

# *Veien til biovarme*

Manual for produksjon  
av ferdigvarme fra  
biobrensel





# Forord

En vellykket bygging og drift av et biobrenselanlegg krever god planlegging i hele kjeden ”fra stubbe til varme rom”. Etablering av et velfungerende varmeselskap likeså. For å lykkes er det en rekke tekniske, administrative og økonomiske faktorer som må på plass - i riktig rekkefølge. ”Manual for ferdigvarmeprosjekter” er et redskap for alle som ønsker å gjennomføre et slikt prosjekt.

Manualen er produsert av Norsk Bioenergiforening i samarbeid med Norges Vel og Energigården. Boken er skrevet av Tor Breen, Ole Jørgen Liodden, Øystein Farsund og Arnold Kyrre Martinsen, som også har vært redaktør for prosjektet. I tillegg har Erik Eid Hohle, Erik Nilssen, Eiliv Sandberg, Petter H. Heyerdahl og Mats Rosenberg bidratt med nyttige innspill og synspunkter til prosjektet.

Arbeidet er finansiert gjennom Landbruks- og matdepartementets program for økt verdiskapning innen bioenergi fra landbruket, som administreres av Innovasjon Norge. Prosjektet er også støttet av Skogbrand.

En stor takk til alle som har bidratt til ferdigstilling av manualen.

Silje Schei Tveitdal  
Norsk Bioenergiforening



Norsk Bioenergiforening  
Wergelandsveien 23 B  
0167 OSLO  
Tlf: 23 36 58 70  
Faks: 23 36 58 79  
E-post: [post@nobio.no](mailto:post@nobio.no)  
[www.nobio.no](http://www.nobio.no)

ISBN 82-7439-021-0



# Innhold

Innledning	9
Litt om bruk av manualen	10

## DEL 1 – Om produksjon av biobrensel og biovarme

<b>Verdikjeden fra biobrensel til biovarme</b> . . . . .	<b>13</b>
Verdikjeden	13
Eksempel på verdikjede fra skog til varme	13
Råstoff	14
Brenselproduksjon	15
Uttak av biobrensler fra skogen	15
Produksjon av flis i skogen	15
Uttak av ufliset virke	16
Transport	16
Tørking	16
Lagring	17
Foredlet brensel	17
Varmeproduksjon	18
Brenselmottak / -lager	18
Innmatingssystem for brensel til forbrenningsanlegget	18
Forbrenningskammeret	19
Undermaterstoker	19
Ristovner	19
Pelletsbrennere	20
Kjelsystem	20
Askesystem	20
Rensing av røykgass	20
Varmenett for distribusjon av varmen	20
Valg av tekniske løsninger	21

## DEL 2– Hvordan gjennomføre ferdigvarmeprosjektet

### Planleggingsfasen

<b>Forretningside – oppstart av prosjektet.</b> . . . . .	<b>25</b>
Få med "ildsjeler" så tidlig som mulig i prosessen	25
Luft ideen for flest mulig interesserte	25
Opprett en arbeidsgruppe/et interimstyre	25
Forstudie – forettningsideen konkretiseres	26
Markedsvurdering	26
Bruk lokale energiutredninger	27
Ressurskartlegging – hva finnes av lokale ressurser	27
Mulige energiprodukter og løsninger	27
Menneskelige forutsetninger for samarbeid om varmeleveranse	28
Hvem skal være med i prosjektet?	28
Åpen kommunikasjon – bruk tid	28
Kartlegg deltakernes ønsker og mål med prosjektet	28
Menneskelige ressurser	28
Videre oppfølging av forprosjektet	29
Informert om planene og kom i dialog med kundene	29
Intensjonsavtaler	29
For videre fordypning	30

<b>Forprosjektet. . . . .</b>	<b>31</b>
Beregning av effekt og energibehov	31
Kartlegg kundegrunnlaget og etterspørselen	31
Beregning av årlig varmebehov og effekt	31
Årlig varmebehov	31
Effektbehov	31
Bruk av PC-programmer for beregning av varmebehov og effektbehov	32
Ressurstilgang – valg av biobrensel	32
Kartlegging av biobrenseltilgang	32
Priser på biobrensler	32
Fyringstekniske løsninger – valg av forbrenningsanlegg	33
Økonomiske kalkyler	33
Driftsøkonomiske kalkyler	33
Eksempel – flisfyringsanlegg	34
Alternativ kalkyle	35
Investeringskostnader og finansieringsplan	35
Bruk av konsulenthjelp i forprosjektet	35
For videre fordypning:	35
<b>Etablering av varmeselskapet . . . . .</b>	<b>37</b>
Ansvarlige selskap	37
Selskap med begrenset ansvar	37
Samvirkelag med begrenset ansvar (BA)	37
Aksjeselskap AS	38
Valg av selskapsform	38
Regnskap, skatt, revisjon og avgifter	38
Aksjeselskap (AS)	39
Samvirkelag (BA)	39
Ingen fasit for valg av selskapsform	40
Utforming av vedtekter og avtaler for selskapet	40
Selskapet stiftes	41
Samvirkelag BA	41
Aksjeselskap AS	42
Fra formell etablering til operativ drift	42
For videre fordypning	42
<b>Realisering av biovarmeanlegget . . . . .</b>	<b>43</b>
Gjennomføring av utbyggingen	43
Sjekklister for gjennomføring av prosjektet	43
Investeringsbehov og finansiering av anlegget	43
Innhenting av pristilbud	43
Finansiering	44
Offentlig støtte	45
Bioenergiprogrammet (Innovasjon Norge)	45
Varmeprogrammet til ENOVA	45
For videre fordypning	45
<b>Driftsfasen</b>	
<b>Drift av anlegget. . . . .</b>	<b>47</b>
Drift av anlegget – oppfølgingsrutiner	47
Sikre brenselleveranser	47
Økonomistyring	47
Inntekter i driftsfasen	47
Kostnader i driftsfasen	47
Eksempel på økonomi i biobrenselanlegg	48

## DEL 3 Appendiks – Verktøykassen

<b>Administrative forhold</b> . . . . .	<b>53</b>
Brønnøysundregistrene	53
Enhetsregisteret	53
Foretaksregisteret	53
Kostnader for registrering	54
Merverdiavgiftsmanntallet	54
<b>Forsikring</b> . . . . .	<b>55</b>
Tingforsikring for bygninger og løsøre	55
Forsikring på maskiner og biler	55
Ansvarforsikring	55
Avbruddsforsikring	55
Underslagsforsikring	55
Formuestapsforsikring	56
Personforsikring – herunder lovpliktig yrkesskadeforsikring	56
<b>Offentlige regler og godkjenningsrutiner for biobrenselanlegg</b> . . . . .	<b>57</b>
Offentlige institusjoner – ansvar – godkjenning	57
Statens bygningstekniske etat (BE)	57
Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB)	57
Statens forurensningstilsyn (SFT)	57
Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)	57
Kommunene	57
Fylkesmannen	57
Retningslinjer og veiledere	58
Teknisk godkjenning av fyranlegg	58
Veiledning om montering og drift av fyringsanlegg for brensel av trepellets	58
1999/92/EF "Forskrift om helse og sikkerhet i eksplosjonsfarlige atmosfærer"	58
Veiledning til forskrift om brannfarlig eller trykksatt stoff	58
Bygningsmessig godkjenning	58
Utslippstillatelse for biobrenselanlegg	58
Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter	58
<b>Avtaler og vedtekter</b> . . . . .	<b>59</b>
Intensjonsavtaler	59
Forslag til intensjonsavtale for etablering av prosjektet	59
Forslag til intensjonsavtale med brenselleverandører	60
Forslag til intensjonsavtale for leveranser av ferdigvarme	61
Noen relevante standardavtaler	62
Avtale om kjøp og leveranse av biobrensel	62
Avtale om leveranse av fyringsanlegg for biobrensel og utstyr	65
Avtale for varmeleveranse	68
Standardvedtekter for ferdigvarmeselskapet	70
Forslag til: Vedtekter for samvirkelag (BA)	70
Forslag til: Vedtekter for aksjeselskap (AS)	71
<b>Fakta om biobrensel</b> . . . . .	<b>73</b>
Faglige definisjoner og uttrykk	73
Brennverdi og omregningsfaktorer	75
<b>Nyttige adresser</b> . . . . .	<b>77</b>
<b>Litteratur</b> . . . . .	<b>78</b>





# Innledning

I de siste årene har bioenergi blitt et satsingsområde innen energisektoren. Svingende og økende priser på elkraft og fyringsolje har ført til at stadig flere ønsker å utnytte biobrensler til oppvarming.

Tradisjonelt har vedfyring vært (og er) den viktigste formen for biobrensel til oppvarming. Med nyutvikling og gunstigere rammebetingelser har nye og mer moderne teknologier for bruk av bioenergi gjort seg gjeldende i markedet. For bare noen år siden var det få som kjente til pelletsfyring og bruk av pellets-kaminer som et alternativ til vedovnen eller parafinbrenneren. I dag er pellets og pelletsfyring en godt innarbeidet teknologi som mange kjenner til.

Likeledes har det blitt mer vanlig å utnytte biobrensler i sentralvarmeanlegg, nærvarmeanlegg og fjernvarmeanlegg. I det hele tatt har både myndigheter og markedet begynt å fokusere på at vi skal redusere bruken av elkraft til oppvarming, og heller satse på vannbåren varme og energifleksible løsninger som gjør det mulig å benytte mange typer energikilder.

Varmemarkedet i Norge utgjør anslagsvis i overkant av 50 TWh. Varmebehovet fordeler seg på ulike typer bygninger og er ivaretatt av forskjellige energikilder. I følge statistikken står bruken av elkraft i panel-ovner for den klart største varmeproduksjonen med ca 35 TWh. Deretter kommer vedfyring (7 TWh), lettolfjyrtte kjeler (4 TWh) og kjeler som benyttet uprioritert kraft (2,5 TWh). På en femteplass ligger fjernvarme (2 TWh). Fjernvarme er ikke en energikilde, men en energifleksibel måte å fordele varmen på.

Norsk Fjernvarmeforening har foretatt noen overslag over potensialet for fjernvarme. Ifølge disse beregningene vil det fram til 2010 være et potensiale for økning til ca 4 TWh. I neste tiårsperiode fram til 2020 vil potensialet flate noe ut, men det vil fremdeles være mulig å øke fjernvarmebruken med anslagsvis 3 TWh. Til sammen utgjør dette et potensial på 7 TWh fram til 2020. Det er naturlig å anta at en stor andel av dette vil bli dekket opp med nye biobrensel-baserte varmesentraler.

Både Olje- og energidepartementet og Landbruks- og matdepartementet har uttalt et sterkt ønske om at bruken av bioenergi bør økes i de nærmeste årene. I Landbruksdepartementets St.prp.nr.1 (2003-2004) står det blant annet:

”Landbruksdepartementet vil vidareføre og styrkje satsinga på bioenergi innan landbruket. Det vil bli lagt særleg vekt på å utvikle og styrkje forretningsmessige konsept der landbruket ikkje berre er råvareleverandør, men også er aktive direkte overfor forbrukarane. Dette er ein bevisst næringspolitisk satsing for å skape inntekter og arbeidsplassar knytt til landbruket. Samstundes vil denne satsinga vere eit viktig bidrag til framtidig energistabilitet og til å utvikle ein marknad for denne type energi.”

Energimyndighetene ser på bioenergi som et realistisk alternativ til bruk av elkraft i varmemarkedet. El-kraft er en høyverdig energiform som heller bør nyttes til lys og drift av maskiner og motorer i stedet for til oppvarming. Olje- og energidepartementet ser derfor positivt på at det satses på vannbåren varme og at bioenergi brukes som energikilde i varmemarkedet.

Landbruks- og matdepartementet legger opp til at bioenergi skal bli et nytt satsingsområde innenfor landbruket. De landbrukspolitiske motivene for økt satsing på bioenergi er ønsket om bedre utnyttelse av skogsressursene og behovet for å starte ny næringsvirksomhet i landbruket. Med utgangspunkt i dette har Landbruksdepartementet startet et program for økt verdiskaping innen bioenergi fra landbruket. Programmet administreres av Innovasjon Norge, og skal bidra til at landbruket tar initiativet til produksjon og salg av biobrensler og ferdigvarme. Når bonden eller skogeieren er med i hele verdikjeden fra råstoffproduksjon til ferdig varme, vil mest mulig av verdiskapningen bli hos disse.

I den forbindelse refererer vi fra St.prp. nr 66 Om jordbruksoppgjøret 2004 – endringer i statsbudsjettet for 2004 m.m.

”Gjennom prosjektrettet virksomhet legges det til rette for at bioenergi skal skape inntekt og arbeidsplasser knyttet til landbruket, blant annet ved å utvikle landbruket som en aktør lengre ut i verdikjeden enn som råvareleverandør.”

Med denne boken ønsker vi å gi brukeren et verktøy for å komme gjennom planleggings- og etableringsprosessen av et varmeselskap.

# Litt om bruk av manualen

Å etablere og drive et varmeselskap krever god planlegging. Denne manualen gir deg ikke detaljkunnskaper om alle aktivitetene du må forholde deg til i prosessen. Hensikten med manualen er å gi et overblikk over de forskjellige fasene som det er naturlig å gjennomføre ved etablering av et ferdigvarmeselskap. Manualen er ment som et verktøy for å gjøre brukeren bedre rustet til å føre prosjektet fram til målet på en enkel og mer effektiv måte. Fokus er satt på sentrale tekniske, administrative og økonomiske problemstillinger som kan oppstå i forbindelse med etablering av et biovarmeselskap. For hvert kapittel er det satt opp en litteraturliste med tips om nyttig faglitteratur med mer detaljert informasjon om de forskjellige områdene.

## Manual for ferdigvarmeprosjekter er delt inn i tre deler:

### Del 1 Om produksjon av biobrensel og biovarme

Denne tekniske delen gir en kortfattet og oversiktlig gjennomgang av produksjonslinjen fra høsting av brenselråstoff i skogen til leveranse av ferdig varme til kundene.

### Del 2 Hvordan gjennomføre ferdigvarmeprosjektet

Her kommer vi inn på de organisatoriske sidene forbundet med etablering av ferdigvarme prosjekter. Gjennom denne delen ønsker vi å beskrive en fornuftig plan for gjennomføring av prosjektet, samtidig som vi peker på de viktigste milepælene som bør settes i prosessen. Denne delen er bygget opp slik at aktivitetene som beskrives kommer i kronologisk rekkefølge. Beskrivelsen begynner med en omtale av de første famlende forsøkene på å unnfange og utvikle en forretningside og avsluttes med at det planlagte ferdigvarmeanlegget realiseres og settes i drift.

### Del 3 Appendiks – Verktøykassen

I siste del av boken har vi samlet en del praktisk informasjon, som kan være nyttig i forbindelse med etablering av et varmeselskap. Her finner du blant annet informasjon om hvilke regler og forskrifter som må følges i prosessen. Vi har lagt ved noen forslag til intensjonsavtaler og maler for ulike kontrakter, avtaler og vedtekter. Det er også lagt ved nyttige adresselister og en oversikt over fordypningslitteratur innenfor ulike områder. Verktøykassen er et godt supplement til resten av boken, med mye konkret og verdifull informasjon.

# ***DEL 1***

## ***– Om produksjon av biobrensel og biovarme***



# Verdikjeden fra biobrensel til biovarme

Verdikjeden fra råstoff i form av biomasse til varme består av flere trinn. Råstoffet skal avvirkes og transporteres til anlegg hvor det omformes til et egnet brensel, eksempelvis skogsflis. Brenselet må deretter transporteres til en fyrkjel hvor brenselet forbrennes og avgir varme til vann. Varmen distribueres til brukeren som varmtvann. Hvert ledd i kjeden representerer en verdiøkning av produktet, for eksempel er produksjonskostnad (og salgspris) per kWh for flis lavere enn per kWh levert varme.

En varmeentreprenør deltar i hele eller deler av verdikjeden fra råstoff til ferdig varme. Mulighetene for inntjening blir større desto flere ledd i verdikjeden varmeentreprenøren dekker. I Sverige har en gode erfaringer med ”farmarenergi” der bonden, skogeieren eller grupper av disse leverer ferdigvarme og deltar i hele prosessen. Dette krever kunnskap på mange områder.

## Verdikjeden

Verdikjeden for ferdig varme består av trinnene:

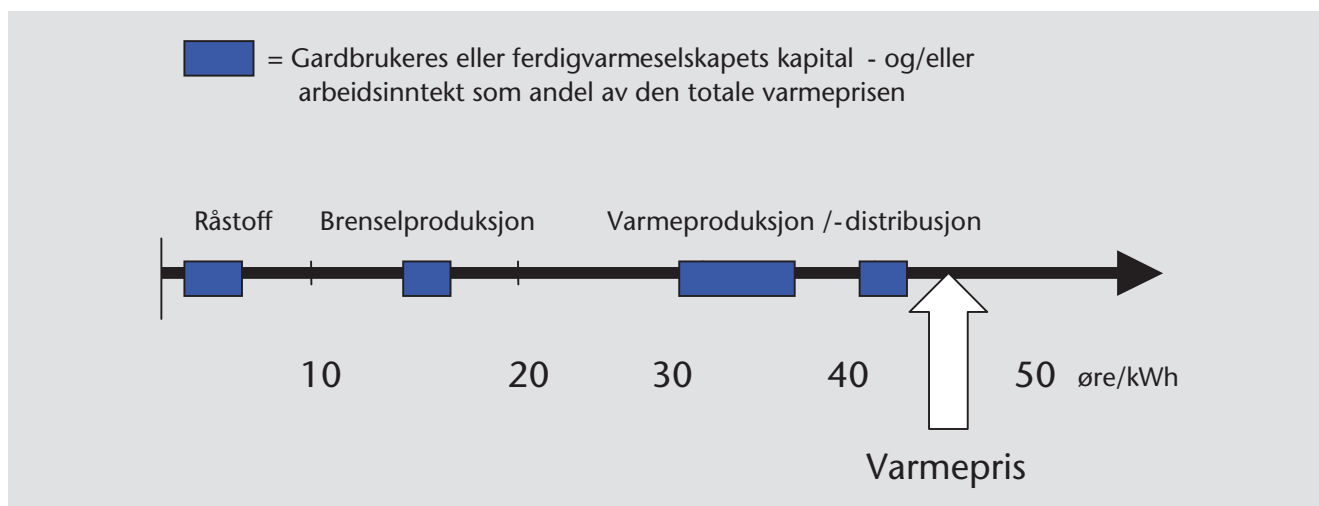
- Råstoff
- Brenselproduksjon og brensellogistikk
- Varmeproduksjon
- Varmeleveranse

For hvert trinn i verdikjeden utføres det et foredlingsarbeid (manuelt eller mekanisk) som krever innsats i form av arbeidstid, maskiner, bygninger, transportsystem og tekniske innretninger. Hvert trinn i prosessen tilfører produktet økt verdi og økt kostnad. Enkel og effektiv logistikk fram til avlevert ferdig varme vil derfor være av stor betydning for å få god økonomi i produksjonen.

Fortjenesten i en verdikjede deles mellom aktørene i prosessen. Antall foredlingsledd eller aktører vil variere fra 1 til over 5, avhengig av organiseringen av produksjonen. Koordinering av mange aktører i en verdikjede vil ofte være utfordrende og arbeidskrevende. Et ferdigvarmeselskap kan hente ut en større andel av fortjenesten, enn en ren leverandør av brensel. Mulighetene for større fortjeneste forutsetter at man er minst like effektiv og rasjonell som andre aktører som kan leies inn. Ettersom ferdigvarmeleveranser vanligvis er relativt små (i størrelsesorden 1 GWh/år), er også brenselvolumet begrenset. Det er derfor mindre lønnsomt med svært spesialisert produksjon, som krever store investeringer, for hvert av trinnene i verdikjeden. Av denne grunn vil det ofte være lønnsomt for småskala varmeleverandøren å stå for hele, eller flere trinn i verdikjeden.

## Eksempel på verdikjede fra skog til varme

Figuren under viser verdikjeden for ferdig varme basert på skogsbrensel. De mest aktuelle skogsbrensel for energiproduksjon er biprodukter og avfallsprodukter fra tradisjonell skogsdrift. Trinn 1-2 under råstoffproduksjonen er arbeidsoperasjoner som skogeieren uansett gjør i forbindelse med tømmerdriften. Med økt etterspørsel etter energivirke vil skogeieren etter hvert bli motivert til endret skogskjøtsel og avvirkning. Ved trinn 3 står skogeieren (og skogsentreprenøren) overfor det første reelle valget om å utnytte deler av avvirkningen til biobrensel. For utnyttelse av energivirket vil markedsnærhet, teknologiske og logistiske utfordringer og ikke minst kompetanse være avgjørende faktorer for lønnsomheten i prosjektet.



Råstoff	Brenselproduksjon	Varmeproduksjon	Varmeleveranse
1. Skogskjøtsel - planting - ungskogpleie - tynning	5. Lagring - råstofflager	10. Lagring 1 - sesonglager for biobrenslar	14. Distribusjon av ferdig varme - vannbåren varme
2. Avvirkning - felling - kvisting - aptering	6. Videreforedling - kløyving (ved) - flising - (tørking) - pelletering - brikettering	11. Lagring 2 - mellomlager i brensel silo	- luftbåren varme - elkraft via strømnettet
3. Sortering av virke - industrivirke - energivirke	7. Ferdiggjøring - emballering - merking	12. Brenselinnmating - manuell - automatisk	
4. Transport - utkjøring til bilvei - transport av råstoff videreforedling	8. Lagring - ferdige brenslar klar for levering	13. Energiomforming - brenselovn - kjel - askehåndtering - avgassrensing	
	9. Transport - sluttbruker - varmeverk		

Eksempel på verdikjede for ferdig varme basert på skogsbrenslar.

## Råstoff

Ved fotosyntesen lagres solenergi som kjemisk bundet energi i plantene. Denne energien kan omdannes til nyttbar energi ved forbrenning, forgassing, fermentering etc.. All biomasse kan derfor i utgangspunktet benyttes til energiproduksjon.

Norges energiforbruk basert på biomasse fra jordbruk, skogbruk og bioavfall utgjør ca. 16 TWh/år, eller 6 % av energibruken. Ut i fra økologiske og tekniske forhold er det mulig å øke uttaket av biomasse med ca 30 TWh/år.

Opprinnelse	Bruk i dag TWh	Mulig økt anvendelse TWh	SUM TWh
Skogsbrensel (ved)	7,2	12-16	17-23
Papir- og masseindustri	5,3	0,1	5,4
Trelastindustri	0,9	3,7	4,6
Møbel- og trevare	0,7	0,5	1,2
Husholdningsavfall	0,9	1,5	2,4
Bygg- og anleggsavfall	0,3	0,5	0,8
Halm og kornavrens	0,1	4,5	4,6
Deponigass	0,1	1,0	1,1
Annen biogass	0,1	3,0	3,1
<b>SUM</b>	<b>16</b>	<b>27-31</b>	<b>44-48</b>

Biomasseressurser til energiformål. Det er mulig å hente ut en energimengde på ca 15 TWh fra skogen, i tillegg til de 7 TWh som allerede utnyttes i dag. (NVE 2003)

Som vi ser av tabellen representerer skogen den største ressursen, både med hensyn til dagens bruk og potensiale, men jordbruket og biologisk avfall fra for eksempel trebearbeidende industri er også viktige råstoffressurser for uttak og bearbeiding av aktuelle biobrenslar.

De viktigste råstoffraksjonene til brenselproduksjon fra skogen er

- tømmerstamenter av lav kvalitet
- bar- og lautrevirke fra avstandregulering i ungskog
- bar- og lautrevirke fra tynning
- hogstavfall

Driftsplaner i skogbruket baseres tradisjonelt på uttak av sagtømmer og massevirke. Uttak av skogsbrensel har hittil hatt liten interesse, bortsett fra at en del lautrevirke har blitt opparbeidet til ved. Men i den siste tiden har mange i skogsektoren begynt å vise interesse for uttak av skogsbrensel som et nytt sortiment.

En varmeentreprenør med bakgrunn i landbruket har ofte tilgang på egne biomasseressurser, og kan dermed selv dekke inn store deler av brenselbehovet. For varmeentreprenøren er det gjerne rundvirke av lavkvalitets gran eller furu som brukes som råstoff til varmeleveransen, mens vedproduksjon av lautrevirke gir bedre økonomi for denne fraksjonen.



*Flishogger  
(Kai Tilley/Norsk Skogbruk)*

## Brenselproduksjon

Det er stor forskjell på de ulike biobrenslenes råstoffkilder og kvalitet. Sluttproduktet kan foreligge i flere former:

*Fast form:* ved, flis, pellets, briketter, bark, halm, torv etc.

*Flytende form:* bioolje, biodiesel, etanol etc.

*Gass:* deponigass, biogass, gass fra forgassing/pyrolyse av fast biobrensel.

For tradisjonell varmeproduksjon blir det i hovedsak brukt faste brensler som høstes fra skogen.

Forbrenningsanlegg stiller ulike krav til brenselet. For å få god energiutnyttelse og ren forbrenning må anleggen tilpasses de brensler som skal brukes. Større biobrenselanlegg vil som regel kunne brenne rått uforedlet brensel som bark, mens pelletskaminer må bruke standardisert pellets. Brenselet må bearbeides for å tilfredsstille de kvalitetskrav som forbrenningsanlegget krever. I denne sammenheng er det viktig å ha et kvalitetskrav eller en standard for det aktuelle brenselet tilpasset den bruk det er tiltenkt. Standarder for faste trebrensler (flis, ved, pellets) finnes i Sverige, og er delvis utarbeidet også i Norge.

Avhengig av råstoff og bruksområde kreves ulike arbeidsinnsats og kapitalbinding. Det representerer foredlingskostnaden ved brenselproduksjonen som kommer i tillegg til råstoffkostnaden. Råstoffet, for eksempel kvist, furuslip eller halm, må bearbeides før det kan mates inn i brenselanlegget. En fylldig beskrivelse av disse prosessene finnes i lærebøker som "Bioenergi – miljø, teknikk og marked".

Selvforsyning med biobrensel til ferdigvarme medfører økt behov for lagersystemer og kapitalbinding. Mange vil derfor selge biobrensel til anlegget i perioder med stor tilgang og lagerholdning, og kjøpe biobrensler i perioder med redusert brenseltilgang. For mange ferdigvarmeleverandører er det derfor nødvendig å sikre brenseltilgangen med en brenselavtale.

## Uttak av biobrensler fra skogen

### Produksjon av flis i skogen

I mange tilfelle blir flisa hugget ferdig i skogen. I storskala produksjon i Sverige og Finland samles skogsavfallet eller tynningsvirket ofte i hauger ved hjelp av en lassbærer. Deretter mates biomassen inn i en mobil flishogger med container. Slike flisaggregater monteres gjerne på en standard lassbærer. Et slikt aggregat har egen motor (typisk rundt 400 hk motor med en hoggekapasitet i området 100-150lm<sup>3</sup>/time) som driver flishoggeren, som igjen blåser flisa direkte i f.eks en 20 m<sup>3</sup> container. Når containeren er full, kjører hoggeren og tipper flisa over i en større container ved vei. Flisa kjøres derfra med lastebil. Med optimalt opplegg kan en slik maskin klare å produsere i overkant av 100 000 lm<sup>3</sup>/år.

