



**20  
22**

**EKSTRAORDINÆR GENERALFORSAMLING**  
**18. OKTOBER 2022**





# TIL ANDELSEIERNE I DYNEKILGATA 15

**Velkommen til ekstraordinær generalforsamling i Dynekilgata 15  
tirsdag 18. oktober 2022 kl. 18:00 (i styrerommet, Dynekilgata 15)**

Innkallingen inneholder dagsorden for generalforsamlingen med bakgrunnsmateriale og redegjørelser for alternativ for avstemming.

Styret håper du leser gjennom hele innkallingen og viser ditt engasjement for borettslaget ved å delta og gi dine stemmer på generalforsamlingen. Dette er en god anledning til å bidra i diskusjonen og avgjøre hvordan Dynekilgata 15 Borettslag og våre felles verdier skal forvaltes.

## **Du kan stemme digitalt**

Den ekstraordinære eneralforsamling gjennomføres fysisk, men med mulighet for å avlegge digital stemme fram til det fysiske møtet starter. All avstemming som leveres skriftlig eller avlegges på det fysiske møtet legges til den i løsningen for den digitale generalforsamlingen og foregår via OBOS' egen plattform for slike møter. Nærmere informasjon om hvordan du deltar digitalt blir sendt ut gjennom Vibbo.

## **Hvem kan delta på generalforsamlingen?**

- Alle andelseiere har rett til å være med i generalforsamlingen med forslags-, tale- og stemmerett.
- Det er kun én stemme pr. andel.
- Andelseierens ektefelle, samboer eller et annet medlem av andelseierens husstand har rett til å delta og uttale seg.
- Styremedlemmer, forretningsfører og leier av bolig i borettslaget har også rett til å delta og uttale seg i generalforsamlingen.
- En andelseier kan benytte seg av en rådgiver på generalforsamlingen. Rådgiver kan bare uttale seg dersom generalforsamlingen tillater det.
- En andelseier kan delta ved fullmektig. Ingen kan være fullmektig for mer enn én andelseier, men der flere eier en andel sammen kan de ha samme fullmektig. En fullmakt kan trekkes tilbake når som helst.

# EKSTRAORDINÆR GENERALFORSAMLING

Det innkalles med dette til ekstraordinær generalforsamling i Dynekilgata 15 Borettslag:

**Tid:** Tirsdag 18. oktober 2022 kl. 18:00      **Sted:** Styrerrommet

## Orientering om gjennomføringen av beboermøtet og generalforsamlingen

- For å gjøre den ordinære generalforsamlingen og avstemmingen over de ulike sakene mest mulig tilgjengelig for andelseierne og andre berørte, vil det bli mulig å avlegge stemme både digitalt gjennom Vibbo og direkte på møtet i styrerrommet. Den digitale løsningen åpner for stemmegivning torsdag 13. oktober kl. 18:00 og vil være åpen for stemmegivning fram til tirsdag 18. oktober kl. 18:00.
- Personer som ikke har mulighet til å stemme digitalt eller direkte på møtet vil kunne bruke manuelle stemmesedler for å avgi sin stemme. Manuelle stemmesedler på papir deles ut til alle andelseiere sammen med innkallingen.
- Andelseier som ikke har samtykket til digital kommunikasjon kan gjøre dette på **vibbo.no**. For å komme inn i vibbo.no, må du ha registrert riktig telefonnummer hos OBOS. Har du ikke oppgitt telefonnummer, kan du sende dette til **medlemsservice@obos.no** som vil registrere det for deg.
- Informasjon om pålogging og gjennomføring av generalforsamling og stemmegivning vil bli lagt ut på borettslagets hjemmesider, Facebook-side og ved oppslag.

## DAGSORDEN

### 1. Godkjenning av møteinnkallingen

Møtet gjennomføres fysisk og er innkalt skriftlig senest 8 dager før åpning. Det er åpning for digital stemmegivning fram til møtet åpner.

#### Forslag til vedtak:

*Det foreslås å godkjenne måten møtet er innkalt på.*

### 2. Valg av protokollvitner

Det skal velges to vitner til å signere protokollen for generalforsamlingen.

#### Forslag til vedtak:

*Generalforsamlingen velger to vitner til å signere protokollen for generalforsamlingen.*

### 3. Installasjon av varmpumpeanlegg

I løpet av 2022 har strømprisene i Norge og Europa stabilisert seg på svært høye nivåer. Det er lite som tyder på at denne situasjonen er raskt forbigående eller at vi kommer tilbake til situasjonen før økningen startet.

På årets ordinære generalforsamling

Myndighetene har innført støtteordninger for å avhjelpe de mest ekstreme utslagene, men faktum er

at strømkostnadene vil holde seg langt høyere i tiden framover enn det vi har vært vant til fra før.

Våren 2022 engasjerte styret OBOS Prosjekt for å gjennomføre en utredning rundt energieffektivisering og komme med forslag til tiltak for å redusere strømforbruket. Denne utredningen er vedlagt fra s. 8 og utover. Her finner du en fullstendig gjennomgang av bygget og driften og analyser av mulige tiltak og deres tilhørende lønnsomhet. Styret anbefaler at du leser nøye gjennom utredningen for å sette deg inn i hvilke tiltak som er vurdert og hvordan beregningen av lønnsomhet er gjort.

**Vårt borettslag har den største felles strømutfikten knyttet til oppvarming av felles varmtvann.** Det er derfor også dette anlegget som er hovedfokus for eventuelle strømsparetiltak. Samtidig som oppvarming av vann krever svært mye strøm, så fungerer også varmtvannsanlegget som et "batteri" for oppsamlet energi. Det har ingen betydning hvor denne energien kommer fra - offentlig strømmnett, eget solcelleanlegg eller varmpumpe, bergvarme eller annet. Produsert eller innkjøpt energi lagres i form av varme i varmtvannstankene og sendes på denne måten ut til beboerne. Det øvrige fellesanlegget, med lys, varmekabler og drift av

bygningens infrastruktur, er allerede effektivisert med tanke på lavere strømforbruk. Det er derfor lite å hente i større investeringer her.

For varmtvannsanlegget finnes det flere muligheter for innsparing av strømforbruk. I første rekke er det varmpumpeanlegg koblet til ventilasjonssystemet som kan vise seg lønnsomt. Ventilasjonen i bygget trekker i dag luft ut fra alle fellesområder og leiligheter og blåser den rett ut over tak. Dermed går varmeenergi fra oppvarming av leiligheter og bygning forøvrig til spille. Det er hovedsaklig de enkelte beboerne som betaler for dette individuelt gjennom oppvarming av egen leilighet. Et varmpumpeanlegg som kobler oppvarming av vann til ventilasjonsanlegget vil sirkulere en stor andel av kostnadene tilbake til beboerne i form av varmt vann.

Varmepumpeanlegg er også den mest stabile formen for energieffektivisering ettersom det suges ut en konstant strøm av varm avtrekksluft gjennom døgnet og gjennom året. Et solcelleanlegg vil ha store variasjoner i effekt gjennom døgnet og året og kan derfor ikke alene produsere den kraften som trengs for å holde varmtvannsanlegget i gang.

Som vedlegg i denne innkallingen finner du også konkrete pristilbud og analyser utarbeidet av Dråpe Entreprenør. Dette underlagsmaterialet gjennomgås av OBOS Prosjekt og Dråpe Entreprenør på det fysiske møtet 18. oktober. Der vil det også være mulighet for å få svar på spørsmål knyttet til installasjonene og beregningene som er gjort.

**Styret ønsker i denne saken ikke å gi en konkret anbefaling om vedtak**, men vi setter opp et alternativ for avstemming basert på den informasjonen som er innhentet og som ligger ved innkallingen.

I underlagsmaterialet vil du se at beregninger tyder på en klar lønnsomhet over tid for særlig varmpumpeanlegg. Styret minner imidlertid om at de beregningene som er gjort tar utgangspunkt i en strømpris på 150 øre/kWh samt en fast årlig økning i prisene. Det er for tiden lite som tyder på at dette estimatet er for høyt, men det er likevel ikke mulig å garantere fremtidige priser eller lønnsomhet for noen av investeringene som foreslås her.

Styret vil uansett anbefale at en avgjørelse om installasjon av solcelleanlegg utsettes til neste år og at vurderingen tas på neste ordinære generalforsamling i 2023. Noe av årsaken er at installasjon av solcelleanlegg krever omtekking og forsterkning av taket. Disse tiltakene er det ikke innhentet fullstendig pris på foreløpig, og det er knyttet en del usikkerhet til hvor mye grunnarbeid som må gjøres på taket før et solcelleanlegg kan komme på plass.

Styret legger uansett fram tilbudene både på varmpumpeanlegg og på solcelleanlegg slik at man kan se omfanget av investeringer og beregninger av effekt, og sammenligne disse

Ved et eventuelt positivt vedtak om installasjon av varmpumpeanlegg vil det bli inngått en avtale med Dråpe Entreprenør AS som totalentreprenør og prosjektleder. Det må beregnes en standard margin på 10% tillegg for uforutsette kostnader. Et vedtak må tas med forbehold om lånefinansiering.

Styret viser til det vedlagte underlagsmaterialet og pristilbudet på varmpumpeanlegg på s. 47-48. Totalsum for installasjonen er 3.061.250,-, med tillegg av inntil 10% for uforutsette kostnader. Det må påregnes noe prosjektstyringskostnader utover det som omfattes av tilbudet, men dette beregnes i tilfelle dekket gjennom ordinært driftsbudsjett.

Borettslaget har begrenset med oppsparte midler til dekning av et slikt tiltak. Hoveddelen av kostnaden vil derfor måtte dekkes gjennom lån. Særlig med utsiktene til økte renter er det sannsynlig at dette vil gi en viss økning i felleskostnadene. Nøyaktig beregning av en slik økning kan ikke fastslås før budsjettering i første kvartal i 2023.

En eventuell installasjon av varmpumpeanlegg vil kunne utføres i første halvdel av 2023 og ferdigstilles i siste halvdel av 2023.

Installasjon av anlegget vil ikke påføre beboerne vesentlig ulempe. Arbeidene vil foregå i fellesarealer som tak, tekniske boder og berederrom og vil i liten grad berøre fellesarealer der beboerne ferdes.

#### **Alternativ for vedtak:**

*Borettslaget inngår avtale med Dråpe Entreprenør AS om installasjon av varmpumpeanlegg og tilhørende styringssystem som kobler ventilasjonsanlegget opp mot oppvarming av vann. Totalkostnad for tiltaket er kr. 3.061.250,-. Vedtaket forutsetter lånefinansiering. Generalforsamlingen stemmer ja eller nei til det fremlagte alternativet.*

Oslo, 3.oktober.2022

Styret,  
Dynekilgata 15 Borettslag




# BAKGRUNN

## ENERGIKARTLEGGING FOR DYNEKILGATA 15

Utarbeidet av OBOS Prosjekt AS

1. SAMMENDRAG	8
2. TEKNSIKE BEGREPER/FORKLARINGER	9
3. INNLEDNING	10
4. BESKRIVELSE AV BYGNINGENE OG ENERGIFORSYNING	11
5. STØTTEPROGRAMMER	13
6. ENERGIKARTLEGGING	14
7. TILTAK FOR REDUKSJON AV ENERGIFORBRUKET	16
8. KONKLUSJON	27
9. PROSJEKTGJENNOMFØRING - EN NORMAL PROSESS	29
10. FORSLAG TIL FREMDRIFT	30





# 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
- Forbruksmåler: Techem AS

De tiltakene vi anbefaler for boligselskapet er installering av avtrekksvarmepumpe, omteking 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 " $\eta$ ".
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 energiltak 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.

- Takstrappert 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.

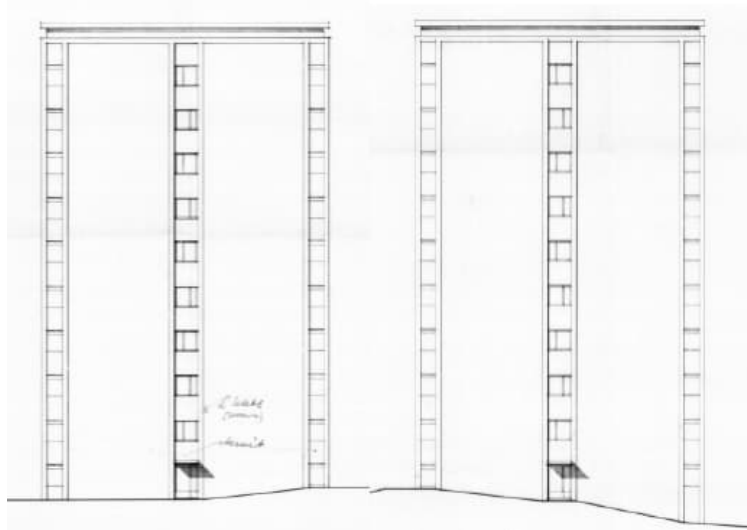
### 4.1 Yttervegger

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 m<sup>2</sup>. 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 taktekking er, men den bærer preg av at den er av eldre dato.



