

997601

Dynekilgata 15 Borettslag

Energikartlegging



Innhold

.....	1
1 SAMMENDRAG	3
2 TEKNISKE BEGREPER/ORDFORKLARINGER	4
3 INNLEDNING	5
3.1 Formål	5
3.2 Eiendom og bygninger.....	5
3.3 Grunnlagsmateriale.....	5
4 BESKRIVELSE AV BYGNINGENE OG ENERGIFORSYNING	6
4.1 Yttervegger	6
4.2 Gulv	7
4.3 Tak	7
4.4 Vinduer	7
4.5 Heiser	7
4.5 VVS	7
4.5.1 Ventilasjon	7
4.5.2 Varme – og sanitæranlegg	7
4.5.3 Felles vaskeri.....	8
5 STØTTEPROGRAMMER.....	8
6 ENERGIKARTLEGGING	9
6.1 Dagens anlegg	9
6.2 Effekt	10
6.3 Datasimulering og analyse av bygningsfysikken	10
7 TILTAK FOR REDUKSJON AV ENERGIFORBRUKET.....	11
7.1 Installasjon av energioppfølgingsystem (EOS).....	12
7.2 Utskiftning av vinduer	14
7.3 Etterisolering av tak.....	14
7.4 Solceller.....	15
7.5 Individuell måling av varmtvann.....	18
7.6 Skifte av energikilde – Varmepumpe	19
Avtrekksvarmepumpe	20
7.7 Batteribank.....	21
8 KONKLUSJON.....	22
09 PROSJEKTGJENNOMFØRING – EN NORMAL PROSESS.....	24
10 FORSLAG TIL FREMDRIFT	25

1 Sammendrag

Utført av: OBOS Prosjekt AS v/ Carina Hiorth
Adresse: Ulvenveien 82E, 0581 Oslo
Telefon: 22 86 83 88

OBOS Prosjekt AS er engasjert av styret i Dynekilgata 15 Borettslag for å utarbeide en vurdering av mulige energitiltak som kan gi en besparelse for boligselskapet. En rapport av denne type vil være et beslutningsgrunnlag for at boligselskapet som fellesskap skal kunne fatte helhetlig vedtak om energieffektivisering av bygningsmassen.

Vurderingen er utarbeidet av OBOS Prosjekt AS med bistand fra styret.

Til underlag for prosjektet har vi benyttet:

Leverandør på

- Solceller: BlueTec AS
- Varmepumper: Dråpe AS
- Forbruksmålere: Techem AS

De tiltakene vi anbefaler for boligselskapet er installering av avtrekksvarmepumpe, omtekking av taket og installering av solceller. Hvis ønskelig kan det være lønnsomt å sette inn forbruksmålere på varmtvann i hver leilighet. Anbefalingen er basert på utredninger gjort i denne rapporten og vurderingen av tiltaksvarianter, kost/ nytte perspektiv og langsiktig investering.

Oslo, 01.06.2022
OBOS Prosjekt AS

Carina Hiorth (elektronisk godkjenning)
Prosjektleder

Oppdragsnr.	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Godkjent av:
220 253			
	Carina Hiorth	Morten Brustad Kjærland	Morten Brustad Kjærland
	(Elektronisk godkjenning)	(Elektronisk godkjenning)	(Elektronisk godkjenning)

2 Tekniske begreper/ordforklaringer

Vanlige fagbegreper benyttet i rapporten og deres betydning:

Begreper	Ordforklaringer
Virkningsgrad	Forholdet mellom avgitt energi og tilført energi med en verdi mellom 0 og 1. Virkningsgraden skrives ofte i prosent; en virkningsgrad på 0,9 tilsvarer 90 %.
U – verdi	Sier noe om hvor varmeisolerende bygningsdelene er. Lav U-verdi betyr at veggene holder bedre på varmen enn en vegg med høyere U-verdi. En lav U-verdi sørger altså for mindre varmetap.
Lambda verdi	Varmeledningsevne. Lav verdi betyr god isolerende evne.
COP	Varmefaktor, en øyeblikks verdi som beskriver hvor mye mer varmeeffekt du får ut av varmepumpen enn hva den bruker av strøm.
SCOP	Årsvarmefaktor, beskriver forholdet mellom tilført energi og avgitt varmeenergi gjennom ett år. Varmepumper har vanligvis en SCOP på rundt 3.
Nåverdi	Nåverdi er dagens verdi av fremtidige inn- og utbetalinger. Nåverdien må være positiv for at investeringen skal være lønnsom.
Delta T	Differansen mellom tur- og returtemperatur eller inne- og utetemperatur.
Kalkulasjonsrente	Den renten eller avkastningen man krever å få av en investering.
Normtall	Utrykk for forventet eller gjennomsnittlig nivå på forbruk.
Systemvirkningsgrad	Angir forholdet mellom energi som tilføres energikilden og netto energibruk og kan deles opp i flere faktorer som produksjonsvirkningsgrad, distribusjonsvirkningsgrad og romvirkningsgrad. Beskrives med notasjonen "η".
Varmetapstall infiltrasjon	Spesifikt varmetap pga. utettheter i bygningskroppen. Beregnes ut fra oppgitt lekkasjetall. Kravet er spesifikt varmetap beregnet ut fra forskriftskravet for lekkasjetallet.
Varmetapstall ventilasjon	Spesifikt varmetap pga. ventilasjon. Beregnes ut fra luftmengden i driftstiden og virkningsgraden til gjenvinneren.
Lekkasjetall	Mål på bygningskroppens tetthet. Definisjonen er antall luftskifter per time med en trykkforskjell på 50 Pa over klimaskjermen.
NS 3031:2014	Norsk standard. "Beregning av bygningers energiytelse, metode og data".

3 Innledning

3.1 Formål

Rapporten tar for seg en kartlegging av boligselskapets tekniske tilstand og energiforbruk. Nødvendige vedlikeholdstiltak, samt mulige energitiltak og oppgraderinger av bygningsmassen belyses både teknisk og økonomisk.

Rapporten har til hensikt å gi boligselskapet en generell oversikt over teknisk tilstand på fellesskapets installasjoner, samt beskrive aktuelle tiltak for å bevare og oppgradere disse. Rapporten skal danne grunnlag for videre detaljert planlegging og gjennomføring av aktuelle tiltak.

Rapporten omhandler alle de forhold som normalt må vurderes før det tas beslutninger om valg av tiltak for gjennomføring. Rapporten angir også eventuelle forhold som bør undersøkes nærmere før det tas endelig beslutning om gjennomføring av tiltak.

Kostnadsoverslagene i denne rapporten er ment å gi en indikasjon på hva en kan forvente av kostnader basert på gitte forutsetninger. Her har vi valgt å hente inn tilbud fra flere aktører på de ulike løsningene. Markedet er ganske ustabil akkurat nå og prisene kan variere. Derfor er det faktiske tilbud som ligger til grunn på de fleste tiltakene. Det er viktig å presisere at prisene kan gå opp eller ned avhengig av situasjonen i Europa.

3.2 Eiendom og bygninger

Dynekilgata 15 Borettslag ligger på Grünerløkka i Oslo kommune og har adressen Dynekilgata 15. Boligselskapet har gårdsnummer 226 og bruksnummer 6. Det ble etablert i 1984 og består av 160 enheter i en blokk. Bygget er fra 1965.

3.3 Grunnlagsmateriale

Beskrivelsen av konstruksjoner baserer seg på visuelle observasjoner under befaringene, informasjon fra styret - da det ikke foreligger andre rapporter eller tilstandsvurderinger.

- Takstrappreport fra norsk takst

Det ble avholdt befaring av fellesarealer i Dynekilgata 15, samt i Monicas leilighet hvor vi så på rørføringene.

Følgende personer har vært involvert i befaringen:

- | | | |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| • Are J. Solberg | Styreleder | Dynekilgata 15 Borettslag |
| • Monica S. Lovasz | Styremedlem | Dynekilgata 15 Borettslag |
| • Morten Brustad Kjærland | Avdelingsleder | OBOS Prosjekt |
| • Carina Hiorth | Energi- og miljørådgiver | OBOS Prosjekt |

4 Beskrivelse av bygningene og energiforsyning

I dette kapittel beskrives bygningsdeler og tekniske installasjoner.