I litt mindre skala finnes også traktormonterte flishoggere som benytter kraftuttaket, eller hoggeren kan ha egen motor. Vanlig logistikk for et slikt system er at lassbæreren kjører virket fram til vei der hoggeren fliser direkte i container. På denne måten blir terrengtransporten så kort som mulig. Det finnes også lastebilmonterte hoggere som kan brukes i et slikt opplegg.

### Uttak av ufliset virke

I mange tilfelle kan det være mest praktisk å kjøre ut ubehandlet virke fra skogen og flise med større hoggere som er permanent plassert. Da kan det være aktuelt å kjøre ut tradisjonelt rundvirke til flising, eller hogstavfall som buntet i rundballer eller sylindrerformede bunter før uttransportering (storskala). Slik bunting brukes i Finland og Sverige. En bunt er typisk tre meter lang med diameter 75 cm. Fordelen med en slik håndtering er at buntene passer inn i logistikksystemet for tradisjonell tømmertransport. Hogstavfallet er komprimert, slik at transportkostnadene reduseres. Buntmaskinen monteres på en standard lassbærer. Virket kjøres fram til fyringsanlegg eller brenselproduksjonsanlegg der det finnes stasjonære flishoggere eller kverner.

I mindre skala er det ofte hensiktsmessig å kjøre fram rundvirket, som legges opp til fortøking på en luftig, solrik plass tildekket av impregneret papp. Eventuelt kan virket flises rett på ei tørke. Rå flis som skal brennes (over 30 % fuktighet) bør lagres kortest mulig og hogges etter hvert. For småskala flisproduksjon er det hensiktsmessig å bruke en traktormontert flishogger som drives ved hjelp av kraftuttaket på traktoren.

### Transport

Siden brennverdien for skogsbrensel og flis er lav blir det mye transport av råstoff i forbindelse med et ferdigvarmeprosjekt. Transport av brenselflis over lengre avstander (> 20 km) egner seg best i containere med volum på 20-40  $\text{lm}^3$ . Containerne fraktes direkte til energisentralen eller til et mellomlager. Lasten blir her veid eller volummålt og i tillegg kan flisa bli analysert for vanninnhold. For transport til lokale varmesentraler kan traktor med henger eller containervogn (10-20  $\text{lm}^3$ ) være et godt alternativ. På denne måten kan gårdbrukere utnytte egen maskinpark til brenseltransporten.

I Norge vil det ofte være ulønnsomt med transport av brenselflis over 50 km. Alternativet kan være transport av rundvirke eller komprimert hogstavfall med tradisjonelle tømmerbiler.

Brenselhalm kan over mindre strekninger transporteres med traktor og stor henger. Her har landbruksnæringen et fortrinn ved å kunne benytte egen maskinpark.

### Tørking

Brennverdien (energiinnholdet) i brenselet øker med redusert vanninnhold. Det er derfor viktig å tørke brenselet, fortrinnsvis gjennom naturlig tørking for ikke å bruke energi til dette. For skogsbrensel innebærer dette overdekking med papp eller plast for hogstavfall eller rundvirke som senere skal flises. Brenselet må legges på luftig underlag. Syrefelling av skogsvirke er også en effektiv måte for reduksjon av vanninnholdet.

Mindre biobrenselanlegg under ca. 250 kW krever ofte relativt tørt brensel, med en fuktighet på under 30 %. Dette innebærer behov for kunstig tørking. Partikkelstørrelse og luftgjennomgang er avgjørende for tørkeprosessen. Små flispartikler og god luft sirkulasjon gir rask tørking.

Ved kunstig tørking tilføres energi i form av kald eller helst oppvarmet luft eller overopphetet damp. Ved småskala flisproduksjon kan en bruke tørker som mange gårdbrukere har for tørking av korn og

*Flis lastes over i container for videre transport (NoBio)*





høy. Energiinnholdet i flisa må økes mer enn energiinn-satsen for at tørkingen skal være lønnsom.

#### **Fordeler ved tørking av biobrensel:**

- Den biologiske nedbrytningen av brenselet opphører ved fuktighet under 22 % (reduisert tap av brensel ved lang tids lagring).
- Transport av fuktig brensel øker transportutgiftene siden energiinnholdet per  $\text{lm}^3$  er lavere og fuktig brensel veier mer enn tørt brensel.
- Tørt brensel har høyere brennverdi enn rått brensel.
- Mindre risiko for soppdannelse ved lagring av tørt biobrensel.
- Ved bruk av rått brensel fryser dette ofte sammen i store klumper, som kan skape problemer for innmatingsystemet til fyanlegget

#### **Lagring**

Lagring av biobrensel er som regel nødvendig for å sikre forsyningen utover i fyringssesongen. Store mellom- og sesonglagre er energi- og ressurskrevende. Utfordringen blir dermed å holde rasjonelle lagre av egenprodusert og innkjøpt brensel.

#### **Viktige forhold ved lagring av biobrensel er:**

- Mest mulig ufliset hogstavfall og rundvirke bør lagres utendørs, fortrinnsvis tildekket.
- Sesonglagret flis bør ha en fuktighet på rundt 20% eller mindre for å redusere vekt- og energi-tap.
- Flishauger med rå flis bør komprimeres (maks. 7 meter i høyden) for å redusere oksygentilgangen og dermed faren for varmgang og selvantennning.
- Brenselet bør lagres på rent underlag for å unngå innblanding av stein, jord, sand og andre fremmedelementer som kan skape problemer ved forbrenning.
- Sesonglagre bør etableres ved energisentralen for å redusere transport- og håndteringskostnadene.

#### **Foredlet brensel**

Investeringsbehovet for brenselproduksjon vil være en avgjørende flaskehals for mange. Investeringskostnadene blir spesielt høye ved stor grad av foredling, som for eksempel ved produksjon av briketter og spesielt pellets. For å få god økonomi i slik produksjon, kreves som oftest større anlegg og dermed stort produksjonsvolum med et tilhørende stort marked. Ny teknologi for nedskalering av pelletsproduksjon gjør dette likevel interessant i spesielle tilfeller også for mindre aktører.



*Flislager utenfor en varmesentral  
(Arnold Kyrre Martinsen)*

## Varmeproduksjon

Varmeproduksjonen foregår i et biobrenselanlegg. Biobrenselet forbrennes i anlegget og varmen som produseres benyttes til oppvarming av vann. Det varme vannet distribueres for å dekke ulike oppvarmingsbehov.

Biobrenselanlegg har forskjellig oppbygning avhengig av brenselslag, størrelse og teknologi. Nedenfor følger en kort beskrivelse av hovedkomponenter man ofte finner i et biobrenselanlegg.



*Hovedkomponentene i et biobrenselanlegg (Ferrolli/Energigården)*

## Brenselmottak / -lager

Dimensjonering og utforming av brenselageret vil variere ut fra brenseltype og tilgjengelighet. Viktige hensyn som må tas er:

- Brenselageret bør romme minst tre døgn brenselsforbruk ved 100 % belastning.
- Lastebiler må ha plass til å snu og til å tippe hele lass.
- Brenselageret bør ligge under tak, slik at brensellets kvalitet ikke forringes ved nedbør.
- Sesonglagre bør vurderes hvis det er fare for ujevne priser og ujevn tilgang på brenselet gjennom året. Ofte kan brenseltilgangen være vanskelig mot slutten av fyringssesongen.
- Brenselageret bør utformes for å kunne ta imot forskjellige typer brensel.
- Ved utforming av brenselageret må hensynet til arbeidsmiljøet ivaretas.

## Innmatingsystem for brensel til forbrenningsanlegget

Innmatingsystemet må være tilpasset brenselets kvalitet. Misforhold mellom brensel og innmatingsystem er den hyppigste årsaken til driftsstans. Robustheten – brenselfleksibilitet og pris henger nøye sammen. Det kommer stadig nye systemer på markedet, slik som containerløsning med utmating for små anlegg. Innmatingsystemet kan utformes og dimensjoneres slik at ulike brenseltyper kan nyttes. Enkel innmatning med færrest mulig skruer, retningsskifter, sluser, elektroniske apparater og minst mulig "leamikk" bør benyttes. Problemer med brenselinnmatning kan føre til hyppig og irriterende



*Innmatning av flis fra flislageret til forbrenningsanlegget (Arnold Kyrre Martinsen)*

driftsstans ved enkelte biobrenselanlegg. De vanligste problemene er:

- Lange stikkere i brenselflisa har en tendens til å sette seg fast i flisskruer og sluser.
- Forurensinger i form av sand, grus eller andre fremmedelementer.
- Is og frossent brensel vinterstid.
- Ujevn hardhet på briketter kan gi sleng og fastkjøring i skruer som er feil dimensjonert.
- Stor forskjell i stykkstørrelsen på brenselet kan gi ujevn og problematisk innmatning av brenselet.
- Mye finstoff med høy fuktighet kan ofte skape problemer med innmatning

I praksis vil det være deltakerne i ferdigvarmeprosjektet som skal drifte og holde anlegget ved like. Driftssikkerheten er derfor viktig, og virker direkte inn på anleggets årlige brukstid.

## Forbrenningskammeret

Utforming av forbrenningskammeret varierer mye ut fra hvilke typer brensel som skal benyttes og størrelsen på anlegget. Uansett hvilken teknologi som velges, vil brenselet gjennomgå følgende fire faser i forbrenningsprosessen:

- Tørrking
- Forgassing / pyrolyse
- Utglødning
- Utbrenning av røykgassene

De første fasene av forbrenningen skjer i primærkammeret med tilførsel av luft. Utbrenning av røyk-

gassene skjer i sekundærkammeret med tilførsel av sekundærluft. Ofte vil primær- og sekundærforbrenningen skje i samme forbrenningskammer, mens i større moderne anlegg skjer forbrenningen gjerne i to atskilte kamre til forbrenningsanlegget.

Det finnes mange forskjellige tekniske løsninger for utforming av biobrenselanlegg. Ved prosjektering av varmesentraler til nærvarme og mindre fjernvarmeanlegg er det mest vanlig å benytte følgende teknologier:

## Undermaterstoker

Brenselet blir matet inn nedenfra og opp i brennkammeret ved hjelp av en stokerskrue. Teknologien passer best til mindre anlegg for flis og pellets. Teknologien er rimelig og driftssikker. På den annen side stilles det krav til at brenselet er homogent og at en bruker samme type brensel over tid.

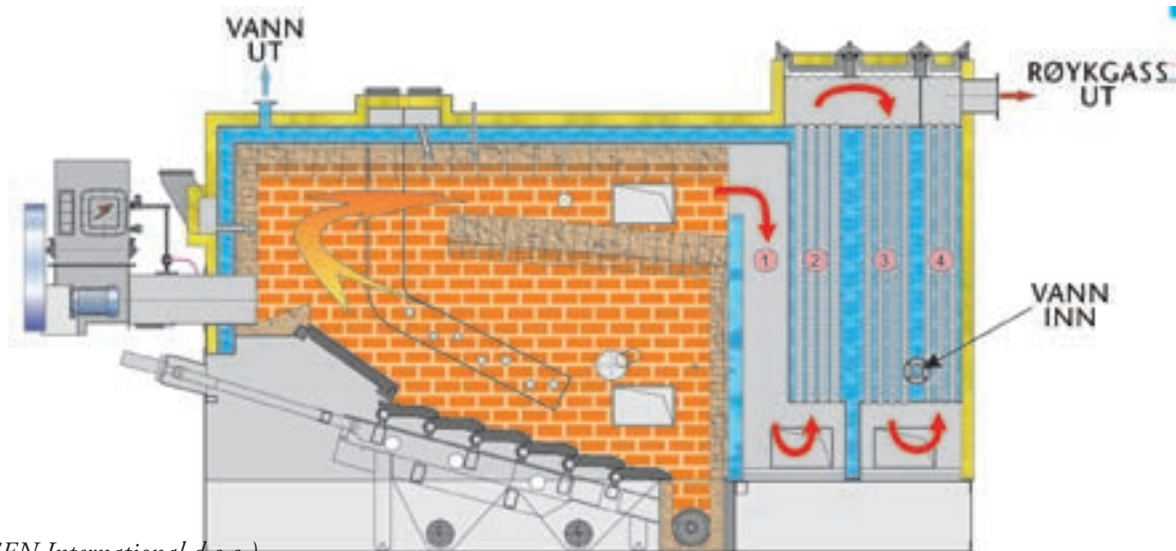
## Ristovner

Ristovner kjennetegnes ved at brenselet forbrennes på en rist i forbrenningskammeret. Ristovner blir i stor grad benyttet til forbrenning av alle typer flis og briketter.

Det skiller mellom ristovner med fast rist og ristovner med bevegelige rister.

Ristovner med faste rister har en forholdsvis bratt vinkel på risten, slik at brenselet sklir over risten i løpet av forbrenningsperioden.

Ristovner med bevegelig rist har som regel mindre helling på ristene. Her blir brenselet dyttet over forbrenningssonen ved hjelp av en mekanisk bevegelse av risten.



Ristovn.  
(JÄRNFORSEN International d.o.o.)

## Pelletsbrennere

Pelletsbrenneren er konstruert som en egen forbrenningsenhet som kan kobles direkte på et kjelanlegg på lik linje med oljebrennere. Pelletsbrennere kan brukes i alle typer kjelanlegg som er tilpasset for oljebrennere. Teknologien gir stor fleksibilitet ved valg av kjeltyper. Det er også mulig å konvertere gamle oljekjeler til pelletsfyring ved å montere en pelletsbrenner i stedet for oljebrenneren i eksisterende kjel.

## Kjelsystem

Varmeenergien som utvikles i brennkammeret blir gjenvunnet i kjelsystemet. Her skjer varmevekslingen fra varm røykgass til vann eller damp. For anlegg under 1 MW blir det som regel benyttet en røykrørskjel til varmevekslingen. Slike kjeler er fylt med vann, hvor røykgassen avgir varme i horisontale eller vertikale rør. Oppvarmet vann blir deretter sendt ut på varmenettet.

## Askesystem

Etter utglødningen av brenselet er askeresten tilbake. Asken kan samles opp i et eget kammer for manuelt uttak eller transporteres automatisk ut av forbrenningsanlegget til en container. For anlegg under 1 MW er manuell askefjerning mest vanlig, men det kommer stadig nye automatiserte askeløsninger for mindre anlegg. I de fleste tilfelle er det vanlig å levere aske fra biobrenselanlegg til deponering. Dersom brenselet er rent, bør asken i utgangspunktet gjenbrukes eller tilbakeføres til skogen. Asken inneholder alle næringsstoffer fra det opprinnelige brenselet unntatt nitrogen, som frigjøres ved forbrenning. Før asken tilbakeføres må innholdet av tungmetaller sjekkes. Konsentrasjonen av tungmetaller vil være vesentlig høyere i flyveasken enn i bunnasken. Aske fra filteranlegg skal derfor ikke tilbakeføres, men behandles som farlig avfall.

## Rensing av røykgass

Rene biobrenslar inneholder få skadelige komponenter. Derfor vil rensing av røykgassen i første rekke dreie seg om fjerning av partikler. De vanligste systemene er:

- Multisyklonanlegg
- Tekstilfilter
- Elektrofilter

I biobrenselanlegg under 1 MW installeres vanligvis bare multisyklon, hvor partiklene slynges ut av røykgassen når denne settes i sirkulær bevegelse. Tekstil- og elektrofiltere har langt høyere renseseffekt enn multisyklonen, men blir for kostbare for mindre anlegg med dagens teknologi.

## Varmenett for distribusjon av varmen

Varmen som produseres i forbrenningsanlegget blir transportert ut til varmeforbruker/kunde gjennom et varmenett. Nettets utforming og dimensjonering varierer i forhold til effekt, avstand til kunder, terrengforhold osv. Alt etter bruksmønster og størrelse skiller vi mellom følgende tre kategorier for varmenett:

- Sentralvarme
- Nærvarme
- Fjernvarme

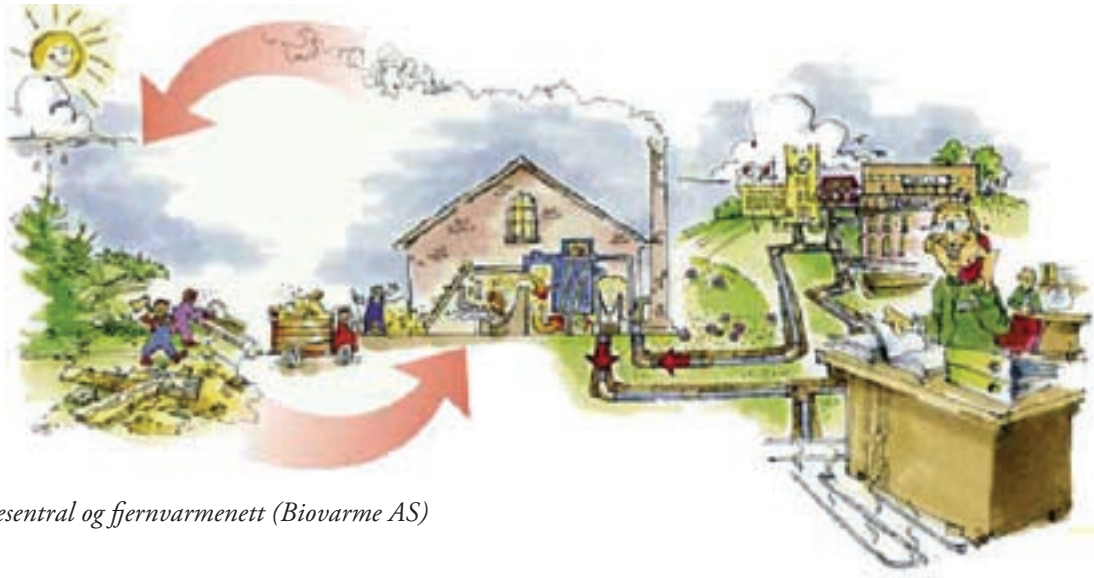
*Sentralvarme* er et varmenett med distribusjon av varmt vann gjennom gulvvarme eller radiatorer internt i enkeltbygg. Mange større offentlige og private bygninger er klargjort for radiatorvarme og kan kobles opp mot et biobrenselanlegg. Eksempelvis kan ferdigvarmeleverandører leie fyrrom på skolebygninger og selge ferdig varme inn på etablerte distribusjonsnett.

Alternativt til vannbasert oppvarming er det mulig å distribuere varmluft via ventilasjonssystemet. Dette kan være et alternativ i bygninger uten radiatorer eller gulvvarme.

*Nærvarme* er et energisystem bestående av varmesentral, varmenett og abonnentsentraler i flere ulike bygg. Varmenettene har mindre utstrekning og kobles til i mindre eller mellomstore biobrenselanlegg. Varmeabonnentene mottar varmen via lokale varmevekslere hvor avgitt varme registreres.

*Fjernvarme* har videre utstrekning enn nærvarmeanleggene og kan også være forgrenet i sekundærnett hos den enkelte abonnenten. Fjernvarmeanlegg distribuerer varme til større områder, som for eksempel fjernvarmeanleggene i Hamar (biobrenselbasert), Oslo, Trondheim og Bergen.

I alle tre systemene er det produktet ”varmt vann” med temperatur 60-120°C som produseres og distribueres.



Biovarmesentral og fjernvarmenett (Biovarme AS)

## Valg av tekniske løsninger

I dag finnes mange ulike typer forbrenningsanlegg for biobrensel. Det finnes ingen fasit på hvilke type anlegg som skal benyttes for ulike brensler og effektstørrelser. I tabellen er allikevel de mest aktuelle anleggene for biobrensel satt opp.

Dersom det er aktuelt med sambrenning av tørr og rå flis, må flisa på forhånd være godt blandet, siden utformingen og innstillingen av forbrenningsanleggene er tilpasset bestemte brenselfuktigheter. Som en hovedregel bør man med tørt brensel velge en såkalt integrert kjel med heteflater i selve forbrenningskammeret. Satser man hovedsakelig på rått brensel (30 – 60 % fuktighet) bør anlegget ha forovn med såkalt ettersjaltet kjel, det vil si at de varmeavgivende flatene er plassert etter selve forbrenningskammeret. Investeringer knyttet til anlegg og rørnett vil ofte være hovedutfordringen for et ferdig varmeselskap. Erfaringstall for investering av flisfyringsanlegg inklusiv bygg og lager ligger på 2500 – 4500 kr/kW. I tillegg kommer kostnader for et eventuelt rørnett.

### Varmebehov

Enebolig med elektrisk oppvarming

Enebolig med vannbåren oppvarming

50-200 kW effekt

200-500 kW effekt

500-1000 kW effekt

1000-2000 kW effekt

> 5000 kW effekt

### Aktuelt biobrenselanlegg

Ildsted med fastbrensel

1 Vedkjel med akkumulator  
2 Pelletsbrenner i kjel  
3 Undermaterstoker for flis eller pellets

1 Undermaterstoker for flis eller pellets  
2 Pelletsbrenner for innmontering i kjel

1 Undermaterstoker for flis, pellets eller briketter  
2 Pelletsbrenner for innmontering i kjel  
3 Ovn med fast rist for flis, pellets eller briketter

1 Undermaterstoker for flis, pellets eller briketter  
2 Ovn med fast rist for flis, pellets eller briketter  
3 Ovn med bevegelig rist for flis, pellets eller briketter

1 Ovn med bevegelig rist for flis, bark eller briketter  
2 Undermaterstoker for flis, bark eller briketter

1 Ovn med bevegelig rist for flis eller bark  
2 Fluidized bed

I tillegg til selve ovnen og kjelen må det installeres en del tilleggsutstyr på anlegg over 0,5 MW, men dette kan med fordel også benyttes på mindre anlegg:

- O<sub>2</sub>-regulering
- Etterforbrenningskammer
- Resirkulering av røykgassen
- Trinnløs regulering av effekten
- Akkumulator (spesielt for vedkjeler)
- Luftforvarming



## ***DEL 2***

- Hvordan gjennomføre ferdigvarmeprosjektet***





# Planleggingsfasen

## Forretningside – oppstart av prosjektet

Bakgrunnen og motivet for å etablere et ferdigvarme selskap kan være forskjellige, men ofte er det personer/virksomheter med faglig eller praktisk tilknytning til bioenergiressurser og/eller varmemarkedet som ønsker å sette i gang. Dette kan være:

- Bønder og skogeiere
- Trebearbeidende industri
- Avfallsselskaper med tilgang på returvirke
- Virksomheter innen bygge- og VVS-bransjen
- Eiere av næringsbygg, kommuner eller borettslag
- Energiselskaper

Felles for disse aktørene er at de har en motivasjon eller en plan som gjør det interessant å satse på et bioenergi prosjekt. For eksempel vurderer en skog-eier biobrensel som et nytt produktområde for økt utnyttelse av skogsressursene eller en gårdeier kan ha planer om å bruke biobrensel for å redusere fyringsutgiftene. Uansett er det viktig med et grundig forarbeid for å vurdere lønnsomhet og gjennomførbarheten av prosjektet.

### Få med "ildsjeler" så tidlig som mulig i prosessen

Bedriftsetablering byr på utfordringer, blant annet i form av stor risiko og mye arbeid. Disse utfordringene kan bli lettere å takle når en starter virksomhet sammen med andre. Å knytte til seg noen med liknende erfaringer kan spare etablererne for mye unyttig arbeid. Mange oppgaver er umulig å utføre om en står alene. Dette gjelder også ved etablering og drift av et ferdigvarmeselskap.

Det er viktig med god planlegging for at en skal lykkes med slike samarbeidsprosjekt. Det vil nesten alltid være en ildsjel eller en gruppe mennesker som tar initiativ. Dette er gjerne personer som tenner på ideen eller har personlig interesse av at tiltaket blir realisert. Et ferdigvarmeprosjekt bør med andre ord planlegges og stiftes av potensielle deltakere. Deres faglag eller andre organisasjoner tar initiativ, er det viktig at de allerede fra starten får med personer

som så tidlig som mulig får eierskap til prosjektet. Å knytte til seg noen med liknende erfaringer kan spare etablererne for mye unyttig arbeid.

### Luft ideen for flest mulig interesserte

Det bør på et tidlig stadium innkalles til et møte for å informere potensielle deltakere og eiere om hva et ferdigvarmeprosjekt er og hva et slikt prosjekt innebærer for eventuelle interessenter. Her kan en enten gå bredt ut eller bare invitere en mer begrenset gruppe med spesiell interesse for prosjektet.

Et viktig mål for møtet er å motivere deltakerne, slik at flere "tenner" på ideen. På et slikt møte bør en få med andre som har erfaring fra tilsvarende opplegg. En praktiker med god erfaring fra tidligere prosjekter kan bedre enn noen annen belyse ulike sider ved en slik virksomhet. Vedkommende har også best forutsetninger for å svare på spørsmål som dukker opp.

### Opprett en arbeidsgruppe/et interimstyre

Dersom det er interesse for prosjektet, bør det første møtet ende opp med at det opprettes en arbeidsgruppe eller et interimstyre som arbeider videre med ideen og får ansvar for informasjon og videre framdrift i prosjektet. Det er også fornuftig å sende rundt en liste der de som er interessert i mer informasjon eller å delta i planleggingsprosessen kan skrive seg på. Interimstyret bør ta initiativ til studieturer der en besøker anlegg og studerer prosjekter av samme type som en selv planlegger. Hvert møte bør refereres og i referatet bør det fremgå hvilke vedtak som er fattet og hvilke personer som har fått hvilke oppgaver. Dette sikrer framdriften i prosjektet. Arbeidsgruppen fordeler oppgavene med tidsfrist til navngitte personer. Denne fordelingen sammen med et eventuelt møtereferat sendes deltakerne.



(Norges Vel)

## Forstudie – forettningsideen konkretiseres

Etter at forettningsideen er drøftet må planene konkretiseres og muligheter som ligger i prosjektforslaget må fremlegges.

Et forstudie er et første skritt på veien til å konkretisere forettningsideen, som i vårt tilfelle er etablering av et selskap som skal produsere og levere ferdig varme. I forstudiet vurderes hvilke muligheter og hvilket grunnlag en har for å komme i gang med varmeleveranse.

Et forstudie bør i utgangspunktet inneholde minst følgende fem elementer:

- Markedsvurdering
- Ressurskartlegging – hva finnes av lokale ressurser
- Mulige energiprodukter/løsninger
- Menneskelige forutsetninger for samarbeid om varmeselskap
- Eventuelt andre momenter som er vesentlige for prosjektet

Dersom initiativtakerne har liten erfaring med bio-brensler og lokalt varmemarked kan det være fornuftig å samarbeide med en fagkonsulent. I mange tilfeller kan gruppen kjøpe en forstudie med et konkret forslag til forettningsidé fra konsulenten.

Kostnadene for en slik forstudie vil normalt ligge på fra 10 000 – 50 000 kr. Husk å fastsette kostnadsrammer og hva rapporten skal gi svar på når avtaler inngås.

## Markedsvurdering

En hver satsing innen varmesalg må ta utgangspunkt i et marked og hvilke produkter som etterspørres i dette markedet. Om markedet etterspør ”ferdig varme”, kan dette produseres og organiseres på forskjellige måter, alt avhengig av lokalisering og ressursgrunnlag. Å utvikle et nytt marked er langt mer tidkrevende enn å utvikle et produkt eller tilbud mot et eksisterende marked. En enkel markedsvurdering bør komme tidlig i prosessen

Som et grunnlag for markedsvurderingen er det nødvendig å hente inn og kartlegge en del viktige opplysninger. Blant annet er det nødvendig å lage en oversikt over potensielle kunder med vannbåren varme, som kan ta imot ferdig varme uten for store ekstra investeringer. Følgende informasjon bør være på plass:

- Aktuelle og potensielle kunder
- Lokalisering av kundegruppene
- Avstander mellom kundene
- Kundernes energibehov og bruksmønster (varme, ventilasjon, varmtvann)
- Eksisterende oppvarmingssystemer (vannbåren varme, varmedistribusjon i ventilasjonssystem eller punktoppvarming (panelovner)).

