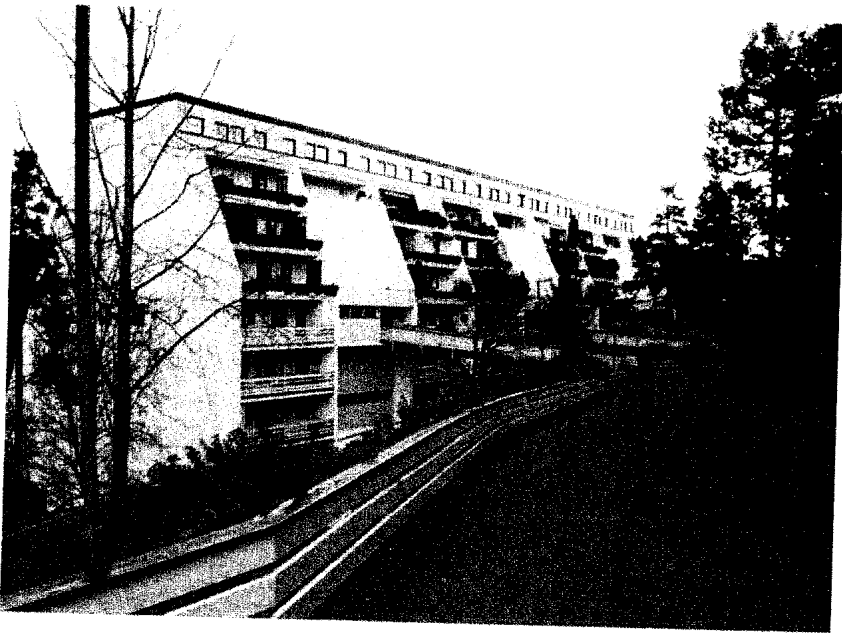


ENØKANALYSE
FOR
TOKERUDTOPPEN SAMEIE
Tokerudberget 2-20



utarbeidet av



OBOS

Prosjekt

Oslo 7. november 2008

INNHOLDSFORTEGNELSE

SIDE

SAMMENDRAG	1
1. INNLEDNING	4
1.1. ENØK- RAPPORTEN.....	4
1.2. FORMÅL MED ENØKRAPPORTEN.....	4
2. BESKRIVELSE AV BYGNINGER, TEKNISKE ANLEGG OG DRIFT	5
2.1. GENERELL BESKRIVELSE AV BYGNINGEN.....	5
2.2. BYGNING.....	5
<i>Yttervegger [23]</i>	5
<i>Vinduer [24]</i>	5
<i>Dekker [25]</i>	5
<i>Yttertak [26]</i>	5
<i>Ytterdører [27]</i>	6
2.3. VVS.....	6
<i>Generelt</i>	6
<i>Sanitær [31]</i>	6
<i>Varmeanlegg [32]</i>	7
<i>Luftbehandlingsanlegg [36]</i>	7
2.4. EL-KRAFT.....	7
<i>Lys [44]</i>	7
3. BESKRIVELSE AV TILTAKENE	8
3.1. TILTAK NR. 1 – INSTALLASJON AV ENERGIOPPFØLGINGSSYSTEM (EOS) [09 BRK].....	9
3.2. TILTAK NR. 2 – INDIVIDUELL FORBRUKSMÅLING AV VARMTVANN [09MÅL].....	10
3.3. TILTAK NR. 3 – TILLEGGSISOLERING AV GAVLER [23ISU].....	11
3.4. TILTAK NR. 4 – TILLEGGSISOLERING AV LANGFASADER [23ISU].....	12
3.5. TILTAK NR. 5 – TILLEGGSISOLERING AV TAK [26ISI].....	13
3.6. TILTAK NR. 6 – GJENVINNING AV VENTILASJONSLUFT [32 VP].....	14
3.7. TILTAK NR. 7 – URSTYRING AV VENTILASJON [36REG].....	16
4. ENERGIFORBRUK OG EFFEKTUTTAK	17
4.1. ENERGIFORBRUK FØR ENØK.....	17
4.2. EFFEKTUTTAK.....	18
4.3. GRAFISK FRAMSTILLING AV ENERGIFORBRUK.....	19

- VEDLEGG:**
- Beregning av besparelser
 - Lønnsomhetsberegninger
 - Tiltakstabell



**ENØKANALYSE FOR
TOKERUDTOPPEN SAMEIE**

Utført av: OBOS Prosjekt AS v/ Fredrik Thorbjørnsen
Adresse: Postboks 6666, St. Olavs plass, 0129 Oslo
Telefon: 22 86 57 96

Tokerudtoppen Sameie ligger i bydel Stovner i Oslo kommune og har adresser til Tokerudberget 2-20, 0986 Oslo. Eiendommene har gårdsnummer 99 og bruksnummer 69.

Bygningene er bygget i 1972. Boligselskapet består av 212 leiligheter fordelt på 3 terrasseblokker. Terrasseblokkene har 7-8 etasjer.

Bygningsmessige konstruksjoner:

Alle bærende vegger i boligsameiet er i plasstøpt betong. Gavlveggene er bygget opp med 20 cm tykke vegger i betong med 10 cm isolasjon, og kledd med eternittplater. Øvrige yttervegger utført i utfyllende bindingsverk med innlagt 10 cm isolasjon med liggende panel. Enkelte steder har isolasjonen sunket ned slik at det er et uisolert felt øverst i veggene. En del av lektene på gavlene er råtne og det er fare for at platene vil falle av.

Bygningen har massive tak med bærekonstruksjon i armert betong. Takene er "flate" og tekket med papp. På "flate" tak kan det være fare for at vann blir liggende dersom det ikke er tilstrekkelig med fall mot sluk. Dersom man skal tekke om taket anbefales det å isolere, og samtidig med at man etablerer fall.

Etasjeskillerne er utført i armert betong.

Vinduene i sameiet er forskjellig fra leilighet til leilighet siden den enkelte sameier skifter ut vinduene etter behov. Nye vinduer er skiftet ut til vinduer til 2 lags isolerglass. Hvor mange som har skiftet ut vinduene har styret ikke oversikt over.

Entredører er i tre og har tettelist langs karm. De oppleves ikke som trekkfulle.

Hovedinngangsdørene er i aluminium og har glassfelt på øverste halvdel av døren. Dørene har dørpumpe og tettelister langs karmene.

På de bygningsmessige konstruksjonene foreslås å tilleggisolere gavlveggene i forbindelse med en eventuell fasaderehabilitering.

Oppvarming:

Det er ikke sentralt varmeanlegg for Tokerudtoppen Sameie. Leilighetene baserer oppvarmingen på panelovner.

Det er ingen enøktiltak oppvarmingsanlegget

Varmtvannsberedning:

Boligsameiet har felles varmtvannsberedning med berederrom i garasjen i den midterste blokken. Berederrommet består av 10 beredere som er koblet i serie. 7 av berederne har installert 28 kW el-kolber mens 3 av berederne fungerer som magasinering av varme fra sirkulasjonsledningen. I følge representanter fra styret var det til tider for liten kapasitet til å dekke varmtvannsbehovet.

Det foreslås å installere varmpumper som heter energi fra avtrekksluften til forvarming av varmtvann.

Ventilasjon:

Bygningene har mekanisk avtrekksventilasjon med vifter plassert på tak. Viftene går med konstant hastighet hele døgnet.

