

Analyse og tiltak for energieffektivisering



Eiendomsbesitter:

Eiendommer: Omsorgssenter og Skole

Innhold

ORDLISTE.....	2
SAMMENDRAG	3
Energibruk sammenlignet med gjennomsnittet	4
INNLEDNING	5
BYGGENES STATUS I DAG	6
ENERGIBESPARENDE TILTAK	7
Teletunet Omsorgssenter	7
Sentrums Skolen	12
VEIEN VIDERE.....	17
VEDLEGG 1 – FORUTSETNINGER.....	18

Ordliste

Begrep	Betydning
Lvert energi	Den totale mengden energi som leveres til et bygg for å dekke energibehovet. Dette inkluderer energi brukt til oppvarming, kjøling, varmtvann, belysning, ventilasjon og eventuelle tekniske systemer. Lvert energi kan komme fra ulike kilder som strøm, fjernvarme, gass eller biobrensel.
Spesifikk energibruk	Viser hvor mye energi som brukes per kvadratmeter, kWh/m2, over en gitt periode, vanligvis et år. Brukes ofte til å evaluere og sammenligne energiytelsen til ulike bygninger. Lav spesifikk energibruk indikerer gjerne god energieffektivitet.
CAV	Constant Air Volume – Konstant luftmengde uavhengig av belastning. Luftmengder justeres ved bruk av tidsur.
VAV	Variable Air Volume - Variabel luftmengde som varierer iht. belastning. Luftmengder justeres via sensor (temperatur, CO2, tilstedeværelse).
EC-vifter	Direktedrevne vifter med trinnløs justering av viftehastigheten med frekvensomformere. Brukes i ventilasjonsaggregater for mer energieffektiv drift.
U-verdi	En varmegjennomgangskoeffisient som brukes for å angi en bygningsdels varmeisolerende evne. Lav U-verdi betyr bedre isolasjon og mindre varmetap.
SD-anlegg	Sentral Driftskontroll er et system for overvåkning og styring av tekniske installasjoner i bygg, som ventilasjon og oppvarming.

Sammendrag

I regi av KLP sin nye rådgivningstjeneste for analyse og tiltak for energieffektivisering er det gjennomført en pre-analyse for energieffektivisering i bygg på eiendommene omsorgssenter og skolen. Omsorgssenteret er en sammensetning av kontorbygg og omsorgsboliger og skolen brukes som kontor og barnehage.

I pre-analysen er det undersøkt om det er kjente og velutprøvde energibesparende tiltak som kan gjennomføres på eiendommene. Informasjon om eiendommene er innhentet via Excel-ark som er utfylt av driftspersonell, samt ved en befaring av eiendommene. Det er ikke gjennomført målinger eller detaljerte gjennomganger av tekniske system. De utvalgte tiltakene i denne rapporten er valgt og prioritert basert på erfaring og er etter beste evne vurdert som gode energibesparende tiltak. En grundigere beskrivelse av hvert tiltak og relevante vurderinger er beskrevet under kapittelet *Energibesparende tiltak*.

Basert på innhentet informasjon fra driftspersonell og befaring på eiendommene, er det kartlagt energibesparende tiltak på omsorgssenter og skolen, vist i Tabell 1 og Tabell 2.

Tabell 1: Sammendrag av anbefalte energibesparende tiltak for Omsorgssenter med angitt prioritet.

Nr.	Tiltak Teletunet Omsorgssenter	Prioritet
T1	T1. Legge ny isolasjon og membran på flatt tak	1
T2	T2. Bytte av vifter på ventilasjonsaggregat 36.001 og 36.002	1
T3	T3. Justere driftstid på ventilasjonsaggregat 36.002	1
T4	Prioritere oppvarming med varmepumpe i kontordelen	1
T5	Automatisk styring av belysning i kontordelen	1
T6	Etterisolere kaldt loft og sørge for god lufting	1
T7	Redusere luftmengder på ventilasjonsanlegget ved lave utetemperaturer	1
T8	Skifte til LED-lyskilder i resterende leiligheter og på utebelysning	2
T9	Behovsstyre ventilasjonen på aggregat 36.001	2
T10	Ny kjølemaskin for kjøle- og fryserom	2
T11	Utbedre balkongdører	2
T12	Automatikk på styring av varmekabler	3
T13	Bytte til mer energieffektive varmtvannsberedere	3

Tabell 2: Sammendrag av anbefalte energibesparende tiltak for skolen med angitt prioritet.

Nr.	Tiltak Sentrums Skolen	Prioritet
T1	Tiltak for å redusere varmetapet fra energisentralen	1
T2	Oppgradere ventilasjonsaggregat 36.001 eller erstatte med nytt	1
T3	Nytt ventilasjonsaggregat 36.002 for gymsal og ny automatikk	1
T4	Etablere ny oppvarmingskilde i gymsal	1
T5	Behovsstyre ventilasjon på aggregat 36.001	2
T6	Skifte til LED belysning	2
T7	Ny automatikk på styring av varmekabler	2
T8	Begrense brukerstyring på radiatorer	2
T9	Skifte ut vinduer i gymsalen	2
T10	Etterisolere kaldt loft og sørge for god lufting	2
T11	Utbedre fjernvarmepumpen for forvarming av varmtvann	3
T12	Opplæring/kurs i energiledelse for driftspersonell	3
T13	Samle fastkraft og elkjel på ett abonnement	3

Energibruk sammenlignet med gjennomsnittet

Tabell 3 viser det gjennomsnittlige spesifikke energibruket de siste 3 årene for eiendommene Omsorgssenter og Skolen sammenlignet med årlig spesifikt energibruk fra Enovas byggstatistikk fra 2017.

Tabell 3: Eiendommenes målte energibruk sammenlignet med gjennomsnittlig energibruk fra Enovas byggstatistikk 2017.