Informasjonen som hentes fram bør kunne gi svar på grunnleggende spørsmål som:

- Finnes det et etablert marked for ferdig varme i det aktuelle området?
- Kan man finne nye kunder for varme?
- Hvor mye energi og effekt etterspørres i dag og i nær fremtid?

Med bakgrunn i denne vurderingen er det fornuftig å se videre på hvilke produkter og produktløsninger markedet etterspør, og hvordan disse skal produseres og distribueres. Er markedet umodent, kan det være fornuftig å vente til det etableres nye bygg klargjort for vannbåren varme. Gruppen eller varmeselskapet kan kontakte potensielle utbyggere og tilby sine alternative energiløsninger. Ved å komme inn i en planleggingsfase kan for eksempel varmerør legges ned sammen med annen infrastruktur når nye bygg eller boligfelt skal etableres.

### Bruk lokale energiutredninger

I Olje- og Energidepartementets forskrifter om energiplanlegging, er det forutsatt at det skal foreligge lokale energiutredninger for hele landet. De lokale energiutredningene skal oppdateres hvert år og fungere som et beslutningsgrunnlag i energiplanleggingen. Myndighetenes mål er at utredningene skal skape et best mulig beslutningsgrunnlag for alle som planlegger nye energiprojekter i området. De lokale energiutredningene skal blant annet inneholde informasjon om:

- Dagens energibruk med statistikk for produksjon, overføring og stasjonær bruk av energi.
- Forventet stasjonær energietterspørsel i kommunen, fordelt på ulike energibærere og brukergrupper.
- Aktuelle energiløsninger for områder i kommunen med forventet endret energietterspørsel.
- Mulighetene for bruk av fjernvarme og energifleksible løsninger.

De lokale energiutredningene vil kunne gi nyttig informasjon om eksisterende og fremtidig varmebehov i de aktuelle områdene.

### Ressurskartlegging – hva finnes av lokale ressurser

Tilgjengelige biobrenselressurser i rimelig avstand til varmeanlegget bør kartlegges i en tidlig fase. Relevant informasjon vil her være:

- Kvaliteter og mengder av biobrensler
- Transportavstander og transportkostnader
- Fleksibilitet i brenseltilgangen
- Lagringsmuligheter
- Pris

Denne informasjonen kan hentes fra:

- Skogeierforeninger
- Landbrukskontorer i kommunene
- Bygdeallmenninger
- Sagbruk
- Trevarebedrifter
- Avfallsselskaper

Brenseltilgangen, kvalitet, volum og priser kan variere betydelig fra sted til sted. Siden normtall ikke nødvendigvis gir relevant informasjon, er det ofte nødvendig med innhenting av lokale opplysninger til bruk i den videre planleggingen.

Et landbruksbasert selskap som skal levere ferdig varme kan ofte dekke store deler av brenselbehovet med egne ressurser fra skog og jordbruket. Eventuelle innkjøp av resterende brenslar må være forutsigbare og regulert gjennom avtaler. (se forslag til standardavtaler i appendiks) Her vil lokale ressurser være å foretrekke på grunn av nærhet til brenselleverandøren, kortere transportavstand og ofte større forutsigbarhet.

### Mulige energiprodukter og løsninger

Med bakgrunn i markedsvurdering og ressurskartlegging ligger utfordringen i å vurdere mulighetene for bedriftsetablering og hvilke energiprodukter og løsninger som kan bli godt tilpasset markedet. En slik vurdering vil som regel ende opp i en av følgende fire alternativer:

- **Det ligger til rette for å etablere et biovarmeselskap med stor andel av egenprodusert brensel.**

Forundersøkelsene tyder på at det er marked for å etablere en biobrenselbasert varmesentral i området, samtidig som initiativtakerne disponerer tilstrekkelig store biomasseressurser til å dekke behovet for biobrensler

- **Det er marked for et varmeselskap som i stor grad må baseres på innkjøpt brensel.**

Varmemarkedet er stort nok til at det kan etableres en biobrenselbasert varmesentral. Det er store nok biomasseressurser i rimelig nærhet, men initiativtakerne disponerer ikke store nok biomasseressurser til å dekke brenselbehovet

- **Det er mulig å etablere en bedrift som satser på produksjon og salg av biobrensler.**

Varmemarkedet er for svakt til at det kan forsvare seg å etablere en ny varmesentral i regionen. Initiativtakerne disponerer biomasseressurser som kan selges andre storforbrukere av biobrensler i distriktet (biovarmeleverandører eller andre storforbrukere av biobrensler)

- **Det er ikke grunnlag for å etablere en bioenergi-bedrift.**

Det lokale varmemarkedet er for svakt. Det er ikke marked for store volumer av biobrensler i distriktet

## Menneskelige forutsetninger for samarbeid om varmeleveranse

For at et ferdigvarmeprosjekt skal lykkes er det viktig at menneskene som deltar fungerer godt sammen. De menneskelige ressursene er helt avgjørende for om prosjektet kan gjennomføres. Disse forholdene bør derfor trekkes inn tidlig i prosessen. Et ferdigvarmeprosjekt innebærer ofte store utfordringer på det menneskelige planet. Det er derfor viktig at ideen modnes hos den enkelte før en bestemmer seg for å gjøre bindende avtaler. Dette er en prosess som trenger tid, noe de potensielle deltakerne bør arbeide med gjennom hele planleggingsperioden.

### Hvem skal være med i prosjektet?

Det vil alltid bli spørsmål om hvem som skal være med i et slikt prosjekt. I mange tilfeller er det menneskelige forhold og samarbeidsevne som er den viktigste faktor for å kunne lykkes.

Mange bedrifter har gode erfaringer med å lage personprofiler av de ansatte. Profilene gir en oppsummering av hver enkelt persons egenskaper. Det viser seg at mennesker med forskjellige egenskaper ofte kan passe godt sammen.

Også andre mer praktiske forhold er avgjørende for hvem som bør delta. Her kan nevnes hva en ønsker å oppnå med prosjektet, beliggenhet, transportavstander, tilgang på råstoff, mulighet for arbeidsinnsats og finansiering. En må se alle momentene i sammenheng og prøve å komme fram til en gruppe aktører med mest mulig sammenfallende mål og forutsetninger.

### Åpen kommunikasjon – bruk tid

Det er viktig at det brukes tid ved planlegging av et slikt prosjekt. For mange vil det være behov for en lang modningsprosess, kanskje på flere år før en endelig har bestemt seg for å realisere ideen. Her kreves det tålmodighet og forståelse fra de mest utålmodige. Vi har dessverre eksempler på samarbeidstiltak som ikke har fungert tilfredsstillende fordi det ikke er satt av tilstrekkelig tid til planlegging og forberedelser. Alt samarbeid må være grundig diskutert på forhånd, slik at alle vet hva prosjektet innebærer for den enkelte, både når det gjelder positive og negative sider.

De som skal delta i et slikt samarbeid må bruke mye tid på å snakke sammen og lytte til hverandre, og

forvise seg om at de oppfatter hverandres synspunkter. Det er også viktig at deltakerne spiller med åpne kort og er villige til å gi uttrykk for sitt syn og å argumentere for dem, samtidig som en må være villig til å lytte til andres synspunkter. På den måten unngås misforståelser og «unødvendige» konflikter.

### Kartlegg deltakernes ønsker og mål med prosjektet

Mennesker som setter i gang med et ferdigvarmeprosjekt har i utgangspunktet ofte ulike målsetninger og ønsker med virksomheten. Her kan nevnes:

- Større inntekt
- Flere bein å stå på
- Ønske om å utnytte tilgjengelige biomasse-ressurser
- Mulighet for bedre økonomi
- Tilleggsnæring til gården
- Bedre kulturlandskap
- Utnytte ledig arbeidstid
- Leverer råstoff
- Avkastning av kapital

De forskjellige aktørene vil også ofte ha ulike muligheter og interesser for å delta i et ferdigvarmeprosjekt. Det kan tenkes at noen vil levere råstoff til prosjektet, andre vil arbeide med drift og vedlikehold av varmesentralen, mens andre er interessert i en passiv deltakelse gjennom innskudd av kapital som det forventes en brukbar avkastning av. Denne siste gruppen vil ofte være ulike finansieringsinstitusjoner. Her er det store muligheter for konflikter. Det er ofte vanskelig å tilfredsstillende alle interessene.

*I en slik situasjon er det svært viktig med en dialog, slik at en får avklart interessekonflikter tidlig i planleggingsprosessen og kommer fram til tilfredsstillende løsninger og målsetninger for virksomheten.*

Formålet med virksomheten bør formuleres skriftlig så tidlig som mulig for å danne en felles forståelse. Formålet bør kontinuerlig diskuteres og revideres i planleggingsfasen. Under en slik prosess vil kanskje enkelte finne ut at de ikke ønsker å være med videre i prosjektet. Den som ikke er innstilt på å akseptere konsekvensene av prosjektet, bør ikke delta.

### Menneskelige ressurser

Alle mennesker er forskjellige og har ulike egenskaper, kunnskaper og erfaringer. Det er det som gjør

at et samarbeid om ferdigvarme kan fungere godt. Når flere går sammen, står en bedre rustet enn om en driver alene. Et eksempel fra et samarbeidsprosjekt med to medlemmer understreker dette:

En har landbruksmekanisk utdanning og tar ansvar for drift, service og vedlikehold av maskiner og utstyr. Den andre har økonomisk utdanning og tar seg av papirarbeid, samler bilag, foretar utbetalinger, passer tidsfrister og fører regnskapet.

På den måten får en utnyttet ressursene på best mulig måte og begge har arbeidsoppgaver som de trives med.

For at et samarbeid skal fungere er det viktig at deltakerne har sine bestemte ansvarsområder og oppgaver. En del av dem kan gjerne gå på omgang, men når det gjelder enkelte oppgaver er det naturlig at en og samme person har fast ansvarsområde. På denne måten vil hver enkelt bli mer spesialist på sitt område, noe fellesskapet nyter godt av.

## Videre oppfølging av forprosjektet

Dersom forstudiene og arbeidet med bedriftside gir klare indikasjoner på at prosjektet bør videreføres, er tiden inne for å få fram mer detaljert informasjon gjennom et forprosjekt. Før forprosjektet er det imidlertid svært viktig å undersøke de potensielle kundenes innstilling og holdning til kjøp av ferdig varme. I denne fasen kan det også være nyttig å informere lokalsamfunnet om planene, for å skape en generell positiv innstilling til prosjektet.

## Informer om planene og kom i dialog med kundene

Det er viktig å kommunisere med alle potensielle kunder og motivere til å gå over til oppvarming fra det planlagte biovarmeanlegget. Det er også fornuftig å spre informasjon til allmennheten i lokalsamfunnet med tanke på å skape en positiv holdning til prosjektet.

Kommunikasjonen kan for eksempel foregå gjennom:

- Skriftlige henvendelser
- Felles orienteringsmøter med kundegrupper og allmennhet
- Direkte møter med hver enkelt kunde
- Presentasjon av prosjektet i pressen

I budskapet til både kundene og allmennheten bør fordelene med bruk av biovarme komme klart frem. Blant annet bør følgende hovedmomenter benyttes:

### Økonomiske og tekniske fordeler:

God økonomi for kunden

Leveringssikkerhet

Problemfri varmeleveranser – Varmeselskapet leverer ferdig varme direkte til kunden

Bedre utnyttelse av lokale biomasseressurser

### Miljøfordeler:

Biovarme produseres av fornybare ressurser.

Ingen økning av drivhusgasser i atmosfæren.

Reduserte lokale utslipp med en stor varmesentral i stedet for mange små.

Økt vekt på landskapspleie kan frigjøre biobrenselressurser.

### Fordeler for lokalsamfunnet:

Sikrer lokale arbeidsplasser

Redusert belastning på el-nettet

Mindre avhengig av eksterne energikilder

Bedre utnyttelse av lokale biomasseressurser

### Intensjonsavtaler

Før et eventuelt forprosjekt settes i gang er det nyttig å kartlegge interessen for prosjektet blant ulike aktører. En praktisk måte å gjøre dette på er å inngå intensjonsavtaler med de som er interessert i å delta. På denne måten får initiativtakerne målt oppslutningen og interessen for prosjektet, samtidig som det skapes en viss forpliktelse og engasjement fra de enkelte involverte.

Nedenfor har vi satt opp 4 ulike målgrupper som det kan være aktuelt å inngå intensjonsavtaler med. Det er gjengitt en mal for intensjonsavtalene i appendiks:

### Intensjonsavtale mellom interessenter som ønsker å etablere et ferdigvarmeselskap.

Hensikten med intensjonsavtalen er å skape grunnlag for et konkret forprosjekt der teknisk/økonomiske forhold blir vurdert.

Intensjonsavtalen kan gjelde for alle som er interessert i å delta i et ferdigvarmeprosjekt, fra råstoffleverandør til leveranse av varme. Hensikten med avtalen er å gi grunnlag for et felles forum for brenselleverandører, investorer, finansieringsinstitusjoner og andre som ønsker å drøfte og vurdere mulighetene og interessen for etablering av et ferdigvarmeprosjekt

i området. I mange tilfelle kan det være nyttig å invitere større potensielle kunder som ønsker å kjøpe ferdigvarme til å delta i en slik intensjonsavtale.

#### **Intensjonsavtale med råstoffleverandør**

En slik avtale skal skape basis for å kartlegge ressursgrunnlaget av biomasse, og mulighetene for langsiktig leveranse av biobrensel til varmesentralen

#### **Intensjonsavtale for finansiering**

Målet med intensjonsavtalen er å kartlegge mulige aktive og passive investorer og finansinstitusjoner, og gi en oversikt over hva de enkeltes eventuelle bidrag til finansiering av prosjektet.

#### **Intensjonsavtale med mulige kjøpere**

Intensjonsavtalen gir en oversikt over interessen for kjøp av ferdigvarme og hvor mye varme den enkelte kunden er interessert i å kjøpe årlig.

Som regel er det ikke nødvendig å inngå så mange forskjellige intensjonsavtaler. Det kan ofte være nok med to intensjonsavtaler; en avtale internt mellom de som er interessert i å starte selskapet (eiergruppen) og en avtale med potensielle kunder om kjøp av varme. Eksempler på intensjonsavtaler er gjengitt i appendiks.

## **For videre fordypning**

**Bioenergi – Miljø, teknikk og marked**, Kapittel 6, Økonomi og planlegging. Erik Eid Hohle, Energigården

**Energinnøkkelen**, Planleggingsverktøy for PC, Eiliv Sandberg, Grønn Varme AS

# Forprosjektet

Dersom forstudiene gir grunnlag for å gå videre med planene, må en gå grundigere til verks for å undersøke om det er aktuelt å realisere ferdigvarmeprosjektet. Mye av arbeidet i et eventuelt forprosjekt kan ofte utføres av deltakerne i prosjektet. Det er likevel mange som ønsker å trekke inn fagkonsulenter til å bidra i prosessen.

## Et forprosjekt bør inneholde:

- Beregning av effekt- og energibehov
- Ressurskartlegging - valg av brensel
- Fyringsteknisk løsning
- Økonomiske kalkyler

Forprosjektet bør også inneholde en fremdriftsplan for det videre arbeidet. I denne fasen av prosjektet er det også naturlig å foreta helt konkrete undersøkelser av markedsmulighetene og gjerne inngå mer bindende avtaler med potensielle leverandører og kunder.

## Beregning av effekt og energibehov

Riktig dimensjonering av anlegget er nødvendig blant annet for å holde investeringskostnadene nede. Anleggskostnadene øker som kjent med effekten. Dersom anlegget prosjekteres for stort vil dette medføre unødvendig høye investeringer og dårligere lønnsomhet i prosjektet. Likeledes er det viktig at anlegget brukes nær maksimal effekt i størst mulig del av brukstiden, ettersom anlegget som regel har best forbrenning og høyest virkningsgrad i dette effektområdet.

## Kartlegg kundegrunnlaget og etterspørselen

Årlig termisk energiforbruk (= årlig varmeleveranse) og maksimalt effektbehov danner utgangspunktet for dimensjonering av kjelen. En må ta utgangspunkt i et realistisk kundegrunnlag for å beregne det totale varmebehovet for kundene. Sørg for å få direkte kontakt med potensielle kunder og tegn intensjonsavtaler med de som er interessert i et kunde-forhold. Gjennom kundekontakt og intensjonsavtaler er det mulig å beregne anleggets krav til årlig varmeleveranse og effektbehov.

## Beregning av årlig varmebehov og effekt

**Varmebehov:** Den mengden energi som må leveres fra anlegget i løpet av et år. Varmebehovet oppgis som regel i MWh = 1000 kWh eller GWh = 1.000.000 kWh avhengig av anleggets størrelse.

**Effektbehov:** Den mengde energi som anlegget må kunne levere pr time når oppvarmingsbehovet er størst (den kaldeste perioden). Effektbehovet oppgis som regel i kW eller MW.

## Årlig varmebehov

For å finne årlig varmebehov kan man ta utgangspunkt i det eksisterende energiforbruket hos kundene. Ofte bruker de potensielle kundene olje, elkraft eller en kombinasjon av disse til oppvarming. Dersom kunden kan oppgi årlig oljeforbruk og/eller elforbruk til oppvarming, er det enkelt å anslå kundens totale varmebehov. Vær oppmerksom på at det årlige varmebehovet vil variere fra år til år med variasjoner i temperatur.

## Beregninger ut fra oljeforbruket

Dersom en kjenner det totale oljeforbruket til en kunde, er det enkelt å beregne varmeproduksjonen:

Anta at en kunde har årlig oljeforbruk på X liter. En liter olje inneholder ca. 10 kWh varme. Virkningsgraden til en oljekjel kan ofte regnes til 85% = 0.85.

Total varmeproduksjon hos kunden = X liter olje\*10 kWh\*0,85

## Beregninger ut fra elforbruket

Dersom bygningen varmes opp med elkraft, er det nødvendig å skille ut og benytte den andelen av det totale elforbruket som brukes til oppvarming. Antall kWh som brukes til oppvarming i året tilsvarer den årlige varmeproduksjonen.

## Effektbehov

Et overslag over effektbehovet kan gjøres på følgende måte:

*Totalt årlig varmebehov / Antall fyringstimer med maksimal effekt = Effektbehov*

Antall fyringstimer/år med maksimal effekt (fullast-tiden) varierer med bygningstyper og bruk. Varia-

sjonen ligger normalt mellom 1000 og 2300 timer. Boliger fyres normalt i 2000 timer/år på fullast, mens kontorer og skoler fyres kanskje ned mot 1000 timer/ år med fullast.

Dersom man for eksempel skal beregne effektbehovet for et boligkompleks med fullast-tid på 2000 timer/år og totalt årlig varmebehov på 100 000 kWh, vil regnestykket se slik ut:

Effektbehovet = 100 000 kWh/2000 h = 50 kW.

En annen måte å beregne maksimalt effektbehov på er å gå ut fra erfaringstall for effektbehovet per arealenhet. Slike erfaringstall beregnes ut fra variabler som innnetemperatur, lokalt klima og byggets tekniske detaljer (isolasjon, blokkleilighet/ frittstående enebolig osv), Maksimalt effektbehov varierer innen området 35-100 W/m<sup>2</sup> boligflate.

### Beregning av effekten på biobrenselkjelen

En biokjel som dekker maksimalt effektbehov gir unødvendig høye investeringskostnader samtidig som anlegget vil gå på lav last det meste av driftstiden. Løsningen gir med andre ord unødvendig høye kostnader og utilfredsstillende driftsforhold. Det må uansett investeres i en annen kjel (vanligvis elektrisk eller olje), som trer inn ved driftsstans. Denne vil også dekke spiss- og sommerlast. Erfaringsmessig vil en biokjel på 60% av det maksimale effektbehovet kunne dekke 90% av energibehovet. Dette er imidlertid avhengig av lokale forhold. Et såkalt varighetsdiagram viser effektbehovet som funksjon av antall fyringstimer.

Med et totalt effektbehov på 50 kW, vil effektbehovet for biokjelen bli beregnet til 30 kW. Vi har her forutsatt at biokjelen skal yte 60% av totalt effektbehov. Vanligvis dimensjoneres biobrenselanlegg til 40-60% av maksimalt effektbehov. For at anlegget skal gå med høyest mulig effekt en stor del av tiden, bør biobrenselanlegget ikke dimensjoneres for å kunne dekke maksimalt effektbehov.

### Bruk av PC-programmer for beregning av varmebehov og effektbehov

I de siste årene er det utviklet nyttige PC-programmer for beregning av årlig varmebehov og maksimalt effektbehov. Programmene inneholder detaljerte modeller, og beregner energi- og effektbehov med høy grad av nøyaktighet.

I PC-programmet "Energinnøkkelen" er det lagt inn egne moduler med tekniske og økonomiske beregninger for ulike typer biobrenselanlegg.

## Ressurstilgang – valg av biobrensel

Det er viktig å få en god oversikt over råstoffmengdene som kan utnyttes til produksjon av biobrensler i det aktuelle området. Det bør derfor brukes tid på kartlegging av brenseltilgangen.

### Kartlegging av biobrenseltilgang

For å få et mest mulig realistisk bilde av ressurstilgangen bør følgende data sjekkes:

- tilgjengelige volumer for ulike biobrenseltyper og kvaliteter
- transportavstand for ulike volumer og kvaliteter
- lagringsmuligheter
- pris

Ressurser som prosjektdeltakerne disponere er som regel forholdsvis oversiktlig å kartlegge. Informasjon om ressurser som eies av selskaper og personer som ikke er involvert i prosjektet kan blant annet hentes fra følgende kilder:

- Skogeierforeninger
- Bygdeallmenninger
- Landbrukskontoret i aktuelle kommuner
- Sagbruk
- Trevearebedrifter

### Priser på biobrensler

I forbindelse med ressurskartleggingen er det nyttig å innhente overslag over prisene på tilgjengelige bioenergiressurser. Prisoverslagene for innkjøpte biobrensler gir en indikasjon på lønnsomheten for uttak av egne bioenergiressurser, samtidig som det gir en pekepinn på prosjektets konkurransekraft i forhold til fyringsolje og elkraft til oppvarming.

Prisen på biobrensler oppgis som regel i kr/tonn eller kr/lm<sup>3</sup>. I forbindelse med langsiktige leveranser blir prisen som regel forhandlet fram på forhånd og kontraktfestet. Ved mer tilfeldig salg må prisen tilpasses dagens markedsførhold. Nedenfor har vi satt opp en liste med prisoverslag for noen av de viktigste biobrenslene for større kjelellegg.



	Fuktighet ca %	Brennverdi kWh/kg	Tetthet kg/lm <sup>3</sup>	Prisoverslag øre/kWh
<b>Pellets</b>	10	4,8	600	20- 25
<b>Briketter</b>	10	4,8	4-600	17-22
<b>Tørr flis</b>	25	3,8	220	14-20
<b>Fuktig flis</b>	50	2,3	300	9-18
<b>Returtre etc.</b>	15	4,	220	8-13

Prisene er oppgitt uten merverdiavgift og frakt, og må bare betraktes som en pekepinn på prisvariasjoner mellom de ulike biobrenseltypene. Selv om prisene på biobrensler tradisjonelt holder seg forholdsvis stabile, er det alltid viktig å følge med på variasjonene i markedet.

Biobrensler har relativt stort volum i forhold til energiinnholdet. Dette kan gi kostbar transport. Når en handler med biobrensler er det derfor alltid nødvendig å ta hensyn til transportkostnadene.

## Fyringstekniske løsninger – valg av forbrenningsanlegg

Det finnes mange ulike typer anlegg som kan benyttes til fyring med biobrensler. Før anleggstype og leverandør velges, er det viktig med en grundig evaluering av aktuelle teknologier og fabrikater. I punktene nedenfor har vi satt opp noen sentrale forhold knyttet til valg av forbrenningsanlegg:

- Vurder nøye hvilke brensler som mest sannsynlig kan benyttes (til fornuftige priser) i de nærmeste årene fremover. Innhent informasjon om brenslens egenskaper og kvalitet i forhold til: fuktighet, forurensninger, størrelse/form og askeinnhold.
- Vurder effektbehovet i fyringssesongen og eventuelt utover i sommerhalvåret. Et varighetsdiagram vil her være til hjelp for å illustrere effektbehovet i tillegg til samlet energibehov. Vanligvis dimensjoneres biobrenselanlegg til 40-60 % av maksimalt effektbehov. Praktisk erfaring viser at det ofte overinvesteres i for store og kostbare anlegg.
- Brenselfleksibilitet gir forsyningsikkerhet og økt konkurranse på brenseliden. Dette gir muligheter for å kunne veksle mellom ulike brensler og lavere pris på brensler over tid. Et anlegg bør være mest mulig fleksibelt med hensyn på hvilke biobrenseltyper som kan benyttes.

- Robuste og sikre anlegg kan koste noe mer enn billigste alternativ, men gir god driftsikkerhet og dermed også reduserte driftskostnader.
- Transportsystemet for brensel bør bygges med færrest mulig omlastninger og sårbare tekniske innretninger. Brenselet bør fraktes på enkleste måte inn i forbrenningskammeret.
- Driftstilgjengelighet bør prioriteres framfor høyest mulig virkningsgrad. Det hjelper lite med et høyeffektivt anlegg hvis det har hyppige driftsavbrudd.
- Vær ytterst streng vedrørende miljøkrav ved planlegging og anskaffelse av forbrennings- og renseanlegg. Forskrifter som i dag er rådgivende kan fort settes som minstekrav og også gjøres enda strengere i tiden framover. Innskjerpinger av miljøkrav vil også gjelde for eksisterende anlegg. Skaff deg informasjon om gjeldende miljøkrav og hvilke forslag som gjelder for fremtidige norske og internasjonale krav. Anlegget må klare aktuelle krav ved ulike belastninger.
- Utstyrsleverandører har opplysninger om egne anlegg. Innhent derfor opplysninger om ytelse, virkningsgrad, pris, miljøforhold osv. fra forskjellige leverandører.
- Vær varsom med hensyn til råd fra leverandører. Løsninger som passer for dem er ikke nødvendigvis de beste for deg.
- Det er en stor fordel at en leverandør tar et kontraktfestet totalansvar for hele anlegget. Hvis ikke kan det bli problemer med ansvarsfordelingen dersom anlegget ikke virker som det skal.

## Økonomiske kalkyler

Det må foretas økonomiske kalkyler for å anslå lønnsomheten i prosjektet.

## Driftsøkonomiske kalkyler

I forprosjektet må det gis så nøyaktige overslag som mulig over forventede inntekter og kostnader.