Det foreslås å installere gjenvinnerbatterier på avtrekksviftene slik at man kan bruke energien til forvarming av varmtvann, samt installere urstyring som regulerer hastigheten på viftene.

Belysning:

Lysene i oppgangene er med lavenergipærer. Lysene står på hele tiden. I garasjen er belysningen med 36 W lystoffrør. Det var ett lys på hver side av garasjen ved annenhver garasje plass.

Det er foreslås ingen enøktiltak på belysningen.

ANBEFALTE TILTAK.

Oversikt over foreslåtte tiltak.

Nr.	Tiltaksbeskrivelse	Årlig besparelse [kr/år]	Brutto investering [kr]	Redusert CO ₂ -utslipp* [kg/år]	Enøktstøtte [kr]	Nåverdi kvotient [kr/kr]	Inntj. tid [år]
1	Energioppfølgingsystem (EOS)	0	2500	0	500	-1,0	
2	Individuell forbruksmåling	70 792	500 000	49 500	71 120	0,2	8,2
3	Tilleggsisolere gavler	23 504	5 000 000	10 220	102 000	-0,9	∞
4	Tilleggsisolere langfasader	45 616	10 000 000	19 840	198 000	-0,9	∞
5	Tilleggsisolere tak	30 968	3 000 000	13 470	76 800	-0,9	∞
6	Varmepumpe, avtrekksgjenvinning	322 410	1 850 000	140 250	261 958	0,8	6,2
7	Urstyring ventilasjon	164 736	275 000	71 660	27 500	3,7	1,6
	Sum	876 282	20 627 500	304 940	737 878		

*) Reduksjon i klimagassutslipp pga. energieffektivisering er regnet som reduksjon i *globale* klimagassutslipp, målt som CO₂-ekvivalent utslipp. Det er lagt til grunn en marginalbetragtning for forholdet mellom klimagassutslipp og energibruk, som er forutsatt lik klimagassutslippet målt i kg CO₂ knyttet til markedets sist produserte kWh.

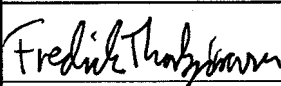
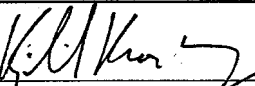

VIDERE FREMDRIFT

Som det fremgår av ovenstående tabell går flere av tiltakene på selve bygningsmassen. Det anbefales å tilleggsisolere alle fasadene i forbindelse med en fasaderehabilitering for å redusere varmetapet fra leilighetene. Tiltaket vil medføre at leilighetene blir mindre trekkfulle, og vil redusere behovet for oppvarming. I tillegg anbefales det å etterisolere takene. Isolering av taket vil være gunstig på grunn av redusert varmetap, samt at isolering med fall vil gjøre dreneringen av takene bedre.

Boligsameiet har felles varmtvannsberedning, mens oppvarmingen er individuell. Varmtvannsforbruket er høyt og det er til tider for dårlig kapasitet til å dekke behovet. For å redusere varmtvannsforbruket anbefales det å installere varmtvannsmålere i hver leilighet slik at hver beboer betaler for sitt faktiske forbruk. Erfaringsmessig stimuleres beboerne med dette til å redusere forbruket.

Sameiet har mekanisk avtrekksventilasjon. Viftene står på taket og det er ingen styring på viftene, slik at de går på konstant hastighet hele døgnet. Dette innebærer at man trekker ut mer varme fra leilighetene enn det som er nødvendig. Overskuddsvarmen går i dag tapt når den ventileres.

Det kan anbefales å installere varmpumper som gjenvinner varmen fra avtrekksluften til forvarming av varmt tappevann. Ved å montere gjenvinnerbatterier på avtrekksviftene på taket vil man kunne utnytte energien som i dag går tapt til omgivelsene. Fra gjenvinnerbatteriene ledes varme via brinerør ned til teknisk rom der man monterer en eller flere varmpumper. Varmepumpene utnytter varmeenergien fra avtrekksluften og forvarmer tappevannet. Tiltaket vil utnytte energi som i dag går tapt, og man vil redusere energibehovet til varmtvannsberedning. I tillegg vil man være mindre utsatt for økte strømpriser siden man kan utnytte en gratis ressurs.

Selskap nr.:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Godkjent av:	Dato:
995090				07.11.08
Prosjekt nr.:	Fredrik Thorbjørnsen	Kjetil Kronborg	Tron Høglund	
80528				

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 borettslag og andre boligselskaper 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 7 egne enøkmedarbeidere og samarbeider med andre konsulenter ved behov.

Denne enøkanalysen er utarbeidet av OBOS Prosjekt AS i samarbeid med representanter for byggeier. Analysen er utarbeidet med bakgrunn i befaringer av bygningsmassen, og tilgjengelige tegninger.

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

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 settes i gang. 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 inntjeningstid 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 sparepotensial 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 bygningen

Byggets adresse Tokerudberget 2-20, 0986 Oslo °					Gnr. 99	Bnr. 69
Eier Tokerudtoppen Sameie		Adresse Postboks 6668 St.Olavs Plass, 0129 Oslo			Tlf. 22 86 59 99	
Kontaktperson Liv Håkonsen		Adresse Tokerudberget 4, 0986 Oslo			Tlf. 99 59 49 72	
Eierforhold Sameie	Privat <input checked="" type="checkbox"/> Kommunal <input type="checkbox"/> Stadig <input type="checkbox"/>	Byggeår 1972	Behandlet br. gulvareal 20.354 m ²	Totalt br. gulvareal 20.354 m ²	Ant. etg. 7-8.etg.	Ant. leil. 212
Bygningstype Terrasseblokk			Hovedmaterialer Betong / utfyllende bindingsverk			
Oppvarmingssystem Direkte individuell elektrisk oppvarming			Ventilasjonssystem Mekanisk avtrekksventilasjon			
Varmtvannsberedning Individuell VVB med el-kraft			Annet			

2.2. Bygning

Yttervegger [23]

Bærende yttervegger er utført i plasstøpt betong og utvendig isolert med 10 cm mineralullisolasjon. Gavlveggene er kledd med eternittplater. Platekledningen på gavlene er festet til utforede lekter. Noen av disse lektene har begynt å råtne som følge av at det kommer vann inn mellom platen. Forhudningspappen som normalt skal holde fuktigheten borte er delvis smuldret opp. Øvrige vegger er utført i bindingsverk og isolert med 10 cm mineralullisolasjon, og kledd med panel. Ved en tilleggisolering av fasadene vil man redusere varmetapet til leilighetene, redusere kuldebroer, og få bedre tetting rundt vinduer som vil øke komforten.

U- verdien til gavlveggene og fasadene er 0,36 W/m²K

Aktuelle tiltak yttervegger.

- Det foreslås å tilleggisolere fasadene i forbindelse med en eventuell fasaderehabiliteringen.

Vinduer [24]

Vinduene i boligsameiet skiftes ut av den enkelte beboer etter behov, og de beboerne som har ønsket å skifte ut vinduene har gjort dette på eget initiativ. I hovedsak er det vinduer med 2-lags isolerglass som er montert i sameiet. For at boligsameiet skal fremstå som en helhet er det en fordel at det monteres vinduer av samme type. Ved utskifting av vinduer er anbefales det å sette inn vinduer med en U-verdi lavere enn 1,4 W/m²K.

