

B 43769

ENØKANALYSE

FOR

Rudshøgda Boligsameie 5

Blakkens vei 78-126



utarbeidet av



Oslo 24. januar 2008

<u>INNHOLDSFORTEGNELSE</u>	<u>SIDE</u>
SAMMENDRAG	2
1. INNLEDNING	5
1.1. ENØK- RAPPORTEN.....	5
1.2. FORMÅL MED ENØKRAPPORTEN.....	6
2. BESKRIVELSE AV BYGNINGER, TEKNISKE ANLEGG OG DRIFT	6
2.1. GENERELL BESKRIVELSE AV BYGNINGENE	6
2.2. BYGNING	6
<i>Yttervegger [23]</i>	6
<i>Vinduer[24]</i>	7
<i>Etasjeskillere [25]</i>	7
<i>Yttertak [26]</i>	7
<i>Ytterdører [27]</i>	7
2.3. VVS	8
<i>Generelt</i>	8
<i>Sanitær [31]</i>	8
<i>Varme [32]</i>	8
<i>Luftbehandlingsanlegg [36]</i>	10
2.4. EL-KRAFT.....	10
<i>Lys [44]</i>	10
3. BESKRIVELSE AV TILTAKENE	11
3.1. TILTAK NR. 1 – INDIVIDUELL VARMEMÅLING [09MÅL]	12
3.2. TILTAK NR. 2 – INDIVIDUELL VARMTVANNSMÅLING [09MÅL]	13
3.3. TILTAK NR. 3(A/B) – ETTERISOLERE YTTERVEGGER [23ISU].....	14
3.4. TILTAK NR. 4 – PROGNOSESTYRING AV VARMEANLEGG [32REG].....	15
4. ENERGIFORBRUK OG EFFEKTUTTAK.....	16
4.1. ENERGIFORBRUK SAMMENLIGNET MED NORMTALL	16
4.2. EFFEKTUTTAK.....	16
4.3. GRAFISK FRAMSTILLING AV ENERGIFORBRUK	17

VEDLEGG:

- Beregning av besparelser
- Lønnsomhetsberegninger
- Tiltakstabell

Sammendrag**ENØKANALYSE FOR
Rudshøgda boligsameie 5**

Utført av: OBOS Prosjekt AS v/ Johan Haugseth
Adresse: Postboks 6666, St. Olavs plass, 0129 Oslo
Telefon: 22 86 57 89

Rudshøgda Boligsameie 5 ligger på Nordstrand i Oslo kommune og har adresser til Blakkens vei 78-126 1281 Oslo. Eiendommen har gårdsnummer 178 og bruksnummer 161. Sameiet består av totalt 69 leiligheter fordelt på 5 bygninger, hvorav 2 toetasjers rekkehus og 3 tre-etasjers etasjeblokker. Rekkehusene har 6 boenheter hver, samt kaldt loft og garasjer i Blakkens vei 78-88. Terrasseblokkene har tre og fire leilighetsetasjer samt garasjer i kjelleren. Bygningene er oppført i 1988.

Bygningsmessige konstruksjoner:

Taket på rekkehusene er bygget med en saltakskonstruksjon i tre dekket med 9 mm kryssfiner og pappshingel. Rekkehusene har kaldt loft. Etasjeskiller mot loftet er trebjelkelag isolert med 20 cm mineralull. Etasjeskiller mellom leilighetsetasjene er i 20 cm betong. Bygningens yttervegger er oppført i bindingsverk isolert med 10 cm mineralull og utvendig kledd med 19 mm liggende panel. Innvendig er veggene kledd med 0,06 mm plastfolie og 13 mm gips.

Terrasseblokkene har flatt varmt tak bestående av 18 cm betong og 15 cm ekspandert polystyren. Takket er tekket med løstliggende takfolie og singeloverdekning. I forbindelse med rehabilitering av takene på terrasseblokkene er det tilleggsisolert med 5 cm mineralullmatter. Blokkene har innvendig taknedløp. Etasjeskiller mellom leilighetsetasjene er i 18 cm betong. Etasjeskiller over garasjene består av 18 cm betong isolert med 20 cm mineralull.

Blokkene har bærende gavlvegger bygget opp med (fra innsiden) 15 cm betong, 15 cm mineralull, forhudningspapp og liggende trepanel. Fasadevegger er oppført i bindingsverk isolert med 10 cm mineralull og utvendig kledd med forhudningspapp og 7/8" trepanel. Innvendig er fasadeveggene kledd med 0,06 mm plastfolie og 13 mm gips.

Inngangspartiene er i liggende trepanel og tegl.

Boligsameiet har de opprinnelige vinduene fra 1988 som er med dobbelt isolerglass. U-verdien på denne typen vinduer er på ca 2,5 W/m²K. Nye vinduer har bedre isoleringsevne. De beste med en U-verdi ned mot 1,0 W/m²K. Etter hvert som vinduer byttes ut av vedlikeholdshensyn anbefales det å sette inn vinduer med en U-verdi på under 1,4 W/m²K.

Inngangsdørene er de opprinnelige dørene med 1-lags glass på ca 4/5 av døra. Dørene har tettelisten og er påmontert dørpumper. U-verdi for ytterdørene er anslått til ca 4,5 W/m²K.

For de bygningsmessige konstruksjonene er det foreslått etterisolering av ytterveggene. Utskifting av vinduer og dører er ikke støtteberettiget. Det anbefales likevel å skifte ut gamle vinduer til nye med god isoleringsevne etter hvert som de må byttes av vedlikeholdshensyn.

Oppvarming:

Bygningene felles vannbåren oppvarming med fjernvarme fra Viken fjernvarme. De har felles fjernvarmevekslere med Rudshøgda 5 huseierlag. Forbruket for de to boligselskapene måles derfor over samme måler. Rudshøgda 5 boligsameie sin andel av varmtvann og varmeforbruket beregnes derfor etter en fast fordelingsbrøk, som er 5007/9895. Et annet boligselskap har også fjernvarmeveksler i samme varmesentral. Varmeanlegget er innregulert og alle radiatorer har termostatventiler. På grunn av svært ulik beboersammensetning i leilighetene antas det at varmeforbruket varierer relativt mye mellom de ulike leilighetene. For at hver enkelt beboer skal kunne styre egne fyringsutgifter anbefales det individuell varmemåling.