Bilde 3 Viser dagens taktekking.

## 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/m<sup>2</sup>K. Vinduer som ble skiftet rundt 1990 har sannsynligvis en U-verdi på 2,0 W/m<sup>2</sup>K og vinduer i perioden 2001-2005 en U-verdi på 1,6 W/m<sup>2</sup>K. Nye vinduer bør maks ha en gjennomsnittlig U-verdi på 0,8-1,0 W/m<sup>2</sup>K.

## 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 m<sup>3</sup>/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/m<sup>2</sup>.

Oslo kommune støtter tiltak til rådgivning på solceller med kr. 50.000, -. I tillegg støtter de tilleggsisolering 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 og målere på fellesanlegg

Fellessanlegg 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.



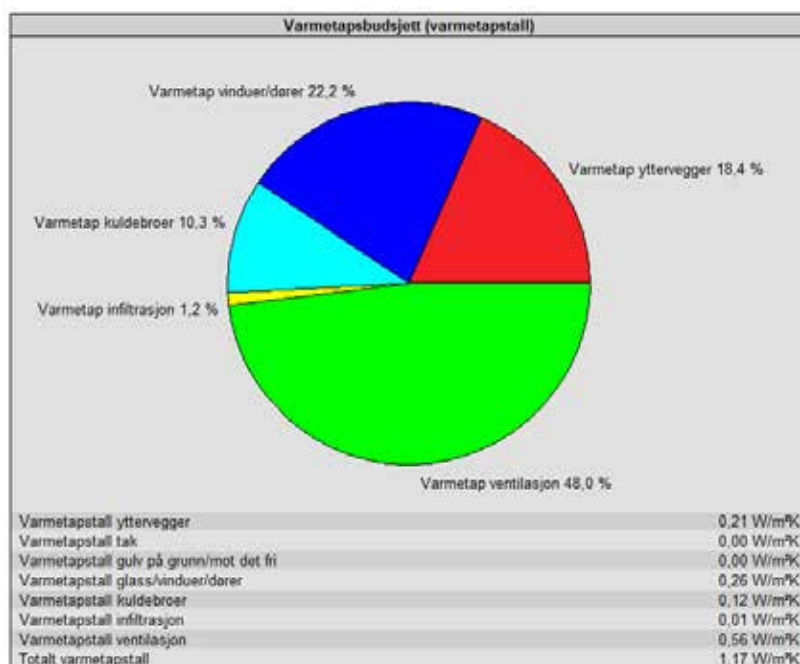
Bilde 6 Hovedtavler og sikringskap. Nytt og oppgradert.

## 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.

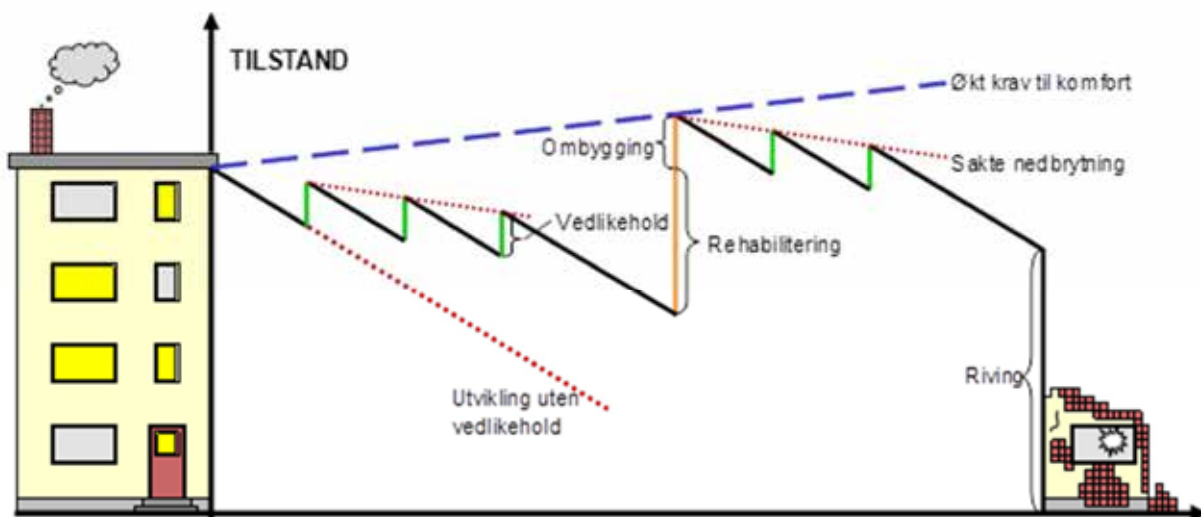
Totalt har man et varmetapstall på 1,17 W/m<sup>2</sup>K for blokkene. Varmetapstallet gir et bilde av hvor godt klimaskallet i bygget er, og sammenlignet med dagens forskrift i TEK 17 har boligselskapet over dobbelt så høyt varmetap som nye boliger.

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.



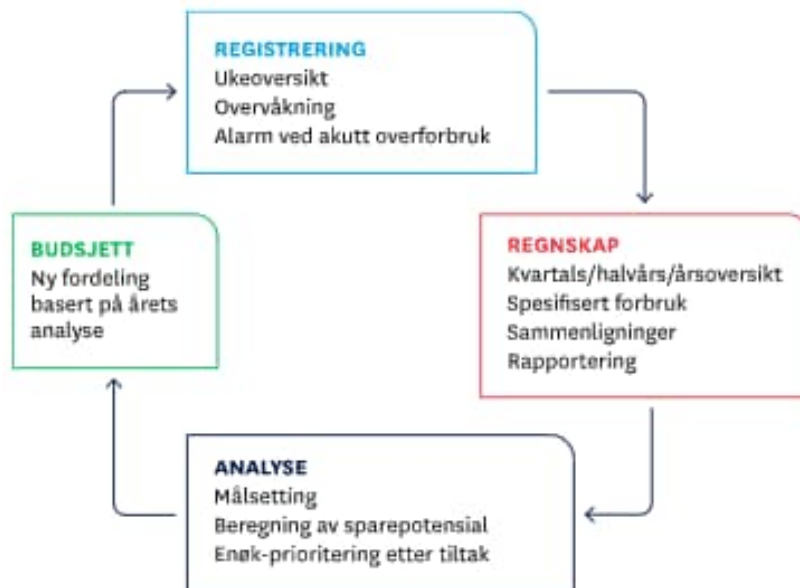
Figur 9 - Viser et typisk livsløp for et bygg

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, høyere 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 %

Energioppfølgingsystem		
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 energioppfølgingsystem 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 inn klima 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 utskifting 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/m<sup>2</sup> 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 takteknig 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 takkdekke vil levealderen på takteknigen være kortere enn levealderen på solcellepanelene. Solcellene vil i tilfelle vanskeliggjøre en senere oppgradering av taket.

Med en løsning der man bytter takteknig 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/m<sup>2</sup>) og dermed tåle solcellepaneler (12-15 kg/m<sup>2</sup>) 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 takteknig 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 tilleggsisolering 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 <sup>2</sup> K)]	Redusert varmetap [kWh/år]
Eksisterende isolasjon	20	0,30	
5 cm tilleggsisolering	25	0,20	9 220
10 cm tilleggsisolering	30	0,13	15 670
15 cm tilleggsisolering	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
<b>Totalkostnad</b>	kr	<b>312 500</b>
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 taktekking 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 forenklede 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/ m<sup>2</sup>, 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 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup> 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.

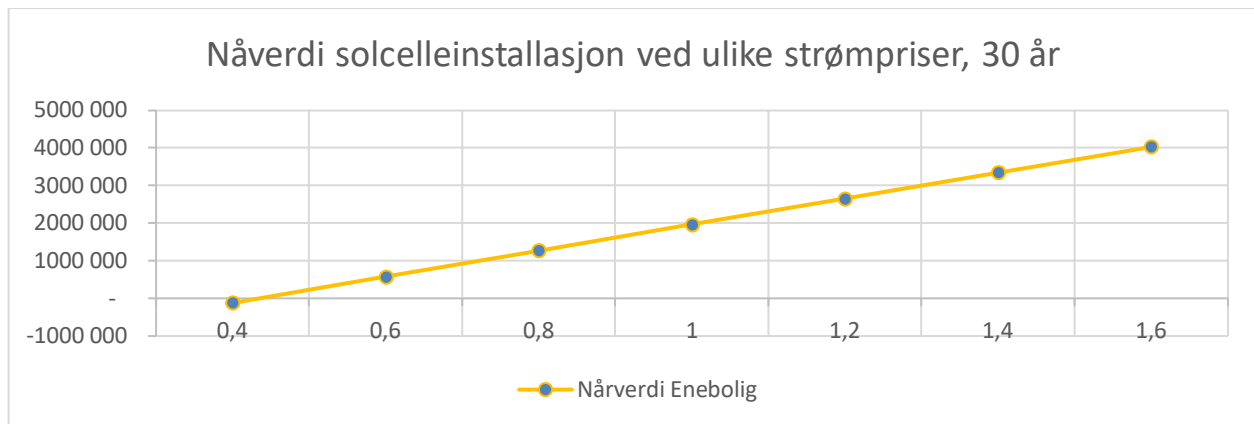
Kostnader på solcellepanel har vært sterkt fallende de sist 10 årene. De siste årene har også antall installasjoner i Norge økt kraftig, spesielt i næringsbygg, men det er fremdeles få erfaringstall på totalkostnad av en installasjon av solceller i boligselskaper. Det er naturlig å tenke at etter hvert 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	m <sup>2</sup>	940
Investering	Kr	1 670 000
Mva.	kr	208 750
Støtte Oslo kommune	Kr	424 000
<b>Totalkostnad</b>	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
<b>Nåverdi investering</b>		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 hekter 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.

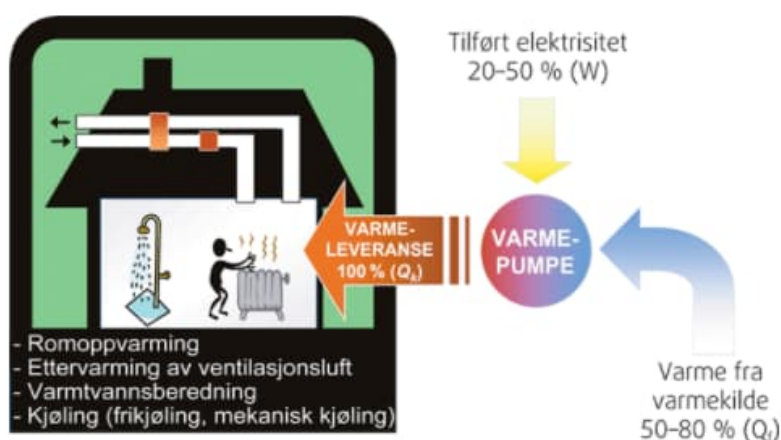
## 7.6 Skifte av energikilde – Varmepumpe

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 avgis en høyere temperatur et annet sted. Ved at man tilfører varmepumpen 1 kWh strøm får man gjerne 2,5-3,5 kWh varmeenergi tilbake.

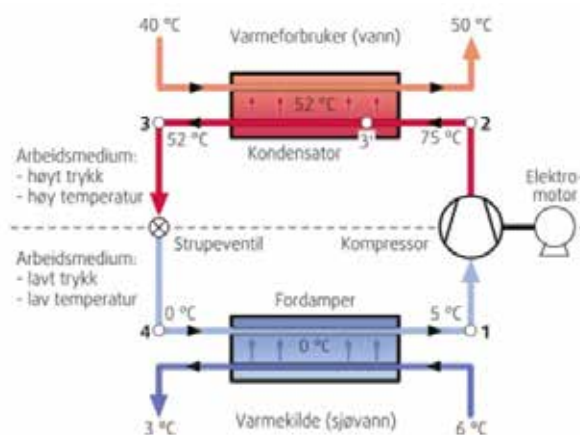
Varmepumpen opptar varme fra omgivelsene via et kuldemedium. Gjennom variasjon i trykk og faser, vil energien i varmen som til slutt leveres ut med høy temperatur være tilnærmet lik summen av varmemengden som er tatt opp fra varmekilden og det som er tilført av elektrisk energi til drift av kompressoren.