**Forventede inntekter**

salg av biovarme  
salg av biobrensler  
annet salg

**Forventede kostnader**

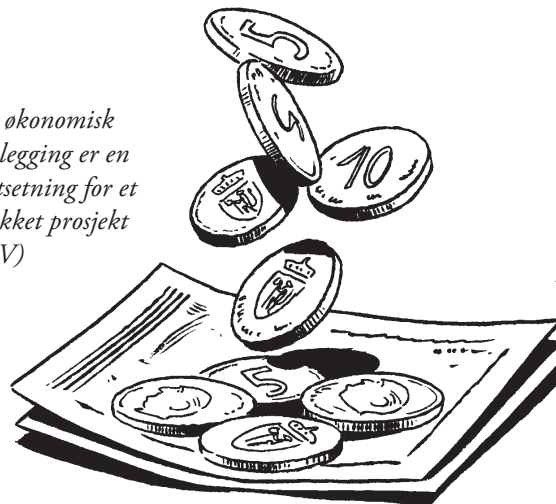
kapitalkostnader  
brenselkostnader  
driftskostnader  
kostnader til vedlikehold

Til sammen danner dette grunnlaget for å vurdere lønnsomheten i prosjektet. I en slik kalkyle er det også nødvendig å ta stilling til avskrivningstid og kalkulasjonsrente.

**Eksempel – flisfyringsanlegg**

I eksempelet nedenfor tas det utgangspunkt i en varmeleveranse på 1000 MWh (1 million kWh), som tilsvarer varmebehovet til ca. 50 gjennomsnittlige norske boliger. Dette inkluderer den delen av varmen som leveres av alternativ oppvarmingskilde (spisslast og sommerlast). Som tidligere nevnt vil en kjel som er dimensjonert for 60% av effektbehovet kunne dekke ca 90% av årlig varmebehov. Kjelenes årlige virkningsgrad må ikke forveksles med maksimal virkningsgrad, som ofte er oppgitt i fyrkjelens datablad. Årlig virkningsgrad uttrykker forholdet mellom anleggets leverte energimengde i form av varme, i forhold til tilført energimengde i form av brensel i løpet av året. Årlig virkningsgrad blir ofte overvurdert. I eksempelet er det gått ut fra 80%

*God økonomisk planlegging er en forutsetning for et vellykket prosjekt (SNV)*



som må regnes som en god årvirkningsgrad. Overslag over det totale effektbehov (biokjel + bacupkjel) tilsier ca 2000 fyringstimer ved maksimal effekt. Investeringsbehov for varmesentral vil variere mye, men ligger erfaringsmessig mellom 2500 og 4500 kr/kW installert effekt for småskalaanlegg.

Energidistributionsnettverket refererer seg til fjernvarmenettet som benyttes til fordeling av varme fra varmesentral til leveringspunkt. Ofte er det nødvendig å legge rør i kulvert. Kostnaden vil avhenge sterkt av grunnforhold og type rør som legges. For grove anslag kan kostnaden anslås til ca 1000 kr/m inklusive preisolerte plastrør. Vær oppmerksom på at det er store variasjoner i rør- og gravekostnader. Bioener-

Parameter	Omtrentlige erfaringstall	Verdi	Enhet	Nedskrivning	Kalkulasjonsrente	Annuitet	Varmekostnad		
							Øre/kWh	Kr/år	
				år					
Kjelenes årlige virkningsgrad		80 %							
Total varmeleveranse		1 000 000	kWh						
Årlig biovarmeleveranse	80-90% av termisk behov	900 000	kWh						
Effektbehov	Årlig varmeleveranse/2000t	500	kW						
Effekt biokjel	60-70% av maksimalt effektbehov	300							
Investering biovarmesentral	2-4000 kr/kW	1 050 000	kr	10	7 %	0,1424	16,6	149496	Investering
Investering energidistribusjon	ca 1000 kr/m grøft	300 000	kr	15	7 %	0,1098	3,7	32938	
Investeringsstilskudd varmesentral	15-25% av investering	25 %					-4,2	-37374	Tilskudd
Investeringsstilskudd varmeledning	15-25% av investering	25 %					-1,8	-8235	
Årlig drift/ vedlikehold	7 øre/kWh						7,0	63000	Drift
Fliskostnad	14-18 øre per brutto kWh	15	øre/kWh				18,8	168750	
<b>Produksjonskostnad biovarme</b>							<b>40</b>	<b>368576</b>	

giprogrammet til Innovasjon Norges gir inntil 25% støtte til investeringer i varmesentral og varmedistribusjon. For større anlegg (over 2 GWh årlig varmeleveranse) kan det gis tilskudd fra Enova.

Drift- og vedlikeholdskostnadene i eksempelet inkluderer blant annet flisfylling, feiing og ettersyn, og baseres på erfaringstall fra veldrevne energisentraler. Pellets- og brikettfyrte anlegg har for eksempel lavere driftskostnader enn flisfyrte anlegg. Det bør ikke beregnes mindre enn 5øre/kWh til drift og vedlikehold. I eksempelet er det forutsatt at flis brukes som brensel. Fliskostnaden vil være avhengig av lokale forhold som alternativ pris på virke, kostnader til flising og transport/logistikk-løsning.

I kalkylen må det også tas med kostnader til utstyr som dekker opp spiss- og sommerlast, vanligvis olje- eller elektisk kjel. Dette "back up" anlegget må ha kapasitet til å levere fullt effektbehov i tilfelle biobrenselanlegget har driftsstans. Slike anlegg har relativt lave investeringskostnader, men høy energikostnad. Alle kostnader er eksklusiv mva.

## Alternativ kalkyle

Det må i tillegg settes opp en alternativ kalkyle for å se hvordan ferdigvarme kostnaden for prosjektet kommer ut i forhold til alternative varmekostnader, vanligvis basert på elektrisitet eller fyringsolje. Dersom kalkulerte kostnader for levert biovarme ligger betydelig høyere enn kostnadene for levert varme fra olje eller elkraft, bør en gå grundig gjennom kalkylen og sjekke mulighetene for å redusere kostnader, eventuelt konkludere med at det aktuelle prosjektet ikke er lønnsomt med de gitte forutsetninger.

## Investeringskostnader og finansieringsplan

I tillegg til lønnsomhetskalkylene er det nødvendig å budsjettere de totale investeringskostnadene og utarbeide en finansieringsplan for prosjektet. Resultatene av dette danner blant annet grunnlaget for å beregnet årlige kapitalkostnader i de driftsøkonomiske beregningene.

## Bruk av konsulenthjelp i forprosjektet

Det er viktig at forprosjektet er så realistisk som mulig da dette danner grunnlaget for om planen kan realiseres fra et teknisk-økonomisk synspunkt. Spesielt er det avgjørende om opplegget er økonomisk bærekraftig. Omfanget av et forprosjekt er avhengig av størrelsen på anlegget, hvor komplisert dette er rent teknisk, av detaljeringsgraden og hvilke forarbeider som er gjort tidligere. Kostnadene for et forprosjekt beløper seg gjerne fra kr 10 000 - 100 000. Leverandører av teknisk utstyr kan være villige til å prosjektere et anlegg uten ekstra kostnader, men deres hensikt er å selge utstyr og en ser ofte at det anbefales for store anlegg. I tillegg er småskala biobrenselanlegg et relativt nytt marked i Norge, slik at det i mange tilfeller ikke finnes nødvendig erfaring til å gjennomføre en godt forarbeid. Dette bør derfor utføres av en uavhengig konsulent med spesiell kompetanse innen prosjektering av biobrenselanlegg. I så tilfelle bør oppdragsgiver være tydelig med hensyn til hensikten med forprosjektet. Konsulenten skal bringe fram underlag som alle parter har tillit til ved senere forhandlinger. Det er viktig at de økonomiske kalkylene blir grundig gjennomført, slik at de danner et realistisk beslutningsgrunnlag, samtidig som tallene også kan brukes i det videre budsjetteringsarbeidet.

En rapport fra en rådgivende konsulent bør inneholde:

- Effekt- og energibudsjett.
- Brenseltype, -kvalitet og -behov.
- Dimensjonering av forbrenningsanlegg og forslag til anlegg for topp- og sommerlast.
- Dimensjonering av anlegg for energidistribusjon.
- Budsjetterte priser på anlegg.
- Investeringsbudsjett og budsjett for varmeproduksjon.
- Skisse av kulvert, fyrrom.
- Råd om finansieringsmuligheter.

Bioenergiprogrammet under *Innovasjon Norge* disponerer midler til denne type arbeid.

## For videre fordypning:

Bioenergi – Miljø, teknikk og marked,  
Kapittel 6, Økonomi og planlegging  
Kostnader ved fjernvarmeanlegg,  
Fjernvarmeforeningen.

Energiovervåkningen, Planleggingsverktøy for PC



# Etablering av varmeselskapet

Et varmeselskap kan etableres etter ulike modeller. Uansett hvilken selskapsform en velger, etableres det et rettsforhold mellom de som stifter foretaket og samfunnet.

Alt organisert samarbeid må være gjennomdiskutert, planlagt og ha skriftlige avtaler eller vedtekter som er vedtatt før virksomheten starter. Lag skriftlige avtaler før penger blir involvert. Da er det lettere å bli enige. Selv de beste venner kan bli bitre fiender dersom det er uklarheter. Husk det gamle ordet: ”Godt regnskap gir best vennskap.”

Det er mange ulike motiv for å starte en virksomhet. I tillegg til økonomisk utbytte, kan ønsket om å skaffe arbeidsplasser i lokalmiljøet være en drivkraft.

Ved valg av selskapsform må en legge vekt på eiernes interesser, formålet med virksomheten, kapitalbehov og risiko. Vi skiller mellom to hovedtyper av selskapsformer

- Ansvarlige selskap
- Selskap med begrenset ansvar

## Ansvarlige selskap

Et ansvarlig selskap er et foretak eid av flere personer og representerer et kompaniskap mellom disse. Begrepet ”ansvarlig” betyr at eierne i utgangspunktet hefter solidarisk for selskapsgjelden. Dette innebærer at den enkelte eier selv har plikt til å dekke gjelden, dersom det ikke er penger i selskapet til å gjøre det. I så måte er det ikke noe skille mellom selskapets økonomi og eiernes private økonomi. Imidlertid kan eierne til en viss grad regulere sitt ansvar ut fra om de velger å etablere et selskap med solidarisk ansvar (ANS) eller selskap med delt ansvar (DA). Ansvarlige selskap skal registreres i Foretaksregisteret. Etablering av en varmesentral med biobrenselanlegg krever som regel store investeringer med betydelig ekstern finansiering i tillegg til egenfinansieringen. Ofte dreier dette seg om investeringer med forholdsvis stor risiko. *Ansvarlige selskap er derfor lite aktuelle ved organisering av biovarmeselskap og vil ikke bli nærmere omtalt.*

## Selskap med begrenset ansvar

Selskap med begrenset ansvar er en skattepliktig egen juridisk enhet som må registreres i Foretaksregisteret.

I selskaper med begrenset ansvar reduseres deltakerens personlige risiko. De økonomiske forpliktelsene begrenses til innskuddet hver enkelt har innbetalt i form av aksjekapital eller andelsinnskudd. Et eventuelt tap vil begrenses til dette. Ved opptak av lån forlanger finansinstitusjonene likevel som oftest en eller annen form for sikkerhet som deltakerne må garantere for. Vi har to typer selskaper med begrenset ansvar:

- Samvirkelag med begrenset ansvar (BA)
- Aksjeselskap (AS)

Begge selskapsformene er aktuelle ved etablering av varmeselskaper.

## Samvirkelag med begrenset ansvar (BA)

Samvirkelag er den eneste foretaksformen ved siden av aksjeselskap der deltagerne har begrenset ansvar. Dette får bare full virkning utad dersom selskapet er registrert i Foretaksregisteret. Unnlates dette, gjelder bestemmelsene bare dersom kreditorene kjente eller burde kjenne bestemmelsene om ansvarsforhold. Forutsetningen for å drive virksomhet i denne foretaksformen er at en i hovedsak følger samvirkeprinsippene og at det er samhandling mellom medlemmene/eierne og foretaket. Det er flere samvirkeprinsipp. Her skal nevnes:

- Frivillig og åpent medlemskap
- Demokratisk styring (et medlem - en stemme)
- Fordeling av overskudd etter enkeltmedlemmenes bruk av laget

Dersom disse prinsippene i hovedsak ikke følges, kan virksomheten betraktes som et ikke stiftet aksjeselskap. Det er også krav om at en må benytte navnet «samvirkelag» og ikke «andelslag». Andelslag er et ord som ikke er definert i aksjeloven eller i andre lover. I aksjeloven av 13. juni 1997, §1-1 pkt 3.4 er samvirkelag definert slik:

«Selskaper som har til formål å fremme medlemmenes forbrukermessige eller yrkesmessige interesser eller som har til formål å skaffe medlemmene arbeidsplasser.»

Et samvirkelag med begrenset ansvar ligner på mange måter på et aksjeselskap, men medlemmene kan lettere avtale spesielle formål og fordeling av plikter og rettigheter (arbeidsinnsats, kapital) seg imellom. Det er ikke krav til andelskapitalens størrelse.

Det finnes ingen lovgivning om organisering av samvirkelag. En har stor frihet ved utforming av vedtektene innenfor samvirkeprinsippene. Disse må inneholde utførlige bestemmelser om medlemmenes rettigheter, plikter m.m.

I landbruket er samvirkemodellen svært utbredt. Alle større organisasjoner som meierier, slakterier, eggslag, felleskjøp mfl. er organisert som samvirkelag med begrenset ansvar (BA). I mindre skala kan nevnes avløserlag, maskinlag og bygdeserviceforetak. Ellers er denne organisasjonsformen aktuell for en rekke foretak både i tilknytning til og utenom landbruket. Samvirkemodellen passer svært godt for bygdeutviklingstiltak med de formål disse har for medlemmene og bygda.

## Aksjeselskap AS

Aksjeselskap er den mest lovregulerte av selskapsformene. Det er en rekke formelle, ufravikelige krav både i aksjeloven, foretaksregisterloven og i øvrig lovverk. Dette skyldes dels aksjonærenes begrensede ansvar, dels at aksjonærene kan forvalte betydelige verdier. Mange opplever etablering av aksjeselskap som omstendelig og arbeidskrevende. Det kreves mange formaliteter og dokumentasjon omkring ulike forhold. *Fordelen med den strenge lovreguleringen er at alle aktører er sikret velkjente og forutsigbare kjøreregler i forbindelse med driften.*

Et aksjeselskap eies av aksjonærene. Aksjonærene er ikke ansvarlig for forpliktelser ut over aksjeinnskuddet og lån de eventuelt har garantert for. Aksjekapitalen skal i følge gjeldene regler være minimum 100 000 kr. Aksjeloven pålegger daglig leder og styret større ansvar angående rapportering. Loven pålegger styret å sette i verk tiltak dersom selskapets egenkapital kommer under en viss størrelse.

Det stilles strenge krav til konkrete ordninger i selskapet når det gjelder forvaltning og styring. Det er blant annet krav om styremøte hver tredje måned. Årsoppgjøret skal sendes Regnskapsregisteret. Generalforsamlingen er det øverste organet, der det velges styre. Hver aksje gir en stemme. Det skal ansettes en daglig leder. Videre må det utarbeides stiftelsesdokumenter og vedtekter med bestemte krav til innhold. I mange tilfeller kan det være nyttig å utarbeide en aksjonæravtale som regulerer forholdene mellom aksjonærene, og mellom disse og andre som har eller vil få rettigheter i selskapet.

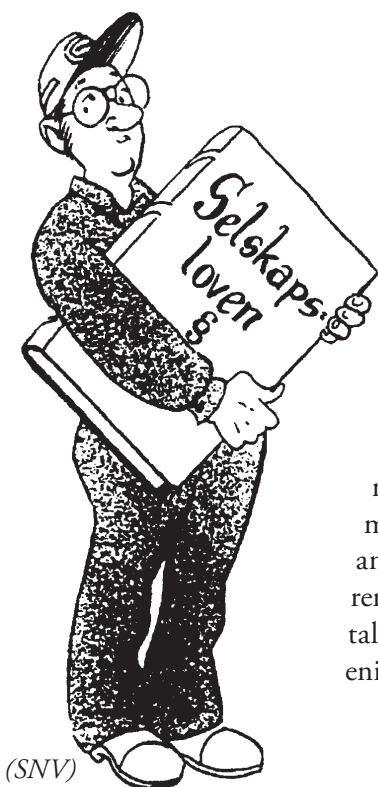
## Valg av selskapsform

I et bioenergi prosjekt for ferdigvarme vil interessene ofte være forskjellige når det gjelder valg av selskapsform. Investorene er selvsagt interessert i størst mulig avkastning av kapitalen de har skutt inn, og ønsker å organisere tiltaket som aksjeselskap. I et slikt selskap vil investorene gjerne ha aksjemajoriteten og dermed størst innflytelse på drifta. I et samvirkeforetak er det brukerne som eier og styrer foretaket, med brukernytte som formål. Det er begrenset avkastning på kapitalen. Dette er ikke alltid forenlig med ønskene til investorene.

Valg av selskapsform er en svært viktig faktor når en ønsker å etablere et biovarmeselskap. Det finnes mange gode argumenter for de fleste selskapsmodellene. Dette spørsmålet må derfor diskuteres grundig i prosjektgruppen. Mange har behov for en modningsprosess og det er derfor viktig å ikke forhaste seg i denne fasen.

Dersom de som ønsker å gå inn i prosjektet er forholdsvis likestilt når det gjelder kapitalinnsats, brenselleveranser og arbeidsinnsats er diskusjonen om selskapsform ofte enkel. Samvirkemodellen bør da foretrekkes. En kommer som regel også raskt til enighet dersom kapitalinnsatsen står i et bestemt forhold til for eksempel brenselleveransen.

I andre tilfelle kan diskusjonen bli vanskeligere og resultatet blir ofte at kapitalinteressene prioriteres. Her skal også nevnes at kapitalen kan skaffes tilveie i form av brenselleveranse eller ved tilføring av andre ressurser. I et bioenergianlegg er det ofte behov for stor kapital, noe som kan gjøre det nødvendig å trekke inn egne investorer på eiersiden. I slike tilfel-



(SNV)

ler kan det være vanskelig å komme fram til en løsning som alle er fornøyd med. Dersom det stort sett er skogeiere og bønder med i prosjektet, kan det være naturlig å henvende seg til samvirkeorganisasjonene i landbruket for å få inn kapital, noe det er gode erfaringer med fra Sverige. På mindre anlegg der brukerne selv klarer å skaffe tilstrekkelig kapital, er det enklere å komme til enighet.

## Regnskap, skatt, revisjon og avgifter

Valg av selskapsform er ikke bare avgjørende for risiko, muligheter for utbytte fra varmeselskapet, brukernes innflytelse m.m. Det har også innvirkning på regnskap, skatt, revisjon og avgifter. Som nevnt tidligere er aksjeselskap og samvirkelag egne juridiske enheter og egne skatteenheter. Selskapet blir direkte beskattet for driftsresultat og formue. I den grad deltakerne eller medlemmene arbeider for foretaket blir de betraktet som ansatte og mottar lønnsinntekter med de følger dette får for beregning av trygdeavgifter, trygderettigheter, minstefradrag m.m. Dersom deltakerne er selvstendig næringsdrivende og nytter egen redskap (mer enn håndredskap), kan det sendes regning med merverdiavgift for dette arbeidet.

### Aksjeselskap (AS)

Det er to måter å ta ut penger fra et aksjeselskap på, i form av lønn for arbeid som er utført og som aksjeutbytte. Godtgjørelser fra selskapet kan ikke hentes ut som næringsinntekt. Dette medfører blant annet:

- Ikke rett på jordbruksfradraget .
- Får ikke med seg ordningen om tidligpensjon for bønder, fordi pensjonen opparbeides på grunnlag av næringsinntekt fra landbruket og ikke fra lønnsinntekt.
- Utbetalt lønn gir grunnlag for minstefradrag.

- Selskapet må svare arbeidsgiveravgift for lønnsinntekter.
- Den ansatte må betale vanlig medlemsavgift til folketrygden på 7.8% av lønnen

Aksjeselskapet er en juridisk person, og inntekt oppjent i denne virksomhetsformen blir beskattet gjennom bedriftsbeskatningen. Overskudd i bedrifter skatlegges som alminnelig inntekt med en flat skattesats på 28%. Alminnelig inntekt blir definert som samlede inntekter, fratrukket alle utgifter i næringsvirksomheten, herunder skattemessige avskrivninger. Et aksjeselskap er en etterskuddspliktig skatteyter.

Aksjonærer i selskapet kan bli skattelignet på tre måter. Ansatte hever vanlig lønn som kommer til fradrag i selskapets regnskap. Ansatte betaler skatt som personlig skatteyter.

I aksjeselskaper som omfattes av delingsmodellen må de aktive aksjonærene i tillegg betale skatt på positiv beregnet personinntekt fra selskapet. Det er skatt på utbytte. Skattereglene for aksjeselskap er for tiden under revisjon, kontakt skatteetaten i hvert enkelt tilfelle.

Aksjeselskap har full regnskapsplikt og regnskapet må sendes til Brønnøysund. Det skal nyttes registrert revisor uansett omsetning og antall deltakere, noe som ofte vil medføre en kostnad på noen ti-tusener kroner per år.

### Samvirkelag (BA)

Formålet med et samvirkelaget er å sørge for best mulig økonomi i medlemmenes virksomhet. Når medlemmene arbeider for laget mottar disse lønnsinntekt og ikke næringsinntekt. Overskudd som opparbeides skal gå tilbake til medlemmene i forhold til hvor mye hver enkelt har brukt laget i form av bonus. Overskuddet kan nyttes til å styrke egenkapitalen i selskapet, men skal ikke akkumuleres for å gi framtidig utbytte. Samvirkelag har mye til felles med aksjeselskapet når det gjelder regnskap, skatt og avgifter:

- Ikke rett på jordbruksfradraget som for tiden er på inntil kr 47.500.
- Får ikke med seg ordningen om tidligpensjon for bønder, fordi pensjonen opparbeides på grunnlag av næringsinntekt fra landbruket og ikke fra lønnsinntekt.
- Utbetalt lønn gir grunnlag for minstefradrag.

- Selskapet må svare arbeidsgiveravgift for lønnsinntekter.
- Den ansatte må betale vanlig medlemsavgift til folketrygden på 7.8% av lønnen.

Samvirkelaget skattelegges med en flat sats av overskuddet som for tiden er 28%. Det er overskuddet som er igjen etter at medlemmene har fått sin bonus etter bruken av laget som skattelegges. Medlemmene må skatte av overskuddet som blir fordelt, dette gjelder også formueskatt av andelene.

Samvirkelag har full regnskapsplikt og regnskapet skal sendes til Brønnøysund når omsetningen overstiger fem millioner kroner. Da gjelder også kravet om å nytte registrert revisor til godkjenning av regnskapet.

## Ingen fasit for valg av selskapsform

Det er mange interesser som skal tilfredsstilles i et ferdigvarmeprosjekt og forholdet mellom kapitalinteressene og ønsker fra brenselleverandørene kan bli en vanskelig avveining. Dersom en velger aksjeselskapsformen har investorene mulighet for å få tilfredstilt sine ønsker, men disse vil ikke alltid være forenlige med de målsetninger andre eiere har til virksomheten. Stor avkastning på kapitalen kan gi dårlig pris på råstoff, lav timelønn for arbeid og at en kanskje leier inn billig arbeidskraft isteden for at eierne er aktive i drifta. Da har en ikke oppnådd hensikten med ferdigvarmeprosjektet for den enkelte eier. På den annen side kan aksjeselskap være en fornuftig løsning derom en må trekke inn mye kapital utenfra. Dette er svært aktuelt ved tunge investeringer i varmesentral og fjernvarmeanlegg. I slike tilfelle er det også fordelaktig at aksjeselskap sikrer den enkelte aksjonær et begrenset ansvar. Denne selskapsformen er også nyttig i de tilfelle virksomheten setter store krav til høy arbeidsinnsats og effektiv drift.

Dette er svært prioriterte momenter i varmeselskaper, som alltid må tilstrebe lave kostnader for å konkurrere med elkraft og fyringsolje.

*Det kan ikke gis noen bastante råd når det gjelder valg av selskapsform for en biovarmebedrift. Valget er i stor grad avhengig av eiernes ressursmessige utgangspunkt, hensikter og målsetninger i forbindelse med prosjektet.*

## Utforming av vedtekter og avtaler for selskapet

Forutsetningen for at et ferdigvarmeprosjekt skal fungere tilfredsstillende er at en har oversiktlige og ryddige vedtekter og avtaler. Alt reelt samarbeid bygger på avtaler eller vedtekter om gjensidige forpliktelser og rettigheter. Disse må utformes slik at de gir en mest mulig korrekt beskrivelse av det deltakerne ønsker å oppnå, hvordan de vil oppnå dette og hva de vil forplikte seg til.

Avtaler eller vedtekter for et selskap, foretak, lag eller organisasjon har flere formål. Disse fungerer som dokumentasjon utad mot myndigheter, institusjoner og mot kjøpere og selgere av produkter og tjenester til og fra foretaket. En vedtekt eller avtale er juridisk bindende og viser hvilke regler som gjelder internt mellom de som er med i foretaket. Her går det fram hva man har blitt enige om, slik at en har noe å gå tilbake til dersom det oppstår problemer. Etter mange års drift husker en neppe alt som ble avtalt ved etablering. Denne delen av vedtektene eller avtalene er helt grunnleggende for at et samarbeidstiltak skal fungere.

Det er utarbeidet normalvedtekter for selskap som produserer og selger ferdigvarme. Disse er utarbeidet både for samvirkelag og for aksjeselskap. Normalvedtektene er vedlagt i appendiks. Da varmeselskapene etableres på svært forskjellig grunnlag og opplegget variere fra foretak til foretak, vil det være helt umulig å få med alle aktuelle forhold. Vedtektene som presenteres i vedlegget er relativt kortfattede, spesielt gjelder dette for aksjeselskap. Det er derfor ofte hensiktsmessig og nødvendig å utarbeide retningslinjer for samvirkeforetaket og aksjonæravtale for aksjeselskapet med mer utfyllende bestemmelser. Disse kan lettere enn vedtektene endres etter behov. Eksempel på aksjonæravtale finnes på [www.bedin.no](http://www.bedin.no).

Aksjonæravtalen er ikke omtalt i aksjelovgivningen eller i andre lover. En slik avtale har normalt ingen selskapsrettslig virkning og må behandles i forhold til alminnelig kontraktsrett og andre lover som angår avtalen, eksempelvis aksjeloven. En aksjonæravtale er en avtale mellom nåværende eller potensielle aksjonærer eller mellom disse og tredjeperson om utøvelsen av aksjonærrettigheter i selskapet. Innholdet kan variere fra enkle avtaler om fordeling av styreverv og lignende til utførlig regulering av selskapets



stiftelse, virksomhet, finansiering, aksjeovergang, organisasjon, utbetaling av utbytte, oppløsning mv. Det er vanskelig å beskrive hva en slik avtale kan inneholde for ikke å komme i strid med aksjeloven. Avtalen må være i overensstemmelse med vedtektene. En bør derfor diskutere avtalen med en advokat eller andre som har erfaring med etablering av aksjeselskap.

Det må arbeides grundig med vedtekter, avtaler og retningslinjer i hvert enkelt tilfelle, slik at en får med alle forhold som kan oppstå. Det er mange eksempler på at normalvedtekter/avtaler har blitt benyttet uten gjennomgående diskusjon og vurderinger. Dette kan føre til uheldige konsekvenser for selskap som blir etablert. Det er viktig å bruke god tid på utarbeidelse av vedtekter og utforming av retningslinjer og aksjonæravtale. Under denne prosessen lærer en hverandre å kjenne på det menneskelige planet og en blir tvunget til å gå grundig gjennom hele konseptet. Spesielt når det gjelder aksjeselskap er det viktig å nytte ekspertise som kjenner aksjeloven og de krav denne setter ved utarbeidning av vedtekter og avtale i hvert enkelt tilfelle. Men oppsettet som følger her vil i alle tilfeller være et godt utgangspunkt for vedtekter for aksjeselskap.