Det er foreslått individuell varmemåling i hver leilighet.

Varmtvannsberedning:

Bygningene har felles varmtvannsberedning med varme fra Viken fjernvarme. Varmtvannsforbruket måles over samme måler som oppvarmingsforbruket. Kostnadene fordeles derfor med Rudshøgda 5 huseierlag etter samme fordelingsbrøk som oppvarmingen. Fordelingen av fjernvarme til oppvarming og varmtvann må beregnes etter standard fordelingsnøkler.

Det er foreslått individuell varmtvannsmåling i hver leilighet.

Ventilasjon:

Boligsameiet har mekanisk ventilasjon med separat avtrekk for hver leilighet. Varmegjennvinning fra avtrekkslufta anses derfor som uaktuelt på grunn av relativt lite varmepotensial fra hvert avtrekk.

Det er ikke foreslått tiltak på ventilasjonsanlegget.

Belysning:

I garasjene er det 2*58 W lysstoffrør pr. 4 garasjeplasser. Belysningen i garasjene er styrt med bevegelsesensorer som ble oppgitt å fungere bra. I kjellerbodene er det sparepærer. I hver kjellergang lyser 3 pærer alltid, mens de øvrige pærene har manuell bryter. Oppgangene har 1-2 sparepærer pr. etasje med manuelle brytere. Utendørs belysning antas å være med gasspærer på 100/150 W pærer. Utendørsbelysningen er styrt med fotoceller. På grunn av god lysstyring i garasje og utendørs, samt energigjerrige sparepærer i kjellere og oppganger anbefales det ingen ytterligere tiltak på belysningen.

Det er ikke foreslått tiltak på belysningen.

ANBEFALTE TILTAK.**Oversikt over foreslåtte tiltak.**

Nr.	Tiltaksbeskrivelse	Årlig besparelse [kr/år]	Brutto investering [kr]	Enøk-tilskudd [kr]	Nåverdi [kr]	Nåverdi-kvotient [kr/kr]	Inntj.tid [år]
1	Individuell varmemåling	70 000	126 250	0	365 401	2,9	2,0
2	Individuell varmtvannsmåling	25 900	152 500	0	29 411	0,2	7,9
4	Autom. for shunt/utetemp. reg.	18 704	17 500	0	113 869	6,5	1,0
3a	Tilleggsisolere gavli i blokker	3 920	1 393 200	0	-1 344 557	-1,0	uendelig
3b	Tilleggsisolere øvrige yttervegger	18 676	3 515 250	0	-3 283 499	-0,9	uendelig
	Sum	137 200	5 204 700	0	-4 119 375		

VIDERE FREMDRIFT

Beregningene over viser at tiltak 1 og 2 gir god lønnsomhet. Det anbefales derfor å gjennomføre disse tiltakene. Tiltak nr. 4 viser også god lønnsomhet på investeringskostnaden, men den årlige driftskostnaden er omtrent like stor som den årlige besparelsen. På grunn av en relativt lav investeringskostnad kan dette være et godt og rimelig komfortiltak. I realiteten forventes derfor dette tiltaket å være marginalt energiøkonomisk lønnsomt. Fasaderehabilitering med etterisolering er ikke energiøkonomisk lønnsomt, og anbefales derfor kun gjennomført i forbindelse med rehabilitering etter vedlikeholdsbehov. Planlegges det en fasaderehabilitering vil ekstrakostnaden med å etterisolere være relativt liten i forhold til total kostnaden.

Beregningene er gjort med et gjennomsnitt av fjernvarmeforbruk i alle leilighetene.

Selskap nr.: 991218	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Godkjent av:	Dato:
Prosjekt nr.: 070916	Johan Haugseth	Kjetil Kronborg	Tron Høglund	24.01.08

1. Innledning

1.1. ENØK- rapporten.

Generelt.

Enøkfondet i Oslo forvaltes av Oslo kommune, Enøketaten. Operatøransvaret for den daglige driften, ivaretas av konsulentfirmaet Reinertsen AS.

Fondet er bygget opp over mange år av Oslos beboere og er på ca. 600 mill. kroner. Gjennom enøkordningen i Oslo, har boligselskaper og andre byggeiere tilbud om støtte til gjennomføringen av energisparende tiltak. Støtten gis hovedsakelig i form av tilskudd og lån, men omfatter også støtte til utarbeidelse av enøkanalyse utført av godkjent enøkkonsulent.

OBOS Prosjekt AS er ett av konsulentfirmaene Enøketaten benytter seg av til utarbeidelse av enøkanalysene. Gjennom et bredt tverrfaglig miljø kan OBOS Prosjekt AS tilby en komplett analyse for alle bygningselementer med elektro-, VVS- og bygningstekniske vurderinger. OBOS Prosjekt A/S har pr. i dag 6 egne enøkmedarbeidere og samarbeider med andre konsulenter ved behov.

Denne enøkanalysen er utarbeidet av OBOS Prosjekt AS i samarbeid med en representant for byggeier. Analysen er utarbeidet med bakgrunn i befaringer av bygningssmassen og tilgjengelige tegninger.

Tilgjengelige teknisk beskrivelse og annen relevant informasjon er også en del av grunnlagsmaterialet for analysen.

Analysen bygger på Enøkfondet's rapportmal og tiltaksbank, og følger kapittelinndelingene i disse. Aktuelle tiltak er beskrevet med dagens tekniske tilstand og forslag til utbedringer. I tillegg omfatter hvert hovedkapittel et generelt punkt som beskriver tilstanden på bygningselementer hvor det ikke er aktuelt med energimessige utbedringer.

De tekniske beregningene av besparelser, lønnsomhet og kostnader, er utført i en regnearkmodell som følger som bilag til analysen.

Det presiseres at mange av besparelsene framkommer som erfaringstall, all den stund en konkret beregning enten er umulig eller svært vanskelig å utføre. Avvik mellom teoretiske beregnede besparelser og virkelige oppnådde besparelser, vil alltid kunne forekomme.