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 fordampes på svært lave temperaturer.
  2. Kompressoren trekker gassen opp fra fordampere 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 fordampere 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 utelufta, og avgir varme ved å sirkulere innelufta gjennom innedelen av varmepumpen. Samtidig vil filtre i innedelen rense lufta for støv og partikler.
Luft/vann varmepumpe	En luft-til-vann varmepumpe henter varme fra utelufta 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.
Avtrekkss – 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 ventilasjonslufta og en avtrekksvarmepumpe. Derfor er det ikke kostnad/energiberegnet tiltak for bergvarmepumper.

## Avtrekksvarmepumpe

Dråpe AS har foreslått en løsning med varmepumpe som kobler seg på avtrekksventilasjon. Dagens avtrekksvifte er moden for utskifting og det er liten merkostnad å installere vifter med register og filter for å hente ut energi fra avkastlufta. Nytt ventilasjonsaggregat er beregnet med en luftmengde på 20.000 m<sup>3</sup>/time, men kan gi vesentlig høyere mengde om ønskelig.

Rørene føres ned gjennom bøttekott i hver etasje. Det installeres 1 varmepumpe i berederrommet. I tillegg settes det inn en rekke til med varmtvannsberedere og 1 spissbereder til med hetgass fra varmepumpen, 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 m<sup>3</sup>/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 avtrekksvarmepumpe

Avtrekksvarmepumpe		
Årsvarmefaktor varmepumpe	SCOP	3
Distribusjonsvirkningsgrad	%	60 %
Årlig besparelse	kWh/år	160 000
Antall avtrekksvarmepumpeanlegg	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 varmepumpeanlegg 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 varmepumpesystem er sirkulasjonspumper, kompressoren i varmepumpen 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. På 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 varmtvannsanlegg 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
	<b>SUM</b>	<b>408 690</b>	<b>142 230</b>	<b>5 238 500</b>	<b>1 963 112</b>

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 utstyrskostnader 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

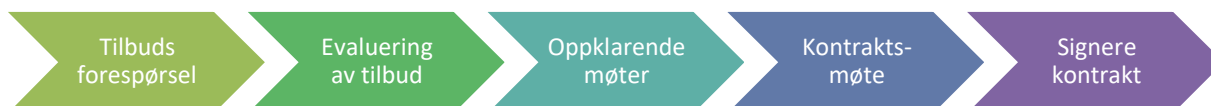
Større prosjekter vil medføre omfattende arbeider og behovet for god organisering og rutiner for arbeidet er av stor viktighet for gjennomføringen og resultatet.

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.

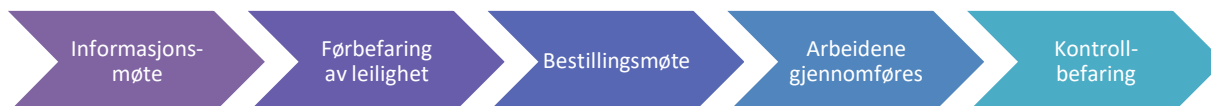
Før endelig omfang for prosjektet avklares anbefales det å gi god og begrunnet informasjon til eierne om hva styret planlegger å vedlikeholde, samt presentere hvilke nye muligheter og verdier som kan tilføres boligselskapet i forbindelse med dette.

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

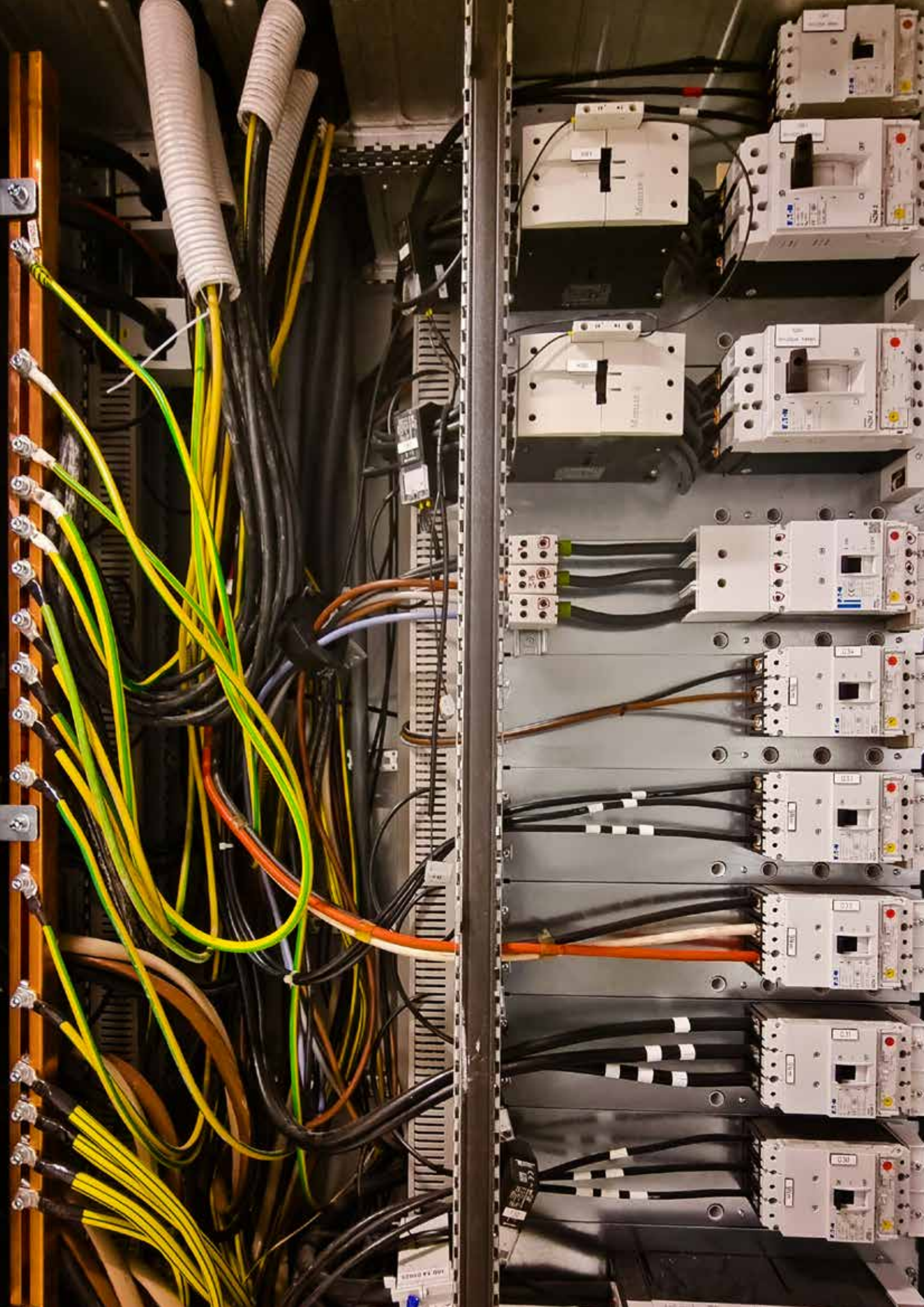
Videre fremdrift av prosjektet er avhengig av hvilke vedtak boligselskapet skulle fatte. Dersom det er vilje og ønske i boligselskapet om en rehabilitering av rør og våtrom, kan følgende fremdriftsplan være et utgangspunkt:

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)



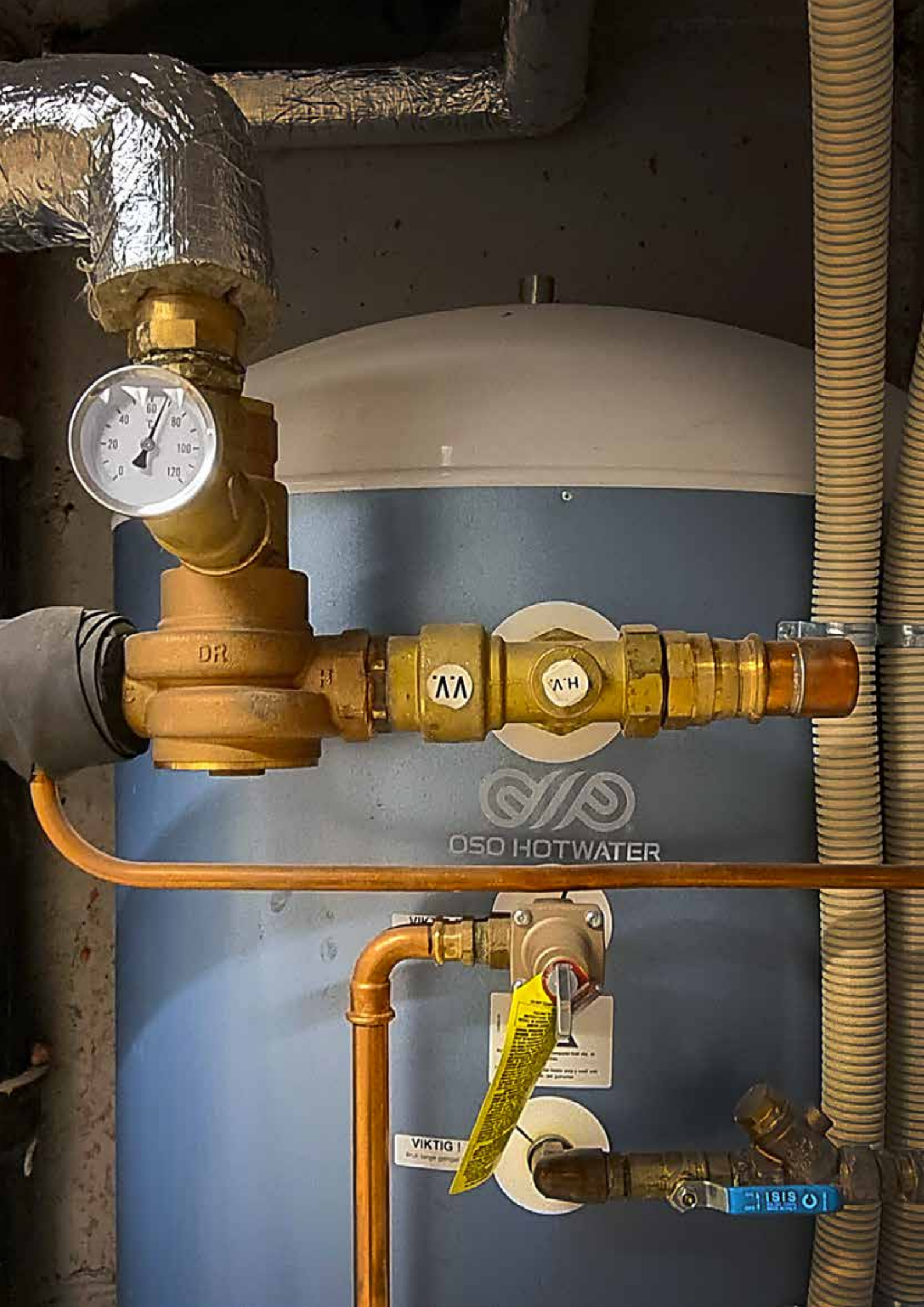
# TILBUD

## VARMEPUMPEANLEGG OG SOLCELLER

Utarbeidet av Dråpe Entreprenør AS

SAMMENDRAG AV ALLE TILBUD	34
DAGENS SITUASJON	35
BESKRIVELSE AV LØSNING MED AVTREKKSVARMEPUMPE	36
BESKRIVELSE AV SOLCELLEANLEGG 57kWp / 115 kWp	38
BESKRIVELSE AV STYRINGS- OG OVERVÅKNINGSANLEGG	39
ENERGIFORBRUK, ØKONOMI OG BESPARELSE	40
VURDERING AV TILTAK / OPPSUMMERING	43
GJENNOMFØRING - FREMDRIFT - BYGGETID	44
FORUTSETNINGER	45
DRIFSAVTALE 24 PLUSS	45
REFERANSER	46
SPESIFISERT TILBUD, AVTREKKSVARMEPUMPEANLEGG	47
SPESIFISERT TILBUD, SOLCELLEANLEGG 57 kWp	49
SPESIFISERT TILBUD, SOLCELLEANLEGG 116 kWp	49
SIMULERT PRODUKSJON, SOLCELLEANLEGG 57 kWp	50
SIMULERT PRODUKSJON, SOLCELLEANLEGG 116 kWp	52





DR

H

V

H

OSO HOTWATER

VIKTIG!