(SNV)

Mange foretak hevder at de aldri har hatt behov for å nytte vedtekter eller avtaler som de tidligere har blitt enige om. Dette er et tegn på at vedtektene ble godt gjennomarbeidet ved etablering og at tiltaket fungerer tilfredsstillende. Dersom det oppstår problemer er det helt nødvendig med avtaler slik at en virkelig kan få klarhet i hva en i sin tid ble enig om. På denne måten vil uoverensstemmelser kunne løses på en saklig måte og samarbeidstiltaket kunne fortsette tilfredsstillende uten store problemer også i framtida.

## Selskapet stiftes

Når alle forberedelsene er gjort innkalles det til stiftelsesmøte. Det sendes ut skriftlig innkalling med nødvendige sakspapirer.

### Samvirkelag BA

Ved stifting av samvirkelag sendes saksliste, sammen med forslag til vedtekter og eventuelle retningslinjer til alle potensielle deltakere i god tid før møtet. Alle beslutninger fattes med simpelt flertall, men bare de som tegner andeler har stemmerett fra og med pkt. 9 på følgende forslag til saksliste:

1. Godkjenning av innkalling
2. Valg av møteleder og referent
3. Godkjenning av sakliste
4. Gjennomgang av organisasjonsform, formål og vedtekter
5. Drøfting av økonomiske forhold
6. Vedtak om stifting av laget
7. Vedtak av navn
8. Tegning av medlemskap
9. Fastsettelse av andelskapital
10. Fastsettelse av vedtekter for laget
11. Vedtak om satser for lagets tjenester
12. Valg av leder
13. Valg av nestleder, styremedlem og 2 varamedlemmer
14. Valg av revisor
15. Godkjenning av stiftelsesprotokoll

Det er viktig at en følger denne sakslista, da den inneholder alle nødvendige punkter. Det er mange eksempler på stiftelse av samvirkelag der en har uteglemt viktige saker. Dette er unødvendig og skaper ekstra arbeid. Det skal føres protokoll fra møtet. Alle skriver under denne. Under stiftelsesmøtet ut-

arbeides en stiftelsesprotokoll der samtlige punkter i sakslista inngår. Protokollen underskrives av alle stifterne. Mal for protokollen kan skaffes ved henvendelse til Norges Vel.

## Aksjeselskap AS

Ved stiftelse av et akseselskap skal det utarbeides et stiftelsesdokument med vedlegg (stiftelsesgrunnlaget). Dette må inneholde følgende:

1. Stifternes navn eller firma, adresse og fødselsnummer eller organisasjonsnummer.
2. Antall aksjer som skal tegnes av hver av stifterne.
3. Det beløp som skal betales for hver aksje (aksjeinnskuddet).
4. Tidspunkt for oppgjør av aksjeinnskuddet.
5. Hvem som skal være medlemmer av selskapets styre og hvem som skal være selskapets revisor.

Stiftelsesdokumentet skal alltid inneholde selskapets vedtekter. I malen er det bare tatt inn de paragrafer som er nødvendig i følge aksjeloven.

Det er utarbeidet standardformular for stiftelsesdokument, [www.bedin.no](http://www.bedin.no)

## Fra formell etablering til operativ drift

Etter at selskapet er formelt stiftet er det viktig at organisasjonen kommer inn i operativ drift slik at prosjektet kan drives effektivt videre. Styret bør snarest mulig ansette en daglig leder som i samarbeid med styret får i oppdrag å sørge for den videre praktiske oppfølging av prosjektet. Selskapet må blant annen registreres i Brønnøysund og det må ordnes med nødvendige forsikringer. Mer om dette i appendiks.

## For videre fordypning

**Etablering av foretak i fellesskap.** Eivind O. Haanes og Tor Breen., Norges Vel

**Juridiske dokumenter og formularer.** Praktisk oppslagsbok med kommentarer. 8. utgave. Coll, J. A. og Didrichsen E. 1991. Bedriftsøkonomenes Forlag, Oslo.

**Selskapsstiftelse og foretaksregistrering.** Dahl, J., Fossum, E. og Hansen, E., 1992. TANO forlag, Oslo.

**Valg av selskapsform.** Gjems-Onstad, O., 1997. Ad Notam Gyldendal, Oslo.

# Realisering av biovarmeanlegget

Når varmeselskapet er etablert og det administrative apparatet er lagt til rette, er det på tide å realisere planene for varmeanlegget. I oppbyggingsfasen er det som regel mange aktiviteter som foregår parallelt. For det første må selskapet sikre seg et kundegrunnlag for leveranser av ferdigvarme. Det er nødvendig å inngå bindende avtaler om leveranser av ferdig varme til de viktigste kundegruppene. Som regel har varmeselskapet vært i kontakt med de fleste kundene på et tidlig tidspunkt i prosjektet, og sikret kundegrunnlaget med intensjonsavtaler eller bindende kontrakter.

## Gjennomføring av utbyggingen

Når kundegrunnlaget er sikret kan det begynne å haste med å levere varme. Kravet til rask realisering av varmesentralen forutsetter at framdriften er godt planlagt. Når beslutningen om byggestart er tatt bør alle formaliteter være klarert.

De viktigste momentene som bør være forberedt før byggestart er følgende:

### Detaljprosjektering.

Anlegget og planer for gjennomføring av utbygging må være ferdig prosjektert i detalj og i god tid før byggestart.

### Godkjenning av anlegget

Bygging av et komplett fjernvarme- eller nærvarmeanlegg er en komplisert prosess som krever en rekke offentlige godkjenninger. De viktigste godkjenningsordningene er gjengitt i appendiks

### Kontrakter om leveranser av utstyr

Varmeanlegget kan enten kjøpes nøkkelferdig, eller ved at de enkelte komponentene kjøpes separat og settes sammen. Dersom en har liten erfaring med oppbygging av slike anlegg er det fornuftig å kjøpe et mest mulig ferdig sammensatt anlegg. Dersom en teknisk erfaren person har ansvaret for oppbygging av anlegget, kan det være penger å spare ved å kjøpe komponenter hver for seg.

### Finansiering

Prosjektet bør være mest mulig fullfinansiert når spaden settes i jorda. Finansieringen består som regel

av egenkapital, private lån/finansiering og ofte offentlige tilskudd.

## Sjekklistor for gjennomføring av prosjektet

Realiseringen av et biovarmeprosjekt er en omfattende prosess som krever koordinering og samordning av mange aktiviteter. Det er derfor helt nødvendig at fremdriften av prosjektet planlegges grundig. På den måten sikrer man god oversikt over alle faktorene som inngår i prosessen, samtidig som fremdriften blir mer oversiktlig og enklere å administrere. I denne sammenheng er det nyttig å utarbeide flytdiagram, eller sjekklistor for gjennomføringen av prosjektet. Det bør lages et "hovedskjema" som sammenfatter de viktigste milepælene i prosjektet. Hovedskjemaet suppleres med mer detaljerte skjema som beskriver fremdriften for forskjellige definerte delprosjekter. På denne måten kan det legges en detaljert plan for gjennomføringen av hele prosjektet. I appendiks har vi gjengitt noen eksempler på sjekklistor som har blitt brukt ved utbygging av biovarmeanlegg i Norge. Disse listene kan fungere som mal for utarbeidelse av nye sjekklistor som tilpasses hvert enkelt prosjekt. Husk at eksemplene i appendiks bare dekker noen sider av et prosjekt og er ment som en mal for videre utvidelse og tilpassing. Tenk nøye gjennom gangen i ditt aktuelle prosjekt og bygg deretter opp sjekklisten etter behov.

## Investeringsbehov og finansiering av anlegget

Det er behov for relativt store investeringer i forbindelse med etablering av et ferdig varmeanlegg. Dette gjelder først og fremst kapital i forbindelse med innkjøp og installasjon av fyrkjeler og anlegg for varmedistribusjon. Det er derfor svært viktig å få brakt fram gode investeringskalkyler og aktuelle finansieringskilder.

## Innhenting av pristilbud

I denne fasen av prosjektet er det viktig med nøyaktige kostnadsoverslag. Den sikreste måten er å innhente pristilbud på utstyr, komponenter og tjenester. Sett av god tid til å kartlegge markedet og finne fram til seriøse leverandører med gode referanser. Det er

viktig å innhente tilbud fra flere leverandører med detaljert teknisk spesifikasjon, slik at kostnadsbildet blir så nøyaktig som mulig. Alle ledd fra ”stubbe til varmeleveranse” (som det er aktuelt at selskapet står ansvarlig for) må tas med. Dette omfatter som regel en rekke forskjellige komponenter. Noen av disse er listet opp nedenfor:

#### Komponenter for brenselproduksjon:

- flishogger
- transportutstyr
- lager

#### Komponenter for varmeproduksjon:

- brensellager i forbindelse med forbrenningsanlegget
- utmatersystem
- internttransport til fyrrom
- brenner/ovn
- kjel
- partikkelfilter
- røykgassvifte
- skorstein
- askeutmatning
- askelagre
- styre- og overvåkingssystem
- utstyr for måling av effekt- og energiproduksjon
- elektriske installasjoner
- bygning for varmesentral
- rørinstallasjoner og eventuelt energimålere for varmedistribusjonen

Erfaringstall for investering i en varmesentral inklusivt bygg og lager ligger på 2500 – 4500 kr/kW. Flisfyringsanlegg er som regel dyrere enn pellets eller brikettfyringsanlegg. Av de totale investeringene utgjør investeringer i brensellager og brenselhåndteringsutstyr ca 20%, selve varmesentralen med forbrenningsanlegget utgjør ca 65% og administrasjon og oppfølging ca. 15%. Ved valg av ulike komponenter vil naturligvis anskaffelseskostnaden være avgjørende, men denne alene er ikke bestemmende for totaløkonomien i prosjektet. Billige enkeltkomponenter satt sammen til et lavkost anlegg gir ofte ukurante løsninger som kan resultere i problemer i form av driftsstans og store vedlikeholdsutgifter. Driftsstans som medfører bruk av dyrere brensel (olje/el) og ekstra vedlikehold, kan raskt overstige merkostnaden ved anskaffelse av et noe dyrere og bedre anlegg (f eks containerløsning med ferdig utstyrt fyrrom og silo).



*Sammensetning av enkeltkomponenter (øverst) gir ofte lavere investeringskostnader, men ikke nødvendigvis bedre totaløkonomi enn mer kostbare og komplette anlegg (nederst).*

Investeringsbehovet er sterkt avhengig av teknologivalg og hvilke typer brensel som skal benyttes. I mange tilfeller er det aktuelt å redusere investeringskostnadene gjennom gjenbruk av komponenter fra et tidligere anlegg. Eksempelvis kan en oljekjel bygges om til pelletskjell ved å installere en pelletsbrenner. Tidligere olje- eller elektrisk kjel kan benyttes til dekning av spiss- og sommerlast.

## Finansiering

Det er naturlig at deltakerne selv går inn på finansieringssiden med en viss andel. Dersom eierne f eks kan stille med 30% i egenkapital, bør det være mulig å få inn annen kapital for fullfinansiering av prosjektet. Kapitalen kan skaffes som lån i finansinstitusjon eller i form av aksjekapital dersom aksjeselskap er en aktuell selskapsform. Det kan også søkes om offentlig investeringsstøtte. Andre modeller er også mulige,

eksempelvis at byggeier eller skogeierforening eier anlegget, som igjen leies ut til ferdigvarmeselskapet som står for drift.

## Offentlig støtte

For tiden er det mulig å få offentlig støtte fra Innovasjon Norges bioenergiprogram og Enovas varme-program.

## Innovasjon Norge – Bioenergiprogrammet

### Formål:

Programmet skal stimulere jord- og skogbrukere til å produsere, bruke og levere bioenergi i form av brensel eller ferdig varme. I tillegg til å gi økt verdiskaping skal det legges vekt på de ringvirkninger og den kompetanseeffekt programmet kan bidra til. Samarbeidsprosjekter skal prioriteres.

### Målgruppe:

Hovedmålgruppa for programmet er bønder og skogeiere som ønsker å selge biobrensel eller varme basert på biobrensel. Andre aktører kan gis tilskudd dersom det fremmer programmets målsetting.

Programmet gir bl.a tilskudd innen følgende områder:

#### Investering:

- Anlegg for varmesalg
- Gårdsanlegg med tilleggsnæring
- Anlegg for produksjon og salg av brensel

#### Utrednings og kompetansetiltak:

- Konsulenthjelp
- Forstudier og utredninger
- Kompetansetiltak

Innovasjon Norge kan gi inntil 25% tilskudd til investeringer og etableringsstøtte, og inntil 50% støtte til pilotanlegg og utrednings- og utviklingstiltak. Det gis investeringsstøtte for varig nedskrivning av kapitalkostnader framfor driftsstøtte. Støtten skal stimulere til gode samarbeids- og logistikk-løsninger, og ikke minst gjelder prinsippet om at støtten skal være utløsende for realisering av prosjektet.

## Varmeprogrammet til ENOVA

ENOVA støtter primært større varmeprosjekt. Detaljer om programmet finnes på ENOVAs hjemmesider [www.enova.no](http://www.enova.no), nedenfor gis en kort oversikt.

- Støtte til *foredling av biobrensel* skal fremme utbygging av en kostnadseffektiv verdikjede for foredling og omsetning av biobrensel. Prosjektene må være basert på skogsvirke. Maksimal støtteandel er 40% for anleggsutstyr for uttak fra skog, transport, flishogging, terminal, tørking og lager, mens den er 25% for anleggsutstyr for videre foredling til pellets og briketter. Årsproduksjonskapasiteten må overstige tilsvarende 10 GWh for uttak av skogsvirke, og 60 GWh for foredling av pellets eller briketter.
- Støtte til *produksjon av varme* skal fremme utbygging av anlegg for varmeproduksjon basert på fornybare energikilder, primært biomasse og avfall, for levering til nær- og fjernvarmesystemer. Aktuelle prosjekter må levere minimum 2 GWh/år, og det kan gis støtte til inntil 15% av totale prosjektkostnader. Prosjekter hvor grunnlast dekkes av olje, elektrisitet, gass eller kull faller utenfor programmet.
- Støtte til *distribusjon av varme* skal fremme utbygging av infrastruktur for nær- og fjernvarmesystemer med leveranse av fornybar varme over 1 GWh/år. Maksimal støtte er 30% av totale prosjektkostnader. Distribusjonssystemer internt i bygninger faller utenfor støtteordningen.

## For videre fordypning

[www.invanor.no](http://www.invanor.no)

[www.enova.no](http://www.enova.no)



# Driftsfasen

Gjennom den daglige driften skal bedriften sørge for mest mulig lønnsom produksjon og salg av ferdig varme. På lik linje med etableringsfasen er det viktig at driftsfasen er effektivt organisert. Driften bør derfor være godt planlagt og forberedt før anlegget står ferdig til bruk.

## Organisering av virksomheten.

Det må legges opp rutiner som sikrer en størst mulig tilgjengelighet på anlegget, uten unødvendige driftstans. Driftstans medfører problemer for kundene, samtidig som salget av varme blir redusert. Det er derfor opplagt at det må innarbeides gode rutiner som i størst mulig grad sikrer kontinuerlig drift.

## Drift av anlegget – oppfølgingsrutiner

De fleste moderne biobrenselkjeler er helautomatiske og kan gå i lange perioder uten manuell betjening. Dersom driftsforholdene må forandres, kan dette ofte fjernstyres over internett eller andre kommunikasjonssystemer. Det er derfor ikke nødvendig med kontinuerlig bemanning av anlegget. På den annen side bør det opprettes rutiner slik at mannskap regelmessig er på plass for å sjekke anlegget og følge opp regelmessig vedlikehold som krever manuell innsats. Ofte er det vanlig at noen er innom anlegget minst en gang i døgnet for å kontrollere driften og eventuelt foreta vedlikehold. Vedlikehold og ettersyn skal følge en utarbeidet plan. Noe vedlikeholdsarbeid må gjøres daglig, mens andre rutiner foregår f. eks. hver uke, hvert kvartal eller bare en gang i året, alt etter behovet for hyppighet.

Et eksempel på vedlikeholdsplan for et biobrenselanlegg ligger vedlagt i appendiks.

Det bør alltid føres en logg for alle vedlikeholdsru-  
tiner og reparasjoner som gjennomføres i varmesentra-  
len. En detaljert og grundig loggbok er et nyttig  
redskap for å analysere fyringsanleggets utvikling,  
samtidig som registreringene kan være nyttige i for-  
bindelse med eventuelle reklamasjoner overfor leve-  
randører.

## Sikre brenselleveranser

Sikker tilgang på brensel er en forutsetning for kon-  
tinuerlige leveranser av varme. Det er derfor svært

viktig å innføre faste rutiner for bestilling og leve-  
ranser av brenselet. Utformingen av disse rutine-  
ene er selvsagt avhengig av antallet brenselleverandører og  
mengdene brensel som skal leveres.

Uansett hvem eller hvor mange som leverer brenselet  
er det alltid fornuftig å inngå avtaler med noen bren-  
selprodusenter om ”back-up” leveranser. Dette er  
blant annet nødvendig dersom noen av de faste leve-  
randørene får produksjonsstopp eller på annen måte  
ikke har anledning til å levere brensel i følge avtalen.

## Økonomistyring

For å oppnå god lønnsomhet er det nødvendig å  
kjenne hvilke parametere som er avgjørende for god  
drift, og eventuelt justere for å bedre forholdene.  
Biobrenselanlegg er dyre i anskaffelse, men nytter  
billig brensel. Det er derfor avgjørende at biobrensel  
dekker størst mulig del av varmeleveransen, da de  
forholdsvis høye kapitalkostnadene for et biobrensel-  
anlegg uansett må dekkes. Driftstans i biobrensel-  
anlegget bør unngås i størst mulig grad. Det oppnås  
ved å sørge for homogent brensel med god kvalitet, i  
tillegg til jevnlig ettersyn og stell av anlegget. Videre  
er det viktig å måle andel levert varme fra biobrensel  
og andel fra alternativt varmesystem. Da får en nøy-  
aktige data for å bedre effektiviteten i varmesentra-  
len. Best mulig effektivitet og virkningsgrad er selv-  
sagt viktig for å oppnå god brenseløkonomi. Jevnt  
ettersyn og spesielt feiling av fyren er avgjørende for å  
holde kostnadene nede.

## Inntekter i driftsfasen

Inntektene i driftsfasen kommer fra varmesalg. For  
å få oversikt over disse er det viktig å ha nøyaktige  
opplysninger om kundenes varmeforbruk. En må  
ta hensyn til årsvariasjoner pga klimatiske forhold.  
Varmeprisen er fastsatt i avtalen om varmeleveranse,  
og består vanligvis av et fastledd som kan være effek-  
tavhengig, og en variabel del som ofte varierer i takt  
med prisen på alternativt brensel.

## Kostnader i driftsfasen

Kapitalkostnadene løper gjennom hele driftsfasen.  
Disse bestemmes av kapitalbehovet, avskrivningsti-  
den og krav til avkastning. Anleggets økonomiske  
levetid må ses i sammenheng med avtalene for  
brensel- og varmeleveranser i tillegg til anleggenes  
tekniske levetid. Det regnes ofte 10 – 20 år avskriv-  
ningstid. Krav til kapitalavkastning (realrenten og

tillegg for risiko) vil avhenge av hvem som investerer i anlegget. Den som investerer i egen arbeidsplass har ofte lavere krav til avkastning enn en som bare investerer for å oppnå høy avkastning. Valg av rente må selvsagt ses i sammenheng med markedsrenta gjennom hele prosjektperioden. Kapitalkostnadene er faste og påvirkes lite av bruken av anlegget.

I tillegg til kapitalkostnaden kommer kostnader til brensel (biobrensel og alternativt brensel/ elektrisitet) og driftskostnader i form av ettersyn og vedlikehold av anlegget. Dersom fyrrom eller annet leies, vil dette gi faste kostnader i form av husleie, leie av anlegg etc.

## Eksempel på økonomi i biobrenselanlegg

**Eksempel 1:** Ny komplett 200 kW flisfyr, overtakelse av 400 kW gammel oljekjel. Alle priser eks. mva.

Forutsetninger	Verdi	Kommentar
Avskrivningstid	10 år	
Rente	7 %	
Annuitet	0,142	
Varmebehov	800 000 kWh	
Andel bio	85 %	
Andel olje	15 %	
Biobrenselpris	120 kr/lm <sup>3</sup>	15 øre/kWh v/25% fuktighet
Energiinnhold, flis	800 kWh/lm <sup>3</sup>	25% fuktighet
Årlig nettoforbruk varme (biobrensel)	680 000 kWh	
Årlig virkningsgrad biobrenselanlegg	85 %	
Årlig flisbehov	1000 lm <sup>3</sup>	ved 25% fuktighet
Oljepris	5,5 kr/liter	55 øre/kWh
Energiinnhold olje	10 kWh/liter	
Årlig nettoforbruk varme (olje)	120 000 kWh	
Årlig virkningsgrad oljefyr	80 %	
Årlig oljebehov	15 000 liter	

Investeringer	Verdi
200 kW biobrenselanlegg komplett	500 000 kr
400 kW oljefyr (brukt på anlegget tidligere)	20 000 kr
Montasjearbeider	30 000 kr
Sum investeringer	550 000 kr
Investeringsstøtte Innovasjon Norge (25%)	-137 500 kr
<b>Kapitalbehov</b>	<b>412 500 kr</b>



Årlige kostnader	Beløp		
Fliskostnad	120 000 kr	25 øre/kWh	18 øre/kWh levert
Oljekostnad	82 500 kr		69 øre/kWh levert
Kapitalkostnad	58 731 kr	7 øre/kWh	
Leie av fyrrom	20 000 kr	3 øre/kWh	
Driftskostnader	40 000 kr	5 øre/kWh	
<b>Sum årlige kostnader</b>	<b>321 231 kr</b>	<b>40 øre/kWh</b>	

Inntekter	Enhetspris	Årsinntekt
Fast pris for inntil 200 kW		150 000 kr
Varmeuttak	30 øre/kWh	240000 kr
<b>Sum årsinntekt</b>		<b>390 000 kr</b>
Inntekt per kWh		48,8 øre/kWh

**Eksempel 2:** Kostnader til flisproduksjon. Alle priser ekskl. mva.

Forutsetninger	Verdi
Avskrivningstid	10 år
Rente	7 %
Annuitet	0,142
Årsproduksjon	4 000 lm <sup>3</sup>
Kapasitet	20 lm <sup>3</sup> /time
Råvarepris	180 kr/fm <sup>3</sup>
Timekostnad 115 kW traktor m/fører	400 kr/t
Fastmasseprosent	40 % lm <sup>3</sup> / fm <sup>3</sup>
Energiinnhold løsvolum (30% fuktighet)	750 kWh/lm <sup>3</sup>
Brutto energiinnhold i produksjon	3 000 000 kWh
Driftstimer	200 timer

Investeringer	Verdi
Flishogger med kran	450 000 kr
Sum investeringer	450 000 kr
Investeringsstøtte Innovasjon Norge	-112 500
<b>Kapitalbehov</b>	<b>337 500</b>

Årlige kostnader	Beløp	
Råvare	288 000 kr	9,6 øre/kWh
Kapitalkostnad	48 052 kr	1,6 øre/kWh
Traktor m/fører	80 000 kr	2,7 øre/kWh
Vedlikehold	30 000 kr	1,0 øre/kWh
Terminalkostnad	30 000 kr	1,0 øre/kWh
Administrasjon	60 000 kr	2,0 øre/kWh
<b>Sum årlige kostnader</b>	<b>446 052 kr</b>	<b>14,9 øre/kWh</b>

Disse kostnadene er eksklusiv transport.

**Eksempel 3:** 150 kW flisfyr og silo i container. Gammelt fyrrom med 300 kW elektrokjel leies. Alle priser ekskl. mva.

Forutsetninger	Verdi	Kommentar
Avskrivningstid	10 år	
Rente	7 %	
Annuitet	0,142	
Varmebehov/levert og fakturert varme	600 000 kWh	
Andel bio	90 %	
Andel elkraft	10 %	
Biobrenselpris	120 kr/lm <sup>3</sup>	15 øre/kWh v/25% fuktighet
Energiinnhold, flis	800 kWh/lm <sup>3</sup>	25% fuktighet
Årlig nettoforbruk varme (biobrensel)	540 000 kWh	
Årlig virkningsgrad biobrenselanlegg	85 %	
Årlig flisbehov	794 lm <sup>3</sup>	ved 25% fuktighet
Elektrisitetspris kraft (middel 2003)	29 øre/kWh	
Elektrisitetspris nettleie og faste kostnader	25 øre/kWh	
Årlig nettoforbruk varme (elkraft)	60 000 kWh	
Årlig virkningsgrad elektrokjel	90 %	
Årlig elkraftbehov	66 667 kWh	

Investeringer	Verdi
150 kW biobrenselanlegg container	500 000 kr
40m grøft m/rør fra container til vegg	40 000 kr
Fundamentering for container	20 000 kr
Montasjearbeider	20 000 kr
Sum investeringer	580 000 kr
Investeringsstøtte fra Innovasjon Norge (25%)	-145 000 kr
<b>Kapitalbehov</b>	<b>435 000 kr</b>

Årlige kostnader	Beløp		
Fliskostnad	95 294 kr	22 øre/kWh	21 øre/kWh levert
Kostnader til elektrisk kraft	36 000 kr		60 øre/kWh levert
Kapitalkostnad	61 934 kr	10 øre/kWh	
Leie av gammel elektrokjel	10 000 kr	2 øre/kWh	
Driftskostnader	30 000 kr	5 øre/kWh	
<b>Sum årlige kostnader</b>	<b>233 228 kr</b>	<b>39 øre/kWh</b>	

Inntekter	Enhetspris	Årsinntekt
Varmeuttak	48 øre/kWh	288000 kr
Sum årsinntekt		288 000 kr
Inntekt per kWh		48 øre/kWh

## ***DEL 3***

# ***Appendiks – Verktøykassen***



# Administrative forhold

## Brønnøysundregistrene

Myndighetene setter en rekke krav til registrering ved etablering av virksomhet. Disse er regulert i lovverket. Lov om enhetsregisteret trådte i kraft fra 1. mars 1995.

Brønnøysundregistrene, som ble opprettet i 1988, består av Enhetsregisteret og flere tilknyttede registre. Alle registreringsenheter, bl.a. foretak, selskaper, foreninger og stiftelser, må registreres i dette registeret før de kan registreres i et tilknyttet register. Som tilknyttet register regnes:

- Foretaksregisteret.
- Merverdiavgiftsmantallet.
- Arbeidsgiverdelen av Arbeidsgiver-/arbeidstakerregisteret.
- Fylkesmennenes register over stiftelser.
- Statistisk sentralbyrås Bedrifts- og foretaksregister.
- Skattemanntallet for etterskuddspliktige

### Enhetsregisteret

Ved innføring i Enhetsregisteret får hver enkelt tildelt et organisasjonsnummer. Dette er enhetens ”personnummer”, og fungerer som dens identifikasjonsnummer. Dette skal brukes også overfor de andre registrene. Registrering i Enhetsregisteret er gratis.

