

# Helhetlig kartlegging

Energiforbruk i kommunens bygg



Bilde hentet fra [www.fedje.kommune.no](http://www.fedje.kommune.no)

Fedje kommune

## Om rapporten



**Befaringsdato:** 08.06.2023

**Rapportdato:** \*\*.\*\*.2023



**På befaring:** Kristoffer Bjerkvik og  
Knut H. Nedkvitne



**Oppdragsgiver:**

Fedje kommune



**Forfatter:** Kristoffer Bjerkvik og Knut H.  
Nedkvitne



**KS:** Laura S. Wiken

Hensikten med rapporten er å redusere energiforbruk, kartlegge byggene for å gi en god oversikt over drift og energibruk, og gi et beslutningsgrunnlag for videre energi- og miljøarbeid.

## Innhold i rapporten

Info om rapporten

Byggspesifikasjoner

Tiltaksliste

Solcelleanalyse

Årshjul

Generell spareguide

## Om kartleggingen

Etter samtaler med Entro ønsker kommunedirektør i Fedje kommune, Berit Karin Rystad, en bedre oversikt over kommunens bygg og potensiale for reduksjon i forbruk gjennom optimalisering, oppgradering av teknisk anlegg og bygningskropp. På bakgrunn av dette har Entro utarbeidet denne kartleggingen av 6 av kommunens bygg.

Hensikten med prosjektet er:

1. **Redusere forbruk:** Vi ønsker gjennom prosjektet å fokusere på energibruk og kostnadsreduksjon. Hvor driftsoptimalisering og forbruksanalyser står sentralt. For å komme raskt i gang med energisparing ønsker vi å foreta en driftsoptimalisering samtidig som vi utfører kartleggingsbefaring. Dette vil bidra til å redusere forbruk fra dag en.
2. **Kartlegge:** En kartlegging av Fedje kommune sine utvalgte arealer vil gi en god oversikt over drift, riktig energiforbruk og lavest mulig miljøbelastning i fremtiden.
3. **Beslutningsgrunnlag:** Kartleggingen vil redusere i en tiltaksliste som skal gi Fedje kommune et bedre beslutningsunderlag for videre energi og miljøarbeid, og gjøre det enklere å foreta de riktige investeringene i tiden som kommer.

## Kommentar

Det presiseres at dersom tiltak av noen størrelse skal gjennomføres så må det innhentes eksakt pristilbud fra entreprenør. Prisene som er oppgitt i rapporten er basert på Entros erfaringstall og norsk prisbok, og er ment til å brukes veiledende for vurdering av tiltakenes verdi.

## Byggspesifikasjoner



### Sykehjemmet

- Byggeår: 1973, 1995
- Strømforbruk: 300 824 kWh
- Oppvarming: Panelovner
- Ventilasjon: I ny del
- SD-anlegg: Nei



### Skole

- Byggeår: 1961
- Strømforbruk: 452 756 kWh inkl. nybygg
- Oppvarming: Panelovner
- Ventilasjon: Nei
- SD-anlegg: Ja



### Servicetorget

- Byggeår: 1964
- Strømforbruk: 30 800 kWh
- Oppvarming: Panelovner, luft-luft-varmepumper (defekte)
- Ventilasjon: Nei
- SD-anlegg: Nei



### Nybygg Skole

- Byggeår: 1974
- Strømforbruk: 452 756 kWh inkl. skole
- Oppvarming: Panelovner
- Ventilasjon: Nei
- SD-anlegg: Ja
- Oppvarmet basseng



### Flerbrukshallen

- Byggeår: 2007
- Strømforbruk: 119 989 kWh
- Oppvarming: Gulvvarme fra sjøvarmepumpe
- Ventilasjon: Ja
- SD-anlegg: Ja



### Barnehagen

- Byggeår: 3 trinn - 1982, 1998 og 2004
- Strømforbruk: 58 214 kWh
- Oppvarming: Radiatorer, varmekabler
- Ventilasjon:
- SD-anlegg: Nei

## Tiltaksliste

## Tiltaksliste

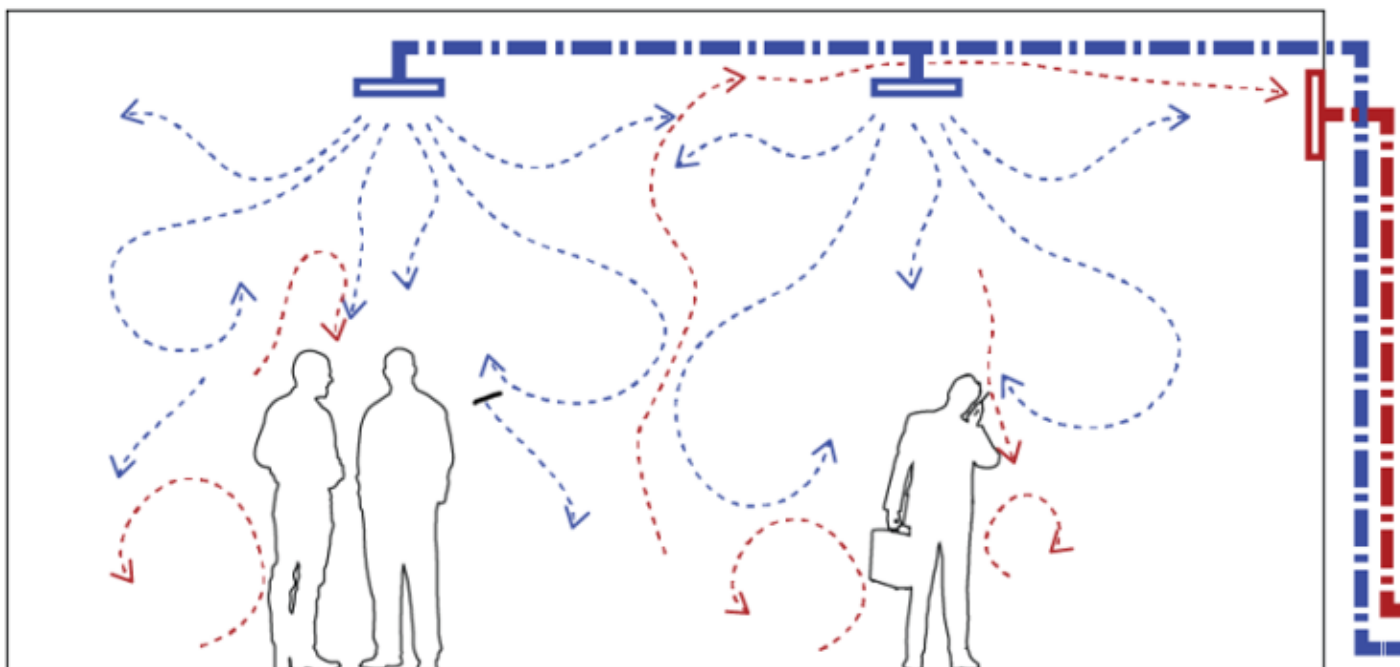
Tiltakene som er vurdert i denne rapporten er presentert i tabellen under. Hvert tiltak er videre beskrevet på de kommende sidene. Merk at besparelsene er estimerte, og faktiske besparelser vil kunne avvike noe fra dette. Priser er estimert basert på Entros erfaringstall, norsk prisbok og undersøkning av pris hos leverandører.