Gjennomsnittlig U-verdi for dagens vinduer er anslagsvis 2,0 W/m²K.

Aktuelle tiltak vinduer

- Det anbefales å skifte ut de vinduene som har en høyere U-verdi høyere enn 2,0W/m²K.

Dekker [25]

Dekkene mellom hver etasje er i 180 mm armert betong. Dekket over garasjene er i følge byggemeldingen isolert med 100 mm ekspandert polystren på dekkets overside. Over dette er det lagt en påstøp på 50 mm betong og filtvinyl. De øvrige etasjeskillene er ikke isolert.

Aktuelle tiltak etasjeskillere.

- Det er ingen anbefalte enøktiltak på dekkene.

Yttertak [26]

Yttertaket er massive tak med bærkonstruksjon i 180 mm armert betong isolert med 60 – 180 mm ekspandert polystren. Over dette er taket tekket med 2 lag papp i varm asfalt. Takene har innvendig sluk. Avstanden mellom slukene er noe lang og det vil kan dermed legge seg vann på taket etter regnfall. Ved en eventuell takomteking anbefales det at man etablerer bedre fall samtidig med at man tilleggsisolerer. Ved å isolere med et gjennomsnitt på 15 cm er tilfredstiltes kravene for støtte i Enøkfondet.

Aktuelle tiltak yttertak.

- Går man i gang med en større rehabilitering anbefales det å tilleggsisolere yttertakene slik at det blir bedre fall mot sluk.

Ytterdører [27]

Hovedinngangsdører i bygningene er aluminiumsdører med glassfelt i øvre halvdel. Dørene har tettelister langs karmene og dørpumpe. U-verdi for hovedinngangsdørene er anslått til 2,0 W/m²K.

Aktuelle tiltak ytterdører.

- Det er ingen anbefalte enøktiltak på ytterdører.

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. 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.

Tokerudtoppen Sameie har ikke felles oppvarming, men felles varmtvannsberedning. Energioppfølging til fellesanlegg vil dermed begrenses til varmtvannsberedning. Det er imidlertid ikke forventet å være noe sparepotensial ved å innføre EOS på varmtvannsberedningen. Dersom man installerer varmpumper med avtrekksgjenvinning vil det derimot være hensiktsmessig med energioppfølging for å kunne avdekke eventuelle feil på anlegget på tidlig stadium.

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.

DV-instruks forutsettes å være en del av en leveranse av varmpumper. Slik anlegget er i dag anses det ikke å gi noen besparelse ved å lage en DV-instruks for berederanlegget.

Aktuelle generelle tiltak.

- Det anbefales å innføre EOS dersom man installerer varmpumper.

Sanitær [31]

Sameiet har felles varmtvannsberedning med 7 beredere av merke CTC T400 E28 med 28 kW el-kolbe i hver. Berederen er montert i serie. I tillegg er det installert 3 CTC T400 beredere som det ikke er montert el-kolber i, men som fungerer som varmelager for sirkulasjonsledningen. Sameiet har ventilasjonsvifter på taket som trekker varme ut av leilighetene. Denne varmen kan gjenvinnes til bruk av forvarming av varmt tappevann. I den forbindelse monteres det et varmebatteri som tar opp varmen fra ventilasjonsluften og fører varmen ned til berederrommet hvor en varmepumpe bruker energien i ventilasjonsluften til å heve temperaturen på tappevannet.

Aktuelle tiltak på sanitæranlegget.

- Det foreslås å installere varmepumpe som gjenvinner varme fra avtrekksluften.

Varmeanlegg [32]

Det er individuell oppvarming med panelovner i hver leilighet. Styret bør opplyse beboerne om nytten med termostatstyring/tidsstyring av panelovner.

Aktuelle tiltak på varmeanlegget.

- Det foreslås ingen tiltak på varmeanlegget.

Luftbehandlingsanlegg [36]

Bygningene har mekanisk avtrekksventilasjon. Viftehusene står på taket. Viftene går på en hastighet hele døgnet. Ventilasjonsluften inneholder energi i form av varme som i dag ventileres ut av bygningen. Denne energien kan gjenvinnes til forvarming av varmtvann, slik at man reduserer forbruket av elektrisitet til dette formålet. Det kan også monteres urstyring slik at man kan redusere varmetapet fra leilighetene.

Aktuelle tiltak på luftbehandlingsanlegget.

- Det foreslås å installere gjenvinnerbatterier på viftehusene for å gjenvinne varmen i ventilasjonsluften til forvarming av varmtvann.
- Urstyring av ventilasjonsluften anbefales for å redusere varmetapet fra leilighetene.

2.4. El-kraft

Lys [44]

I alle oppgangene er det armaturer med 9W sparepærer som står for belysningen. Lyset står på hele tiden. Oppgangene har lite dagslysinnslipp og konstant belysningen er dermed foretrukket. Det anbefales ingen tiltak på trapperombelysningen på bakgrunn av at effekten er så lav. Garasjene har lysstoffrør på 36W som sørger for belysning. Det er ingen form for styring av lyset slik at lyset alltid står på. Antallet lysstoffrør gjør at det er lite behov for styring av lys.

Aktuelle tiltak på lysanlegget.

- Det er ingen anbefalte enøktiltak på belysningen.

3. Beskrivelse av tiltakene

Det er foreslått totalt 7 tiltak.

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

El-pris	0,80 kr/kWh
Gjennomsnittlig energipris	0,80 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 +/- 15% nøyaktighet.

Kostnadene som legges til grunn i enøkrapporten 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 – Installasjon av energioppfølgingssystem (EOS) [09 BRK]

Tilstand : Boligsameiet har felles varmtvannsberedning for alle leiligheter. Boligsameiet har dermed mulighet for kontroll av energibruken som går til varmtvann.

Tiltak: Et energioppfølgingssystem (EOS) er en ukentlig kartlegging og kontroll av byggets totale energibruk. For Tokerudtoppen Boligsameie er det snakk om kontroll av energibruk til produksjon av varmtvann dersom man installerer varmpumpe tilgjenvinning av avtrekksluft. Med EOS vil man avdekke avvik i energibruken på et tidlig stadium, slik at feil kan rettes opp og/eller driften legges om.

Avhengig av driftssituasjonen før enøk, kan energibesparelsen bli vesentlig. I dette tilfelles anses det ikke å gi noen energibesparelse ved å innføre EOS, på grunn av at forbruket anses å være det samme uavhengig av om styret/vaktmester jevnlig leser av strømforbruket eller ikke. Det vil dermed kun være aktuelt med EOS dersom man installerer varmpumpe til gjenvinning av avtrekksluft.

Energibesparelse: Netto energibruk til varmtvann før enøk:
E = 948 265 kWh/år

Investering:	Opplæring/kurs for driftspersonell	Kr.	0,-
	(Gratis kurs hos Enøkfondets operatør)		
	<u>Kostnad vaktmester, 1 dagsverk</u>	Kr.	<u>2.000,-</u>
	<u>Sum eks.mva.</u>	Kr.	<u>2.000,-</u>
	+ 25% mva	Kr.	500,-
	<u>Sum inkl. mva.</u>	Kr.	<u>2.500,-</u>

Økonomisk levetid: 10 år.