Registreringen skjer på blankett BR 1010 ”Samordnet registermelding”. Sammen med denne følger en veiledning. Skjemaet vil i mange tilfeller også oppfylle meldingskravene til de tilknyttede registrene. Her går det fram hvilke opplysninger som er nødvendige. Riktig og fullstendig utfylling gir raskere behandling. Følg veiledningen, pass på at alle vedlegg følger med og at adressen for foretaket er riktig. Mange tilbakesendinger skyldes at meldingene er mangelfulle på disse punktene.

*Blanketten kan bestilles fra Brønnøysundregistrene, postboks 1500, 8901 Brønnøysund, tlf. 75 00 75 00 eller [www.brreg.no](http://www.brreg.no). Her kan du også bestille heftet ”Før du starter egen bedrift”, som gir god veiledning. Begge er gratis. Nettstedet [www.spor-oss.no](http://www.spor-oss.no) gir også god informasjon.*

### Foretaksregisteret

Regler for registrering av foretak er å finne i Lov om registrering av foretak (av 21. juni 1985 nr. 78,

foretaksregisterloven). I utgangspunktet skal alle næringsdrivende foretak, som selskaper, samvirkelag, stiftelser, foreninger o.l., registreres i Foretaksregisteret. Næringsvirksomhet er virksomhet som er av en viss varighet og omfang og som er opprettet med tanke på å gi eller som faktisk har økonomisk avkastning. Med dette forstås ”produksjon eller omsetning av varer og tjenester som har økonomisk verdi. Det er ikke avgjørende om virksomheten faktisk gir overskudd, dersom den er egnet til å gjøre det”.

Aksjeselskap skal alltid registreres. Samvirkelag med begrenset ansvar (BA), skal registreres dersom det drives næringsvirksomhet. Det anbefales å registrere alle typer foretak.

Enkelte grossistfirma selger bare til kunder som er registrert. Registrering gir sikkerhet for at ansvarsforholdet i et selskap får full virkning (BA, DA). Flere låneinstitusjoner krever registrering for å få lån med pant i eiendeler. Dette kreves også for at kjøretøy skal kunne registreres på foretaket eller på selskapet.

Gjennom registrering i Foretaksregisteret får navnet på selskapet eller foretaket firmaværn. Dette innebærer at foretakets navn ikke kan brukes av andre. En får også firmaattest som inneholder nøkkelopplysninger om foretaket. Denne tjener som legitimasjon i alle sammenhenger. Dette gjelder bl.a. overfor långivere, toll- og avgiftsmyndigheter og tinglysningsmyndigheter. Foretaksnummer er oppgitt på firmaattesten. Det identifiserer foretaket og er nøkkelen til opplysninger som er lagret i Brønnøysundregistrene. Opplysningene i Foretaksregisteret er offentlige. Alle har anledning til å få opplysninger om registrerte foretak.

Et foretak skal sende melding om registrering før virksomheten settes i gang (Jfr. foretaksregisterloven § 4-1). Det er viktig å få foretaket registrert før det påløper utgifter til markedsføring, logo, brevpapir o.a., da det kan hende at navnet som er valgt ikke blir godkjent. Det er Foretaksregisteret som avgjør om et foretak, et lag, forening, selskap e.l. er registreringspliktig. Er en i tvil, er det sikrest å kontakte Brønnøysundregistrene.

Vedtektene (eller selskapsavtale som den betegnes for ansvarlige selskap) skal følge som vedlegg når et foretak sender melding om registrering. Det er viktig at

det allerede fra første stund benyttes vedtekter som vil bli godkjent ved Foretaksregisteret. Dersom dette ikke er tilfelle, vil melding om registrering komme i retur og det vil ta uforholdsmessig lang tid før registreringen går i orden.

### **Kostnader for registrering**

Førstegangsregistrering i Foretaksregisteret koster i 2005:

Aksjeselskap (AS) og samvirkeleg med begrenset ansvar (BA) kr 6.000.

Omregistreringer eller endringer koster mindre.

## **Merverdiavgiftsmanntallet**

Når omsetningen i en virksomhet overstiger kr 50.000 i løpet av 12 måneder, skal virksomheten registreres i merverdiavgiftsmanntallet. Melding kan sendes sammen med melding om registrering i Enhetsregisteret på blankett "Samordnet registermelding", eller til fylkesskattekontoret i det fylket

der virksomheten har sitt forretningssted (eventuelt næringsdrivendes bosted). Fylkesskattekontoret har også skjemaer. All vareomsetning er avgiftspliktig. Spesielle unntak går fram av merverdiavgiftsloven.

Registrert virksomhet skal for hver termin (hver

annen måned) sende omsetningsoppgave til fylkesskattekontoret. Det kan søkes om å levere årsterminoppgave dersom omsetningen er under en million kroner. Blankett for omsetningsoppgave blir sendt til virksomhetens adresse, regnskapsfører eller revisor for hver termin, så snart melding er gitt fylkesskattekontoret. Det er også mulig å legge inn omsetningsoppgaven over internett fra Skatteetatens hjemmeside [www.skatteetaten.no](http://www.skatteetaten.no).

Det reageres strengt på overtredelser av merverdiavgiftsloven.

*Nærmere informasjon og nødvendige skjemaer fås ved fylkesskattekontoret. Nettstedet [www.spor.no](http://www.spor.no) gir også verdifull informasjon. Brosjyren "Merverdiavgift - Veiledning til næringsdrivende" er til god hjelp.*

# Forsikring

Når det gjelder ferdigvarmeprosjekt blir dette som oftest skilt ut som eget selvstendig foretak som registreres i Brønnøysund. Det er derfor behov for egne forsikringsordninger som bør omfatte:

- Tingforsikring for bygninger og løsøre
- Forsikring på maskiner og biler
- Ansvarsforsikring
- Avbruddsforsikring
- Underslagforsikring
- Formuestapforsikring
- Personforsikring – herunder lovpliktig yrkesskadeforsikring

Dersom egne maskiner og utstyr blir nyttet i forbindelse med ferdigvarmeprosjektet har medlemmene ansvar for tilstrekkelig forsikring av dette

## Tingforsikring for bygninger og løsøre

Forsikringsløsningen forutsetter at det er en fullstendig oversikt over bygninger og løsøre av ulike slag. I tillegg må det tas stilling til forsikringsformene fullverdi eller førsterisiko på bygningene, samt nødvendig løsøresum og størrelsen på egenandelen.

### Forsikring på maskiner og biler

Forsikringsbehovet gjelder både utstyr som eies av varmeselskapet og medlemmene / andre som er involvert med utstyr i drifta.

Den lovfestede ansvarsforsikringen er den viktigste. Når det gjelder skade på motorvogn (bil, traktor og lignende), må eieren velge mellom dekningene brann/tyveri eller kasko. Valget avhenger av selskapets økonomi og ønske om grad av sikring. I tillegg må foretaket klargjøre hvor stor egenandel det ønsker å ha på sine forsikringer.

Brann- og tyveriforsikring er relativt begrenset og dekker bare disse skadetyperne. Kaskodekningen gir samme erstatning ved kollisjon, utforkjøring, brann og tyveri. Det kan også tegnes en egen maskinskadeforsikring som gir erstatning ved akselbrudd og motorhavari.

For å unngå underforsikring må forsikringsselskapet ha beskjed om hva maskinene skal brukes til og an-

tall brukstimer i året. For bilene må det avtales årlig kjørelengde.

## Ansvarsforsikring

Denne forsikringen gir erstatning dersom tredjeperson påføres skade og økonomisk tap som følge av uaktsomhet fra bedriften eller noen som opptrer på vegne av denne. Forsikringen må omfatte aktuelle forhold som selskapet regner med vil forekomme. Den ordinære ansvarsdekningen har en forsikringssum på inntil 10 millioner kroner. Egenandelen er på 10.000 kroner. Høyere forsikringssum og egenandel kan avtales med selskapet.

Den ordinære ansvarsforsikring unntar i noen tilfelle skade som oppstår på oppdragsgivers eiendom. Bestemmelsen omtales i "varetekstsklausulen" hvor det heter at: "Forsikringen dekker ikke erstatningsansvar som sikrede pådrar seg for skade på ting som sikrede eller noen på dennes vegne bruker, har leiet, lånt eller mottatt til transport eller forvaring, har fått i oppdrag å reparere, installere, forarbeide eller behandle". Et eksempel kan være en traktor som blir ødelagt i forbindelse med reparasjon på et verksted. Forsikringen dekker ikke skaden uten at denne klausulen er opphevet. Den kan normalt oppheves mot forhøyet premie, noe som må avtales med forsikringsselskapet.

## Avbruddsforsikring

Forsikringen er laget for å dekke økonomisk tap på grunn av stopp i virksomheten. Dette kan f. eks. være tilfelle etter en brannskade. Noen bedrifter er svært avhengig av at leverandører kan levere eller at mottakende bedrifter kan motta. Avbruddsforsikringen kan utvides til å omfatte økonomisk konsekvens av at leverandør eller kjøper f. eks har hatt brannskade i egen bedrift.

## Underslagsforsikring

I alle virksomheter kan det forekomme underslag av penger, varer m.m. av de ansatte. Styret må ta stilling til om varmeselskapet skal sikres mot underslag, tyveri, bedrageri, utroskap osv. begått av de ansatte.

## Formuestapsforsikring

Forsikringen dekker kundenes tap eller ulemper på grunn av feil som kan belastes varmeselskapet. Forsikringen kan være aktuell i forhold avbrudd i varmeleveransen til forbrukerne. Kontraktsforholdene vil avgjøre når bedriften kan komme i slikt ansvar.

## Personforsikring – herunder lovpliktig yrkesskedeforsikring

Den lovmessige yrkesskedeforsikringen er den viktigste her. Alle som har personer i arbeid har plikt til å tegne yrkesskedeforsikring. Dette gjelder både lønnet og ulønnet arbeidskraft.

I de fleste foretak og selskap er det vanlig å sikre de ansatte både i arbeid og fritid med andre personalforsikringer, som ulykkesforsikring, reiseforsikring, gruppelivsløsninger og pensjon. Omfanget av slike forsikringer må varmeselskapet selv ta stilling til.



# Offentlige regler og godkjenningsrutiner for biobrenselanlegg

Det er vedtatt en rekke godkjenningsrutiner som må følges opp når en skal installere et biobrenselanlegg. Installasjon av store anlegg krever selvsagt mer omfattende godkjenningsrutiner enn installasjon av mindre anlegg. Store anlegg krever større teknisk oppfølging, samtidig som tekniske feil og mangelfulle rutiner kan få langt mer dramatiske konsekvenser.

## Offentlige institusjoner – ansvar – godkjenning

Nedenfor er det listet opp de viktigste offentlige institusjoner som har ansvar for oppfølging av respektive lover, direktiver og forskrifter i forbindelse med godkjenning av biobrenselanlegg i Norge.

### Statens bygningstekniske etat (BE)

BE er den ansvarlige myndighet for det bygningstekniske regelverket som ligger innenfor Plan- og bygningsloven med forskrifter. BE har er tilsynsmyndighet for reglene om dokumentasjon av byggevarers egenskaper. BE har også ansvaret for den sentrale godkjenningen av aktiviteter som ligger inn under plan- og bygningsloven.

Internettadresse: [www.be.no](http://www.be.no).

### Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap (DSB)

Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap (DSB) er sentral myndighet i forhold til lov om brann- og eksplosjonsvern. Ansvarsområdet omfatter brann-, eksplosjons- og elsikkerhet. DSB er også faglig myndighet og overordnet tilsynsorgan for brannvesenet. I henhold til Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen, skal feiertjenesten inngå i det brannforebyggende arbeid i kommunene. Norges brannskole er også underlagt DSB. Mer informasjon finnes på [www.dsb.no](http://www.dsb.no).

### Statens forurensningstilsyn (SFT)

SFT er underlagt Miljøverndepartementet og arbeider med tiltak for å redusere helse- og miljøskader fra kjemiske stoffer og produkter. SFT har faglig instruksjonsmyndighet overfor fylkesmannens miljøvernnavdeling innen områdene landbruk, kommunalt avfall og avløp, fiskeoppdrett, spesialavfall og overfor enkelte industrigrener. SFT har hovedansvaret for å

utforme forskrifter for røykgassutslipp fra biobrenselanlegg og behandle eventuelle klager i forbindelse med godkjenning av utslipp fra anlegg. Internettadresse: [www.sft.no](http://www.sft.no)

Søknad om utslippstillatelse skal alltid sendes til fylkesmannens miljøvernnavdeling.

### Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

NVE behandler søknader om konsesjon for bygging og drift av fjernvarmeanlegg i medhold av energiloven. Et fjernvarmeanlegg er konsesjonspliktig dersom følgende to kriterier er oppfylt:

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

Konsesjonsplikten gjelder ikke for varmesentraler som er mindre enn 10 MW. I praksis betyr dette at de aller fleste biobrenselanlegg som etableres ikke er konsesjonspliktig. Energiloven åpner for at det også kan søkes konsesjon for anlegg som er mindre enn 10 MW. Denne muligheten gjelder for søkere som ønsker tilknytningsplikt etter plan- og bygningsloven § 66a. Vedtekt om tilknytningsplikt krever at det aktuelle anlegget er meddelt konsesjon etter energiloven. Internettadresse: [www.nve.no](http://www.nve.no)

### Kommunene

Kommunen er normalt godkjennende myndighet i alle byggesaker. Oppføring, endring eller reparasjon av fyringsanlegg skal godkjennes av kommunen på grunnlag av søknad. I søknaden må det dokumenteres at anlegget tilfredsstillende alle krav som stilles i Plan- og bygningsloven.

Kommunen plikter å tilrettelegge for gjennomføring av feiing og kontroll av fyringsanlegg slik det er lagt opp til i forskrift om feiing og tilsyn med fyringsanlegg.

### Fylkesmannen

Fylkesmannen er klageinstans i byggesaker.

Fylkesmannens miljøavdeling er forurensningsmyndighet for behandling av utslipp fra biobrenselanlegg. SFT behandler konsesjon for biobrenselanlegg dersom anlegget er tilknyttet industrivirksomhet som har SFT som konsesjonsmyndighet.

## Retningslinjer og veiledere

Det eksisterer en rekke retningslinjer og regler for godkjenning av fyringsanlegg. Nedenfor har vi listet opp de viktigste reglene som et biovarme selskap må forholde seg til.

### Teknisk godkjenning av fyranlegg

Alle kjeleanlegg som leveres på det norske markedet skal være godkjent i henhold til EUs direktiver og standarder. Et EU godkjent anlegg skal være CE-merket. Med dette merket garanterer produsent og leverandør at anlegget tilfredsstillende de grunnleggende helse- og sikkerhetskrav i gjeldende direktiver.

- NBS-EN 303-5 "Heating boilers for solid fuels up to 300 kW." Er et eksempel på standard for mindre anlegg.

### Veiledning om montering og drift av fyringsanlegg for brensel av trepellets

Veiledningen er utarbeidet av DSB og Statens bygningstekniske etat i des 2002 og gjelder for montering og drift av mindre fyringsanlegg beregnet for oppvarming av byggverk. Veiledningen gjelder ikke for varmtvanns- eller dampanlegg når temperaturen er over 110°C, der EU direktive 97/23/EØS og bl.a. standarder NS-EN 12952 og 129053 er aktuelle.

### 1999/92/EF "Forskrift om helse og sikkerhet i eksplosjonsfarlige atmosfærer"

Det finnes en risiko for støveksplasjon ved håndtering av pellets og briketter. For større anlegg er det viktig at man har vurdert og dokumentert tiltak for å unngå støveksplasjoner. Tiltakene skal være beskrevet i et "Eksplosjonsverndokument" som foreskrevet i henhold til EF direktivet.

### Veiledning til forskrift om brannfarlig eller trykksatt stoff

Forskrift om brannfarlig eller trykksatt stoff ble fastsatt av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap i februar i 2004 og trådte i kraft 1. mars 2004. Forskriften skal sikre at brannfarlig eller trykksatt stoff skal behandles på betryggende måte. Samtidig som forskriften trådte i kraft ble Forskriften om kjeleanlegg opphevet. Forskriften med veiledning gir få konkrete forslag på hvordan man skal bygge et anlegg, men understreker viktigheten av at dette

er sikkert. Her inngår bl. a. krav om kontroller og en vurdering av anleggets risiko som også skal dokumenteres. For å oppfylle kravene i forskriften finnes det/utarbeides det et stort antall harmoniserte standarder.

Som eksempel på tidligere tekniske krav kan det vises til følgende skrifter:

- Forskrift av 11. februar 1993 nr.100 om kjeleanlegg
- Fastbrenselanvisningar 1993 (FBEA)

### Bygningsmessig godkjenning

De mest sentrale retningslinjene i Plan- og bygningsloven er beskrevet i kapittel 9-2 varmeanlegg og i kapittel 9-24 sentralvarmeanlegg. En fyldig oversikt over gjeldende lover og forskrifter under Plan og bygningsloven finnes på hjemmesidene til Statens bygningstekniske etat under adressen: [www.be.no/beweb/regler/regeltop.html](http://www.be.no/beweb/regler/regeltop.html)

### Utslippstillatelse for biobrenselanlegg

Fylkemannen er forurensningsmyndighet for behandling av utslipp fra biobrenselanlegg. SFT behandler biobrenselanlegg dersom anlegget er tilknyttet industrivirksomhet som har SFT som konsesjonsmyndighet.

Krav ved utslipp fra biobrenselanlegg er omhandlet i Lov om forurensninger og om avfall (forurensningsloven) 13. mars 1981 som trådte i kraft 1. oktober 1983. Loven gjelder for de fleste forurensningskildene, bortsett fra transportsektoren.

### Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften).

Denne forskriften er fastsatt ved kgl.res. 6. desember 1996 med hjemmel i lov 4. februar 1977 nr. 4 og omhandler arbeidervern og arbeidsmiljø. Den ble Endret ved forskrift 17 des 1999 nr. 1352.

Bakgrunnen for loven er å sikre og fremme et forbedringsarbeid innen arbeidsmiljø og sikkerhet i næringslivet. Loven skal bidra til forebygging av helseskader eller miljøforstyrrelser fra produkter eller forbrukertjenester, vern av det ytre miljø mot forurensning og en bedre behandling av avfall slik at målene i helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen oppnås.

# Avtaler og vedtekter

## Intensjonsavtaler

Nedenfor har vi gjengitt en mal for 4 forskjellige intensjonsavtaler som kan være aktuelle å bruke ved etablering av et ferdigvarmeselskap.

### Forslag til intensjonsavtale for etablering av prosjektet

Intensjonsavtalen gjelder for alle som er interessert i å delta i et ferdig varmeprosjekt, fra råstoffleverandør til leveranse av varme. Med denne avtalen ønsker en å skape grunnlag for et felles forum for brenselleverandører, investorer, finansieringsinstitusjoner og andre som ønsker å drøfte og vurdere mulighetene og interessen for etablering av et ferdigvarmeprosjekt i \_\_\_\_\_.

Hensikten med intensjonsavtalen er å skape grunnlag for et konkret forprosjekt der teknisk/økonomiske forhold blir vurdert.

#### 1. Interessenter

Navn:	Adresse:	Institusjon:

#### 2. Varighet

Intensjonsavtalen skal vare i \_\_\_\_\_ måneder, eller til det er avklart om det er grunnlag for å gå videre med prosjektet eller ikke. (Det er viktig at arbeidet med dette grunnlaget ikke drar ut i tid.)

#### 3. Kostnader

Til dekning av utgifter i forbindelse med kartlegging av muligheter og interesse for å etablere et "Ferdig varme" prosjekt i området skal deltakerne framskaffe et beløp på kr\_\_\_\_\_.

#### 4. Ledelse

Til å lede framdriften av arbeidet er følgende valgt \_\_\_\_\_

#### 5. Utredningsbehov

Dersom det på dette stadium er enighet om å leie inn ekstern assistanse til utredning skal kostnadene ikke overstige kr \_\_\_\_\_.

#### 6. Avtalen stadfestes

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

\_\_\_\_\_ den \_\_\_\_\_

Avtalen er skrevet i \_\_\_\_\_ eksemplarer og deltakerne beholder et hver.

## Forslag til intensjonsavtale med brenselleverandører

Intensjonsavtalen er opprettet med sikte på å kartlegge ressursgrunnlaget av biomasse, og mulighetene for lang-siktig leveranser av biobrensel til ferdigvarmeprosjektet. Den enkelte deltaker er inneforstått med at deltakelse i prosjektet forutsetter langsiktige forpliktelser (for eksempel 10 år) mht leveranse av biomasse. Biomassen må mht. kvantitet og kvalitet være i samsvar med de krav som varmesentralen setter.

Hensikten med intensjonsavtalen er å skape grunnlag for et konkret forprosjekt der teknisk/økonomiske forhold blir vurdert.

### 1. Deltakere

Følgende er interessert i å levere biobrensel til prosjektet:

Navn:	Adresse:	Telefon	e-post

### 2. Særlige eiendoms- og rettighetsforhold som påvirker ressursgrunnlaget

- 3. Varighet** Intensjonsavtalen skal vare i \_\_\_\_\_ måneder, eller inntil det er avklart om det er grunnlag for å gå videre med prosjektet eller ikke.
- 4. Kostnader** Til dekning av utgifter ved arbeidet med å kartlegge ressursgrunnlaget og mulighetene for leveranse av biomasse skal det framskaffes et totalbeløp på kr\_\_\_\_\_
- 5. Sluttoppgjør** Merknader om eventuelt sluttoppgjør etter at det er avklart om prosjektet fortsetter eller ikke.
- 6. Ledelse** Som brenselleverandørens leder og representant utad er utpekt\_\_\_\_\_

### 7. Avtalen stadfestes

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ den \_\_\_\_\_

Avtalen er skrevet i \_\_\_\_\_ eksemplarer og deltakerne beholder et hver.

## Forslag til intensjonsavtale for leveranser av ferdigvarme

Intensjonsavtalen er opprettet for å kartlegge interessen for kjøp av ferdig varme fra det planlagte ”ferdigvarme” prosjektet.

### 1. Følgende er interessert i å kjøpe varme fra ”Ferdigvarme” prosjektet:

Navn:	Adresse:	Kontaktperson	Antatt årlig varmebehov:

**2. Varighet** Intensjonsavtalen skal vare i \_\_\_\_\_ måneder, eller til det er avklart om det er grunnlag for å gå videre med prosjektet eller ikke.

### 3. Avtalen stadfestes

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ den \_\_\_\_\_

## Noen relevante standardavtaler

Ved satsing på et ferdigvarmeprosjekt med deltakelse i hele verdikjeden fra stubbe til levert varme, kan dette være fobundet med en viss risiko. Forskjellige avtaler er derfor nødvendige for å gi forutsigbarhet og kjøreregler for samarbeid, ansvar og rettigheter for ulike aktører i verdikjeden. Siden store investeringskostnader ligger til grunn for etableringen av biobrenselbasert varme, må avtalene gjøres oversiktlige og klare.

Som ferdigvarmeleverandør er de vanligste avtalene:

- Avtale om leveranse av brenselflis
- Transportavtaler
- Avtale om leveranse av fyringsanlegg for biobrensel
- Avtaler for leie av fyrrom, biobrenselanlegg og varmenettet
- Avtaler for varmeleveranse

I det etterfølgende beskrives 3 forslag til avtaler. Disse avtalene er eksempler på hvordan normalavtaler kan se ut, men det er viktig å understreke at disse må tilpasses hvert enkelt tilfelle. Eksemplene nedenfor er satt opp av personer med god erfaring i kjøp og salg av biobrensel/biovarme i Norge, og vil gi en god indikasjon på hvordan avtaleteksten bør se ut.

I avtaleeksemplene er det tatt utgangspunkt i to fiktive selskaper:

Flis og Skogsbrensel AS, v/ Peder Brask som produserer og selger biobrensel

Glykja Ferdig varme AS v/ Torvald Holm, som produserer og selger biovarme til sluttbrukere.

Glykja videregående skole v/Arne Lund, som kjøper av ferdig biovarme

## Avtale om kjøp og leveranse av biobrensel

Biobrensel har ofte svært forskjellig opphav og egenskaper. Forskjellige biobrenselanlegg stiller krav til biobrenslenes egenskaper. Et anlegg som er beregnet for brenning av tørr flis kan ikke ta imot brensel med for høy fuktighet osv. Ved avtaler om kjøp av biobrensel er det derfor viktig å presisere hvilke krav en stiller til brenselets egenskaper.

Viktige egenskaper ved biobrensel er:

1. *Fuktigheten* (vanninnholdet) i biobrensel til forbrenning varierer fra 10 – 60 %. Høy fuktighet gir redusert brennverdi (kWh), samt høyere kostnader (øre/kWh) til transport, lagring og eventuelt tørking. Biobrensel med høyere fuktighet enn 30 % har dårlige lagringsegenskaper og krever ofte fortørking eller spesialkonstruerte anlegg (innmurt brennkammer og ettersjaltet kjel). Ved bruk av tørt biobrensel (eks. pellets) vil varmeutviklingen i brenneren kunne bli stor på grunn av høy brennverdi (kWh/kg)

2. Brenselets *form* er av stor betydning for valg av lagersystem, innmatningssystem, og forbrenningskammer. Uforedlet biobrensel er ofte svært varierende, og stiller strengere krav til mateskruer og sluser, enn tilfellet er for foredlet biobrensel (pellets og briketter). En blanding mellom finpartiklet sagflis og grov skogsflis byr ofte på problemer. Som varmeleverandør er det viktig at man stiller klare krav til hvilken form brenselet skal ha, uavhengig av om det er egenprodusert eller innkjøpt.

Halm som brensel kan mates inn enten i hele baller eller som opprevet halm. På grunn av lav virkningsgrad og høye røykgassutslipp ved innmatning av hele halmballer, anbefales anlegg med halmriver.

3. *Askeegenskapene* til brenselet har betydning for utformingen av forbrenningsovnen og askeutmatningen. Kjerneved i trebrensel gir ca 0,5 % aske, mens med ”forurensninger” som leire, jord, grus og til dels bar økes dette betydelig. Halm inneholder 3 - 10 % aske.

## Avtaletekst, forslag:

### Avtale om leveranse av brenselflis

Denne avtalen gjelder for salg av brenselflis til Glykja Ferdig varme AS (GFVAS). Flis og Skogsbrensel AS (FSAS) forplikter seg til å levere flis som spesifisert i denne avtalen.

Glykja Ferdig varme AS forventer selv å produsere årlig 1000  $\text{lm}^3$  skogflis til biobrenselanlegget. Dette utgjør ca. 50 % av forventet brenselbehov i en normalsesong.

#### 1. Avtalens innhold

FSAS forplikter seg til å levere 1000  $\text{lm}^3$  brenselflis til GFVAS biobrenselanlegg.

#### 2. Leveransested og faktureringsadresse

Flisa skal leveres i flissilo tilknyttet GFVAS sitt varmeanlegg, med adresse: Glykja Ferdig varme AS, Toppen gård, 3529 Glykja.

#### 3. Kvalitet

##### Askeinnhold

Gjennomsnittelig askeinnhold skal ikke overskride 2 %. Dette betyr at noe bark og bar tolereres, men flisa skal i hovedsak være basert på kjerneved.

