

Mulig nær/fjernvarme i Lonevåg - Hatland

Forprosjekt



Lonevåg Rådhus som er elektrisk oppvarmet

Oppdragsgiver:	Osterfjord Næringssamarbeid v/Lars Mjøs / Svein Hustrulid		
Oppdragstittel:	Mulig nær/fjernvarme i Lonevåg - Hatland		
Rapportdato:	2007-04-10	Versjonsnr.:	0.3

Enercon AS
Høgdaveien 11
1482 Nittedal
enercon@online.no

1. INNLEDNING.....	3
2. KUNDEKARTLEGGING.....	4
2.1. OPPSUMMERING AV EFFEKT- OG ENERGIBEHOV I LONEVÅG.....	4
2.2. NÆRMERE BESKRIVELSE AV AKTUELLE BYGG.....	5
2.3. ØVRIGE BYGG LONEVÅG.....	8
2.4. BYGG VED LONEELVA.....	8
2.5. FJERNVARME TIL ENEBOLIGER / MINDRE BYGG.....	10
3. BRENSEL.....	11
3.1. FORSKJELLIGE TYPER BRENSEL.....	11
3.2. PRISER AKTUELLE FOR ØSTERFIJORD REGIONEN.....	12
4. VARMESENTRALER.....	13
4.1. ANLEGGES BESKRIVELSE.....	13
4.2. BIOBRENSLANLEGG.....	14
4.3. PELLETSANLEGG.....	17
4.4. DRIFT VEDLIKEHOLDSKOSTNADER AV FLIS OG PELLETSANLEGG.....	17
4.5. SPISSRESERVE KJELER (OLJEKJELER).....	18
5. NÆRVARMENETT.....	18
6. KUNDENS ALTERNATIVE KOSTNAD FOR OPPVARMING.....	21
7. LØNNSOMHETSVURDERINGER.....	22
7.1. ALTERNATIV A1, MINDRE NÆRVARMEUTBYGGING VED RÅDHUSET.....	22
7.2. ALTERNATIV A2 MINDRE NÆRVARMEUTBYGGING VED RÅDHUSET BASERT PÅ PELLETS.....	24
7.3. ALTERNATIV B, STØRRE VARMESYSTEM BASERT PÅ FLIS.....	25
7.4. ALTERNATIV C, VARME FRA NYE ØSTERØY MILJØ AS.....	27

Vedlegg A: Fjernvarmenett

Oppsummering

Basert på antatte forutsetninger blir lønnsomheten i en nærvarmeutbygging følgende.

Tabell 1-1, Oppsummering av fjernvarmeutbygging

	Alt A1	Alt B	Alt C	Kommentar
Beskrivelse	5 bygg ved Rådhuset	"Samtlige" bygg i Lonevåg	Varme fra Nye Osterøy Miljø	
Salg av varme	1500	3455	3555	MWh/år
Varmetap	200	500	800	MWh/år
Effektbehov	970	2195	2265	kW
Effekt biokjel	500	1000	-	kW
Investering	6,7	12,8	15,6	NOK. eks mva.
Støtte, antatt	-1,3	-2,6	-3,1	NOK, 20%
Biobrenselpris	18,0	18,0	10,0	øre/kWh eks. mva. fritt levert
Oljepris	55	55	55	øre/kWh eks mva
Andel bio/olje	85/15%	85/15%	85/15%	
Årlig Drift & Vedl.	150 000	250 000	100 000	kr/år
Internrente	5,0	5,0	5,0	ved 2% inflasjon over 20 år
Alternativpris	64,6	58,0	48,8	øre/kWh, eks. mva.

Alternativet med kjøp av varme fra Nye Osterøy Miljø er det som gir klart best lønnsomhet. Dette er under forutsetning at man betaler 10,0 øre/kWh for varme levert til fjernvarmenettet (dvs inklusive varmetapet i røren), at andel varme fra anlegget er minst 85% og der de resterende 15% dekkes med en oljekjel samt investeringen for overføringsledningen ikke blir høyere enn 6000 kr/m. I tillegg er det en forutsetning at kundene konverterer sine eksisterende elektriske oppvarmingssystem til vannbåren varme, hvilket medfører en betydelig investering. Denne investeringen er ikke tatt med i lønnsomhetsvurderingen.

Salget av varme til fjernvarmesystemet gir en årlig inntekt til Nye Osterøy Miljø på ca 435 000 kroner. I tillegg til de inntekter man får fra leveransen til Borge Garveri.

1. Innledning

Osterfjord Næringsssamarbeid ønsker å få utført et forprosjekt for å vurdere en nærvarme/fjernvarme utbygging på følgende plasser:

- Lonevåg – Hatland
- Vaksdal
- Dale

Forprosjektet er delt opp i tre separate rapporter som kan leses individuelt. Dette medfører at der er en del avsnitt som er felles og som er tatt med i alle tre rapportene.

Rapportene er basert på en vurdering av effekt/energibehov hos aktuelle kunder. På grunnlag av effektbehovene er det dimensjonert et varmenett og en varmesentral basert på biobrensel. Plassering av varmenett og varmesentral er utført for å få et begrep om nødvendige investeringer og lønnsomhet i prosjektet. Eksakt plassering må vurderes nærmere i forbindelse med at prosjektet eventuelt realiseres. Hensikten med forprosjektet er å kartlegge potensial og lønnsomhet for etablering av nær/fjernvarme basert på biobrensel (flis/briketter/pellets) som oppvarmingskilder.

Denne rapporten omhandler Lonevåg – Hatland.

2. Kundekartlegging

Kundegrunnlaget i området er avgjørende for om det vil være mulig å bygge ut et nærvarmeanlegg i området. I kartleggingen av varmebehov er det brukt normtall, som er kontrollert mot det totale elektrisitetsforbruket for byggene.

2.1. Oppsummering av effekt- og energibehov i Lonevåg

Bygg som skal kobles til et nærvarmeanlegg "må" ha vannbåren varme. Dette er et distribusjonssystem for varmt vann i det enkelte bygget, og brukes til oppvarming av lokaler samt tappevann. Det kan være rør som er lagt i gulv, radiatorer som henger på veggen og er koblet sammen med rør eller et ventilasjonssystem som varmes opp med vann.

Tabell 2-1 Aktuelle bygg for et nærvarmeanlegg Lonevåg - Hatland

Bygg	Oppvarmet areal [m ²]	Effekt [kW]	Energi [kWh]	[W/m ²]	[kWh/m ²]	Oppvarm.
Osterøy Rådhus fra 1978	2 600	200	300 000	77	115	elektrisk
Flerbrukshallen	1 800	100	100 000	55	55	elektrisk
Ungdomsskole	3 500	250	450 000	71	128	elektrisk
Barnehage / Musikksskole	2 090	150	250 000	72	112	elektrisk
Nye bustadsblokk	4 400	270	400 000	61	91	nybygging
<i>delsum</i>	<i>14 390</i>	<i>970</i>	<i>1500 000</i>	<i>67</i>	<i>104</i>	
Jon Solberg AS	1 100	50	80 000	45	70	olje/el
Ny videregående skole, år 2010	4 000	200	300 000	50	75	nybygging
Lonevåg barneskole	1 676	70	100 000	60	90	elektrisk
Osterøy Helse senter	5 900	400	600 000	68	102	elektrisk
Klubbhus Idrettslag	400	25	25 000	63	63	elektrisk
COOP Hordaland	1 100	100	100 000	91	91	elektrisk
Mjelstad/Stokkebygget	500	30	50 000	60	100	elektrisk
Sparebanken vest	436	30	50 000	69	115	elektrisk
Lonevåg senter	1 600	100	150 000	62	94	elektrisk
Osterøy senter	3 300	150	200 000	45	61	elektrisk
HSD garasjen	1 000	70	100 000	70	100	olje/el
<i>delsum</i>	<i>21 012</i>	<i>1225</i>	<i>1955 000</i>	<i>58</i>	<i>93</i>	
Borge Garveri	-	425	2 350 000	-	-	olje/el
K-Lerøy	2 800	70	100 000	-	-	olje/el
Sum totalt	38 202	2450	5755 000	-	-	

Tabell 2-1 gir en oversikt over de kartlagte byggene som kan være aktuelle for et nærvarmeanlegg. Samtlige vurderte bygg har et samlet estimert varmebehov på omtrent 5755 000 kWh i året og der Borge garveri står for nesten halvparten av varmebehovet.

Bygg som har elektrisk oppvarming med panelovner eller elektriske varmebatterier må konverteres til vannbåren oppvarming for å kunne bruke fjernvarme. Dette koster anslagsvis mellom 400 og 800 kr/m² komplett installert.

Forutsetningen for en nærvarmeutbygging er ikke den beste. Dette med bakgrunn i følgende:

- ❑ nesten alle bygg har elektrisk oppvarming
- ❑ det er lange avstand mellom byggene
- ❑ det er til dels små varmebehov

Lønnsomheten for en varmeutbygging er vurdert for tre alternativ

- A. En mindre utbygging rundt Rådhuset med fem bygg.
- B. En større utbygging der man nå dekker samtlige bygg fra Jon Solberg til HSD garasjen, plassering av varmesentralen ved Rådhuset .
- C. Varme fra Nye Osterøy Miljø til alternativ 2. Borge Garveri holdes utenfor ettersom de får varme direkte fra Nye Osterøy Miljø eller fra eget dampanlegg.

2.2. Nærmere beskrivelse av aktuelle bygg

2.2.1. Osterøy Rådhus

Osterøy Rådhus er bygget i 1978 og har et totalt areal på 2600 m². Oppvarming av bygget skjer i dag elektrisk med dels av et elektrisk ventilasjonsbatteri plassert i tredje etasjen og dels ved panelovner under vinduer.

Ventilasjonsanlegget har to batterier på dels 23 kW-el (2 160 m³/h) og dels 49,5 kW-el (13 650 m³/h). Ventilasjonsanlegget er i behov av utbedring. Tappevannsbehovet er lavt i Rådhuset.

Varme- og effektbehov som kan forsynes fra et nærvarmeanlegg under forutsetning av varmesystemet konverteres til vannbåren varme er antatt til følgende:

Osterøy Rådhus	2 600 m ²	200 kW	300 000 kWh/år
-----------------------	----------------------	--------	----------------

2.2.2. Flerbrukshallen

Idrettshallen er oppvarmet med elektriske batterier i ventilasjonsluften samt elektrisk strålevarme.