Andel vinduer på en fasade påvirker den samlede U-verdien og varmetapet til fasaden. Andelen påvirker også kostnaden for å redusere U-verdien til en fasade da vinduer er vesentlig dyrere enn vegger pr. kvadratmeter. Når vegger skal rehabiliteres må det vurderes om vinduer samtidig skal flyttes eller byttes ut.

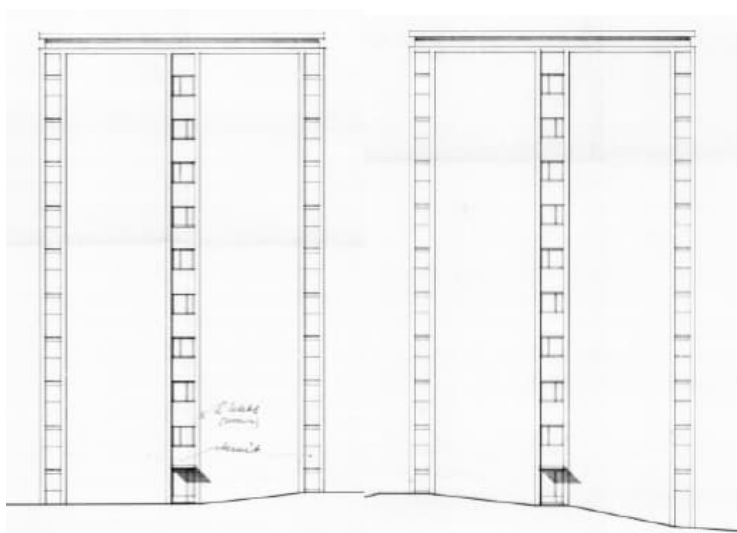
4.1 Yttervegger

Alle bærende vegger er i armert betong. Balkongfasader med bindingsverk, isolert og utvendig trepanel.

Fasaden fremstår i god stand. Ingen tiltak er foreslått, da dette ligger hos den enkelte beboer på langsiden. Og gavlveggene fremstår i god stand. Enkelte beboere har byttet vinduer og etterisolert på eget initiativ.



Figur 1 - Illustrasjon balkongside



Figur 2 - Illustrasjon gavlssidene

4.2 Gulv

Byggegrunnen antas å være ensartet fjellgrunn. Støpt betong i dekke og grunnmur.

4.3 Tak

Taket er bygget opp som et kompakt tak med en størrelse på 960 m². Det viser seg å være vanskelig å finne dokumentasjon på hvor mye isolasjon det ligger i taket på Dynekilgata 15. Trolig er det bygget som fleste andre bygg på 80-tallet der det ble brukt 150mm-200mm isolasjon i taket, mot anbefaling på minimum 300mm i dag. Det er usikkert hvor gammel dagens takteking er, men den bærer preg av at den er av eldre dato.



Bilde 3 Viser dagens takteking.

4.4 Vinduer

I utgangspunktet er vedlikeholdsplikten på vinduene andelseiers ansvar. Dermed er også vinduene i varierende stand. Originale doble vinduer, med innvendig varevindu i malte trerammer i stue. Alle vinduer som er eldre enn 20 – 25 år og ikke vedlikehold anbefales at byttes. Boligselskapet kan f.eks. hente inn tilbud på vegne av beboerne og de som ønsker kan bestille arbeidene i fellesskap. Da får man trolig en bedre pris og lettere oppfølging av arbeidene.

Originale vinduer antas å ha en U-verdi på 3,0 W/m²K. Vinduer som ble skiftet rundt 1990 har sannsynligvis en U-verdi på 2,0 W/m²K og vinduer i perioden 2001-2005 en U-verdi på 1,6 W/m²K. Nye vinduer bør maks ha en gjennomsnittlig U-verdi på 0,8-1,0 W/m²K.

4.5 Heiser

Boligselskapet har oppgradert heisene, så disse er nye og energieffektive.

4.5 VVS

4.5.1 Ventilasjon

Blokken har mekanisk avtrekk der frisk luft trekkes inn via spalteåpninger under/over vinduene og gjennom tilluftsventiler i fasaden, for så å bli varmet opp og ført til avtrekk på bad og kjøkken. Det er innebygde kanaler fra hver leilighet opp til vifterom på tak, der selve viften som trekker luften ut fra leiligheten er plassert. Styret har installert ny frekvensomformer og motor er vedlikeholdt, men viften begynner å bli gammel og bør etter hvert skiftes ut. Luftmengde fra ventilasjonsanlegget antas å være på 20.000 m³/h.

4.5.2 Varme – og sanitæranlegg

Boligselskapet har individuell elektrisk oppvarming i hver leilighet. Dagens anlegg består av ett teknisk rom i kjeller med beredere som står for oppvarming av felles forbruksvann. Det er 5 stk 550 liters beredere av merke OSO Hotwater (produsert i 2018) og en 550 liter spissbereder. I dag er det ingen styring på anlegget og det er kun tilkoblet elektrisitet.

Oppgitt årlig energiforbruk til varmtvann er 241 582 kWh/år.



Bilde 4 – Bilde fra teknisk rom

4.5.3 Felles vaskeri

Det er ett felles vaskeri i kjelleren i borettslaget. Vaskeriet bruker noe strøm, men dette varierer da beboerne i ulik grad benytter seg av muligheten. Både elektrisitet, belysning og maskiner er oppgraderte.



Bilde 4 Vaskeriet, fremstår som nytt og oppgradert. Både maskiner og strøm.

5 Støtteprogrammer

Det finnes ulike støtteprogrammer man kan søke om økonomisk støtte fra til gjennomføring av ENØK tiltak i boligselskaper.

Enova har historisk hatt flere støtteprogrammer for borettslag og sameier. Per i dag finnes det kun ett program som omhandler støtte til etablering av varmesentral. Her gis 1600 kr/kW for væske-vann-varmepumper, men for solfangere gis det 201 kr/m².

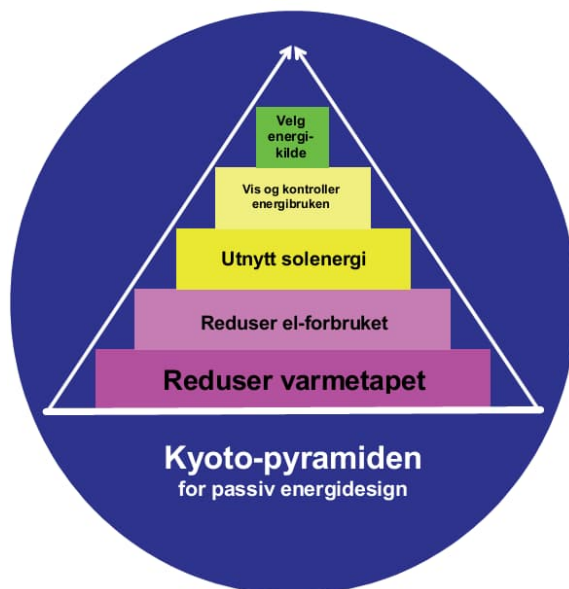
Oslo kommune støtter tiltak til rådgivning på solceller med kr. 50.000,-. I tillegg støtter de tilleggisolering av fasade og tak, samt utskiftning av vindu og dører. De støtter også solceller med 2000 kr pr kWp installert (maks 30 % av kostnaden).

6 Energikartlegging

Energiforbruket til oppvarming er avhengig av bygningsmassens klimaskall. Tak, vegger, vinduer, grunnmur/bygningssåle og kuldebroer i de ulike konstruksjonsdelene bidrar til transport av varme gjennom termisk konduksjon fra det oppvarmede boligarealet til omgivelsene.

Varme transporteres også ut fra boligene gjennom termisk konveksjon, når den varme luften i boligen skiftes ut gjennom utettheter i byggenes klimaskall og gjennom ventilasjonssystemet. Det totale varmetapet for bygningsmassen er summen av konduksjonen (varmeledning gjennom fast stoff) og konveksjonen (energitransport gjennom gasser).

Man vil alltid ha et varmetap i et bygg, men ønsker man å redusere samlet energiforbruk er det mest effektivt å starte med tiltak som reduserer varmetapet. Kyoto pyramiden under viser potensialet for ulike tiltak som kan redusere energiforbruket i et bygg.