Forutsetninger for enøkstøtte.

For å være berettiget støtte fra Enøkfondet, skal tilsagn om støtte være gitt **før** arbeidene bestilles/settes igang. Det er derfor viktig at søknad sendes inn i god tid før planlagt oppstart for arbeidene. Det er videre en forutsetning at lønnsomme tiltak gjennomføres før det gis støtte til ulønnsomme tiltak.

I hht. Enøkfondets statutter, klassifiseres enøktiltak i 3 kategorier;

- A-tiltak: Lønnsomme enøktiltak med kun egeninnsats eller beskjedene investeringer
- B-tiltak: Lønnsomme enøktiltak med inntjeningsstid innenfor tiltakets levetid
- C-tiltak: Tiltak som ikke er lønnsomme rent energimessig. Tiltakene innebærer en større grad av vedlikehold og må vurderes både på bakgrunn av vedlikeholdsaspektet og som et enøktiltak.

I etterfølgende tiltaksbeskrivelse er tiltakene ført opp i prioritert lønnsomhetsrekkefølge.

1.2. Formål med enøkrapporten.

Formålet med enøkrapporten er å gi byggherren en veiledning om hvilket sparepotensiale eksisterende bebyggelse har, og hvordan fremtidig vedlikehold kan planlegges slik at gjennomføring av tiltak også gir en energigevinst i form av direkte reduserte utgifter til energiregnskapet.

2. Beskrivelse av bygninger, tekniske anlegg og drift

2.1. Generell beskrivelse av bygningene

Byggets adresse Blakkens vei 78-126				Gnr. 178	Bnr. 161	
Eier Rudshøgda Boligsameie 5		Adresse OBOS Eiendomsforvaltning pb 6668, St Olavs plass, 0129 Oslo		Tlf. 22 86 59 99		
Kontaktperson Jan Petter Nielsen		Adresse Blakkens vei 94, 1281 Oslo		Tlf. 99 01 93 05		
Eierforhold Boligsameie	Privat <input checked="" type="checkbox"/> Kommunal <input type="checkbox"/> Statlig <input type="checkbox"/>	Byggeår 1988	Behandlet br. gulvareal 4.939 m ²	Totalt br. gulvareal 4.939 m ²	Ant. etg. 2-4 etg.	Ant. leil. 70
Bygningstype Rekkehus, terrasseblokker			Hovedmaterialer Bindingsverk og betong			
Oppvarmingssystem Fjernvarme			Ventilasjonssystem Individuelt mekanisk avtrekk i hver leilighet			
Varmtvannsberedning Fjernvarme			Annet			

2.2. Bygning

Yttervegger [23]

Rekkehusenes yttervegger er oppført i bindingsverk isolert med 10 cm mineralull og utvendig kledd med 19 mm liggende panel. Innvendig er veggene kledd med 0,06 mm plastfolie og 13 mm gips.

Terrasselokkene har bærende gavlvegger bygget opp med (fra innsiden) 15 cm betong, 15 cm mineralull, forhudningspapp og liggende trepanel. Fasadevegger er oppført i bindingsverk isolert med 10 cm mineralull og utvendig kledd med forhudningspapp og 7/8" trepanel. Innvendig er fasadeveggene kledd med 0,06 mm plastfolie og 13 mm gips.

Inngangspartiene er i liggende trepanel og tegl.

U-verdi for de bærende gavlveggene i terrasseblokkene er beregnet til 0,23 W/m²K.

U-verdi for ytterveggene i rekkehusene og fasadeveggene i terrasseblokkene er beregnet til 0,38 W/m²K.

For å være berettiget tilskudd fra Enøkfondet, skal ytterveggene i hht. regelverket for ordningen tilleggs-isoleres med minimum 100 mm. ny isolasjon. Regelverket gir rom for avvik på inntil 50% i spesielle tilfeller. Det legges til grunn at det etterisoleres med 10 cm på fasader og gavlvegger.

Aktuelle tiltak yttervegger.

Ved en rehabilitering av utvendig kledning kan det være et godt tiltak å etterisolere veggene.

- Etterisolere alle yttervegger med 100 mm mineralull.

Vinduer[24]

Boligsameiet har de opprinnelige vinduene fra 1988 som er med dobbelt isolerglass. U-verdien på denne typen vinduer er på ca 2,5 W/m²K. Dette tilfredsstiller ikke dagens krav til U-verdi. Nye vinduer har bedre isoleringsevne. De beste med en U-verdi ned mot 1,0 W/m²K. Etter hvert som vinduer byttes ut av vedlikeholdshensyn anbefales det å sette inn vinduer med en U-verdi på under 1,4 W/m²K.

Aktuelle tiltak vinduer

- Installere nye vinduer med U-verdi under 1,4 W/m²K, etter hvert som de må byttes av vedlikeholdshensyn

Det gis ikke enøkstøtte til utskifting av vinduer og balkongdører.

Etasjeskillere [25]

Etasjeskiller i rekkehusene mot loftet er trebjelkelag isolert med 20 cm mineralull. Etasjeskiller mellom leilighetsetasjene er i 20 cm betong.

Etasjeskiller mellom leilighetsetasjene terrasseblokkene er i 18 cm betong. Etasjeskiller over garasjene består av 18 cm betong isolert med 20 cm mineralull.

U- verdi for etasjeskiller mellom leilighetsetasje og loft er beregnet til 0,18 W/m²K i rekkehusene.

U- verdi for etasjeskiller mellom garasjer og leilighetsetasjer er beregnet til 0,18 W/m²K.

Aktuelle tiltak etasjeskillere.

- Det foreslås ingen enøktiltak på etasjeskillere

Yttertak [26]

Taket på rekkehusene er bygget med en saltakskonstruksjon i tre tekket med 9 mm kryssfiner og pappshingel. Rekkehusene har kaldt loft.

Terrasseblokkene har flatt varmt tak opprinnelig bestående av 18 cm betong og 15 cm ekspandert polystyren. Takket er tekket med løst liggende takfolie og singeloverdekning. I forbindelse med takrehabilitering er takene tilleggsisolert med 5 cm mineralullmatter. Blokkene har innvendig taknedløp.

