

Energi- og miljøanalyse av



Sigurds gate 20 Juni 2013

Saksnr: 58694
Utført av AF Energi & Miljøteknikk

Utarbeidet av:	Kontrollert av:
Martin Schjølberg energirådgiver	Lennart A Roald energirådgiver

Innhold

0	SAMMENDRAG	2
0.1	KONKLUSJON	2
0.2	VIDERE ARBEID	3
1	INNLEDNING	4
1.1	BAKGRUNN	4
1.2	RAPPORTENS FORMÅL OG OMFANG	4
1.3	PROSJEKTORGANISASJON	5
2	BESKRIVELSE	6
2.1	GENERELLE OPPLYSNINGER	6
2.2	BYGNINGSKROPP	6
2.3	DRIFT	6
2.4	OPPVARMING	7
2.5	VENTILASJON	8
2.6	VARMTVANN	8
2.7	VIFTER OG PUMPER	8
2.8	LYS	8
2.9	DIV TEKNISK	8
2.10	KJØLING	9
2.11	AUTOMATIKK	9
2.12	UTENDØRS	9
3	ENØK-TILTAK	10
3.1	ØKONOMISKE FORUTSETNINGER / ENERGITARIFFER	10
3.2	TABELLARISK SAMMENSTILLING AV ANBEFALTE TILTAK	11
3.2.1	<i>Tiltak nr.1: Tappevanntmåling</i>	12
3.2.2	<i>Tiltak nr.2: Varmemåling</i>	13
3.2.3	<i>Tiltak nr.3: Lysarmatur og lysstyring</i>	14
3.2.4	<i>Tiltak nr.4: Ny shuntauomatikk</i>	15
3.2.5	<i>Tiltak nr.5: Termostatventiler</i>	16
3.2.6	<i>Tiltak nr.6: EOS- oppfølging</i>	17
3.2.7	<i>Tiltak nr.7: Isolering av rørkomponenter</i>	18
3.2.8	<i>Tiltak nr.8: Etterisolere tak</i>	19
3.2.9	<i>Tiltak nr.9: Varmepumpe</i>	20
3.2.10	<i>Tiltak nr.11: Fjerning av oljekjel og tank (forutsatt konvertering til fornybar energi)</i>	21
	ENERGIBRUK	22
3.3	ENERGIBRUKSHISTORIKK	22
3.4	ENERGIBRUKSDIAGRAM	22
3.5	ENERGIBUDSJETT	23
3.6	CO ₂ -REGNSKAP	23
4	VEDLEGG	24
4.1	ENERGIBRUK	24
4.2	ENERGIBRUKSREGNSKAP	27
4.3	TERMOCAP KALKULASJON AV VARMETAP	28

0 Sammendrag

0.1 Konklusjon

Analysen har konkludert med at det finnes **9** lønnsomme ENØK-tiltak for Sigurds gate 20 som vi anbefaler å gjennomføre. Tiltakene utgjør en besparelse på ca **kr 338 388,- pr år**, og krever en investering på **kr 2 363 590,- ink. mva** inkludert stipulert enøkstøtte. Tiltakene gir en inntjeningstid på **9,3 år**.

Sigurdsgate 20 har i dag et energibruk på **242 kWh/m²år** som ansees som høyt. Gjennomsnittlig høyt energibruk for denne bygningskategorien er 220 kWh/m²år.

Etter gjennomføring av anbefalte lønnsomme ENØK-tiltak samt varmepumpetiltaket, vil energibruket kunne reduseres til 115 kWh/m²år Total energireduksjon utgjør 52 %.

ENØK tiltak

Lønnsomme ENØK-tiltak	Kostnad	Besparelse	Inntjening
	kr	kr/år	år
1 Tappevannsmåling	38 400	28 400	1,5
2 Varmemåling	81 600	26 143	3,6
3 Lysarmatur og lysstyring	53 441	18 028	3,4
4 Ny shuntautomatikk	43 730	12 945	3,9
5 Termostatventiler	40 075	10 812	4,3
6 EOS - etablering og konsulentstyrt overvåking	68 344	20 300	3,9
7 Isolering av rørkomponenter	5 425	1 179	5,5
8 Etterisolere tak	249 900	28 463	12,8
9 Varmepumpe	1 778 768	192 119	13,9
Sum ENØK-tiltak	2 359 683	338 388	9,3

Andre vurderte tiltak	Kostnad	Besparelse	Inntjening
	kr	kr/år	år
10 Fjerning av Oljekjel og tank	65 500		
Sum andre vurderte tiltak	65 500		-

0.2 Videre arbeid

Vedlagt analysen ligger søknadsskjema for tilskudd, dette skjemaet er utstedt av Reinertsen AS på vegne av Klima- og Energifondet og inneholder tilskuddsatser for de foreslåtte tiltakene. Søknaden skal fylles ut og signeres før den sendes Reinertsen AS som gir sin innstilling til Enøketaten. Først når skriftlig tilsagn foreligger fra Enøketaten kan byggeier bestille og sette i gang med arbeider.

I søknadsskjemaet er tiltakene klassifisert som A-, B- og C-tiltak, det blir ikke utbetalt støtte fra Klima- og Energifondet til C-tiltak før alle A- og B-tiltak er gjennomført.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

AF **Energi & Miljøteknikk** har utarbeidet en energi- og miljøanalyse av Sigurds Gate 20 på oppdrag av styreleder Anita Eide.

1.2 Rapportens formål og omfang

Formål med rapporten er å avdekke energiforbruket til sameiet. Rapporten inneholder forslag til energibesparende tiltak.

Rapporten danner grunnlag for å søke om støtte fra Klima- og Energifondet i Oslo gjennom operatør Reinertsen AS.

Etter befaring i bygget den 24.05.13 og 05.06.13 og informasjon gitt av styreleder har AF Energi & Miljøteknikk utarbeidet en analyse for energisparende tiltak. Rapporten gjenspeiler den økonomiske og miljømessige verdien av å utføre enkle og mer omfattende tiltak på bygningsmassen.