Figur 2-1, Osterøyhallen (flerbrukshall)

Tappevann beredes i tre parallelle beredere fra CTC fra 1998 med en elektrisk kolbe på 28 kW og et volum på 390 liter (400 E28).

Ventilasjonsanlegget har en el-effekt på 22,5 kW (1,5+3,0+6,0+12,0 kW).

Varme- og effektbehov som kan forsynes fra et nærvarmeanlegg under forutsetning av at varmesystemet konverteres til vannbåren varme er antatt til følgende:

Flerbrukshallen	1 800 m ²	100 kW	100 000 kWh/år
------------------------	----------------------	--------	----------------

2.2.3. Ungdomsskolen

Ungdomsskolen er elektrisk oppvarmet (både lokaler og et mindre svømmebasseng). Svømmebassenget er i behov av nytt avtrekksanlegg og har i dag ikke gjenvinning.

Ventilasjonsanlegget har roterende gjenvinnere med en el-effekt på 155 kW (4,8+9,7+19,4+38,7+38,7+38,7 kW). I tillegg er der et stort antall panelovner under vinduer i lokalene.

Svømmebassenget er oppvarmet av en elektrisk kolbe på 40 kW (230 V) fra Mitek AS (type SA-40).

Varme- og effektbehov som kan forsynes fra et nærvarmeanlegg under forutsetning av at varmesystemet konverteres til vannbåren varme er antatt til følgende:

Ungdomsskolen	3 500 m ²	250 kW	450 000 kWh/år
----------------------	----------------------	--------	----------------

2.2.4. Lonevåg barnehage og musikkole

Lonevåg barnehage og musikkole var opprinnelig en sjukeheim som har vaskeri i under etasjen. Etasje 2 og 3 er ombygget til musikkole og barnehage. Oppvarming av bygget skjer elektrisk via ventilasjonsanlegget (ca 54 kW) og panelovner til dels oljefylte.

Tappevann beredes i tre parallelle beredere med elektrisk kolbe på 14 kW og et volum på 390 liter.

Varme- og effektbehov som kan forsynes fra et nærvarmeanlegg under forutsetning av at varmesystemet konverteres til vannbåren varme er antatt til følgende:

Barnehage/musikskole	2 090 m ²	150 kW	250 000 kWh/år
-----------------------------	----------------------	--------	----------------

2.2.5. Osterøy Helsesenter, videregående skole, butikker.

Helsesentret har fire ulike ventilasjonsanlegg plassert rundt om i det 5 900 m² store bygget. Samtlige aggregat er elektriske og har følgende effekter.

- I. Har fire trinn på totalt 30 kW (2+4+8+16 kW)
- II. Har fire trinn på totalt 40 kW (2,7+5,9+10,8+21,3 kW)
- III. Er på totalt 65 kW (15 000 m³/h)
- IV. Er plassert på taket (ikke utført befarings)



Figur 2-2, Osterøy helsesenter med ventilasjonsanlegg på taket (nr.4)

Varme- og effektbehov som kan forsynes fra et nærvarmeanlegg under forutsetning av varmesystemet konverteres til vannbåren varme er antatt til følgende:

Helsesenter	5 900 m ²	400 kW	600 000 kWh/år
--------------------	----------------------	--------	----------------

2.3. Øvrige bygg Lonevåg

2.3.1.1. Område I (Østre deler av Lonevåg)

- **Lonevåg barneskole** er plassert ca 400 meter sørøst for Ungdomsskolen og har et oppvarmet areal på ca 1 600 m². Skolen har et relativt lavt varmeforbruk og med den "lange" avstanden til Ungdomsskolen er det ikke vurdert å være lønnsomt å bygge et nærvarmenett til skolen.
- **Ny videregående skole** på 4 000 m² planlegges i nærheten av Lonevåg barneskole. Den nye skolen skal være i bruk fra høsten 2010.
- **Nye blokk leiligheter.** Øst for Rådhuset planlegges nye blokkleiligheter med vannbåren varme. Totalt er det aktuelt med et oppvarmet areal på 4 400 m². Øvrige forhold rundt bygget er ikke avklart.
- **Jon Solberg AS** basert på oljefyring.
- **Mjelstad og Stokke** har varmegjenvinning på ventilasjonsanlegget.
- **COOP Hordaland** har en del varme fra kjøle og frysedisker og et lavt varmebehov.
- **Sparebanken Vest** har varmegjenvinning på ventilasjon og er ikke direkte interessert i fjernvarme.
- **Lonevåg og Osterøy senter** er to kjøpe senter med elektriske ventilasjonsanlegg som har varmegjenvinning.
- **HSD garasjen** bruker en del fyringsolje i varmluftsaggregat .

2.4. Bygg ved Loneelva

2.4.1. Borge Garveri AS

Borge Garveri er plassert sør for Loneelva sammen med Nye Osterøy Miljø. Nye Osterøy Miljø AS er et datterselskap til Borge Garveri AS.

Nye Osterøy Miljø er varmeproducent basert på et forgassingsanlegg fra PyroArc (for mer informasjon se <http://www.enviroarc.com/>) der avfallet fra Borge Garveri blir tørket og laget om til brikketter som blir gassifisert i anlegget. Biogassen brukes via en dampkjel til produksjon av damp og varmtvann som brukes i garveriet og erstatter olje. Anlegget har en kapasitet på 1930 kg avfall per time og kan produsere ca 3,3 MW (ved 60-80% fukt i avfallet) der 1,5 MW brukes internt i anlegget og 1,8 MW kan leveres eksternt.

Anlegget har ikke vært i drift den seneste tiden og det er uvisst hvilken fremtid anlegget har. Når anlegget var i drift så gikk det 5 døgn i uken 24 timer i døgnet og ble stoppet i helgene.

Garveriet har en oljedampkjel med et oljeforbruk på ca 550 000 liter per år, tilsvarende ca 5 GWh/år. Anlegget har i dag relativt mye spillvarme ved 22 °C men der man arbeider med ulike løsninger for å bruke spillvarmen. Effektbehovet for Garveriet er antatt til ca 425 kW.

- Hvis det etableres et fjernvarmeanlegg i Lonevåg kan det være aktuelt å levere varme til Borge Garveri på ca 2,9 GWh/år, og der 2,1 GWh må leveres som damp.

- Alternativt, hvis Nye Osterøy Miljø kommer i drift kan det være aktuelt å distribuere varme til Lonevåg fra anlegget

2.4.2. K Lerøy

K Lerøy AS er et industribygg som er plassert nord for Loneelva og har et oppvarmet areal på ca 2 800 m² og et årlig oljeforbruk på 12-15 000 liter per år, dvs et antatt årlig varmebehov på ca 100 000 kWh.

2.4.3. Konvertering til vannbåren oppvarming

En konvertering av oppvarmingssystemet i et bygg fra elektrisk oppvarming til vannbåren varme er kostnadskrevende. Et nøkkeltall som brukes for en komplett konvertering er en kvadratmeter pris på 300-600 kr/m² oppvarmet areal. For et bygg på 1000 m² medfør dette en kostnad på 0,4-0,8 Mkr, hvilket oftest ikke blir lønnsomt over en kalkyleperiode på 20 år med dagens elektrisitetspriser.

2.4.3.1. Eksempel- 1, Konvertering av Flerbrukshallen.

Som eksempel er det utført en grov vurdering av hva det kan koste å konvertere Flerbrukshallen fra elektrisk oppvarming til vannbåren oppvarming.

Enhetspris for en ny radiator/strålevarme er ca kr 5000 per enhet, komplett med termostatventil. Enhetspris for rør er antatt til i gjennomsnitt kr 500 pr meter rør, uavhengig av dimensjon og inkl. isolasjon.

Enhetspris for komplett ventilasjonsbatteri på 25 kW er antatt til kr 70 000,-

Tabell 2-2, Kostnad for konvertering av Flerbrukshallen til vannbåren varme.

Idrettshallen			
Nøkkeltall (eks mva)	400 kr /m ²	1 800 m ²	kr 720 000
Beskrivelse - Enhetspriser	a'pris	antall	sum
Ventilasjon enhet på 25 kW	70 000	1	70 000
Rør til 2-etasje, ventilasjon	2x500	20	20 000
Rør mellom strålevarmeenheter	2x500	100	100 000
Aerotemper i taket	5 000	10	50 000
Tappevannsberedning	30 000	1	30 000
Byggarbeider og hulltagning	50 000	RS	50 000
Sum			320 000
Diverse (15%)			50 000
Prosjektering, adm. (20%)			75 000
Sum (eks mva)			kr 445 000

Dvs en konvertering av Idrettshallen til vannbåren varme koster i størrelse 5-700 000 kroner. En idrettshall er enklere å konvertere ettersom der er færre mellomvegger og behov for radiatorer sammenlignet med nærings/skolelokaler eller boligblokker.

2.4.3.2. Eksempel- 2, Konvertering av Osterøy Rådhus.

Det er i tillegg utført en grov vurdering hva det kan koste å konvertere Rådhuset fra elektrisk oppvarming til vannbåren oppvarming.

Enhetspris for komplett ventilasjonsbatteri på 25 kW kr 70 000,-
Enhetspris for komplett ventilasjonsbatteri på 50 kW kr 100 000,-

Tabell 2-3, Kostnad for konvertering av Rådhuset til vannbåren varme.

Idrettshallen			
Nøkkeltall (eks mva)	800 kr /m ²	2 600 m ²	kr 2080 000
Beskrivelse - Enhetspriser	a'pris	antall	sum
Ventilasjon enhet på 25 kW	70 000	1	70 000
Ventilasjon enhet på 80 kW	100 000	1	100 000
Rør til 2-etasje, ventilasjon	2x500	50	50 000
Rør mellom radiatorer	2x500	300	300 000
Radiatorer en per rom	5 000	50	250 000
Tappevannsberedning	50 000	1	50 000
Byggarbeider og hulltagning	250 000	RS	250 000
Sum			1070 000
Diverse (15%)			160 000
Prosjektering, adm. (20%)			250 000
Sum (eks mva)			kr 1480 000

Dvs en konvertering av Rådhuset til vannbåren varme koster i størrelse 1,5-2 millioner kroner.