Eiendom	Gjennomsnittlig spesifikt energibruk 3 siste år [kWh/m ²]*	Gjennomsnittlig årlig spesifikt energibruk iht. Enova Byggstatistikk 2017 [kWh/m ²]**	Bygningskategori
omsorgssenter	223	224 / 179	Sykehjem / kontor
skolen	261	195 / 179	Barnehage / kontor

*Ikke graddagskorrigert forbruk

**Snitt for bygg i Norge, justert til normalår og Oslo-klima

Tabell 3 viser at energibruken på Omsorgssenter ligger på gjennomsnittet for sykehjem. Det er likevel kun et fåtall av leilighetene som brukes til omsorgsboliger, og over halvparten av bygget benyttes til kontordrift. Derfor vil det også være naturlig å sammenligne med et kontorbygg. Den høye spesifikke energibruken er et resultat av døgndrift av ventilasjon, varme og belysning.

Tabellen over viser også at skolen ligger en del over snittet sammenlignet med både barnehager og kontorbygg. Det har også vært stor økning i både fastkraft- og fjernvarmebruk det siste året på eiendommen. Det høye forbruket kan blant annet være et resultat av varmeanlegget, eldre ventilasjonsanlegg og mangelfull drift av anlegg som øker energibruket.

Det tas forbehold om at gjennomsnittlig spesifikk energibruk for eiendommene ikke er graddagskorrigert da kommunen oppga opplysningene.

Innledning

KLP og KS skal i 2024 teste ut konseptet *Rådgivningstjeneste for analyse og tiltak for energieffektivisering* som er initiativ for å få satt i gang energibesparende tiltak i norske kommuner. Konseptet har som et delmål å benytte KLP Eiendom sin kunnskap om energi og bærekraft til hjelpe kommuner med å prioritere gjennomføring av energibesparende tiltak i sin eiendomsmasse.

For å teste ut dette konseptet er det gjennomført en pilot som er utført på et utvalg av kommunen sine eiendommer. Av de utplukkende eiendommene er omsorgssenter og skolen. Disse byggene er valgt ut i samarbeid med Ingeniør ENØK i kommunen, på bakgrunn av energibruk og potensiale for besparing.

Produktet kommunene vil motta fra KLP ved å delta i konseptet består av denne rapporten med følgende:

1. En liste over anbefalte energibesparende tiltak for de utvalgte eiendommene, gruppert etter 1. til 3. prioritet, hvor prioritet 1 er de mest anbefalte tiltakene.
2. En sammenligning av de utvalgte eiendommenes energibruk og gjennomsnittlig energibruk for bygg av samme virksomhet og byggeperiode.
3. En veiledende beskrivelse av prosessen videre for å få gjennomført et eller flere av de anbefalte tiltakene.

Ved hjelp av vurderingene i denne rapporten ønsker vi å minske eller fjerne terskelen for at kommunen skal igangsette energibesparende tiltak i egen portefølje.

Pre-analysen for energieffektivisering i bygg som er gjennomført på eiendommene har bestått av tre faser:

1. Kartleggingsfase utført av driftspersonell ved eiendommen hvor nødvendig informasjon ble innhentet.
2. Vurderingsfase med befaring av eiendommen utført av KLP Eiendom, energirådgiver Kjell Gurigard og driftspersonell ved eiendommen. Under denne fasen ble all data fra kartleggingsfasen gjennomgått og byggets tekniske installasjoner inspisert.
3. Konklusjonsfase hvor KLP Eiendom og energirådgiver kartla og vurderte aktuelle energibesparende tiltak basert på de foregående fasene.

Tabell 4: Gjennomføringsdato for de ulike fasene.

Eiendom	Oppstart kartleggingsfase	Gjennomført kartleggingsfase	Gjennomført befaring	Levert sluttrapport
Omsorgssenter	01.07.24	04.09.24	02.10.24	08.10.24
Skolen	01.07.24	04.09.24	03.10.24	08.10.24

Denne rapporten beskriver informasjonen innhentet om eiendommene og de aktuelle energibesparende tiltakene som ble kartlagt i de ulike fasene.

Byggenes status i dag

Tabell 5: Generell informasjon gitt av kommunen om eiendommene.

Eiendom	Virksomhet	Byggeår	Etasjer	Totalt areal (BTA) [m ²]	Oppvarmet areal (BRA) [m ²]
Omsorgssenter	Omsorgsboliger/ Kontor	1998	4	3 861	3 500
Skolen	Barnehage/ Kontor	1920	4	2 280	2 000

Omsorgssenter ble ferdigstilt i 1998 som omsorgsboliger. Det er gjort minimalt med oppgraderinger siden ferdigstillelse. I dag fungerer bygget som både kontor og som omsorgsboliger. Bygget består av totalt 52 stk. små leiligheter, men kun rundt 26 stk. brukes i dag som omsorgsboliger, der resterende står tomme eller brukes til kontordrift.

Skolen ble bygget i 1920 med formål for undervisningsbruk. I dag benyttes eiendommen hovedsakelig som kontorbygg og barnehage. Bygget består av et hovedbygg og en gymsal. Hovedbygget gjennomgikk en stor rehabilitering i 2007; da ble det byttet vinduer, installert fjernvarme og radiatorer, etablert nytt ventilasjonssystem og nedsenket himling. Gymsalen ble ikke berørt av denne rehabiliteringen. Murfasaden på bygget er vernet.

Tabell 6: Energi, varme og kjøling.