U- verdi for taket i terrasseblokkene er beregnet til 0,18 W/m²K.

Aktuelle tiltak yttertak.

- Det foreslås ingen tiltak på yttertakene.

Ytterdører [27]

Ytterdørene har glassfelt som dekker ca 4/5 av døra. Dørene har 1-lags glass. Det er tettelister langs karmene og dørene har påmontert dørpumper.

U-verdi for hovedinngangsdørene er anslått til 4,5 W/m²K.

Aktuelle tiltak for ytterdører

- Det foreslås å sette inn nye inngangsdører med U-verdi som tilfredsstiller dagens isolasjonskrav dersom de skal byttes ut av vedlikeholdshensyn.

2.3. VVS

Generelt

Under dette avsnitt omtales energioppfølging (EOS) og driftsinstruks (DV-instruks). Ved beregning av besparelser tas det utgangspunkt i byggets reelle netto energibruk før Enøk. Nødvendigheten av å ha et effektivt EOS-system og oppdaterte DV-instruks belyses her. Eksempler har vist at energibruken er redusert med opptil 20% ved aktivt å benytte disse hjelpemidlene.

Energioppfølging - EOS

Det er en forutsetning fra Enøkfondet at det i enhver enøksak vurderes EOS, og i de fleste saker skal tiltaket gjennomføres. EOS vil si en ukentlig oppfølging av varmeanlegg og fellesmålere for strøm. Innføring av energioppfølging får svært gunstige støttevilkår fra Enøkfondet. Nødvendig materiell og opplæring i drift av et EOS-system gis gjennom gratis kurs arrangert av Reinertsen AS.

Vikens loggbok i varmesentralen viser at Viken Fjernvarme har regelmessig ettersyn på fjernvarmeanlegget ca 3-4 ganger i måneden. Øvrig felles energiforbruk måles over 3 felles strømmålere. Fellesforbruket av strøm er i all hovedsak knyttet til belysning i fellesarealer. På grunn av et beskjedent og oversiktlig fellesforbruk av strøm samt god oppfølging i varmesentralen fra Viken mener OBOS Prosjekt AS det ikke er behov for EOS i Rudshøgda 5 boligsameie.

Driftsinstruks - (DV)

På lik linje med EOS skal det i enhver enøksak anbefales utarbeidelse av DV-instruks dersom dette ikke finnes fra før. I motsatt fall skal det dokumenteres hvorfor DV-instruks ikke er foreslått. Omfanget av driftsinstruksen vurderes i forhold til hvilken nytteverdi som kan forventes.

Det foreligger en oversiktlig og utfyllende DV-instruks med skjematiske tegninger, beskrivelse av varme- og varmtvannsanlegget samt instruks for drift av varmeanlegget.

Aktuelle generelle tiltak.

EOS og DV-instruks vil ikke bli vurdert siden dette er godt ivaretatt i dagens anlegg.

Sanitær [31]

Borettslaget har felles varmtvannsberedning med varme fra Viken fjernvarme. Varmtvannsforbruket måles sammen med Rudshøgda 5 huseierlag over en felles måler. Rudshøgda 5 boligsameie sin andel av varmtvannsforbruket er stipulert til 5007/9895.

Aktuelle tiltak på sanitæranlegget.

Det foreslås individuell varmtvannsmåling i leilighetene.

Varme [32]

Boligsameiet har oppvarming med varme fra Viken fjernvarme. Varmeforbruket måles sammen med Rudshøgda 5 huseierlag over en felles måler. Rudshøgda 5 boligsameie sin andel av varmeforbruket er stipulert til 5007/9895.

Varmeanlegget er innregulert. Innregulering vil si at det er montert innreguleringsventiler for hver stigeledning til leilighetene. Innreguleringsventilene innstilles slik at varmefordelingen mellom de ulike stigeledningene blir riktig i forhold til teoretisk varmeforbruk.

På radiatorene er det montert termostatventiler. Det er 4 radiatore pr. leilighet.

Turtemperaturen på varmeanlegget styres etter utetemperatur og har i tillegg nattsinking av temperaturen mellom kl 22.00 og 06.00. Det er alltid en viss treghet i et vannbårne varmeanlegg. Dette skyldes at det tar tid å varme opp vannet i varmedistribusjonsnettets samt at mye varme ligger lagret i bygningsmassen. Dette resulterer i at et varmeanlegg som styres etter utetemperatur alltid vil ligge litt på etterskudd i forhold til temperaturendringer. Spesielt om våren når det kan være kuldegrader om natta og sommertemperaturer om dagen resulterer dette typisk i overoppvarming om formiddagen og for lite

varme om ettermiddagen. Et aktuelt enøktiltak er prognosestyring av varmeanlegget. Det vil si at en kobler temperaturstyringen av varmeanlegget opp mot værprognoser for de kommende timene. En kan da forutse temperaturvariasjonene og styre varmeanlegget etter hvordan varmebehovet forventes å bli noen timer frem i tid.

Aktuelle tiltak på varmeanlegget.

Det foreslås individuell varmemåling i leilighetene og prognosestyring av turtemperaturen.

Luftbehandlingsanlegg [36]

Leilighetene har separat mekanisk ventilasjon med avtrekk over tak. Det går an å gjenvinne varmen fra avtrekksluft. Dette krever at en installerer et varmegjenvinningsbatteri ved hvert avtrekk. Den gjenvunnede varmen transporteres i en lukket krets til en varmepumpe som kan overføre varmen til varmtvannet eller varme på varmeanlegget. Mange avtrekkspunkter, lang avstand til varmesentral og små luftmengdene fra hvert enkelt avtrekk tilsier at dette ikke vil være lønnsomt i boligsameiet.

Aktuelle tiltak på luftbehandlingsanlegget.

Det er ingen anbefalte enøktiltak for luftbehandlingsanlegget.

2.4. EI-kraft

Borettslaget har fellesmålere i hver av terrasseblokkene, totalt 3 målere. Energiforbruket som måles her går hovedsakelig til belysning i fellesarealene.