2.5. Fjernvarme til eneboliger / mindre bygg

I tilknytning til de aktuelle byggene finnes noen mindre bygg/boliger som kan være aktuelle for tilknytting. I de fleste tilfeller overstiger investeringen gevinsten over 20 år så det er ikke lønnsomt for varmeutbyggeren. Kostnaden for en kundesentral i en enebolig er grovt vurdert til ca kr 30 000,- for installasjonen. I tillegg kommer kostnaden for stikkledningen fra fjernvarmeledningen til kundens fyrrum som kan anslås til 1 000 kr/meter grøft.

3. Brensel

3.1. *Forskjellige typer brensel*

Biobrenselutnyttelse av trevirke kan deles opp i forskjellige typer der det aktuelle brenselet krever spesielle tiltak for lager, brenselinnmatning og forbrenning.

1. **Pellets.** Pellets er et homogent produkt, produsert uten tilsetningsstoffer av rent biobrensel. Pelletsen blåses inn i et lager og krever derfor ikke en nedgravd silo som lager. Dette medfører at spesielt lageret kan utformes som en billigere konstruksjon, men også brenselinnmatning med skruer og forbrenningsutstyret kan produseres rimelig for å håndtere et enklere brensel. Brenselet har høy tetthet hvilket medfører at lagerets størrelse kan begrenses. Pellets gir en jevnere forbrenning enn briketter. Forbrenning av briketter krever mer plass, og anlegget krever mer vedlikehold og benyttes derfor i større anlegg. I mindre biobrenselanlegg er det ofte en fordel å bruke foredlede biobrensel så som pellets eller briketter hvilket er mer homogene brensel og som medfører en enklere drift av anleggene.
2. **Briketter / tørr flis.** Briketter og tørr flis er slått sammen som en gruppe ettersom de i utgangspunktet har behov for samme utforming av lager og tilsvarende utstyr for innmatning og forbrenning. Dette under forutsetning av at flisen er tørr og homogen med hensyn til fuktighet og størrelse. Brenselageret utformes oftest som en nedgravd silo der trailer tipper bakover eller sideveis ned i siloen. En silo for sidetipp blir litt dyrere ettersom denne må bygges lengre. Brennverdien i briketter er vesentlig høyere (3-4 ganger) enn i flis regnet per løs m³ og flis krever derfor et lager med større volum.
3. **Flis** er oppkappet trevirke, og blir gjerne produsert rett fra skogsvirke. Det kan være trær som er felt for å tynne et område eller deler av trær som er felt til andre formål, som greiner og toppen av treet.

For mindre anlegg er det ofte en fordel med pellets ettersom dette er et brensel som er mer homogent og gir en enklere drift. For større anlegg er det oftest mer optimalt å bruke flis som brensel. ettersom prisen synker radikalt.

Prisene i tabellen viser en grov vurdering av prisnivået i dag. Prisen varierer med transportkostnad og hvilken type av kontrakt man inngår.

Tabell 3-1, Prisnivå biobrensel fritt levert i silo (høsten 2006) på Østlandet

	Fuktighet	Størrelse	Brennverdi	Tetthet	Pris	Pris
Pellets	ca 10%	Ø 6-8 mm	4,6 kWh/kg	650 kg/lm ³	1200 kr/tonn	26 øre/kWh
Briketter	ca 10%	Ø 45-75 mm	4,6 kWh/kg	550 kg/lm ³	900 kr/tonn	20 øre/kWh
Tørr flis	ca 25%	10-50 mm	3,9 kWh/kg	220 kg/lm ³	150 kr/lm ³	18 øre/kWh
Skogsflis	ca 40%	10-50 mm	3,0 kWh/kg	250 kg/lm ³	120 kr/lm ³	16 øre/kWh

Avhengig av brensel fukt og størrelse på anlegget så varierer brenselbehovet en del. Et brensel med fuktighet på 40% er fortsatt relativt tørt og har en brennverdi på ca 3,0 kWh/kg (750 kWh/lm³). Ved 25% fukt øker brennverdien til ca 3,9 kWh/kg (860 kWh/lm³). Hvis fuktigheten øker til 50% så blir brennverdien bare ca 2,3 kWh/kg (700 kWh/lm³) og nå begynner det å bli problem å brenne brenselet uten spesielle tiltak

I tillegg til kostnader for den tekniske utformingen så medfører et innhomogent brensel mer oppfølging/driftstans sammenlignet med et homogent brensel som pellets eller briketter.

3.2. **Priser aktuelle for Osterfjord regionen**

I forbindelse med prosjektet har Osterfjord Nærings samarbeid vært i kontakt med aktuelle biobrenselmiljøer for å få en konkret pris på ulike råstoffer.

- ❑ **Vestskog BA** kan levere **skogsflis** som heltre tømmer til anlegget for totalt **23,7 øre/kWh**. I denne prisen er det antatt en tømmerkostnad på 300 kr/fm³, fliskostnad på 75 kr/fm³ samt transport og terminalkostnader. Prisen er ca 50% over forventet pris på Østlandet/Sørlandet.
- ❑ **Palle Karm og Kassefabrikken AS, Raknes – briketter** er oppgitt å kunne levere briketter til en pris på 675 kr/tonn og med en brennverdi på 4,7 MWh/tonn, hvilket tilsvarer 14,1 øre/kWh. I tillegg kommer transportkostnaden som er oppgitt til 200 kr/tonn tilsvarende ca 4,2 øre/kWh. Dette medfører **en total pris på 18,3 øre/kWh fritt levert**. Energiinnholdet i brikettene er oppgitt av brikettfabrikken og basert på målinger utført ved NTNU. Målingene viste en brennverdi på 19,580 MJ/kg ved 100% tørt brensel, tilsvarende ca 4,786 kWh/kg ved 12% fukt innhold.
- ❑ **Returvirke** som er reint, dvs ikke inneholder malingsrester eller andre forurensinger er å betrakte som ren bioenergi og ikke avfall. Det finnes ikke 100% strikte regler for hva som er rent og hva som er forurenset. Dessverre har de som har brukt returtre i ordinære biobrenselenheter hatt en god del driftsproblem. Brenselet er derfor ikke til å anbefale. Noen anlegg blander inn 10-20% returtre uten at det påvirker forbrenningen. Veolia Knarrevik og RagnSells Rådal oppgir en pris for returtre i størrelse 370 kr/tonn. Til dette kommer transport (150 kr/tonn) og flising (75 kr/tonn), hvilket medfører en total pris på 595 kr/tonn tilsvarende ca 17,5 øre/kWh. Dette er høy pris for returtre sammenlignet med hva andre anlegg betaler.
- ❑ **Pellets**, etter NS3165 gruppe 1 (8 mm), fra Statoil sitt produksjonsanlegg i Brummundal koster ca 1 000 kr/tonn. I tillegg kommer transportkostnader som er oppgitt til 245 kr/tonn. Med en brennverdi på 4,6 kWh/kg (jmf tabell 3-1) så medfører det en total pris på 27,0 øre/kWh. Det er muntlig opplyst om at pellets fra Hallingdal vil ha om lag same pris fritt levert i Bergensregionen. Differansen til oppgitt verdi i tabell 3-1 er 1,0 øre/kWh på grunn av lengre transport og dårligere konkurranse.

De alternativ som er vurdert til å være mest konkurransekraftige er følgende:

1. Bruk av briketter til 18,3 øre/kWh fritt levert.
2. Bruk av pellets fra Hallingdal, antatt pris 26 øre/kWh fritt levert.
3. Det bør være mulig å få levert flis til en pris på ca 18 øre/kWh.

I tillegg til kostnader for den tekniske utformingen så medfører et innhomogent brensel mer oppfølging/driftstans sammenlignet med et homogent brensel som pellets eller briketter.

Tabell 3-2, Brenselforbruk for alternativene

	Alt A	Alt B
Effekt biokjel	500 kW	1000 kW
Leverert varmemengde	1500 MWh/år	3455 MWh/år
Varme fra biobrensel	1275 MWh/år	2900 MWh/år
Brensellager (5 døgn) 30% fukt	85 m ³	170 m ³
30 % - fukt l m ³ /år	1800	4100
30 % - fukt tonn/år	400	1000

Ved dimensjonering av lageret bør man i tillegg til å ha et lager for 5 døgn, dimensjonere lageret slik at det er mulig å levere en hel transport uten at lageret er helt tomt.

Hvis man velger transport av brensel på bil med en kapasitet på 35 m³ (container) så bør lageret ha en kapasitet på minst 100 m³.

4. Varmesentraler

4.1. Anleggs beskrivelse

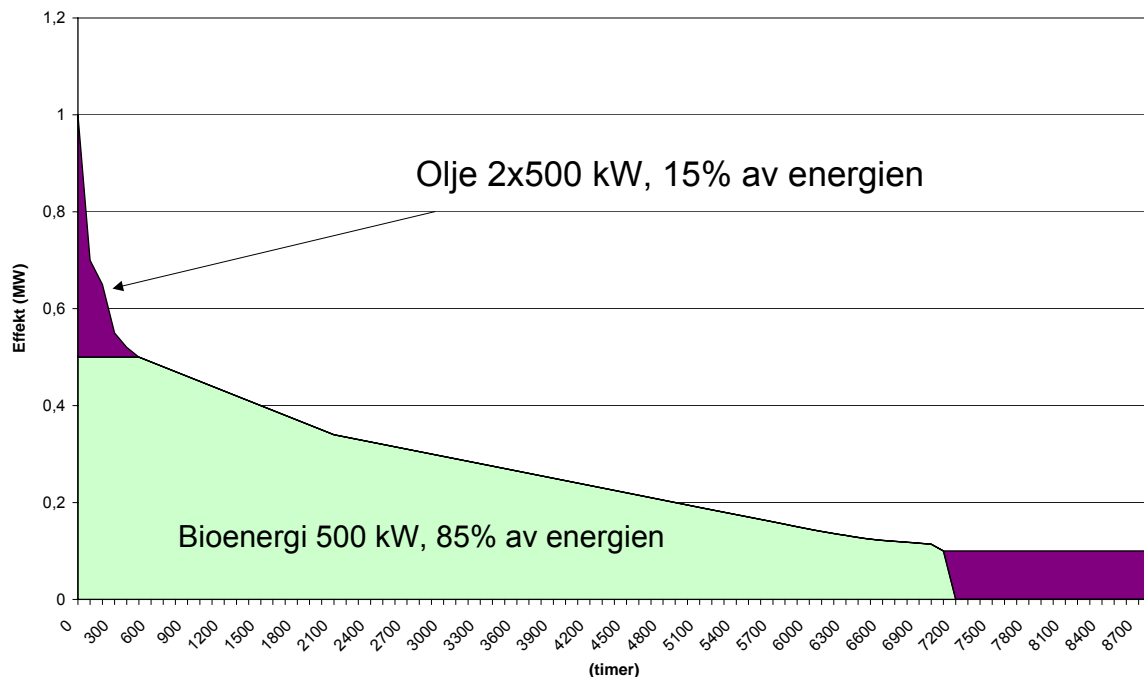
Det forutsettes at det installeres en biobrenselenhet som basisproduksjonsenhet og som skal dekke mesteparten av fjernvarmebehovet. Under vinterperioden når utetemperaturen er under ca -5- -10 °C må det brukes tilleggsenergi fra oljekjeler. I tillegg må biobrenselenheten normalt sett stoppes under sommeren fra ca begynnelsen juni til medio september for årlig service og vedlikehold. Under denne perioden er det lite eller ingen aktivitet og energiforbruk i skolen.