Eiendom	Gjennomsnittlig målt total energibruk siste 3 år [kWh/år]*	Gjennomsnittlig målt spesifikk total energibruk siste 3 år [kWh/m ² år]*	Oppvarmingskilde	Kjøling
Omsorgssenter	782 032	223	El	Ingen kjøling
Skolen	521 554	261	Fjernvarme	Ingen kjøling

*Ikke graddagskorrigert

Omsorgssenter har elektrisk oppvarming distribuert gjennom panelovner og varmekabler samt en luft-til-luft-varmepumpe i fellesrommet i kontordelen på 7,5 kW. Bygget har gjennomsnittlig spesifikk energibruk på 232 kWh/m², noe som ikke er særlig høyt for et bygg som har døgndrift på grunn av omsorgsboliger. Omsorgssenteret har i tillegg en energiattest fra 2015, der bygget fikk beregnet en spesifikk levert energi ved normalisert klima på 288 kWh/m² (Merkenummer: A2015-519085). Det ble likevel valgt å kartlegge dette bygget, etter ønske fra kommunen og byggets potensiale for energibesparende tiltak.

Skolen har høy spesifikk gjennomsnittlig energibruk. Bygget er tilkoblet fjernvarmenettverket til Termokraft. Ut ifra dataen i pre-analysen er det synlig at kjøpt energi det siste året har økt betraktelig, både for elektrisitet og fjernvarme. I 2023 økte kjøpt elektrisitet med ca. 50 000 kWh og kjøpt fjernvarme med ca. 60 000 kWh sammenlignet med 2021 og 2022. Det store spesifikke forbruket kombinert med relativt stor endring i energibruket det siste året, gjør at bygget har et stort forbedringspotensial.

Tabell 7: Ventilasjon.

Teletunet Omsorgssenter					
System	Installasjonsår	Luftmengde [m ³ /h]	Dekningsområde	Type gjenvinner	Type vifte
360.001	1998	3 700	Leiligheter (A og B fløy)	Roterende	Reim
360.002	1998	5 000	Kontordel (C-fløy)	Roterende	Reim
Sentrums Skolen					
System	Installasjonsår	Luftmengde [m ³ /h]	Dekningsområde	Type gjenvinner	Type vifte
360.001	2007	Uvisst	Hovedbygget	Kryssveksler	Reim
360.002	1990	Uvisst	Gymsal	Batteri	Reim

Omsorgssenter har to ventilasjonsanlegg fra byggeår. Begge anleggene er balanserte med konstante luftmengder (CAV). I tillegg har anleggene døgndrift og har roterende varmevekslere med en gjenvinningsgrad på 80 %. Sentrums Skolen har to ventilasjonsanlegg, et eldre fra 1990 som betjener gymsalen og et nyere fra rehabiliteringen i 2007 som betjener resten av bygget. Begge er antatt balanserte CAV-anlegg. Selv om anlegget som betjener gymsalen har oppgitt kryssveksler, så det ut til at anlegget har batterigjenvinner på befaring.

Energibesparende tiltak

Tiltakene som presenteres er kategorisert iht. hvilken rekkefølge tiltakene bør prioriteres. Prioriteringen er basert på opplysninger gitt av driftspersonell, forventet energibesparelse opp mot investering, nødvendighet tilknyttet vedlikehold, og størrelse på investering. Se *Vedlegg 1 – Forutsetninger* for økonomiske forutsetninger ved prioritering av tiltak.

Tiltakene med prioritet 1 vurderes som meget gode tiltak som bør prioriteres først da disse tiltakene har det største potensiale for energibesparelse, er fornuftige i henhold til komponentenes gjenstående levealder, og har kortest inntjeningsstid. Tiltakene med prioritet 2 vurderes som gode tiltak, men er vurdert til å ha lengre inntjeningsstid eller er tiltak man kan avvente med å gjennomføre på bakgrunn av restlevetid eller andre forhold. Tiltak med prioritet 3 vurderes som potensielle tiltak, men må vurderes videre i samråd med rådgivere eller leverandører. Tiltak som er prioritet 3 kan også være tiltak som er gode energitiltak eller nødvendig vedlikehold, men som utsettes på bakgrunn av restlevetid, aktuelle energipriser eller andre forhold.

Omsorgssenter

En anbefalt tiltaksliste for Omsorgssenter er vist i Tabell 8. Videre følger en beskrivelse av dagens tilstand og forhold på bygget som påvirker tiltaket samt en kort beskrivelse av tiltaket. Tiltak som ikke nødvendigvis er energibesparende tiltak, men muligens nødvendig for godt vedlikehold, presenteres helt til slutt.

Tabell 8: Anbefalte energibesparende tiltak med angitt prioritet for Omsorgssenter.

Nr.	Tiltak Teletunet Omsorgssenter	Prioritet
T1	T1. Legge ny isolasjon og membran på flatt tak	1
T2	T2. Bytte av vifter på ventilasjonsaggregat 36.001 og 36.002	1
T3	T3. Justere driftstid på ventilasjonsaggregat 36.002	1
T4	Prioritere oppvarming med varmepumpe i kontordelen	1
T5	Automatisk styring av belysning i kontordelen	1
T6	Etterisolere kaldt loft og sørge for god lufting	1
T7	Redusere luftmengder ved lave utetemperaturer	1
T8	Skifte til LED-lyskilder i resterende leiligheter og på utebelysning	2
T9	Behovsstyre ventilasjonen på ventilasjonsaggregat 36.001	2
T10	Ny kjølemaskin for kjøle- og fryserom	2
T11	Utbedre balkongdører	2
T12	Automatikk på styring av varmekabler	3
T13	Bytte til mer energieffektive varmtvannsberedere	3

T1. Legge ny isolasjon og membran på flatt tak

Dagens tilstand
Dagens yttertak har fuktlekkasjer pga en membran som ikke er tett. Driftstekniker beskriver dette som en konsekvens av nylig installasjon av vaier på taket som et sikkerhetstiltak. Det har videre blitt avdekket våt isolasjon under den utette membranen. Våt isolasjon reduserer blant annet isolasjonsevnen, øker sannsynligheten for muggsopp og fuktskader og økt mulighet for fuktlekkasje til andre bygningsmaterialer. Se bilde av taket på Figur 1 på neste side.
Beskrivelse av tiltak
Eksisterende isolasjon og tekking bør fjernes, og erstattes med ny isolasjon og membran. I tillegg bør det vurderes å øke isolasjonstykkelsen når det først gjøres arbeid på yttertak.



