

Ås kommune



Forprosjekt

Bioenergi- og nærvarmeanlegg – Nordbytunet ungdomsskole og Nordbyhallen

Mai 2007

RAPPORT

Rapport nr.: 02	Oppdrag nr.: 152170	Dato: 21.05 - 2007	
Oppdragsnavn: Forprosjekt - varmeproduksjon og infrastruktur i 7 Follokommuner			
Kunde: Follorådet v/Landbrukskontoret i Follo			
Forprosjekt – prosjektmulighet i Ås Kommune Nordby			
Emneord: Bioenergi, fjernvarme, biobrensel, klimaregnskap			
Sammendrag: <p>Rapporten gir en beskrivelse av varmepotensialet, nærvarmenett og energisentraler med dimensjonering. Energisentralen og nærvarmenettet er dimensjonert for å dekke varmebehovet på Nordbytnu u. skole og Nordbyhallen.</p> <p>Investeringsbudsjett, driftsbudsjett, kontantstrømsanalyser og nåverdiberegning for prosjektet er beregnet.</p> <p>Ås kommune har anledning til å søke om investeringsstøtte hos Enova SF. Dette forutsetter at søknaden kombineres med søknad for andre eventuelle punkt-/nærvarmeanlegg kommunen vurderer.</p> <p>Miljømessig er det dokumentert i rapporten en betydelig miljøgevinst hva gjelder utslipp til luft sammenlignet med eksempelvis om olje hadde vært benyttet.</p> <p>Prosjektet er etter vårt syn økonomisk forsvarlig og miljømessig riktig å gjennomføre, da fortrinnsvis med Ås kommune som eier og drifter av anlegget.</p>			
	Rev.:	Dato:	Sign.:
Utarbeidet av: B. Thorud, J.K.Bølling, J.M. Bjørne-Larsen	00	21.05 - 2007	BTH,JKB,JMBL
Kontrollert av: Tor A.Tveit	00	21.05 - 2007	TAT
Oppdragsansvarlig: Tor A.Tveit	Oppdragsleder / avd.: Jan M. Bjørne-Larsen		

INNHold

1	BAKGRUNN	3
2	KONKLUSJON OG ANBEFALINGER	3
2.1	KONKLUSJON	3
2.2	ANBEFALINGER	3
3	GENERELT OM MULIGHETENE I ÅS KOMMUNE	4
4	ALTERNATIVE BIOBRENSLER	4
4.1	PRIS FOR ULIKE BRENSSEL	5
4.2	PRODUKSJON OG FORBRUK AV BIOBRENSSEL I NORGE	5
4.3	BRENSSELKVALITET – KRAV TIL BRENSSEL OG TEKNOLOGI	6
4.4	BRENSSELSTANDARDER OG NORMER FOR PELLETS	6
4.5	VALG AV BRENSSELSTANDARD FOR FLIS	6
5	GENERELLE FORUTSETNINGER FOR PROSJEKTET	7
5.1	DIMENSJONERING AV BIOENERGISENTRALENE	7
5.2	NÆRVARMENETTET	7
5.3	KUNDESENTRALER	8
5.4	ØKONOMI - STØTTEORDNINGER	9
5.4.1	<i>Innovasjon Norge</i>	9
5.4.2	<i>Enova SF</i>	9
5.5	KLIMAREGNSKAP	9
6	PROSJEKTBEKRIVELSE	10
6.1	VARME OG EFFEKTBEHOV	10
6.2	KUNDESENTRALER	10
6.3	BIOENERGISENTRAL OG BRENSSELLAGER	10
6.3.1	<i>Plassering</i>	10
6.3.2	<i>Generelt</i>	11
6.3.3	<i>Bygningsmessige utføring</i>	11
6.3.4	<i>Tekniske installasjoner</i>	12
6.4	BACKUP OG SPISSLAST	14
7	BRENSSEFORBRUK	14
8	DIMENSJONERING OG TRASEVALG FOR NÆRVARMENETT	14
9	ØKONOMISKE BETRAKTNINGER	15
9.1	INVESTERINGSBUDSJETT OG INVESTERINGSSTØTTE	15
9.2	DRIFTSBUDSJETT	15
9.3	KONTANTSTRØMSANALYSE	15
9.4	NÅVERDIBEREGNINGER I.H.T. ENOVA SFs MODELL	16
9.5	MILJØBETRAKTNINGER	16
9.5.1	<i>Klimaregnskap</i>	16
9.5.2	<i>Utslipp til luft</i>	17
9.5.3	<i>Askeproduksjon</i>	17
9.5.4	<i>Støy fra biltrafikk</i>	17
9.6	GJENNOMFØRINGSPLAN	17
10	EIERSKAPSBETRAKTNINGER – NÆRINGSUTVIKLING	18
10.1	KOMMUNALT EIERSKAP OG DRIFT	18
10.2	FERDIGVARMELEVERANSE	18

11 EN KOMMUNES ROLLE SOM TILRETTELEGGER 18

Vedleggsliste

Vedlegg 1	Kontantstrømsanalyse
Vedlegg 2	Nåverdiberegninger

1 BAKGRUNN

Ås kommune, gjennom Follorådets forprosjekt, ønsket en teknisk / økonomisk vurdering av potensialet og mulighetene for miljøriktig og fremtidsrettet varmeenergi (bioenergi) i kommunen. For Ås kommune er det utarbeidet, en som dekker Nordby (denne rapporten) og en som dekker fjernvarmenettet i Ås sentrum.

SWECO Grøner AS ble av Follorådet anmodet om å søke Enova SF om støtte for forprosjektet. Støtte ble innvilget og SWECO Grøner AS ble sommeren 2006 engasjert til å gjennomføre forprosjektet.

2 KONKLUSJON OG ANBEFALINGER

2.1 Konklusjon

Vi mener det lugger godt til rette for å ha vannbåren varmeenergi basert på biobrensel i et nærvarmenett for nye Nordbytunet u. skole og Nordbyhallen.

Varmebehovet er vurdert til ca. 850 000 kWh/år med et effektbehov på ca. 420 kW.