1.3 Prosjektorganisasjon

Ansvarlig ENØK -firma	: AF Energi & Miljøteknikk
Adresse	: Innspurten 15 : Postboks 6271 Etterstad : N-0603 Oslo
Telefon (kontor)	: +47 22 89 11 00
Telefon (mobil)	: +47 957 64 311
Saksbehandler	: Martin Schjølberg
E-post:	: martin.schjolberg@afgruppen.no
Byggherre	: AS Sigurdsgate 20
Kontaktperson	: Anita Eide
Telefon	: +47 99 21 27 70
Adresse	: Sigurds gate 20 : 0650 Oslo
Bygg	: Sigurdsgate 20
Adresse	: Sigurds gate 20 : 0650 Oslo
Kontaktperson	: Anita Eide
Telefon	: +47 99 21 27 70

2 Beskrivelse

2.1 Generelle opplysninger

Sigurds gate 20 er oppført i 1938 og består av 50 boenheter. Bygning har seks etasjer og et samlet oppvarmingsareal på 3000 m². Leilighetene varmes opp via en varmesentral i kjeller. Varmesentralen er utstyrt med en oljekjel samt en elektrokjele. Varmen distribueres gjennom bygget og fram til leilighetenes radiatorer. I tillegg til varme har bygget fire akkumuleringstanker for tappevann. Hver leilighet har individuell måling av strømforbruk. Bygget har individuell tappevannsmåler, men benyttes ikke grunnet vanskelig tilkomst og ikke-funksjonabelt innsamlingsssystem. Bygget har ikke individuell varmemåling av radiatorer. Vinduer i bygget er relativt nye med to-lag. Det er fellesvaskeri og bodlokaler i kjeller. Byggets brukstid er 24 timer i døgnet, 52 uker i året.

2.2 Bygningskropp

Bygget er oppført i mur/betong.

Vi har beregnet arealet av ytterveggene til 1705 m² med en U-verdi på 0,6 W/m²K. I tillegg til yttervegger, er to av kortveggene forbundet sammen i naboens eiendom. Disse veggene er kalkulert til 225 m² med en U-verdi på 0,15 W/m²K. Grunnflate og tak har et areal på 650 m². Gulvet og taket er kalkulert med U-verdi på 0,8 og 0,6 W/m² K. Vinduene tilsvarer rundt 13-14 % av totalt veggareal og er satt til 233 m² med U-verdi 2,0 W/ m² K.

2.3 Drift

Fyringsanleggene driftes av innleid vaktmester. Det finnes i dag ingen gjennomført plan for energioppfølging i borettslaget.

2.4 Oppvarming

Bygningen har vannbårent radiatorsystem med oljekjel og elektrokjele som oppvarmingskilde. Fyrrummet er lokalisert i kjeller. Oljekjelen har en effekt på 225 kW og oljetanken rommer ca. 10-15000 liter. Elektrokjelen er på 225 kW. Shunt automatikken og fyringskurven er utekompensert og stilles manuelt i fyrrummet. Ved inspeksjon viser det seg at systemet er gammelt og modent for utskifting.

I forbindelse med utfasing av oljekjeler som grunnlast i Oslo innen 2020, har vi sett på en alternativ varmepumpeløsning for å erstatte oljekjelen.

Varmepumpe

Varmepumpe er en energioekonomisk og miljøvennlig løsning. Varmepumpen henter energien fra enten lufta eller fra borehull. Med en væske-vann varmepumpe henter vi energi fra borehull. Ut i fra energibehovet til Sameiet trenger man ca. 8 hull på mellom 260 – 300 m. En luft-vann varmepumpe er også vurdert. Denne løsningen krever en stor utedel med vifter. På grunn av det store energibehovet vil dette resultere i mye støy.

Uansett varmepumpe, vil denne kreve en stor mengde tilført strøm. Etter å ha vurdert en brønnvarmepumpe vil kostnadene med å få nok strøm fram til bygget, samt investeringen i selve varmepumpen gjør at tiltaket blir marginalt lønnsomt. Lønnsomheten må sees i sammenheng med mulighet for økt energipris samt at noen av de foreslåtte tiltakene ikke gir den besparelsen som er kalkulert . Dersom en av disse faktorene endres, vil varmepumpen kunne bli mer lønnsom.

Dersom varmepumpe blir installert, vil det være fornuftig å etablere en slamutskiller for anlegget som fanger opp slam- og partikler. Ved konvertering til varmepumpe er det spesielt veksleren i varmepumpen som blir utsatt. Distribusjonsnettets er relativt gammelt og det vil derfor være fornuftig å etablere en slik utskiller slik at problemer ikke oppstår like etter installasjonen.

2.5 Ventilasjon

Det er kun naturlig ventilasjon i bygningen.

2.6 Varmtvann

Det er fire varmtvannsberedere i bygningen. Disse varmes opp av olje- og elektrokjelen. Tre av berederne har ikke el. kolber, mens den fjerde har el. kolbe installert. El. kolben er imidlertid ikke tilknyttet elektrisitet og er derfor ikke i funksjon. De tre eldste varmtvannsberederne er gamle og modne for utskiftning. NB! En av disse er i faresonen for ny lekkasje. Det er store rustdannelser og det er bare snakk om tid når denne vil springe lekk. Strakstiltak bør vurderes.

2.7 Vifter og pumper

Det er en hovedpumpe på varmekursen og en mindre Pumpe for sirkulasjon av varmtvann mellom VVB og fyrkjele.

2.8 Lys

Det er stort sett lysrør som er benyttet i fellesarealene. Effekt på lysrørene er mellom 11 – 58 W. Borettslaget har store mengder lysrør i kjellerlokaler som bør tilkobles bevegelsessensor. Energiberegninger viser at økonomisk inntjeningstid på å installere bevegelsessensorer i kjeller- og oppganger er fornuftig.

2.9 Div teknisk

Det er etablert fellesvaskeri med tørkemulighet i kjeller. Tørkemulighetene er gamle og energikrevende. Etter befaring opplyses det om at beboere ikke benytter tørkemulighetene i stor grad og man har derfor ikke gått videre med dette. Det ble imidlertid lagt merke til at maling flakket av veggene og miljøet var fuktig i denne delen av kjellerlokalene, noe som muligens skyldes vått vaskeutsyr og våte klær. Dersom miljøet vedvarer, anbefaler vi at det

installerer en avfukter. Avfukteren vil kunne hindre lukt og gjøre luften tørrere slik at vått tøy tørker raskere og mer effektivt.

2.10 Kjøling

Det finnes ingen kjøling i bygget.

2.11 Automatikk

Varmeanleggene har et gammelt system for utekompensert regulering av turvannet. Det er anbefalt å erstatte dette med ny teknologi som muliggjør en bedre styring av temperaturen ut på varmeanlegget og samtidig få en velfungerende natt/dag senk.

Kjelevelger er ikke montert inn i systemet. Etersom varmpumpe er vurdert, ligger kjelevelger inn i tilbudet til dette tiltaket. Dersom varmpumpe ikke etableres vil det være fornuftig å etablere kjelevelger for å redusere energikostnadene.

2.12 Utendørs

Det er montert syv utelamper på vegg a 28 W. Disse er automatisk styrt.

Dersom varmpumpe blir etablert, vil det være fornuftig å regulere tilluften til fyrrommet med en fuktsensor. Tilluften er i dag etablert slik at oljekjelen har tilgjengelig luft for forbrenningen. Det anbefales derfor å gjøre tiltak slik at kald luft ikke kommer inn i bygget når det ikke er nødvendig.