Tiltaksliste		
Tiltak	Estimert årlig besparelse [kWh]	Estimert kostnad [kr]
Optimalisere drift av ventilasjonsanlegg	12 000 kWh	0
Optimalisere innetemperatur	152 000 kWh	0
Etablere trådløs sensorikk og logg/historikk for inneklima hos sykehjem, barneskole og barnehage	Gir bedre innsikt for å kunne gjøre mer besparelser	50 000
Etablere og integrere vinduskontakt til oppvarming	31 000	25 000
Utskifting av varmtvannsbereder tilknytt basseng	19 000	100 000
Utbedring av varmtvannsbereder tilknytt basseng	13 000	5 000
Varmepumpe til oppvarming av bassengvann	15 000	150 000
Utføre tilstandsvurdering og service på varmepumper	5 000	15 000
Installere svømmebasseng termoteppe	30 000	30 000
Utskifting av eldre vindu	Ca 120 kWh / m <sup>2</sup> vindu	Ca. 20 000 kr pr vindu
Overgang til LED-lys	Ca 100 kWh / lampe	Ca 2 000 kr pr lyspunkt
Solceller på tak	9 000 - 256 000	150 000 - 4 011 000

## Optimalisere drift av ventilasjonsanlegg

### Dagens tilstand:

Under befaringen ble driftsforholdene til flere ventilasjonsaggregater undersøkt. Det ble observert at settpunktet for tilluftstemperaturen var satt høyt på flere av aggregatene. Ved "høy temperatur", menes at den tilførte luften er varmere enn innnetemperaturen i sonen. En generell retningslinje er at settpunktet for tilluftstemperaturen bør være 2-3 °C lavere enn ønsket innnetemperatur i sonen. Dette gjøres for å sikre god omrøring av den friske luften som tilføres. For eksempel, hvis ønsket romtemperatur i sonen ventilasjonsaggregatet betjener er 21 grader, bør settpunktet for tilluftstemperaturen være rundt 18-19 °C.



### Tiltak:

Juster tilluftstemperaturen på alle aggregatene slik at den er 2-3 °C lavere enn ønsket innnetemperatur i sonen.

### Etter tiltak:

Ventilasjonsaggregatene sørger for en effektiv omrøring av luften. Denne omrøringen bidrar til at den eksisterende "gamle luften" blir presset oppover og forsvinner ut gjennom avtrekket, og ny frisk tilluft tilføres fra aggregatet. Dette skaper en kontinuerlig utskifting av luften og bidrar til et bedre innklima. Som bonus og ikke minst like viktig reduseres energiforbruk tilknyttet varmebatteri og varmegjenvinnere for hvert ventilasjonsaggregat.

## Optimalisere innetemperatur regulert fra SD-anlegg

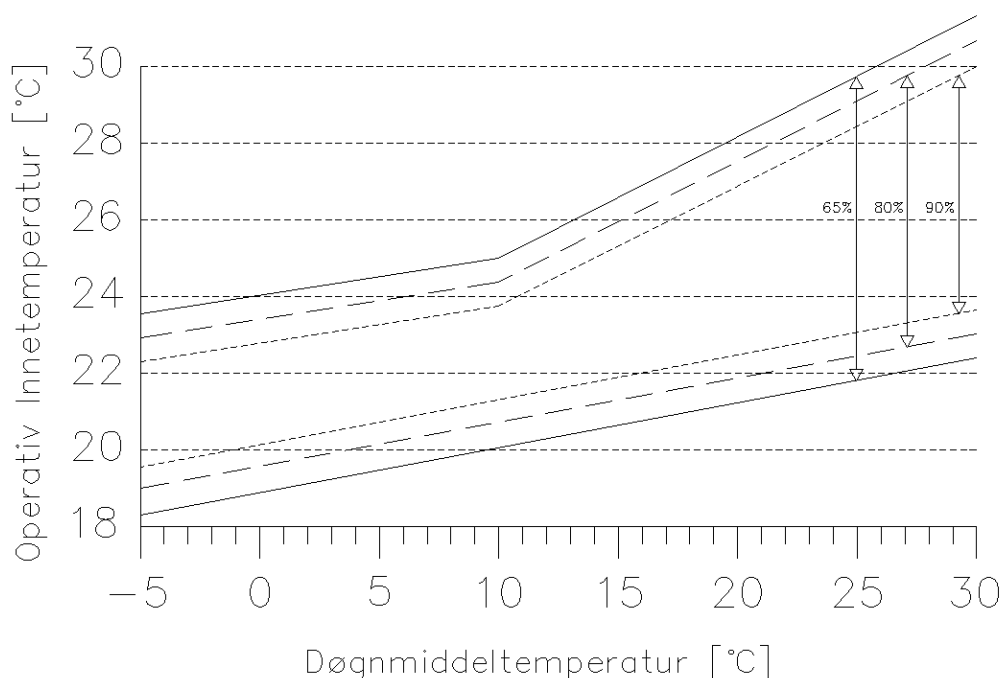
### Dagens tilstand:

Det er installert SD-anlegg i flerbrukshallen og det nye bygget på barneskolen. Dette anlegget regulerer innetemperaturen ved hjelp av temperatursensorer plassert på hvert rom/soner, i tillegg til settpunkt på innetemperaturen som er satt i SD-anlegget. Varmeavgivere i bygningene består hovedsakelig av en kombinasjon av eldre og nyere elektriske panelovner. SD-anlegget kontrollerer strømtilførselen til panelovnene basert på avviket innetemperaturen har i forhold til settpunkt satt i SD-anlegget. En del av panelovnene er utstyrt med egne termostater for å regulere temperaturen. I disse tilfellene bestemmer SD-anlegget når panelovnene får elektrisk tilførsel.

Under befaringen ble det observert at settpunktet for innetemperaturen kunne være noe høyt for flere rom og soner. Dette var spesielt bemerkelsesverdig siden fyringssesongen ideelt sett, er over på tidspunktet for befaringen fant sted.

### Tiltak:

Det etableres sesongbasert settpunkter for innetemperatur, hvor settpunkt følger døgnmiddeltemperaturen for Fedje. Fyringssesongen starter når døgnmiddeltemperaturen synker under 11 °C om høsten, og varer frem til døgnmiddeltemperaturen stiger over 9 °C om våren. Disse verdiene er utgangspunktet, men det er også nødvendig å vurdere det spesifikke klimaet på Fedje. Grafen under viser forholdet mellom operativ innetemperatur og døgnmiddeltemperaturen, og grenser på hvor vidt tilfredsstillende brukerne opplever innetemperaturen. Den kan brukes som et utgangspunkt for å sette opp en tids- og kalenderstyring i SD-anlegget som styrer hvilket settpunkt det skal regulere etter i de forskjellige sonene.





## Optimalisere innetemperatur regulert fra SD-anlegg

### Etter Tiltak:

Etter at det er etablert fyringssesong og tids- og kalenderstyring for settpunkt av innetemperaturer i de forskjellige rom/soner, vil dette bidra til at brukerne opplever innetemperaturen som tilfredsstillende gjennom årstidene. Man reduserer energiforbruket betydelig ved å ha settpunkter regulert etter fyringssesong og døgnmiddeltemperaturen.

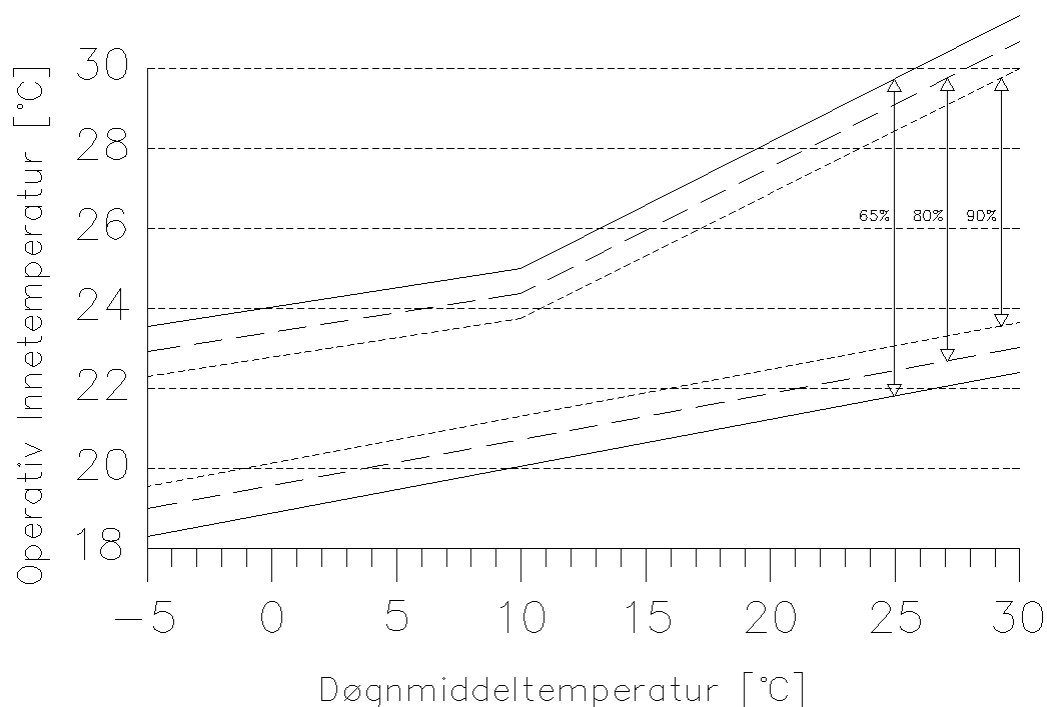
## Optimalisere innetemperatur regulert fra lokal termostat

### Dagens tilstand:

Det er installert elektriske panelovner og varmekabler i gulv hos barnehage, servicetorg, kommunehus, sykehjemmet og barneskole. Panelovnene er en blanding av eldre og nyere modeller. Panelovner er for det meste utstyrt med lokal termostat som regulerer innetemperaturen etter innstilling, og i noen soner er det installert eksterne temperaturfølere og termostat. Også her ble det observert høye settpunkter for innetemperatur. Der hvor det er installert temperatursensorer med visning, var innetemperaturer oppe i 25 °C på befaringsdag. Det ble også observert vinduer og dører som stod åpne samtidig som rommet ble oppvarmet.