Lys [44]

I garasjene er det 2*58W lysstoffrør pr. 4 parkeringsplasser. Nylig er det montert bevegelsesensorer på garasjebelysningen. Utendørs er det opplyste gangveier med gasspærer. Utendørsbelysningen styres med fotoceller. Lysstyringen fungerer godt. I oppganger og kjellere er det sparepærer. Det er lite å spare ved enøktitak på belysningen.

Aktuelle tiltak på belysningsanlegget.

- Det foreslås ingen enøktiltak på fellesbelysning.

3. Beskrivelse av tiltakene

Det er foreslått totalt 4 tiltak.

Følgende økonomiske forutsetninger er lagt til grunn ved beregning av lønnsomhet for enøktiltakene:

El-pris	0,75	kr/kWh
Fjernvarmepris	0,70	kr/kWh
Annet	Ikke aktuelt	kr/kWh
Gjennomsnittlig energipris	0,72	kr/kWh
Effektpris		kr/kW, år
Kalkulasjonsrente	7	%

I søknadsskjemaet som følger denne enøkanalysen, er lønnsomheten for de enkelte tiltak beregnet ut fra en samfunnsøkonomisk energipris på 0,36 kr/kWh.

Hvis ikke annet er spesielt presisert, ligger energiberegningene og kostnadsoverslag innenfor $\pm 15\%$ nøyaktighet.

Kostnadene som legges til grunn i enøkrappen er basert på erfaringstall fra de siste 2-3 årene. Det tas imidlertid forbehold om endringer som følge av prisstigninger etc.

3.1. Tiltak nr. 1 – Individuell varmemåling [09MÅL]

Tilstand : Variasjonene i varmeforbruk antas å være relativt stor mellom de ulike leilighetene. Gjennomsnittsförbruket er høyt i boligsameiet. Generelt er det ofte slik at motivasjonen for energisparing er liten når en har felles varme, siden andelseierne da i liten grad kan påvirke sin egen varmeregning. Ved individuell avregning av varmeforbruket viser erfaringstall at varmeforbruket kan reduseres med opp til 20-30%. Et moderat anslag på redusert varmeforbruk ved individuell avregning er 15%.
Hver leilighet har 4 radiatorer.

Tiltak: Det anbefales å montere varmemålere på hver enkelt radiator i leilighetene. En trenger da 4 varmemålere i hver leilighet. For å registrere varmeforbruket i hver leilighet trenger en mottakere som mottar og registrerer leilighetsforbruket.
I tillegg må en påregne noe ekstrakostnader for registrering og fakturering av varmeforbruk i hver enkelt leilighet.

Energibesparelse: Ved å avregne varmeforbruk individuelt er 15% besparelse et moderat anslag. Energibesparelsen vil da bli:

$$\Delta E = E_{\text{for}} * \text{besparelse} = 666\,659 \text{ kWh} * 0,15 = \mathbf{100\,000 \text{ kWh/år}}$$

Dette medfører en årlig besparelse på **kr. 70 000,-** med en fjernvarmepris på 0,70 kr/kWh.

Investering:	70 leil · 4 rad/leil · 300 kr/rad.måler:	84.000 kr
	Forbruksmottakere	10.000 kr
	<u>Montering, 70 leil · 100 kr/leil:</u>	<u>7.000 kr</u>
	Sum	101.000kr
	<u>25% mva</u>	<u>25.250 kr</u>
	<u>Total investeringskostnad</u>	<u>126.250 kr</u>

Årlig driftskostnad:		
Fakturering(årlig kostnad), 70 leil * 200 kr		14.000 kr
<u>25 % mva</u>		<u>3.500 kr</u>
<u>Total årlig kostnad</u>		<u>17.500 kr</u>

Prisen er basert på erfaringstall fra siste halvår. Det tas forbehold om endringer i prisen.

Økonomisk levetid: 10 år.

3.2. Tiltak nr. 2 – Individuell varmtvannsmåling [09MÅL]

Tilstand : Variasjonene i varmtvannsforbruk antas å være relativt stor mellom de ulike leilighetene. Gjennomsnittsförbruket er høyt i boligsameiet. Generelt er det ofte slik at motivasjonen for energisparing er liten når en har felles varmtvann, siden andelseierne da i liten grad kan påvirke sin egen varmtvannsregning. Ved individuell avregning av varmtvannsforbruket er et moderat anslag på redusert varmtvannsforbruk 15%.

Tiltak: Det anbefales å montere varmtvannsmålere på varmtvannsinntaket i hver leilighet. For å registrere varmtvannsforbruket i hver leilighet trenger en mottakere som mottar og registrerer leilighetsforbruket. I tillegg må en påregne noe ekstrakostnader for registrering og fakturering av varmtvannsforbruk i hver enkelt leilighet. Det anbefales da å installere varmtvannsmålere der en kan registrere forbruket til både varmtvann og varme med de samme mottakerne.

Energibesparelse: Ved å avregne varmtvannsforbruk individuelt er 15% besparelse et moderat anslag. Energibesparelsen vil da bli:

$$\Delta E = E_{\text{for}} \cdot \text{besparelse} = 246.695 \text{ kWh} \cdot 0,15 = \mathbf{37.000 \text{ kWh/år.}}$$

Dette medfører en besparelse på **kr. 25.900,-** med en fjernvarmepris på 0,70 kr/kWh.

Investering:	70 leil · 600 kr/VV-måler:	42.000 kr
	Forbruksmottakere	10.000 kr
	<u>Montering, rørlegger, 70 leil · 1000 kr/leil:</u>	<u>70.000 kr</u>
	Sum	122.000 kr
	<u>25% mva</u>	<u>30.500kr</u>
	<u>Total investeringskostnad</u>	<u>152.500 kr</u>
	Årlig driftskostnad:	
	Fakturering(årlig kostnad), 70 leil * 100 kr	7.000 kr
	<u>25 % mva</u>	<u>1.750 kr</u>
	<u>Total årlig kostnad</u>	<u>8.750 kr</u>

Prisen er basert på erfaringstall fra siste halvår. Det tas forbehold om endringer i prisen.

