

Sykkylven kyrkjelege Fellesråd

Att: Arild Sporsheim

**Sykkylven Kyrkje
Enøk-gjennomgang
Analyse**



Dato: 31.10.2021

Innhald

1. Bakgrunn	3
2. Synfaring.....	3
3. Beskriving av bygg	3
4. Energibruk	4
5. Enøk-tiltak	5
Tiltak 1: Energileiing og energiovervakingsystem	6
Tiltak 2: Info: God drift av ventilasjon og varme	7
Tiltak 3: Varmesentral - isolering	8
Tiltak 4: Oppgradering ventilasjonsanlegg.....	9
Tiltak 5: Omtale: Sentral Driftskontrollanlegg (SD-anlegg).....	10
Tiltak 6: Info: Val av lyskjelder	13
6. Vidare framdrift	14

1. Bakgrunn

Sykkylven Kyrkjelege Fellesråd deltek i Energinettverk Istad der føremålet er å kartlegge energibruken og lokalisere sparepotensial. Enøk-senteret AS er engasjert for å hjelpe med dette arbeidet.

Denne analysen skal avdekke enøk-tiltak. Vurderingane er basert på observasjonar frå synfaring og informasjon frå tilsette, kombinert med normdata.

2. Synfaring

Enøk-senteret, ved Elise Hall og Lidvard Ytterland, hadde 16.09.2021 synfaring saman med Runar Bårnes frå Fellesrådet og Ulf Christensen frå KA.

3. Beskriving av bygg

Kartlegginga omfattar heile bygget.

Bygg

Sykkylven kyrkje vart bygd i 1990.

Totalt areal: 1 300 m²

Varme

Bygget har elektrisk oppvarming med fleire luft/luft varmepumper med tidsstyring. Fleire av lokala har golvvarme men den er lite brukt. Nokre lokale har elektriske panelomnar. To ventilasjonsanlegg får vannboren varme frå eil elkjel.

Ventilasjon

Kyrkja har to hovedanlegg for balansert ventilasjon med med roterande varmegjenvinner, vannboren varmebatteri og vifter med reimdrift. Samla kapasitet på ventilasjonsanlegga er ca 15 000 m³/h. I tillegg er der to mindre anlegg. Eit for kontorlokala og eit for bårerom.

SD-anlegg (Sentraldriftskontroll)

Kyrkja har ikkje SD-anlegg.

Belysning

Kyrkja har hovudsakleg LED-belysning i kyrkjerommet. I underetasjen er det kompaktlysrør. Utvendig har ein 4 stk 500 W lyskastarar for flombelysning av kyrkja frå til midnatt.

4. Energibruk

	Snitt 2017-2019
Sykkylven kyrkje	347 630
Totalt	347 630

Oppvarma areal: 1300 m².

Det spesifikke forbruket til kyrkja er om lag **267 kWh/m²** pr år i normalår (før pandemi).

Enovas byggestatistikk 2017, gjennomsnittleg forbruk:

Kyrkjer: **223 kWh/m² per år**

Byggets energibruk de siste årene

Minst 3 år	El-kraft (kWh/år)	Fyringsolje (liter pr. år)	Annet Oppgi mengde/enhet
2017	334894		
2016	319059		
2015	314728		
2014	306871		
2013	339357		
Snitt	322982		

Utvikling i bygget sitt straumforbruk

Trekirke	Kirke med brukstilpasset oppvarming	Kirke med jevn innetemperatur
Areal	113 m ²	254 m ²
Varmekilde	El-rørvner, Panelovner	El-rørvner, Panelovner
Brukstid pr. uke	0,8 timer	2,1 timer
Energiforbruk:		
kWh/m ² år	155	366
kWh/m ³ år	24	85
Installert effekt	34 W/m ³	24 W/m ³
Midlere luftfuktighet i måleperioden (RF):		
I kirkerommet	55 %	29 %

Klipp frå «Kirkeoppvarming og Inneklima – KA 2007»

5. Enøk-tiltak

Følgjande tiltak og rutinar for redusert bruk av energi er foreslått:
Energipris: 1,00 kr/kWh.

Nr	TILTAK	Type	Energi reduksjon [kWh/år]	Kostnads reduksjon [kr/år eks.mva]	Antatt*) investering [kr eks.mva]	Tilb. bet. tid [År]
1	Energileiing og energi- oppfølgingssystem	ST	20 000	20 000	15 000	1
2	God drift varme og ventilasjon	LT/ST	Inkl 1	-	-	-
3	Varmesentral - isolering	LT/ VT	20 000	20 000	18 000	1
4	Oppgradering ventilasjonsanlegg	IK/VT	60 000	60 000	400 000	6
5	Sentral Driftskontrollanlegg (SD-anlegg)	IK/LT	20 000	20 000	120 000	6
6	Info: Val av lyskjelder	Info	-	-	-	-

SAMLA TILTAKSPAKKE

553 000

Type: **ST** = strakstiltak, **LT** = lønsame tiltak, **IK** = inneklimatiltak, **VT** = vedlikehaldstiltak

* Merk at det er ført opp antatt investering, basert på generell priserfaring.
Pristilbud må hentast inn, helst frå fleire leverandørar.

Sparingane er rekna enkeltvis, men mange av tiltaka overlappar kvarandre, så dette sparepotensialet er høgt.

Tiltak 1: Energileiing og energiovervakingssystem

Tiltakstype: Strakstiltak

Tilstand

Energileiing er ikkje innført. Energiovervaking via «Min side». SD-anlegg er ikkje installert. Auke i straumbruken etter år 2014.