Figur 5 - Kyoto pyramiden, illustrasjon av anbefalt prioriteringsrekkefølge av ENØK tiltak

Det er derfor viktig å kartlegge den energitekniske tilstanden av byggenes klimaskall, og se på hvilke muligheter man har til tiltak for reduksjon av varmetapet i bygget. Basert på både energisparepotensiale og vedlikeholdsbehov vil man kunne anbefale den beste sammensetning av både vedlikehold og ENØK tiltak.

6.1 Dagens anlegg

Boligselskapet består av en bygning med 160 boenheter.

Årlige energiforbruk på fellesanlegg er innhentet fra Elvia, fra totalt 2 målere vist ved tabell under:

Tabell 1 - Oversikt over målere på fellesanlegg

Fellesanlegg i Dynekilgata 15 Borettslag	Adresse	Nr	Formål
Målernummer: 707057500053157356	Dynekilgata	15	Varmtvann
Målernummer: 707057500053157363	Dynekilgata	15	Felles anlegg

Forbruket av varmtvann er vanligvis ganske likt fra år til år i større boligselskaper. Her er det oppgitt at varmtvannsforbruket er på 241 000 kWh/år. Dette tilsvarer ca 1 500 kWh/år pr leilighet.

Energiforbruket til oppvarmingen har vi ikke beregnet da dette er individuelt i hver leilighet og ingen tiltak foreslås på dette.

6.2 Effekt

Styret opplyser om at sikringskap og hovedtavler er oppgradert og av nyere dato. Det skal være tilstrekkelig kapasitet i tavle for å installere varmepumper.



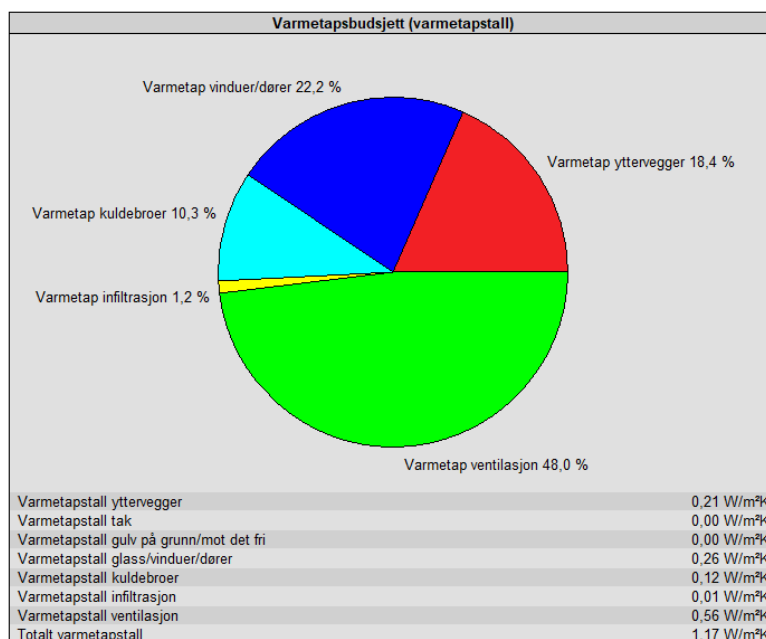
Bilde 6 Hovedtavler og sikringskap. Nytt og oppgradert.

6.3 Datasimulering og analyse av bygningsfysikken

Ved å lage en modell av bebyggelsen i energiberegningsprogrammet SIMIEN kan man se hvordan boligselskapets reelle forbruk er opp mot et normert forbruk for byggene. Det gjør det også mulig å gjøre analyser av forbruk og effekten av gjennomføring av tiltak.

SIMIEN beregningen er utført med en simulering av 3 utvalgte leiligheter. Bygget modelleres med størrelser fra plantegninger og beregnede U-verdier for konstruksjonsdelene. Resultatene skaleres opp til å tilsvare hele boligselskapet. Simuleringen tar utgangspunkt i å holde 21 °C innendørs gjennom en normalvinter.

Simuleringen i SIMIEN viser hvordan varmetap i blokka prosentvis fordeles mellom de ulike konstruksjonsdelene ved Figur 7:



Figur 7 - Viser fordelingen av varmetap fra de ulike bygningsdele

Kakediagrammene viser hvordan varmetapet fordeler seg. Blokken har sitt største varmetap gjennom ventilasjonen, noe som er vanlig for bygg uten varmegjenvinning av ventilasjonen. Det understrekes at beboere i perioder kan ha stengt av tilluftsventiler i fasaden og redusert avtrekket fra bad og f.eks kjøkken, slik at det reelle varmetapet kan avvike fra det teoretiske. Utover dette er vinduer det største lekkasjepunktet. Varmetap ved infiltrasjon er basert på bygningens lekkasjetall, altså hvor tett bygningen er. Boligblokker fra 1960-70 tallet har et lekkasjetall (luftutskiftninger per time) på 7. Nye boliger har i dag et lekkasjetall på 1,5 eller lavere.

Totalt har man et varmetapstall på 1,17 W/m²K for blokkene. Varmetapstallet gir et bilde av hvor godt klimaskallet i bygget er, og sammenlignet med dagens forskrift i TEK 17 har boligselskapet over dobbelt så høyt varmetap som nye boliger.

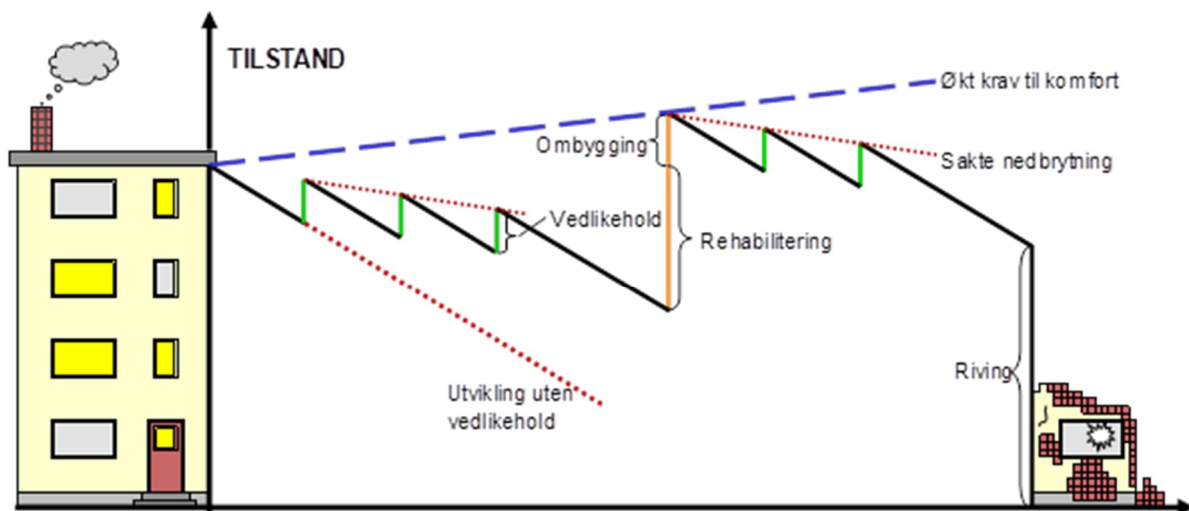
Beregningen er utført med normerte verdier. Innetemperatur varierer etter beboers behov og 21 °C vil ikke være representativt for alle. Energikostnadene øker i takt med temperaturen. Dersom gjennomsnittstemperaturen økes til 24 °C vil energikostnadene øke med ca. 15%.

7 Tiltak for reduksjon av energiforbruket

I tråd med Kyoto pyramiden (kap. 6) er det er fornuftig å starte å se på byggets klimaskall, og om det er tiltak som kan gjennomføres for å redusere energibehovet til bygningsmassen.

Energibesparingspotensialet til hvert enkelt tiltak vil påvirkes av alle andre tiltak som gjennomføres. Ettersom det er uvisst hvilke tiltak boligselskapet ønsker å gjennomføre, presenteres først sparepotensialet i hvert enkelt tiltak før andre tiltak er gjennomført. For alle økonomiske vurderinger benyttes en kalkulasjonsrente på 4 %, da det antas at boligselskapet i dag kan få lange fastrentelån til dette rentenivået. Kostnader er oppgitt inkl. mva. med mindre annet er presisert.