VIKTIG!  
Buck-Isolierung

ISIS  
1519



Dynekilgata 15 Borettslag  
Dynekilgata 15

0569

Oslo

Dato: 23.09.2022

**Pristilbud avtrekksvarmepumpe for varmt tappevann og solcelleanlegg**

Vi takker for forespørsel og har gleden av å tilby følgende løsning:

Tilbudet er delt inn i avtrekksvarmepumpe for varmt tappevann og 2 alternative solcelleanlegg.

Begge alternativer kan velges hver for seg eller samlet uten at det påvirker prisen.

Post	Pris eks. mva	Pris inkl. mva
Avtrekksvarmepumpe for varmt tappevann	2 449 000	3 061 250
Solcelleanlegg 57 KWp	985 000	1 231 250
Solcelleanlegg 116 KWp	2 010 000	2 512 500
Styring av solenergi mot varmtvannstanker (opsjon)	68 500	85 625

- Pristilbudet er å anse som en komplett løsning der Dråpe Entreprenør tar total ansvar for prosjektering, prosjektgjennomføring, prosjektledelse og funksjon.
- Avtalens priser blir regulert etter SSB Byggekostnadsindeks for rørleggerarbeid i kontor og forretningsbygg med basis i måned før dato på avtale. (se notat under forutsetninger)
- Tilbudet er gyldig i 30 dager fra dagens dato.
- Oppdraget vil bli a konto fakturert fortløpende etter tilført materiell og arbeider.

Vi håper vårt tilbud er av interesse og ser frem til å høre fra dere.

Med vennlig hilsen

Dråpe Entreprenør as  
Halvor Langkaas

---

**Dråpe Entreprenør as**

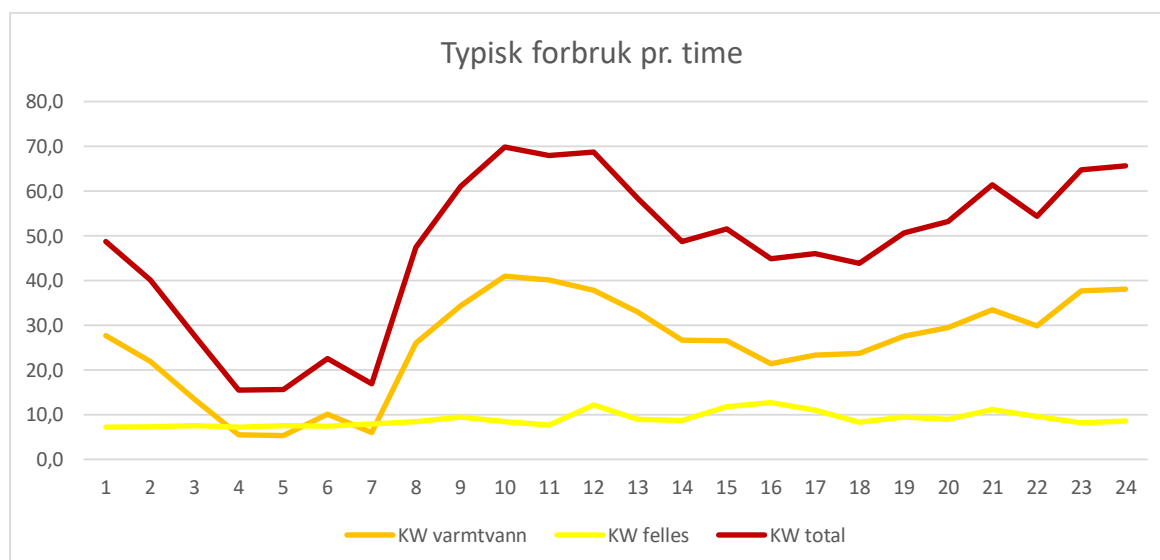
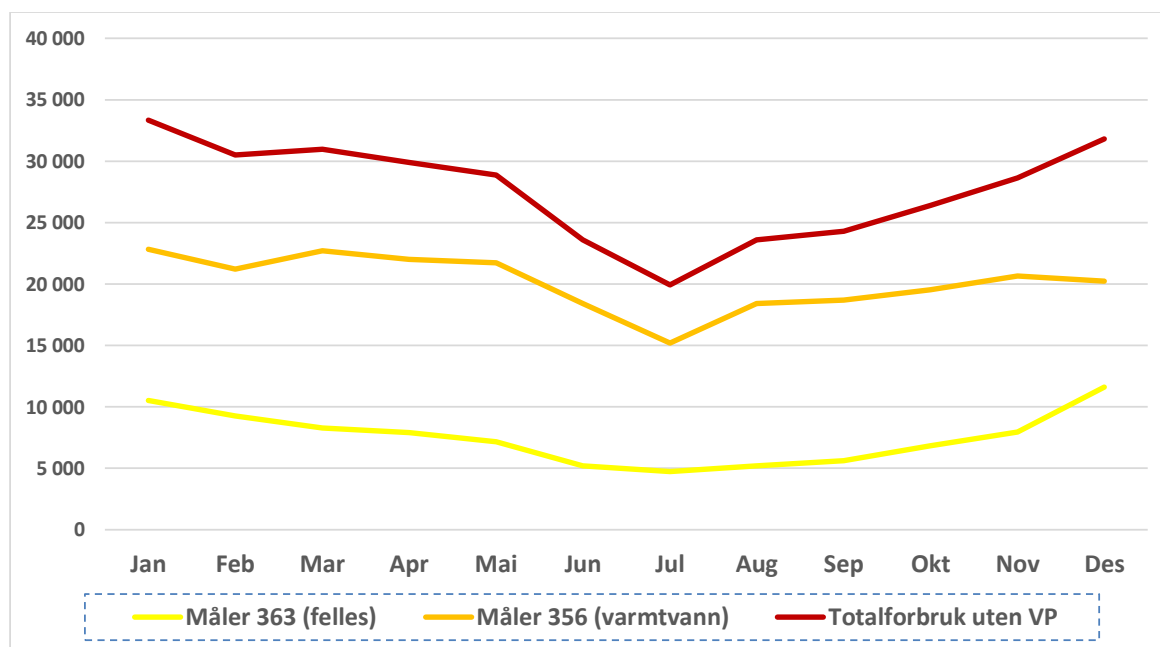
varmeanlegg | biofyring | bergvarme | drift & service

post@draape.no - Eikenga 25, 0579 Oslo - Org. nr 920 044 352- tlf. 23 38 30 08

## Dagens situasjon

### Energiforbruk

- Fellesutgifter til energi består av 2 separate anlegg, 1 for felles varmtvann (241.500 KWh / år) og 1 for diverse andre laster (90.000 KWh / år)
- Energiforbruket til varmtvann er forholds jevnt gjennom året, med noe mindre forbruk på sommer (hvilket er normalt). Årsforbruk pr. leilighet er 1.500 KWh / år (april 2021 til mars 2022). Forbruket viser en tydelig topp på morgen / formiddag og en bunn på natten.
- Energiforbruket til fellesanlegget virker til å være noe varme relatert og er vesentlig høyere i vinterhalvåret. Forbruket er forholdsvis stabilt gjennom døgnet. (Tilkoblet last som kan påvirke er, varme i foaje, utendørs varmekabler og vaskeri)



## *Teknisk anlegg*

- Anlegg for felles varmtvann til 160 leiligheter er plassert i bereder rom i 1. etg.
- Varmtvannstanker er 5 X550 liter seriekoblede beredere og en 550 liter spissbereder, alle fra 2018.
- Det er avtrekksventilasjon med vifte på tak, antatt luftmengde er 20.000 m<sup>3</sup> / time. Denne er moden for utskifting.

## Beskrivelse av tilbudt løsning med bergvarmepumpe for varmt tappevann

### *Generelt*

- Da eksisterende avtrekksvifte uansett er moden for utskifting er det en liten merkostnad å installere vifter med register og filter for å hente ut energi fra avkastluften.
- Nytt ventilasjonsaggregat er beregnet med en luftmengde på 24.000 m<sup>3</sup> / time, men kan gi høyere mengde om ønskelig.
- Rør fra ventilasjonsaggregat på taket føres ned gjennom bøttekott i hver etasje.
- Det installeres 1 stk. varmepumpe i berederrom. Vi har valgt å benytte Thermia Mega XL 88 KW. Denne er mer enn stor nok, men det er ikke så mye å spare på å gå ned på størrelsen. Fordelen med litt overdimensjonering er at man alltid får utnyttet tilgjengelig energi fra ventilasjonsavkast og det øker også levetiden på kompressor. I tillegg er det aktuelt å vurdere oppvarming i foaje og eventuelt andre felles lokaler med energi som er til overs istedenfor å kaste den ut i luften.
- Det er nødvendig å øke volum på varmtvannet fra dagens 3.300 liter til 6.000 liter. Det settes opp en rekke til med 5X550 liter varmtvannstanker slik at man har 2 parallelle rekker. I tillegg settes det inn en ny spissbereder med spiral for hetgass fra varmepumpen, dette for å bruke minst mulig direkte elektrisk energi til spissbereder.
- Det tilbys energiovervåking / SD anlegg for å styre, antilegionella på varmtvann, nøddrift og for å ha kontroll med energiforbruk og besparelse. Det er også medregnet styring av varme element i spissbereder slik at denne kan ligge nære temperaturen i produksjonstanker under normal drift og økes ved anti legionella syklus. Varme elementer i produksjonstanker styres også med tanke på anti legionella.
- Det er priset inn en Opsjon på SD anlegget som gjør at det kan kommunisere med et eventuelt solcelle anlegg og øke temperaturen i varmtvannstanker når det er sol tilgjengelig. Dette er en rimelig metode for å magasinere energi. Her vil man også kunne se hvor mye energi som er hentet fra solceller.

Beregnet «gratis» energi fra avkastluft er 157.000 KWh

## Varmepumper

- Dette anlegget er beregnet med 1 stk. varmepumpe Thermia Mega XL på 88 KW

## Inverterstyring

- Varmepumpen er inverterstyrt (trinnløst regulerbare) fra 22 KW opptil full effekt, dette gjør at kompressor alltid arbeider så nære optimalt turtall som mulig noe som sikrer optimal energibesparelse.
- Varmepumpen vil automatisk hente maksimalt av tilgjengelig energi fra avtrekksluften når det er behov for det, når det er mindre energi tilgjengelig (tider av døgnet når ventilasjon går på redusert effekt) vil varmepumpen automatisk justere ned effekten i forhold til dette.

## Styring av kompressor / levert temperatur.

- Tilbudt varmepumpe har en vesentlig fordel i forhold til andre tilsvarende maskiner i markedet da selve kompressoren også styres av hjernen til varmepumpen, det betyr at den aldri beveger seg utenfor grenseverdier som kan gå utover levetiden, men også får lov til å ligge veldig nære grensen.
- Dette gjør at disse varmepumpene kan levere ca. 5 grader høyere temperatur (takler returtemperatur på 60 grader) samtidig som de opprettholder lang levetid. I tillegg takler de også høyere turtemperatur inn fra brinekretsen (20 grader), noe som er en fordel for å hente ut maksimalt med energi fra denne type varmekilde (avtrekksventilasjon).

## Varmt tappevann

### Følgende tanker er beregnet:

- 5 stk. 550 liter produksjons / akkumulatortank for varmtvann. Det produseres tappevann med en temperatur opptil 55-59 grader i disse tankene før det går videre til spissbereder.
- 1 stk. 500 liter spissbereder for toppvarming til 60 grader.
- Det vil være 1 dag uten varmtvann ved ombygging, i tillegg kan det være noe redusert kapasitet i ca. 1 uke.