Med grunnlag i erfaringer fra helautomatiske biobrenselanlegg som hovedsakelig forsørger næringsbygg og andre bygg med varme til vannbåren oppvarming, ligger den økonomisk optimale størrelsen for en biokjel på omkring 40 – 55 % av det maksimale effektbehovet. Dette gir normalt en energidekning på 80 – 90 % av det totale energibehovet. En for stor effekt i et biobrenselanlegget gir mindre muligheter for å utnytte biobrensel ved lavlast, da tekniske og miljømessige forhold tilsier at et biobrenselanlegg ikke bør driftes med lavere last enn ca. 10 – 30 % avhengig av konstruksjon.

For spiss- og reserveeffekt brukes oftest oljefyrte kjeler. Olje er et kompakt brensel og der det er relativt enkelt å lagre store mengder energi på tank. Hele effektbehovet i systemet skal kunne dekkes av oljekjeler under driftsforstyrrelser eller nødvendige stopp på biobrenselanlegget.

I alternativ 1 er det maksimale effektbehovet for samtlige kunder på ca 1000 kW hvilket gir en grunnlastkapasitet i form av en biokjel på ca 500 kW og en oljekjelkapasitet på ca 1000 kW. Til sammen gir disse kjeler en kapasitet på ca 1500 kW hvilket overstiger beregnet effektbehov hos kundene. Ved driftsforstyrrelser i biokjelen finnes reserve kapasitet.

Alternativ 1, Lonevåg



Figur 4-1, Varighetsdiagram for varmeleveransen.

Det er antatt at biokjelen kan dekke ca 85% av energibehovet og at resterende varme kommer fra oljekjelen med ca 15%.

4.2. Biobrenselanlegg

Det er utført lønnsomhetsvurderinger for både pelletsanlegg og flisfyringsanlegg. Et pelletsanlegg medfører en lavere investering men der brenselet (pellets) koster betydelig mer enn flis.

Flisfyring

Biobrenselanlegget skal være basert på kjent og utprøvd teknologi. Det skal være utført med et tidsmessig, helautomatisk styringssystem for mest mulig optimal forbrenning, drift og med minimalt tilsyn fra driftspersonell.

Som brenselager foreslås en nedgravet, rektangulær betongsilo. Brensel påfylling skjer til vanlig ved at brenselet tippes direkte i lageret.

Anlegg: **Lonevåg, Alternativ A** med flis / bark

Nedre Brennverdi	19,8 MJ/kg	Brennverdi:	12,97 MJ/kg =	3,60 kWh/kg
● Flis / bark	2 30,0 % fukt	Brennverdi:	2 973 MJ/lm ³ =	826 kWh/lm ³
○ Pellets / brikketter	10,0 %			
Aske:	1,0 % vekt-%	Egenvekt:	229 kg/lm ³	(beregnet grovt ved flis/bark)
Fastmasse:	35 %	Brennverdi:	2 359 kWh/fm ³	

		Priser	øre/kWh	kr/tonn	kr/lm ³	kr/fm ³
Kjeleeffekt	500 kW	16,0 øre/kWh =	16,0	577	132,1	377
Varme produsert	1 275 MWh pr år	600 kr/tonn =	16,7	600	137,5	393
Kjolvirkningsgrad	85,0 %	135 kr/lm ³ =	16,3	589	135,0	386
		0 kr/fm ³ =	0,0	0	0,0	0

Ved maksimal kjeleeffekt		På grunnlag av års produksjon	
Brensel	163,3 kg brensel/h	3,9 tonn/døgn	416 tonn brensel pr år
Brensel	0,71 lm ³ /h	17,1 lm ³ /døgn	1 817 lm ³ brensel pr år
Aske (tørr)	1,6 kg/h	0,04 tonn/døgn	4,2 tonn aske pr år

Figur 4-2, Brenselforbruk ved 500 kW i effekt på biokjelen og en total årsproduksjon på ca 1500 MWh, biobrensel svarer for 85% eller ca. 1275 MWh.

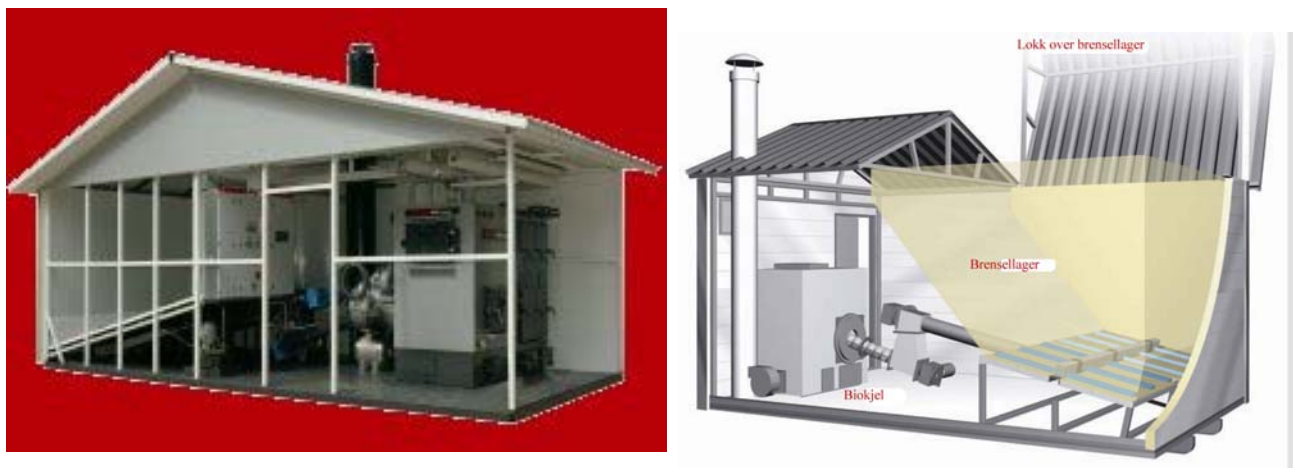
I figur 5.2 så presenteres en pris på 16 øre/kWh og hva dette tilsvarer i kr/tonn etc. Prisen for flis varierer med kvalitet og tilgang. I prisen inngår foredlingen med flising og transport til brensellagret. For å få en kontinuerlig og sikker drift av et biobrenselanlegg er det viktig at flisen holder de spesifikasjoner som er angitt for kjelen. Dette gjelder for eksempel størrelse, fuktinnhold og forurensninger.

Brenslaget mates inn i ovnen ved hjelp av skrapetransportører eller roterende skruer. Styringen av forbrenningen skjer ved å variere tilførselen av brensel, primær/sekundær luft.

Forbrenningen skjer i en forbrenningsovn som er sammenbygget med kjelen. I forbrenningsovnen tørkes, forgasses og forbrennes brenslaget. I forbrenningsovnen vil temperaturen normalt være 800 – 1 000 °C. Etter forbrenningsovnen ledes de varme røygassene inn i røygasskjelens flammedel, og deretter inn i konveksjonsdelen. Der overføres varmen til kjelvannet og røygassene kjøles ned til ca. 150-200 °C.

Fra kjelen ledes røygassen via isolerte røygasskanaler til en multisyklon, der det skjer en grovutskilling av støvpartikler. Utskilte partikler ledes ned i askeutmateren og videre til askecontaineren.

Det mest kostnadseffektive er "ferdige moduler" eller "containersentraler" der både brensellager og biokjel kommer som en prefabrikkert enhet. All elektronikk og utstyr som er nødvendig for bio-varmesentralen er ferdig installert. Det som må bygges på plass er tilkoping av vann og varmerør samt elektrisk tilkoping til styreskapet i modulen. I tillegg må det utføres lokale byggearbeider med støping av et fundament og kjøre-rampe for levering av flis i brensellageret. Der det er mulig å plassere en container sentral i en skråning er det mulig å bruke skråningen som kjørerampe. Container sentraler er tilgjengelige i en størrelse opp til ca 400 kW avhengig av hvor fuktig brensel som skal brukes.



Figur 4-3 Container enhet med flisslager til venstre og biokjel til høyre på det venstre bildet og omvendt til høyre.

Tabell 4-1, Investeringer i flissentral på 500 kW som containerenhet

	Investering	Kommentar (eks mva)
Biobrenselenhet, 500 kW	1500 000 kr	Inkl kringutstyr
Elektroinstallasjoner/SRO/rør	300 000 kr	El til styreskap, elkjel
Mark-/grunnarbeide	200 000 kr	
Sum varmesentral	2,0 Mkr	



Figur 4-4 eksempel på biobrenselenheten på 250 kW fra Hallenstvedt

4.3. Pelletsanlegg

Et pelletsanlegg er mindre og der lageret kan bygges i form av en stående silo på et betongdekke. Dette medfører lavere investeringer for selve biobrenselenheten og bygget. Øvrige deler er der ikke noen besparelse ved overgang til pellets.

I tillegg er en pelletsenhet enklere å regulere hvilket medfør at biobrenselenheten kan bygges noe større og fortsatt kunne reguleres ned om sommeren. Dette medfører at biobrenselandelen antas øke til 90%.