Figur 1. flatt tak på Omsorgssenter. Bilde tatt på befaring.

T2. Bytte av vifter på ventilasjonsaggregat 36.001 og 36.002

Dagens tilstand
Begge ventilasjonsaggregater har i dag reimdrevne vifter. Reimdrevne vifter bruker mer energi og er mindre regulerbare enn direktdrevne EC-vifter
Beskrivelse av tiltak
Ved å skifte ut reimdrevne vifter med direktdrevne EC-vifter med frekvensomformer reduserer man energibruket til viftene og øker muligheten til å regulere pådraget på viftene. Man får dermed lavere energibruk, bedre styring og mer kontroll på luftmengdene tilført av aggregatet.

T3. Justere driftstid på ventilasjonsaggregat 36.002

Dagens tilstand
Ventilasjonsaggregat 36.002 i kontordelen har døgndrift. Ved befaring var det ingen i lokalene, og driftstekniker opplyste om at det heller ikke er noen til stede på natten i disse lokalene. Driftstekniker opplyste om at aggregatet gires ned 50 % på natten.
Beskrivelse av tiltak
Det bør vurderes å stoppe aggregatet helt mellom tidspunktet 17:00-07:00, ettersom det ikke virker å være tilstedeværelse i dette tidsrommet. En slik justering er en enkel og effektiv måte å redusere energibruken til ventilasjonsaggregatet.

T4. Prioritere oppvarming med varmepumpe i kontordelen

Dagens tilstand
Under befaring var panelovner innstilt på høy dagtemperatur i fellesområdet i kontordelen, selv om det ikke var personer til stede i lokalene. Det er installert en luft-til-luft-varmepumpe i fellesområdet, men denne var avskrudd under befaring.
Beskrivelse av tiltak
Det bør sørges for at luft-til-luft varmepumpen som er installert i kontordelen brukes før panelovnene da denne er mer energieffektiv. Panelovnene i fellesområdet bør være avskrudd, mens varmepumpen brukes. Ettersom varmepumpen allerede er installert i rommet, vil dette være et billig og enkelt tiltak å gjennomføre.

T5. Automatisk styring av belysning i kontordelen

Dagens tilstand
I kontordelen var belysningen på utenom brukstiden og står på unødvendig lenge i forhold til virkelig behov.
Beskrivelse av tiltak
Det anbefales å installere utstyr/automatikk for regulering av lysbruken slik at driftstiden for belysning kan reduseres. Det kan for eksempel være tilstedeværelsesføler (IR-sensor), tilknytning til et ur, tilknytning til en tidsbryter som slår av lyset etter en gitt tid, eller kombinasjoner av disse. Dette er et relativt billig og enkelt tiltak å gjennomføre.

T6. Etterisolere kaldt loft og sørge for god lufting

Dagens tilstand
På befaring ble det målt at dagens kalde loft kun har 10 cm isolasjonstykkelse. Eiendommen sliter også med dannelse av istapper.
Beskrivelse av tiltak
Det anbefales å etterisolere. Det anbefales vanligvis minst 30-40 cm isolasjon på et kaldt loft. Det kan for eksempel etterisoleres ved å blåse inn løs isolasjon eller det kan legges isolasjonsmatte på det kalde loftet. Det er viktig å sørge for gode ventilasjonsåpninger ut mot raft.

T7. Redusere luftmengder ved lave utetemperaturer

Dagens tilstand
Begge ventilasjonsaggregatene på eiendommen har en 24/7 driftstid, og mest sannsynligvis en konstant luftmengde uavhengig av belastning.
Beskrivelse av tiltak
Ved kalde utetemperaturer, for eksempel under minus 5°C, bør luftmengder reduseres. Ved å redusere luftmengden som skal transporteres inn i bygget når det er kaldt, trenger systemet mindre energi til å varme opp den kalde luften til en komfortabel innetemperatur.

T8. Skifte til LED-lyskilder i resterende leiligheter og på utebelysning

Dagens tilstand
Det er for det meste byttet til LED-lyskilder for all innvendig belysning, men det mangler å bytte i ca. 8 leiligheter. Utvendig belysning har eldre lysstoffrør. Lysrørene som benyttes i bygget i dag skal fases ut og vil gradvis bli vanskeligere å få tak i.
Beskrivelse av tiltak
Ved å skifte til LED-lyskilder som bruker mindre strøm vil man i tillegg bedre inneklima på varme dager og øke den estetiske opplevelsen i bygget. Utskifting til LED blir kategorisert som prioritet 2 fordi både T8, T5 og kompaktløysrør (CFL) ikke er lovlig å produsere etter jan 2024.
Ved å oppgradere all belysning på eiendommen samlet kan man forhandle en bedre pris og et mer helhetlig system fra leverandørene.
Ettersom deler av eiendommen brukes som omsorgsboliger vil det ikke være ønskelig å installere automatikk for styring av innendørsbelysning i disse områdene. Utvendig belysning styres i dag av astrour/fotocelle.