Økonomisk levetid: 10 år.

3.3. Tiltak nr. 3(a/b) – Etterisolere yttervegger [23ISU]

Tilstand : Ytterveggene er de opprinnelige fra bygningsåret. Ytterpanelet på byggene er stedvis sprukket, slitt og råteskadet. I vedlikeholdsplanen for boligsameiet, utarbeidet av OBOS Prosjekt AS er det anbefalt rehabilitering av yttervegger. I den sammenheng bør etterisolering vurderes.

Tiltak: Ved å etterisolere ytterveggene vil behovet for oppvarming reduseres. Etterisolerer man med 10 cm i alle yttervegger vil dette tilsvare et areal på **2283 m²**. Arealet er fordelt på **648 m²** bærende gavlvegger og **1635 m²** bindingsverksvegger.

Energibesparelse: Den teoretiske energibesparelsen ved å etterisolere ytterveggene med 10 cm mineralullsisolasjon vil redusere U-verdien fra 0,23 til 0,14 i de bærende gavlveggene og fra 0,38 til 0,21 i bindingsverksveggene. Teoretisk energibesparelse ved etterisolering er gitt av formelen:

$$\Delta E = (U_{\text{før}} - U_{\text{etter}}) \cdot A \cdot G \cdot 10^{-3}$$

Energibesparelse ved etterisolering bærende gavlvegger blir.

$$\Delta E_{\text{gavl}} = (0,23 - 0,14) \cdot 648 \cdot 4000 \cdot 10^{-3} \cdot 24 = \mathbf{5\,599\,kWh/år}$$

Energibesparelse ved etterisolering bindingsverksvegger.

$$\Delta E_{\text{gavl}} = (0,38 - 0,21) \cdot 1635 \cdot 4000 \cdot 10^{-3} \cdot 24 = \mathbf{26.683\,kWh/år}$$

Dette medfører en årlig besparelse på ca **kr. 22.597,-** med en fjernvarmepris på 0,70 kr/kWh.

Investering:	Ny ytterkledning, materialer og arbeid,	
	1200 kr/m ² · 2283 m ² :	2.739.600 kr
	Rigging og drift, 200 kr/m ² · 2283 m ² :	456.600 kr
	10 cm isolasjon, 50 kr/m ² · 2283 m ² :	114.150 kr
	<u>Utlekking og isoleringsarbeid, 270 kr/m² · 2283 m²:</u>	<u>616.410 kr</u>
	Sum	3.926.760 kr
	25% mva	981.690 kr
	<u>Total investeringskostnad</u>	<u>4.908.450 kr</u>

Tiltaket er kostnadsberegnet til ca **4.900.000 kr.** hvorav anslagsvis ca **900.000 kr.** er ekstrakostnaden ved å etterisolere. Prisen er basert på erfaringstall fra siste halvår. Det tas forbehold om endringer i prisen. Det kan også være store variasjoner i prisen for de ulike byggene, de ulike veggene og valg av entreprenør.

Økonomisk levetid: 30 år.

3.4. Tiltak nr. 4 – Prognosestyring av varmeanlegg [32REG]

Tilstand: Temperaturen i varmeanlegget styres i dag etter utetemperatur. I tillegg er det redusert temperatur på natta. På grunn av treghet i varmeanlegget og varmelagring i bygningsmassen vil et varmeanlegg styrt etter kun utetemperatur ha en forsinkelse i temperaturstyringen. For å redusere denne forsinkelsen i systemet er det en fordel å kunne forutsi hvordan utetemperatur og varmebehov vil endre seg i nærmeste fremtid. Dette kan en løse ved å styre varmeanlegget etter værprognoser.

Tiltak: Det anbefales prognosestyring av varmeanlegget. Turtemperaturen på anlegget vil da automatisk reguleres etter forventede værendringer. Prognosestyringen er koblet mot internett og henter regelmessig nye værprognoser og korrigerer turtemperaturen etter dette.

Energibesparelse: Prognosestyring av varmeanlegget antas å kunne redusere varmeforbruket med 5%:

:

$$\Delta E = E_{\text{for}} \cdot \text{besparelse} = 534\,378 \text{ kWh} \cdot 0,05 = \mathbf{26.719 \text{ kWh/år}}$$

Dette medfører en årlig besparelse på **kr. 18.703,-** med en fjernvarmepris på 0,70 kr/kWh.

Investering:	<u>Prognosestyring ferdig montert:</u>	14.000 kr
	<u>25% mva</u>	3.500 kr
	<u>Total investeringskostnad</u>	17.500 kr

Årlig driftskostnad:	
Abonnement, 2,80 kr/m ² · 4.500 m ²	12.600 kr
<u>25 % mva</u>	3.150 kr
<u>Total årlig kostnad</u>	15.750 kr

Levetid: Levetid for tiltaket er beregnet til ca. 10 år.

4. Energiforbruk og effektuttak

4.1. Energiforbruk sammenlignet med normtall

Forbrukstall hentet hos netteieren Hafslund Energinett AS viser et totalforbruk de siste 3 årene som vist i tabellen under:

		Periode			
Energibærer	temperatur	2004	2005	2006	Gjennomsnitt
	avhengig prosent	Totalt tilført [kWh]	Totalt tilført [kWh]	Totalt tilført [kWh]	Totalt tilført [kWh]
Fjernvarme, varmtvann	0%	238 282	255 954	245 848	246 695
Fjernvarme, oppvarming	100%	555 992	597 225	573 645	575 621
Elektrisitet, husholdning	0%	362 325	363 142	373 966	366 478
Elektrisitet, felles	0%	37 825	43 232	50 105	43 721
Total energiforbruk		1 194 424	1 259 553	1 243 564	1 232 514
Graddager for perioden		3 713	3 586	3 548	
Temperatur-korrigert forbruk:		1 263 904	1 361 490	1 345 262	
Representativt forbruk (gjennomsnitt av korrigert forbruk)				1 323 552	

Eksisterende forbruk må ut fra konstruksjonene og byggeåret, sies å være noe høyt i forhold til gjeldende normtall. I analysen er det lagt til grunn et forbruk på 1 323 552 kWh/år, som gir et spesifikt forbruk på 268 kWh/m².

