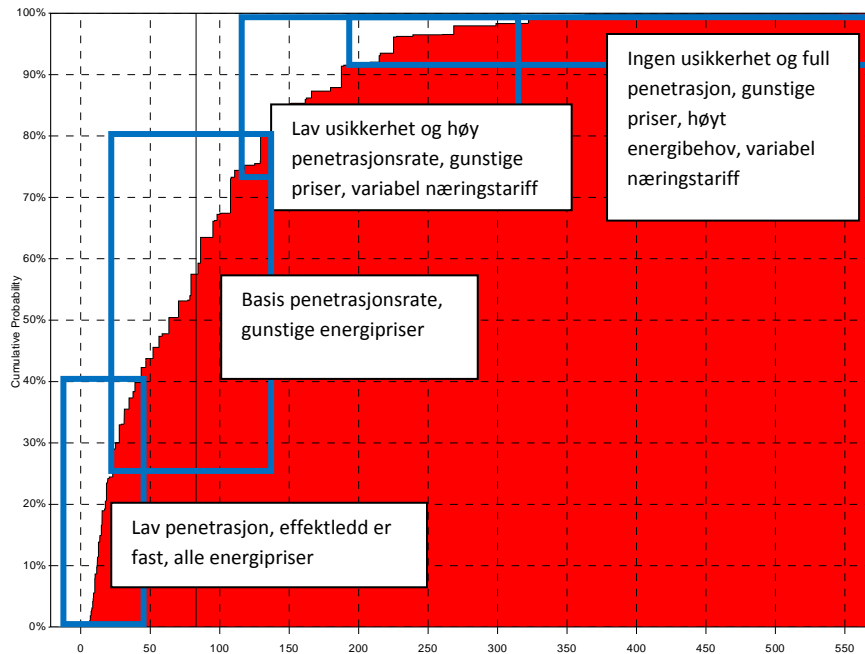
Med et støttere regime hvor all bio støttes med 20% er utfallsrommet fra 27 GWh (Lav elpris) til 191 GWh (Lav pelletspris). Dersom Enova innfører 40% støtte til pellets, øker volumene til henholdsvis 79 GWh og 268 GWh.

Effekten av redusert usikkerhet er størst for næringskunder. Årsaken til dette ligger i at penetrasjonsraten for næringskunder i X-Pellets er satt noe høyere for næringskunder enn for husholdningskunder for en gitt prisdifferanse, noe som igjen reflekterer at næringskunder vurderes å ha et mer profesjonelt forhold til risikovurderingen.

6.4 Oppsummering ROV-analysen

ROV-analysen viser at det er et betydelig potensial for pellets, men at utløsning av dette potensialet forutsetter både en aktiv videreutvikling av virkemiddelbruken, og en positiv utvikling i relative energipriser.

I Figur 6.9 oppsummerer vi hvilke utfall som er karakteristiske for et optimalt strategivalg fra Enova – det vil si Høy Info og Høy støtte til pellets.



Figur 6.9 Hovedtrekk - resultater fra ROV-analysen

Det er altså ikke tilstrekkelig at Enova foretar de optimale strategivalgene – man må ha noe flaks også. Uten en gunstig utvikling i energipriser er det vanskelig å utløse mye volum. Dersom Enova faktisk oppnår å redusere usikkerheten til nær null (penetrasjonsrate “Lav usikkerhet”) vil lave elpriser likevel begrense potensialet kraftig – selv hvis alle andre usikkerheter faller ut på gunstigste måte, vil volumet i bygg uansett ikke overstige 80 GWh med lave elpriser.

Når dette er sagt, viser ROV-analysen en betydelig merverdi å realisere for Enova i å satse på en kombinasjon av informasjonsarbeid og målrettet støtte. Forventet volum ved en status quo eller passiv tilnærming vil ligge nær null, mens vi finner et forventningsnivå ved en aktiv strategi på over 80 GWh.

7 Enovas valg av virkemiddelbruk

Enova forvalter virkemidler rette mot flere forskjellige markedssegmenter og teknologier. Det er naturlig at virkemiddelbruken vil innebære en viss grad av målkonflikter – i den forstand at to løsninger som begge er ønsket i forhold til Enovas målbidde, konkurrerer med hverandre. Det er i og for seg intet galt med dette, siden hovedformålet med Enovas virksomhet er å stimulere til økt bruk av miljøvennlig energi på bekostning av mindre miljøvennlige løsninger.

Konkurransen blir problematisk dersom den medfører at man velger energiløsninger som ikke er samfunnsmessig optimale – det vil si vrir beslutninger i retning av de minst effektive eller lønnsomme miljøvennlige løsningene. Innenfor Enovas virkeområde støttes både flis, pellets, varmepumper, energigjenvinning, fjernvarme m.m. Disse løsningene står i et åpenbart konkurranseforhold til hverandre.

Med basis i økonomisk teori kan vi blant annet slå fast at et viktig kjennetegn ved et velfungerende marked er at alle aktører har perfekt informasjon. Dette mener vi er kriterium som ikke er oppfylt for pelletsmarkedet, og vi har modellert effekten av dette ved å introdusere penetrasjonsrater i analysen. Selv om noe av inngangsbarrieren som ligger i penetrasjonsraten kan reflektere reelle forskjeller i risiko, vil vi hevde at mesteparten er knyttet til manglende kunnskap om pellets i forhold til alternativene.

Redusert usikkerhet om pellets er dermed entydig et gode i forhold til å stimulere til et mer velfungerende marked for miljøvennlig energi, og bidrar til at investeringer i fornybar teknologi kommer nærmere et samfunnsøkonomisk optimum. Dette innebærer at Enova neppe vil møte vesentlige målkonflikter ved å satse mer på informasjon om pellets.

Økonomisk støtte til enkeltteknologier eller –brensler er mer problematisk. I prinsippet kunne man oppnå en målsetting ved å gi samme støtte pr miljøvennlig energienhet til alle teknologier, og la markedet klarere hvor stor støtten måtte være. Vi vurderer at dette ikke er innenfor det realistiske området for Enovas virkemiddelbruk. Dagens virkemiddelbruk, hvor investeringsstøtte tildeles på teknologi- eller prosjektnivå, åpner for mulige målkonflikter i vesentlig omfang.