Det er viktig å finne en god balanse mellom tiltak som må gjennomføres for å ta vare på og vedlikeholde eksisterende boligmasse og tiltak som hever den tekniske standarden mot dagens byggeforskrifter. Et boligselskap vil alltid ha periodiske utgifter tilknyttet en slitasje av byggene. På et tidspunkt vil ulike bygningsdeler kunne ha behov for en total utskifting grunnet slitasje, estetiske forhold eller fordi kostnader tilknyttet vedlikehold er blitt høye. Beboeres ønske om økt komfort i takt med en generell heving av byggestandarden i samfunnet er også en årsak til å gjøre større tiltak i boligmassen.

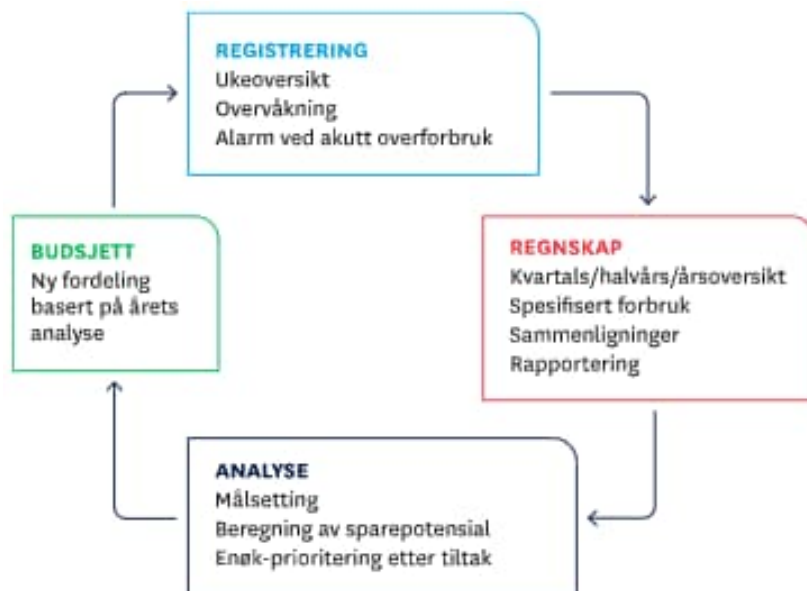


Figur 9 - Viser et typisk livsløp for et bygg

En heving av teknisk standard vil ofte ha en energigevinst, da nye komponenter eller konstruksjonsmåter utvikles i takt med et stadig økende fokus på energibruk.

7.1 Installasjon av energioppfølgingsystem (EOS)

Energioppfølgingsystemer (EOS) er nyttig for å få en oversikt over energibruket. Bedre kontroll kan gi reduserte kostnader og økt forutsigbarhet. Det finnes flere tilpassede løsninger fra aktører på markedet, men det er også mulig å etablere deres eget system for oppfølging. Enova stiller ikke krav til å etablere EOS-system, men det tiltaket anbefales for å få et mer bevisst forhold og oversikt over ens forbruk. Prosessen er i korte trekk vist ved Figur under:



Figur 10 - illustrasjon fra Enovas nettsider om EOS systemer.

Styre kan utføre oppfølgingen manuelt ved å loggføre temperatur og forbruk ukentlig, eller anskaffe EOS som gjør dette automatisk. Med EOS kan en gjøre enkle til mer avanserte analyser, avhengig av type system, som kan avdekke potensiale for besparelser på et tidligere stadium, slik at feil kan rettes opp i og/ eller driften legges om.

Ved å legge inn forbruk per uke/ mnd og sammenligne faktisk energiforbruk, kan en vurdere om energiforbruket er høyt, normalt eller lavt og eventuelt sette inn korrigerende tiltak.

Prisene varierer mye etter hvilket omfang en ønsker, men erfaringsmessig ligger kostnaden for et enkelt system med en engangssum på ca. 15 000 eks. mva. for oppkobling av 1 måler i tillegg til en årskostnad på 4 000 eks. mva. for overvåkning av 1-2 av målere. Styret har da mulighet til å hente ut rapporter som viser om forbruket er lavere, høyer eller som forventet sammenlignet med tidligere forbruk. Erfaringsmessig er det mulig å oppnå en besparelse på 5-10% med dette tiltaket.

Dråpe AS har foreslått et energioppfølgingsystem, med enkel driftsovervåking inkl. temperatur og trykk til kr 203 750,- inkl. mva. Hvis det skal installeres solceller kommer det en ekstra kostnad på kr. 67 500,- inkl. mva. Under er det satt opp ett utgangspunkt med installering av EOS. Tabell viser beregning av lønnsomhet med 10% energibesparelse da anlegget har liten eller ingen styring i dag: legger til grunn at boligselskapet installere avtrekksvarmepumpe og solceller.

Tabell 2 - Beregning lønnsomhet energioppfølgingsystem

SCOP	3
%	60 %
kWh/år	160 000
Stk	1
Kr	2 219 000
kr	554 750
Kr	2 773 750
Kr/år	25 000
[kr/kWh]	1,6
kr/år	256 000
År	15
%	4 %

Energioppfølgningssystem		
Varmtvannsforbruk	kWh/år	241 000
Forbruksreduksjon	%	10 %
Årlig energibesparelse	kWh/år	24 100
Investering	Kr	231 500
Mva.	kr	57 875
Totalkostnad		289 375
Årskostnad drift	Kr/år	5 000
Energikostnad	kr/kWh	1,6
Levetid	År	15
Diskonteringsrente	%	4 %
Årlig kostnadsbesparing	kr/år	34 000
Nedbetalingstid	År	9,0
Nåverdi investering		89 000

Hvilket energioppfølgningssystem som anbefales avhenger av type system. Beregningen ovenfor legger til grunn at boligselskapet setter inn en varmepumpe på dagens løsning. Man ser at investeringen er lønnsom og nedbetalt etter ca 9-10 år, med en strømpris på 1,6 kr/kWh i snitt.

7.2 Utskiftning av vinduer

I Dynekilgata 15 er det beboers ansvar å bytte vinduene. Se kapitel 4.4 for mer informasjon. Nye vinduer vil medføre redusert varmetap, mindre kaldras og trekk fra vinduene som vil føre til et mer behagelig innelima i leilighetene. Investeringen i forbindelse med et slikt tiltak er store og vil ikke nødvendigvis være lønnsomme økonomisk, men må anses som et fornuftig komfort- og vedlikeholdstiltak. Utskiftning av vinduer som er byttet i nyere tid bør sees i sammenheng med andre tiltak, som eventuelt etterisolering, hvor det kan være behov for å flytte vindusplassering, eller for å ta hånd om ny lufttetting mot fasade.

Ettersom det er mest å hente i redusert varmetap på en utskiftning av originalvinduene, anbefales det at styret sender ut ett informasjonsskriv eller lignende om at det bør gjøres, og at det kan være mulig å organisere ett felles prosjekt for de som ønsker det.

En typisk leilighet hos dere med vinduer fra rundt 1990- tallet kan få en energibesparelse på 25 kWh/m² det tilsvarer ca 1010 kWh/år. Tiltaket er ikke kostnadsestimert da ansvaret som nevnt ligger hos den enkelte.

Obos Prosjekt kan bistå med å utarbeide en generell beskrivelse og kostnadsestimat om styret ønsker dette. Her bør det fremkomme hvilke type vinduer som skal installeres, slik at boligblokken fortsetter og se ut som en enhet. Den bør si noe om størrelsen på vindu/dør, luftespalte, farge og kvalitet(u-verdi).

7.3 Etterisolering av tak

I forbindelse med anbefaling om å anlegge solcelleanlegg på taket bør taket rehabiliteres. Først og fremst fordi taket trenger oppgradering, men også fordi det på flate tak er en særlig risiko for vannlekkasjer ved montering av utstyr på gammelt dekke. I forhold til sikkerhet for bygningens klimaskall, vil man ved å bytte taktekning i forbindelse med montering av solcellepaneler og tilhørende moteringssystem kunne detaljprosjekttere innfestningsløsninger og tetting rundt gjennomføringene på best mulig måte. Ved en montering av solceller på et eldre takdekke vil levealderen på taktekningen være kortere enn levealderen på solcellepanelene. Solcellene vil i tilfelle vanskeliggjøre en senere oppgradering av taket.