## Ventilasjonsaggregater med varmeveksler til brinekrets

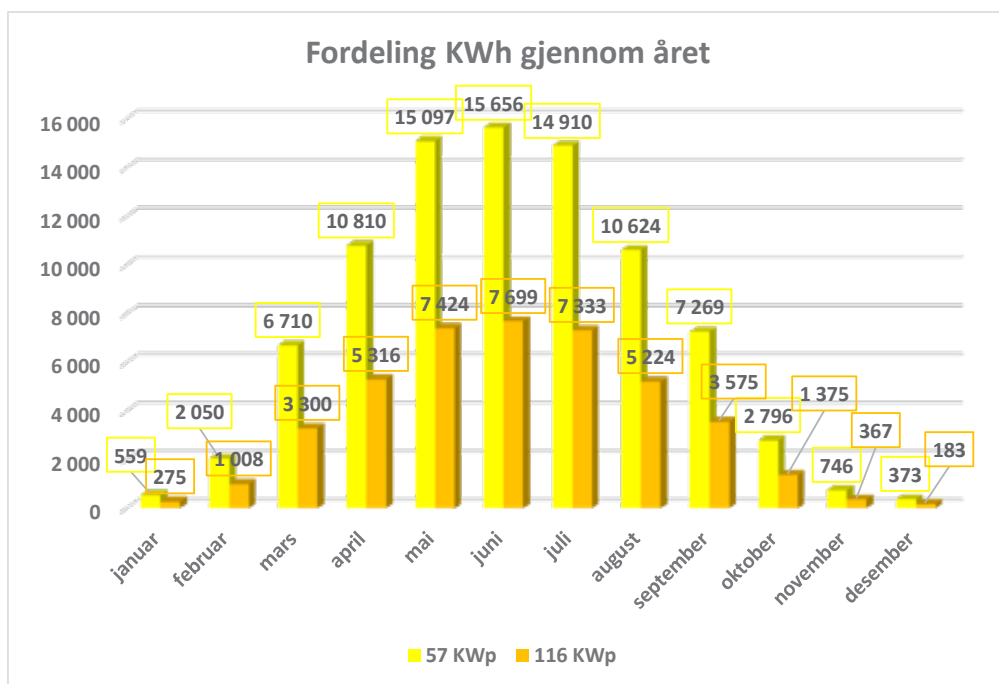
- Aggregat plasseres i eksisterende ventilasjons hus.
- Under utførelse av ombygging vil boligene være uten mekanisk avtrekk i 1-2 uker.

### Følgende leveres:

- 3 stk. kube vifter fra EBM Papst, 1 stk. gjenvinner batteri og filter rammer med filter foran gjenvinner batteri.
- Integrert styring som muliggjør fjern innstilling og styring. Man kan da tilpasse mengde etter temperatur ute (kjøre full hastighet også om natten når det ikke er fyringssesong og på denne måten hent mer energi gjennom døgnet).
- Komplett montering av nytt aggregat og fjerning av eksisterende aggregat.

## Beskrivelse av tilbudt solcelleanlegg 57 KWp / 116 KWp

- Alternativ 1: Det monteres et solcelleanlegg med totalt 57 KWp effekt (140 paneler a 410 W) se skisser og vedlagte beregninger.
- Beregnet «gratis» energi fra sol er 43.000 KWh / år
- Alternativ 2: Det monteres et solcelleanlegg med totalt 116 KWp effekt (284 paneler a 410 W) se skisser og vedlagte beregninger.
- Beregnet «gratis» energi fra sol er 87.600 KWh / år



## Beskrivelse av 24 Pluss SD anlegg for overordnet styring og overvåking av anlegget.

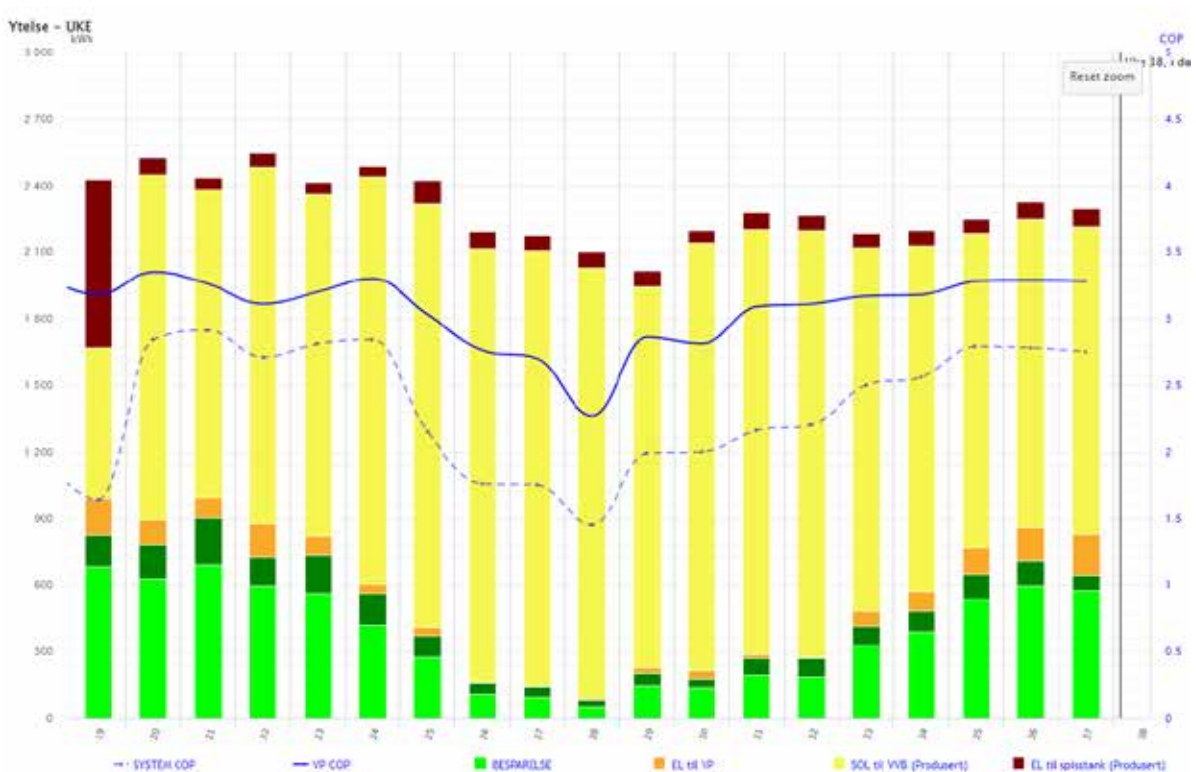
- Det er tilbudt 24 Pluss SD anlegg. Systemet er spesialtilpasset for overvåking og drift av varmeanlegg i borettslag / næringsbygg og benyttes til overordnet styring av varmepumpeanlegget. I tillegg gir det en god kontroll med energiforbruk via et særdeles brukervennlig grensesnitt. Løsningen muliggjør også en driftsavtale der Dråpe Entreprenør kan ta på seg hele driften av varmeanlegget inkl. 24 timers bemannet drifts sentral.
- Det er beregnet å måle / logge følgende verdier.
  1. Tur / retur temperatur brinekrets
  2. Temperatur første og siste produksjonstank X2 (2 rækker)
  3. Temperatur spissbereder
  4. Temperatur etter blandeventil varmtvann
  5. Temperatur retur varmtvann sirkulasjon.
  6. Filtervakt for ventilasjon.

## **Energimåling**

Følgende energimålere er inkludert i tilbudet.

- El-måler til VP
- El-måler til spissbereder
- Energimåler avgitt energi fra VP til varmtvann
- Energimåler avgitt energi fra VP hetgass til varmtvann

Dette muliggjør kontinuerlig overvåking av virkningsgrad på varmepumper og total energi til varme og varmtvann. Av erfaring vet vi at slik overvåking raskt betaler seg inn med tanke på å avdekke eventuelle drifts problemer så fort de oppstår og ikke når man får neste energi regning. I tillegg gir det en unik mulighet for fintuning av anlegget.



## Energiforbruk, økonomi og besparelse

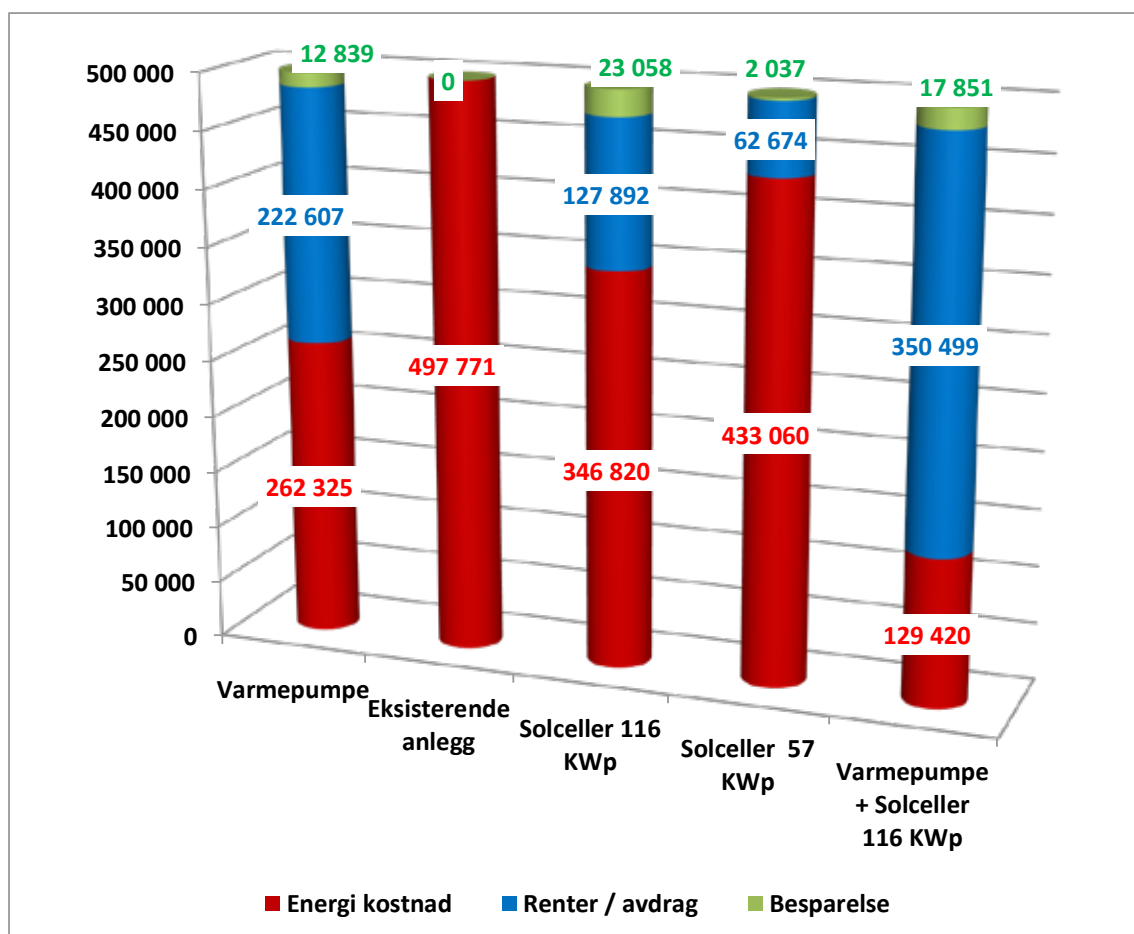
### Verdier for økonomisk vurdering

Følgende verdier er benyttet i etterfølgende økonomiske beregninger.