### Tiltak:

Det etableres sesongbasert settpunkter for innetemperatur, hvor settpunkt følger døgnmiddeltemperaturen for Fedje. Fyringssesongen starter når døgnmiddeltemperaturen synker under 11 °C om høsten, og varer frem til døgnmiddeltemperaturen stiger over 9 °C om våren. Disse verdiene er utgangspunkt, men det er også nødvendig å vurdere det spesifikke klimaet på Fedje. Grafen under viser forholdet mellom operativ innetemperatur og døgnmiddeltemperaturen, og grenser på hvor vidt tilfredsstillende brukerne opplever innetemperaturen. Den kan brukes som et utgangspunkt for å sette opp en oversikt for hvilke settpunkt de forskjellige termostatene skal stilles inn på. Her må selvsagt opplevelsen av inneklimate vurderes og eventuelle justeringer gjøres, men viktig at settpunktet ikke stilles ukritisk til høyest mulig settpunkt.



## Optimalisere innetemperatur regulert fra lokal termostat

### Etter Tiltak:

Etter at det er etablert fyringssesong basert på middeltemperaturen for Fedje, vil dette bidra til at brukerne opplever innetemperaturen som tilfredsstillende gjennom årstidene. Man reduserer energiforbruket betydelig ved å ha settpunkter regulert etter fyringssesong og døgnmiddeltemperaturen. Bevisstgjøring av brukere av bygget er også et viktig parameter for å opprettholde et godt inneklima, men ved lavest mulig energiforbruk.

## Etablere trådløs sensorikk og logg for inneklima hos sykehjem, barneskole og barnehage

### Dagens tilstand:

Det er SD-anlegg for nybygget på barneskolen og flerbrukshallen som logger innetemperaturen for de forskjellige sonene. Man må logge seg inn på SD-anlegget som er plassert lokalt på hvert av byggene for å se gjennom logg. Det er bare sensorikk for innetemperatur. På resterende bygg har man ikke noen form for logg av inneklimate som drift og brukere kan følge opp og justere etter, og man mister den helhetlige oversikten på hvordan inneklimate er i de forskjellige sonene. Unntaket er idrettshallen i flerbrukshallen., som har sensor for CO2 og logg/historikk tilknyttet det denne.

### Tiltak:

Det etableres trådløs sensorikk på sykehjem, barneskole og barnehage for å loggføre inneklimate for aktuelle soner som gir best indikasjon på hvordan hvert bygg driftes og brukes. Sensorikken bør kunne måle innetemperatur, CO2, fuktighet og lysstyrke for å kunne gi en god indikasjon på inneklimate, og på hvordan belysningen er styrt. Det bør være en løsning der hvor drift, brukere og rådgivere kan logge seg på uten at man må være lokalt tilstede på hvert enkelt bygg for å se gjennom historikk.

### Etter tiltak:

Når det er installert sensorer for å måle inneklimate og disse er koblet til et system som registrerer og lagrer verdier over tid, gir det en oversikt på hvordan bygningene driftes og brukes. Ved å undersøke loggen kan driftspersonell, brukere og rådgivere identifisere nødvendige tiltak. For eksempel kan man kartlegge og redusere høyt energiforbruk knyttet til oppvarming hvis innetemperaturen i en sone er høyere enn anbefalt.

## Etablere og integrere vinduskontakt til oppvarming

### Dagens tilstand:

Det er ikke installert balansert ventilasjon på flere av byggene hos Fedje kommune, og dette innebærer at det må tilføres frisk luft ved å åpne vinduer fra tid til annen. Lærere på barneskolen er instruert til å gjøre dette i friminutter. Det antas at oppvarmingen ikke skrues av når luftingen pågår der hvor det ikke er SD-anlegg og ekstern termostat som styrer- og regulerer oppvarming. Konsekvensen er unødvendig oppvarming av rom som ikke har effekt på innetemperaturen når lufting pågår.

### Tiltak:

Det etableres kontakt i vinduet som er integrert til oppvarming av sone. Vinduskontakten er integrert til SD-anlegg eller ekstern termostat, og kobler ut oppvarming når vinduer i sonen åpnes for lufting. I bygg der det ikke er SD-anlegg eller ekstern termostat som styrer- og regulerer oppvarming, bør brukere bli instruert til å koble ut oppvarming manuelt så lenge luftingen pågår. Det anbefales også at lufting pågår innenfor så kort tidsrom som mulig, slik at temperaturfall tilknytt lufting holdes til absolutt minimum.

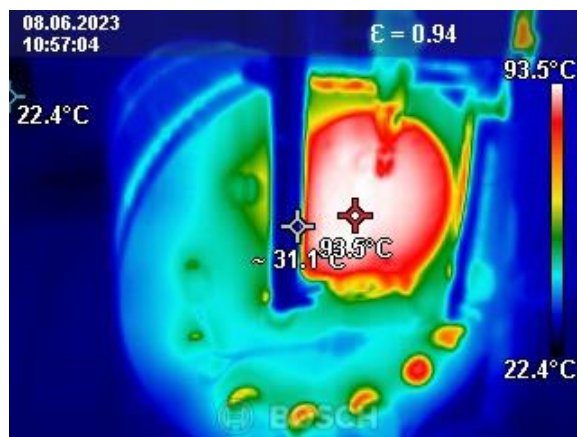
### Etter tiltak:

Etablering av vinduskontakt for oppvarming som påser at varmeavgivere ikke avgir varme så lenge lufting pågår. Brukere av bygg instrueres til å skru av oppvarming så lenge lufting pågår. Energiforbruk tilknytt oppvarming under lufting bortfaller.