Vi har forutsatt at den gamle oljekjelen ikke benyttes som spiss-/ "back up" last men at en ny elektrokjel installeres i energisentralen.

En bioenergisentral, slik beskrevet, vil da bestå av

- en 220 kW biokjel som grunnlast med akkumulatortank for å kunne ha en optimal fleksibilitet hva gjelder leveranse av varmeenergi på lav- og høy last
- en 400 kW elektrokjel for spiss- /"back up" last.

Det er lagt pellets til grunn som biobrensel. Flis kan vurderes alternativt da dette er et rimeligere brensel men gir en noe høyere investering og har normalt noe høyere driftskostnader.

Samlet investering for bioenergisentralen, infrastruktur, nærvarmenett og kundesentraler med energimålere er beregnet til kr. 2,1 mill eks. mva før fradrag for eventuell investeringstøtte. Vi er av den oppfatning at prosjektet berettiger til investeringstøtte i størrelse kr. 350 000,-. fra Enova SF forutsatt en porteføljesøknad
Prisen på varmeenergien er beregnet til 55,4 øre/kWh med fulle avskrivninger på investeringen men ingen avkastning på kapitalen. Dette tilsier en positiv kontantstrøm på kr. 90 000 fra første driftsår.

2.2 Anbefalinger

Det anbefales at Ås kommune går videre med prosjektet "bioenergi og nærvarme" for Nordbytunet u. skole og Nordbyhallen basert på kommunalt eierskap og drifter anlegget gjennom kommunens vaktmesterordning.

Følgende aktiviteter bør igangsettes om kommunen går videre med prosjektet:

- fatte vedtak om eierstruktur
- detaljprosjektere anlegget
- gjennomføre spredningsberegninger
- avklare utslippskravene mot Fylkesmannens miljøvernnavdeling

- søke Enova SF om investeringsstøtte forutsatt at det er andre punkt- eller nærvarmeanlegg i kommunen som kan integreres i en søknad.
- utarbeide kravspesifikasjon som grunnlag for anbudsinnbydelse i.h.t. lov om offentlig anskaffelser for bioenergisentralen med brensellager, nærvarmenettet og kundesentralene
- utlyse anbudskonkurranse i Doffin basen, evaluere anbudene og inngå de nødvendige og riktige kontrakter
- etablere driftsstruktur

3 GENERELT OM MULIGHETENE I ÅS KOMMUNE

I Ås kommune har, i samråde med kommunens kontaktperson, blitt valgt å se nærmere på prosjektmulighetene i Ås sentrum og på Nordby.

Når det gjelder Ås sentrum har kommunen inngått en samarbeidsavtale med Universitetet for Miljø og Biovitenskap (UMB) om utvikling av fjernvarme på UMB og Ås sentrum. Som en del av denne samarbeidsavtalen ble det bestemt at SWECO Grøner skulle kartlegge kundegrunnlaget i Ås sentrum og gjøre en teknisk/økonomisk vurdering av fjernvarmenettet og kundesentraler i området. Denne oppgaven er beskrevet i en separat rapport med resultatene av arbeidet.

I denne rapporten vil prosjektmuligheten på Nordbytunet u. skole og Nordbyhallen bli presentert. Nordby skole er vurdert, men grunnet elektrisk oppvarming utelatt fra dette prosjektet.

Andre bygg som er vurdert er Solberg skole og Granheimtunet omsorgsboliger. Solberg skole er elektrisk oppvarmet og Granheimtunet har varmepumpe. Disse er således ikke vurdert nærmere.

Det finnes andre muligheter i Ås kommune som burde kartlegges å vurderes særlig bør Vinterbro være nevnt. Mulighetene på Vinterbro kan omfatte bl.a.:

Prosjektmulighet	Sted	Bruksareal [m2]	Energiforbruk [kWh]
Sjøskogen Skole	Vinterbro	3 774	193 847
Vinterbro Barnehjem	Vinterbro	1 088	?
Vinterbro Næringspark	Vinterbro	Under bygging	?

I tillegg bør Vinterbro Næringspark være nevnt med den bygningsmassen som eksisterer i dag og ny bygningsmasse som skal bygges på dette området. Basert på erfaring bemerker vi at, avhengig av kommunens føringer, kan denne typen næringsområder være lønnsomt å vurdere for vannbåren varmeenergi basert på bioenergi.

4 ALTERNATIVE BIOBRENSLER

Generelt skilles det mellom foredlet og uforedlet biobrensel. Pellets og briketter er foredlet biobrensel. Flis er "uforedlet" biobrensel. I det følgende presenterer vi biobrensel som kan være aktuelle for et bioenergianlegg tilknyttet Nordbytunet skole og Nordbyhallen.



Pellets (foto: Statoil Norge AS)



Briketter (foto: SWECO Grøner AS)



Flis (foto: Tretekn. Institutt)

4.1 Pris for ulike brensel

Som en indikasjon på markedspris for de brenselkvaliteter kan oppgis,

Biobrensel	kr pr. tonn	øre pr. kWh
Skogsflis	590,00	19,00
Pellet	1 150,00	24,00
Briketter	900,00	20,00

Prisene er basert på bulk leveranse. Prisene er ikke korrigert for virkningsgrad.

4.2 Produksjon og forbruk av biobrensel i Norge

De mest aktuelle brenselkvalitetene Norge og produsert mengde er

Biobrensel	2006 produksjon	2006 forbruk i Norge
Pellets	51 340 tonn	30 184 tonn
Briketter	42 171 tonn	34 194 tonn
Skogsflis	-	Ca. 23 000 tonn*

Kilde: NoBio, innrapportert til NoBio i 2006.

* Tall for skogsflis er fra 2005.

4.3 Brenselkvalitet – krav til brensel og teknologi

Biobrensel er et sammensatt drivstoff. Følgende er en tabell viser de viktigste egenskapene i et utvalg av de vanligste biobrensene.