T9. Behovsstyre ventilasjonen på 36.001

Dagens tilstand
Ventilasjonsaggregat 36.001 er fra 1998 og er prosjektert til å levere 3700 m ³ /h. Aggregatet dekker i dag omsorgssenter-delen, som omfatter både leiligheter og fellesområder. Det antas at ventilasjonssystemet har konstante luftmengder. Aggregatet har døgndrift.
Beskrivelse av tiltak
Basert på aggregatets dekningsområde og lokalenes bruksmønster kan man oppnå energibesparelse ved å etablere behovsstyrt ventilasjon tilknyttet temperatur og/eller CO ₂ -sensor i disse lokalene. Fellesområdene er typisk ikke i konstant bruk, og man kan derfor redusere luftmengder og viftepådrag når rommene ikke er i bruk.
Systemer som regulerer luftmengder etter behov, forutsetter følere, spjeld og frekvensstyrte vifter. Luftmengder reguleres da i forhold til faktisk behov, i forhold til konsentrasjon av CO ₂ i avtrekksluften, temperatur eller på annen måte. Det må gjøres en vurdering på om det er mulig å legge spjeld i ventilasjonssystemet for å behovsstyre til fellesområdene.
Tiltaket må sees i sammenheng med tiltak T2 som må gjennomføres før eller samtidig med T9.

T10. Ny kjølemaskin for kjøle- og fryserom

Dagens tilstand
Kjølemaskinen som betjener kjøle- og fryserom, er av typen Danfors Optyma plus. Driftstekniker oppgir at den nok er 15 år gammel, og muligens har kuldemedium det ikke er mulig å fylle på lenger. Maskinen nærmer seg slutten av teknisk levetid.
Beskrivelse av tiltak
Det bør planlegges å skifte ut kjølemaskinen med en ny kjølemaskin med naturlig kuldemedium før det blir utfordrende med service og etterfylling av eksisterende kjølemaskiner. Så lenge dagens kjølemaskin fungerer optimalt så er ikke dette et tiltak som bør prioriteres umiddelbart.

T11. Utbedre balkongdører

Dagens tilstand
Driftstekniker opplyste om at beboende i leilighetene har hatt en del utfordringer med trekk fra balkongdørene. Det ble også opplyst om at rommene er utformet slik at det er naturlig for beboerne å møblere slik at de blir sittende ved døren. Trekk indikerer også at det kan være en del varmetap fra dørene.
Beskrivelse av tiltak
Alt 1. Bytte eller legge tetningslister rundt balkongdørene. Dersom eksisterende tetningslister er harde, sprukne eller ikke lenger tetter godt, bør de byttes. Det kan også være mulig å montere tetningslister dersom dette allerede ikke er til stede.
Alt 2. Bytte balkongdørene. Ved meget store luftlekkasjer kan det være behov for å bytte ut dørene. Nye balkongdører har bedre isolasjonsegenskaper og innebygde tetningslister som reduserer varmetap og trekk. Dette anses ikke som er lønnsomt energibesparende tiltak, men vil forbedre lokal termisk diskomfort.

T12. Automatikk på styring av varmekabler

Dagens tilstand
Eiendommen har utvendige varmekabler foran hovedinngangen og foran port inn til parkeringskjelleren. Varmekablene foran hovedinngangen fungerer ikke etter at det ble etablert et skur der. Varmen foran parkeringskjelleren skrur manuelt AV/PÅ, som kan gi et unødvendig høyt energibruk av varmekablene foran porten.
Beskrivelse av tiltak
For å redusere energibruk til varmekablene bør det installeres automatikk på styringen. Det kan enten etableres års-ur eller kombinert snø/fukt/temperatur sensor.
Automatikk på styring av varmekabler foran parkeringskjelleren bør prioriteres. Foran hovedinngangen kan et enkelt og rimelig energibesparende alternativ være å holde varmekablene avslått, og i stedet etablere en rutine for snømåking. Må vurderes med tanke på at bygget brukes som omsorgsboliger.

T13. Bytte til mer energieffektive varmtvannsberedere

Dagens tilstand
Eiendommen har tre varmtvannsberedere type OSO 18R 600 12kW. Selv om driftstekniker oppga at vannforbruket muligens er redusert på grunn av færre beboere, kan vannforbruket være betydelig i et omsorgssenter.
Beskrivelse av tiltak
Det bør vurderes å bytte ut de tre berederne med nye, energieffektive og godt isolerte varmtvannsberedere. Det kan vurderes å installere en varmepumpe forvarming av varmt tappevann dersom forholdene ligger godt til rette for dette, for å redusere energikostnaden. En varmepumpe kan eksempelvis hente varme fra avtrekksluft, uteluft, energibrønner eller sjø. Nytt beredersystem må bestå av celleberedere som kan magasineres opp slik at det er et skarpt skille mellom kaldt og ferdig oppvarmet vann. Som regel må siste ledd i beredersystemet også ha innebygde varmeelementer for å komme høyt nok i tappevannstemperatur (tradisjonelt arbeidsmedium) og for å kunne gi et supplement ved de største spissbelastningene.
Best egnet for produksjon av tappevann er imidlertid en varmepumpe med CO ₂ som arbeidsmedium.

Andre tiltak

Et viktig vedlikeholdstiltak på Omsorgssenter er å bytte dørene inn til de kalde loftene på flatt tak. Dørene er i dårlig stand og er ikke tilpasset utendørsforhold. Et annet mulig energitiltak omhandler eiendommens parkeringskjeller som tidligere var oppvarmet med elektriske vifter, men som nå er en kald garasje. Dersom det en gang skulle være ønskelig å varme opp parkeringskjelleren igjen, anbefales det å installere en luft-til-luft-varmepumpe for oppvarming. Dette vil være en mer energieffektiv oppvarmingskilde enn el-vifter.

Skolen

En anbefalt tiltaksliste for Skolen er vist i Tabell 9. Videre følger en beskrivelse av dagens tilstand og forhold på bygget som påvirker tiltaket samt en kort beskrivelse av tiltaket. Tiltak som ikke nødvendigvis er energibesparende tiltak, men muligens nødvendig for godt vedlikehold, presenteres helt til slutt.

Tabell 9: Anbefalte energibesparende tiltak med angitt prioritet for Skolen.