## Utskifting eller utbedring av varmtvannsbereder tilknyttet basseng

### Dagens tilstand:

Varmtvannsbereder for oppvarming av dusjvann tilknyttet svømmehall antas å være veldig gammel. Oppvarming skjer med ved hjelp av el-kolbe. Varmtvannsbereder ble termografert under befaringen og på inn- og uttaksflens ble det registrert overflatetemperatur på 90°C, noe som gir et stort varmetap gjennom denne flensen. Termometeret på berederen viste 74°C på befaringdagen, selv om varmekameraet viste en overflatetemperatur var over 90°C.



### Tiltak:

Alternativ A: Det er vår anbefaling at eksisterende varmtvannsbereder erstattes med ny bereder som vil ha en bedre isolering- og virkningsgrad.

Alternativ B: Dersom utskifting av eksisterende varmtvannsbereder ikke er aktuelt, bør det gjøres tiltak for å etterisolere varmtvannsberederen der hvor det registrert høyt varmetap. Det bør i tillegg vurderes å skru ned temperaturen da dette vil kunne gi store besparelser.

Temperaturen på vannet må alltid være over 70°C grunnet legionellasikring, men fra målingene på befaring kan det se ut til at temperaturen ligger godt over dette.

### Etter tiltak:

Ved utskifting eller utbedring av varmtvannsbereder, vil man oppnå bedre isolering- og virkningsgrad for varmtvannsberederen. Det vil redusere energiforbruket tilknyttet oppvarming av dusjvann. Isolering og senking av temperaturen vil også kunne gi gode besparelser, ikke like mye som å skifte ut berederen. Forventet levetid på en moderne bereder er omtrent 20 år.

## Varmepumpe til oppvarming av bassengvann

### Dagens tilstand:

Varmtvannsbereder for oppvarming av dusjvann tilknytt svømmehall antas å være veldig gammel. Oppvarming skjer med ved hjelp av el-kolbe.

### Tiltak:

Dersom det byttes varmtvannsbereder for dusjvannet, anbefales det å vurdere varmepumpe til oppvarming av bassengvannet. En luft-vann varmepumpe på ca 25 kW nominell effekt vil være nok til å varme bassengvannet. Vann til dusj og andre sanitæranlegg bør da skilles ut til egen bereder

### Etter tiltak:

Dersom varmepumpe benyttes på toppen av utskiftingen av varmtvannsberederen, vil det kunne være en besparelse på rundt 70% sammenlignet med en ren elektrisk oppvarming.

## Utføre tilstandsvurdering og service på varmepumper

### Dagens tilstand:

Serviceområdet blir hovedsakelig oppvarmet opp ved hjelp av elektrisk gulvarme- og panelovner. Det er også installert 2 stk. varmepumper i 1.etg, men begge varmepumpene er ute av drift. Og det er da elektriske panelovner som står for hele oppvarming av rom/soner så lenge de er ute av drift.



### Tiltak:

Det gjøres en tilstandsvurdering og service utføres på varmepumper, hvor målet er at de blir operative igjen.

### Etter tiltak:

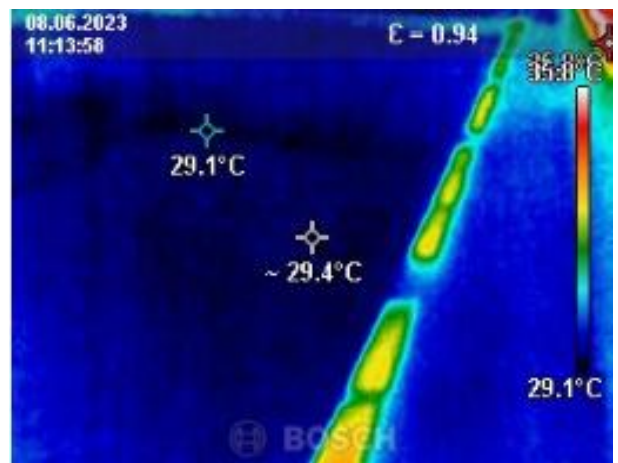
Oppvarming ved hjelp av varmepumper er fordelaktig sammenlignet med andre løsninger tilknyttet oppvarming og kjøling. Ved operative varmepumper vil det resultere i et lavere energiforbruk. Har varmepumpene for eksempel en effektfaktor på 2,5, vil fungerende varmepumper gi en reduksjon på 60% av strømforbruket til oppvarming i disse rommene sammenlignet med panelovner.



## Installere termoteppe til svømmebasseng

### Dagens tilstand:

Barneskolen sitt svømmebasseng er ikke utstyrt med termoteppe for å redusere fordampning av oppvarmet bassengvann utenfor brukstiden. Innbyggere på Fedje har tilgang til svømmebassenget hele døgnet, og kan selv låse seg inn med egne nøkler. Det antas at bassenget er i bruk store deler av dag og kveld, men at det er liten eller ingen aktivitet på natten.



### Tiltak:

Bruk av termoteppe for å redusere fordampning av oppvarmet bassengvann. Gjør en vurdering på når man kan ta i bruk termoteppe, men ta utgangspunkt i at svømmebassenget blir tatt i bruk fra 0700 – 2200. Termoteppe blir tatt i bruk fra 2200 – 0700 for å redusere energiforbruk utenfor brukstiden.