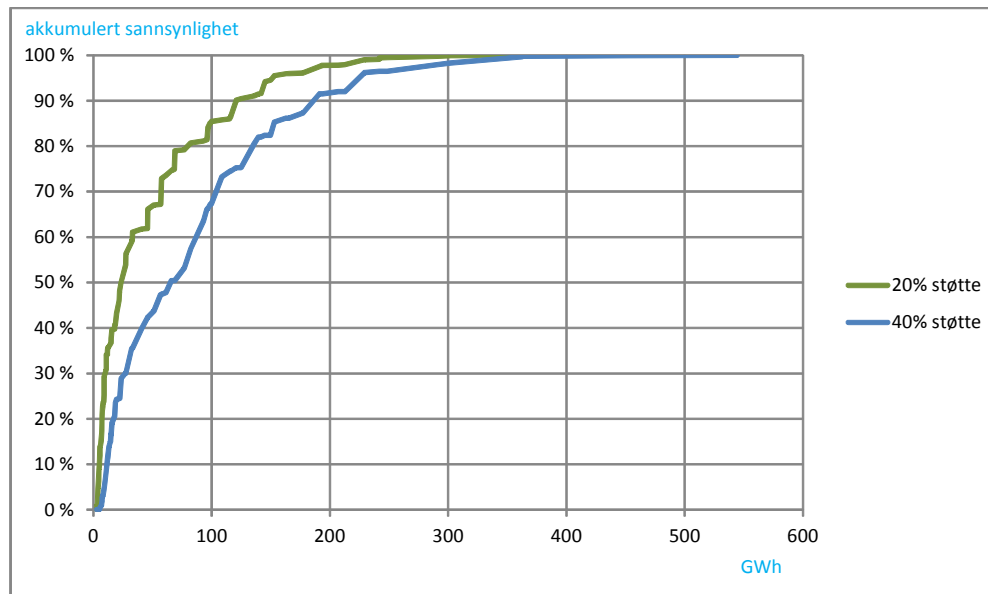
Det operative spørsmålet for pellets i Midt-Norge er hvorvidt Enova bør vurdere å gi høyere støtte til pellets enn annen bio, og eventuelt varmepumper. I modellberegningene har vi introdusert muligheten for støtte til både pellets og annen bio (flis), men ikke til bergvarmepumper. Ved å gi høyere støtte til pellets enn til flis, oppnår vi høyere markedsandel for pellets, men på bekostning av flis og varmepumper luft/vann.

Enova må selv vurdere hvorvidt dette er en ønsket effekt. Prinsipielt vil en kWh levert av flis, pellets, varmepumper og annen miljøvennlig teknologi fremstå som likeverdige. Det er kun dersom pellets tar markedsandeler fra fossile brensler som annen miljøvennlig varme ikke kan realisere at ekstra støtte til pellets fremstår som udiskutabelt fordelaktig.

Vi har slått fast at pellets i første rekke tar volumer fra varmepumper og flis, og i mindre grad fra gass i byggsektoren. I industrien har vi lagt til grunn at pellets kan erstatte olje, men det er åpenbart slik at også flis i stor grad kan brukes på samme måte som pellets – dog med et forbehold om

transportkostnader og avstanden fra fliskilde til den enkelte industribedrift. Pellets har utvilsomt en fordel fremfor flis i både transporterbarhet og lagringsevne, som gjør at pellets kan ha et bredere markedsområde enn flis også i industrien.

Vi har ikke noe svar på hvorvidt det er bedre med investeringer i pellets enn i flis og/eller varmpumper. Derimot kan vi si noe om muligheten til å etablere et velfungerende marked for pellets med et støttenivå på samme nivå som for flis. Figur 7.1 viser forventet sannsynlighetsfordelt volum for pellets med henholdsvis 20% støtte (som for flis) og 40% støtte (mer enn for flis).



Figur 7.1 Sammenligning av forventet volum med 20% og 40% investeringsstøtte for pellets

Økning av støtten til pellets til 40 % vil gi en betydelig økt sannsynlighet for å nå kritisk skala i markedet. Hvis vi ser på et kritisk volum lik 100 GWh, øker Enova sannsynligheten for må nå dette fra ca 15% med 20 % støtte til ca 33% ved 40% støtte.

Kostnaden ved å gjennomføre et støtteprogram vil rimeligvis også øke. Dette har både en mengde- og kostnadskomponent, som vist i Tabell 7.1.

Tabell 7.1 Beregnet støttebeløp ved ulike støttenivåer, gitt full penetrasjon og 10% avkastningskrav. Xrgias beregninger

| | Utløst volum (med full penetrasjon) | Total støtte | Støtte pr kWh (over levetiden) |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------------|
| 20% støtte | 136 GWh | 74 MNOK | 6,4 øre/kWh |
| 40% støtte | 175 GWh | 172 MNOK | 11,5 øre/kWh |
| Marginalt volum / støtte | 39 GWh | 98 MNOK | 29,5 øre/kWh |

Marginalkostnaden for å øke utløst volum er betydelig. Under forutsetning av at pellets ikke har noen form for ekstra inngangsbarriere, vil en økning fra 20 % til 40 % støtte gi 39 GWh ekstra pellets, til en



kostnad lik 98 MNOK (udiskontert). På marginen tilsvarer dette nesten 30 øre/kWh regnet over 20 års levetid.

Vi konkluderer dermed med følgende:

- Økt investeringsstøtte til pellets øker i betydelig grad sannsynligheten for å lykkes med å etablere et velfungerende pelletsmarked i Midt-Norge
- Marginalkostnaden ved økt støtte er betydelig høyere enn gjennomsnittskostnaden ved støtte, og bør vurderes mot andre tiltak innenfor Enovas virkeområde

Det er vanskelig å komme med noen anbefaling om økt støttebruk uten samtidig å forholde seg til Enovas samlede målbilde. Vi konkluderer dermed entydig med at Enova bør stimulere til økt pelletsbruk ved å fokusere på informasjonsarbeid, mens etablering av eventuelle spesielle støtteordninger for pellets bør vurderes i forhold til Enovas totale målbilde.