Biobrensel	Fuktighet % vekt	Brennverdi MWh/tonn	Brennverdi MWh/l.m3	Bulkdensitet Tonn/m3	Askeinnhold % vekt
Flis fra skogsvirke I	35	3,10	0,73	0,24	1,50
Flis fra skogsvirke II	50	2,30	0,68	0,30	1,50
Industriflis I	23	4,10	0,78	0,20	0,30
Industriflis II	54	1,90	0,55	0,30	1,80
Grov flis fra returvirke	25	3,70	0,74	0,20	6,00
Pellet	9	4,70	3,10	0,65	0,70
Briketter	12	4,30	2,60	0,55	2,00
Trepulver	5	4,90	1,20	0,28	0,50
Bark	55	1,60	0,60	0,40	3,00

Som det fremgår av tabellen er det store forskjeller. Det gjør det nødvendig å sette krav til både teknologien i anleggene og til det virket som hvert anlegg benytter. Erfaring med dårlig fungerende biobrenselanlegg skyldes i stor grad at ikke er satt klare begrensninger på det spekteret biobrensler som kan benyttes.

- Det skal settes tekniske krav til biobrenselanlegget slik at hele anlegget er utstyrt riktig i forhold til anleggets spesifiserte brenselkvalitet. "Hele anlegget" betyr fra silo og siloekstraksjon til innmatingssystem, forbrenning i kjelen, håndtering av aske og reststoffer, og helt til røygassen slipper ut i pipa i henhold til tillatt utslippsnivå. Dersom anlegget kan nyttiggjøre et spekter av biobrensler skal dette synliggjøres gjennom tester og dokumentasjon.
- Det skal settes krav til brenselet som benyttes (fuktighet og i forhold stikker, størrelse og sammensetning). For å definere krav benyttes normer eller standarder.

4.4 Brenselstandarder og normer for pellets

Ved kjøp av pellets det gode standarder å forholde seg til. Følgende Norske Standarder bør benyttes

- NS 3165, "Biobrensel. Sylinderformede pellets av rent trevirke. Klasseinndeling og krav".
- NS 3166, "Biobrensel. Bestemmelse av mekanisk styrke av pellets"
- NS 3167, "Biobrensel. Bestemmelse av fuktinnhold i laboratorieprøver"

For pellet benyttes også i noe grad Svensk Standard SS187120 og SS187121.

4.5 Valg av brenselstandard for flis

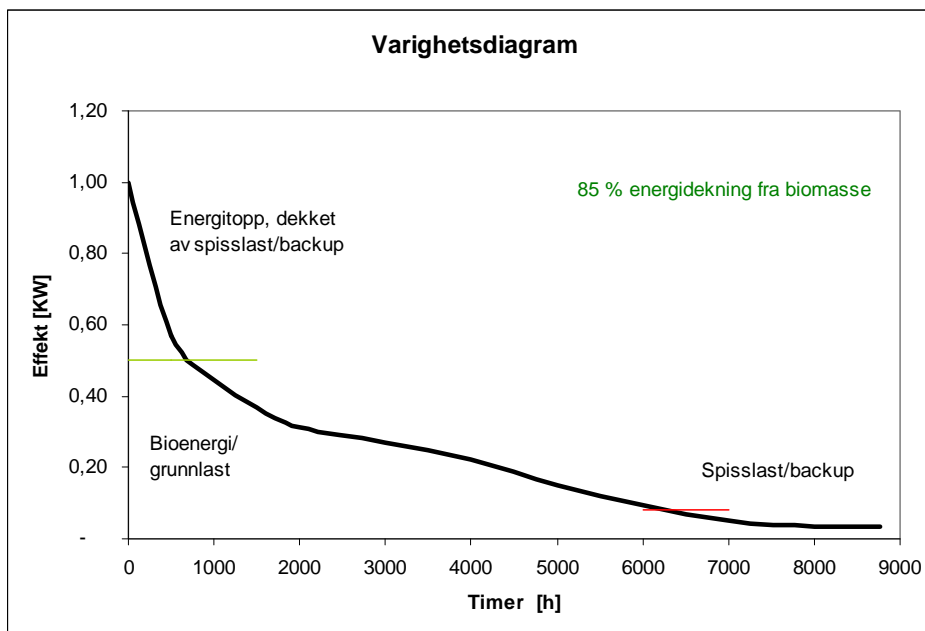
For flisfyringsanlegg anbefaler at det settes krav til flis i henhold til den Østerrikske normen for flis i fyringsanlegg (Önorm M7133). Dette er en presis norm som trolig vil benyttes som grunnlag når den nye europeiske normen kommer på plass. Ønormen definerer flis i forhold til både fuktighet (W) og størrelse (G) på flis.

Siden pellets er sannsynlig bioenergibærer i dette prosjektet gir vi ikke noen nærmere presentasjon av den noe komplekse Ønormen.

5 GENERELLE FORUTSETNINGER FOR PROSJEKTET

5.1 Dimensjonering av bioenergisentralene

Bioenergisentralene er dimensjonert for å kunne levere ca 85 % av energien. Ved vurdering av rett størrelse på kjel er det nødvendig å se på anleggets "varighetsdiagram" for aktuelt energibehov.



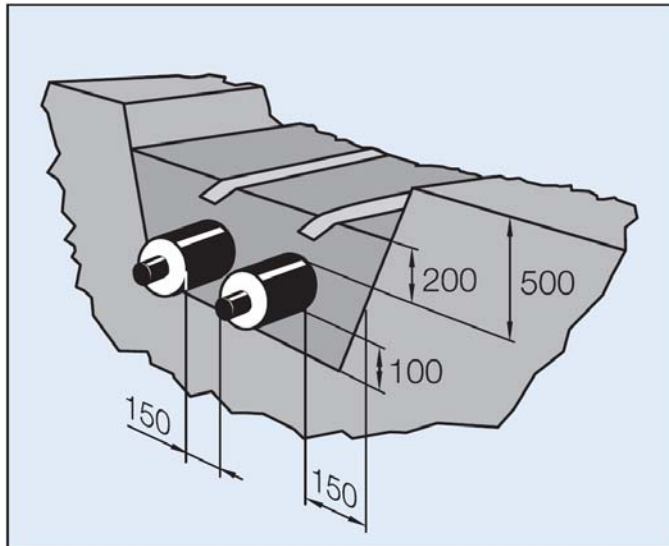
Vi har vurdert øvre og nedre effektbehov og funnet teknologi som er tilpasset faktisk drift av et bioenergianlegg tilknyttet Nordbytunet skole og Nordbyhallen.