3.2. Tiltak nr. 2 – Individuell forbruksmåling av varmtvann [09MÅL]

Tilstand: Kostnadene for varmtvann inngår i dag som en del av de faste felleskostnadene i sameiet. Felleskostnadene reguleres etter de kostnadene sameiet har. Den enkelte ser ikke kostnaden direkte av eget forbruk, og man vil tenke at kostnaden er den samme. I praksis betyr dette ofte at man bruker mer energi enn man egentlig har behov for.

Tiltak: Dersom sameiet ønsker å redusere kostnadene til varmt tappevann viser erfaringer at man får redusert kostnadene vil å innføre individuell forbruksmåling. Med individuell måling av varmtvann kan man oppleve en reduksjon av opp mot 20-30%. I denne rapporten anslår vi besparelsen til å bli 15%. Tiltaket innebærer å montere forbruksmålere på varmtvannsinntakene til hver leilighet. På hver måler kan man montere en sender som automatisk leverer forbrukstallene til en mottaker for lagring av alle forbrukstallene. For måledat håndtering vil det komme en årlig kostnad på ca **kr. 43.000,-**

Energibesparelse: Med en reduksjon på 10 % av forbruket til varmtvann vil tiltaket gi en besparelse på:

$$\Delta E = E_{\text{for}} \cdot 15\% = 948\,265 \text{ kWh/år} \cdot 15\% = 142.240 \text{ kWh/år}$$

Dette vil gi en årlig besparelse på **kr. 113.792,-** med en energipris på 0,80 kr/kWh. Etter fratrukk av administrasjonskostnader vil tiltaket gi en reduksjon av de årlige kostnadene på **kr. 70.792,-**. Tiltaket vil redusere CO₂-utslippet med **49.500 kg/år**.

Investering:	Vannmålere, 212 stk à 650 kr:	Kr.	138.000,-
	Montering, 212 stk à 1000 kr:	Kr.	212.000,-
	Forbruksmottaker, 10 stk à 1000 kr:	Kr.	10.000,-
	<u>Prosjektadministrasjon:</u>	Kr.	40.000,-
	<u>Sum eks. mva.</u>	Kr.	400.000,-
	+ 25 % mva	Kr.	100.000,-
	<u>Sum inkl mva</u>	Kr.	500.000,-

Levetid: Levetiden for tiltaket er beregnet til 10 år.

3.3. Tiltak nr. 3 – Tilleggisolering av gavler [23ISU]

- Tilstand:** Gavlveggene er bygget opp av plasstøpt betong og foret ut 10 cm og isolert med mineralullsisolasjon. Veggene er så kledd med forhudningspapp og eternittplater. Noen av lektene har begynt å råtne og platene er blitt skrudd ekstra for at de skal sitte. På bakgrunn av at det må gjøres mye "lapparbeid" på veggene bør man vurdere om man vil ta en fullstendig utskifting av veggene og samtidig tilleggisolere.
- U-verdi for gavlene er beregnet til:
 $U = 0,36 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.
- Tiltak:** I forbindelse med en fasaderehabilitering anbefales det å tilleggisolere med 10 cm mineralullsisolasjon. Behovet for oppvarming vil bli redusert og leilighetene vil oppleves som lunere. Totalarealet for alle gavlene er ca 1700 m².
- Gjennomsnittlig U-verdi for alle fasadene er etter tilleggisolering er beregnet til:
 $U = 0,18 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.
- Energibesparelse:** I henhold til U-verdiberegningene vil tiltaket gi en teoretisk energibesparelse på:
- $$\Delta E = (U_{\text{før}} - U_{\text{etter}})[\text{W/m}^2\text{K}] \cdot A[\text{m}^2] \cdot 24[\text{h/dag}] \cdot G[^\circ\text{Cdager/år}] \cdot 10^{-3} [\text{k}]$$
- $$= (0,36 - 0,18) \cdot 1700 \cdot 24 \cdot 4000 \cdot 10^{-3} = 29.380 \text{ kWh/år.}$$
- Dette medfører en besparelse på **kr. 23.504,-** med en gjennomsnittlig energipris på 0,80 kr/kWh. Tiltaket vil redusere CO₂-utslippet med **10.220 kg/år**.
- Investering:** Kostnadene for dette tiltaket er anslått til **kr. 5.000.000,-**. Kostnadene er basert på erfaringstall fra det siste året. Det tas forbehold om endringer i prisen.
- Levetid:** Levetid for tiltaket er beregnet til ca. 30 år.

3.4. Tiltak nr. 4 – Tilleggisolering av langfasader [23ISU]

Tilstand: Langfasadene er bygget opp av bindingsverk og er utvendig kledd med trepanel. Veggene har 10 cm mineralullsisolasjon. Etter dagens standard er isolasjonstykkelsen liten. Ved en fremtidig fasaderekabilitering anbefales det å tilleggisolere. Langfasadene på vestsiden har balkonger, mens det er noen etasjer østsiden som har balkonger. Det kan dermed være hensiktsmessig å isolere 5 cm på balkongene og 10 cm der det ikke er balkonger.

U-verdi for langfasadene er beregnet til:

$$U = 0,36 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}.$$

Tiltak: En tilleggisolering av fasaden vil redusere behovet for oppvarming til den enkelte beboer. I tillegg vil man redusere eventuelle luftlekkasjer rundt vinduer. Tilleggisolasjon vil dermed gi lavere energikostnader og øke komforten i leilighetene. Tilleggisolering med 10 cm gir full enøkstøtte, men man nå vurdere dette i forhold til hvorvidt nytten i forhold til å få redusert arealet på balkongen. Det kan her være aktuelt å isolere med 5 cm ekstra. Der det ikke er balkonger anbefales det å tilleggisolere med 10 cm. I beregningene er det tatt høyde for 10 cm tilleggisolasjon på hele arealet. Totalarealet for alle langfasadene er ca 3300 m².

Gjennomsnittlig U-verdi for alle langfasadene er etter tilleggisolering er beregnet til:

$$U = 0,18 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}.$$

Energibesparelse: I henhold til U-verdiberegningene vil tiltaket gi en teoretisk energibesparelse på:

$$\Delta E = (U_{\text{før}} - U_{\text{etter}})[\text{W/m}^2\text{K}] \cdot A[\text{m}^2] \cdot 24[\text{h/dag}] \cdot G[^\circ\text{Cdager/år}] \cdot 10^{-3} [\text{k}]$$

$$= (0,36 - 0,18) \cdot 3300 \cdot 24 \cdot 4000 \cdot 10^{-3} = 57.020 \text{ kWh/år}.$$

Dette medfører en besparelse på **kr. 45.616,-** med en gjennomsnittlig energipris på 0,80 kr/kWh. Tiltaket vil redusere CO₂-utslippet med **19.840 kg/år**.

Investering: Kostnadene for dette tiltaket er anslått til **kr. 10.000.000,-** Kostnadene er basert på erfaringstall fra det siste året. Det tas forbehold om endringer i prisen.

Levetid: Levetid for tiltaket er beregnet til ca. 30 år.

3.5. Tiltak nr. 5 – Tilleggsisolering av tak [26ISI]

Tilstand: Takene er av massiv betong. Takene er isolert med fall med isolasjonstykkelse på 60 – 180 mm med ekspandert polystyren. Over dette er det lagt 2 lag papp i varm asfalt. Takene er mer eller mindre flate og fallet er for lite slik at vann blir liggende på taket etter regnfall. Isolasjonstykkelsen er liten etter dagens standard og det anbefales dermed å tilleggsisolere, og etablere bedre fall mot sluk.