8 Referanseliste

Bio 8. 2010. Priser fyringsolje. [Internett] 25 5 2010. [Sitert: 25 5 2010.]

<http://bio8.no/page4/page4.html>.

Energirapporten. 2010. *Energirapporten nr. 17.* s.l. : Tekniske nyheter DA, 2010.

Enova. (Varme) Enova. [Internett] [Sitert: 12 05 2010.]

<http://naring.enova.no/sitepageview.aspx?sitePageID=1137>.

—. **2010a.** *Kostnadsdatabase varmeprosjekter.* 2010a.

Enova SF. 2010. *Totalliste varmeprosjekter.* s.l. : Enova, 2010.

Ingeberg, Kjetil, Havskjold, Monica og Langseth, Benedicte. 2008. *Klimakur. Energibruk i byggsektoren.* s.l. : Xrgia, 2008.

KRD. 2010. *Nye og meir miljøvennlege krav til energiforsyning i bygg.* Oslo : s.n.,

URL:http://www.regjeringen.no/upload/KRD/Vedlegg/BOBY/forskrift_om_endring_i_forskrift.pdf 5 2010.

NVE. 2007. *Kostnader ved produksjon av kraft og varme.* s.l. : NVE, 2007.

—. Norges vassdrags- og energidirektorat. [Internett] [Sitert: 12 05 2010.]

<http://www.nve.no/no/Konsesjoner/Konsesjonssaker/Fjernvarme/>.

Paulrud, Susanna og Laitiala, Thomas. 2010. *Attityder till pelletsvärme och värmepump-vad tycker småhusägarna?* s.l. : Ørebro Universitet og SCB, 2010.

SSB. 2009. Energibruk etter kommune og energitype. 2007-2008. GWh. [Internett] 2009.

<http://www.ssb.no/emner/01/03/10/energikomm/tab-2010-02-23-01.html>.

—. **2010.** *Energiforbruk i de 250 største industribedriftene i Norge.* Oslo : SSB, 2010.

Statens Kartverk. 2010. Matrikkel. [Internett] 4 2010. <http://www.statkart.no/nor/Matrikkel/>.

Trømborg, Erik. 2010. *Flispriser.* 20 5 2010.

Xrgia. 2010. *Fungerende pelletsmarked: Prinsipiell analyse.* 2010.

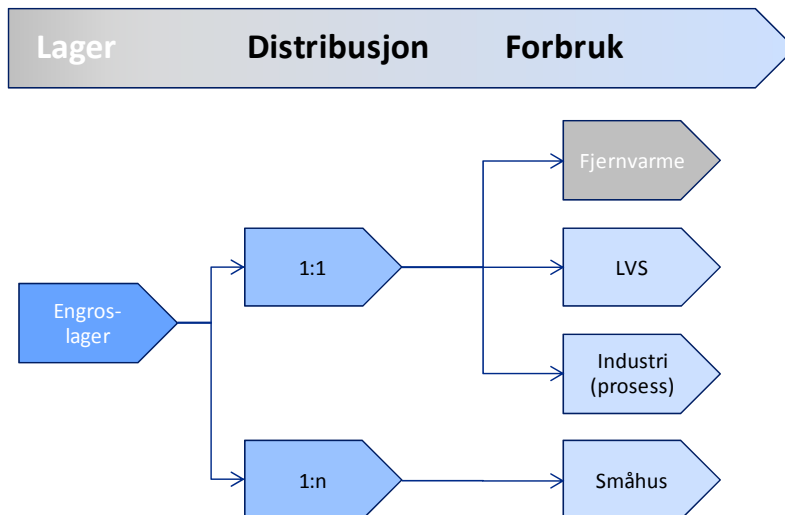
—. **2010b.** *Potensial for fornybar varme og kjølnmg i 2020 og 2030.* s.l. : Xrgia AS, 2010b.

9 VEDLEGG

9.1 Etterspørselssiden

9.1.1 Verdikjeder i Midt-Norge

I den prinsipielle rapporten argumenterte vi for at verdikjeden for pellets nedstrøms kan sees uavhengig fra oppstrømsdelen. Den relevante delen av verdikjeden er dermed kun fra engroslager (dvs enten produksjonsanleggs vegg eller importhavn) og ned til sluttbruker, se Figur 9.1.



Figur 9.1 Verdikjede for pellets

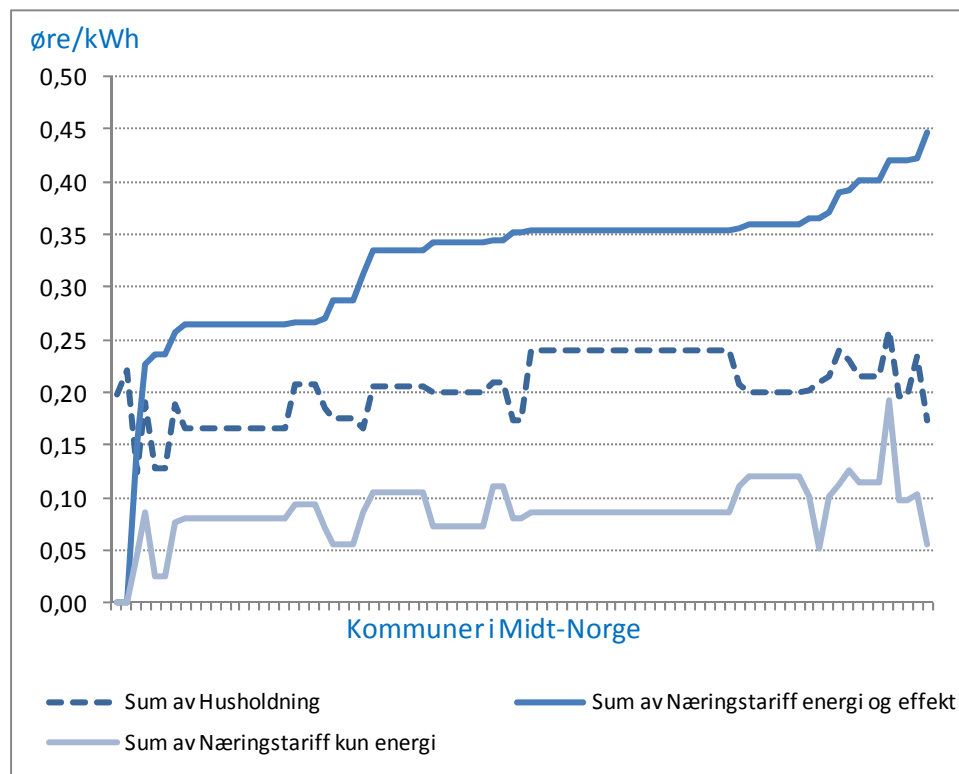
Fra diskusjonene i kapittel 2 og 3 legger vi til grunn at hoveddelen av potensialet er knyttet til generell stasjonær energibruk i husholdninger og tjenesteyting. Sammen med ny fjernvarme er dette modellresultater som vi får ut av X-pellets. I tillegg har vi potensialer i industri (prosessvarme) og spisslast i eksisterende og planlagte fjernvarmeanlegg. Dette er potensialer som ikke beregnes i X-pellets, men som er vurdert utenfor modellen. Fra diskusjonene i avsnitt 3.2 har vi konkludert med at det finnes et realistisk markedspotensial i industrien (særlig næringsmiddelindustrien) mens spisslast og reservekapasitet basert på pellets i fjernvarme fremstår som markedsmessig urealistisk.