3 Enøk-tiltak

3.1 Økonomiske forutsetninger / Energitariffer

Følgende økonomiske forutsetninger er, etter enighet med byggherre lagt til grunn ved beregning av lønnsomhet for enøktiltakene:

- | | | |
|---|-------------------|--------------|
| - | El - pris | 0,80 øre/kWh |
| - | Oljepris | 0,85 øre/kWh |
| - | Effektpris | 400 kr/kW |
| - | Kalkulasjonsrente | 6 % |

Prisene over inkluderer transportkostnader, nettleie og avgifter, men eksklusive mva.

3.2 Tabellarisk sammenstilling av anbefalte tiltak

Nr	.eveti	Tiltak	Besparelse			Investering	Tilskudd	Rehab	Investering	Lønnsomhet		
			Beskrivelse	Brutto	Forventet	Fratrukket	Netto	Nåverdi	Inntj.tid	Internrente		
år			kWh/år	kWh/år	kr/år	kr	kr	kr	kr	kr	år	%
1	10	Tappevannsmåling	28 400	0	28 400	48 000	9 600	0	38 400	170 627	1,5	73,7 %
2	10	Varmemåling	36 893	0	26 143	102 000	20 400	0	81 600	110 812	3,6	29,7 %
3	10	Lysarmatur og lysstyring	18 028	0	18 028	60 653	7 211	0	53 441	79 247	3,4	31,6 %
4	10	Ny shuntautomatikk	12 945	0	12 945	64 663	8 000	12 933	43 730	51 545	3,9	26,9 %
5	10	Termostatventiler	10 812	0	10 812	48 075	8 000	0	40 075	39 501	4,3	23,8 %
6	10	EOS - etablering og konsulentstyrt overvåking	20 300	0	20 300	68 344	-	0	68 344	81 066	3,9	27,0 %
7	15	Isolering av rørkomponenter	1 179	0	1 179	5 425	-	0	5 425	6 024	5,5	20,4 %
8	30	Etterisolere tak	28 463	0	28 463	297 500	47 600	0	249 900	141 886	12,8	10,9 %
9	15	Varmepumpe	197 019	0	192 119	2 375 788	197 019	400 000	1 778 768	87 139	13,9	6,7 %
Sum ENØK tiltak			354 038	0	338 388	3 070 446	297 830	412 933	2 359 683	767 848	9,3	8,0 %
10	30	Fjerning av Oljekjel og tank	0	0	0	95 500	30 000	0	65 500			

Kalkulasjonsrenten er satt lik 6%. Investeringene er inkl. 25 % mva.

Det er også vurdert tiltak for å fjerne oljekjel, oljetank og tilhørende utstyr. Med **tilskudd på 30.000,-** fra klimafondet for å fjerne oljekjel- og oljetank gir det en faktisk investering på 65.500,- inkl. 25% mva.

3.2.1 Tiltak nr.1: Tappevannsmåling

Dagens situasjon:

Leilighetene har rehabilitert badene sine og individuelle tappevannsmålere er etablert for hver leilighet. Tappevannsmålerne er imidlertid ikke tilknyttet et sentralt overvåkingssystem som automatisk fordeler forbruket. Det er store utfordringer knyttet til å avlese den enkeltes leilighet manuelt og det vil være hensiktsmessig å etablere automatikksystem som innhenter måleverdiene ettersom adkomst ikke er gjennomførbart.

Foreslått tiltak:

Etttersom tappevannsmålerne ligger i baderomstak og har vanskelig adkomst, anbefales det å etablere et automatikksystem for avregning. Dette vil føre til at avregning etter faktisk forbruk blir ivare tatt og man vil da ofte se en energibesparelse andre året etter installasjon på ca. 20 - 30%.

Grunnlag for besparelser:

Tappevannsenergi 142 001 kWh

Energireduksjon 20 %

BEREGNEDE ÅRLIGE BESPARELSER:

Energipris:	100	øre/kWh		
Energibesparelse:	28 400	kWh	som tilsvarer	kr 28 400
Besparelse i CO ₂ -utslipp	9,9	tonn/år		
Effektpris	500	kr/kW		
Effekt besparelse:	0	kW	som tilsvarer	kr -
Totalt:			Brutto kost.besp.	kr 28 400

KOSTNADER:

Total kostnad	38 400	kr	Dagens servicekost.	kr -
		kr	Ny servicekost.	kr -
		kr		
		kr	Netto årlig kost.besp.	kr 28 400
		kr		
		kr		
		kr	Internrente	74 %
MVA 25%	9 600	kr	inntjeningstid (år)	1,5
Total kostnad uten enøkstøtte	48 000	kr		
	9 600	kr		
Total kostnad inkl. enøkstøtte	38 400	kr	Økonomisk levetid	10

3.2.2 Tiltak nr.2: Varmemåling

Dagens situasjon:

Leilighetene har rehabilitert badene sine og individuelle tappevannsmålere er etablert for hver leilighet. Tappevannsmålerne er imidlertid ikke tilknyttet et sentralt forvaltningssystem som automatisk fordeler forbruket. Det er store utfordringer knyttet til å avlese den enkeltes leilighet manuelt og det vil være hensiktsmessig å etablere et automatisk system som innhenter måleverdiene. Ved å integrere systemet med varmemåling, vil man få et avregningssystem for både varme og tappevann. Hensikten med individuell måling er å bevisstgjøre hver enkelt beboer på deres forbruk, noe som ikke gjøres i dag. Individuell varmemåling er ikke etablert i leilighetene og vil kunne bidra til å redusere forbruket.

Foreslått tiltak:

Det anbefales å etablere individuell varmemåling for hver leilighet/radiator. Dette systemet burde være kompatibelt med de allerede etablerte tappevannsmålerne. Etablering av individuell måling hevder å redusere totalforbruket med mellom 20 og 30 prosent. Bevisstgjøringen man oppnår ved at den enkelte leilighet faktureres for sitt faktiske forbruk er ofte svært effektiv. I tillegg er systemet rettførdig, det er opp til hver enkelt hvor mye man ønsker å bruke og man betaler for sitt eget forbruk. Individuell måling er i disse dager populært som aldri før, den kalde vinteren vi hadde i 2010 med høye energipriser har fått mange til å innføre tiltak som reduserer forbruket. Det er lagt til grunn 130 radiatorer for varme. Forutsetter tilgang til leiligheter.