Rente	4 %
Lån antall år	20
Årlig energiprisøkning	3 %
Pris elektrisk energi øre / kWh	150

### Økonomi år 1

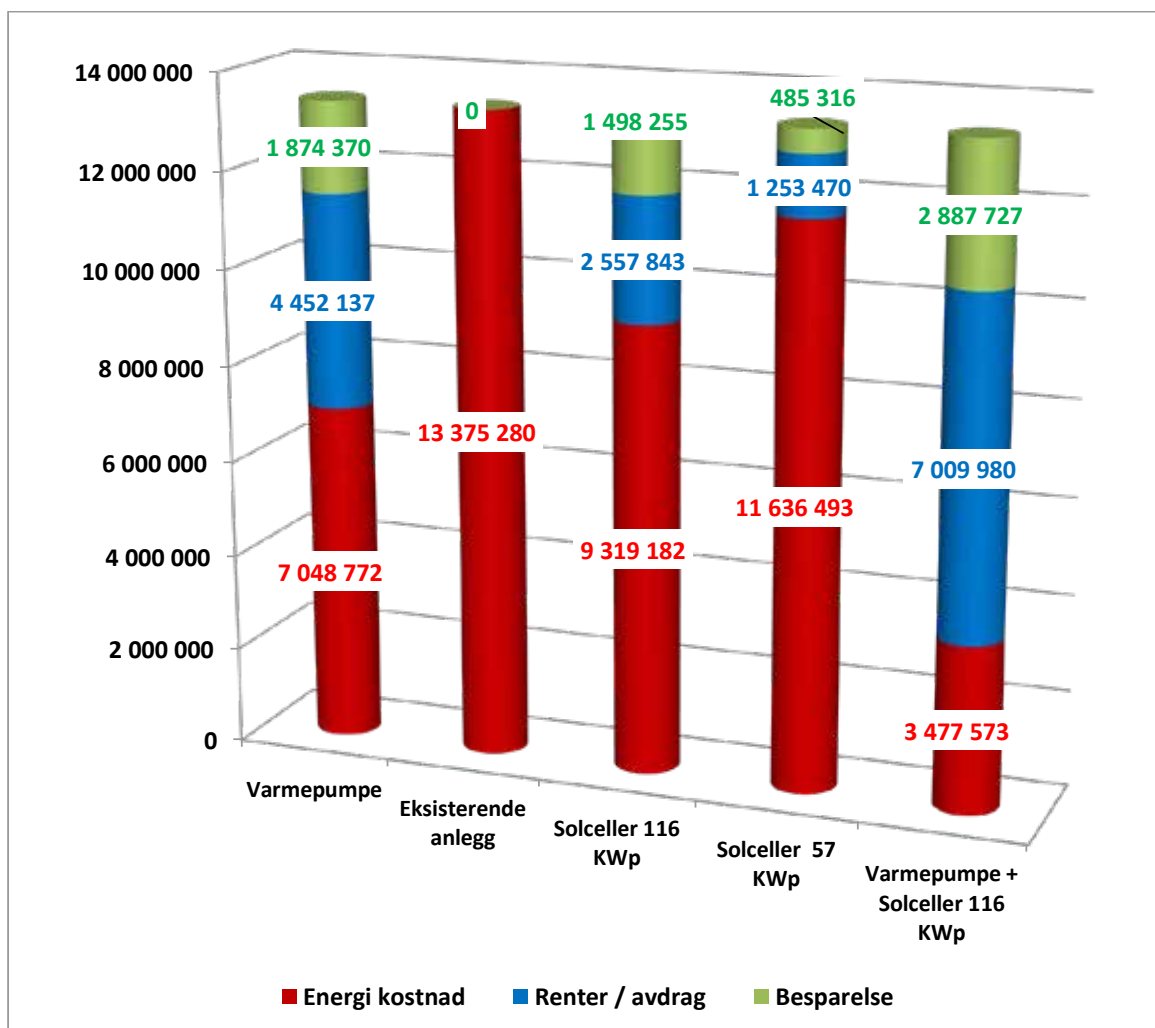
Energikilde	Investering	Støtte	Netto investering	Energi kostnad	Renter / avdrag	Total kost	Besparelse	øre /kWh
Varmepumpe	3 061 250	0	3 061 250	262 325	222 607	484 932	12 839	79
Eksisterende anlegg	0	0	0	497 771	0	497 771	0	150
Solceller 116 KWp	2 512 500	753 750	1 758 750	346 820	127 892	474 712	23 058	105
Solceller 57 KWp	1 231 250	369 375	861 875	433 060	62 674	495 734	2 037	131
Varmepumpe + Solceller 116 KWp	5 573 750	753 750	4 820 000	129 420	350 499	479 919	17 851	39



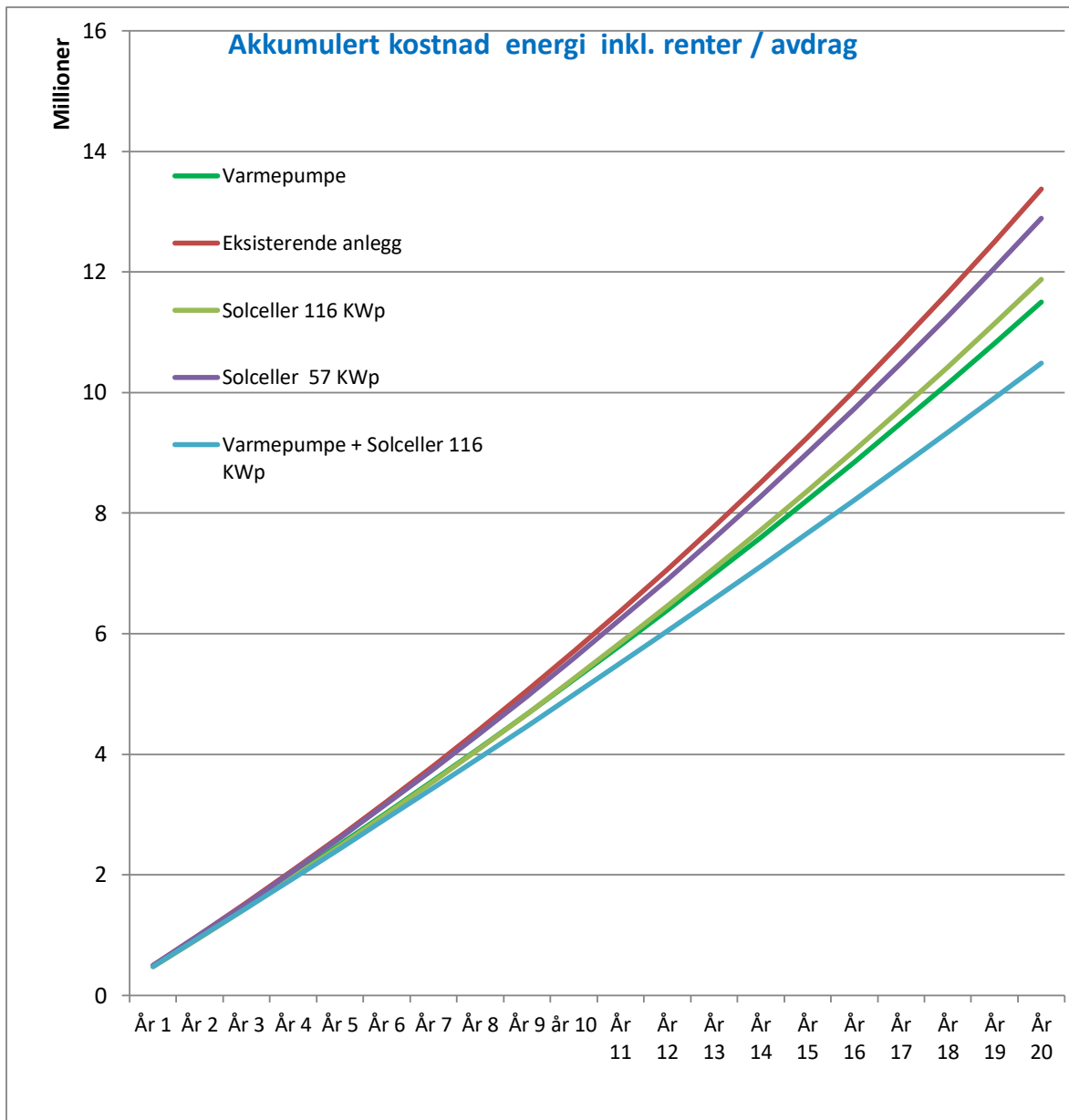


## Økonomi år 20 akkumulert

Energikilde	Investering	Støtte	Netto investering	Energi kostnad	Renter / avdrag	Total kost	Besparelse	øre /KWh
akk år 20								
Varmepumpe	3 061 250	0	3 061 250	7 048 772	4 452 137	11 500 910	1 874 370	106
Eksisterende anlegg	0	0	0	13 375 280	0	13 375 280	0	202
Solceller 116 KWp	2 512 500	753 750	1 758 750	9 319 182	2 557 843	11 877 025	1 498 255	140
Solceller 57 KWp	1 231 250	369 375	861 875	11 636 493	1 253 470	12 889 964	485 316	175
Varmepumpe + Solceller 116 KWp	5 573 750	753 750	4 820 000	3 477 573	7 009 980	10 487 553	2 887 727	52



## Økonomi år 20 graf

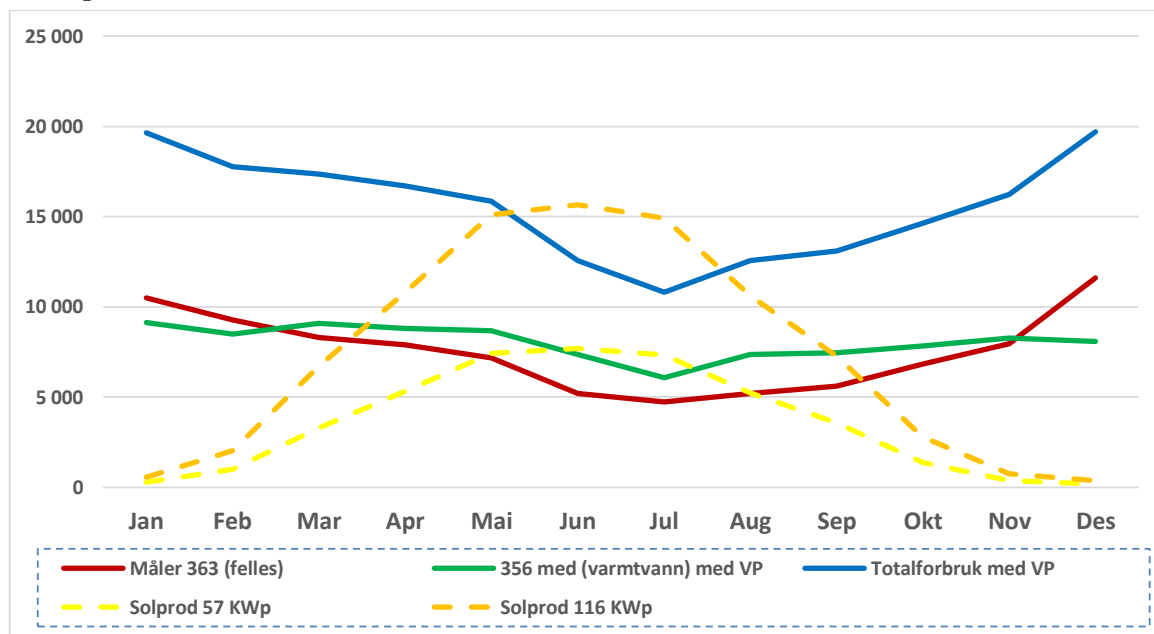


## Vurdering av tiltak / oppsummering

### Besparelse / tilbakebetalingstid

Energikilde	Investering	Støtte	Netto investering	Energi forbruk Kwh	Besparelse KWh	Tilbakebetid 150 øre / KWH (år)	Tilbakebetid 200 øre / KWH (år)	Tilbakebetid 250 øre / KWH (år)	Tilbakebetid 300 øre / KWH (år)
Varmepumpe	3 061 250	0	3 061 250	331 847	156 964	13,0	9,8	7,8	6,5
Solceller 116 KWp	2 512 500	753 750	1 758 750	331 847	87 608	13,4	10,0	8,0	6,7
Solceller 57 KWp	1 231 250	369 375	861 875	331 847	43 140	13,3	10,0	8,0	6,7
Varmepumpe + Solceller 116 KWp	5 573 750	753 750	4 820 000	331 847	245 567	13,1	9,8	7,9	6,5

### Energibalanse



### Oppsummering

- Et solcelleanlegg vil dekke en forholdsvis liten del av energibehovet til felles anlegg og varmtvann i bygget, antatt 13 % (57 KWp) eller 26 % (116 KWp) selv etter installasjon av avtrekksvarmepumpe. Tiltak 1 vil derfor være installasjon av varmepumpe for oppvarming av varmtvann.
- Pr. i dag kan man få spotpris på solstrøm når man selger den ut på nettet. Med dagens prisbilde er det faktisk slik at man til tider kan få mer for energien man selger enn man betaler for energien man kjøper. Innkjøp = spotpris + avgifter / nettleie - strømstøtte. Salgspris er spotpris.

## Gjennomføring – fremdrift - byggetid

### *Dråpe Entreprenør AS*

Vi i Dråpe har erfaring og spisskompetanse innen denne type varmeanlegg. Vi forestår en totalleveranse, og koordinerer de ressurser vi involverer i prosjektet. Kvalitet og fornøyde kunder er vårt hovedfokus. Våre ansatte innenfor de forskjellige fagområdene er vant til å arbeide sammen for et best mulig sluttresultat. Dette gir høy driftssikkerhet og et effektivt anlegg.