Når det gjelder tilgang til pellets, mener vi dette ikke er noen utfordring for leveranser til Midt-Norge så lenge volumene til hvert forbrukspunkt er tilstrekkelig for å forsvare en distribusjonskjede. Fabrikken på Averøya er en åpenbar kilde som kan dekke ethvert tenkelig volum i Midt-Norge. I tillegg kan de mindre produksjonsanleggene i Midt-Norge levere noe volumer, og import av pellets til trafikkhavner fremstår som realistisk for volumer som ligger innefor det vi kan forvente å finne for et fungerende pelletsmarked – dvs fra om lag 20.000 tonn pr år og oppover.

9.2 Nettariffer – konkurranse fra el

Forskjellene i nettleie i Midt-Norge er betydelige, noe som er viktig for konkurranseflaten mellom pellets og el-baserte løsninger. Denne har to fasetter, for det første i hvilken grad sluttbrukeren kan redusere sin nettariff ved redusert uttak (variabel del av nettleien), og for det andre regionale nivåforskjeller i selve nettleien hva den variable delen gjelder.

I Figur 9.2 vises de potensielt variable delene av nettleien for henholdsvis husholdninger og næringskunder. For næringskunder er det vist både det rene energileddet, som uansett er bruksavhengig, og summen av energi- og effektleddet, som kan være bruksavhengig. Grafen er sortert stigende etter sum energi- og effektledd for næringskunder, med en tariff pr kommune.



Figur 9.2 Nettariffer i Midt-Norge, variabel (bruksavhengig) del. Kilde: NVE tariffstatistikk, april 2010

Forskjellene i nettariff mellom de ulike kommunene er betydelig. For næringskunder er samlet tariff mellom 22,5-45 øre/kWh for sammenlignbare kunder, mens det for husholdninger er variable tariffer i området 12,5-26 øre/kWh. Forbruksavgift og Enova-påslag kommer i tillegg til disse tallene, men er like for alle relevante forbruksgrupper.

For konkurranseanalysen gjør disse forskjellene mellom de ulike nettselskaperes tariffer en vesentlig forskjell. Det er åpenbart at lønnsomheten for en pelletsinvestering er helt forskjellig dersom sluttbrukeren kan spare 26 øre/kWh i strøm i forhold til en som kan spare bare 12,5 øre/kWh. Tilsvarende gjelder for næringskunder.

For næringskunder er det også et spørsmål hvorvidt effektleddet i beslutningssammenheng kan anees som bruksavhengig eller ikke – dvs om man ved å investere i et pelletsanlegg kan redusere nettleien med et beløp tilsvarende summen av energi- og effektledd, eller bare energileddet. Som det fremgår av grafen over, utgjør dette typisk en forskjell på 7-15 øre/kWh. Dette er åpenbart signifikant i forhold til lønnsomhetsvurdering for et pelletsanlegg.

En nødvendig betingelse for at effektleddet skal anees som bruksavhengig i denne vurderingen, er at avregningsgrunnlaget er basert på faktisk effekt. For de syv største nettselskapene i Midt-Norge er praksis i dag (2010) som vist i Tabell 9.2.

Tabell 9.1 Avregningsgrunnlag for effektleddet for næringskunder i distribusjonsnettet. Kilde: selskapenes tariffhefter (2010)

| Nettselskap | Avregningsgrunnlag effektledd |
|------------------|---|
| NTE | Høyeste uttatte effekt pr måned |
| Trondheim Energi | Høyeste uttatte effekt siste 12 måneder |
| Trønderenergi | Høyeste uttatte effekt pr år |
| NEAS | Høyeste uttatte effekt i høylastperiode (man-fre) |
| Tafjord | Høyeste uttatte effekt pr måned |
| Istad | Høyeste uttatte effekt pr år |
| Tussa | Høyeste uttatte effekt pr måned |

Alle de største selskapene praktiserer avregning basert på faktisk uttak, men med ulik avregningsperiode. I praksis betyr dette at sluttbrukeren står overfor en totrinns vurdering i forhold til hvorvidt effektleddet er en bruksavhengig kostnad eller ikke:

- Det første spørsmålet er hvorvidt det er installert reservekapasitet i form av elkjeler eller ikke. Vi vil anta at det i de fleste tilfeller er installert backup-kapasitet, slik at sluttbrukeren potensielt kan bruke el som spisslast eller backup ved utfall av pelletskjelen
- Det andre spørsmålet er hvor ofte elkjelene brukes. Dersom elkjelen brukes én time i året i et nettområde der nettselskapet avregner pr år (Trondheim Energi, Trønderenergi og Istad) vil sluttbrukeren måtte betale fullt effektledd for hele perioden. Dersom man er tilknyttet nettet i et område der avregningsperioden er pr måned, vil kostnaden ved å koble inn elkjelen i en time være betaling av effektleddet for én måned – altså en betydelig lavere kostnad enn ved årsavregning.