##### Fuktighet og forurensninger

Fuktigheten på flisa skal ikke overskride 30 %. Dette betyr at flisa om nødvendig må tørkes før levering til GFVAS sitt biobrenselanlegg. Grus, jord, leire, isklumper eller forurenset trevirke (malingsrester, trykkimpregnering med mer) skal ikke forekomme.

Ferdig produsert flis skal lagres beskyttet mot nedbør.

##### Flisas form

FSAS flis skal bestå av mest mulig ensartet flis med 1-10 cm lengde og under 1 cm tykkelse. Finpartikkel sagflis eller lange stikker (flis over 10 cm) skal ikke blandes inn i flis. Finner GFVAS ved stikkprøver mer en 10 stikkere/ $\text{lm}^3$  trekkes 1 kr/stikker fra på flisprisen. Dette betyr at GFVAS ikke blir fakturert for lass med 130 stikker eller mer.

#### 4. Pris

Flis levert GFVAS sin flissilo betales med 120 kr/ $\text{lm}^3$  ved 25 % fuktighet (15 øre/kWh). Prisen beregnes ut i fra vekten på lasset og fuktighetsinnholdet. Fuktigheten beregnes basert på hyppige stikkprøver.

#### 5. Flislevering og leveranseprofil

Flisa leveres på mandager hver uke hvis ikke annet avtales 1 uke i forveien.

Brenselet skal leveres i partier på maksimalt x  $\text{m}^3$  pr levering. Brenselet faktureres månedlig på samlefaktura med leveringssedler som bilag. Planlagt forbruk over fyringssesongen er:

Mnd	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Des
$\text{m}^3$						
	Jan	Feb	Mars	Apr	Mai	Juni

FSAS har plikt til å ha en reserveløsning hvis egen flisproduksjon ikke dekker inn flisbehovet til GFVAS. Skulle allikevel FSAS ikke fremskaffe tilfredstillende flis innenfor avtalte forutsetninger straffes FSAS med en bot på 1000 kr/dag for dager flisleveransen uteblir.

(alternativ sanksjonsmulighet: FSAS dekker forskjellen mellom flispris og oljepris i den perioden flisleveransene uteblir)

#### 6. Reklamasjoner/kvalitetsavvik

Reklamasjoner vedrørende leveransens vekt, kvalitet eller eventuelle forurensninger skal framsettes innen tre arbeidsdager fra varens avlevering. Reklamasjon vedrørende feilaktige verdier for fuktighet, askeinnhold og bulkdensitet framsettes så snart kjøperen har fått fram analyseresultater. Ved gjennomført, godkjent reklamasjon skal selgeren umiddelbart levere feilfri vare. Prisen på brensel som ikke oppfyller kvalitetskravene, men som allikevel går å anvende i fyringsanlegget, reduseres med hensyn til merkostnader som kan oppstå ved utnyttelse av brenselet.

## 7. Driftsstopp

Begge parter er forpliktet til å melde om avbrudd i leveransene som skyldes driftsforstyrrelser, maskinhavari mm. Planlagte avbrudd skal skje i samråd.

Ved driftsproblemer FSAS ikke rår over kan flisleveransen utsettes i 2 uker før dagboten inntreffer. FSAS sin reserveløsning skal i slike tilfeller dekke inn GFVAS sitt brenselbehov.

## 8 Avtalens ikrafttredelse og varighet

Denne avtalen trer i kraft etter at begge partene har underskrevet. Avtalen reforhandles hvert år etter endt fyringssesong, som varer fra 1/9 – 31/4.

## 9. Force Majeure

Partenes oppfylleelsesplikt etter kontrakten oppheves, og partene er fri for ansvar for manglende oppfyllelse dersom foreligger et forhold som hindrer oppfyllelse av kontrakten som ligger utenfor partenes kontroll.

En hindring som stenger for oppfyllelse av kontrakten kan for eksempel være streik, naturkatastrofe, sabotasje, brann etc.

I force majeure tilfeller skal den annen part varsles uten ugrunnet opphold. Den part som påberoper seg force majeure, plikter å orientere om årsaken til at

force majeure er oppstått, og hurtigst mulig avhjelpe hinderet og gjenoppta normal drift. Hver part skal dekke sine kostnader og/eller tap i force majeure-perioden

## 10. Tvister

Dersom det oppstår tvist om fortolkninger eller rettsvirkning av vilkårene skal dette søkes løst ved forhandlinger. Fører forhandlingene ikke fram skal saken avgjøres av ordinære domstoler med mindre partene blir enige om avgjørelse ved voldgift.

Ved voldgift skal hver av partene oppnevne en voldgiftsdommer og disse i fellesskap en leder. Unnlater en part å oppnevne en voldgiftsdommer, eller de ikke blir enige om lederen, foretas oppnevningen av justitiarius i .....tingrett.

For voldgiften gjelder ellers bestemmelsen i tvistemålslovens kapittel 32 om voldgift. Voldgiftsretten avgjør tvisten med endelig og bindende virkning for begge parter. I tilfelle søksmål er ..... verneting.

## 11. Kontaktpersoner:

Kontaktperson hos kjøper er:

Kontaktperson hos selger er:

Denne avtalen finnes underskrevet i 2 eksemplarer

...../..... 20.....

Glykja Ferdig varme AS

.....  
Torvald Holm

...../..... 20.....

Flis og Skogsbrensel AS

.....  
Peder Brask



## Avtale om leveranse av fyringsanlegg for biobrensel og utstyr

Varmekjøper ønsker primært tilførsel av relativt billig energi, med høy driftstilgjengelighet. Høy driftstilgjengelighet forutsetter valg av forbrenningsteknologi og løsninger som er vel utprøvd og robuste. Dette vil i mange tilfeller bety høyere investeringskostnader enn ved kjøp av billige deler som skrus sammen til et anlegg. Erfaringer fra eksisterende

norske anlegg tyder på at mange angret på kjøp av billige ”kranglete” anlegg, siden dette gir redusert driftstilgjengelighet og uventet høye vedlikeholdskostnader. I stillstandsperioder må det brukes olje eller strøm som energikilde, og dette kan ødelegge økonomien i prosjektet.

## Avtaletekst, forslag:

### Avtale om leveranse av fyringsanlegg for biobrensel

Mellom Glykja Ferdig varme AS, nedenfor kalt Bestilleren, og (Leverandøren) nedenfor kalt Leverandøren, er det inngått følgende avtale om leveranse av fyringsanlegg for biobrensel på (adresse)

#### 1. Kontraktsarbeidet - leveransegrenser

Leverandøren forplikter seg overfor Bestilleren til å levere, montere og ferdigstille følgende Anlegg i henhold til vilkårene i denne Kontrakt:

Entreprisen omfatter prosjektering, konstruksjon, produksjon, leveranse og montasje av et fyringsanlegg for biobrensel i henhold til tilbud av ..... med de endringer som er angitt i supplerende opplysninger i fax av ..... og møtereferat av .....

Entreprisen omfatter også prøving, oppstart og innregulering til fullt driftsferdig anlegg med funksjonsansvar, drift- og vedlikeholdsinstruksjoner, informasjon og utdanning av driftspersonell.

Leveransen omfatter alle detaljer som fremgår av Kontraktsdokumentet eller som, uten at det uttrykkelig er angitt, er nødvendig for Anleggets ferdigstillelse og funksjon i henhold til Kontrakten.

#### 2. Kontraktsbilag og rekkefølge på kontraktdokumenter.

I kontrakten inngår følgende bilag:

1. Tilbud nr .... fra Leverandør, datert ..... (dato), med supplerende tillegg av .....
2. Referat fra møte den (dato)

3. Tilbudsforespørsel fra Bestiller
4. Generelle leveringsbetingelser ihht NLM 94.
5. Svensk sikkerhetsnorm FBEA 93 (kun aktuelt ved større anlegg)

Kontraktsdokumentene kompletterer hverandre. Ved eventuelle uoverensstemmelser mellom kontrakten og noen av bilagene skal kontrakten gå foran. Bilagene prioriteres innbyrdes i den rekkefølge de er nevnt ovenfor.

#### 3. Leveransepris

Total pris for leveransen er: (alle beløp i NOK)

(Tabell over komponenter og delpriser ihht leverandørens tilbud)

Det skal anvendes elkomponenter i ny, kurant versjon. Det tilstrebes komponenter som er maksimalt 12 måneder gamle. El-installasjoner skal bygges etter norske regler, tilsvarende EN 60 204-1. Det skal medleveres liste over norske leverandører av elektriske reservekomponenter.

Leverandøren garanterer at anlegget inklusive alle delkomponenter skal leveres i henhold til gjeldende norske lover og forskrifter.

1 stk årsservice for fyringsanlegget inngår i prisen.

Truck/kranleie til bruk under montasjen inngår ikke i prisen.

Kontrakssummen er fast og gjelder uten indeksregulering for utførelse i henhold til avtalt framdriftsplan.

#### 4. Brensel

Anlegget kan kjøres på følgende brenslar:

- 1:
- 2:

Under garantiprøver skal ..... brukes som brensel.

Dersom andre brenslar benyttes skjer dette på Bestillerens eget ansvar, og Leverandørens garantiansvar gjelder ikke.

#### 5. Regningsarbeide

Bestemmelsene i dette punkt gjelder når det på forhånd er avtalt at utførelsen delvis skal avregnes som regningsarbeid, når dette avtales under utførelsen, og når endringer i utførelsen skal avregnes som regningsarbeid.

Regningsarbeider skal drives rasjonelt og forsvarlig.

Leverandøren skal på forlangende fra Bestilleren gi denne et skriftlig kostnadsoverslag. Leverandøren skal uten ugrunnet opphold skriftlig varsle Bestilleren dersom det er grunn til å anta at det vil bli vesentlig overskridelse av kostnadsoverslaget.

Avdrag for regningsarbeid kan kreves med et beløp som svarer til den fulle verdi av det som er utført. Avregning skal skje på grunnlag av Leverandørens kostnader med tillegg av sedvanlig påslag til dekning av indirekte kostnader, risiko og fortjeneste.

Leverandøren skal hver uke sende Bestilleren spesifiserte oppgaver over arbeidstid og materialer (timer/materialsedler) som er medgått. Bestilleren har rett til å få dokumentert de bilag som er nødvendige for kontroll.

Oppgavene over arbeidstid og materialforbruk anses som godkjente med mindre Bestilleren skriftlig har fremsatt innsigelse innen 14 dager etter at han mottok dem. Bestilleren er likevel ikke senere avskåret fra å påberope seg at de totale kostnader ved regningsarbeide, herunder materialforbruket, er blitt unødvendig høye på grunn av urasjonell drift eller annet uforsvarlig forhold.

Det er avtalt følgende timepriser for regningsarbeider eksklusive mva:

Faggruppe      Dagtid, timepris      Overtid, timepris  
Montør/elektriker:

Ingeniør:

De angitte timepriser gjelder ikke for lørdager og søn- og helligdager.

Påslag for materialer og underentreprenører avtales senere hvis det blir aktuelt.

#### 6. Forsikring

##### 6.1 Forsikring av kontraktsarbeidet

Leverandøren skal holde utstyret forsikret fram til lossing på anleggsstedet. Bestilleren holder utstyret forsikret fra og med lossing, uavhengig av overtagelsesdato.

##### 6.2 Ansvarsforsikring

Leverandøren skal forelegge kunden forsikringsbeviset for kontroll senest 14 dager etter kontraktsinngåelse.

#### 7. Tidsfrister

Det er fastsatt følgende tidsfrister:

(dato)

Levering av fundamenttegninger og silotegninger:

Leveranse av hovedkomponenter til silo:

Avslutning av mekanisk montasje av fyringsanlegget:

Avslutning av elmontasje, oppstart prøvedrift senest:

Ferdig innjustert, Overtagelsesdato, senest:

Garantitest/kapasitetsmåling, godkjent anlegg, senest:

#### 8. Garanti/kapasitetstest

Overtagelse av anlegget kan først skje etter at anlegget har kjørt i en uke med maksimalt 2 driftsstans.

For å godkjennes i garanti/kapasitetstesten skal anlegget kunne kjøres i minimum 1 døgn på full kapasitet. Dessuten skal de oppgitte verdier for røykgassutslipp overholdes.

#### 9. Mekaniske garantier

Det gis 12 måneders garanti på anlegget, oppad begrenset til 6000 driftstimer.

Garanti gjelder ikke slidedeler som innmuring og forbrenningsrist.

## 10. Prosessgarantier

Leverandøren garanterer følgende ytelser:

Effekt: Minimum xx kW ved avtalt brensel

Utslipp: CO: 250 mg/Nm<sup>3</sup>

støv: 150 mg/Nm<sup>3</sup>

(Dette er SFTs retningslinjer for anlegg under 4 MW. Her bør det sjekkes om Fylkesmannen lokalt vil kreve andre verdier)

## 11. Betalingsterminer:

Bestilleren skal betale den i punkt 3 oppførte leveransepris mot faktura på følgende måte:

30% ved bestilling

30% ved leveranse av hovedkomponenter

30% ved overtagelse

10% etter godkjent kapasitetsprøve.

Betalingen skjer innen 15 dager etter at de respektive fakturaer er mottatt av Bestilleren forutsatt at gjeldende forutsetninger for betaling som nevnt ovenfor innfris senest den dag fakturaen ankommer Bestilleren.

Skulle det ifølge besiktigelsesrapporten gjenstå mindre justeringer og komplettering av Anlegget, skal Leverandøren få utbetalt siste delfaktura med fradrag for et beløp tilsvarende kostnadene for disse justeringer og komplettering. Det tilbakeholdte beløp skal utbetales når de påtalte feil/mangler er utbedret.

Har Anlegget ikke kunnet ferdigstilles til ovenfornevnte forfallsdatoer for delbetaling på grunn av hindringer fra Bestillerens side eller på grunn av pågående arbeide ved Montasjeplassen som ikke omfattes av denne Kontrakt, skal betalingen knyttet til en slik dato likevel utbetales med fradrag for de av Leverandøren ikke utførte arbeider.

## 12. Bot ved forsinkelser

(Kun aktuelt ved større anlegg)

For overtredelse av dato for overtagelse skal selgeren betale en dagbot tilsvarende 1 % av kontraktsummen pr. uke i inntil 10 uker.

Denne Kontrakt med bilag er utferdiget og undertegnet i to likelydende eksemplarer, hvorav Bestilleren beholder ett eksemplar og Leverandøren ett eksemplar.

\_\_\_\_\_, den \_\_\_\_./..... 20.....

Forsinkelser av uvesentlige deler berettiger ikke Bestilleren til å få utbetalt bot.

Den totale bot skal ikke overstige 10 % (ti prosent) av leveranseprisen.

## 13. Bestemmelser om tillegg og avvik

Dersom Leverandøren ikke oppfylder de prosessgarantiene som er gitt i punkt 9, har Leverandøren rett og plikt til å søke å utbedre manglene. Bestilleren skal ha rett til å holde tilbake det siste avdraget av leveranseprisen inntil garantien er oppfylt

Leverandørens samlede ansvar som følge av forsinkelse og/eller ikke oppfyllelse av prosessgarantiene i henhold til punkt 9 og til kontraktsbilag 2 og 3, skal ikke under noen omstendighet overstige 10% av leveranseprisen, jfr. punkt 3, med mindre Kontrakten heves.

Leverandøren skal ikke under noen omstendighet være ansvarlig for Bestillerens indirekte tap, med mindre dette er forårsaket med forsett eller grov uaktsomhet fra Leverandørens side.

Eiendomsretten til Anlegget overgår til Bestilleren ved overtagelse.

## 14. Partenes representanter

Representant for Bestilleren er:

Representant for Leverandøren er:

## 15. Tvist

Enhver tvist som måtte oppstå i forbindelse med kontrakten skal, hvis de ikke kan løses ved forhandlinger mellom partene, avgjøres ved voldgift i....., i samsvar med reglene i kapittel 32 i tvistemålsloven av 13 August 1915 nr 6.

## 16. Overdragelse

Denne Kontrakt skal ikke av noen av partene overdras uten den andre kontraktparts godkjennelse.

## Avtale for varmeleveranse

Varmeavtalen regulerer forholdet mellom kjøp og salg av ferdig varme. Avtalen har vanligvis et langsiktig perspektiv (15-25 år) for begge partene, og innebærer betydelige investeringer. Det er derfor svært viktig at varmeavtalen er godt gjennomtenkt og gir oversiktlig retningslinjer for samarbeidet.

## Avtaletekst, forslag:

### Avtale for varmeleveranse

Glykja Ferdig varme AS (GFVAS) er et selskap bestående av 10 jord- og skogbrukere i Glykja. Selskapet produserer og leverer varme basert på biobrensel.

Glykja videregående skole (GVGS) er en fylkeskommunal skole med 200 elever og 40 ansatte. Skolen ønsker tilført varme til romklimatisering og tappevannsberedning.

#### 1 Avtalens innhold

Denne avtalen omfatter levering av all varme til oppvarming og tappevannsberedning. GFVAS forplikter seg til å levere og GVGS til å motta varme i det omfang og på de vilkår som avtalen regulerer.

#### 2 Avtalens omfang. Vannets trykk og temperatur

I et normalår vil GVGS sitt varmebehov være ca. xx MWh. Kunden har rett til et effektuttak på maksimalt yy kW.

GFVAS forplikter seg til å levere hele GVGS sitt varmebehov innenfor effektgrensen maks. 200 kW, ved hjelp av biobrenselkjel og oljekjeler som topplast. GVGS forplikter på sin side å dekke det totale varmebehovet på skoleområdet med leveranser fra GFVAS.

Rørnett for distribusjon av varmen skal dimensjoneres for maksimalt 4 bar og 90°C. Prosjektering og vedlikehold / utvidelse av varmenettet skal skje i samråd med GVGS.

#### 3 Leveransepunkt, leveringssted og faktureringsadresse

Målepunktet for levert varme er plassert i GFVAS sitt fyrrom på varmerøret for turvannet (ved bruk av undersentral med varmeveksler settes målepunktet

Et langsiktig og godt samarbeid mellom varmeleverandør og varmekjøper forutsetter gjensidig tillit og god informasjon mellom partene. Varmeavtalen kan ikke omfatte alle tenkelige (og utenkelige) forhold som kan inntreffe. Avtalen bør derimot gi klare retningslinjer for å minimere risikoen for uoverenskomster.

til varmeveksleren) Varmeleveranse måles ved hjelp av varmemåler. Varmemålerens nøyaktighet skal være minst i henhold til norm EN 1434.

Varmen og fakturaen leveres til: Glykja videregående skole, Bakkebygrenda 4, 3529 Glykja

#### 4 Avtalens varighet

Leveranse av varme starter når biobrenselanlegget er klar for levering (ikke nødvendigvis ferdig innstilt). Dette er anslått til (dato).

Intensjonen med denne avtalen er at varmeleveransen skal være langsiktig. Avtalens varighet er 5 år (31.07.09), og forlenges med 5 nye år om ikke avtalen sies opp 1 år før avtaleperiodens utløp.

#### 5 Drift

GFVAS ser til og bekoster eget anlegg frem til leveransepunktet. Et eget varslingsystem tas i bruk slik at driftsproblemer blir varslet, og fulgt opp snarest mulig. Driftspersonalet skal innfinne seg i varmesentralen innen 30 minutter etter utløst alarm.

Det skal avholdes jevnlig møter mellom partene (minimum en gang pr år), hvor GFVAS legger frem en driftsrapport. Denne rapporten skal inneholde informasjon om levert varmeenergi, eventuelle driftsproblemer, planlagt vedlikeholds- / utbedringsarbeid, brensellager etc.

#### 6 Beregning av mottatt varmeenergi

En energimåler monteres ved leveransepunktet og danner grunnlag for faktureringen av avgitt varmeenergi til GVGS. Avlesning av måleren skjer en gang hver måned.

Kontroll av måleren skal utføres av eksternt autoriserte kontrollpersonell, og påkostes av parten som ønsker utføring av kontrollen.

Feil ved avlesning av måleren skal rettes opp og fremkomme på fakturaen for neste periode.

## 7 Varmepris

Varmeprisen (eks. mva) beregnes ut i fra et fast og et variabelt ledd:

- Fast ledd: xx kroner / per år
- Variabelt ledd: yy kroner per MWh (yy øre/kWh)

(fastleddet kan også knyttes til abonnert effekt, f.eks x kroner pr år pr kW)

Ved et beregnet energiforbruk (i et normalår) på xx MWh utgjør varmeprisen yy øre/kWh.

Halvparten av fastleddet indeksreguleres årlig, basert på norsk konsumprisindeks med basisår (dato).

Variabelt ledd korrigeres en gang årlig (evt følger månedlig variasjoner i oljeprisen)

## 8 Leie av fyrrom

GFVAS leier GVGS sitt fyrrom for en årlig leie på 15 % av fastleddet.

## 9 Betalingsbetingelser

Betaling skjer etterskuddsvis hver måned etter målt forbruk av varmeenergi ( punkt. 7) og 1/12 av årlig fastledd. Betalingsfristen er 30 kalenderdager. Etter forfall beregnes 12 % morarente.

## 10. Force Majeure

Partenes oppfylleelsesplikt etter kontrakten oppheves, og partene er fri for ansvar for manglende oppfyllelse dersom foreligger et forhold som hindrer oppfyllelse av kontrakten som ligger utenfor partenes kontroll.

En hindring som stenger for oppfyllelse av kontrakten kan for eksempel være streik, naturkatastrofe, sabotasje, brann etc.

I force majeure tilfeller skal den annen part varsles uten ugrunnet opphold. Den part som påberoper seg force majeure, plikter å orientere om årsaken til at force majeure er oppstått, og hurtigst mulig avhjelpe hinderet og gjenoppta normal drift. Hver part skal dekke sine kostnader og/eller tap i force majeure-perioden

## 11. Tvister

Dersom det oppstår tvist om fortolkninger eller rettsvirkning av vilkårene skal dette søkes løst ved forhandlinger. Fører forhandlingene ikke fram skal saken avgjøres av ordinære domstoler med mindre partene blir enige om avgjørelse ved voldgift.

Hver av partene skal oppnevne en voldgiftsdommer og disse i fellesskap en leder. Unnlater en part å oppnevne en voldgiftsdommer, eller de ikke blir enige om lederen, foretas oppnevningen av justitarius i .....tingrett.

For voldgiften gjelder ellers bestemmelsen i tvistemålslovens kapittel 32 om voldgift. Voldgiftsretten avgjør tvisten med endelig og bindende virkning for begge parter. I tilfelle søksmål er ..... verneting.

Ved forhold som ikke er behandlet i avtalen gjelder "Leveringsvilkår for fjernvarme", utarbeidet av Norsk Fjernvarmeforening.

## 12. Ikrafttredelse

Denne avtalen trer i kraft etter at begge parter har underskrevet og GFVAS har fått byggetillatelse for anlegget.

Har ikke avtalen tredd i kraft før 01.08.04 har begge parter rett til fratredelse av avtalen uten å måtte betale erstatning til motparten.

Denne avtalen finnes underskrevet i 2 eksemplarer

...../..... 20..... Glykja Ferdig varme AS

. Glykja videregående skole

.....  
Torvald Holm

.....  
Arne Lund

# Standardvedtekter for ferdigvarmeselskapet

Det er utarbeidet vedtekter for to organisasjonsformer, samvirkelag og aksjeselskap. Det er viktig at disse avtalene tilpasset det enkelte prosjekt.

## Forslag til: Vedtekter for samvirkelag (BA)

### § 1. Selskapsform

..... BA, heretter kalt foretaket, er et samvirkelag med begrenset ansvar. Det har vekslende medlemstall, vekslende kapital og begrenset ansvar. Medlemmene hefter bare med sitt andelsinnskudd for foretakets forpliktelser.

Foretaket har sitt kontor i .....kommune.

Regnskapsåret følger kalenderåret.

### § 2. Formål

Foretakets formål er å produsere og selge varme (varmt vann). Brensel skaffes fortrinnsvis lokalt fra medlemmene, men kan også kjøpes inn fra andre. Medlemmene deltar aktivt i hele prosessen. Foretaket kan drive med en hver virksomhet som har naturlig sammenheng med dette.

### § 3. Medlemskap

Som medlemmer kan opptas skogeiere, jordbrukere, bedrifter og andre som identifiserer seg med foretakets formål, vedtekter og eventuelle vedtatte retningslinjer. Medlemskapet er gyldig når andelsinnskuddet er betalt.

Foretaket er eid og drevet av deltagende personer og bedrifter, i henhold til vedtektene og retningslinjene for drift som årsmøtet fastsetter.

Nye medlemmer tas opp etter skriftlig søknad til styret. Endelig avgjørelse tas av årsmøtet.

Det gis ikke anledning til å kreve andel av eventuell verdiskapning ved utmelding. Når et medlem melder seg ut av foretaket kan årsmøtet vedta at andelskapitalen helt eller delvis holdes tilbake i foretaket.

### § 4. Andelskapital

Hvert medlem tegner minst en andel på kr..... Beløpet innbetales på foretakets bankkonto. Styret fører protokoll over medlemmer og andeler, og utsteder andelsbevis. Andelene kan ikke omsettes, pantsettes eller tas utlegg i. Verdien på andelene bør ikke skrives opp eller ned. Renten på andelsinnskud-

det er begrenset. Den kan være lik renten på langsiktige innskudd i lokal bank pr 30.06 i året. Dersom renten går opp eller ned, kan rentesatsen endres forholdsvis like mye. Eventuell forrentning av andelskapital behandles under punkt 5 på årsmøtet.

Andelene er knyttet til eiendommene til medlemmene og skal følge disse ved overdragelse til ny eier.

### § 5. Medlemmenes plikter og rettigheter

Andelseierne har fortrinnsrett til å levere råstoff til markedspris til selskapet og til levering av tjenester.

Medlemmene har rett til del av årlig overskudd i foretaket, basert på den enkeltes bruk. Medlemmenes bruk måles i antall timer, solgt mengde gjennom foretaket siste år. Medlemmene har rett til lik og rettferdig bruk av foretakets tjenester. Medlemmene har rett og plikt til å ta i mot tillitsverv.

Medlemmene plikter å følge vedtekter og retningslinjer for driften av foretaket.

### § 6. Foretakets organ og myndighetsområder

#### 1. Styret.

Foretaket ledes av et styre, og forpliktes ved underskrift av leder og ett styremedlem i fellesskap. Styret velges av og blant medlemmene på årsmøtet. Styret bør minst bestå av leder og to styremedlemmer. Valgperioden er ett år for styreleder og to år for styremedlemmer. Styret forbereder årsmøtet og forbereder og gjennomfører andre medlemsmøter etter behov. Foretaket fører protokoll fra sine møter. Leder er ansvarlig for foretakets daglige drift, og at den er i samsvar med vedtektene og retningslinjene for denne.

#### 2. Årsmøte

Årsmøtet er foretakets øverste myndighet, og avholdes årlig. Det finner sted i ..... (måned). Til årsmøtet foreligger styrets årsberetning, og sakliste. Forslag til årsmøtet må foreligge tre uker før dette, og papirene skal sendes ut to uker før årsmøtet. Avgjørelser på årsmøtet treffes med alminnelig flertall.

Det må ellers behandle:

1. Godkjenning av innkalling og dagsorden.
2. Valg av møteleder, referent og to medlemmer til å underskrive protokollen.
3. Styrets årsberetning.
4. Regnskap og budsjett.
5. Anvendelse av disponible midler (avsetninger i foretaket og utbetaling av utbytte).
6. Fastsetting av arbeidsplan for kommende år.
7. Valg av leder.
8. Fastsette godtgjørelse til leder
9. Valg av ytterligere to (?) medlemmer.
10. Valg av revisor og eventuelt andre valg i følge instruks.
11. Innkomne saker.