Ved gjennomføring av foreslåtte enøktiltak, vil totalforbruket reduseres til 1 127 600 kWh/år, og det spesifikke forbruket vil bli redusert til 228 kWh/m².

4.2. Effektuttak

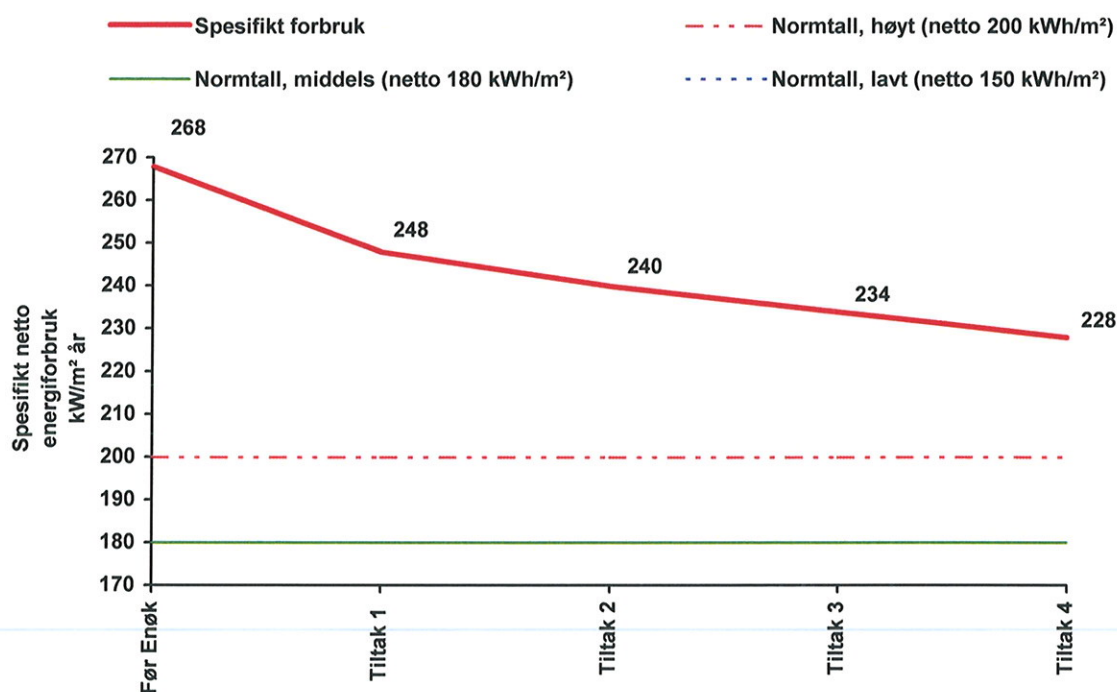
Rudshøgda 5 boligsameie har ikke installasjoner med høy effekt, og har ikke effektmålt forbruk.

4.3. Grafisk framstilling av energiforbruk

Grafen nedenfor gir en framstilling av det spesifikke netto energiforbruket før og etter gjennomføring av foreslåtte enøktiltak. Den horisontale aksene angir de forskjellige tiltakene, mens den vertikale aksene angir reduksjon i spesifikt nettoforbruk for de enkelte tiltakene.

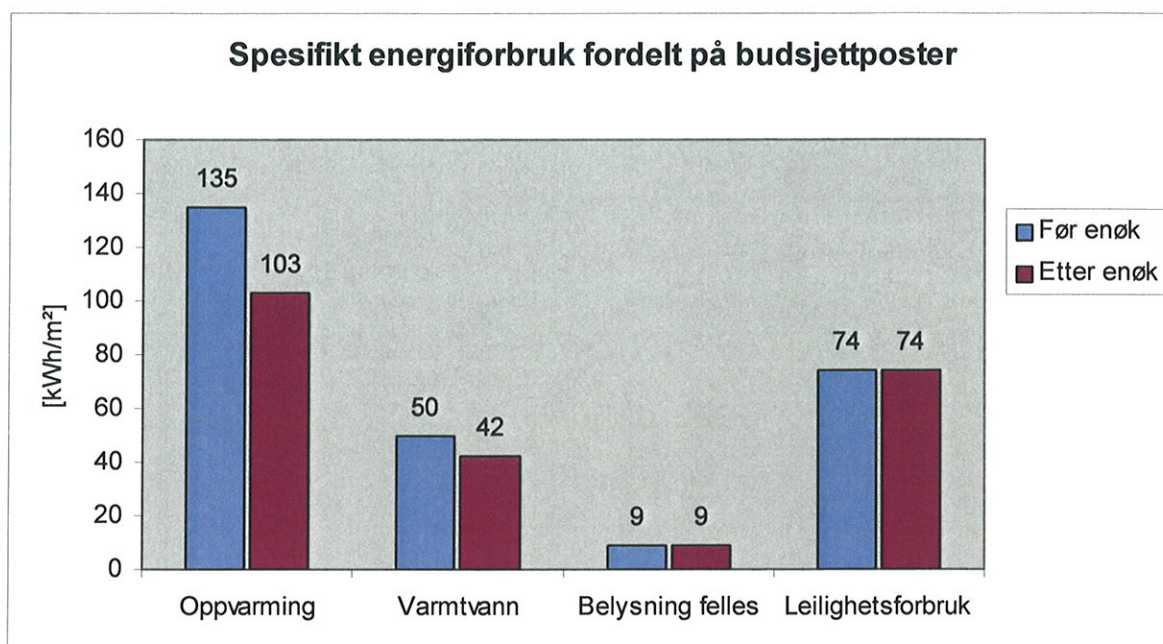
Tall som er benyttet for å indikere reduksjonen for hvert tiltak er basert på gjennomsnittlig energiforbruk de siste tre årene. Det er benyttet en fjernvarmepris på 0,70 kr/kWh. i nåverdiberegningene.