For sluttbrukeren er dette en risikovurdering. Dersom man forventer å bruke reservekapasiteten hvert tredje år, bør effektkostnaden medtas med 33% i lønnsomhetskalkylen for pellets

9.3 Logistikkostnader for pellets

Beregningene for logistikkostnader tar utgangspunkt i de forutsetningene og metoden som er beskrevet i den prinsipielle delen av rapporten. Dette betyr at vi legger til grunn at forbruk skjer på et sentral sted i kommunen, og at tilgangen til pellets er knyttet til enten import via en offentlig trafikkhavn, eller fra et produksjonsanlegg for pellets som ligger nær en offentlig trafikkhavn.

Nå finnes det selvsagt flere aktuelle lokaliseringer enn de offentlige trafikkhavnene. Samlokalisering med industrianlegg som har havner (slik som Hustadmarmor, Tjeldbergodden, Norske Skog Skogn m.fl) er åpenbart en mulighet. Når vi likevel velger å ikke ta disse med i analysen, er det fordi vi mener at dette ikke i vesentlig grad vil endre resultatene – så lenge vi kun snakker om marginale forskjeller i kjøreavstand, samlet sett.

I tillegg til de seks offentlige trafikkhavnene i Midt-Norge, inkluderer vi også BioWoods anlegg på Averøya. Begrunnelsen for dette er den eventuelle muligheten det er å kjøpe pellets fra dette anlegget til bruk i Midt-Norge.

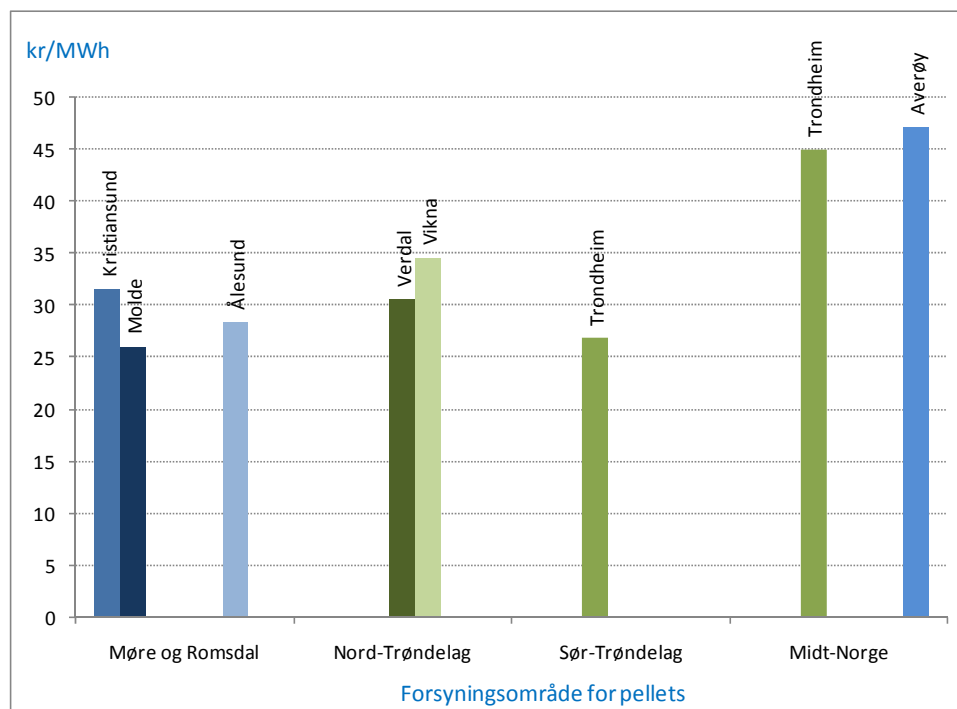
De tre fylkene i Midt-Norge har i alt seks trafikkhavner. Disse er Ålesund havn, Molde havn, Kristiansund og Nordmøre havn, Trondheim havn, Indre Trondheimsfjord havn (Verdal), og Vikna

havn. Vi har beregnet kjørevsstander og tilhørende transportkostnaden pr MWh pellets for følgende tre case:

- Ett lastepunkt i hvert fylke, som forsyner hver kommune med pellets
 - Møre og Romsdal: Enten Molde, Ålesund eller Kristiansund
 - Sør-Trøndelag: Trondheim
 - Nord-Trøndelag: Verdal eller Vikna
- Ett lastepunkt i Midt-Norge, som forsyner alle tre fylker
 - Trondheim
 - Averøya

Beregningene er ikke volumveid, dvs at en liten kommune veier like mye som en stor. Dette er en viss svakhet ved beregningen, men betyr neppe noe for konklusjonen for hvilken logistikksammensetning som er mest kostnadseffektiv.

Figur 9.3 viser beregnet transportkostnad i gjennomsnitt for hver aktuelle transportløsning.



Figur 9.3 Beregnet gjennomsnittlig transportkostnad for pellets pr transportløsning

Bulktransport på lastebil er gjennomgående billig, og utgjør etter våre beregninger i størrelsesorden 25-45 kr/MWh. Hvis vi sammenligner dette med full sluttbrukerpris for pellets, snakker vi i de fleste tilfeller om under 10% av kundens samlede kostnad. Forskjellen mellom billigste og dyreste alternativ (i snitt) er ca 20 kr/MWh, som vi også vurderer som lavt.

Det er lavere kostnader ved å kjøre pellets fra tre ulike opplastningssteder til hvert av de tre fylkene enn å bruke ett enkelt opplastningssted. Forskjellen er imidlertid liten, samtidig som etablering av tre opplastningssteder vil kreve mye volum – anslagsvis 20.000 tonn pr sted, eller 60.000 tonn samlet. Potensialene for Midt-Norge er drøftet i kapittel 3. Vi mener imidlertid at de beregnede



transportkostnadene viser at etablering av ett opplastningssted i en oppstartsfasen er fullt realiserbart, men en relativt begrenset kostnadsulempe i forhold til en fullskala løsning.