5.2 Nærvarmenettet

Nærvarmenett bør generelt dimensjoneres på en slik måte at det er størst mulig temperaturdifferanse mellom tur og retur ut på anlegget. Det er imidlertid alltid en avveining mellom hva som er optimalt og hva som er praktisk mulig. Vi har i dette prosjektet forutsatt at anleggene blir bygget med tur temperatur på 95°C, og en returtemperatur på 60°C. Valg av temperaturdifferanse knyttes opp til rørkvalitet.

Trykknivået som velges i nettet er avhengig av høydevariasjoner og trassens lengde. Det aktuelle området har relativt små høydevariasjoner og traseene er relativt korte slik at primærnettet er forutsatt designet for 6 bar.

Det er forutsatt at det benyttes stålrør i nærvarmenettet. Pex kan benyttes der dette viser seg økonomisk mer fornuftig og praktisk gjennomførbart. Pex rør har en begrensning hva gjelder temperatur og trykk over tid.



Fjern- og nærvarme – grøftens dybde og bredde

5.3 Kundesentraler

En kundesentral er en installasjon for veksling, måling og styring av både varme og varmt forbruksvann. Enkelt sagt kan man si at enhetene består av én veksler for varme, én for tappevann, et ekspansjonssystem og en eller flere kurser med styring for å kunne kontrollere varmen i et definert vannbårent varmeanlegg. Det installeres energimålere som dekker hver enkelt boenhets forbruk av varmeenergi og varmt tappevann. Energimåler avleses manuelt eller elektronisk alt etter hvilken driftsorganisasjon som velges, Dette vil være grunnlaget for avregningen



Kundesentral (foto: Energi & Miljø Teknikk AS)



Prinsipp-kundesentral

System for overføring og måling av både varme og tappevann kan bygges opp på flere måter.

- Sentral kundesentral (varmeveksler) i felles enheter (boligblokk, rekkehus, skoler etc) med energimålere i hver boenhet.
- Lokal kundesentral (varmeveksler) med energimåler i hver enhet.

Hva som er beste løsningen avhenger av bygningstekniske forhold og av hvordan anlegget skal drives med tanke på sommer/vinterdrift. En løsning vil endelig bli vurdert i prosjekteringsfasen i samråd med VVS rådgiver og arkitekt.

5.4 Økonomi - støtteordninger

I Norge er det to instanser som gir investeringstøtte til biobrenselanlegg med nær-/fjernvarmenett. Dette er

- Enova SF (www.enova.no)
- Innovasjon Norge (www.innovasjon norge.no)

5.4.1 Innovasjon Norge

Innovasjon Norge gir gjennom sitt bioenergiprogram inntil 25 % investeringsstøtte. Programmet omfatter støtte til fyrhus, brensellager og varmedistribusjon frem til varmekunde samt kostnader til planlegging, prosjektering og byggetillatelse.

Utstyr til brenselproduksjon og installasjon i varmekundens bygg bortsett fra energimåler og varmeveksler dekkes ikke av programmet.

Det er viktig at man merker seg at det er en forutsetning for støtte fra Innovasjon Norge er at minst 50% av eierandelen bak anlegget skal være hos eier av landbrukseiendom.

5.4.2 Enova SF

Enova SF gir investeringsstøtte gjennom sitt "Program Varme". Støtte gis til nye fjernvarmeanlegg eller utvidelse av eksisterende anlegg og omfatter hele prosjektutviklingen d.v.s. prosjektering, kostnader for byggesøknad og utslippstillatelse, fyrhus, brensellager og kundesentraler med energimåler.

Energileveransen må være minimum 0,5 GWh pr. år og ha en installert effekt på mer enn 100 kW. Støtten gis fortrinnsvis til større prosjekter eller en portefølje av småprosjekter.

Prosjektstøtten vurderes mot kWh/støttekroner, prosjektets internrente etc. og våre erfaringer er at utløsende støtte med dagens ordninger ligger rundt 15 - 25 % av totalinvesteringen.

5.5 Klimaregnskap

For å synliggjøre miljøgevinst i prosjektet har vi beregnet årlige CO₂-utslipp som funksjon av forskjellige typer brensel.

Vi velger normalt gass som backup/spisslast. Gass velges normalt som spisslast fordi dette er den spisslastbæreren som gir minst CO₂ utslipp. Elektrisitet gir større CO₂ utslipp ettersom vi benytter kull, ikke vannkraft som basis for denne energiproduksjonen.

Sammenligningen med kullfyrt elektrisitet er en vanlig metode til tross for at nesten all elektrisitet i Norge produseres fra vannkraft. Årsaken til dette er at Norge i dag har et energiunderskudd som i stor grad dekkes inn med import av kullfyrt elektrisitet. Derfor betraktes all vekst i elektrisitetsforbruk som kullfyrt.

I noen prosjekt vil det være lite hensiktsmessig å benytte gass som spisslast. Dette vil være økonomisk forårsaket og de viktigste årsakene vil da være:

- at det finnes eksisterende kjeler med andre energibærere som kan benyttes
- at investeringskostnadene knyttet til gasstank og fordampner synes for store i forhold til prosjektets størrelse.
- at området, via eksisterende kjøpsavtaler på elektrisitet etc, har tilgang på så rimelig energi at valg av andre energibærere synes økonomisk ufornuftige.

Vi forutsetter at biokjelene vil levere 85% av energibehov. 15 % legges på spisslast/backup. I dette prosjektet velger vi av ovennevnte grunner å legge spisslast/backup på elektrisitet.