Tabell 4-2, Investeringer i pelletsanlegg

	Investering	Kommentar (eks mva)
Pelletsenhet, 500 kW	1300 000 kr	Inkl og rør og pelletssilo
Mark- og byggerbeid	200 000 kr	
Sum varmesentral	1,5 Mkr	

(Investeringen er basert på budsjettpris fra Janfire sommeren 2006 for komplettenhet plasseres som en modul med silo.)

Prisen for pellets til større anlegg varierer med tilgang og etterspørsel på pellets. Høsten 2006 har prisene økt med ca 20% på grunn av høy etterspørsel. Markedsprisen for pellets ligger i dag på mellom 1100-1200 kr/tonn, hvilket tilsvarer 24 og 26 øre/kWh. Det er brukt en pris på 26,0 øre/kWh i lønnsomhetsvurderingene.

4.4. Drift vedlikeholdskostnader av flis og pelletsanlegg

Arbeidsomfanget for biobrenselfyring er avhengig av en rad faktorer, som for eksempel om brenselmottak kan utføres uten at personell er tilstede, om brenselet medfører stopp i brenselinnmatningen og om det er installert fjernovervåkingssystem.

Daglig vedlikehold av et anlegg kan oppsummeres med følgende punkter:

- Kontroll av en del viktige driftsparametere slik at de er normale.
- Kontrollere at det kommer frem brensel til forbrenningen som normalt.
- Kontrollere at kjelen ikke er full av aske.
- Kontrollere om man må feie kjelen.
- Minst en gang annenhver måned bør sikkerhetsfunksjoner kontrolleres. For øvrig så se drift og vedlikeholds anvisninger fra leverandøren.

For et anlegg på 500 kW er det rimelig å regne med ca 1 time per dag i tilsyn og løpende vedlikehold samt et antall arbeidsdager for oversyn, feiing etc., dvs totalt ca 250 timer per år, eller ca 1/7 årsverk.

Til dette kommer administrativt arbeide med bestilling av brensel, energistatistikk, eventuell fakturering etc. Dvs totalt en arbeidsmengde tilsvarende ca 300 timer per år. Dette er eksklusiv arbeide fra innleid personell for reparasjoner. Det er antatt en timepris på 300 kr/time, hvilket tilsvarer en årslønn på ca kr 400 000,-.

En grov regel for å beregne tidsforbruket for anlegg på 500 kW er ca

- 0,7 time per uke og 100 kW installert effekt for et pelletsanlegg og 1,0 timer for et flisanlegg.

Til dette kommer kostnader for elektrisitet for vifter, motorer etc, skorsteinsfeing og diverse reparasjoner. En dansk undersøkelse viser på en kostnad på ca 100 kr/kW og år for et pelletsanlegg og ca 150 kr/kW for et flisanlegg.

Dette medfører følgende drift/vedlikeholdskostnader for de aktuelle anleggene.

Tabell 4-3, Antatte drift- og vedlikeholdskostnader

	Personell	Øvrige kostnader	Totalpris (ved 300 kr/time)	Tilsvarende øre/kWh
1: 500 kW flis	250 timer/år	75 000 kr/år	150 000 kr/år	10
2: 500 kW pellets	175 timer/år	50 000 kr/år	102 000 kr/år	6,8

4.5. Spissreserve kjeler (oljekjeler)

Olje er et energitett brensel som er enkelt å bruke og der relativt billige kjeler kan produsere mye effekt. Oljetanken bør være stor nok til at man kan oppbevare olje til minst en ukes forbruk på full effekt.

Men hver kWh-fjernvarme som blir produsert med olje er et rent tap. Derfor er målet at oljekjelen skal finnes som reserve, men ikke brukes.

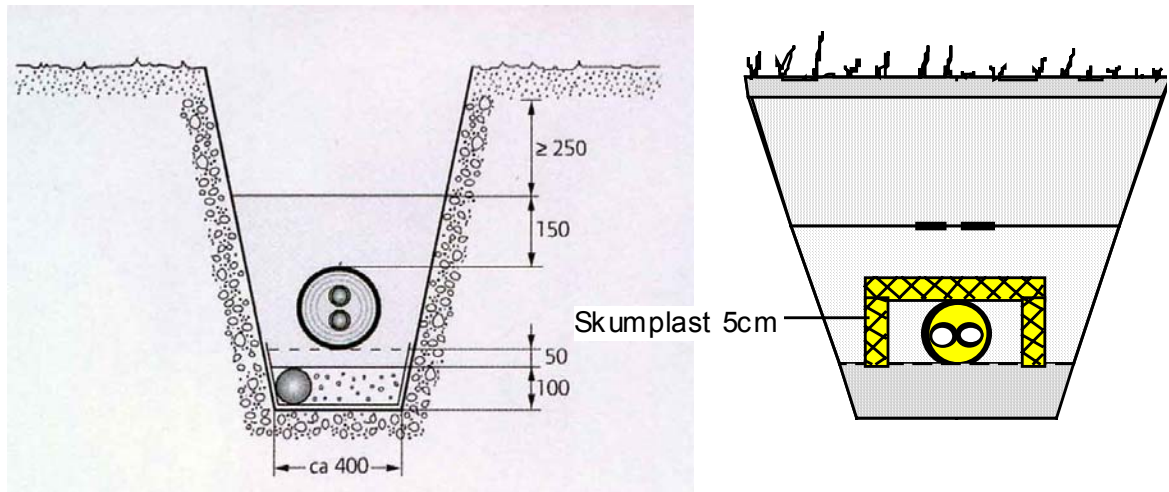
5. Nærvarmenett

Grunnforholdene og mengden asfalt med kantstein er det som styrer kostnaden for nærvarmenettet. Det er antatt at grunnen til stor del består av fjell samt en del grus, sand, leire.

For distribusjon av varme til kundene bygges et varmenett bestående av preisolerte varmerør med medierør av plast eller stål, freonfritt isoleringsskum og høydensitet plast yttermantel som mekanisk utvendig beskyttelse. Rørene legges normalt i en grøft med en dybde med minst 0,4 m overdekking av varmerør.

Preisolerte enkle stålrør er det som de fleste forbinder med fjernvarmerør i Norge. Rørene er billige i innkjøp, men monteringskostnaden er forholdsvis høye i og med at alle skjøter skal sveises og muffes. Det er meget viktig at entreprenøren som legger rørene kan dokumentere sin kunnskap og ikke minst at det firmaet som foretar muffing har nødvendige kurs fra rørleverandørene. Det er lagt mye rør med dårlige sveiser og muffen som i dag ligger med våt isolasjon og som dessverre vil få en mye kortere levetid en nødvendig.

Diffusjonstette PEX- rør er forholdsvis dyre i innkjøp, men raske og billige å legge. Dette er en fordel i boligområder under utbygging. Det velges doble rør i de dimensjoner det er tilgjengelig.



/1/

Figur 5-1, Grøftesnitt for legging av plastkulvert. For å begrense varmetapet anbefales at det plasseres "isopor" skiver over og på siden av rørene.

I alternativ 1 og 2 er det antatt at det brukes plastrør (PEX) men for alternativ 3 med lengre overføring og større dimensjoner er det antatt stålrør.



Varmeledning av PEX materiell kan kjøpes fra flere leverandører og leveres på kveil med lengder opp til ca 100 meter. Dette medfører minimalt antall skjøter.

Ulempen med PEX rør er at trykk og tempertur ikke bør overstige ca 85 °C og 6 bar.

Figur 5-2, Varmeledning av PEX med isolasjon

Ledningsnettets er dimensjonert og kostnadsberegnet med følgende forutsetninger:

- Basis for de eksisterende varmesystemene i bygningene som er vurdert for tilknytning er 80/60 °C ved dimensjonert temperatur i tur- og returledning. For nye bygg er det ønskelig med lavere temperaturer for å få en bedre utnyttelse av varmenettet og redusert varmetap.
- Driftstemperaturene vil være maksimalt ca 70-85 °C og ca 50 °C i primærnettets tur- og returledninger ved maksimalt varmebehov, dvs 20 °C i temperaturforskjell. Turvannstemperaturen vil variere med utetemperaturen mellom ca. 65 og opp til 80 °C, mens man vil ønske å holde returtemperatur så lav som mulig ca. 40 - 60 °C.

- o Minimum 65 °C bør man alltid holde for å kunne berede tappevann lokalt i byggene og unngå legionella oppblomstring.

Varmenettet er dimensjonert på grunnlag av underlag fra leverandørers håndbøker for varmeledninger.

Varmetapet fra varmenettet kan bli betydelig ved lange strekk og et begrenset varmebehov.

ΔT beregnes som $(\text{tur-temp} + \text{retur-temp})/2 - \text{jord temperaturen} = (85 + 65)/2 - 5 \text{ °C} = 70 \text{ °C}$.
Det årlige varmetapet er avhengig av lengden på nettet og er stort sett konstant over året.

5.1.1. Alternativ - A

Alternativ A resulterer i en total lengde for varmenettet på ca 800 meter og med en antatt investering på ca kr 1 850 000.

Strekk	meter	DN	kr/meter	fratrekk , kr	KOST NOK
Flerbrukshallen	30	40	1 958		58 725
Rådhuset	120	100	2 363		283 500
Bustadsblokk	70	65	2 295		160 650
Ungdomsskole	400	80	2 565		1 026 000
Barnehage	150	50	2 160		324 000
			0		-
			0		-
770					1 852 875

Varmetapet fra nærvarmerøren er ca 200 MWh/år ved stålrør med ekstra isolasjon. Dette tilsvarer ca 15% av levert varmevolum til de aktuelle byggene.

5.1.2. Alternativ - B

Alternativ B resulterer i en total lengde for varmenettet på ca 1800 meter og med en antatt investering på ca kr 4 150 000.

Strekk	meter	DN	kr/meter	fratrekk , kr	KOST NOK
Flerbrukshallen	30	40	1 958		58 725
Rådhuset	120	100	2 363		283 500
Bustadsblokk	70	65	2 295		160 650
Ungdomsskole	400	80	2 565		1 026 000
Barnehage	150	50	2 160		324 000
Øst på	100	100	2 363		236 250
Coop	150	50	2 160		324 000
Mjelstad	100	32	1 890		189 000
Helsesenter	300	100	2 363		708 750
Sparebank	100	80	2 565		256 500
Senter	100	80	2 565		256 500
Østerøy sentret	80	65	2 295		183 600
HSD garasjen	50	50	2 160		108 000
1750					4 115 475

Varmetapet fra nærvarmerørene er ca 500 MWh/år ved stålrør med ekstra isolasjon. Dette tilsvarer ca 15% av levert varmevolum til de aktuelle byggene.