U-verdi for eksisterende dekke er beregnet til
 $U = 0,36 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Tiltak: I forbindelse med en rehabilitering av fasadene anbefales det å tilleggsisolere takene samtidig. Dette for å bedre forbedre isoleringsevnen og for å få bedre fall mot sluk. For å være støtteberettiget fra enøkfondet må man tilleggsisolere med et gjennomsnitt på minimum 15 cm. Totalarealet på taket er på **1920 m²**.

U- verdi for konstruksjonen etter tilleggsisolering er beregnet til
 $U = 0,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Energibesparelse: I henhold til U-verdiberegningene vil tiltaket gi en teoretisk energibesparelse på:

$$\Delta E = (U_{\text{før}} - U_{\text{etter}}) [\text{W/m}^2\text{K}] \cdot A [\text{m}^2] \cdot 24 [\text{h/dag}] \cdot G [\text{°Cdager/år}] \cdot 10^{-3} [\text{k}]$$

$$= (0,36 - 0,15) \cdot 1920 \cdot 24 \cdot 4000 \cdot 10^{-3} = 38.710 \text{ kWh/år.}$$

Dette medfører en besparelse på **kr. 30.968,-** med en gjennomsnittlig energipris på 0,80 kr/kWh. Tiltaket vil redusere CO₂-utslippet med **13.470 kg/år**.

Investering: Kostnadene for dette tiltaket er anslått til **kr. 3.000.000,-**. Kostnadene er basert på erfaringstall fra det siste året. Det tas forbehold om endringer i prisen.

Levetid: Levetid for tiltaket er beregnet til ca. 30 år.

3.6. Tiltak nr. 6 – Gjenvinning av ventilasjonsluft [32 VP]

Tilstand: Sameiet dekker i dag varmtvannsbehovet med elektrisitet. Det er et felles berederrom som dekker varmtvannsforbruket til alle leilighetene. Boligsameiet har mekanisk avtrekksventilasjon med avtrekksvifter plassert på tak. Luften som trekkes ut av leilighetene inneholder energi som kan gjenvinnes til bruk av forvarming av varmtvann. Varmen fra luften er stabil året rundt, og vil dermed være en god kilde til varmtvannsproduksjon siden varmtvannsforbruket også er stabilt året rundt, og er uavhengig av temperatursvingninger. Ventilasjonen står i dag for en stor del av bygningens varmetap.

Tiltak: Det kan monteres et gjenvinnerbatteri på hver vifte som dermed henter energien i avtrekksluften. Fra gjenvinnerbatteriet monteres en vann/glykol- krets ned til teknisk rom hvor en varmpumpe er plassert. Varmepumpen sirkulerer vann/glykol-kretsen og kan heve temperaturen på vannet fra 5-10 °C til 50-55 °C. I tillegg benyttes de elektriske elementene i berederne til å heve temperaturen til 70°C. Med denne løsningen vil man kunne oppnå en betydelig reduksjon av energibruken til produksjon av varmt tappevann. I tillegg til man være mindre utsatt for endringer i energiprisen siden mye av energien man utnytter er gratis, og som likevel går tapt.

Effektiviteten til en varmpumpe måles med varmfaktor eller COP (Coefficient Of Performance). For denne typen varmpumpe er det rimelig å anslå en COP på 3. Det vil si at dersom man vil føre 1 kWh til varmpumpen, vil den levere 3 kWh nyttegjort energi. Av dette er 2 kWh hentet fra avtrekksluften.

Legger vi til grunn at varmpumpene kan levere 85 % av energien vil det resterende behovet som dekkes med elektrisitet være 15% av energibehovet til varmtvannsberedning. Der varmpumpen ikke er i stand til å gi vannet høy nok temperatur er det behov for ettervarming av vannet.

Det forutsettes at en eventuell varmpumpeinstallasjon leveres med en DV-instruks. Dermed er ikke DV-instruks tatt med som et eget tiltak i denne rapporten.

Tekniske data: Luftmengdene som blir ventilert ut av leilighetene er beregnet til å være 8400 [m³/h] i lavlastperioder fra 84 leiligheter. Dette er i den blokken (TB 8-14) der berederne som forsyner alle blokkene står. Luftmengdene som er tilgjengelig i blokken der berederne står er nok til å dekke ¾ av energibehovet til varmtvann til alle leilighetene. Skal man dekke en større andel vil man ha behov for å hente varmeenergien fra en av de andre blokkene i tillegg. I denne rapporten tas det utgangspunkt i at man dekker ¾ av energibehovet til varmtvannsberedningen med varmegjenvinning av avtrekksluften.

Antall leiligheter, n:	84 stk
Total luftmengde behov, L:	13.836 [m³/h]
Totalt luftmengde, L	8.400 [m³/h]
Energiforbruk varmtvann, E:	806.024 [kWh/år]
T _{inn}	22 [°C]
T _{ut}	3 [°C]
Antall driftstimer pr år, h:	8760 [h/år]
Spesifikk varmekapasitet for luft, C _l	0,00035[kWh/m³°C]

Energibesparelse:	Elektrisitet, ettervarming $806\ 024 \cdot 0,25$	= 201 506 kWh
	Elektrisitet, kompressor $806\ 024 \cdot 0,75 \cdot (1/3)$	= 201 506 kWh
	<u>Totalt energibehov</u>	<u>= 403 012 kWh</u>
	Energi fra ventilasjonsluft $806\ 024 \cdot 0,75 \cdot (2/3)$	= 403 012 kWh
	<u>Totalt energi fra omgivelsene</u>	<u>= 403 012 kWh</u>

Dette medfører en besparelse på **kr. 322.410,-** med en gjennomsnittlig energipris på 0,80 kr/kWh. Tiltaket vil redusere CO₂-utslippet med **140.250 kg/år**.

Investering:	Lavtemp varmpumper, 3 stk	Kr. 300.000,-
	Høytemp varmpumpe, 1 stk	Kr. 100.000,-
	Ventilasjonsbatterier gjenvinning, 4 stk	Kr. 400.000,-
	Rørføringer	Kr. 250.000,-
	Beredere med spiral, 3 stk	Kr. 75.000,-
	Magasiner, 2 stk	Kr. 30.000,-
	Vekslere pumper etc.	Kr. 70.000,-
	Ombygging beredere	Kr. 25.000,-
	Elektro, styreskap mm	Kr. 50.000,-
	Uforutsett	Kr. 80.000,-
	<u>Prosjektadministrasjon:</u>	<u>Kr. 100.000,-</u>
	<u>Sum eks mva</u>	<u>Kr. 1.480.000,-</u>
	+ 25 % mva	Kr. 370.000,-
<u>Sum inkl mva</u>	<u>Kr. 1.850.000,-</u>	

Kostnadene er basert på erfaringstall fra det siste året. Det tas forbehold om endringer i prisen.

Levetid: Levetid for tiltaket er beregnet til ca. 15 år.

3.7. Tiltak nr. 7 – Urstyring av ventilasjon [36REG]

Tilstand: Det er i dag ingen styring på ventilasjonen. Viftene går på sammen hastighet hele døgnet. Dette fører til at man trekker ut mer varme fra leilighetene enn nødvendig. Viftene er noe slitte og det vil være behov for å skifte ut viftene innen noe år.