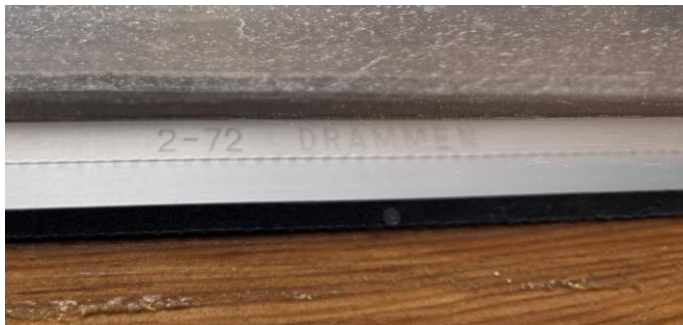
### Etter tiltak:

Bruk av termoteppe redusere fordampning av oppvarmet bassengvann med opptil 60%. Det vil redusere energiforbruket tilknytt oppvarming som følge av varmetap gjennom fordampning.

## Utskifting av eldre vindu

### Dagens tilstand:

Vinduene på de ulike byggene er av ulik alder. På noen av byggene er det skiftet enkelte vinduer de siste årene, mens noen vinduer er fra byggeår. På nybygget på skolen og barnehagen er vinduene fra henholdsvis 1972 og 1982. Begge vindustypene antas å ha en varmegjennomgangskoeffisient ( U-verdi) på  $2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ , som var det gjeldende kravet ved byggeår (Byggeforskrift 1969). I dag er minstekravet for U-verdi på vindu i nybygg  $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  og lavenergivindu har en U-verdi på  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Dette vil si at et standard vindu etter dagens krav vil ha mer enn dobbelt så god isolasjonsevne som de originale vinduene på skolen og barnehagen.



### Tiltak:

Det anbefales å gjøre en utskifting av de eldste vinduene med vinduer som tilfredsstiller dagens krav for nybygg. Det som anses som mest kritisk er de originale vinduene på skolen (nyskolen), barnehagen, et slitt vindu på servicetorget samt ytterdøren på barnehagen der det meldes om stor trekk.

### Etter tiltak:

Varmetapet gjennom vinduene som skiftes ut vil kunne halveres ved utskifting til nyere vindu. Med originale vindu, vil varmetapet gjennom vinduene kunne stå for så mye som 40% av byggets totale varmetap.

## Overgang til LED-belysning

### Dagens tilstand:

Byggene bruker i hovedsak lysrør til det meste av belysning. Lysstoffrør og glødepærer har en mye høyere effekt enn LED-pærer, og vil derfor føre til et høyere strømforbruk. Lysstoffrør og glødepærer vil gå ut av produksjon i løpet av 2023 grunnet nye EU-direktiver.

### Tiltak:

Det anbefales at tradisjonell belysning byttes ut med LED hvor dette er mulig uten å bytte armatur. I mange tilfeller må armaturen også byttes ut dersom det skal være en overgang til LED, noe som vil være en større investering. Dette anbefales å gjøres gradvis, etterhvert som lysstoffrør eller armaturer må byttes ut.

### Etter tiltak:

LED-belysning bruker omtrent en tredjedel av strømforbruket til tradisjonelle lysrør, og omtrent en tiendedel av forbruket til glødepærer. På landsbasis står belysning for ca. 10% av strømforbruket i boliger (dette kan variere mye). Om det antas at en fjerdedel av belysningen kan byttes fra lysstoffrør til LED, vil det være en estimert besparelse på ca. 1,5% av byggenes totale energiforbruk. Dersom all belysning etter hvert byttes ut, vil det kunne være en besparelse på ca. 6 % av byggenes totale energiforbruk. Merk at dette er estimert basert på antagelser om byggenes belysning.

# Solcelleanalyse

## Solcelleanalyse

Det er gjort en analyse av potensialet for produksjon fra solcellepanel på tak på alle byggene som er med i kartleggingen. Analysen baserer seg på byggenes takareal, målt fra Google maps, og takflatenes himmelretning, helning og plassering. Resultatet er et overslag over hva som kan produseres fra de ulike anleggene. Dersom kommunen ønsker å gå videre med ett eller flere av anleggene som er foreslått her, må det gjøres en videre analyse for det aktuelle bygget for å få et mer nøyaktig resultat. Prisene er basert på Entros erfaringstall. Faktiske priser for det gjeldende prosjektet må innhentes dersom kommunen ønsker å gå videre med ett eller flere av prosjektene.

Resultatene er presentert for hvert enkelt bygg, der resultatene er vist i en tabell. Det er vist ett alternativ for hvert bygg, hvor størrelsen på anlegget er basert på at ca. 60% av de mest aktuelle takflatene dekkes av solcellepanel. Takflatene som er mest aktuelle for solcellepanel for de ulike byggene er markert i lilla.

De tre byggene som anses for å være mest aktuelle for solcellepanel på tak er flerbrukshallen, nybygget på skolen og sykehjemmet. Her er det store, flate takareal med lite solskjerming. Taket på flerbrukshallen har i tillegg en helning mot sør, noe som gjør at det vil være en god solinnstråling her. Ved disse byggene er det i tillegg et høyt strømforbruk.

Kombineres solcelleanleggene med batterilagring, vil en større andel av den produserte strømmen utnyttes, og effekttopper kan kuttes.

### Fleirbrukshallen

Arealet merket i lilla er det mest aktuelle arealet for solcelleanlegg på flerbrukshallen. Dette er et stort og flatt areal med en helning mot sør, noe som gjør det til en god plassering for et solcelleanlegg. Resultat fra solcelleanalysen for flerbrukshallen er presentert i tabellen under.