5.1.3. Alternativ - C

Alternativ C resulterer i en total lengde for varmenettet på ca 2500 meter og med en antatt investering på ca 9 millioner. Det er antatt at fjernvarmeledningen fra Nye Osterøy Miljø til Flerbrukshallen kan bygges for 6000 kr/meter (DN150). Kostnaden for ledningen er usikker og hvis det er aktuelt å gå videre med dette alternativ kostnaden for ledningen vurderes nærmere.

Strekk	meter	DN	kr/meter	fratrekk , kr	KOST NOK
Flerbrukshallen	30	40	1 958		58 725
Rådhuset	120	100	2 363		283 500
Bustadsblokk	70	65	2 295		160 650
Ungdomsskole	400	80	2 565		1 026 000
Barnehage	150	50	2 160		324 000
Øst på	100	100	2 363		236 250
Coop	150	50	2 160		324 000
Mjelstad	100	32	1 890		189 000
Helsesenter	300	100	2 363		708 750
Sparebank	100	80	2 565		256 500
Senter	100	80	2 565		256 500
Østerøy sentret	80	65	2 295		183 600
HSD garasjen	50	50	2 160		108 000
fra Nye Osterøy Miljø	800	150	6 050		4 840 000
	2550			-	8 955 475

Varmetapet fra nærvarmerøren er ca 800 MWh/år ved stålrør med ekstra isolasjon. Dette tilsvarer ca 23% av levert varmevolum til de aktuelle byggen.

6. Kundens alternative kostnad for oppvarming

Oppvarmingen av byggene skjer i dag med elektrisitet levert via nettleverandøren BKK. Nett tariffen består av et fastbeløp, effektledd og en energipris for overføringen. I tillegg kommer kraftpris og forbruks avgift fra aktuell strøm leverandør.

Tabell 6-1, Elpris til hel elektriske kunder med standard prioritert overføring nettnivå 4/5

Tekst	Pris	Kommentar
Fastbeløp	9 300 –18 600	tas ikke med i regnestykket ettersom kunden trenger el uansett hvordan varmen produseres.
Effektledd	55 - 33 kr/kW (3,4-2,1 øre/kWh)	Avhengig av sommer/vinter samt størrelse på effektbehovet. (antatt 1600 timer)
Energiled	4,9 – 3,6 øre/kWh	Avhengig av sommer/vinter samt størrelse på hovedsikring.
Kraftpris	35,0 øre/kWh	Antatt snitt kraftpris inkl. adm,. påslag
Forbruksavgift	10,05 øre/kWh	For 2006
Avgift til Enova	1,0 øre/kWh	For 2006
Sum	53,0 øre/kWh (52 og 54 øre/kWh)	(eks mva, drift, vedlikehold og kapital)

Ved en gjennomsnitt Nordpool pris inkl. adm påslag på 35,0 øre/kWh (eks mva) så blir den totale prisen inklusive nettleie mellom 52 og 54 øre/kWh (eks. mva) avhengig av hvordan effektleddet slår inn.

Til disse energipriser kommer kostnader for drift/vedlikehold og kapital som ligger i størrelse 2-6 øre/kWh. Alternativkostnaden for kunden er i størrelse 54 - 60 øre/kWh (eks mva). Med en lavere pris for el så synker prisen for alternativkostnaden tilsvarende.

Nettleien for strømforbruk for leveranse med utkoblingsklausul varierer med nettnivået og av utkoblingsform. For nettnivå 4/5 (400V-230V) finnes følgende alternativ.

Betegnelse	Pris (sommer – vinter)	Kommentar
OU4A	Kr 3 000 + 3,2 – 4,8 øre/kWh	Momentant utkobling, ingen begrensning i utkoblingstid
OU4B	Kr 20 000 + 3,2 – 4,8 øre/kWh	Momentant utkobling, maks. 4 timers utkobling, minimum 12 timers hviletid mellom utkoplinger.
OU4B	Kr 8 000 + 3,2 – 4,8 øre/kWh	1 times varsel, ingen begrensning i utkoblingstid

Til disse nettleiepriser kommer kostnader for kraft, forbruksavgift og Enova avgift samt kostnader for drift/vedlikehold og kapital.

7. Lønnsomhetsvurderinger

Lønnsomheten i et nær/fjernvarmeprosjektet avhenger av hvilke bygg man velger å inkludere. Det er utført lønnsomhetsvurderinger for tre alternativ. De interne kostnadene i respektive bygg for å konvertere til vannbåren varme er ikke inkludert i lønnsomhetsvurderingene.

Lønnsomheten for en varmeutbygging er vurdert for tre alternativ

- A. En mindre utbygging rundt Rådhuset med fem bygg.
- B. En større utbygging der man nå dekker samtlige bygg fra Jon Solberg til HSD garasjen, plassering av varmesentralen ved Rådhuset .
- C. Varme fra Nye Osterøy Miljø til alternativ 2. Borge Garveri holdes utenfor ettersom de får varme direkte fra Nye Osterøy Miljø eller fra eget dampanlegg.

7.1. *Alternativ A1, Mindre nærvarmeutbygging ved Rådhuset*

I alternativ A1 er det antatt at det installeres en biobrensel modul for flisfyring i nærheten av Rådhuset og at enheten forsyner Rådhuset, Flerbrukshallen, Ungdomsskolen, Barnehagen og de nye blokkene med varme.

Det er gjennomført en analyse av lønnsomheten i en utbygging av et anlegg basert på flis. Lønnsomhetsberegningen er basert på følgende forutsetninger:

Tabell 7-1, Oppsummering av aktuelle investeringer i 2006 penningverdi

Årlig varmesalg	1500 MWh/år	
Maksimalt effektbehov	970 kW	

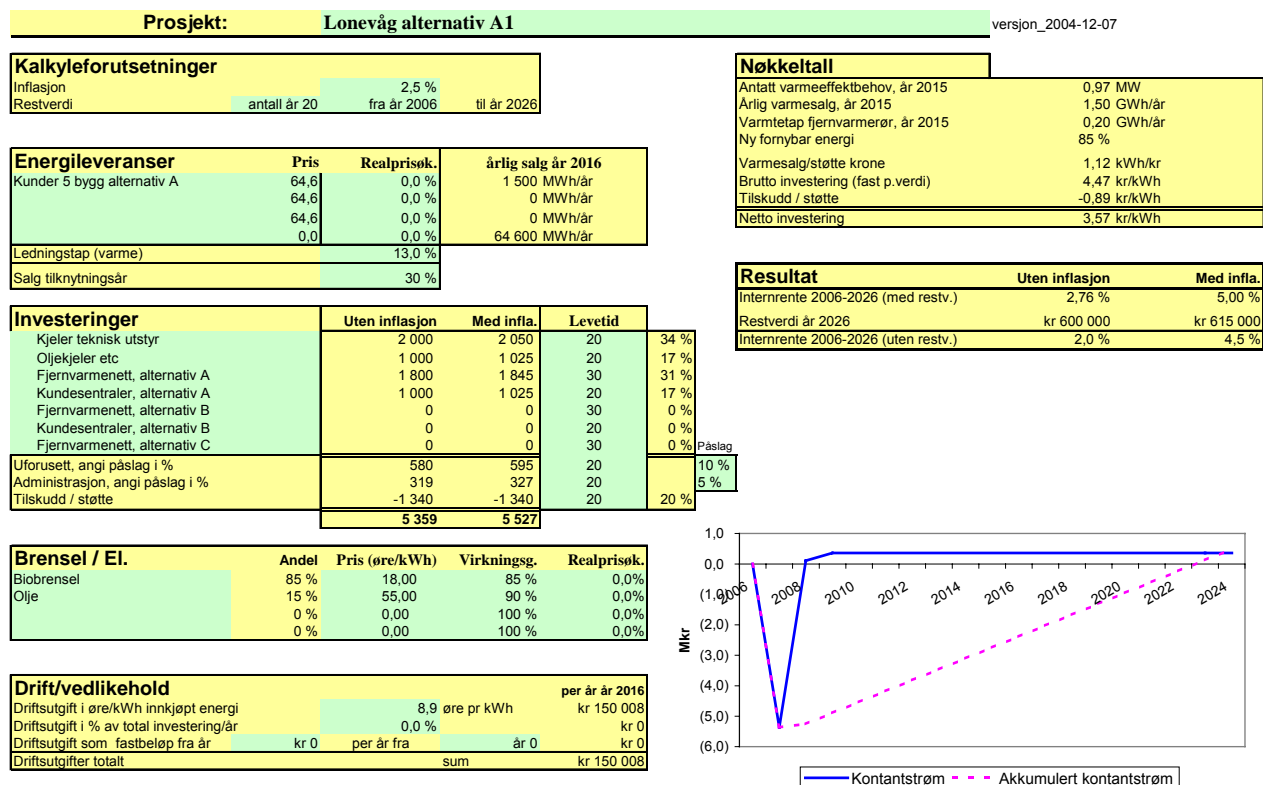
	Investering	Kommentar
Varmesentral teknikk	2,0 Mkr	Bio 1x500 kW som ferdig modul
Oljekjel med oljetank og pumper	1,0 Mkr	
Fjernvarmenett	1,8 Mkr	800 meter
Kundesentraler	1,0 Mkr	5 bygg
Sum tekniske anlegg	5,8 Mkr	
Uforutsett	0,6 Mkr	10% av investeringen over
Prosjektering og byggeledelse	0,3 Mkr	5% av investeringen over
Brutto investeringsramme	6,7 Mkr	
Antatt støtte (20%)	- 1,3 Mkr	Enova eller Innovasjon Norge
Netto investeringsramme	5,4 Mkr	

Det er gjennomført en analyse av lønnsomheten i en utbygging av et nærvarmeanlegg basert på flis.

Lønnsomhetsberegningen er basert på følgende forutsetninger:

- Bruk av biobrensel (maks 25% fukt) til en pris på 18,0 øre/kWh med en virkningsgrad på 85% som dekker 85% av produksjonen. I tillegg bruk av olje med en virkningsgrad på 90% til 55,0 øre/kWh som dekker 15% av produksjonen.
- Et varmetap i nettet på 200 MWh per år.
- Årlige drift- og vedlikeholdskostnad på ca 150 000,- per år.
- Økonomisk levetid for anlegget på 20 år.
- Det er antatt at utbygging utføres i 2007 med varmelevering fra høsten 2007.
- Det er antatt en inflasjon på 2,5% og et minste krav til internrente på 5%.