Forskjellen på å bruke Averøya eller Trondheim som opplastningssted i en oppstartsfasen er liten i transportmessig forstand. Et argument som kan trekke i favør av Trondheim, er at det helt nære markedet i Trondheim er stort. Hvis vi sammenligner transportkostnaden lokalt i Trondheim med tilsvarende kostnad fra Averøya til Trondheim, ligger Averøya ca 30 kr/MWh høyere enn leveranser fra Trondheim (47 kr/MWh mot 15 kr/MWh). Imidlertid kan kostnadsfordeler ved tilgangen til pellets fra Averøya mer enn oppveie denne forskjellen. I forhold til importpris for pellets bør prisen for pellets avtatt fra Averøya ligge lavere enn importpris til Trondheim, hvor differansen utgjøres av sjøtransportkostnaden. Vi har anslått denne til å være ca 25-35 kr/MWh, med andre ord ganske likt forskjellen i transport med lastebil mellom Averøya og Trondheim.

Betjening av husholdningsmarkedet krever at det losses mindre enn ett billass (33 tonn) om gangen. I modellberegningene tar vi hensyn til dette ved å koble gjennomsnittstørrelsen på kundegrnlaget i den enkelte kommune mot en kostnadsfunksjon som gir *tillegg* i transportkostnaden fra kommunens sentrum til den enkelte kunden. Vi beregner tillegget på en glideskala fra 1 ekstra stopp (delleveranse 16,5 tonn) til 10 stopp (delleveranse 3,3 tonn). I all hovedsak dreier ekstrakostnadene seg om tidskostnader, siden den kjørte *avstanden* lokalt er begrenset.

Basert på ovenstående diskusjoner, trekker vi følgende konklusjoner hva transportløsninger i Midt-Norge gjelder

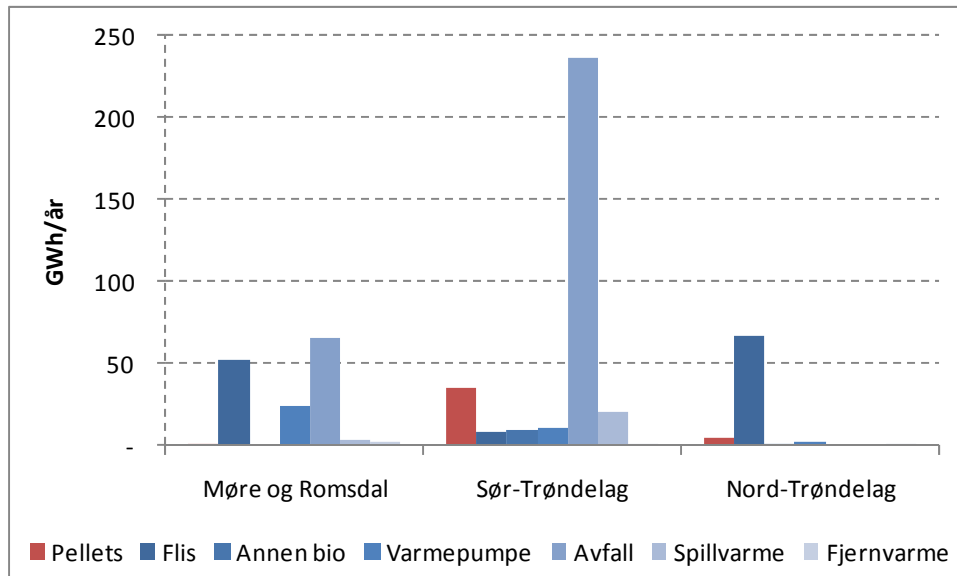
- På sikt er det en signifikant men ikke dominerende kostnadsfordel å bygge flere opplastningspunkter i regionen for å forsyne et fungerende pelletsmarked, gitt at volumet pr punkt overstiger ca 20.000 tonn (100 GWh)
- I Møre og Romsdal fremkommer Molde havn som et noe bedre lokaliseringsspunkt enn havnene i Ålesund og Kristiansund, mens Verdal fremstår som noe billigere enn Vikna. Kostnadsforskjellene er imidlertid små.
- Det er fullt realiserbart å forsyne hele regionen fra ett opplastningspunkt, enten Trondheim eller Averøya. Kostnadsforskjellen mellom dette og en fullskala utbygd løsning er neppe mer enn 20 kr/MWh pellets

Dersom det skulle bygges opp pelletsproduksjon på et annet sted enn trafikkhavnene, mener vi at dette ikke påvirker konklusjonene i vesentlig grad. Et produksjonsanlegg som i seg selv er kostnadseffektivt og konkurransedyktig, vil kunne levere til et omland som minst tilsvarer Midt-Norge med relativt små kostnadsulemper.

Vi har også vurdert effekten av å benytte mindre lastebiler enn 33 tonn. Dette har en fordel i forhold til å levere mindre laster, men en ulempe ved transporten fra opplastningssted til kommunen hvor levering skjer. Samlet sett mener vi dette i stor grad går "opp i opp", slik at en beregning av samlede distribusjonskostnader helt frem til husholdningskunder og mindre næringskunder er tilstrekkelig godt representert ved en modell hvor vi regner på kostnader for en 33 tonns bil.

9.4 Støttede pelletsprosjekter i Midt-Norge

Figur 9.4 ser vi fordelingen av støttede prosjekter i Midt-Norge fordeler seg på forskjellige energibærere. Datagrunnlaget fra Enova omfatter kun prosjekter i næring og industri, ikke husholdninger.



Figur 9.4 Støttede prosjekter i Midt-Norge i næring og industri. Kilde: (Enova SF, 2010).

Her kommer det fram at avfallsprosjekter utgjør det største volumet av disse prosjektene. Etter avfall er det støttede flisprosjekter som har størst volum, med pelletsprosjekter som en god nummer to.