### *Gjennomføring*

Vi i Dråpe Entreprenør har stor forståelse for at dette prosjektet er et viktig valg for Dynekilgata borettslag og vil selvsagt gjøre vårt ytterste for at dette skal bli et vellykket prosjekt.

Dråpe Entreprenør har sikkerheten som første prioritet. Dvs. at ingen aktiviteter går foran sikkerheten til våre ansatte, de andre rundt oss, eller det ytre miljø.

Selskapet jobber aktivt for å forhindre enhver form for ulykke, helseskade, utslipp til miljøet eller skade på eget eller andres utstyr.

Et sterkt fokus på Kvalitet, Helse, Miljø og Sikkerhet i alle ledd, bidrar til et godt arbeidsmiljø, samt trygge og sunne arbeidsplasser

### *Byggetid*

Det er for tiden et uoversiktlig marked for levering av varmepumper, varmtvannstanker og solceller med varierende leveringstider. Vi må derfor komme tilbake til en mer konkret plan dersom vårt tilbud er av interesse.

## Forutsetninger

- Det er ikke medtatt eventuelle kostnader med målerskifte eller ut/innkobling av strømforsyning.
- Utskifting av avtrekksvifte skal ikke være søknadspliktig da det plasseres innvendig i samme rom som før. Kostnader i forbindelse med eventuell søknad er derfor ikke inkludert i vårt tilbud.
- Det antas at solcelleanlegg ikke er søknadspliktig i og med at det ikke er en fasade endring, vi har derfor ikke medregnet eventuell søknad for dette i vårt pristilbud
- Det forutsettes å benytte eksisterende ekspansjonskar for varmtvann, sirkulasjonspumpe og blandeventil for varmtvann.
- Det forutsettes at vi får tilgang til nødvendig parkering for våre arbeidere i nærhet til arbeidsstedet, 2-3 plasser, og at vi får tilgang til nødvendig plass for kran og inntransport.
- **Råvarer, prisendringer, Covid 19**  
Vi er kjent med at det er store utfordringer i leverandørmarkedet med mangel på råvarer, arbeidskraft og transport, dette som en konsekvens av Covid 19/krigen i Ukraina. Vi gjør det vi kan for å klare å levere på dagens priser og leveringsfrister. Vi må allikevel ta forbehold om at det det kan oppstå unormale prisøkninger og forsinkelser på enkelte varer. Dersom slike situasjoner oppstår vil vi informere så snart vi mottar slik informasjon, samtidig som vi måtte kreve tilleggsvederlag og fristforlengelse for dette.

## Driftsavtale 24 Pluss

Vedlagt tilbud på driftsavtale 24 Pluss som er et godt alternativ til kun serviceavtale. Vi ønsker å presentere denne løsningen.

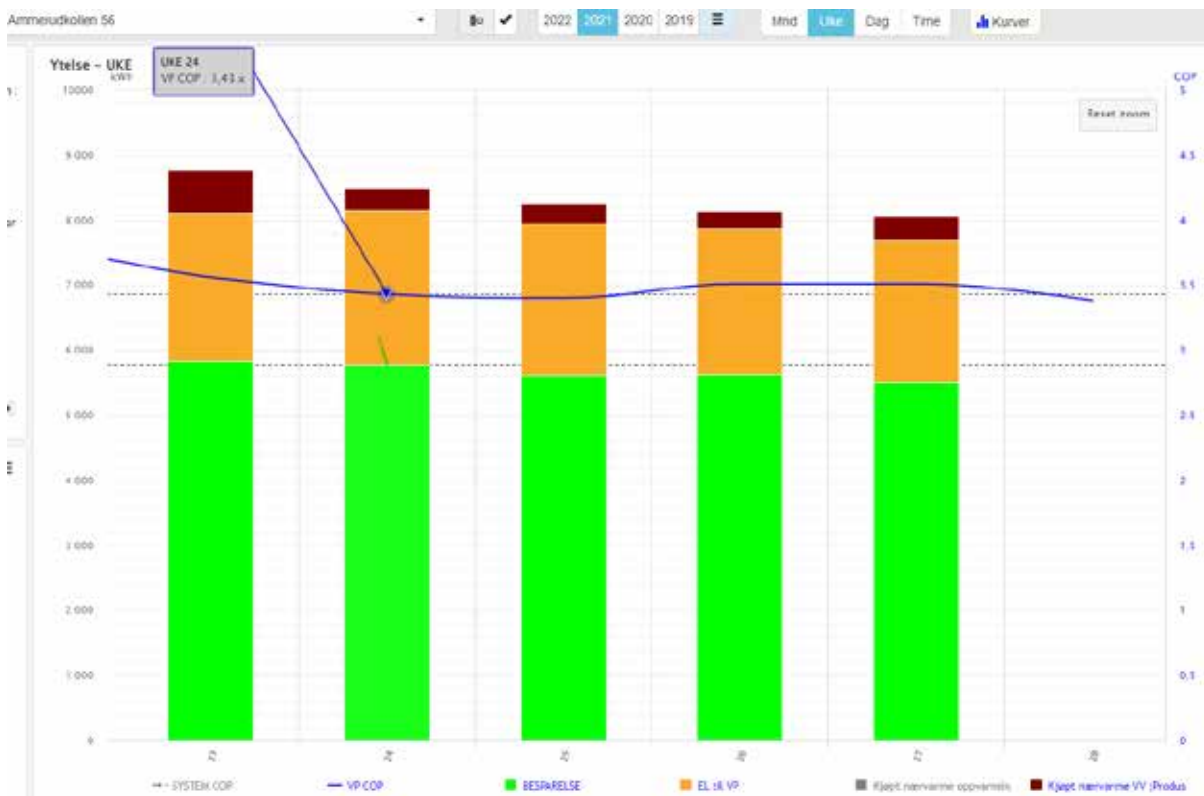
## Referanser

Som referanse på varmepumpe med avtrekksventilasjon kan vi benytte Ammerudkollen Borettslag.

Vi installerte 2 anlegg i års skiftet 2020-2021. Det er benyttet tilsvarende varmepumpe, 24 Pluss SD anlegg og ventilasjonsløsning som det vi har tilbudt hos dere.

Virkningsgraden ved produksjon av varmtvann i disse anleggene ligger på 3,4 (71 % besparelse)

Kontaktperson er Bjørn Skovli tlf. 916 34 300



## Vedlegg

Tittel
Pris spesifikasjon avtrekksvarmepumpe
Pris spesifikasjon solcelleanlegg 57 KWp og 116 KWp
Beregning solcelleanlegg 57 KWp og 116 KWp
Beskrivelse av 24 Pluss SD anlegg / energiovervåking

**Dråpe Entreprenør as**Eikenga 25  
0579 OsloTelefon 23383008  
E-post post@draape.no  
NO 920 044 352 MVADynekilgata 15 Borettslag  
v/OBOS  
Postboks 6666 St Olavs Plass  
0129 OsloTilbud nr. 300425  
Dato 23.09.22  
Vår ref. Halvor LangkaasVareadresse  
Dynekilgata 15  
0569 OSLO

Beskrivelse	Mengde	Enh	Enh.pris	Beløp
<b>Søknader og dokumentasjon</b>				
- Utarbeidelse av drift og vedlikeholdsinstruks	1,00	stk	4 500,00	4 500,00
- Innregulering	1,00	stk	9 100,00	9 100,00
- Opplæring, inntil 2 timer	1,00	stk	1 500,00	1 500,00
<b>SUM Søknader og dokumentasjon</b>				<b>15 100,00</b>
<b>Tekniske installasjoner</b>				
- Frakt og inntransport	1,00	stk	30 500,00	30 500,00
- Thermia Mega XL-21-88 KW inverter varmepumpe	1,00	stk	242 000,00	242 000,00
- Særvagift kuldemedie varmepumpe	1,00	stk	14 500,00	14 500,00
- Montasjeutstyr inkl. transformator	1,00	stk	52 000,00	52 000,00
- Tanker for varmtvann inkl. ventiler etc. for VP ca. 2.500 liter inkl. elektrisk backup	1,00	stk	253 000,00	253 000,00
- Ekspansjon brinekrets	1,00	stk	29 500,00	29 500,00
- Elektrikerarbeider inkl materiell	1,00	stk	221 000,00	221 000,00
- Rørleggerarbeider	1,00	stk	598 000,00	598 000,00
- Isolering nye rør i tekniskrom	1,00	stk	40 000,00	40 000,00
- Isolering nye rør fra ventilasjon til teknisk rom. (uten mantling)	1,00	stk	58 000,00	58 000,00
<b>SUM Tekniske installasjoner</b>				<b>1 538 500,00</b>
<b>Utskifting avtrekksvifte på tak</b>				
- Montering av ny avtrekksvifte inklusive demontering og fjerning av eksisterende vifte. Inkluderer elektriker arbeider med ny tilførsel og styring	1,00	stk	670 000,00	670 000,00
<b>SUM Utskifting avtrekksvifte på tak</b>				<b>670 000,00</b>
<b>Bygningsmessige arbeider</b>				
- Kjerneboring etasjeskiller og vegg til teknisk rom	26,00	stk	1 000,00	26 000,00
- Brannetting gjennomføringer	26,00	stk	1 400,00	36 400,00
<b>SUM Bygningsmessige arbeider</b>				<b>62 400,00</b>

**24 Pluss AEO / SD anlegg**



Beskrivelse	Mengde	Enh	Enh.pris	Beløp
- 24 Pluss Standard - varmtvann EOS (energioppfølgingssystem) - og enkel driftsovervåking inkl. temperatur og trykk	1,00	stk	109 000,00	109 000,00
- Energimåling inngående og utgående energi.	1,00	stk	54 000,00	54 000,00
<b>SUM 24 Pluss AEO / SD anlegg</b>				<b>163 000,00</b>
<b>Opsjoner</b>				
- Tillegg for styring av solenergi for å lade tanker via 24 Pluss SD anlegg. Forutsetter valg av opsjonen over	0,00	stk	68 500,00	0,00
<b>SUM Opsjoner</b>				<b>0,00</b>
Sum				2 449 000,00
Merverdiavgift 25.0%				612 250,00
<b>Totalt ink. mva</b>				<b>3 061 250,00</b>

- Tilbudet er gyldig i 30 dager fra tilbudsdato

- Oppdraget blir akontofakturert fortløpende etter tilført materiell og arbeider.

- Avtalens priser blir regulert etter SSB Byggekostnadsindeks for rørleggerarbeid i kontor og forretningsbygg med basis i måned før dato på avtale.



**Dråpe Entreprenør as**Eikenga 25  
0579 OsloTelefon 23383008  
E-post post@draape.no  
NO 920 044 352 MVADynekilgata 15 Borettslag  
v/OBOS  
Postboks 6666 St Olavs Plass  
0129 OsloTilbud nr. 300431  
Dato 21.09.22  
Vår ref. Halvor LangkaasVareadresse  
Dynekilgata 15  
0569 OSLO

Beskrivelse	Mengde	Enh	Enh.pris	Beløp
<b>Søknader og dokumentasjon</b>				
- Utarbeidelse av drift og vedlikeholdsinstruks	1,00	stk	4 500,00	4 500,00
- Opplæring, inntil 2 timer	1,00	stk	1 500,00	1 500,00
<b>SUM Søknader og dokumentasjon</b>				<b>6 000,00</b>
<b>Solcelleanlegg</b>				
- Solcelleanlegg 57 KWp / 43 Mwh ferdig montert på tak	1,00	stk	890 000,00	890 000,00
- Elektrikerarbeider inkl. ombygging abb hovedtavle	1,00	stk	89 000,00	89 000,00
<b>SUM Solcelleanlegg</b>				<b>979 000,00</b>
Sum				985 000,00
Merverdiavgift 25.0%				246 250,00
<b>Totalt ink. mva</b>				<b>1 231 250,00</b>

Beskrivelse	Mengde	Enh	Enh.pris	Beløp
<b>Søknader og dokumentasjon</b>				
- Utarbeidelse av drift og vedlikeholdsinstruks	1,00	stk	4 500,00	4 500,00
- Opplæring, inntil 2 timer	1,00	stk	1 500,00	1 500,00
<b>SUM Søknader og dokumentasjon</b>				<b>6 000,00</b>
<b>Solcelleanlegg</b>				
- Solcelleanlegg 116 KWp / 87,6 Mwh ferdig montert på tak	1,00	stk	1 750 000,00	1 750 000,00
- Elektrikerarbeider inkl. ombygging abb hovedtavle	1,00	stk	254 000,00	254 000,00
<b>SUM Solcelleanlegg</b>				<b>2 004 000,00</b>
Sum				2 010 000,00
Merverdiavgift 25.0%				502 500,00
<b>Totalt ink. mva</b>				<b>2 512 500,00</b>