Resulterende gjennomsnittlig varmepris for å oppnå dette er minst 64,6 øre/kWh. De aktuelle byggenes varmekostnad i dag ved en Nordpool pris på 35 øre/kWh er ca 55 øre/kWh (eks mva) , se avsnitt 6. I tillegg til varmeprisen på minst 64,6 øre/kWh så må det installeres vannbåren varme i byggene hvilket ikke blir lønnsomt med dagens strømpriser.



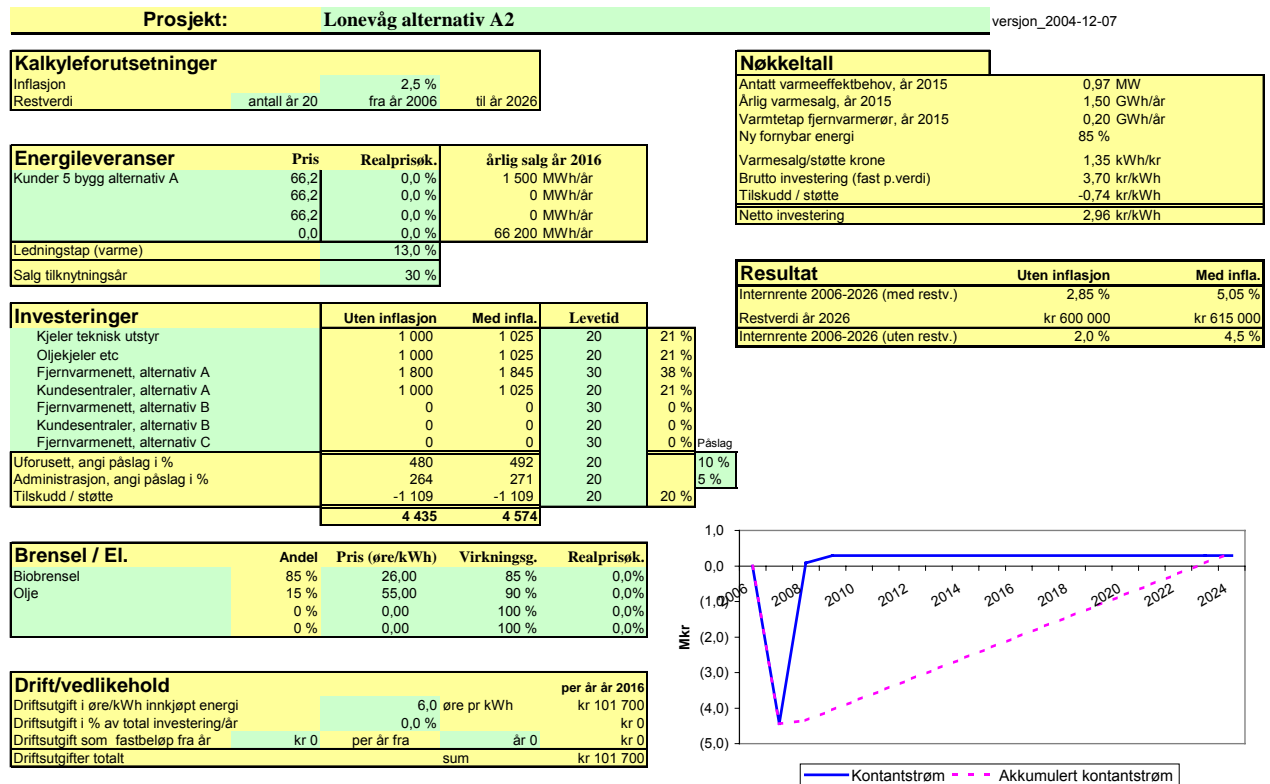
Figur 7-1, Lønnsomhetsvurdering alternativ – A1

7.2. Alternativ A2 Mindre nærvarmeutbygging ved Rådhuset basert på pellets.

I pellets alternativet er det antatt at investeringen i teknisk utstyr kan reduseres med ca 1,0 MNOK, men samtidig øker brenselprisen fra 18 til 26 øre/kWh.

Det er videre antatt at drift- og vedlikeholdskostnaden kan reduseres til 102 000 kr per år.

Resulterende gjennomsnittlig varmepris for å oppnå en internrente på minst 5,0% ved 2,5% inflasjon er minst 66,2 øre/kWh.



Figur 7-2, Lønnsomhetsvurdering alternativ A2

7.3. Alternativ B, Større varmesystem basert på flis

I alternativ B er det antatt at det installeres en "større" biobrenselenhet for flisfyring i nærheten til Rådhuset og at enheten forsyner de fem byggene i alternativ A samt øvrige bygg som fremgår av listen av tabell 2-1 (ikke K Lerøy eller Borge Garveri). Totalt oppgår effektbehovet for disse bygg til ca 2195 kW med et årlig varmebehov på ca 3 455 MWh.

Det er gjennomført en analyse av lønnsomheten i en utbygging av et anlegg basert på flis. Lønnsomhetsberegningen er basert på følgende forutsetninger:

Tabell 7-2, Oppsummering av aktuelle investeringer i 2006 penningverdi

Årlig varmesalg	3455 MWh/år	
Maksimalt effektbehov	2195 kW	
	Investering	Kommentar
Varmesentral teknikk	3,0 Mkr	Bio ca 1000 kW som ferdig modul
Oljekjel med oljetank og pumper	1,5 Mkr	
Fjernvarmenett	4,1 Mkr	1750 meter
Kundesentraler	2,5 Mkr	16 bygg
Sum tekniske anlegg	11,1 Mkr	
Uforutsett	1,1 Mkr	10% av investeringen over
Prosjektering og byggeledelse	0,6 Mkr	5% av investeringen over

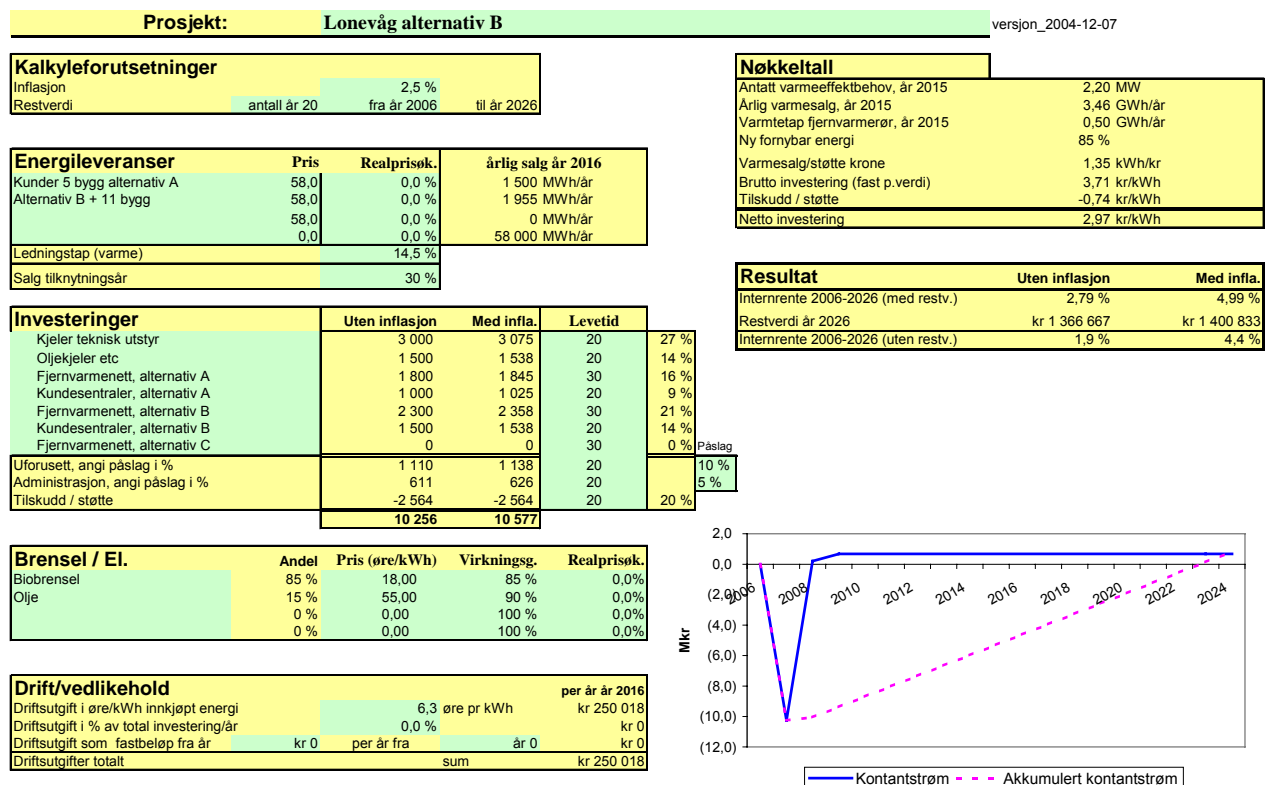
Brutto investeringsramme	12,8 Mkr	
Antatt støtte (20%)	- 2,6 Mkr	Enova eller Innovasjon Norge
Netto investeringsramme	10,2 Mkr	

Det er gjennomført en analyse av lønnsomheten i en utbygging av et nærvarmeanlegg basert på flis.

Lønnsomhetsberegningen er basert på følgende forutsetninger:

- Bruk av biobrensel (maks 25% fukt) til en pris på 18,0 øre/kWh med en virkningsgrad på 85% som dekker 85% av produksjonen. I tillegg bruk av olje med en virkningsgrad på 90% til 55,0 øre/kWh som dekker 15% av produksjonen.
- Et varmetap i nettet på 500 MWh per år.
- Årlige drift- og vedlikeholdskostnad på ca 250 000,- per år.
- Økonomisk levetid for anlegget på 20 år.
- Det er antatt at utbygging utføres i 2007 med varmelevering fra høsten 2007.
- Det er antatt en inflasjon på 2,5% og et minste krav til internrente på 5%.