Nr.	Tiltak Sentrums Skolen	Prioritet
T1	Tiltak for å redusere varmetapet fra energisentralen	1
T2	Oppgradere ventilasjonsaggregat 36.001 eller erstatte med nytt	1
T3	Nytt ventilasjonsaggregat 36.002 for gymsal og ny automatikk	1
T4	Etablere ny oppvarmingskilde i gymsal	1
T5	Behovsstyre ventilasjon på aggregat 36.001	2
T6	Skifte til LED belysning	2
T7	Ny automatikk på styring varmekabler	2
T8	Begrense brukerstyring på radiatorer	2
T9	Skifte ut vinduer i gymsalen	2
T10	Etterisolere kaldt loft og sørge for god lufting	2
T11	Utbedre fjernvarmepumpen for forvarming av varmtvann	3
T12	Opplæring/kurs i energiledelse for driftspersonell	3
T13	Samle fastkraft og elkjel på ett abonnement	3

T1. Tiltak for å redusere varmetapet fra energisentralen

Dagens tilstand
I dag er det unormalt høy temperatur inne i varmesentralen. Et varmt teknisk rom kan gi problemer for teknisk utstyr og komponenter, samt unødig høyt energibruk.
Beskrivelse av tiltak
Alt 1. Består av følgende tiltak for å redusere varmetap fra tekniske komponenter: • Isolere resterende rør og ventiler. Det er allerede en del rør som er isolert i sentralen, men det mangler fortsatt noe isolasjon rundt ventiler og rør ved varmtvannsberederen for å redusere varmetap. • Få utekompensert styring på fjernvarmesentralen. På befaringsdagen var det 75 °C på primæranlegget, noe som trolig er langt høyere enn behovet, da det kun var en utetemperatur på 1 °C på befaringsdagen. Nødvendig temperatur i henhold til fyringskurve viser at behovet er 40 °C ved denne utetemperaturen. Det er Termokraft som styrer temperaturen på primæranlegget. Det anbefales å ta kontakt med Termokraft angående dette. • Stenge ute elkjelen når fjernvarmen dekker hele varmebehovet. Per tid er det lagt opp til at primæranlegget går gjennom elkjelen, men denne kan stenges av når det ikke er bruk for spisslast eller reservefyring fra el-kjelen for å redusere unødvendig varmetap. Alt 2. Et siste alternativ er å ventilere varmesentralen eller flytte varmen fra varmesentralen til oppvarmet areal i bygget, for eksempel ved hjelp av en varmepumpe.

T2. Oppgradere ventilasjonsaggregat 36.001 eller erstatte med nytt

Dagens tilstand
36.001 er fra 2007 med kryssveksler og reimdrevne vifter og uvisst prosjektert luftmengde. Anlegget er på SD-anlegg og betjener hele bygget utenom gymsalen. Dersom det antas at anlegget er balansert, vil gjenvinneren ha en virkningsgrad på ca. 60 % ut ifra oppgitte temperaturer på tilluft, avtrekk og varmebatteri under befarung.
Beskrivelse av tiltak
Alt 1. Det anbefales å ettermontere ny roterende varmegjenvinner og bytte til direktdrevne vifter for å redusere energibruken til vifter og varmebatteri. En moderne roterende gjenvinner kan levere en gjenvinningsgrad på 85 %.
Alt 2. Dersom det i dette tilfelle ikke vil være mulig å oppgradere aggregatet, kan det installere et nytt ventilasjonsanlegg med balansert ventilasjon, direktdrevne vifter og roterende varmegjenvinner.

T3. Nytt ventilasjonsaggregat 36.002 for gymsal og ny automatikk

Dagens tilstand
36.002 er fra 1990 har batterigjenvinner, reimdrevne vifter og uviss driftstid og luftmengde. Anlegget er heller ikke på SD-anlegget. Under befarung fungerte ikke batterigjenvinneren, men varmebatteriet var på. I tillegg så det ut til at ventilasjonen i gymsalen har døgndrift, da ventilasjonen også gikk utenom brukstid.
Beskrivelse av tiltak
Det anbefales å installere et nytt ventilasjonsaggregat med balansert ventilasjon, direktdrevne vifter og roterende varmegjenvinner. Det kan være aktuelt å installere ur eller følere for automatisk start/stopp av ventilasjonsanlegget. Dette reduserer driftstiden og gir en betydelig energibesparelse. Det kan også installeres systemer som regulerer luftmengder etter behov, som forutsetter følere, spjeld og frekvensstyrte vifter. Luftmengder reguleres da i forhold til faktisk behov, i forhold til konsentrasjon av CO ₂ i avtrekksluften, temperatur eller på annen måte. ved hjelp av CO ₂ -føler for å behovsstyre. Det anbefales at friskluftbehovet styres etter det faktiske behovet.
Det anbefales også å prioritere å få anlegget på SD-anlegg. Driftstekniker fortalte at det er kjøpt inn utstyr på dagens anlegg for dette, men at dette ikke er installert enda.
Det anbefales å innhente flere tilbud fra leverandører.
Aggregatet bør byttes, men om aggregatet ikke byttes bør ventilasjonen i gymsalen uansett behovsstyres.

T4. Etablere ny oppvarmingskilde i gymsal

Dagens tilstand
I dag blir gymsalen varmet opp av de eldre, originale radiatorene som ikke kan termostatstyres. Disse bør ikke brukes. I dag samler også varmen seg under det høye taket, og barnehagen sliter blant annet med at det er for kaldt nede på gulvet i gymsalen.
Beskrivelse av tiltak
Alt 1. Det anbefales å installere en luft-til-luft-varmepumpe for å varme opp gymsalen på en mer energieffektiv måte enn radiatorene. I forbindelse med at kommunen skal utvikle noen skoler, kan det hende at det blir noen varmepumper tilgjengelig, for eksempel en stor varmepumpe på 15 kW som kun er 2 år gammel.
Alt 2. Installere stråleovner i taket som kun brukes ved tilstedeværelse og når det er behov for oppvarming. Kan enten være vannbårne eller elektriske. Kan også kombineres med Alt 1 hvis det er behov for høyere effekt.
Alt 3. Et annet alternativ er å varme opp gymsalen med ventilasjon etter temperaturføler og styre friskluftmengder ved hjelp av CO ₂ -følere. Aggregatet bør i tilfelle utstyres med omluftsdeler. Dette er et mindre energieffektivt tiltak enn de ovenstående.
Alt 3. Et siste alternativ, dersom det ikke gjøres andre tiltak på varme og ventilasjon, er å installere vifter i gymsalen for å føre varmen som samler seg under taket ned.