Med en løsning der man bytter taktekning og monterer solceller vil man også kunne vurdere å øke isolasjonstykkelse og dermed bedre boligselskapets energiregnskap gjennom mindre varmetap gjennom taket. Om dette lar seg gjøre må det gjøres nærmere undersøkelser av konstruksjonen. Bærekonstruksjonen på denne type tak er normalt sett dimensjonert for å tåle en høy snølast (150-350 kg/m²) og dermed tåle solcellepaneler (12-15 kg/m²) uten ytterligere tiltak, men ved enkelte tilfeller er taket konstruert slik at en må ta hensyn. Det er derfor viktig at det gjøres skikkelige undersøkelser i forbindelse med montering. Det kan være at takets isolasjon ikke har ønsket trykkfasthet og kan dermed kan det oppstå skader om lasten blir for høy eller at den ikke tåler tråkk fra vedlikeholds personell. For å kunne komme frem til detaljene i hvordan taket er bygget og hvilke produkter som er brukt når det ikke foreligger noen tegninger og FDV må en gjøre en inspeksjon der man åpner litt av taket. Uavhengig av avdekket løsning vil det finnes gode løsninger som ikke trenger å være for omfattende om det skulle avdekkes behov for tiltak. Anbefaler at det gjøres en takinspeksjon ved oppstarten av et eventuelt tak og solcelleprosjekt for å komme frem til beste løsning.

Ut fra de seneste erfaringene vi har gjort vil vi anta at en ny taktekking vil koste mellom 500 000,- og 650 000,- inkl. mva. + rigg og drift. Med dagens svært uforutsigbare marked grunnet virkningen av epidemien og nå krigen må en regne en usikkerhet rundt disse tallene.

En tilleggisolering med ulike tykkelser vil gi følgende utslag på U-verdien og varmetap i boligselskapet:

Tabell 3 - Redusert U-verdi og varmetap ved tilleggisolering av tak. Energibesparelse som følge av forbedret lambda-verdi er neglisjert (1. rad bytte eksisterende isolasjon)

Etterisolering av tak	Tykkelse [cm]	U-verdi [W/(m ² K)]	Redusert varmetap [kWh/år]
Eksisterende isolasjon	20	0,30	
5 cm tilleggisolering	25	0,20	9 220
10 cm tilleggisolering	30	0,13	15 670
15 cm tilleggisolering	35	0,10	18 430

Eksisterende isolasjon antas å være fra byggeår, og dermed være noe komprimert og stedvis ujevne lag med isolasjon. Det antas en lambda-verdi på 0,4 W/(mK). Ny ekstrem-isolasjon har i dag 0,34 W/(mK) som vil si bedre isolasjonsevne. Det kan derfor være lønnsomt å bytte ut den gamle isolasjonen i tillegg. Her er det kun beregnet en mulighet for å etterisolere med 10 cm. Slik at ny isolasjonstykkelse total blir 30 cm. Dett avhenger av hva som faktisk er der i dag.

Tabell 4 - Beregning lønnsomhet etterisolering av tak

Etterisolering tak	Isolering 10 cm	
Investering	kr	250 000
Mva.	kr	62 500
Totalkostnad	kr	312 500
Levetid	år	30
Diskonteringsrente	%	4 %
Årlig kostnadsbesparelse	kr	25 072
Nåverdi		121 000

Det forutsettes at etterisolering ikke går på bekostning av lufting ved gesims og at isolasjon kan blåses inn uten behov for perforering av taket. Ved for dårlig lufting i tak kan det oppstå kondens og etterhvert dannes sopp og råteskader.

Antagelsene i tabellen over er en energikostnad på 1,6 kr/kWh og bare merkostnaden ved etterisolering. Tar man med kostnaden for takteking i tillegg vil det totalt ligge på rundt 1 mill kr.

Skal taket oppgraderes må man også hensyn ta lufting for spillvann og taknedløp overvann.

7.4 Solceller

Solenergi kan utnyttes til passiv oppvarming i boliger, men også til energiproduksjon gjennom to ulike metoder, enten til å produsere strøm gjennom photovoltaiske solceller eller til termisk energiproduksjon i solfangere.

Den mest vanlige formen for solceller består av et silisium belegg som får en elektrisk ladning når det treffes av solstråler. Det seriekobles flere solcellepanel på tak eller fasade som produserer en strøm med lav spenning, men med relativt høy strømstyrke. Før man kan nyttiggjøre seg av strømmen må man regulere både spenningen og frekvensen på strømmen med en inverter slik at den matcher nettstrømmen. Strømproduksjonen vil variere med solinnstrålingen, og når man produserer mer strøm enn man selv bruker kan denne selges ut på nettet. AMS målere som er montert i alle boliger i Oslo, kan måle både forbruk og egenproduksjon av strøm. Dette er nødvendig for å kunne bli en «plusskunde» som produserer strøm. Plusskunde er Norsk Vassdrags- og energidirektorat (NVE) sin definisjon på en avtale som tilsier at så lenge man ikke produserer mer strøm over året enn man selv forbruker så får man forenklete regler å forholde seg til når det gjelder salg av strøm.

En typisk kommersiell solcelle har en virkningsgrad på rundt 20 %. Dvs. at den omdanner 20 % av energien i sollyset til strøm. I Osloområdet har man et normalår en innstråling på ca. 900 kWh/ m², så en kvadratmeter med solceller vil årlig produsere ca. 150 kWh elektrisk energi. Det vil være noe systemtap før man kan nyttiggjøre seg av strømmen, så reelt har man ofte en virkningsgrad på rundt 18 %.

For dimensjonering av et solcelleanlegg kan man ta utgangspunkt i flere alternativer. Man kan dimensjonere anlegget til å dekke hele eller mest mulig av det totale årlige strømforbruket. Da vil man i perioder med høy solinnstråling produsere mye mer strøm enn man forbruker, slik at mye strøm selges ut på nettet, men at man i løpet av året vil produsere ca. like mye som man forbruker. Man får da et årlig energiregnskap som går i null, men vil allikevel ha en kostnad tilknyttet strømforbruket, da salgsprisen er betraktelig lavere enn kjøpsprisen på strøm.

Alternativt kan man tenke at man dimensjonerer solcelleanlegget til å produsere ca. så mye som man bruker i de periodene man har mulighet til å produsere strøm. Det vil aldri være mulig å matche produksjon og forbruk helt uten bruk av batterier for lagring av strøm, da man i perioder har høye toppe på strømforbruk, som for eksempel rundt middagstider.

Som regel for boligselskap er den begrensende faktoren tilgjengelig takareal, ikke forbruk av elektrisitet. For Dynekilgata 15 som har høyt forbruk av strøm til oppvarming av varmtvann og relativt store takarealer tilgjengelig vil det være mulig å installere solceller som dekker hele det elektriske forbruket over året. I dag er det foreløpig for dyrt med batterier og elektrisk effekt vil ha for lav kostnad til at man går for en kombinasjonspakke med lagring av strøm i batterier. Det vil derfor være takarealet som er utgangspunktet for beregning av mengden solstrøm og felles elektrisk forbruk.

Det er mulig å nyttiggjøre hele takflaten på Dynekilgata 15. Samlet takflate er estimert til 960 m². I praksis vil man ikke kunne nyttiggjøre seg av hele dette arealet grunnet oppstikk som lufting på tak, tilgjengelighet og andre forhold, så trolig vil det maksimalt la seg gjøre å installere 900 m² med solcellepanel om man ønsker å maksimere utnyttelsen av taket. Man kan altså ha en maksimal produksjon på 180 000 kWh pr år ved bruk av solceller på tak.