6 PROSJEKTBESKRIVELSE

6.1 Varme og effektbehov

Varme- og effektbehovet for bygningene på Nordbytunet u. skole har blitt beregnet på bakgrunn av bruksareal innhentet fra Ås Kommune v/Gunnar Helgesen. Helgesen har opplyst at skolen i dag har et alt for høyt forbruk og at målet er å komme ned på et forbruk som tilsvarer 160 kWh/m² i året (totalt energiforbruk). For å unngå en overdimensjonering av anlegget har dette tallet benyttet til varmebehovsberegningen.

Kunde nr.	Navn	Samlet bruksareal (m ²)	Varmeforbruk (kWh/år)	Effektbehov (kW)
1	Nordbytunet Ungdomsskole	5 904	566 784	283
2	Nordbyhallen	2 292	280 512	140
SUM		8 196	847 296	423

Varmebehovet i prosjektet er beregnet til ca 850 000 kWh med et beregnet effektbehov på ca 420 kW.

6.2 Kundesentraler

For Nordbytunet u. skole og Nordbyhallen har vi lagt inn en felles kundesentral/varmeveksler. Dette er strengt tatt ikke nødvendig, men vi har valgt denne løsningen da vi ikke kjenner tilstanden på det interne varmedistribusjonsnettet i byggene.

Effekten på kundesentralen vil være på 500 kW.

6.3 Bioenergisentral og brensellager

6.3.1 Plassering

Når det gjelder plassering av energisentralen har vi valgt å plassere denne rett øst for dagens tekniske rom på ungdomsskolen. Plasseringen er tegnet inn på kartet vist nedenfor. Dette er vurdert som en god plassering bl.a. med kortest mulig rørtrasé, en fornuftig logistikk for brensel og askehåndtering og for utslipp til luft.



Kart over Nordbytun Ungdomsskole / Nordbyhallen og plassering av energisentral.

6.3.2 Generelt

I henhold til tidligere beskrevne dimensjoneringskriterier har vi beregnet biokjelen til 210 kW. Backup/spisslast må være stor nok til å kunne dekke hele effektbehovet også på årets kaldeste dager. Det gir i utgangspunktet behovet for en 420 kW backup-/spisslastkjel, som i dette prosjektet vil bli basert på el.kraft.

6.3.3 Bygningsmessige utføring

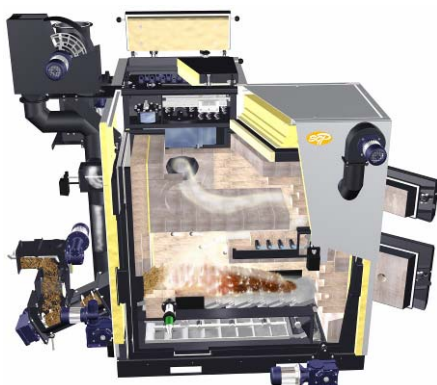
Fyrsentralen må holde en visuell profil som glir best mulig inn i det øvrige miljøet. Dette kan oppnås på flere måter. Vi har valgt en prefabrikkert energisentral med en separat 40 m³ pelletssilo. Dette er en løsning som baseres på to halvdeler som monteres på sted. Montasjetiden vil være ca. 1 uke. For det estetiske har vi lagt inn en enkel bekledning som gir anlegget et godt utseende.

En løsning som skissert over forutsetter at anlegget kan plasseres på en ferdig støpt betongplate med minimum bæreevne ca 500 kg/m².

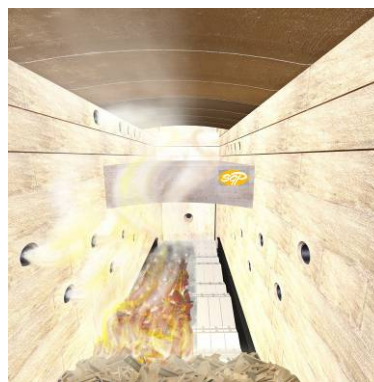
6.3.4 Tekniske installasjoner

6.3.4.1 Beskrivelse biokjelen

Fröling Turbomat 220 kW er en kjele med start/stopp teknologi. Dette er fordelaktig når kjelen går på lav last. Kjelen vil da starte og stoppe automatisk avhengig av effektbehovet samt at kjelen opprettholder flest driftstimer på full last, som gir den beste forbrenningen. Kjelen kan derfor dekke et større kapasitetsbehov uten at man av den grunn får driftutfordringer og driftsforstyrrelser. Start/stopp funksjonen medfører et behov for akkumulatortank.



Fröling biokjele – prinsipp



Trapperist – Fröling biokjele

Biokjelen har en innebygd sykloneffekt samt stående røykrør i varmeveksleren. For å tilfredstille dagens utslippskrav gjør denne løsningen at man ikke har behov for en ekstra multisyklon for å skille ut partikler fra røykgassen.

Askehåndteringen er automatisk. Kjelenes trapperist setter bevegelse i biomassen som føres inn i kjelen. Gjennom trapperisten tilsettes kjelenes primærluft og hovedmengden av asken (bunnasken) faller ned gjennom risten til akseuttaket via en skruetransportør ut til en av de "askekassene". Askesystemet er todelt da

- asken fra røykgasssystemet (flygeasken) må behandles som spesialavfall
- asken fra brennkammeret (bunnasken) kan returneres til skogen eller lignende

Røykrørvarmeveksleren feies jevnlig av et roterende element. Dette gjør at man opprettholder en optimal overføring av varme til kjelenes vannkappe, ført en høy virkningsgrad og minimalt med manuell feiing. Asken fra varmeveksleren (flygeasken) føres ved hjelp av en skruetransportør til en "askekasse". Disse "askekassene" kan dermed ved behov trilles ut av fyrrømmet og løftes på bil / henger for videre behandling.

Over kjelenes trapperist føres røyken gjennom sekundærkammeret som er steinsatt med varmebestandig Chamottestein slik at kjelen tåler de høye temperaturene. Primær og sekundær lufttilsetting styres av røykgasstemperaturen og lambdasonde slik at kjelen hele tiden kjører med riktig forbrenning, luftoverskudd. Det er en etterforbrenning i sekundærkammeret med O₂ styring.

Kjelen har ulike programmer for kjøring på høylast perioder (modulerende drifts) og for lavlast perioder (altererende drift med akkumulatortank).