9.5 Tilbudssiden

9.5.1 Pellets

Det er i dag (mai 2010) tre produsenter av pellets i Midt-Norge. Det nyåpnede anlegget til Biowood på Averøya i Møre og Romsdal er helt dominerende i volum, og er bygget med tanke på storskala eksport av pellets. De to andre produsentene er mindre anlegg, se .

Tabell 9.2 Produsenter av pellets i Midt-Norge (kilde: Nobio)

| Fylke | Produsent | Årskapasitet (tonn) |
|-----------------|------------------|-----------------------|
| Møre og Romsdal | BioWood | 450.000 |
| | Møre BioVarme AS | (konkurs i mars 2010) |
| Sør-Trøndelag | Vi-Tre AS | I/T |
| Nord-Trøndelag | Forforedling AS | I/T |

9.5.2 Virke for produksjon av pellets

Midt-Norge er en underskuddsregion hva tilgang på virke gjelder. Samlet regionalt importbehov er ca 135.000 m³, eller ca 7,5% av samlet lokalt forbruk.

| Gran | m ³ | Furu | m ³ |
|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| Massevirke gran | 395 000 | Massevirke furu | 23 000 |
| Celluloseflis gran | 180 000 | Celluloseflis furu | 22 000 |

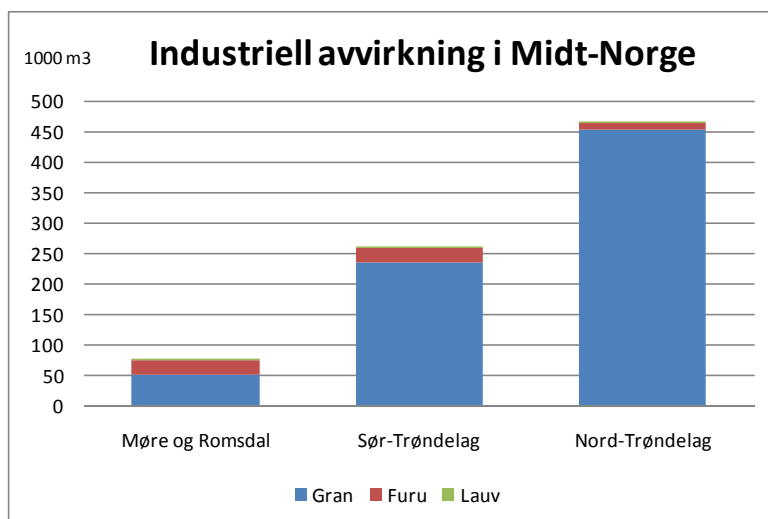
| | | | |
|----------------|------------|----------------|---------|
| Lokalt forbruk | -1 258 000 | Lokalt forbruk | 0 |
| Balanse | -683 000 | Balanse | 45 000 |
| Sagtømmer gran | 397 000 | Sagtømmer furu | 46 000 |
| Lokalt forbruk | -515 000 | Lokalt forbruk | -63 000 |
| Balanse | -118 000 | Balanse | -17 000 |

Merknad: Det er forutsatt samme fordeling mellom produksjon av skurlast av gran og furu som i 2003. Kilde: UMB

Det er trefordelingsindustrien som er den store avtageren av virke, med til sammen 1,3 mill m³ massevirke gran. Det betyr at aktivitetsnivået i disse bedriftene betyr mye for virkebalansen.

Det er tre store bedrifter innen treforedling som står for storparten av forbruket. Peterson-Ranheim i Sør-Trøndelag produserer liner til emballasjeformål og bruker bare returpapir i sin produksjon. Sødra Cell Folla produserer papirmasse (CTMP) og har en produksjonskapasitet på 110 000 tonn. I 2008 produserte denne bedriften 96 000 tonn med CTMP-masse og brukte om lag 260 000 m³ med massevirke gran. Norske Skog Skogn produserer avisepapir og har en produksjonskapasitet på 590 000 tonn. I 2008 produserte denne fabrikken 530 000 tonn med avisepapir og brukte om lag 1 mill kubikkmeter med massevirke gran. Smelteverksindustrien i Midt Norge bruker noe industriflis til reduksjonsformål. Dette omsettes gjennom selskapet Industriflis AS som eies av Allskog. Industriflisa produseres av energivirke og masservirke.

Sammensetningen av avvirkningen i Midt-Norge er mer dominert av gran enn i landet sett under ett. Mens tømmeravvirkningen i Norge til industriformål består av 75% gran, 24% furu og 1% lauv (snitt for årene 2006-2009), består avvirkningen i Midt-Norge av 92% gran, 7% furu og under 1% lauv, som vist i **Feil! Fant ikke referanseilden..**



Figur 9.5. Industriell avvirkning i Midt-Norge, gjennomsnitt for årene 2006-2009. Basert på data fra www.ssb.no

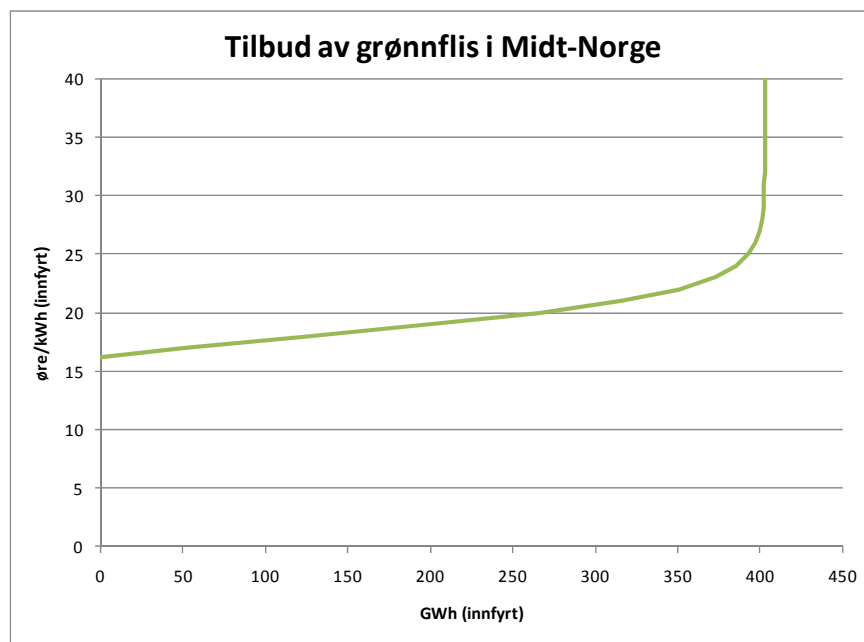
Avvirkningen i Nord-Trøndelag står for mer enn halvparten av samlet industriell avvirkning i Midt-Norge.