### 3. Ekstraordinært årsmøte

Når minst 1/3 av medlemmene eller styret krever det, skal det innkalles til ekstraordinært årsmøte. Årsmøtet skal innkalles med minst 10 dagers frist, innkallingen skal inneholde sakspapirer til de saker som ønskes behandlet. Det skal være minst en måned mellom ordinært og ekstraordinært årsmøte.

### § 7. Forpliktende underskrift

Foretaket forpliktes av styrets leder, samt av en av styremedlemmene. Styret kan meddele prokura.

### § 8. Økonomiske forpliktelser

Beslutning om endring i foretakets økonomiske forpliktelser som, opptak av lån, yte kreditt, foreta større investeringer, krever 3/4 flertall på årsmøtet, innkalling med minst 2 ukers varsel.

### § 9. Vedtektsendring

Forslag til vedtektsendringer må, for å kunne behandles av årsmøtet, være nevnt i innkallingen. Til vedtektsendringer kreves kvalifisert flertall (2/3 eller 3/flertall) på ordinært årsmøte.

### § 10. Sanksjoner

Medlemmer som opptrer grovt uaktsomt, eller på annen måte antas å kunne skade foretaket, kan etter vedtak i årsmøtet ekskluderes fra foretaket. Årsmøtet stiller tilsvarende krav til saksbehandling som § 9.

### § 11. Oppløsning av foretaket

Forslag om oppløsning av foretaket må framsettes minst en måned før innkalling til årsmøtet. Vedtak om oppløsning av foretaket krever minst 3/4 flertall på ordinært årsmøtet, med minst 2/3 av medlemmene til stede. Møter det færre, må forslaget opp på nytt årsmøte. Forslaget kan da vedtas med færre enn 2/3 av medlemmene til stede, men da med 3/4 flertall. Ved oppløsning av foretaket skal all gjeld betales. Deretter deles foretakets eventuelle nettoformue på andelshaverne etter den enkelte medlems bruk av foretaket siste 3 -tre år.

### § 12. Voldgift

Twist mellom medlemmene eller mellom ett medlem og foretaket skal først søkes løst ved forhandlinger. Fører slike forhandlinger ikke fram skal tvisten avgjøres av en voldgiftsrett på 3 - tre - medlemmer. Av disse velger partene et medlem hver. Leder oppnevnes av herreds- eller byretten i .....(kommune). Voldgiftsrettens leder skal være sakkyndig i den aktuelle sak.

## Forslag til: Vedtekter for aksjeselskap (AS)

### § 1. Selskapets navn

..... AS, heretter kalt selskapet, er et aksjeselskap. Det har vekslende medlemstall, vekslende kapital og begrenset ansvar. Aksjonærene hefter bare med sin aksjekapital for selskapets forpliktelser.

Regnskapsåret følger kalenderåret.

### § 2. Selskapets forretningskontor

Selskapet har sitt kontor i .....kommune.

### § 3. Selskapets formål

Selskapets formål er å produsere og selge varme (varmt vann), fortrinnsvis basert på lokalt råstoff. Selskapet kan drive med en hver virksomhet som har naturlig sammenheng med dette.

### § 4. Selskapets aksjekapitalen

Aksjekapitalen skal utgjøre kr .....

Aksjenes pålydende skal være kr .....

Selskapets aksjer skal/skal ikke registreres i verdipapirsentralen.

Hver aksjonær tegner minst for en aksje.

## § 5. Selskapets organer og myndighetsområder

### 1. Styret

Selskapet ledes av et styre på ..... (1-5) medlemmer. Leder, styremedlemmer og varamedlemmer velges av og blant medlemmene av generalforsamlingen. Valgperioden er ett år for styreleder og to år for styremedlemmer og varamedlemmer. Styret forbereder generalforsamlingen og gjennomfører andre møter etter behov. Selskapet fører protokoll fra sine møter. Styreleder er ansvarlig for selskapets daglige drift, og at den er i samsvar med vedtektene og aksjonæravtalen.

Daglig leder tilsettes av styret. Styret kan bestemme at selskapet ikke skal ha daglig leder

### Merk:

*Antall medlemmer i styret avhenger av omsetningen. Dersom styret har ett medlem, anses han/hun som styreleder. Styreleder kan velges av styret. Se for øvrig aksjeloven.*

### 2. Generalforsamlingen

Generalforsamlingen er foretakets øverste myndighet, og avholdes årlig. Den finner sted innen utgangen av ..... (måned). Sammen med innkalling til ordinær generalforsamlingen foreligger styrets årsberetning og revidert årsregnskap. Innkalling skal sendes aksjeeierne minst to uke før generalforsamlingen. Forslag til saker på generalforsamlingen må foreligge minst tre uker før denne, og papirene skal sendes sammen med innkallingen. Avgjørelser på generalforsamlingen treffes med alminnelig flertall. På generalforsamlingen skal følgende saker behandles og avgjøres:

1. Godkjenning av innkalling og dagsorden.
2. Valg av møteleder, referent og to medlemmer til å underskrive protokollen.
3. Styrets årsberetning.
4. Revidert årsregnskap og budsjett. Fastsettelse av resultat og balanse.
5. Anvendelse av overskudd eller dekning av underskudd i henhold til fastsatt balanse, og utdeling av utbytte.
6. Fastsetting av arbeidsplan for kommende år.
7. Valg av leder.
8. Fastsette godtgjørelse til leder
9. Valg av ytterligere to (?) styremedlemmer og varamedlemmer.

10. Valg av revisor og eventuelt andre valg i følge instruks.

11. Innkomne saker.

### 3. Ekstraordinær generalforsamling

Styret kan bestemme at det skal innkalles til ekstraordinær generalforsamling.

Det skal innkalles til ekstraordinær generalforsamling når revisor eller aksjeeiere som representerer minst 1/10 av aksjekapitalen, skriftlig krever det for å få behandlet et bestemt angitt emne. Ekstraordinær generalforsamling skal holdes innen en måned etter at kravet er framsatt. Ekstraordinær generalforsamling skjer etter aksjelovens bestemmelser.

## § 6. Forpliktende underskrift

Foretaket forpliktes av styrets leder og ett styremedlem i fellesskap. Styret kan meddele prokura.

## § 7. Økonomiske forpliktelser

Beslutning om endring i foretakets økonomiske forpliktelser som, opptak av lån, yte kreditt, foreta større investeringer, krever 3/4 flertall på generalforsamlingen, innkalling med minst 2 ukers varsel.

## § 8. Vedtektsendring

Forslag til vedtektsendringer må, for å kunne behandles av generalforsamlingen, være nevnt i innkallingen. Beslutning om å endre vedtektene treffes av generalforsamlingen med minst 2/3 så vel av de avgitte stemmene som av den aksjekapital som er representert på generalforsamlingen.

## § 9. Oppløsning av foretaket

Vedtak om oppløsning av selskapet treffes av generalforsamlingen med flertall som for vedtektsendring når ikke noe annet er bestemt i lov. *Se for øvrig aksjeloven.*

## § 10. Voldgift

Tvist mellom aksjeeierne eller mellom en aksjeeier og selskapet skal først søkes løst ved forhandlinger. Fører slike forhandlinger ikke fram skal tvisten avgjøres av en voldgiftsrett på 3 - tre - medlemmer. Av disse velger partene et medlem hver. Leder oppnevnes av tingretten i .....(kommune). Voldgiftsrettens leder skal være sakkyndig i den aktuelle sak.

-----  
NB! Aksjeloven stiller krav til vedtektene for aksjeselskap. Jamfør loven når vedtektene diskuteres. Det anbefales og nytte en jurist ved utarbeidelse av vedtekter for aksjeselskap



# Fakta om biobrensel

## Faglige definisjoner og uttrykk

- aske** De mineralske rester som gjenstår ved forbrenning av organiske stoffer.
- avlut** Energirikt biprodukt fra treforedlingsindustrien.
- avkappflis** Flis fremstilt av avkapphoggere eller flisrivere fra justerkapp og tørt høvleriavfall.
- bakhonflis** Flis hogget av bakhon fra sagbruket.
- bark** Bark er deler av stammen som ligger utenfor veden. I voksne trær kan det deles inn i innerbark og ytterbark.
- biobrensel** Biomasse brukt som brensel. Kan foreligge i fast, flytende eller gassform.
- bioenergi** Energi dannet ved omforming av dyre- og plantemateriale.
- biomasse** Organisk ikke-fossilt materiale av biologisk opprinnelse, f. eks. ved, halm, møkk, torv og vannplanter. Biomasse er en fornybar ressurs som blant annet kan brukes til produksjon av bioenergi
- brenselpellets** Ofte kalt pellets. Sylindrisk pellets framstilt av malt og presset biomasse, som for eksempel grot, biprodukter fra skogs- og trevareindustri, halm, papir. Maksimal diameter 25 mm.
- briketter** Rektangulær eller sylindrisk brikett produsert ved pressing av finfordelt materiale. Brenselbriketter produseres ofte i stempelpresser og har en diameter eller bredde større enn 25 mm.
- cellulose** Karbohydrat (polysakkarid) som danner hovedbestanddelen i plantenes cellevegger.
- celluloseflis** Flis hogget av de deler av stokken som ikke benyttes til trelast, og brukes primært som råstoff i celluloseindustrien, men kan også brukes som brensel.
- CHP** (Combined Heat and Power) Kombinert kraft – varme anlegg. Eksempel: Biogassmotor for strømproduksjon der også varmen benyttes.
- densitet** = tetthet Masse per Volumenh. Angis som regel i  $\text{kg}/\text{fm}^3$ . (Det er nødvendig å oppgi ved hvilken trefuktighet angitt densitet gjelder).
- effekt** Energi - omdannet - pr. tidsenhet. Utrykkes i W,  $\text{kW} = 1000 \text{ W}$  og  $\text{MW} = 1000.000 \text{ W}$ .
- effektiv brennverdi** er nedre brennverdi redusert med fordampningsvarmen for det vann som brenselet inneholder. Utrykkes som  $\text{kWh}/\text{kg}$  eller  $\text{kWh}/\text{fm}^3$ . Symbol: He. For ved kan den fuktige vedens effektive brennverdi (He) uttrykkes som:  $\text{He} = 5,32 - 0,06 \times \text{Fr}$   $\text{kWh}/\text{kg}$  Fr er trevirkets fuktighetsprosent.
- energi** Energi er både evne til å utføre arbeid og avgitt varme. Varmenergi (termisk energi) er en av flere forskjellige energiformer Energi måles i kWh, som angir ytelse i et tidsrom (effekt x tid).
- energibærer** Fysisk/kjemisk form som energi er bundet i, f. eks. olje, kull, ved, elektrisitet, hydrogen.
- energiskog** Areal (anlegg) med trær som dyrkes spesielt til brenselformål.
- fastmasseprosent** Forholdet mellom fast volum og løst volum. ( $\text{fm}^3/\text{lm}^3$ )
- fastvolum** Nettovolumet av virke uten luftmellomrom. I sammensetninger skrives f.eks.  $\text{fm}^3$  (fast kubikkmeter).
- flis** Trebrensel der hoveddelen av materialet har største mål mellom 5 og 50 mm. Brenselflis er heterogen og kan ha ulike strukturer avhengig av hvilke råvarer den er sammensatt av, f. eks. brenselflis fra stammeved, heltre, avvirkningsrester, stubber, industrielle biprodukter, samt fra gjenvunnet trebrensel.
- forbrenning** Kjemisk reaksjon av et brensel med oksygen, hvor varmeenergi frigjøres.
- foredlet biobrensel** Biobrensel som har gjennomgått en mekanisk, termokjemisk eller biologisk omforming og fått endrede egenskaper i forhold til sin utgangsform/sitt utgangspunkt.
- forkulling** Oppvarming av faste brennstoffer uten tilgang på luft, for å framstille gasser, væsker og faste sluttprodukter, som for eksempel trekull.
- fossilt brensel** Geologiske rester av biologisk materiale som bl. a. kan utnyttes ved forbrenning.
- fuktighetsprosent** Mengden av fuktighet i et brensel i forhold til brenselets totalvekt, eller i forhold til tørrvekt.
- gassifisering** Termokjemisk spalting av biomasse ved lav tilførsel av  $\text{O}_2$  med brennbare gasser som produkt, f.eks.  $\text{CO}$  og  $\text{H}_2$ .
- gjenvunnet trebrensel** Trebrensel som har vært nytt til annen anvendelse, f. eks. emballasje, rivningsvirke, formvirke og rester fra nybygg eller ombygginger.
- grot** Grot er en forkortelse for grener og topper, en del av hogstavfallet.
- grønnflis** Fersk flis hogget av ubarket og ukvistet virke.
- hardved** Brennved av bjørk. Andre hardtreslag som bok, lønn, eik og ask godtas oftest innblandet i bjørkeveden, men ikke de lettere løvtrær som f. eks. or og osp.
- heltre** Den delen av treet som er ovenfor stubbeavskjær. I noen tilfeller inkluderes også stubber og røtter i betegnelsen.

**hogstavfall** Greiner, topper og stammevirke som blir liggende igjen på hogstflater etter avvirkning.

**honved** Brensel av oppkappet bakhon.

**kcal** Måleenhet for energi; kilo-kalorier. 1 kalori =  $4.2 \text{ Ws} = 4.2 \text{ J}$

**knott** Brensel i intervallet 50 mm til 200 mm. Kalles også kortved.

**krymping** Den egenskap hos treet at det trekker seg sammen, spesielt i tverr-retningen, når fuktigheten avtar.

**kutterspon**(=)kutterflis Tørr flis som faller av etter høvling med kutterstål eller freser. Se spon.

**lignin** Hovedbestanddel i trevirke som innleires i celleveggene og binder cellene sammen. Ligning er komplekse forbindelser bygd opp på grunnlag av cinnamylalkoholer, og utgjør vanligvis 16 - 20 % av vedens masse.

**løsved** Brensel som omfatter så vel bartrevirke som virke av lettere løvtreslag f.eks. disse gråor, gran, osp, selje, furu og svartor. never Hvit, seig ytterbark hos bjørk. Barken er forholdsvis tynn, mangeskiktig og bygget opp av vedholdende korkkambiumsaktivitet. Høy brennverdi.

**løs volum** I forbindelse med virkesvolum er dette et ytre totalvolum inklusiv hulrom, oppstått ved stabling eller lasting. Løst volum vil være avhengig av stable- eller lastemåte.  $M^3$  løs volum uttrykkes som  $l\text{m}^3$ .

**mineraler** Uorganiske stabile stoffer med lavt energinivå.

**mineralisering** Nedbrytning av organisk materiale til mineraler, uorganiske forbindelser og energi.

**nedre brennverdi** Brennverdi for absolutt tørt brensel forbrennes Biomasse inneholder hydrogen. Ved forbrenning av absolutt tørt brensel forbrennes hydrogenet til vanndamp. Dersom vanndampen forsvinner ukondensert opp i skorsteinen går fordampningsvarmen tapt. Verdien for nedre brennverdi vil derfor være mindre enn verdien for øvre brennverdi. Uttrykkes som kWh/kg eller kWh/ $\text{fm}^3$ . Symbol: Hn.

**never** Hvit, seig ytterbark hos bjørk. Barken er forholdsvis tynn, mangeskiktig og bygget opp av vedholdende korkkambiumsaktivitet. Høy brennverdi.

**Nm<sup>3</sup>** Normalkubikkmeter, 1  $\text{m}^3$  gass ved 0 grader Celsius og 1 atmosfære trykk.

**PAH** Polyaromatiske hydrokarboner, oppstår bl.a. ved forbrenning av organisk materiale.

**pellets** Kort sylinder framstilt gjennom pressing av finfordelt materiale. Brenselpellets produseres

oftest i matrise-presser, og har ofte en diameter mindre enn 25 mm.

**pulver** Brensel av en partikkelstørrelse i hovedsak mindre enn 1 mm.

**pyrolyse** Termokjemisk spalting av biomasse uten tilførsel av  $\text{O}_2$  med oljer, vann, gasser og noe koks, metaller og uorganiske stoffer som produkter.

**reduserflis** Celluloseflis fremstilt av redusermaskiner.

**rådensitet** Rå masse pr. rått volum, angitt i  $\text{kg}/\text{fm}^3$ .

**råløsvolumvekt** Råvekt pr. løskubikkmeter, benevnes  $\text{kg}/\text{lm}^3$ .

**råvekt** Vekten av ved i fersk tilstand, vanligvis slik den er i nyhogd tømmer. Brukes mest i forbindelse med transport, og angis i kg. Kan ikke angis som noen eksakt verdi med mindre fuktigheten er angitt samtidig.

**spon** Brenselpon av en partikkellengde i hovedsak mindre enn 5 mm, varierende bredde og som regel tykkelse under 1 mm, fremstilt ved høvling av tørre trevarer. Sponen er ofte sammenrullet. Se kutterspon.

**sagspon** =(sagflis) Brenselpon fremstilt som biprodukt ved saging av tre hovedsakelig av størrelsesorden 1-5 mm. Hoveddelen er rå sagspon. Saging i tørket tre gir tørt sagspon med mindre partikkelstørrelse.

**skaveflis** Flis produsert ved skaving av rundvirke.

**stammevirke** Trevirke fra stammen, dvs. treet uten stubbe, topp og greiner.

**toe** Måleenhet for energi; tonn olje-ekvivalenter.

**trekull** Det faste produkt som dannes ved pyrolyse av tre.

**tørrestoffinnhold** Innhold av absolutt tørt masse, angitt i prosent av massens totale vekt inklusiv vann.

**tørr-løsvolumvekt** Tørrvekt (tørrestoff) pr. løs kubikkmeter, benevnes  $\text{kg TS}/\text{lm}^3$ .

**tørr-rådensitet** Forholdet mellom absolutt tørt masse og rått, ukrympet volum, benevnes  $\text{kg TS}/\text{fm}^3$ .

**virkningsgrad** Forholdet mellom den nyttige delen av avgitt energi og tilført energi i en omformingsprosess uten hensyn til energiens kvalitet.

**øvre brennverdi** angir brennverdien for den absolutt tørre bestandelen i brenselet. Biomasse inneholder hydrogen. Hydrogen danner vann under forbrenningen. Hvis dette vannet kondenseres i kjelen får man tilbake fordampningsvarmen fra vanndampen. Øvre brennverdi vil derfor ha høyere verdi enn nedre brennverdi. Uttrykkes som kWh/kg, kWh/ $\text{fm}^3$  eller kWh/ $\text{lm}^3$ . Symbol: Hø.

## Brennverdi og omregningsfaktorer

### Effektiv brennverdi og tørr-rådensitet for ulike treslag

Treslag	Tørr-rådensitet kg/fm <sup>3</sup>	Effektiv brennverdi 0% fuktighet kWh/fm <sup>3</sup>	Effektiv brennverdi 15% fuktighet kWh/fm <sup>3</sup>
Gråor	360	1915	1875
Gran	405	2155	2105
Osp	405	2155	2105
Pil-arter (Salix-arter/energiskog)	390	2075	2030
Selje	430	2290	2240
Svartor	440	2340	2290
Furu	440	2340	2290
Bjørk	510	2715	2655
Lønn	530	2820	2755
Ask	550	2925	2860
Eik	550	2925	2860
Bøk	570	3030	2965
Rogn	530	2820	2755

### Effektiv brennverdi for ulike biobrensler

	Askeinnhold %	Fuktighet % middel	Fuktighet % variasjon	R bulk densitet kg/m <sup>3</sup>	Brennverdi MWH/tonn	Brennverdi MWH/lm <sup>3</sup>
Industriflis, nåletrær, rå	1,8	54	51-59	300	1,9	0,55
Industriflis, nåletrær, tørr	0,3	23	18-23	200	4,1	0,78
Sagflis	0,3	57	35-64	350	1,9	0,65
Kutterspon	0,4	12	10-40	110	4,5	0,43
Bark, nåletrær	2,9	55	56-60	400	1,6	0,60
Hogstavfall, ubearbeidet	2,5	50	45-55	160	2,5	0,40
Hogstavfall, fliset	2,3-3	45	40-49	320	2,6	0,85
Hogstavfall, knust	4,5	45	39-46	340	2,5	0,85
Eik, flis	1	18	15-20	340	4,3	1
Gjenvunnet trebrensel	15-20	20	20-50	265	3,8	0,70
Pellets	0,7	8	7-8	700	4,7	3,2
Briketter	0,7	12	12-15	600	4,3	2,6
Trepulver	0,5	5	3-5	280	4,9	1,2
Energiskog	2-3	50	48-55	330	2,3	0,7
Torv	4	15		350	2,5	0,3

### Energiinnhold i fossilt brensel

1 tke, tonn kullekvivalent	= 8 140 kWh
1 fat råolje (159 liter)	= 1 600 kWh
1 Nm <sup>3</sup> naturgass	= 10,4 kWh

### Dekadiske enheter

E	= Exa	= 10 <sup>18</sup>	= 1 milliarder milliarder	
P	= Peta	= 10 <sup>15</sup>	= 1.000.000.000.000.000	Tusen billioner
T	= Tera	= 10 <sup>12</sup>	= 1.000.000.000.000	Billioner
G	= Giga	= 10 <sup>9</sup>	= 1.000.000.000	Milliard
M	= Mega	= 10 <sup>6</sup>	= 1.000.000	Million
k	= kilo	= 10 <sup>3</sup>	= 1.000	Tusen

### Fastmasseprosent for forskjellige typer trebrensel

<b>Virketype</b>	<b>FM %</b>
Fersk bark	31 - 37
Celluloseflis	33 - 40
Flis fra hogstavfall, tynninger og ryddinger	39 - 49
Flis fra stubber	30 - 34
Sagspon	32 - 38
Knott	50
Ved i løst mål (30 cm)	40 - 50
Spon	18 - 25
<b>Ved, stablet</b>	
Furu og gran	58 - 76
Bjerk	63

### Forholdet mellom lm<sup>3</sup>, fm<sup>3</sup> og Fastmasseprosent (FM%) er:

$$FM\% \times lm^3 = 100 \times fm^3$$

# Nyttige adresser

## Brønnøysundregistrene

Havnegata 48  
8900 Brønnøysund  
Telefon: 75 00 75 00  
E-post: [firmapost@brreg.no](mailto:firmapost@brreg.no)  
[www.brreg.no](http://www.brreg.no)

## Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap

Postboks 2014  
3103 Tønsberg  
Telefon: 33 41 25 00  
Faks: 33 31 06 60  
E-post: [postmottak@dsb.no](mailto:postmottak@dsb.no)  
[www.dsb.no](http://www.dsb.no)

## Energigården

Eidsalm gård  
Røykenvik  
2760 Brandbu  
Telefon: 61 33 60 90  
Faks: 61 33 60 95  
Mobil: 90 50 60 90  
E-post: [post@energigarden.no](mailto:post@energigarden.no)  
[www.energigarden.no](http://www.energigarden.no)

## Enova SF

Abelsgate 5  
7030 Trondheim  
Telefon: 73 19 04 30  
Faks: 73 19 04 31  
E-post: [post@enova.no](mailto:post@enova.no)  
[www.enova.no](http://www.enova.no)

## Innovasjon Norge

Postboks 448 Sentrum  
0104 Oslo  
Telefon: 22 00 25 00  
Faks: 22 00 25 01  
E-post: [post@invanor.no](mailto:post@invanor.no)  
[www.invanor.no](http://www.invanor.no)

## Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Middelthunsgate 29  
Postboks 5091 Majorstua  
0301 Oslo  
Telefon: 22 95 95 95  
Telefaks: 22 95 90 00  
E-post: [nve@nve.no](mailto:nve@nve.no)  
[www.nve.no](http://www.nve.no)

## Norsk Bioenergiforening

Wergelandsveien 23 B  
0167 OSLO  
Telefon: 23 36 58 70  
Faks: 23 36 58 79  
E-post: [post@nobio.no](mailto:post@nobio.no)  
[www.nobio.no](http://www.nobio.no)

## Norsk Fjernvarmeforening

Essendropsgt. 6  
Pb 7184 Majorstua  
0307 Oslo  
Telefon: 23 08 89 09  
E-post: [hmj@ebl.no](mailto:hmj@ebl.no)  
[www.fjernvarmeforeningen.org](http://www.fjernvarmeforeningen.org)

## SINTEF

Strindveien 4  
7465 Trondheim  
Telefon: 73 59 30 00  
Faks: 73 59 33 50  
E-post: [info@sintef.no](mailto:info@sintef.no)  
[www.sintef.no](http://www.sintef.no)

## Statens forurensningstilsyn (SFT)

Strømsveien 96  
Postboks 8100 Dep,  
0032 Oslo |  
Telefon: 22 57 34 00 |  
Faks: 22 67 67 06 |  
E-post: [postmottak@sft.no](mailto:postmottak@sft.no)  
[www.sft.no](http://www.sft.no)

## Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB)

Postboks 5003  
1432 Ås  
Telefon: 64 96 50 00  
Telefaks: 64 94 75 05  
E-post: [info@umb.no](mailto:info@umb.no)  
[www.umb.no](http://www.umb.no)

# Litteratur

## Bioenergi

Miljø, teknikk og marked  
Redaktør: Erik Eid Hohle  
Energigården 2001  
ISBN 82-995884-0-5

## ENERGINØKKELE - BIOLØNN

Et dataverktøy om lønnsomhet ved bioenergianlegg  
av Eiliv Sandberg, Rembra AS.  
Kan bestilles av Eiliv Sandberg, Grønn Varme,  
Fylkesmannen i Hedmark.

## Varmestudien 2003

Grunnlag for utbygging og bruk av varmeenergi i  
det norske energisystemet

## Enova 2003

Alle rapporter i Enovas rapportserie finnes på  
[www.enova.no](http://www.enova.no) under publikasjoner.

## Kostnader ved fjernvarmeutbygging, status 2003

(Inkluder informasjon om kostnader ved utbygging  
av bibrenselanlegg) Norsk Fjernvarmeforening 2003

## Etablering av foretak i fellesskap

Eivind O. Haanes og Tor Breen., Norges Vel

## Juridiske dokumenter og formularer.

Praktisk oppslagsbok med kommentarer.  
8. utgave. Coll, J. A. og Didrichsen E. 1991.  
Bedriftsøkonomenes Forlag, Oslo.

## Selskapsstiftelse og foretaksregistrering

Dahl, J., Fossum, E. og Hansen, E., 1992..  
TANO forlag, Oslo.

## Valg av selskapsform

Gjems-Onstad, O., 1997.  
Ad Notam Gyldendal, Oslo.

## Bioenergy from Sustainable Forestry Guiding Principles and Practice

J. Richardson, R. Björheden, P. Hakkila, A.T. Lope,  
C.T. Smith, Kluwer Academic Publishers  
P.O. Box 322 330 AH Dordrecht, The Netherlands  
ISBN 1-4020-0676-4



## ***Veien til biovarme***

Manualen er laget av  
Norsk Bioenergiforening  
med støtte av:



Norsk Bioenergiforening  
Wergelandsveien 23 B, 0167 OSLO  
[www.nobio.no](http://www.nobio.no)

Tlf: 23 36 58 70  
Faks: 23 36 58 79  
E-post: [post@nobio.no](mailto:post@nobio.no)

***Veien til biovarme***

ISBN 82-7439-021-0