Grunnlag for besparelser:

Besparelse for varme er satt konservativt	15 %
Energibruk firsentral	245 951

BEREGNEDE ÅRLIGE BESPARELSER:

Energipris:	100	øre/kWh		
Energibesparelse:	36 893	kWh	som tilsvarende	kr 36 893
Besparelse i CO ₂ -utslipp	12,8	tonn/år		
Effektpris	500	kr/kW		
Effekt besparelse:	0	kW	som tilsvarende	kr -
Totalt:			Brutto kost.besp.	kr 36 893

KOSTNADER:

Total kostnad	81 600	kr	Dagens servicekost.	kr -
		kr	Ny servicekost.	kr 10 750
		kr		
		kr	Netto årlig kost.besp.	kr 26 143
		kr		
		kr		
		kr	Internrente	30 %
MVA 25%	20 400	kr	inntjeningsstid (år)	3,6
Total kostnad uten enøkstøtte	102 000	kr		
Enøkstøtte	20 400	kr		
Total kostnad inkl. enøkstøtte	81 600	kr	Økonomisk levetid	10

3.2.3 Tiltak nr.3: Lysarmatur og lysstyring

Dagens situasjon:

Areal i kjeller (bodlokaler) har i dag egen bryter for lys. Bryteren aktiviserer flere armaturer og må slås av når man forlater området. I dag finnes det ingen automatisk slukking av lyset. Areal i trappeoppganger er det motert lysarmatur som ikke er automatisk styrt. Disse står på hele døgnet.

Foreslått tiltak:

Kabling og etablering av fire bevegelsessensorer for kjellerrom hvor boder er etablert. Det er lokalisert totalt 41 x 2 x 36 W (lysrør) i kjellerbodlokalene. I oppgangene er det lokalisert totalt 24 armaturer a 28 W. Lyset i oppgangene foreslår vi byttet med et nytt armatur som benytter 9 W og som styres automatisk etter utebelysningen.

Grunnlag for besparelser:

	Kjeller	Gang
Effekt i dag	2,95	0,672 kW
Ny effekt	2,95	0,216 kW
Driftstid i dag	6 132	8760 t/år
Ny driftstid	1 752	3650 t/år

BEREGNEDE ÅRLIGE BESPARELSER:

Energipris:	100	øre/kWh		
Energibesparelse:	18 028	kWh	som tilsvarer	kr 18 028
Besparelse i CO ₂ -utslipp	6,3	tonn/år		
Effektpris	500	kr/kW		
Effekt besparelse:	0	kW	som tilsvarer	kr -
Totalt:			Brutto kost.besp.	kr 18 028

KOSTNADER:

Total kostnad	48 522	kr	Dagens servicekost.	kr -
		kr	Ny servicekost.	kr -
		kr		
		kr	Netto årlig kost.besp.	kr 18 028
		kr		
		kr		
		kr	Internrente	32 %
MVA 25%	12 131	kr	inntjeningsstid (år)	3,4
Total kostnad uten enøkstøtte	60 653	kr		
Estimert enøkstøtte	7 211	kr		
Total kostnad inkl. enøkstøtte	53 441	kr	Økonomisk levetid	10

3.2.4 Tiltak nr.4: Ny shunautomatikk

Dagens situasjon:

I dag sitter det shunautomatikk fra Landis RVL 4110. Shunautomatikken er relativ gammel og fyringskurven er ren lineær. Systemet er satt i manuell drift og utgående temperatur er ikke dag/nattsenket. Hvorfor dag/nattsinkingen ikke er aktivisert er vanskelig og si. For øvrig er denne automatikken relativt gammel og det vil være fornuftig å etablere et nytt og mer moderne shunsystem som regulerer temperaturen på en bedre og riktige måte som har dag/natt senk aktivisert.

Foreslått tiltak:

Etablere et moderne shunsystem med dag/natt senk. Shunautomatikken ser tilsynelatende til å fungere, men utstyret er gammelt og man har ingen garanti for at dette vil fungere optimalt. Det er valgt å definere 20 % av dette tiltaket som vedlikeholdskostnad på grunn av alder. Uavhengig om valget av oppvarming blir fjernvarme eller varmepumpe anbefales dette tiltaket.

Grunnlag for besparelser:

Energibruk til oppvarming 258 896 kWh/år

Energibesparelse 5 % (pga etablering av automatisk nattsinking)

BEREGNEDE ÅRLIGE BESPARELSER:

Energipris:	100	øre/kWh		
Energibesparelse:	12 945	kWh	som tilsvarer	kr 12 945
Besparelse i CO ₂ -utslipp	4,5	tonn/år		
Effektpris	500	kr/kW		
Effekt besparelse:	0	kW	som tilsvarer	kr -
Totalt:			Brutto kost.besp.	kr 12 945

KOSTNADER:

Total kostnad	51 730	kr	Dagens servicekost.	kr -
		kr	Ny servicekost.	kr -
		kr		
		kr	Netto årlig kost.besp.	kr 12 945
		kr		
		kr	Internrente	27 %
MVA 25%	12 933	kr	inntjeningsstid (år)	3,9
Total kostnad uten enøkstøtte	64 663	kr		
Teknisk oppgradering 20%	12 933			
Estimert enøkstøtte	8 000	kr		
Total kostnad inkl. enøkstøtte	43 730	kr	Økonomisk levetid	10

3.2.5 Tiltak nr.5: Termostatventiler

Dagens situasjon:

Borettslaget opplyser om at enkelte radiatorer er utstyrt med termostatventiler, mens andre ikke har. Dette har sammenheng med baderomsrehabiliteringen som ble utført for noen år siden da de enkelte leilighetene selv kunne velge og betale for termostatstyring.

Foreslått tiltak:

Det anbefales sterkt å få etablert termostatventiler på de radiatorer som ikke har dette. Borettslaget opplever ustabilitet i varmeleveransen og dette kan skyldes ubalanse i systemet. Dersom man etablerer termostatventiler en plass, vil ventilen åpne/stenge etter temperatur. Dersom naboleiligheten er på samme rørstrekk og ikke har termostatventil, vil en større eller mindre del av volumstrømmen (varmen) bli overført til denne når leiligheten med termostat automatisk regulerer. Dette oppleves som ustabilitet der plutselig radiatoren blir for varm eller kald. Dette fører til unødig energibruk. Dersom borettslaget har planer om å etablere varmpumpe vil det være et viktig tiltak for å få optimal drift. Det er forutsatt at 10 leiligheter med 3 radiatorer som ikke har termostatventiler.