<b>Solcelleanlegg – Fleirbrukshallen</b>	
PV-generatorflate	520 m <sup>2</sup>
Installert effekt	108 kWp
Estimert årlig produksjon	78 000 kWh
Estimert prosjektkostnad	1.170.000 kr

## Skolen – Nybygg

Arealet merket i lilla er det mest aktuelle arealet for solcelleanlegg på nybygget. Den store flaten med lite skjerming gjør at dette bygget egner seg godt til solceller. Her er det i tillegg et stort energibehov som anlegget kan dekke deler av.



### Solcelleanlegg – Skolen, nybygg

PV-generatorflate	436 m <sup>2</sup>
Installert effekt	91 kWp
Estimert årlig produksjon	66 000 kWh
Estimert prosjektkostnad	981 000 kr

## Skolen – Gammel del

Det merkede arealet har en god vinkling og himmelretning for et solcelleanlegg. Det vil like vel være usikkerheter rundt prising grunnet typen tak og alderen på bygget. Det anbefales derfor ikke å gå videre med solcelleprosjekt på dette bygget



### Solcelleanlegg – Skolen, gammel del

PV-generatorflate	216 m <sup>2</sup>
Installert effekt	45 kWp
Estimert årlig produksjon	43 000 kWh
Estimert prosjektkostnad	> 800 000 kr

## Sykehjemmet

Det flate arealet på nyest delen av sykehjemmet egner seg godt til solcelleanlegg grunnet det flate arealet og god solinnstråling med lite skygge.

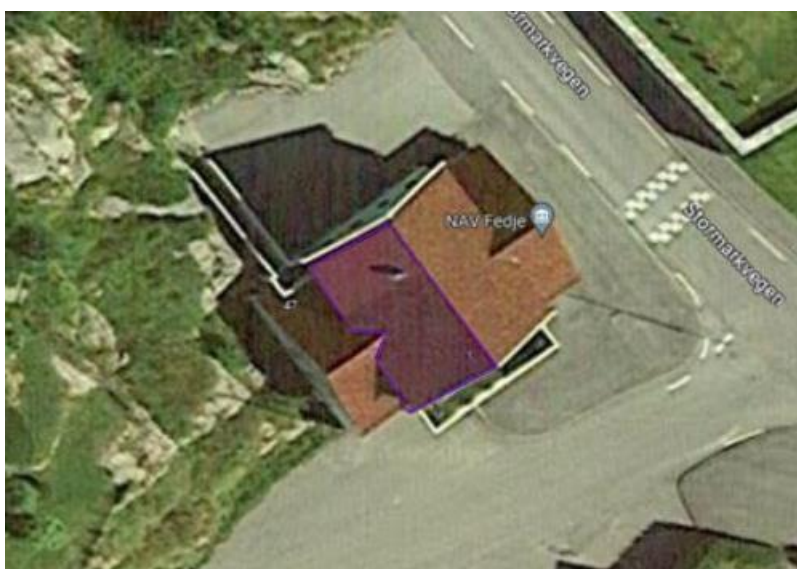


### Solcelleanlegg - Sykehjemmet

PV-generatorflate	280 m <sup>2</sup>
Installert effekt	59 kWp
Estimert årlig produksjon	42 000 kWh
Estimert prosjektkostnad	630 000 kr

## Servicetorget

Det mest aktuelle arealet for solcellepanel på taket av Servicetorget er markert i lilla på bilder under. Her er det kun et lite område som egner seg for solcelleanlegg, og det anbefales ikke å gå videre med solcelleprosjekt her.



### Solcelleanlegg - Servicetorget

PV-generatorflate	58 m <sup>2</sup>
Installert effekt	12 kWp
Estimert årlig produksjon	9 000 kWh
Estimert prosjektkostnad	150 000 kr

## Barnehagen

Det sørvestvendte takarealet har gode solforhold, og kan egnes seg til et mindre solcelleanlegg. Også her vil det være noe dyrere å montere solcellepanel enn de flate arealene på flerbrukshallen, nyskolen og sykehjemmet.