Resulterende gjennomsnittlig varmepris for å oppnå dette er minst 58 øre/kWh. De aktuelle byggenes varmekostnad i dag ved en Nordpool pris på 35 øre/kWh er ca 55 øre/kWh (eks mva) , se avsnitt 6. I tillegg til varmeprisen på minst 58 øre/kWh så må det installeres vannbåren varme i byggene hvilket ikke blir lønnsomt med dagens strømpriser.



Figur 7-3, Lønnsomhetsvurdering alternativ B

7.4. Alternativ C, Varme fra Nye Osterøy Miljø AS

I alternativ C er det antatt at grunnlasten kommer fra Nye Osterøy Miljø. Anlegget har en effektkapasitet på ca 1,8 MW som kan leveres eksternt. Borge Garveri har et effektbehov på ca 425 kW, slik at der blir en rest på 1,4 MW som kan brukes i et fjernvarmesystem.

Det er gjennomført en analyse av lønnsomheten i en utbygging av et anlegg basert på flis. Lønnsomhetsberegningen er basert på følgende forutsetninger:

Tabell 7-3, Oppsummering av aktuelle investeringer i 2006 penningverdi

Årlig varmesalg	3555 MWh/år	
Maksimalt effektbehov	2265 kW	
	Investering	Kommentar
Oljekjel med oljetank og pumper	2,0 Mkr	reservekjel
Fjernvarmenett	4,1 Mkr	1750 meter
Overføring fra Osterøy Miljø	4,8 Mkr	800 meter a' 6000 kr/m DN150
Kundesentraler	2,6 Mkr	17 bygg
Sum tekniske anlegg	13,5 Mkr	
Uforutsett	1,4 Mkr	10% av investeringen over
Prosjektering og byggeledelse	0,7 Mkr	5% av investeringen over
Brutto investeringsramme	15,6 Mkr	
Antatt støtte (20%)	- 3,1 Mkr	Enova eller Innovasjon Norge
Netto investeringsramme	12,5 Mkr	

Det er gjennomført en analyse av lønnsomheten i en utbygging av et nærvarmeanlegg basert på varme fra Nye Osterøy Miljø.

Lønnsomhetsberegningen er basert på følgende forutsetninger:

- Bruk av avfallsvarme til en pris på 10,0 øre/kWh med en virkningsgrad på 85% som dekker 85% av produksjonen. Dette gir en årlig kostnad på kr 435.000,-. I tillegg bruk av olje med en virkningsgrad på 90% til 55,0 øre/kWh som dekker 15% av produksjonen.
- Et varmetap i nettet på 800 MWh per år.
- Årlige drift- og vedlikeholdskostnad for varmenettet på ca 100 000,- per år.
- Økonomisk levetid for anlegget på 20 år.
- Det er antatt at utbygging utføres i 2007 med varmelevering fra høsten 2007.
- Det er antatt en inflasjon på 2,5% og et minste krav til internrente på 5%.

Resulterende gjennomsnittlig varmepris for å oppnå dette er minst 48,8 øre/kWh.

Prosjekt: Lonevåg alternativ C versjon_2004-12-07

Kalkuleforutsetninger			
Inflasjon		2,5 %	
Restverdi	antall år 20	fra år 2006	til år 2026

Nøkkeltall	
Antatt varmeeffektbehov, år 2015	2,27 MW
Årlig varmesalg, år 2015	3,56 GWh/år
Varmtetap fjernvarmerør, år 2015	0,80 GWh/år
Ny fornybar energi	85 %
Varmesalg/støtte krone	1,14 kWh/kr
Brutto investering (fast p.verdi)	4,39 kr/kWh
Tilskudd / støtte	-0,88 kr/kWh
Netto investering	3,51 kr/kWh

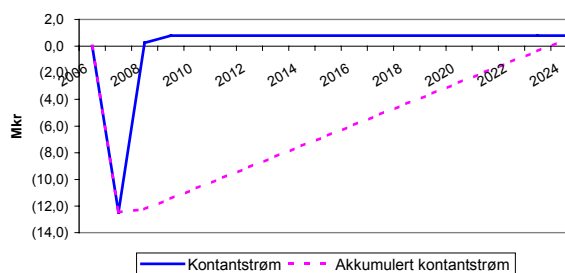
Energileveranser	Pris	Realprisok.	årlig salg år 2016
Kunder 5 bygg alternativ A	48,8	0,0 %	1 500 MWh/år
Alternativ B + 11 bygg	48,8	0,0 %	1 955 MWh/år
K-Lerøy	48,8	0,0 %	100 MWh/år
	0,0	0,0 %	48 800 MWh/år
Ledningstap (varme)		22,5 %	
Salg tilknytningsår		30 %	

Resultat	Uten inflasjon	Med infla.
Interrente 2006-2026 (med restv.)	3,01 %	5,00 %
Restverdi år 2026	kr 2 966 667	kr 3 040 833
Interrente 2006-2026 (uten restv.)	1,5 %	4,0 %

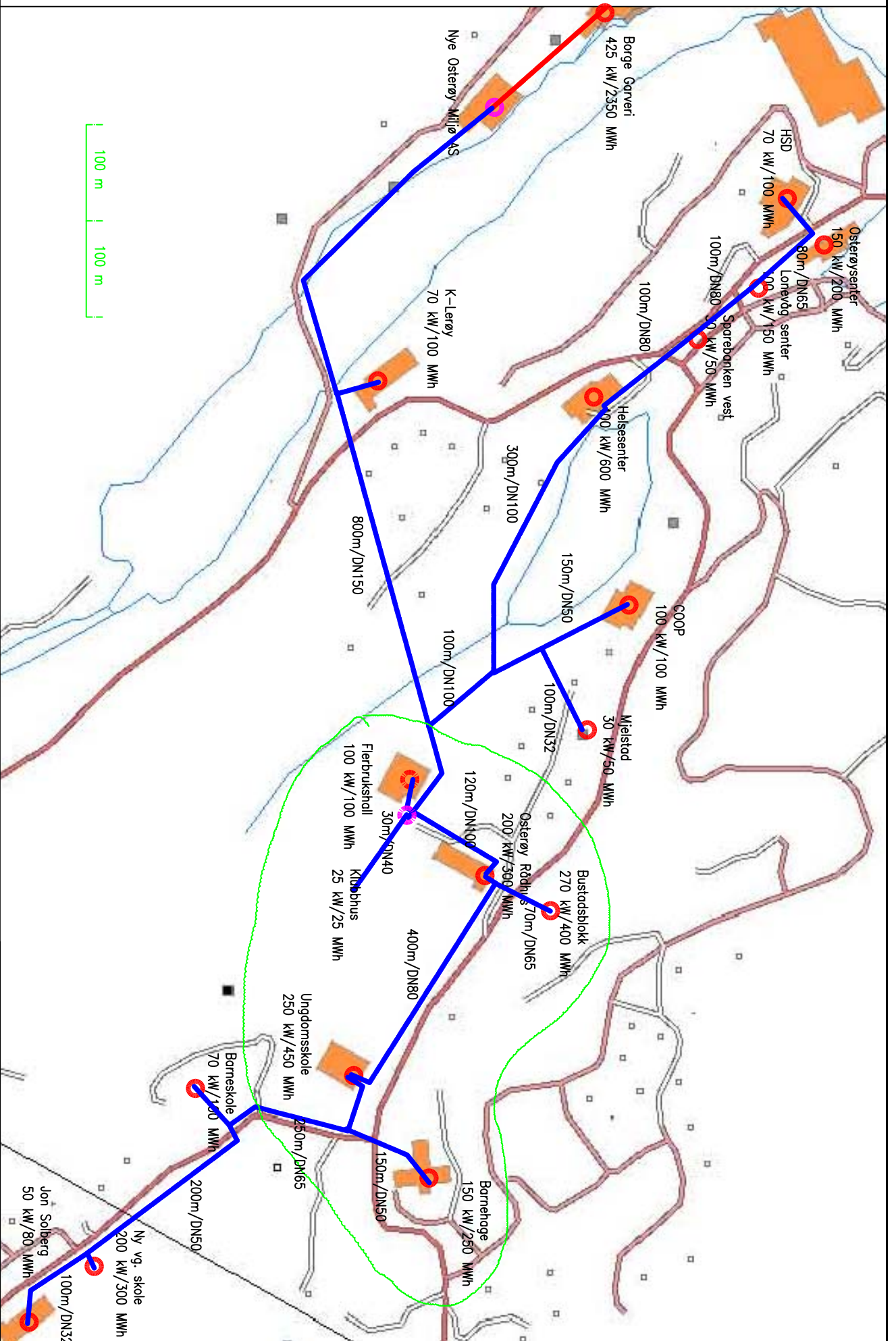
Investeringer	Uten inflasjon	Med infla.	Levetid	Påslag
Kjeler teknisk utstyr	0	0	20	0 %
Oljekjeler etc	2 000	2 050	20	15 %
Fjernvarmenett, alternativ A	1 800	1 845	30	13 %
Kundesentraler, alternativ A	1 000	1 025	20	7 %
Fjernvarmenett, alternativ B	2 300	2 358	30	17 %
Kundesentraler, alternativ B	1 600	1 640	20	12 %
Fjernvarmenett, alternativ C	4 800	4 920	30	36 %
Uforusett, angi påslag i %	1 350	1 384	20	10 %
Administrasjon, angi påslag i %	743	761	20	5 %
Tilskudd / støtte	-3 119	-3 119	20	20 %
	12 474	12 864		

Brensel / El.	Andel	Pris (øre/kWh)	Virkningsg.	Realprisok.
Biobrensel	85 %	10,00	85 %	0,0%
Olje	15 %	55,00	90 %	0,0%
	0 %	0,00	100 %	0,0%
	0 %	0,00	100 %	0,0%

Drift/vedlikehold				per år år 2016
Driftsutgift i øre/kWh innkjøpt energi		2,5 øre pr kWh		kr 108 872
Driftsutgift i % av total investering/år		0,0 %		kr 0
Driftsutgift som fastbeløp fra år	kr 0	per år fra	år 0	kr 0
Driftsutgifter totalt		sum		kr 108 872



Figur 7-4, Lønnsomhetsvurdering alternativ C.



Lonevåg – Hatland,

Osterøy Energi AS
Nær/fjernvarmenett

Enercon AS

Prosjekt	Utgitt	Stadium	Dato	Utgitt av
MR	MR		2006-12-28	