Grunnlag for besparelser:

Energiforbruk	270 297 kWh
Besparelse %	4 %
Energibesparelse	10 812 kWh

BEREGNEDE ÅRLIGE BESPARELSER:

Energipris:	100	øre/kWh		
Energibesparelse:	10 812	kWh	som tilsvarer	kr 10 812
Besparelse i CO ₂ -utslipp	3,8	tonn/år		
Effektpris	500	kr/kW		
Effekt besparelse:		kW	som tilsvarer	kr -
Totalt:			Brutto kost.besp.	kr 10 812

KOSTNADER:

Total kostnad	38 460	kr	Dagens servicekost.	
		kr	Ny servicekost.	
		kr		
		kr	Netto årlig kost.besp.	kr 10 812
		kr		
		kr		
		kr	Internrente	24 %
MVA 25%	9 615	kr	inntjeningstid (år)	4,3
Total kostnad uten enøkstøtte	48 075	kr		
Estimert enøkstøtte	8 000	kr		
Total kostnad inkl. enøkstøtte	40 075	kr	Økonomisk levetid	10

3.2.6 Tiltak nr.6: EOS- oppfølging

Dagens situasjon:

Det finnes ikke EOS-system for overvåking av energiforbruket.

Foreslåtte tiltak:

Energiovervåking er et kriterie for at garantien til AF Energi & Miljøteknikk skal gjelde. Det optimale er å montere et automatisk energiovervåkingsystem. Dette blir veldig kostbart og vil ikke bli lønnsomt. Det anbefales derfor et manuelt system, der vaktmester leser av og sender inn målerstand til kontaktperson i AF Energi & Miljøteknikk. I systemet blir det utarbeidet et energibudsjett og ET - kurver som er viktige verktøy for å holde energibruken på et riktig nivå. Dersom det oppdages avvik fra budsjettene må årsaken til dette finnes, og eventuelle feil rettes så raskt som mulig.

Grunnlag for besparelser:

Total energibruk før Enøk. 677 100 kWh
 Besparelse 3 % av totalforbruk

BEREGNEDE ÅRLIGE BESPARELSER:

Energipris:	100	øre/kWh		
Energibesparelse:	20 300	kWh	som tilsvarer	kr 20 300
Besparelse i CO ₂ -utslipp	7,1	tonn/år		
Effektpris	500	kr/kW		
Effekt besparelse:	0	kW	som tilsvarer	kr -
Totalt:			Brutto kost.besp.	kr 20 300

KOSTNADER:

Total kostnad	54 675	kr	Dagens servicekost.	kr -
		kr	Ny servicekost.	kr -
		kr		
		kr	Netto årlig kost.besp.	kr 20 300
		kr		
		kr		
		kr	Internrente	27 %
MVA 25%	13 669	kr	inntjeningstid (år)	3,9
Total kostnad uten enøkstøtte	68 344	kr		
Estimert enøkstøtte		kr		
Total kostnad inkl. enøkstøtte	68 344	kr	Økonomisk levetid	10

3.2.7 Tiltak nr.7: Isolering av rørkomponenter

Dagens situasjon:

De fleste rør og ventiler er tilstrekkelig isolert. Man har imidlertid sett at enkelte plasser er isolasjonen falt av eller ikke etablert.

Foreslått tiltak:

Det anbefales å etterisolere de plasser hvor isolasjonen er falt av. Dette gjelder i hovedsak ved VVB og bak (i et lite rom hvor hovedpumpe står) oljekjelen. Dette tiltaket vil gi direkte energibesparelse.

Grunnlag for besparelser:

Antall ventiler og størrelser fremkommer i vedlegg		For beregning av energibesparelsen
Det benyttes 30 mm isolasjon		er det benyttet beregningsmetode i PRENØK 5.14
Temp.differanse vann/rom	50 °C	
Driftstid pr år for tappevann	8 760 t/år	5500 t/h (varme)
Energibesparelse	1 179 kWh/år	

BEREGNEDE ÅRLIGE BESPARELSER:

Energipris:	100	øre/kWh		
Energibesparelse:	1 179	kWh	som tilsvarer	kr 1 179
Besparelse i CO ₂ -utslipp	0,4	tonn/år		
Effektpris	500	kr/kW		
Effekt besparelse:	0	kW	som tilsvarer	kr -
Totalt:			Brutto kost.besp.	kr 1 179

KOSTNADER:

Total kostnad	4 340	kr	Dagens servicekost.	kr -
		kr	Ny servicekost.	kr -
		kr		
		kr	Netto årlig kost.besp.	kr 1 179
		kr		
		kr		
		kr	Internrente	20 %
MVA 25%	1 085	kr	inntjeningstid (år)	5,5
Total kostnad uten enøkstøtte	5 425	kr		
Estimert enøkstøtte		kr		
Total kostnad inkl. enøkstøtte	5 425	kr	Økonomisk levetid	15

3.2.8 Tiltak nr.8: Etterisolere tak

Dagens situasjon:

Tidligere enøkanalyse i 2002 belyste at etterisolering av tak kan være et fornuftig tiltak. Dersom det må utføres vedlikehold på tak i nærmeste fremtid vil det kunne være fornuftig å samtidig etterisolere taket. Taket er i dag flatt.

Foreslått tiltak:

Det foreslås å vurdere etterisolering av tak på 15 eller 30 cm spesielt dersom tak må rehabiliteres. Pris for etterisolering er kun estimert.

Grunnlag for besparelser:

Energibesparelsen beregnes etter formelen; $E = A \times (U_{\text{før}} - U_{\text{etter}}) \times GD \times 24 / 1000$

Ufør (W/m ² C);	0,60	Areal (m ²)	650
Uetter (W/m ² C);	0,13	Graddagstall	3 882

BEREGNEDE ÅRLIGE BESPARELSER:

Energipris:	100	øre/kWh		
Energibesparelse:	28 463	kWh	som tilsvarer	kr 28 463
Besparelse i CO ₂ -utslipp	9,9	tonn/år		
Effektpris	500	kr/kW		
Effekt besparelse:	0	kW	som tilsvarer	kr -
Totalt:			Brutto kost.besp.	kr 28 463

KOSTNADER:

Total kostnad	238 000	kr	Dagens servicekost.	kr -
		kr	Ny servicekost.	kr -
		kr		
		kr	Netto årlig kost.besp.	kr 28 463
		kr		
		kr		
		kr	Internrente	11 %
MVA 25%	59 500	kr	inntjeningsstid (år)	12,8
Total kostnad uten enøkstøtte	297 500	kr		
Estimert enøkstøtte	47 600	kr		
Total kostnad inkl. enøkstøtte	249 900	kr	Økonomisk levetid	30

3.2.9 Tiltak nr.9: Varmepumpe

Dagens situasjon:

Borettslaget har mulighet for fjernvarme hos Hafslund, men ønsker en utredning om varmpumpeløsning med energibrønner er en bedre løsning. Med klimaforliket har stortinget gitt klare og tydelige signaler om at veien mot et fornybart og energieffektivt samfunn skal prioriteres. Et av kravene som ble vedtatt i juni 2012 var at det innføres forbud med fossil olje i husholdninger og til grunnlast i øvrige bygg i 2020. Varmepumpeteknologien er kommet langt og det vil være fornuftig å etablere et miljømessig bedre oppvarmingsystem for å møte framtiden. I dag oppvarmes bygget ved hjelp av en elektrokjele på 225 kW og en oljekjele på 230 kW.