Ved bruk av røykgassresirkuleringen, hvor man re - introduserer "død" luft fra røyken inn i kjelenes brennkammer, kan kjelen styres på et relativt bredt spekter av biobrensel.

Kjelen leveres med et alarmsystem over nettet samt et modem for tilknytning til ekstern overvåking av energisentralen.

Avgassviften er frekvensstyrt.
Stokerskruen er vannkjølt.

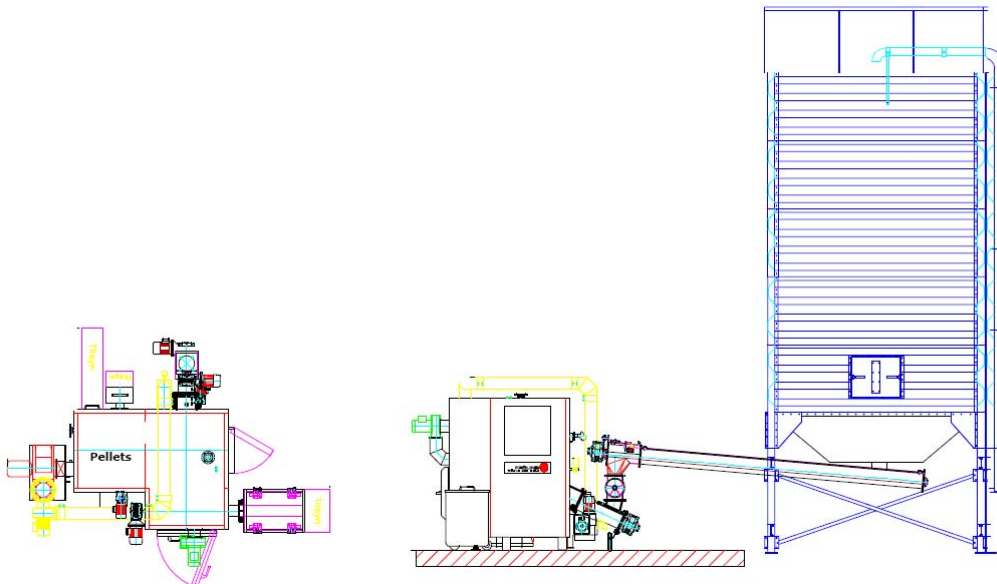
Akkumulatortank, pumper, ekspansjonstank og styretavle plasseres i fyrrommet.

6.3.4.2 Skorsteinløsning

Vi gjør en forutsetning at det vil kunne benyttes en preisolert stålpipeline som klamres til vegg, enten i fyrrom eller utvendig. Dette er enkle, med robuste byggesett-piper som en enkle å montere.

6.3.4.3 Pelletssilo

Silo i anlegget bygges i utvendig stålsilo med trykkavlastende bunn og innmating over celleduse til kjel. Silo kan kles inn i et enkelt byggverk for en visuelt fin løsning. Dette er tatt med i vårt kostnadsoverslag. Siloen er på 40 m³.



Kjel og siloløsning pelletsanlegg

6.3.4.4 Øvrig hovedutrustning

Akkumulatortank

Det er lagt inn en akkumulatortanker på 5000 ltr med diameter 1,80 m og høyde 2,20 m (uisolert).

Akkumulatortanken har følgende funksjon,

- den tar effektopper, da en stor lagret vannmengde raskt kan levere betydelig effekt ut til anlegget
- den sikrer varmeleveranse ved start/stopp teknologi når det er behov for lite varmeuttak. Dette gir kjelen gode driftsbetingelser, lengre driftsperiode og bidrar til at biokjelen kan levere flere kWh over året.
- den forenkler styringen ved bruk av flere kjeler

Pumpe - fjernvarmenett

Det er en tvillingpumpe (to separate pumper) for fjernvarmenettet av fabrikat Grundfoss, type TPED50-240/2

Ekspensjon fjernvarmenettet

Det er inkludert en RG300 Reflexomat 6 bar hovedkar med Vs 150/1 automatt 200 – 800 ltr kompressor.

Styring

Det er komplett styring for hele anlegget med lokalt panel, alarmtelefonopplegg over nettet og modem for fjernovervåkning av anlegget.

6.4 Backup og spisslast

Dagens oppvarmingsløsning er en eldre oljekjele som er i dårlig teknisk stand (ref. Gunnar Helgesen, Ås Kommune). Hadde denne kjelen vært i god stand ville vi vurdert denne til spiss-/backup last. Da dette ikke er tilfelle har vi lagt inn en elektrokjel til å dekke behovet. En slik kjel er enkel å installere og gunstig investeringsmessig. Det faktum at kommunen også har en god avtale for kjøp av el. kraft gjør at driftskostnadene forventes relativt lave.

Elektrokjelens spesifikasjon er:

- AEG elektrokjele type EL 316-400
- 400 kW, 3 x 230 V
- Elektroniske styrt med trinnkobler i 23 trinn og forberedt for effektregulering.
- Anslutning tur/retur DN 100 med sveisestusser.
- Mål: bredde 1398 mm, dybde 1700 mm, høyde 1610 mm, (det må minst være en klaring på 1 m overkjelen for evt. skifting av de elektriske elementene).
- Vekt ca 900 kg.

7 BRENSSELFORBRUK

Pellets har en brennverdi på 3100 kWh/l.m3. Tabellen nedenfor er basert på at 85 % av varmeenergien leveres av biokjelen. Resterende 15 % spisslast og backup forutsettes levert av elektrokjelen. Forbruk av elektrisitet omregnes til forbruk av fossilt brensel.

	Brenselforbruk – pellets [l.m3]	Brenselforbruk – fossilt brensel – kull i el. produksjon. [kg]
85 % bio + 15% el	230	47 600

8 DIMENSJONERING OG TRASEVALG FOR NÆRVARMENETT

Nærvarmenettet på Nordbytunet vil begrense seg til en sammenkobling mellom energisentralen og skolens tekniske rom. Avstanden mellom plasseringen som er vist på figuren i kapittel 6.3.1 og skolens tekniske rom er målt til ca. 41 m. Nødvendig dimensjon for dette strekket vil være DN–65.