SPESIFIKT NETTOFORBRUK FØR OG ETTER

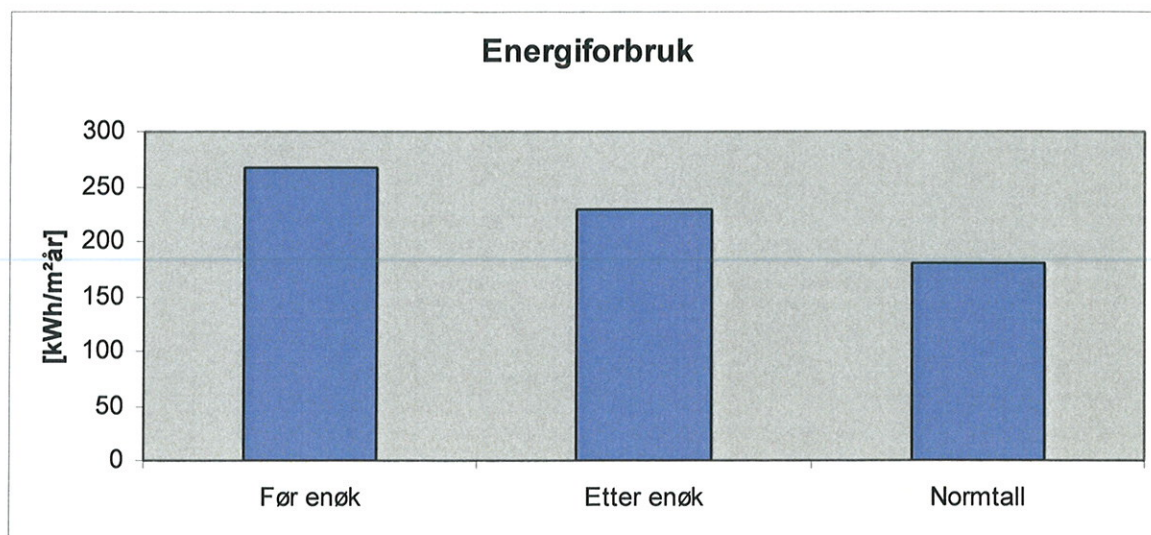


Under vises en grafisk framstilling av forbruk før og etter gjennomføring av enøktiltak fordelt på de ulike budsjettpostene.

Tiltaksnummer	Beskrivelse av tiltak
Tiltak 1	<i>Individuell varmemåling</i>
Tiltak 2	<i>Individuell varmtvannsmåling</i>
Tiltak 3	<i>Tilleggsisolere yttervegger</i>
Tiltak 4	<i>Prognosestyring</i>



og en grafisk fremstilling av totalforbruket før og etter gjennomføring av samtlige enøktiltak. I grafen er det gitt inn et midlere energiforbruk som normtall, 180 kWh/m² pr.år.



VEDLEGG A – ORGANISASJON

Eier:

Rudshøgda boligsameie 5
/OEF
Postboks 6668 St Olavs plass
0129 Oslo

Kontaktperson:

Jan Petter Nielsen
Blakkens vei 94
1281 Oslo

Telefon: 47 38 82 22

Operatør for enøkfondet:

Reinertsen Engineering AS
Enøk
Postboks 18
0216 Oslo

Telefon: 22 92 14 00

Telefaks: 24 11 14 01

E-post: enok@reinertsen.no

Ved henvendelse til Reinertsen Engineering AS bes oppgitt referansenummer, se B-nummer øverst til høyre på rapportens forside.

Enøkkonsulent:

OBOS Prosjekt A/S
Postboks 6666, St. Olavs Plass
0129 Oslo

Telefon: 22 86 57 89

Telefaks: 22 86 59 66

E-post: johan.haugseth@obos.no

Saksbehandler: Johan Haugseth

Saksnummer: B 43769
 Adresse: Blakkens vei 78 - 126
 Type bygning: Rekkehus og terrasseblokk
 Konsulent: OBOS Prosjekt AS

Beregninger til søknadsskjema

Version 8.2

Nr.	Tiltaksbeskrivelse	Tiltaks- kode (se håndboka)	Gjennom- føres? [J/N]	Grad- dager	BYGNINGSTILTAK		VENTILASJONSTILTAK			ØVRIGE TILTAK			Energi- besparelse [kWh]	Kommentar	
					U-før [W/m²K]	U-etter [W/m²K]	Areal/ løpemeteter [m², lm]	Luftmengde hel [m³/h]	Driftstid/uke hel [timer]	Virkn.- grad [$\%$]	Energibruk før enøk [kWh]	Besparelse Energi [%]			Effekt [kW]
1	Individuell varmemåling	09MAL	J									666 659	15.0	100 000	Tappevann
2	Individuell varmemåling	09MAL	J									246 695	15.0	37 000	Varme
4	Prognosestyring	99DIV	J											26 719	
3a	Isolasjonsmatte yttervegg	23IS...	J	4 000	0.23	0.14	648							5 600	Gavlvegg
3b	Isolasjonsmatte yttervegg	23IS...	J	4 000	0.38	0.21	1 635							26 680	Yttervegg

Saksnummer:
 Adresse:
 Type bygning:
 Konsulent:

B 43769
 Blakkens vei 78 - 126
 Rekkehus og terrasseblokk
 OBOS Prosjekt AS

Versjon 8.2

Samfunnsøkonomisk lønnsomhetsberegning

Nr.	Tiltaksbeskrivelse	Oppgi følgende info i kolonnen til høyre:	Parameter for beregning av tilskudd	Levetid [Ar]	Antatt virkelig kostnad (VK) [kr]	Antatt tilskudd [kr]	Låneramme
1	Individuell varmemåling	Energibesparelse for tiltaket:	100 000	10	101 000	20 200	80 800
2	Individuell varmemåling	Energibesparelse for tiltaket:	37 000	10	122 000	18 500	103 500
4	Prognosestyring	Energibesparelse for tiltaket:	26 719	10	14 000	2 800	11 200
3a	Isolasjonsmatte yttervegg	Isolert areal:	648	30	255 453	38 880	216 573
3b	Isolasjonsmatte yttervegg	Isolert areal:	1 635	30	644 546	98 100	546 446