Foreslått tiltak:

Det foreslås å bytte ut oljekjelen med en varmpumpe basert på energibrønner. Varmepumpen skal ligge som grunnlast og produsere varme- og tappevann gjennom året. Elektro Pluss sitt tilbud baserer seg på 2x40 kW varmpumper med 2080 m aktivt brønnhull. De hevder at varmpumpen dekker ca. 90 % av energibehovet som er et fornuftig estimat. I tillegg til varmpumpen må bygget ha inn tilleggsvarme ettersom totalt effektbehov er på ca. 240 kW. Borettslaget kan benytte seg av dagens elektrokjele sammen med tilbud kjele (200 kW) og varmpumpe. Det anbefales at borettslaget sjekker opp om det er mulig å hente ut mer effekt av hovedtavlen. I dag leverer tavlen 225 kW til eksisterende kjele, det må derfor undersøkes om det kan leveres ytterligere 225 kW for VP og ny el. kjele. Det er satt 400.000,- som rehab/teknisk oppgradering pga gamle varmtvannsberedere og kjeler.

Grunnlag for besparelser:

Energibruk varme:	209 058		Forhold
Energibruk varmtvann;	113 600 kWh/år		0,65 varm/tapp
VP dekningsgrad	90 %		
Effektfaktor	3,1		
Besparelse	197 019 kWh/år		

BEREGNEDE ÅRLIGE BESPARELSER:

Energipris:	100	øre/kWh		
Energibesparelse:	197 019	kWh	som tilsvarer	kr 197 019
Besparelse i CO ₂ -utslipp	68,6	tonn/år		
Effektpris	500	kr/kW		
Effekt besparelse:	0	kW	som tilsvarer	kr -
Totalt:			Brutto kost.besp.	kr 197 019

KOSTNADER:

Kostnad Elektro Pluss	1 768 400	kr	Dagens servicekost.	kr -
Tilleggs kostnader se spek.	132 230	kr	Ny servicekost.	kr 4 900
		kr		
		kr	Netto årlig kost.besp.	kr 192 119
		kr		
MVA 25%	475 158	kr	Internrente	7 %
Total kostnad uten enøkstøtte	2 375 788	kr	inntjeningstid (år)	13,9
Teknisk oppgradering	400 000	kr		
Estimert enøkstøtte	197 019	kr		
Total kostnad inkl. enøkstøtte	1 778 768	kr	Økonomisk levetid	15

3.2.10 Tiltak nr.11: Fjerning av oljekjel og tank (forutsatt konvertering til fornybar energi)

Dagens situasjon:				
Borettslaget har i dag oljekjel med tilhørende oljetank som rommer ca. 10.000 - 15.000 liter.				
Foreslått tiltak:				
Fjerne oljekjel og oljetank dersom varmepumpe blir etablert.				
Grunnlag for besparelser:				
BEREGNEDE ÅRLIGE BESPARELSER:				
Energipris:	100	øre/kWh		
Energibesparelse:	0	kWh	som tilsvarer	kr -
Besparelse i CO ₂ -utslipp	0,0	tonn/år		
Effektpris	500	kr/kW		
Effekt besparelse:		kW	som tilsvarer	kr -
Totalt:			Brutto kost.besp.	kr -
KOSTNADER:				
Total kostnad	66 400	kr	Dagens servicekost.	
Prosjektledelse estimert	10 000	kr	Ny servicekost.	
		kr		
		kr	Netto årlig kost.besp.	kr -
		kr		
		kr		
		kr		
MVA 25%	19 100	kr	Internrente	
Total kostnad uten enøkstøtte	95 500	kr	inntjeningsstid (år)	
Estimert enøkstøtte	30 000	kr		
Total kostnad inkl. enøkstøtte	65 500	kr	Økonomisk levetid	30

Energibruk

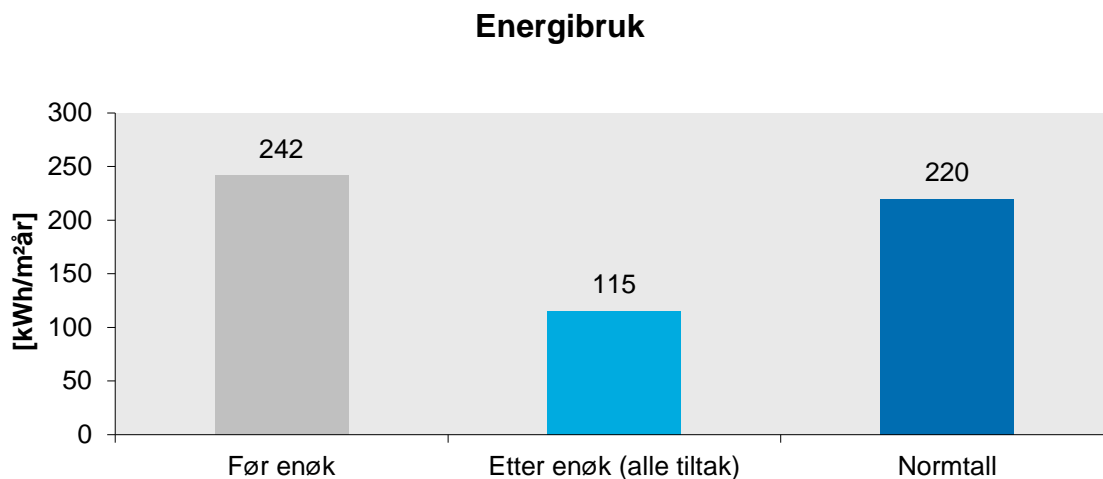
3.3 Energibrukshistorikk

Energibrukshistorikk	Graddags- korr. (%)	2010	2011	2012
Felles el.	80 %	611 898	489 510	385 074
Olje	95 %	0	0	119 238
Forbruk leiligheter	10 %	150 000	150 000	148 761
	0 %			
Energibruk, uten graddagskorrigering (kWh/år)		761 898	639 510	653 073
Energibruk, graddagskorrigert (kWh/år)		694 066	678 038	659 226
Spesifikk energibruk (kWh/m²år)		248	242	235
Energibruk før ENØK (kWh/år), gjennomsnitt			677 110	
Spesifikt (kWh/m²år), gjennomsnitt			242	

Som beregningsgrunnlag er det benyttet gjennomsnittet av de tre siste årene.