Tiltak: Viftene på taket har behov for utskifting. Urstyring av ventilasjonen vil man kunne montere samtidig som man eventuelt skifter ut viftene. Med urstyring vil viftene f.eks. gå med forsert ventilasjon 3 timer om morgenen og 9 timer på ettermiddagen. Resten av døgnet er det grunnventilasjon.

Energibesparelse: Reduksjonen i ventilert luft vil gi en energibesparelse på:

$$V_{\text{før}} = 34000 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$V_{\text{etter}} = 21000 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$G = 4000 \text{ [}^\circ\text{Cdager/år]}$$

$$\text{Antall timer per uke: } 168 \text{ [h/uke]}$$

$$C_{\text{luft}} = 0,33 \cdot 10^{-3} \text{ [kWh/m}^3\text{C]}$$

$$\Delta E = G \cdot V_{\text{før}} \cdot C_{\text{luft}} \cdot 168 - 84/168 \cdot 24 \cdot 10^3 - G \cdot V_{\text{etter}} \cdot C_{\text{luft}} \cdot 168 - 84/168 \cdot 24 \cdot 10^3 = 205.920 \text{ kWh}$$

Dette medfører en besparelse på **kr. 164.736,-** med en gjennomsnittlig energipris på 0,80 kr/kWh. Tiltaket vil redusere CO₂-utslippet med **71.660 kg/år**.

Investering:	Urstyring	Kr.	150.000,-
	Montering	Kr.	50.000,-
	<u>Prosjektadministrasjon:</u>	Kr.	20.000,-
	<u>Sum eks. mva.</u>	Kr.	220.000,-
	+ 25 % mva	Kr.	55.000,-
	<u>Sum inkl mva</u>	Kr.	275.000,-

Kostnadene er basert på erfaringstall fra det siste året. Det tas forbehold om endringer i prisen.

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

4. Energiforbruk og effektuttak

4.1. Energiforbruk før enøk

I beregningene av besparelsene for enøkiltakene er det tatt utgangspunkt i energiforbruket i 2005, 2006 og 2007. Forbrukstallene er hentet hos netteier Hafslund Energinett AS.

I tabellen under vises nettoforbruket for disse årene. Fordelingen mellom husholdning og oppvarming er beregnet med standard fordelingsnøkkel og kan derfor avvike noe fra den faktiske fordelingen. Energiforbruket til oppvarming er graddagskorrigert. Med graddagskorrigering korrigeres forbruket mot et normalår. Ved å gjøre dette vil forbruket bli sammenlignbart fra år til år uavhengig av store variasjoner i temperaturen. Gjennomsnittet av totalt netto forbruk de tre siste år etter graddagskorrigering blir brukt i beregningene.

		Periode			
Energibærer	temperatur avhengig prosent	2005	2006	2007	Gjennomsnitt
		Totalt tilført [kWh]	Totalt tilført [kWh]	Totalt tilført [kWh]	Totalt tilført [kWh]
Elektrisitet, husholdning	0%	625 280	596 185	602 521	607 995
Elektrisitet, felles	0%	254 508	189 001	185 063	209 524
Elektrisitet, varmtvann	0%	988 701	923 696	932 398	948 265
Elektrisitet, oppvarming	100%	1 458 986	1 391 097	1 405 882	1 418 655
Totalt energiforbruk		3 327 475	3 099 979	3 125 864	3 184 439
Graddager for perioden		3586	3548	3645	
Temperaturkorrigert forbruk:		3 576 500	3 346 597	3 331 057	
Representativt forbruk (gjennomsnitt av korrigert forbruk)					3 418 051

Eksisterende forbruk må ut fra konstruksjonene og byggeåret, sies å være normalt i forhold til gjeldende normtall. I analysen er gjennomsnittsförbruket på 3 418 051 kWh/år lagt til grunn. Det spesifikke forbruket er 168 kWh/m². Dette er graddagskorrigert nettoforbruk. Ved gjennomføring av foreslåtte enøkiltak, vil det totale nettoforbruket reduseres til 2 541 770 kWh/år, og det spesifikke forbruket vil bli redusert til 125 kWh/m². Forbruket generelt er normalt, men energiforbruket til varmt tappevann er høyt.

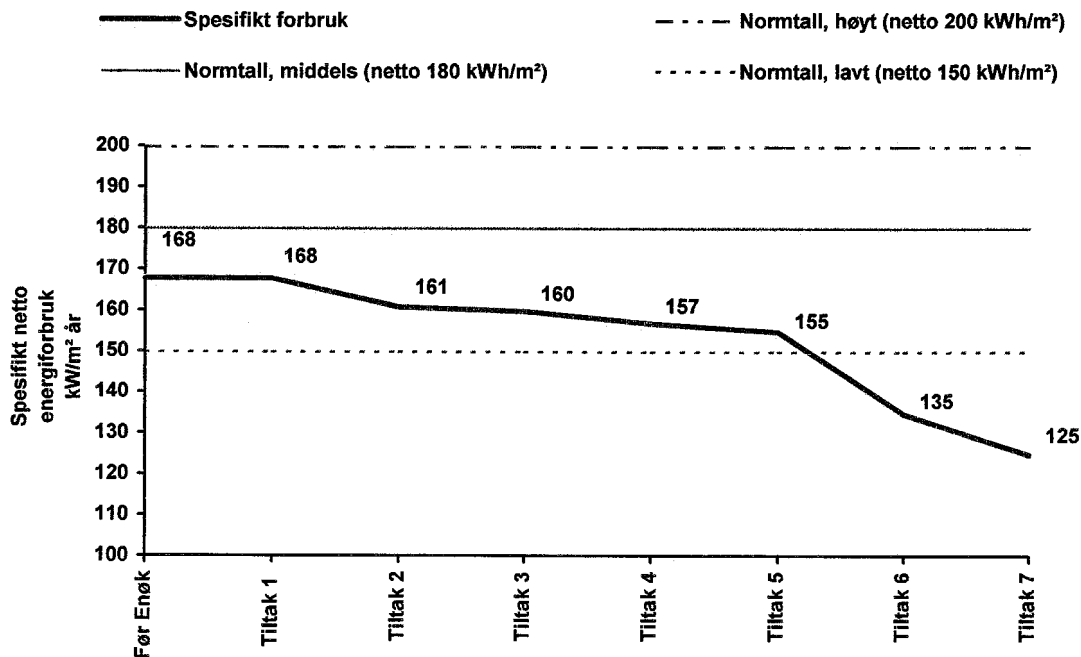
4.2. Effektuttak

Tokerudtoppen Sameie har installert 196 kW til felles varmtvannsberedning. Ut over dette har boligsameiet ingen større effektkrevende installasjoner.