9 ØKONOMISKE BETRAKTNINGER

9.1 Investeringsbudsjett og investeringsstøtte

Investeringsbudsjettet er basert på erfaringstall, beregninger og leverandørunderbygde tilbud. Alle tall er ekskl. mva.

Bioenergisentral elektromekanisk utrustning med pelletssilo – ferdig montert og igangkjørt	1 038 000
Nærvarmenett – komplett	175 000
Kundesentral og energimålere	100 000
Infrastruktur, el, vann og avløp	75 000
Grunnarbeider tomte	75 000
Kjøp av tomt *	0
Bygg	300 000
Prosjektering, prosjektledelse	200 000
Byggoppfølging, oppstart	200 000
Uforutsett	150 000
Samlet investeringsbudsjett	2 313 000
Mulig forventet investeringstøtte**	350 000
Netto investeringsbudsjett	1 963 000

* Det forutsettes at kommunen stiller tomt til disposisjon. **Støtten forutsetter en porteføljesøknad med eventuelle andre punktvarmeanlegg i kommunen.

9.2 Driftsbudsjett

Det årlige driftsbudsjettet baserer seg på at eksisterende vaktmesterordning i Ås kommune kan ivareta driften. Energisentralen vil ved normal stabil drift kreve fysisk ettersyn en gang pr. uke samt en vaktordning.

Alle tall er eks. mva

Bemanning	0*
Ekstern driftsassistanse	45 000
Vedlikehold	15 000
Vann og avløp	0
El.kraft, drift (ikke for varmeproduksjon)	20 000
Forbruksmateriale	5 000
Diverse (forsikringer, askedeponering m.m.)	30 000
Årlige driftsbudsjett	115 000

* Dekkes gjennom normal vaktmestertjeneste.

9.3 Kontantstrømsanalyse

Eksempel på realistisk kontantstrømsanalyse og resultatregnskap for de 10 første driftsår basert på en pris for varmeenergien på 55,4 øre/kWh er vist i vedlegg 1. Prisen på varmeenergien tilsier at kommunen vil ha en kontantstrøm 1 driftsår på ca. kr. 90 000 til å dekke kapitalkostnader.

Vi har bevisst ikke lagt frem en modell med varmesalg bestående av et fastledd (effekt- / nettledd) og et variabelt ledd (kraftleddet) men som en samlet pris pr. kWh levert varmeenergi. Dette for at man på en enklest og mest mulig oversiktlig måte skal kunne danne seg et bilde av den prisen man må ha pr. kWh ved ulike forutsetninger/forhold.

I vedlegg 1 er følgende forutsetninger gjort:

- 13 % av totalinvesteringen som investeringstøtte fra Enova SF (NB... Er avhengig av porteføljesøknad)
- 87 % av totalinvesteringen som egenkapital
- 0 % av totalinvesteringen som banklån
- 85 % av varmeenergien levert med pellets som brensel til 24 øre/kWh
- 15 % av varmeenergien levert med el.kraft til 70 øre/kWh
- Årlig inflasjon 1,5 %
- Nedskrivningstid for totalinvesteringen / anlegget 25 år

Resultatet er at ved en pris på varmeenergien på 55,4øre/kWh vil vi fra 1. driftsår få en positiv kontantstrøm, et positivt driftsresultat før avskrivninger og et null resultat før skatt. I tabellen nedenfor er nøkkeltallene vist ved ulike priser på varmeenergien for 5. driftsår:

Pris på varmeenergi øre/kWh	Driftsinntekter Kr	Årlig kontantstrøm kr	Resultat før skatt kr
50,0	449 000	50 000	-42 000
55,4	498 000	98 000	6 000
60,0	539 000	140 000	47 000

Kontantstrømsanalysen viser at under de gitte forutsetninger med normal positiv avkastning på kapitalen bør prisen på varmeenergien ligge over mellom 55,4 – 60,0 øre/kWh

9.4 Nåverdiberegninger i.h.t. Enova SFs modell

Basert på en pris for på varmeenergien og de forutsetninger som er lagt i kontantstrømsanalysen vedlegg 1 viser en lønnsomhetsberegning basert på Enovas regnemodell vist i vedlegg 2. Da det er et krav ved en eventuell søknad til Enova SF om avkastning (internrente) i.h.t. det som er normale krav fra kommersielle fjernvarmeselskap er prisen på varmeenergien økt til 65 øre/kWh.

Det må sies at enkelte elementer bl.a. som inflasjon ikke ligger inne i regnemodellen.

Resultatene viser nøkkeltallene, som er vesentlige med tanke på Enovas vurdering av investeringstøtte til prosjektet, at vi ved en pris på varmeenergien på 65 øre/kWh får

- kWh pr. støttekrone 2,32 kWh/kr
- Internrente med investeringsstøtte 6,9 %
- Internrente uten støtte 5,1 %

Prosjektet ligger etter vårt syn an til å kunne oppnå investeringstøtte slik lagt inn i beregningene forutsatt at det inngår som en del av en porteføljesøknad (det søkes om støtte til flere mindre anlegg samtidig).

9.5 Miljøbetraktninger

9.5.1 Klimaregnskap

Bioenergi er å betrakte som CO₂ nøytralt. Ved å benytte biobrensel fremfor konvensjonelle energibærere vil man bidra meget positivt hva gjelder et miljøregnskap kommunen. Tabellen nedenfor gir en sammenligning som viser sammenligning av klimagassutslippet for de ulike brensel.

Brensel	Energiinnhold [kWh/kg]	CO2-utslipp [kg/kWh]	Virkningsgrad %	Forbruk fossilt brensel (kg)	Årlig CO2-utslipp [kg]
85% bio+ 15% el				47 637	114 328
Naturgass	13,26	0,219	95	67 262	185 642
Olje	11,67	0,305	90	80693	258 216
Elektrisitet fra kull	6,67	0,900	40	317 577	762 185

9.5.2 Utslipp til luft

Anlegget vil utslipp til omgivelsene (luft) vil ligge godt innenfor de anbefalinger som er etablert av SFT, dog sier man at anlegget skal ha et utslipp som er dekket av "best available technology".