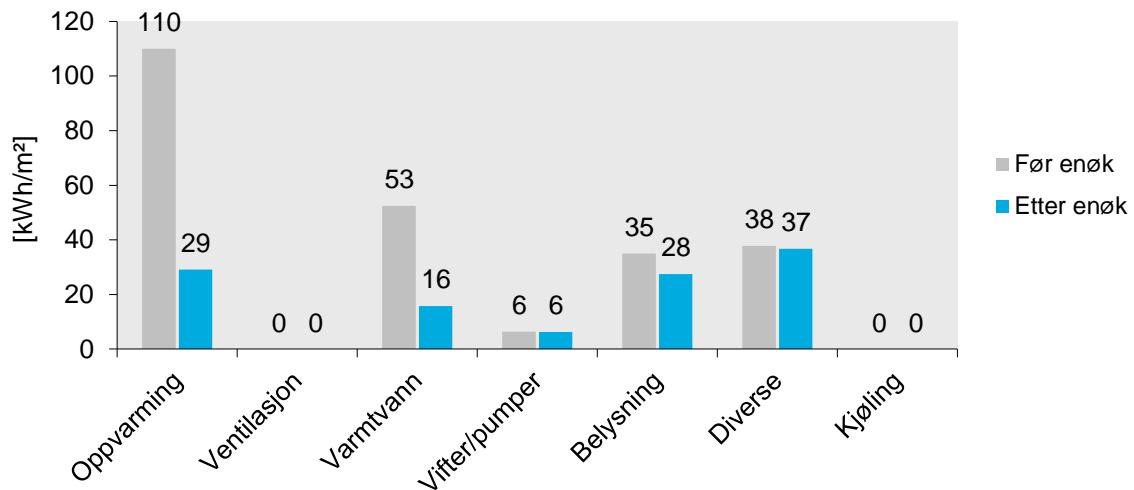
Tallene er graddagskorrigert, dvs. korrigert for utetemperaturen. Korrigeringen tar hensyn til gjennomsnittsklimaet og normaliserer det faktiske energibruket.

3.4 Energibruksdiagram



3.5 Energibudsjett

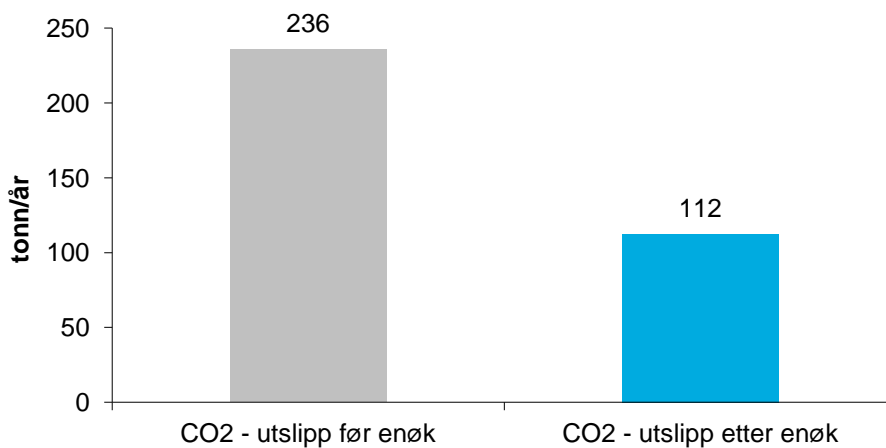
Spesifikt energibruk fordelt på budsjettposter



Dette gjelder dersom alle tiltak blir utført.

3.6 CO₂-regnskap

Byggets årlige CO₂-utslipp



CO₂-utslipp før foreslåtte tiltak = 236 tonn/år.

CO₂-utslipp etter alle lønnsomme tiltak = 112 tonn/år.

De foreslåtte tiltakene gir en reduksjon i CO₂-utslipp på 52,5 %.

4 Vedlegg

4.1 Energibruk

Energiblokkens navn: Sigurdsgate 20						
Før Enøk						
Budsjettposter	Energi Brutto [kWh/m²år]	% til gode som varme	Energi netto [kWh/m²år]	Oppjustert for ikke optimal drift	Energibruk [kWh/m²år]	Energibruk [kWh]
Oppvarming	131	↑	105	5 %	110	308 000
Ventilasjon	0	↑	0	0 %	-	0
Varmtvann	53	10 %	53	0 %	53	147 000
Vifter og pumper	6	15 %	6	0 %	6	18 000
Belysning	35	30 %	35	0 %	35	98 000
Kjøling	0		0	0 %	-	0
Diverse teknisk	34	30 %	34	10 %	37	104 000
Sum innendørs brutto	258		232		241	675 000
Utendørs	1	0	0,64	0 %	1	2 000
Total sum hele bygget	259				242	677 000
Generelt/Bruk:						
Klimadata						
Klimastasjon	Oslo		Graddager varme			3 882
Middeltemperatur	5,6					
Energibruksinformasjon						
Målt gr.korr Energibruk før enøk	677 100 kWh/år		%avvik fra modell			-0,01 %
Geometriske data						
Oppvarmet areal	2 800 m²					
Volum	6 720 m³					
Bruksdata ukesbasis ved normal drift						
	Bygget i bruk				Ikke bruk	
	Start	Stopp	Timer i bruk	Innetemp ved bruk	Timer	Innetemp
Mandag	00:00	23:59	24	22,0	0	22,0
Tirsdag	00:00	23:59	24		0	
Onsdag	00:00	23:59	24		0	
Torsdag	00:00	23:59	24		0	
Fredag	00:00	23:59	24		0	
Lørdag	00:00	23:59	24		0	
Søndag	00:00	23:59	24		0	
	Sum brukstimer		168 timer		0 timer	
Bruksuker						
Normal drift	Drift		Ferie			
Jan	5	av 5 uker	0			
Feb	4	av 4 uker	0			
Mars	4	av 4 uker	0			
April	5	av 5 uker	0			
Mai	4	av 4 uker	0			
Juni	4	av 4 uker	0			
Juli	5	av 5 uker	0			
August	4	av 4 uker	0			
September	4	av 4 uker	0			
Oktober	5	av 5 uker	0			
November	4	av 4 uker	0			
Desember	4	av 4 uker	0			
Sum alle	52	av 52	0 av 52			

Oppvarming

Transmisjonsdel	Grunn	Yttervegg	Vindu	Tak
Navn	Gulv	Vegg	Vindu 1	Tak
Areal [m2]	650	1 705	233	650
U-verdi [W/m ² K]	0,80	0,60	2,00	0,60
Navn	Gulv	Vegg	Vindu 1	Tak
Areal [m2]	0	225	0	0
U-verdi [W/m ² K]	0,20	0,15	2,00	0,40
Navn				
Areal [m2]				
U-verdi [W/m ² K]				
	520	1 057	466	390
Transmisjon	119,32 kWh/m²år			97,3
Anleggsnavn	Sum alle			
Byggets Volum	6 720	m3/h		
oms/h dag	0,10	Oms/dag		
oms/h natt	0,05	Oms/dag		
Infiltrasjon	11 kWh/m²år			
Sum oppvarming	130,73 kWh/m²år			9