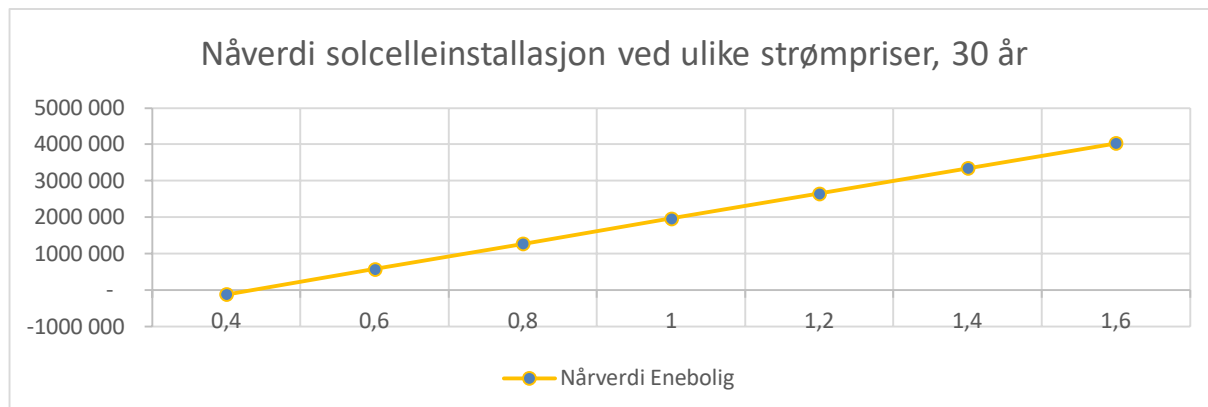
Kostnader på solcellepanel har vært sterkt fallende de sist 10 årene. De siste årene har også antall installasjoner i Norge økt kraftig, spesielt i næringsbygg, men det er fremdeles få erfaringstall på totalkostnad av en installasjon av solceller i boligselskaper. Det er naturlig å tenke at etter hvert som flere aktører får praktisk erfaring med installasjoner vil trolig også installasjonskostnaden også falle. Installasjonskostnader er lavest dersom man kun har et stort tak å installere paneler på, og kostnaden øker dersom man skal installere paneler på flere mindre tak. For å få en nøyaktig pris må man innhente tilbud fra flere aktører, vi har hentet inn ett tilbud i dette tilfelle og lagt det til grunn for et estimert budsjett. Under er det satt opp et sannsynlig kostnadsoverslag med installering av solceller på hele taket (tilbudet vi mottok omhandler ca. halve taket). i tabell 5:

Tabell 5 - Beregning av potensiale og lønnsomhet med solceller

Solceller		
Mulig solcelle produksjon	kWh/år	181 220
Virkningsgrad	%	18 %
Totalt takareal	m2	940
Investering	Kr	1 670 000
Mva.	kr	208 750
Støtte Oslo kommune	Kr	424 000
Totalkostnad	Kr	1 454 750
Årskostnad drift	Kr/år	5 000
Energikostnad	kr/kWh	1,6
Levetid	År	30
Diskonteringsrente	%	4 %
Årlig kostnadsbesparing	kr/år	285 000
Nedbetalingstid	År	6,4
Nåverdi investering		3 473 000

En installasjon av solceller er estimert til å ha en totalkostnad på 1,5 MNOK og med en gjennomsnittlig strømpris i solcellepanelenes levetid på 1,6 kr/kWh, har solcelleinstallasjon en nedbetalings tid på ca 6- 7år. Lønnsomheten av installasjon er virker til å være veldig lønnsom, litt uavhengig av strømprisen.

Dette anlegget vil ifølge beregningene gå i null allerede etter 6,5 år med en strømpris på 1,6 kr/kWh. Om strømprisen er 0,6 kr/kWh vil det også være nedbetalt innen 30 år med god margin. Det er vanskelig å forutsi hva strømprisen vil være om 30 år, men det er mange faktorer som tyder på at strømprisene vil øke i tiden som kommer. For å vise hvordan strømprisen påvirker lønnsomheten, presenteres det under en graf som viser nåverdien av en installasjon av solceller på blokkene for ulike prisnivåer på elkraft.



Figur 8- Viser sammenhengen mellom nåverdi og strømpris

Ut fra grafen ser man at installasjon vil være lønnsomt ved en strømpris på over 0,4 kr/kWh ved å benytte vår estimerte investeringskostnad.

Analysen baserer seg på estimerte kostnader og det er tatt utgangspunkt i historiske kostnader i det øvre sjiktet. Det vil oppnås bedre lønnsomhet dersom faktisk installasjonskostnad er lavere enn estimert, noe som er sannsynlig da kostnader til installasjon av solceller trolig vil fortsette å falle.

Det er viktig å merke seg at alderen på dagens tak-tekking nærmer seg forventet levetid. Taket må tekkes om før en eventuell installering. Kostnaden til dette er ikke medregnet i dette regnestykke da det anses som et vedlikeholdstiltak.

Etablerer man solceller på taket, bør man også etablere ett sikringssystem for fremtidig vedlikehold og oppfølging av anlegget. For eksempel med en skinne som festes til taket også er hefter arbeiderne seg på denne med sele, tau og krok.

7.5 Individuell måling av varmtvann

En måling og fakturering av den enkelte beboers forbruk av varmt tappevann og varme er med på en bevisstgjøring av beboeres forbruk. Erfaringer viser at man kan oppnå opp mot 20 % reduksjon i forbruk gjennom individuell fakturering etter forbruk i boligselskaper. Forbruket er forholdsvis normalt, så man vil trolig kun oppnå en moderat forbruksreduksjon ved innføring av individuell forbruksmåling. Det er vanskelig å beregne et nøyaktig utslag av dette, men det anslås en besparelse på 10 %.

Det finnes flere systemer for måling av forbruk til varmt tappevann. Generelt for disse er at man har batteridrevne målere med radiosendere, som kommuniserer med innsamlingsmoduler. Batterier har lang levetid, typisk 10 år. Avhengig av målertype kan det være behov for utskifting av disse etter 10 år. Innsamling av data, administrasjon av målerverdier og fakturering av beboer har typisk en årlig kostnad på 300-1000 kroner avhengig av hyppighet og avtale. Det er her lagt til grunn en administrativ kostnad på 400 kroner pr boenhet, og en levetid på 10 år.

Under er det benyttet priser fra Techem:

Tabell 6 - Beregning av lønnsomhet ved installasjon av individuell måling

Individuell måling og fakturering		
Varmtvannsforbruk [kWh/år]	kWh/år	241 000
Forbruksreduksjon ved måling	%	10 %
Energibesparelse [kWh/år]	kWh/år	24 100
Antall boenheter	Stk	160
Sum eks. mva.	Kr	327 200
Mva	Kr	81 800
Totalkostnad	Kr	409 000
Årlig adm kost (inkl mva)	Kr/år	50 000
Energipris	kr/kWh	1,6
Levetid	År	10
Diskonteringsrente	%	4 %
Årlig kostnadsbesparelse	Kr/år	-11 000
Nåverdi investering		-498 000

Det er hentet inn tilbud fra Techem som levernadør. 160 målere, 327.200,- eks.mva og en årlig avregning med og kundeservice kr. 250,- pr leilighet. Dette inkluderer også beboerportal. Dette er med montering, programmering og fjernavlesningsutstyr.

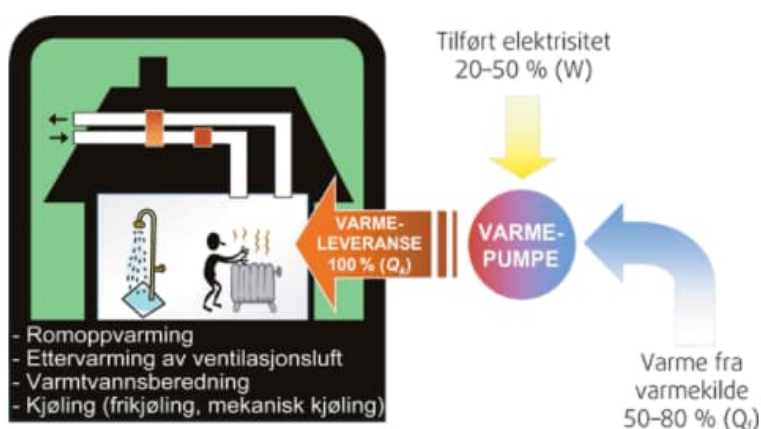
7.6 Skifte av energikilde – Varmepumpe

En overgang til et nytt system for varme- og eventuelt varmtvann vil innebære å bygge en eller flere nye sentraler, samt foreslås å oppgradere dagens nærvarmenett. For å kunne forsvare en investering i nytt anlegg må en ny energikilde ha en betydelig lavere energikostnad enn dagens system for at å «spare» inn investeringen over tid. Av løsninger som vil redusere fyringskostnader har man i hovedsak varmepumper.