4.3. Grafisk framstilling av energiforbruk

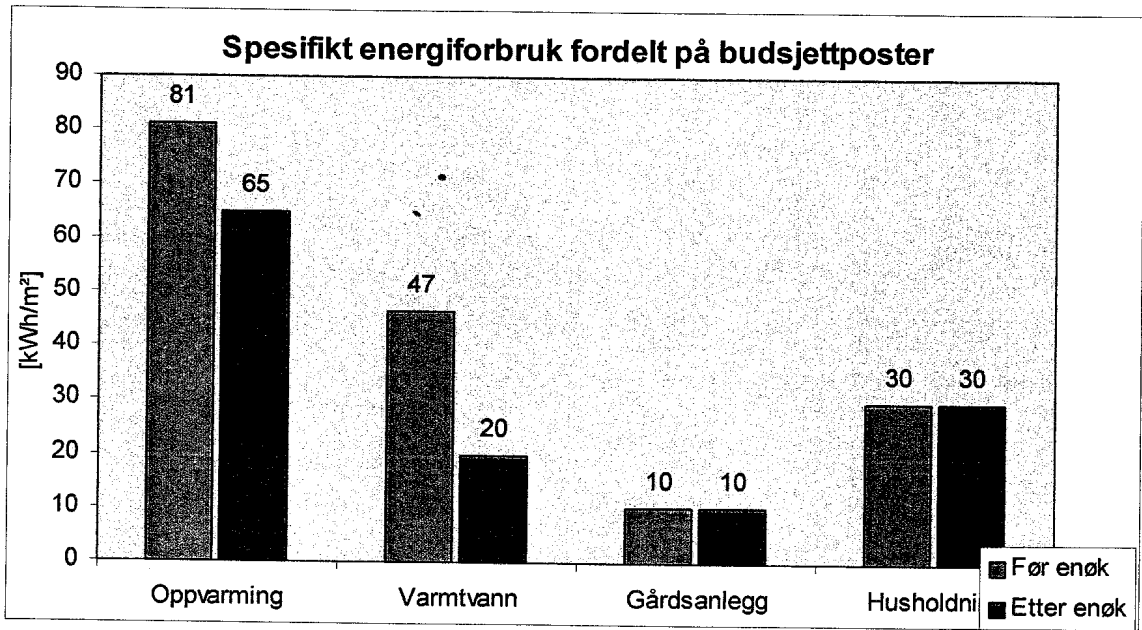
Grafen nedenfor gir en fremstilling av det spesifikke netto energiforbruket før og etter gjennomføring av foreslåtte enøktiltak. Den horisontale akse angir de forskjellige tiltakene, mens den vertikale akse angir reduksjon i spesifikt nettoforbruk for de enkelte tiltakene. Tall som er benyttet for å indikere reduksjonen for hvert tiltak er basert på gjennomsnittlig energiforbruk de siste tre årene. Det er benyttet en energipris på 0,80 kr/kWh i nåverdiberegningene.

SPESIFIKT NETTOFORBRUK FØR OG ETTER

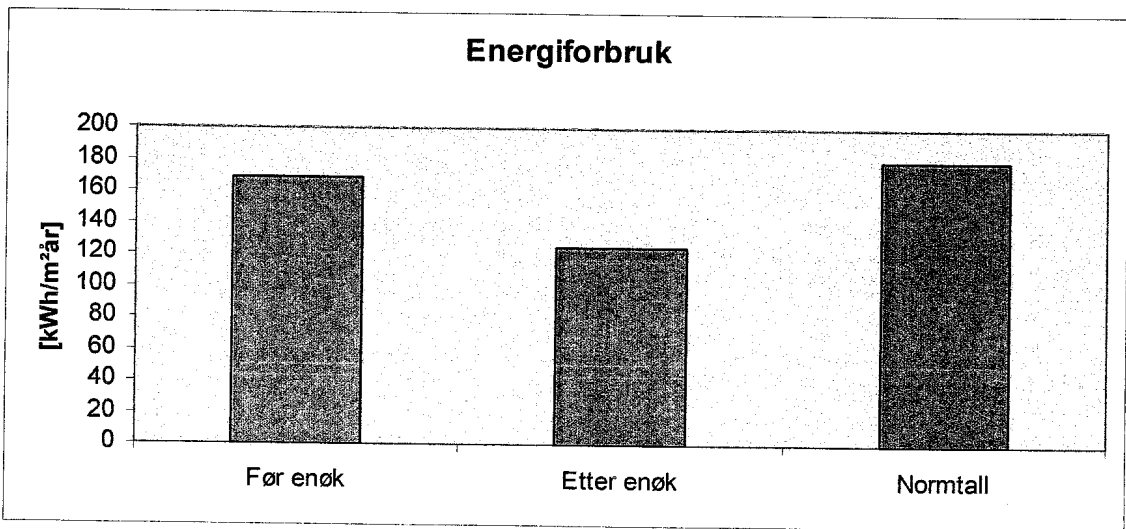


Under vises en grafisk fremstilling av forbruk før og etter gjennomføring av enøktiltak fordelt på de ulike budsjettposter. Tilleggisolering av fasadene forventes å kunne redusere behovet for oppvarming og gi lunere leiligheter.

Tiltaksnummer	Beskrivelse av tiltak
Tiltak 1	Energioppfølgingssystem EOS
Tiltak 2	Individuell forbruksmåling varmtvann
Tiltak 3	Tilleggisolering, gavler
Tiltak 4	Tilleggisolering fasader
Tiltak 5	Tilleggisolering tak
Tiltak 6	VP til gjenvinning av avtrekksluft til VVB
Tiltak 7	Urstyring ventilasjon



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:**

Tokerudtoppen Sameie
Postboks 6668
St.Olavs Plass
0129 OSLO

Kontaktperson:

Liv Håkonsen
Tokerudtoppen 4
0986 Oslo

Telefon: 995 94 972

Operatør for enøkfondet:

Reinertsen 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 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 96
Telefaks: 22 86 59 66
E-post: fredrik.thorbjornsen@obos.no

Saksbehandler: Fredrik Thorbjørnsen

FORBRUKSREGNSKAP - VEDLEGG TIL ENØKRAPPORT

Bygg - saksnummer	Kode	Beskrivelse	Oppvarming	Varmtvann	Gårdsanlegg	Husholdning	Sum
Brutto før enøk (inkl. oppgraderte luftmengder etc.)			1 652 267	948 265	209 524	607 995	3 418 051
Arsvikningsgrad for energibærere							
Netto energiforbruk før enøk			1 652 267	948 265	209 524	607 995	3 418 051
Generelle tiltak (EOS og DV)	09BRK	Energioppfølgingsystem (EOS)		142 240			142 240
	09MAL	Individuell måling varmtvann					
Redusert netto energiforbruk:			1 652 267	806 025	209 524	607 995	3 275 812
Bygningsmessige tiltak	23ISU	Tilleggsisolering av gavler	29 380				29 380
	23ISU	Tilleggsisolering av langfasader	57 020				57 020
	26ISI	Tilleggsisolering av tak	38 710				38 710
Redusert netto energiforbruk:			1 527 157	806 025	209 524	607 995	3 150 702
Tiltak på sanitæranlegget	31 VP	VP til gjenvinning av avtrekksluft		403 012			403 012
Redusert netto energiforbruk:			1 527 157	403 013	209 524	607 995	2 747 690
Tiltak på luftbehandlingsanlegget	36REG	Urstyring ventilasjonsanlegg	205 920				205 920
Redusert netto energiforbruk:			1 321 237	403 013	209 524	607 995	2 541 770
Tiltak på el-anlegg							
Redusert netto energiforbruk:			1 321 237	403 013	209 524	607 995	2 541 770
Tiltak på automatiskanlegget							
Redusert netto energiforbruk:			1 321 237	403 013	209 524	607 995	2 541 770
Tiltak på varmeanlegget							
Redusert netto energiforbruk:			1 321 237	403 013	209 524	607 995	2 541 770
Øvrige tiltak							
Redusert netto energiforbruk:			1 321 237	403 013	209 524	607 995	2 541 770
Netto energiforbruk etter enøk			1 321 237	403 013	209 524	607 995	2 541 770
Arsvikningsgrad for energibærere etter enøk							
Brutto energiforbruk etter enøk			1 321 237	403 013	209 524	607 995	2 541 770
Oppvarmet areal: <input type="text" value="20 354 m²"/>		Spesifikt energiforbruk før enøk:	81	47	10	30	168
		Spesifikt energiforbruk etter enøk:	65	20	10	30	125
Kommentarer:							