Leveransen av sagflis fra trelastindustrien i Midt-Norge er på om lag 80 000 fm³. Dette er sammen med furu massevirke og celluloseflis det mest aktuelle råstoffet til pelletsproduksjon. Basert på avvirkningen i 2008, er det "lokale" kvantumet tilgjengelig for pelletsproduksjon i Midt-Norge om lag 140 000 m³ (Tabell 9.3). Ny etterspørsel kan gi økt kvantum av etter lavkvalitetsvirke av furu og lauv.

Tabell 9.3. Råstofftilgang for pellets

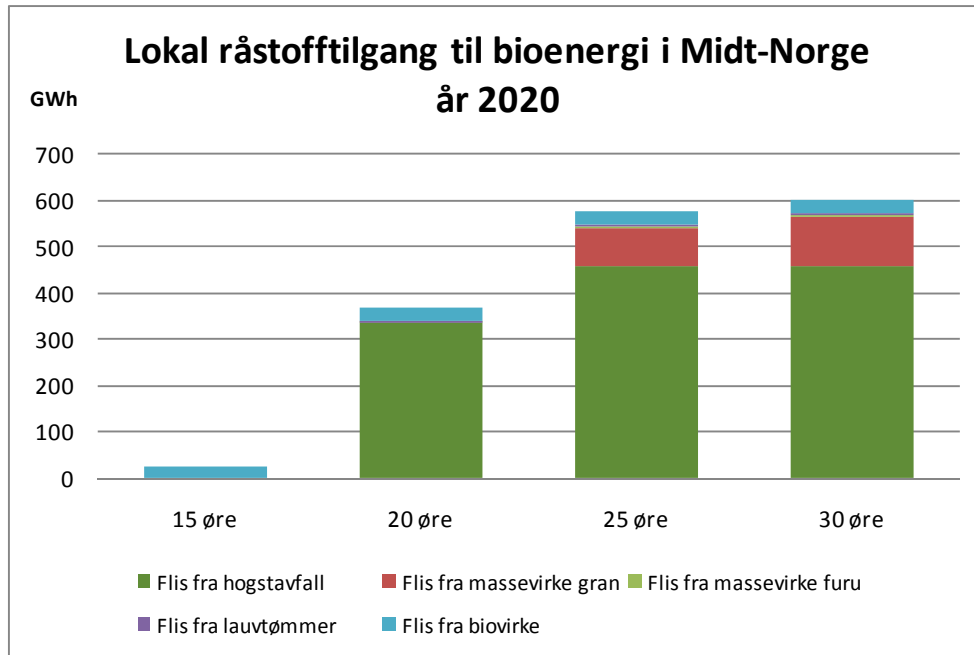
| | |
|-----------------------|---------|
| Massevirke furu | 23 000 |
| Celluloseflis av furu | 22 000 |
| Massevirke lauv | 5 000 |
| Sagflis | 91 000 |
| Sum | 141 000 |

Utenom ved, er omsetningen av biobrensler fra skogbruk svært begrenset i Midt-Norge. Hogstavfall som kan foredles til energiflis vil trolig få økt betydning som brensel for energiproduksjon i Norge. Dette kan som nevnt over på sikt også bli aktuelt som råstoff for pelletsproduksjon. Vi har brukt data fra for avvirkingen i perioden 1996-2008, samt data fra Landskogtakseringen og forutsatt at avvirkingen vil foredele seg på driftsveglengde og treslag/bonitet som dagens ungskog (hogstklasse I og II). Det er videre forutsatt at avvirket tømmer volum pr daa vil være som dagens eldre skog (hogstklasse IV og V). På dette grunnlaget har vi beregnet mengden hogstavfall, samt kostnader for innsamling og fremkjøring basert på norske timepriser og svenske og finske produktivitetsanalyser. Resultatene viser at innenfor en transportlengde på 60 km velteplass, kan ca 275 GWh med grønnflis være tilgjengelig fra lokale leverandører, forutsatt at avvirkingen opprettholdes om lag på dagens nivå (Figur 9.6). Potensialet for fjernvarme, spesielt i Sør-Trøndelag, men også i Møre og Romsdal er imidlertid om lag det dobbelte av dette og gjør at hogstavfall pelletsproduksjon trolig er mindre aktuelt.



Figur 9.6. Estimert tilbud av grønnflis fra Midt-Norge. Forutsatt uttak 60% på boniteter bedre enn 8.

Ut fra en forutsetning om at treforedlingsindustrien skal vil forbruke dagens kvanta, at biprodukter fra trelastindustrien allerede er absorbert i markedet, samt at økt avvirking fordrer høyere pris, men at økt tilvekst vil gi økt tilbud, kan lokal råstofftilgang til bioenergi produksjon beskrives som i



Figur 9.7. Råstofftilgang fra Midt-Norge til bioenergiproduksjon. Forutsetninger: Priselasitet 1,0, volumelasitet 0,6, tilgangen til treforedlingsindustrien på dagens nivå, uttak av hogstavfall over bonitet 8. Forutsatt transportavstand fra skog til industritomt er 50 km.

Grandominansen i avvirkning og den store nettoimporten av tømmer til treforedlingsindustrien gjør at pelletsproduksjon i større omfang i Midt-Norge på kort og mellomlang sikt må basere seg på import. Samlede råstoffkostnader vil avhenge av lokalisering av anlegget, men ved lokalisering ved kaianlegg vil kostnadene for rundvirke ligge rundt 300-330 kr/fm³ eller fra 12-15 øre i dagens marked.