	Myndighetenes krav (forventet)	Leverandørgaranti 13% O2 full last	Leverandørgaranti 13% O2 – lavlast
Støv	200 mg/Nm3	13 mg/Nm3	-
CO	-	12 mg/Nm3	128 mg/Nm3
NOx	-	133 mg/Nm3	97 mg/Nm3

9.5.3 Askeproduksjon

Askeproduksjonen er vist i tabellen nedenfor

	kg / år
Askeproduksjon	1 073

Asken separeres som bunn- og flygeaske. Bunnasken (ca. 95 %) kan føres tilbake til naturen mens flygeasken skal leveres til spesialdeponi.

9.5.4 Støy fra biltrafikk

Støy fra biltrafikk relatert til bioenergisentralen vil begrense seg til leveranser av pellets. Med det energibehovet skolen har vil dette bety ca 10 vogntog pr år. I tillegg vil henting av aske tilsi ca 2 biler pr år. Støy fra trafikk vil med andre ord være marginal.

9.6 Gjennomføringsplan

<u>Aktivitet</u>	<u>arbeidsmnd.</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prosjektering, bioenergisentral		■									
Anbudsrunde, bioenergisentral			■	■	■	■					
Bestilling bioenergisentral					X						
Leveringstid, bioenergisentral						■	■	■	■		
Byggarbeider, lager								■			
Montasje, bioenergisentral										■	
Testing, oppstart, igangkjøring											■
Opplæring											■
Overtagelse											X
Saksdokumenter til kommunen											
Kommunal saksbehandling		■	■	■	■						
Fylkesmannens miljøvernadv.			■	■	■	■					

10 EIERSKAPSBETRAKTNINGER – NÆRINGSUTVIKLING

10.1 Kommunalt eierskap og drift

På Nordbytunet er det kun kommunale bygg som benytter energien. Det er derfor naturlig at det kan være kommunen selv som bygger og driver energisentralen. Dette vil normalt medføre en lav og forutsigbar pris på varmeenergien enn ved et 2ferdig varme konsept

10.2 Ferdigvarmeleveranse

Alternativet til kommunalt eierskap er at kommunen går ut med en anbudskonkurranse for levering av ferdig varmeenergi. Det vil da være tilbyder som eier og drifter bioenergisentralen og som leverer en avtalt min. mengde varmeenergi etter en fastlagt prisformel. Utforming av kontrakter om ferdig varmeleveranse er svært viktig for at kommunen skal kunne oppnå en langsiktig og forutsigbar pris på varmeenergien.

11 EN KOMMUNES ROLLE SOM TILRETTELEGGER

Kommunen har et ansvar hva gjelder bruk av økonomisk- og miljøvennlig (ny fornybar) varmeenergi. Det er sterke føringer i dagens samfunn for dette og nåværende regjering har lagt klare føringer og målsettinger i Soria Moria erklæringen og Statsbudsjett for 2007.

En kommune er en normalt en stor eier (og drifter) av bygningsmasse og har dermed stor påvirkning hva gjelder strategi og føringer om miljøriktig og fremtidsrettet bruk av varmeenergi. En kommune har m.a.o. en betydelig påvirkningskraft for at det tilrettelegges for ny fornybar energi.

I.h.t. *Plan og Bygningslovens pgr. 26*, heter det

”Ved regulering kan det i nødvendig utstrekning gis bestemmelser om utforming og bruk av arealer og bygninger i reguleringsområdet. Bestemmelsene kan sette vilkår for bruken eller forby former for bruk for å fremme eller sikre formålet med reguleringen. Det kan også påbyes særskilt rekkefølge for gjennomføring av tiltak etter planen. Det kan ikke fastsettes bestemmelser om vannføring eller vannstand. Bestemmelser etter første ledd bør angi minst lekeareal pr. boenhet og nærmere regler for innhold og utforming av slike arealer.”

I praksis, og slik et stadig økende antall kommuner praktiserer denne paragrafen, sier man ”Utbyggeren plikter å bekoste utført utredning om spørsmål om bruk av vannbåren nær-/fjernvarme i nærings-/industriområde. Utredningen skal forelegges kommunestyret som tar standpunkt til om nær- / fjernvarmeanlegg skal etableres. Bestemmer kommunestyret at dette skal skje, er utbygger forpliktet til å ta med et slikt anlegg som en del av utbyggingskostnadene i området og til å ta med forpliktelse til bruk av denne varmekilden i kjøpekontrakt med tomtekjøpere”.

I *Energiloven pgr. 5-1* (konsesjon for fjernvarmeanlegg) heter det,

”Fjernvarmeanlegg kan ikke bygges eller drives uten konsesjon. Det samme gjelder ombygging og utvidelse av fjernvarmeanlegg. Departementet kan fastsette hvor stor ytelse eller hvor mange abonnenter et fjernvarmeanlegg skal ha for at denne bestemmelsen kommer til anvendelse. Departementet kan fastsette at denne bestemmelsen ikke får anvendelse på fjernvarmeanlegg som forsyner offentlige

institusjonsbygg, større forretningsbygg, industriell virksomhet, borettslag eller boligsameier.”

Norges Vassdragsvesen (NVE) skriver følgende i sine retningslinjer,

”Et fjernvarmeanlegg er konsesjonspliktig etter energiloven pgr. 5-1 hvis begge følgende kriterier er oppfylt

- anlegg som forsynet eksterne forbrukere (energiloven pgr. 1-3)
- anlegg som har en ytelse over 10 MW (forskrift til energiloven pgr. 5-1)”

Med eksterne brukere menes andre brukere enn selskapet som produserer varmenergien. Energiloven åpner også for at anlegg under 10 MW kan søke konsesjon.

Er det først gitt en konsesjon kan et fjernvarmeselskap, med henvisning til Plan og Bygningsloven pga. 66a, søke en kommune om å vedta tilknytningsplikt.