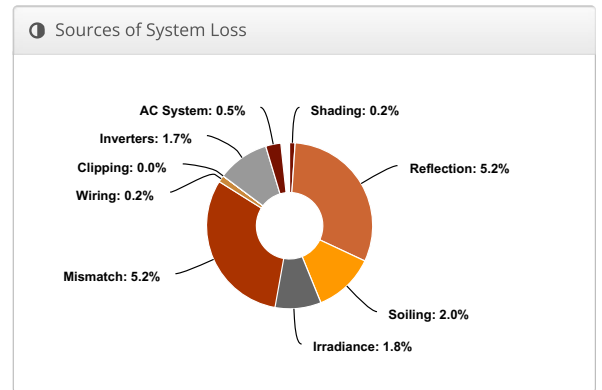
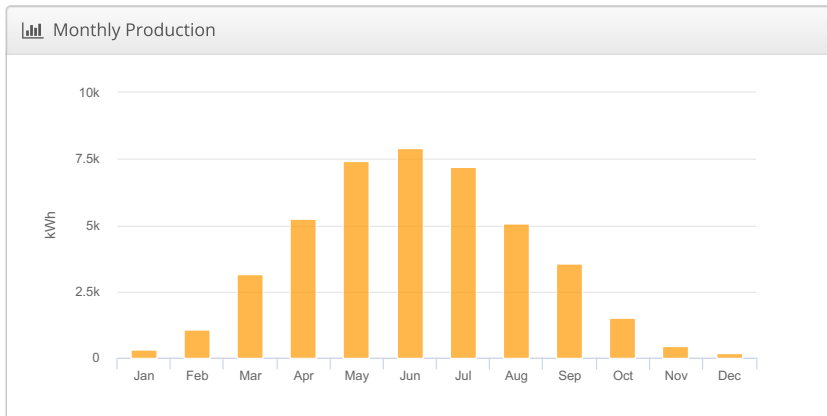
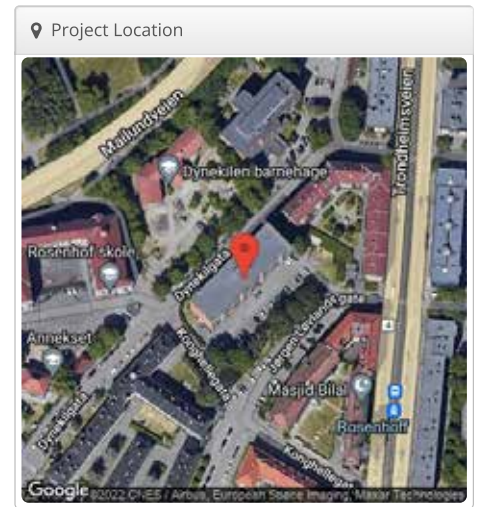
- Tilbudet er gyldig i 30 dager fra tilbudsdato
- Oppdraget blir akontofakturert fortløpende etter tilført materiell og arbeider.
- Avtalens priser blir regulert etter SSB Byggekostnadsindeks for rørleggerarbeid i kontor og forretningsbygg med basis i måned før dato på avtale.

## Design 1 (copy)

Report	
Project Name	
Project Address	Dynekilgata 15
Prepared By	Ole Marius ole.marius.christiansen@smartenergysystems.no



System Metrics	
Design	Design 1 (copy)
Module DC Nameplate	57.4 kW
Inverter AC Nameplate	50.0 kW Load Ratio: 1.15
Annual Production	43.08 MWh
Performance Ratio	84.3%
kWh/kWp	750.5
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)
Simulator Version	26c513b886-2f17bc8804-b418a4e336-5b608c73c1



Annual Production			
	Description	Output	% Delta
Irradiance (kWh/m <sup>2</sup> )	Annual Global Horizontal Irradiance	893.6	
	POA Irradiance	890.8	-0.3%
	Shaded Irradiance	889.2	-0.2%
	Irradiance after Reflection	843.0	-5.2%
	Irradiance after Soiling	826.1	-2.0%
	<b>Total Collector Irradiance</b>	<b>825.8</b>	<b>0.0%</b>
Energy (kWh)	Nameplate	47,294.4	
	Output at Irradiance Levels	46,449.6	-1.8%
	Output at Cell Temperature Derate	46,580.0	0.3%
	Output After Mismatch	44,144.7	-5.2%
	Optimal DC Output	44,046.4	-0.2%
	Constrained DC Output	44,046.1	0.0%
	Inverter Output	43,297.3	-1.7%
	<b>Energy to Grid</b>	<b>43,080.8</b>	<b>-0.5%</b>
Temperature Metrics			
	Avg. Operating Ambient Temp		10.4 °C
	Avg. Operating Cell Temp		15.1 °C
Simulation Metrics			
	Operating Hours	4567	
	Solved Hours	4567	

Condition Set												
Description		Condition Set 1										
Weather Dataset		TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)										
Solar Angle Location		Meteo Lat/Lng										
Transposition Model		Perez Model										
Temperature Model		Sandia Model										
Temperature Model Parameters	Rack Type	a	b	Temperature Delta								
	Fixed Tilt	-3.56	-0.075	3°C								
	Flush Mount	-2.81	-0.0455	0°C								
Soiling (%)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Irradiation Variance		5%										
Cell Temperature Spread		4° C										
Module Binning Range		-2.5% to 2.5%										
AC System Derate		0.50%										
Module Characterizations	Module	LP182*182-M-54-MH 410 (Leapton Solar)									Uploaded By	Characterization
											HelioScope	Spec Sheet Characterization, PAN
Component Characterizations	Device	SUN-50K-G (Deye)									Uploaded By	Characterization
											HelioScope	Spec Sheet

Components		
Component	Name	Count
Inverters	SUN-50K-G (Deye)	1 (50.0 kW)
Strings	10 AWG (Copper)	7 (158.5 m)
Module	Leapton Solar, LP182*182-M-54-MH 410 (410W)	140 (57.4 kW)

Wiring Zones			
Description	Combiner Poles	String Size	Stringing Strategy
Wiring Zone	-	7-23	Along Racking

Field Segments									
Description	Racking	Orientation	Tilt	Azimuth	Intrarow Spacing	Frame Size	Frames	Modules	Power
Field Segment 1	East-West	Landscape (Horizontal)	10°	225°	0.6 m	1x1	70	140	57.4 kW


Detailed Layout



## Design 1

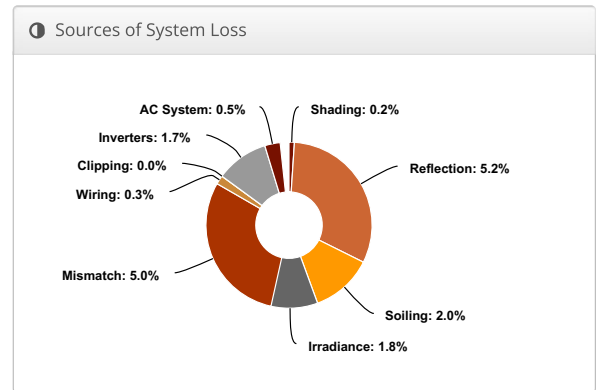
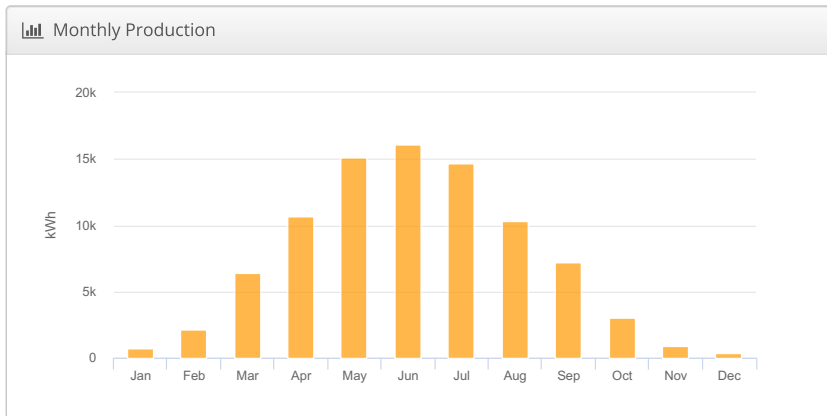
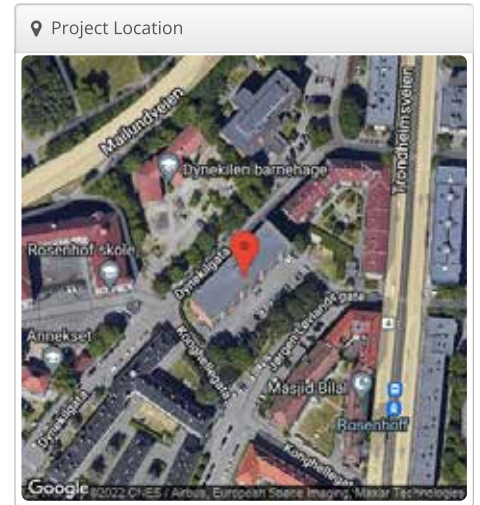
**Report**

Project Name	
Project Address	Dynekilgata 15
Prepared By	Ole Marius ole.marius.christiansen@smartenergysystems.no



**System Metrics**

Design	Design 1
Module DC Nameplate	116.4 kW
Inverter AC Nameplate	100.0 kW Load Ratio: 1.16
Annual Production	87.60 MWh
Performance Ratio	84.5%
kWh/kWp	752.3
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)
Simulator Version	26c513b886-2f17bc8804-b418a4e336-5b608c73c1



**Annual Production**

	Description	Output	% Delta
Irradiance (kWh/m <sup>2</sup> )	Annual Global Horizontal Irradiance	893.6	
	POA Irradiance	890.8	-0.3%
	Shaded Irradiance	889.2	-0.2%
	Irradiance after Reflection	843.0	-5.2%
	Irradiance after Soiling	826.2	-2.0%
	<b>Total Collector Irradiance</b>	<b>825.9</b>	<b>0.0%</b>
Energy (kWh)	Nameplate	95,941.4	
	Output at Irradiance Levels	94,227.6	-1.8%
	Output at Cell Temperature Derate	94,492.5	0.3%
	Output After Mismatch	89,812.6	-5.0%
	Optimal DC Output	89,558.7	-0.3%
	Constrained DC Output	89,558.1	0.0%
	Inverter Output	88,035.6	-1.7%
	<b>Energy to Grid</b>	<b>87,595.4</b>	<b>-0.5%</b>
<b>Temperature Metrics</b>			
	Avg. Operating Ambient Temp		10.4 °C
	Avg. Operating Cell Temp		15.1 °C
<b>Simulation Metrics</b>			
	Operating Hours	4567	
	Solved Hours	4567	

**Condition Set**

Description	Condition Set 1											
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)											
Solar Angle Location	Meteo Lat/Lng											
Transposition Model	Perez Model											
Temperature Model	Sandia Model											
Temperature Model Parameters	Rack Type	a	b	Temperature Delta								
	Fixed Tilt	-3.56	-0.075	3°C								
	Flush Mount	-2.81	-0.0455	0°C								
Soiling (%)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Irradiation Variance	5%											
Cell Temperature Spread	4° C											
Module Binning Range	-2.5% to 2.5%											
AC System Derate	0.50%											
Module Characterizations	Module	Uploaded By									Characterization	
	LP182*182-M-54-MH 410 (Leapton Solar)	HelioScope									Spec Sheet Characterization, PAN	
Component Characterizations	Device	Uploaded By									Characterization	
	SUN-50K-G (Deye)	HelioScope									Spec Sheet	

Components		
Component	Name	Count
Inverters	SUN-50K-G (Deye)	2 (100.0 kW)
Strings	10 AWG (Copper)	14 (544.8 m)
Module	Leapton Solar, LP182*182-M-54-MH 410 (410W)	284 (116.4 kW)

Wiring Zones			
Description	Combiner Poles	String Size	Stringing Strategy
Wiring Zone	-	7-23	Along Racking

Field Segments									
Description	Racking	Orientation	Tilt	Azimuth	Intrarow Spacing	Frame Size	Frames	Modules	Power
Field Segment 1	East-West	Landscape (Horizontal)	10°	225°	0.6 m	1x1	142	284	116.4 kW

Detailed Layout







20

22