### Solcelleanlegg - Barnehagen

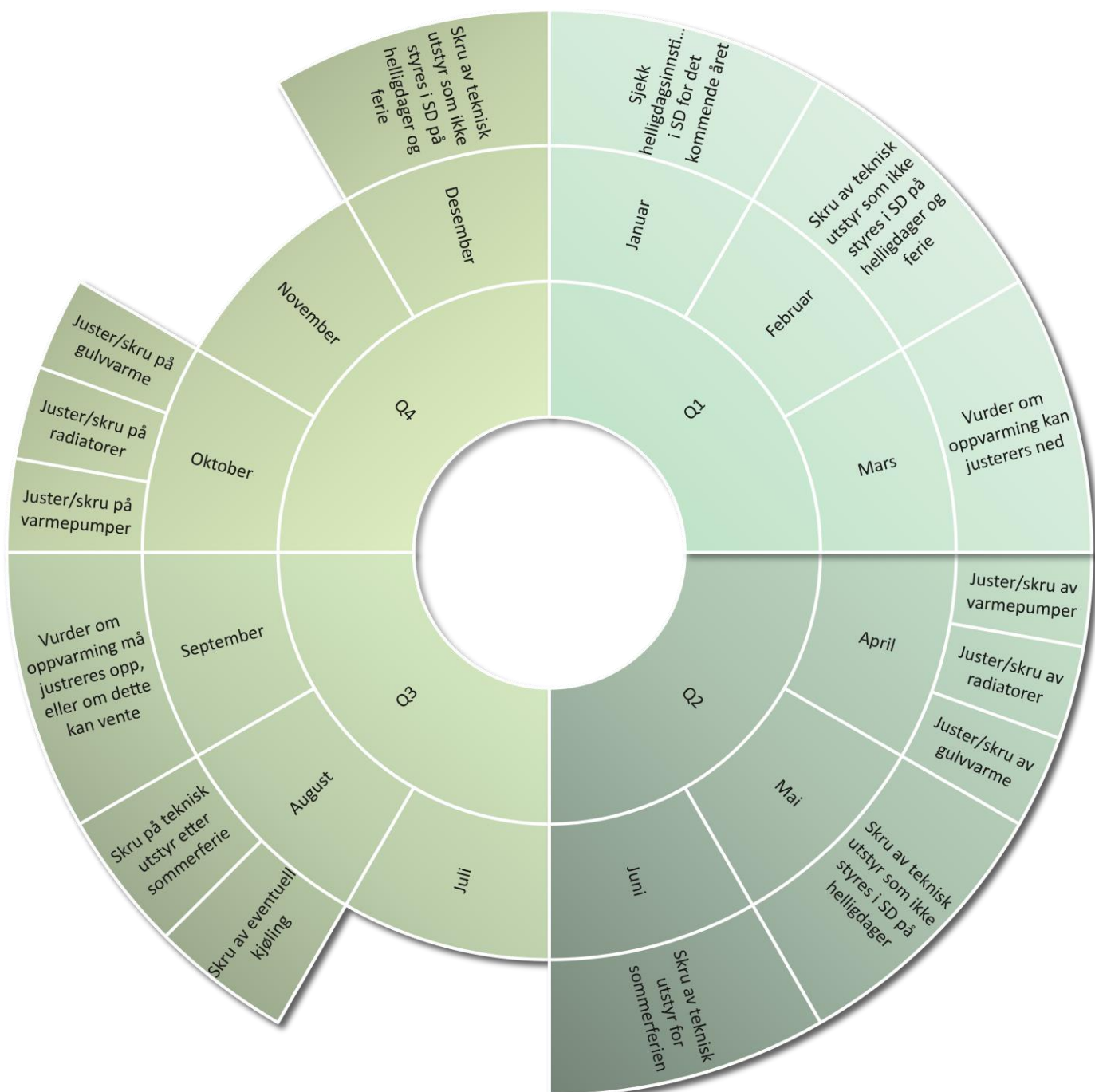
PV-generatorflate	108 m <sup>2</sup>
Installert effekt	23 kWp
Estimert årlig produksjon	18 000 kWh
Estimert prosjektkostnad	280 000 kr



# Årshjul

## Årshjul for energirelaterte gjøremål

Figuren viser et årshjul for driftsgjøremål knyttet til energi i de kommunale byggene på Fedje.



# Spareguide

## Generell spareguide

Tabellen under er en liste over generelle sparetips som vil kunne redusere energiforbruket i byggene.

Generelle strømspartips	
Tiltak	Beskrivelse
Skift til LED-lys der det er mulig	En overgang til LED fra tradisjonelle glødepærer, halogenpærer og lysstoffrør kan gi en besparelse på rundt 80%. Vær obs på at i noen tilfeller må det også skiftes armatur ved overgang til LED. Dette bør sjekkes med en elektriker.
Slå av lysene når du forlater et rom.	Spesielt i rom med eldre belysning vil det være noe å spare på å ha gode rutiner rundt det å skru av lyset. NS3031 benytter 8,0 W/m <sup>2</sup> som normativ verdi for belysning i kontorbygg. Dette vil si at et kontorbygg på 500 m <sup>2</sup> vil bruke 4 kWh hver time kun i belysning dersom alt er slått på.
Skru av varmekilder som ikke brukes	Gode rutiner på å skru av varmekilder vil kunne utgjøre en stor besparelse i energibruk. Husk å skru av panelovner og lignende når fyringssesongen er over, men skru gjerne også av varmekilder i rom som ikke er i bruk selv i fyringssesongen.
Bruk naturlig lys så mye som mulig og unngå å bruke kunstig belysning i dagslysperioder.	Ofte vil det være tilstrekkelig å kun benytte dagslys i lyse perioder. Ofte skrur belysning på selv om det ikke er hensiktsmessig.
Installer bevegelsessensorer for å unngå unødvendig belysning.	Det regnes en omtrentlig besparelse på 20% i energibruk til belysning dersom brytere byttes ut med sensorikk.
Slå av elektronikk når de ikke er i bruk, inkludert TV-er, datamaskiner, ladere og hvitevarer.	Elektroniske enheter bør slås helt av når de ikke er bruk for å unngå standby-forbruk. Standby eller strømsparemodus bør brukes når enheten ikke er i bruk i korte perioder.
Juster termostaten til en energieffektiv temperatur .	En reduksjon på 1°C i innetemperatur vil gi en omtrentlig besparelse på 5% energiforbruket til oppvarming.
Luft kjapt og intensivt	Luft heller kort og intensivt, enn å lufte lenge samtidig som det er oppvarming av byggene.
Bevisstgjøring rundt energisparing	Ofte vil det være noe å spare på å bevisstgjøre den enkelte bruker på egne rutiner og vaner. Det kan være aktuelt å utarbeide en egen brukerinformasjon for byggene, med eksempelvis generell informasjon rundt enøk og spesiell informasjon om det som er viktig i dette tilfellet, og også driftsinstrukser for installasjoner/teknisk utstyr.
Reduser forbruk av varmtvann	Innfør gode rutiner for å redusere forbruket av varmtvann. Oppvarming av varmtvann står for rundet 15% av strømforbruket i norske husholdninger.
Tilpass driftstider på teknisk utstyr	Det kan ofte være mye å spare på å se til at driftstider på teknisk utstyr og oppvarming gjenspeiler byggenes faktiske driftstid. Helligdagsinstilling på ventilasjon og lignende bør også benyttes.
Kjøling og varming samtidig	Dersom noen av varmepumpene også benyttes til kjøling, er det viktig å påse at byggene ikke kjøles og varmes samtidig. Dersom både kjøling og oppvarming er påskrudd på samme deler av året, er det viktig at det er god avstand mellom settpunktstemperaturene.