Varmepumpens virkemåte

En varmepumpe er et system som henter varme fra et område med lavere temperatur for så å avgi en høyere temperatur et annet sted. Ved at man tilfører varmepumpen 1 kWh strøm får man gjerne 2,5-3,5 kWh varmeenergi tilbake.

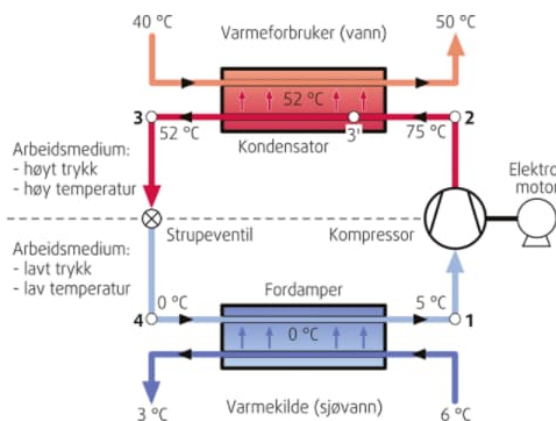
Varmepumpen opptar varme fra omgivelsene via et kuldemedium. Gjennom variasjon i trykk og faser, vil energien i varmen som til slutt leveres ut med høy temperatur være tilnærmet lik summen av varmemengden som er tatt opp fra varmekilden og det som er tilført av elektrisk energi til drift av kompressoren.



Figur 9 - Prinsipp for varmepumpe med varmeopptak fra en ekstern varmekilde, tilførsel av elektrisitet for drift av anlegget og varmeleveranse. Kilde: SINTEF

Selve prosessen

1. Varme overføres fra omgivelsene til et kuldemedium som fordamer på svært lave temperaturer.
2. Kompressoren trekker gassen opp fra fordameren og øker trykket på kuldemediet, og derved også temperaturen.
3. Komprimert og varm damp føres videre til kondensatoren hvor varmen avgis. Varmen avgis ved at dampen kondenserer og går over i væskeform.
4. Væsken strømmer så til strupeventilen hvor både trykk og temperatur reduseres, før den strømmer videre til fordameren for en ny runde. Alle varmepumper fungerer i prinsippet på samme måte, og deles som regel inn etter hvilken energikilde man henter varmen fra, som vist i Tabell under:



Figur 10 - Kilde: SINTEF

Tabell 7 - Oversikt over ulike typer varmepumper

System

Systembeskrivelse

Luft/luft varmepumpe	En luft-til-luft varmepumpe henter varme fra uteluften, og avgir varme ved å sirkulere inneluften gjennom innedelen av varmepumpen. Samtidig vil filtre i innedelen rense luften for støv og partikler.
Luft/vann varmepumpe	En luft-til-vann varmepumpe henter varme fra uteluften og avgir varmen inne via vannbåren gulvvarme eller radiator. Fordelen med et vannbårent distribusjonssystem er bedre varmedistribusjon og jevnere temperatur.
Jordvarme – varmepumpe	Varmen hentes fra jordsmonnet via en kollektor som ligger på ca. 0,6 – 1,5 meters dybde. For å dekke energibehovet for en normal enebolig kreves en 200-400 meters kollektorslange og et areal på ca. 200 – 600 kvadratmeter.
Bergvarme – varmepumpe	En bergvarmepumpe henter varme ved hjelp av et borehull med 10-15 cm diameter. Borehullet, som erfaringsvis koster mest, har normalt en dybde på 300-400 meter avhengig av energibehovet.
Sjøvanns - varmepumpe	Varmepumpen henter varme fra sjøen, og som ved jordvarme og bergvarme legges en kollektor ut for å hente inn varmeenergien. Sjøvann er en god varmekilde fordi sjøen på en viss dybde holder tilnærmet lik temperatur hele året.
Grunnvannsvarmepumpe	I et varmepumpesystem med grunnvann pumper man grunnvann opp til en varmeveksler hvor man henter ut varmen. En grunnvannsvarmepumpe forutsetter at det er tilstrekkelige mengder grunnvann tilgjengelig, gode grunnvannsstrømninger gjennom borehullet og en vannkvalitet som ikke tærer opp varmeveksleren.
Avtrekks – varmepumpe	Avtrekksvarmepumpen henter varme fra ventilasjonsluft som trekkes ut fra våtrom og kjøkken. Denne varmen kan benyttes til oppvarming av tappevann.

For større anlegg er de mest egnede varmepumpe-teknologiene bergvarmepumpe og luft – vann varmepumpe/avtrekksvarmepumpe, og potensielt avtrekksvarmepumpe. Avtrekksvarmepumpe vurderes i dette tilfellet.

En luft - vann varmepumpe krever mindre inngrep på uteområdet enn en bergvarmepumpe, men den vil skape noen andre utfordringer i forhold til støy ved at store luftmengder må suges inn i systemet. Virkningsgraden faller i takt med utelufttemperaturen, og effektiviteten til systemet er dermed asynkront med energibehovet til oppvarming. I tillegg er det mer oppfølging og kortere levetid på luft til vann varmepumpe.

Etablering av bergvarme krever en større investering enn luft-vann varmepumper, hvor merkostnaden tilknyttes energibrønnene. Energibrønner henter energi fra grunnen og har jevn virkningsgrad hele året. Energibrønner regnes å ha 50 års levetid, og de vil ligge skjult under bakken. Selv om bergvarmepumper har den største investeringskostnaden regnes det også at det vil gi større besparelser og ha en lengre levetid enn luft-vann varmepumper. Boligselskapet har mulighet til å etablere bergvarme langs fasaden, men i ett kost-nytte perspektiv anser vi i dette tilfellet at det er mer lønnsomt å utnytte ventilasjonsluften og en avtrekksvarmepumpe. Derfor er det ikke kostnad/energiberegnet tiltak for bergvarmepumpe.

Avtrekksvarmepumpe

Dråpe AS har foreslått en løsning med varmepumpe som kobler seg på avtrekksventilasjon. Dagens avtrekksvifte er moden for utskiftning og det er liten merkostnad å installere vifter med register og filter for å hente ut energi fra avkastluften. Nytt ventilasjonsaggregat er beregnet med en luftmengde på 20.000 m³/time, men kan gi vesentlig høyere mengde om ønskelig.

Rørene føres ned gjennom bøttekott i hver etasje. Det installeres 1 varmpumpe i berederrommet. I tillegg settes det inn en rekke til med varmtvannsberedere og 1 spissbereder til med hetgass fra varmpumpen, dette for å bruke minst mulig direkte elektrisk energi til spissbereder.

Det er lagt til grunn et forbruk på 241 000 kWh/år til varmtvannsproduksjon. Beregnet energibesparelse med tilbudt løsning er ca 160 000 kWh/år.

Inkludert i tilbudet er også EOS (energioppfølgingssystem) og energimålere. Ønsker man å installere solceller i tillegg som skal styres opp mot varmtvannsystemet kommer det en ekstra kostnad på 68.500, - eks. mva. for bedre styring.

Frem til berederne må det forventes noe varmetap. Tillegg B i NS3031:2014 har en veiledende distribusjonsvirkningsgrad for varmtvannsanlegg med sirkulasjon på 60%. Med dagens luftmengder på 20 000 m³/h for bygget anslår tilbudet fra Dråpe en årlig besparelse på 160.000 kWh/år. Merk at det reelle luftskifte kan være vesentlig lavere pga. bruker-påvirkning ved at de stenger avtrekksventiler og lukker tilluftsåpninger i fasaden. Kostnadsestimatet (er uten kostnadene som er gitt under 7.1), er gjengitt ved Tabell 8:

Tabell 8 - Beregning lønnsomhet avtrekksvarmpumpe

Avtrekksvarmpumpe		
Årsvarmefaktor varmpumpe	SCOP	3
Distribusjonsvirkningsgrad	%	60 %
Årlig besparelse	kWh/år	160 000
Antall avtrekksvarmpumpeanlegg	Stk	1
Investeringskostnad	Kr	2 219 000
Mva	kr	554 750
Totalkostnad	Kr	2 773 750
Årlig service	Kr/år	25 000
Energikostnad	[kr/kWh]	1,6
Redusert årlig energikostnad	kr/år	256 000
Levetid [år]	År	15
Kalkulasjonsrente	%	4 %
Nedbetalingstid	År	10,1
Nåverdi		73 000

Lønnsomheten av investeringen avhenger i stor grad av strømprisen. Et varmpumpeanlegg vil kreve noe ettersyn, og det bør inngås en serviceavtale. Avhengig av omfang, vil en serviceavtale koste fra 25.000 kroner/år. Slitedeler i et varmpumpesystem er sirkulasjonspumper, kompressoren i varmpumpen og motorventiler. Typisk vil dette måtte skiftes etter 15-20 år. I videre økonomiske beregninger er det lagt til grunn en økonomisk levetid på 20 år, en kalkulasjonsrente på 4%, årlige driftskostnader på 25.000.