Vifter og Pumper

Ventilasjon	36.01	36.02	36.03	36.04	36.05	AVTREKKSANLEGG
Effekt vifter [kW]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Energibruk vifter [kWh/år]	0	0	0	0	0	0
Pumper						
Samlet effekt pumper [kW]	3,0 kW					
Driftstid timer/år	6 000 timer					
Vifter og Pumper	6,43 kWh/m²år			3 kW		

Varmtvann

	Antall	Bruk/døgn	tid(min)	lde/(liter/min)	døgn/uke
Dusjer	50	1,5	7	12	6
Servanter	100	5	1	8,0	7
Vasking wh/m2,uke.	50	wh/m2,uke			
Tap i beredersystem	3	kWh/m2år			
Varmtvann	53 kWh/m²år			16,8 kW	

Belysning

Dageffekt	4	W/m2			
Natteffekt	1,5	W/m2			
Belysning	35 kWh/m²år		11,2 kW		

Kjøling

Temperaturavhengig kjølebehov					
Antall uker med kjølebehov	0	uker			
Gjennomsnittlig behov på dag	0	W/m2			
Gjennomsnittlig behov på natt	0	W/m2			
Virkningsgrad Kjølemaskin	3				
Temp.kjøling	0 kWh/m²år		0		
Konstant kjølebehov					
Kjølelast	0,0	kW			
Timer kjøling med kjølemaskin	0	t			
Virkningsgrad kjølemaskin	3,0				
Timer frikjøling	0	t			
Gjennomsnittlig effekt kond.vifter	1	kW			
Konst. Kjøling	0 kWh/m²år		0 kW		
Sum Kjøling	0 kWh/m²år		0 kW		

Div teknisk

Kontor	Antall	Effekt (kW)	br.tid/uke
PC	50	0,10	7
TV	50	0,1	14
Diverse småelektrisk	50	1	10

AF Energi & Miljøtek

Sum kontor	11 kWh/m²år		
Div annet	Antall	Effekt	t/uke
Div	0	0	0

Utendørs				
Snøsmelting	Antall	Effekt	Tid inne/år	
Utendørs pumper	Antall	Effekt	Tid inne/år	
Taknedløp utvendig	Antall	Effekt	Tid inne/år	
Diverse utvendig	Antall	Effekt		
Utendørs belysning	Antall	Effekt	Tid inne/år	
		3	0,10	6 000
		0	0,00	
Utendørs		0,64 kWh/m²år		0,3 kW

4.2 Energibruksregnskap

Bygg - saksnummer	Kode	Beskrivelse	Oppvarming	Ventilasjon	Varmtvann	Vifter/pumper	Belysning	Diverse	Kjøling	Sum
Brutto før enøk (inkl. oppgraderte luftmengder etc.)			308 000	0	147 000	18 000	98 000	106 000	0	677 000
Årsvikningsgrad for energibærere			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Netto energibruk før enøk			308 000	0	147 000	18 000	98 000	106 000	0	677 000
EOS			9 240	0	4 410	540	2 940	3 180	0	20 310
Driftsplansjer			0	0		0			0	0
Redusert netto energibruk:			298 760	0	142 590	17 460	95 060	102 820	0	656 690
Bygningsmessige tiltak										
		Etterisolerer tak	28 463							28 463
										0
										0
										0
Redusert netto energibruk:			270 297	0	142 590	17 460	95 060	102 820	0	628 227
Tiltak på sanitæranleg										
		Etterisolere (50%)			589					589
		Individuell tappevannsmåling			28 400					28 400
		Varmepumpe			69 366					69 366
										0
Redusert netto energibruk:			270 297	0	44 235	17 460	95 060	102 820	0	529 872
Tiltak på luftbehandlingsanlegget										
										0
										0
										0
										0
Redusert netto energibruk:			270 297	0	44 235	17 460	95 060	102 820	0	529 872
Tiltak på el.anlegg										
		Lysarmatur og styring					18 028			18 028
										0
										0
										0
Redusert netto energibruk:			270 297	0	44 235	17 460	77 032	102 820	0	511 844
Tiltak på automatikkanlegget										
										0
										0
										0
										0
Redusert netto energibruk:			270 297	0	44 235	17 460	77 032	102 820	0	511 844
Tiltak på varmeanlegget										
		Termostatventiler	10 812							10 812
		Etterisolere (50%)	589							589
		Shuntautomatikk med nattsenk	12 945							12 945
		Varmemåling	36 893							36 893
										0
		Varmepumpe	127 653							127 653
Redusert netto energibruk:			81 405	0	44 235	17 460	77 032	102 820	0	322 952
Øvrige tiltak										
										0
Netto energibruk etter enøk			81 400	0	44 200	17 500	77 000	102 800	0	322 900
Årsvikningsgrad for energibærere etter enøk			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Brutto energibruk etter enøk			81 400	0	44 200	17 500	77 000	102 800	0	322 900

4.3 Termocap kalkulasjon av varmetap

Rørdimensjon (mm)	Antall ventiler stk	Løpemetere pr ventil (1,5 - 2,5 m)	Varmetap		Tempdiff vann/rom (°C)	Driftstid t/år	Besparelse
			Uisolert W/°Cm	30 mm W/°Cm			
12		2	0,287	0,136	50	8760	-
15		2	0,362	0,148	50	8760	-
18		2	0,452	0,161	50	8760	-
22	1	4	0,553	0,179	50	8760	655
25		2	0,628	0,192	50	8760	-
28	1	4	0,679	0,203	50	5500	524
35		2	0,879	0,236	50	8760	-
42		2	1,056	0,261	50	8760	-
48		2	1,206	0,284	50	8760	-
54		2	1,352	0,311	50	8760	-
60		2	1,508	0,331	50	8760	-
70		2	1,759	0,369	50	8760	-
76		2	1,91	0,392	50	8760	-
89		2	2,237	0,441	50	8760	-
102		2	2,564	0,49	50	8760	-
114		2	2,865	0,535	50	8760	-
133		2	3,343	0,606	50	8760	-
140		2	3,519	0,632	50	8760	-
159		2	3,996	0,702	50	8760	-
168		2	4,222	0,735	50	8760	-
194		2	4,876	0,831	50	8760	-
219		2	5,504	0,924	50	8760	-
241		2	6,057	1,005	50	8760	-
300		2	7,54	1,222	50	8760	-
Total energibesparelse alle vurderte ventiler/rør/etc. ;							1 179