Saksnummer:
 Adresse:
 Type bygning:
 Konsulent:

Version 1.56

Beregning av energibesparelser

Nr.	Tiltaksbeskrivelse	Tiltaks- kode	Gjennom- føres? [J/N]	Grad- dager	BYGNINGSSTILTAK			VENTILASJONSTILTAK				ØVRIGE TILTAK				Energi- besparelse / konvertering [kWh/år]	Redusert CO ₂ -utslipp [kg/år]	Kommentar				
					U-før [W/m ² K]	U-etter [W/m ² K]	Areal/ løpemeter [m ² , lm]	Luftmengde før [m ³ /h]	Luftmengde etter [m ³ /h]	Driftstid/uke før [timer]	Driftstid/uke etter [timer]	Virkn.grad før [%]	Virkn.grad etter [%]	Energibruk før enøk [kWh/år]	Besparelse Energi [%]				Effekt [kW]			
1	Energioppfølgingsystem (EOS)	09BRK	J																			
2	Individuell varmemåling	09MAL	J																			
3	Isolasjonsmatte yttervegg	23ISU	J	4 000	0.36	0.18	1 700														142 240	
4	Isolasjonsmatte yttervegg	23ISU	J	4 000	0.36	0.18	3 300														29 380	
5	Isol. matte yttertak/mot kaldt loft	26ISI	J	4 000	0.36	0.15	1 920														57 020	
6	Varmepumpe sanitæranlegg	31VP	J																		38 710	
7	Ursyring ventilasjon	36REG	J	4 000				34 000	21 000	84	84										403 012	
																					205 920	
																						71 660

6

Saksnummer: B45268
 Adresse: Tokerudberget 2-20
 Type bygning: Terrasseblokk
 Konsulent: OBOS Prosjekt AS

Version 1,56

Lønnsomhetsberegning

Nr.	Tiltaksbeskrivelse	Leve- tid [A ¹]	Besparelse / Energi [kWh/år]	konvertering Effekt [kW]	Kostnads- besparelse [kr/år]	Energi- kilde [O/E/F/S]	Antatt virkelig bruttokostnad [kr]	Enøk tiskudd [kr]	Nåverdi [kr]	Lønnsomhetsberegning		Innflytting [år]
										Nåverdiskvot [kr/kr]	Renntid	
1	Energioppløsingssystem (EOS)	10	0	0	0	E	2 500	500	-2 000	-1,0		
2	Individuell varmemåling	10	142 240	0	70 792	E	500 000	71 120	68 333	0,2		8,2
3	Isolasjonsmatte yttervegg	30	29 380	0	23 504	E	5 000 000	102 000	-4 606 338	-0,9		uendelig
4	Isolasjonsmatte yttervegg	30	57 020	0	45 616	E	10 000 000	198 000	-9 235 949	-0,9		uendelig
5	Isol. matte yttertak/mot kaldt loft	30	38 710	0	30 968	E	3 000 000	76 800	-2 538 917	-0,9		uendelig
6	Varmepumpe sanntæranlegg	15	403 012	0	322 410	E	1 850 000	261 958	1 348 437	0,8		6,2
7	Ustryking ventilasjon	10	205 920	0	164 736	E	275 000	27 500	909 537	3,7		1,6

Netto energipris	Olje (O): El. (E):	0,90 kr/kWh 0,80 kr/kWh	Fj.varme (F) Bio (B)	0,70 kr/kWh 0,50 kr/kWh	P. diff. v.konv.(D) Snittannet(S)	0,10 kr/kWh 0,60 kr/kWh
Effekt:		400 kr/kW			Renntid:	7 %

Saksnummer: B 45268
 Adresse: Tokeraudberget 2 - 20
 Type bygning: Blokk
 Konsulent: OBOS Prosjekt AS

Version 8.4

Beregninger til søknadsskjema

Nr.	Tiltaksbeskrivelse	Tiltaks- kode (se håndboka)	Glennom- føres? [J/N]	Grad- dager	BYGNINGSTILTAK			VENTILASJONSTILTAK				ØVRIGE TILTAK			Redusert CO ₂ -utslipp [kg/år]	Energi- besparelse [kWh/år]	Kommentar
					U-før [W/m ² K]	U-etter [W/m ² K]	Areal/ løpemeter [m ² , lm]	Luftmengde før [m ³ /h]	etter [m ³ /h]	Driftstid/uke før [timer]	etter [timer]	Virkn.grad: før [%]	etter [%]	Energi for anøk [kWh/år]			
7	Utsyring ventilasjon	36REG	J	4 000			34 000	21 000	84	84	0 %	0 %			71 560		
1	Energioppfølgingsystem (EOS)	09BRK	J												0		Forutsett inst. av vp
2	Individuell varmemåling	09MAL	J												142 240		
6	Varmepumpe sentralrørlegg	31VP	J												403 012		
5	Isol. matte yttertak/mot kaldt loft	26ISU	J	4 000	0,36	0,15									140 250		
3	Isolasjonsmatte ytersvegg	23IS...	J	4 000	0,36	0,18									38 710		
4	Isolasjonsmatte ytersvegg	23IS	J	4 000	0,36	0,18									29 380		Gavler
															57 020		Langfasader

Saksnummer: B 45268

Adresse: Tokeruoberget 2 - 20

Type bygning: Blokk

Konsulent: OBOS Prosjekt AS

Version 8.4

Samfunnsøkonomisk lønnsomhetsberegning

Nr.	Tiltaksbeskrivelse	Oppgj følgende info i kolonnen til høyre:	Parameter for beregning av tilskudd	Leve- tid [År]	Antatt virkelig kostnad (VK) [kr]	Antatt tilskudd [kr]	Låneramme
7	Urstyring ventilasjon	Energiutsparelse for tiltaket:	205 920	10	2 75 000	27 500	247 500
1	Energioppfølgingsystem (EOS)	Energiutsparelse for tiltaket:	0	10	2 500	500	2 000
2	Individuell varmemåling	Energiutsparelse for tiltaket:	142 240	10	500 000	71 120	428 880
6	Varmpumpe sanitæranlegg	Energiutsparelse for tiltaket:	403 012	15	1 850 000	261 958	1 588 042
5	Isol. melle yttertak/mot kaldt loft	Isolert areal:	1 920	30	3 000 000	76 800	2 923 200
3	Isolasjonsmatte yttervegg	Isolert areal:	1 700	30	5 000 000	102 000	4 898 000
4	Isolasjonsmatte yttervegg	Isolert areal:	3 300	30	10 000 000	198 000	9 802 000