Vi ser at med en energipris på 1,6 kr/kWh er anlegget nedbetalt på 9 -10 år. Øker strømprisen eller er høyere enn 1,6 i snitt gjennom året har man en kortere nedbetalingstid. Jo høyere pris, jo mer lønnsomt anlegg. Dermed er anlegget lønnsomt innenfor estimert levetid. I tillegg til investeringskostnaden kan det tilkomme uforutsette utgifter og kostnader til prosjektledelse.

7.7 Batteribank

Det er mulig å installere batteribanker som kan lagre elektrisiteten solcellene produserer. Med en batteriløsning kan man lagre strømmen som produserer når sola skinner og bruke den til andre tider på døgnet, eller når det regner. Må den måten kan man enklere styre når man bruker lagret strøm. Er

det høye priser på strømnettet kan man styre anlegget slik at man bruker av opplagret strøm først. Er det høyere soproduksjon og lav spot pris kan man velge å sende egen produsert strøm inn på batteriene i stedet for ut på nettet og heller bruke elektrisitet til lav spot pris. Det er ikke kostnadsberegnet eller beregnet energibesparelse i dette tilfellet da boligselskapet har varmtvannsberedere som kan fungere som batterier. Ett godt styringsystem er viktig for å få et godt anlegg.

Under ser man bilde av et eksempel på lagringsbatterier.



Bilde 11 Batteribank

8 Konklusjon

Dynekilgata 15 Borettslag har stort sparepotensialet i felles strømforbruk da dagens varmtvannslegg kun produserer med elektrisitet. Det er også store utnyttede takarealer som kan benyttes til solceller og energiproduksjon. Taket er også modent for en utskiftning. Det er her foreslått tiltak som i varierende grad vil nedbetale seg selv gjennom reduksjon av energiforbruket. Tabell 9 under vises en oppsummering av alle tiltakene:

Tabell 9 - Oppsummering av tiltak

Nr	Tiltaksbeskrivelse	Energibesparelse /konvertering [kWh/år]	Redusert CO2-utslipp* [kg/år]	Brutto investering [kr]	Nåverdi1 [kr]
1	Energioppfølgingssystem (EOS)	24 100	8 390	289 000	23 756
2	Isol. innbl. yttertak/mot kaldt loft	18 430	6 410	312 000	197 907
3	Individuell varmemåling	24 100	8 390	409 000	-96 244
4	Solenergianlegg - nybygg/fra el.	181 000	62 990	1 454 750	1 765 135
5	Varmepumpe sanitæranlegg	160 000	55 680	2 773 750	72 557
	SUM	408 690	142 230	5 238 500	1 963 112

Energibesparelsen til alle tiltakene har tatt utgangspunkt i dagens energiforbruk og viser sparepotensialet før andre tiltak er gjennomført. Gjennomføres flere tiltak samtidig vil energisparepotensiale for tiltakene reduseres. Flere av våre foreslåtte tiltak og kostnadsestimat i denne analysen gir en besparelse, og en lønnsomhet i forhold til energibesparelsen.

Estimerte kostnader vil variere noe fra faktiske prosjektkostnader. Vanligvis har estimatene våre en usikkerhet på +/-15%, men OBOS Prosjekt har den siste tiden sett større variasjoner og økning i material- og utstyrs kostnader som forsterker usikkerheten. Men for de store tiltakene har vi hentet inn faktiske tilbud, og regner med at prisene er gode utgangspunkt.

Kalkulasjonsrenten er satt til 4% i våre beregninger. Kalkulasjonsrenten settes som et avkastningskrav til tiltaket og sier noe om kostnaden ved å binde kapital til tiltaket i beregningsperioden. Jo høyere krav desto vanskeligere er det at prosjektet blir lønnsomt.

Utifra innhentede tilbud og dagens situasjon i boligselskapet anbefaler vi å gå videre med installering av avtrekksvarmepumpe kombinert med solceller. Dette gir en veldig god utnyttelse av begge energikilder, da sola hjelper til med oppvarmingen av tappevannet, og gjør at varmepumpen ikke trenger å produsere like mye. Med god styring ser vi at dette er svært effektivt og i sommerhalvåret blir det brukt minimalt med kjøpt elektrisitet.

Skal man gå videre med solceller må det gjøres noe med taket først da dette trenger vedlikehold – samt at det forberedes for montasje av solceller.

Lønnsomheten til solcelleanlegget forutsetter at all produksjon av solenergi kan anvendes direkte i boligselskapet. Basert på mottatt underlag vil en del av overskuddsstrømmen måtte selges tilbake på nettet, og salg av strøm har historisk sett vært dårlig betalt.

Individuell måling av varmtvann har lav nåverdi på grunn av høy investeringskostnad og årlige administrasjonsgebyrer. Tiltaket kan iverksettes ut fra et rettferdighetsprinsipp, og beboere vil bli mer bevisst på sitt eget forbruk som kan bidra til å redusere det. Sparepotensiale har usikkerhet da endringen i forbruk sett fra styrets perspektiv påvirkes nærmest like mye av alder og antall beboere i hver leilighet så vel som endring i forbruksvaner.

Den teoretiske besparelsen på 10 % er ikke stor nok til å dekke de årlige utgiftene til fakturering, så her vil det trolig ikke være lønnsomt å installere målere på varmtvannsforbruket.

09 Prosjektgjennomføring – en normal prosess

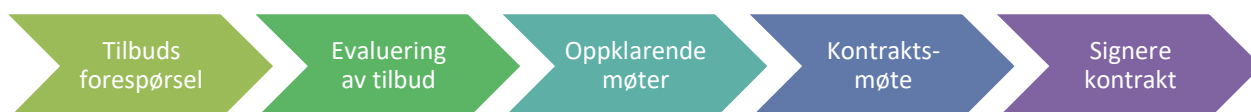
Større prosjekter vil medføre omfattende arbeider og behovet for god organisering og rutiner for arbeidet er av stor viktighet for gjennomføringen og resultatet.

Boligselskapet ved styret vil være byggherre med beslutningsmyndighet i innledende faser og i prosjektgjennomføringen. I større prosjekter anbefales styret å engasjere ekstern prosjekt- og byggeledelse, dersom styret selv ikke har kompetanse eller kapasitet til å følge opp arbeidet.

Før endelig omfang for prosjektet avklares anbefales det å gi god og begrunnet informasjon til eierne om hva styret planlegger å vedlikeholde, samt presentere hvilke nye muligheter og verdier som kan tilføres boligselskapet i forbindelse med dette.

I selve gjennomføringen kan prosjektet deles i hovedaktiviteter / prosesser som angitt under.

Forberedende arbeider – utarbeide tilbudsdokumenter, innhente priser og kontrahere entreprenør



Gjennomføringsfasen – eier / beboers milepeler



Gjennomføringsfasen – entreprenørens milepeler inne i leilighetene



Prosjektets hovedfaser



10 Forslag til fremdrift

Videre fremdrift av prosjektet er avhengig av hvilke vedtak boligselskapet skulle fatte. Dersom det er vilje og ønske i boligselskapet om en rehabilitering av rør og våtrom, kan følgende fremdriftsplan være et utgangspunkt:

Møte med styret	2-3 kvartal 2022
Infomøte/Ekstra ordinær GF	3 kvartal 2022
Tilbudsforespørsel/kontrahering	4 kvartal 2022
Byggestart:	1-2 kvartal 2023
Ferdigstillelse:	2-3 kvartal 2023

Oslo 01.06.2022

Beskrivelsen er utarbeidet av:
Carina Hiorth
(elektronisk godkjenning)

Beskrivelsen er kontrollert av:
Morten Brustad Kjærland
(elektronisk godkjenning)