T5. Behovsstyre ventilasjon på aggregat 36.001

Dagens tilstand
Det antas at 36.001 er et CAV-anlegg med konstante luftmengder. Dette kan gi høyere luftmengder enn nødvendig og dermed bruke mer energi enn nødvendig.
Beskrivelse av tiltak
Basert på aggregatets dekningsområde og lokalenes bruksmønster kan man oppnå energibesparelse ved å etablere behovsstyrt ventilasjon tilknyttet temperatur og/eller CO ₂ -sensor i disse lokalene. Kontorene, fellesområdene og barnehagen har ulike brukstider og bruksprofiler, og man bør derfor redusere luftmengder og viftepådrag når rommene ikke er i bruk. Systemer som regulerer luftmengder etter behov, forutsetter følere, spjeld og frekvensstyrte vifter. Luftmengder reguleres da i forhold til faktisk behov, i forhold til konsentrasjon av CO ₂ i avtrekksluften, temperatur eller på annen måte. Det må gjøres en vurdering på om det er mulig å legge spjeld i ventilasjonssystemet for å behovsstyre til fellesområdene

T6. Skifte til LED belysning innendørs og utendørs

Dagens tilstand
Det er noe LED-lyskilder for innvendig belysning, men fortsatt en del eldre lysstoffrør. Utvendig belysning ved parkeringsplassen har gamle halogenpærer, og det er usikkert om disse fungerer. Innvendig belysning har bevegelsessensorer.
Beskrivelse av tiltak
Ved å skifte til LED-lyskilder vil man kutte unødvendig forbruk, i tillegg vil man få bedret inneklima på varme dager og øke den estetiske opplevelsen i bygget. Utsifting til LED blir kategorisert som prioritet 2 fordi både T8, T5 og kompaktløysrør (CFL) ikke er lovlig å produsere etter jan 2024. Ved å oppgradere all belysning på eiendommen samlet kan man forhandle en bedre pris og et mer helhetlig system fra leverandørene. Det anbefales å skifte all belysning til LED.

T7. Ny automatikk på styring varmekabler

Dagens tilstand
Eiendommen har utvendige varmekabler i takrenner og nedløp, men dagens fire følere fungerer ikke. I dag er varmekablene kun manuelt styrt. Under befaring ble varmekablene påsatt selv om det ikke er behov per tid.
Beskrivelse av tiltak
For å redusere energibruk til varmekablene bør det installeres nye følere eller automatikk på styringen. Det kan enten etableres ur eller kombinert fukt/temperatur føler. Varmekablene aktiveres dermed kun ved behov dvs. når det registreres nedbør og kulde samtidig. Et alternativ er å bruke selvregulerende varmekabler. Disse kan være mer energieffektive ved at de justerer varme automatisk i forhold til omgivelsestemperaturen. Det er heller ikke behov for sensorer eller en avansert styringsenhet, som gir enklere og rimeligere installasjon og vedlikehold.

T8. Begrense brukerstyring på radiatorer

Dagens tilstand
På de nyere radiatorene fra 2007 i kontorene og barnehagen kan brukerne styre de manuelle termostaterne på radiatorene. Resultatet er ofte unødvendig oppvarming som øker energibruket. Når brukerne justerer temperaturen for å få rask varme, stiller de også ofte termostaten mye høyere enn nødvendig. Dette kan føre til overoppheting, som kompenseres ved vinduslufting, noe som gir trekk, dårligere inneklimate og høyt energibruk.
Beskrivelse av tiltak
Alt 1. Det billigste alternativet er å installere termostater på radiatorene som kan låses slik at brukerne ikke kan styre termostaterne selv. Alt 2. Et annet alternativ er å sentralstyre og romstyre radiatorene gjennom SD-anlegget. Dette krever derimot mer utstyr som blant annet elektroniske termostater og ventiler, temperatursensorer i rommene og mulighet for å integrere i byggets SD-anlegg.

T9. Skifte ut vinduer i gymsalen

Dagens tilstand
I gymsalen er det ni store vinduer i retning sør/vest. Vinduene har dimensjoner på ca. 1,4 x 2,8 og består av flere små glass. Vinduene har to-lags glass og er mest sannsynligvis fra 70/80-tallet. Under befaring kunne drift fortelle at det blir varmt om sommeren ettersom vinduene er solbelastede og uten solskjerming.
Beskrivelse av tiltak
Alt 1. Første alternativ er å bytte ut alle de ni vinduene i gymsalen med nye vinduer med lavere U-verdi og g-verdi, for å redusere både varmetap om vinteren og redusere innslipp av solvarme om sommeren. Dersom vern av fasaden tillater andre type vinduer, vil det også være fordelaktig med 9 store glassvinduer for å minimere kuldebroer i forhold til vinduer med mange små glass. Alt 2. Dersom man ikke skifter ut vinduene, vil et alternativ være å installere solavskjerming, for å ikke slippe inn for mye solvarme om sommeren. Dette vil ikke være et energisparende tiltak, men reduserer lokal termisk diskomfort. Det foreslås å kle igjen noen av vinduene for begge alternativene. Se Figur 2 for bilde av vinduene i gymsalen.



Figur 2. Vinduer i gymsalen på Skolen. Bilde tatt på befaring.

T10. Etterisolere kaldt loft og sørge for god lufting

Dagens tilstand
Det kalde loftet er delvis isolert. Det antas 10 cm isolasjonstykkelse på vegg og ca. 20 cm på gulvet, etter målinger på befaring. Eiendommen sliter med dannelse av istapper. I tillegg er det varmt på loftet, noe som tyder på at loftet er for tett.
Beskrivelse av tiltak
Det anbefales å etterisolere der det er mulig. Det anbefales vanligvis minst 30-40 cm isolasjon på et kaldt loft. Det kan for eksempel etterisoleres ved å blåse inn løs isolasjon eller det kan legges isolasjonsmatte på det kalde loftet.
Samtidig er det viktig å kontrollere at det er god lufting av loftet. Dette vil også bidra til å senke temperaturen på loftet slik at risiko for istapper ved raft blir lavere.

T11. Utbedre fjernvarmepumpen for forvarming av varmtvann

Dagens tilstand
Under befaring var pumpen for fjernvarme og forvarming av varmtvannet avskrudd. Kun el-kolben ble brukt til varmtvannsoppvarming. Driftstekniker kunne fortelle at det tidligere har vært problemer med fjernvarmepumpen for forvarming samt lekkasje fra varmtvannsberederen.
Beskrivelse av tiltak
Et effektivt tiltak på el-abonnementet vil være å benytte mest mulig forvarming med fjernvarme på tappevann. Derfor bør fjernvarmepumpen for forvarming kontrolleres og utbedres.

T12. Opplæring/kurs i energiledelse for driftspersonell

Dagens tilstand
På befaring ble det opplyst om at driftspersonell ikke alltid har tid til å følge med på eiendommenes energibruk og tekniske systemer. Dette kan gi dårlig energiledelse og overforbruk av energi samt vedlikeholdsetterslep på tekniske systemer.
Beskrivelse av tiltak
Selv om det ikke alltid er tid til å gjøre energireduserende tiltak i den daglige driften, vil det være fordelaktig om driftspersonell har energiledelse og vedlikehold i bakhodet under alle oppgaver. Det kan derfor være lurt å få gjennomført kurs eller opplæring i energiledelse og ENØK, samt sette av noe tid i kalenderen hver uke til energioppfølging.

T13. Samle fastkraft og elkjel på ett abonnement

Dagens tilstand
Kommunen vil ha fordel å ha mest mulig på ett abonnement, både for å kunne utnytte effekten (bedre brukstid) samt redusere abonnementsavgiften.
Beskrivelse av tiltak
Samle fastkraft og el-kjel på ett abonnement.

Annet

Turtemperaturene for fjernvarme styres etter utetemperaturstyrt kurve. Temperaturkurven settes i SD-anlegg, og det er viktig at ansvarlig personell har tid til å følge med og arbeide med å holde kurva så lav som mulig

Veien videre

For å gjennomføre ett eller flere av de energibesparende tiltakene kartlagt på Omsorgssenter og Skolen anbefaler vi følgende:

1. Bestem hvilke tiltak man ønsker å gjennomføre og som man kan prioritere økonomisk.
2. Vurder om de valgte tiltakene påvirker hverandre. Vurder om et tiltak må gjøres før et annet, vurder om noen tiltak kan utføres i samme periode, leveres av samme leverandør, eller vurderes av samme rådgiver.
3. Vurdere tiltak opp mot planlagte oppgraderings- eller vedlikeholdstiltak.
4. Innhent priser, beregninger for besparelse og nedbetalingstid ved å kontakte entreprenører og leverandører.
5. Budsjetter for de mest lønnsomme tiltakene og undersøk om man kvalifiserer for støtte fra Enova.

Det anbefales også generelt å gjennomføre energireduserende tiltak på flere eiendommer eller hele porteføljen samtidig, ettersom dette ofte reduserer prisen sammenlignet med å gjennomføre mange små tiltak hver for seg.

For spørsmål knyttet til rapporten eller energieffektivisering, ta kontakt med:

Navn Navnesen

Rådgiver Bærekraft KLP Eiendom

Mob:

E-post:

Vedlegg 1 – Forutsetninger

Økonomiske forutsetninger brukt i valg av, og prioritering mellom tiltak

Som grunnlag for valg av tiltak og prioritering mellom disse er det brukt erfaringstall fra mange tusen gjennomførte tiltak siste 15 år.

I oppsett av *Tabell 1: Sammendrag av anbefalte energibesparende tiltak for Omsorgssenter med angitt prioritet.* og *Tabell 2: Sammendrag av anbefalte energibesparende tiltak for skolen med angitt prioritet.* er disse generell økonomiske forutsetningene brukt:

Rentenivå: Det er brukt kalkulasjonsrente-nivå på ca 5%

Energipriser: Det er forutsatt en spotpris på 70-80 øre/kWh eks mva de neste årene. I tillegg kommer nettleie og offentlige avgifter

Driftskostnader: Økte eller reduserte driftskostnader for bygget (i forhold til dagens drift) pga gjennomføring av et tiltak er medtatt. Som eksempel på økte kostnader er kjøleteknisk service på varmepumper/kjølemaskiner eller årlige lisens/oppgraderingskostnader til EOS eller SD-anlegg.
Eksempel på reduserte kostnader kan være kostnader til skift av lysrør og skifte av reimer på eksisterende vifter med reindrift.

Teknisk/økonomiske levetider: Valg av «Levetid» på tiltak betyr mye for om et tiltak vil vurderes som lønnsomt, for eksempel lønnsomhet definert som positiv nåverdi. Etterisolering av et loft vil ha lengre levetid enn automatikkkomponenter.

Tidligere gjennomførte tiltak er brukt som det viktigste erfaringsgrunnlaget. Her er det brukt disse

«Levetidene»:

Bygningsmessige tiltak: 20 år

Varmepumper: 15 år

Automatikk: 15 år