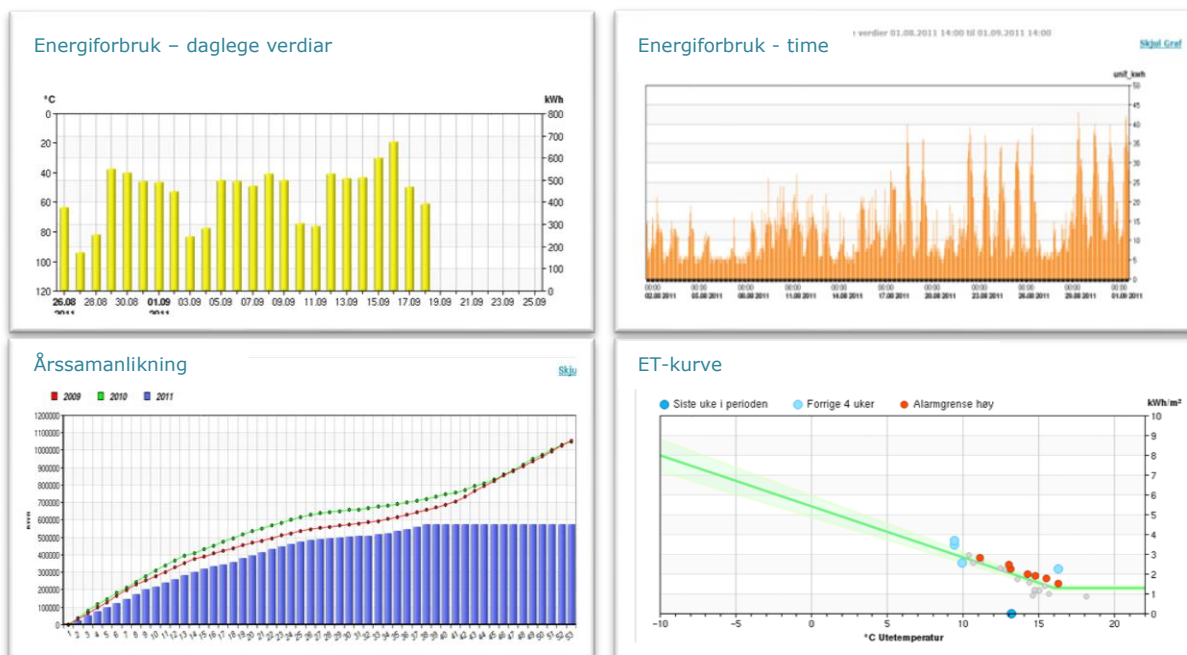
Beskriving

Energiovervakingssystem (EOS) kombinert med energileiing er som regel det mest lønnsame enøk-tiltaket, ein sparer ofte 10 % av totalforbruket. Eit EOS gir systematisk kontroll av energibruken og samanliknar den med parameter som produksjon, driftstid og temperatur.

All energibruk vert logga og lasta opp som timesverdiar i web-basert EOS-program (Energinet). Gjennom EOS kan avvik frå forventa forbruk oppdagast raskt. EOS vil også vise resultat av utførte enøk-tiltak og bidra til auka motivasjon. Energinet har eit enkelt brukargrensesnitt og er eit godt reiskap i enøk-arbeid. Her skal organisasjonen involverast gjennom utsending av automatiske rapporter.

Viktige punkt ved energileiing:

- Definere sparemål og sørgje for informasjon til alle tilsette.
- Gi nøkkelpersonar spesielt ansvar.
- Sikre at tilsette føler ansvar for energibruk og -kostnad.
- Bruke EOS aktivt og sørge for tiltak ved avvik.
- Etablere gode rutinar for oppfølging og evaluering.
- Gjennomføre alle strakstiltak (inntent på under eit år) når dei blir oppdaga.
- Regelmessig kontroll av tekniske anlegg, helst kvar veke.



Eksempel frå Energinet. Kurvene viser dagleg energiforbruk, timeverdiar, årssamanlikning og ET-kurve. Rapportar kan sendast regelmessig på mail.

Følgjande estimat er basert på 5 % sparing.

Estimert investering: kr 20 000
Anslått sparing: 15 000 kWh/år

Tiltak 2: Info: God drift av ventilasjon og varme
Tiltakstype: Strakstiltak/inneklimatiltak**Tilstand**

Kyrkja har balansert ventilasjon med varmegjenvinning. Anlegga er frå kyrkja vart bygd. Varme er vassboren med elkjel som varmekjelde.

Det er installert fleire luft/luft varmpumper i bygget. Desse styrast på tid. Fleire av lokala har golvvarme men den er lite brukt. Stemmer det?

Beskrivelse

- Ved å følge med forbruk i Energinet kan ein oppdage feiltilstandar tidleg. Eksempelvis vil stopp i varmegjenvinnar, eller feil drift, gi auka forbruk frå elektrisitet. Enøk-senteret kan sende vekerapport. Brukar kan sette opp alarmgrenser.

Generelle køyrereglar for god drift:

- Ein må gjere seg kjend med dei tekniske anlegga, og funksjonen deira. Vi tilrår å delta på driftskurs.
- For god drift bør ein sjå til anlegga ein gong i veka. Sjekk særleg ventilasjon for varmegjenvinnar, vifter og spjeld. Dersom det står på varme ved høgare utetemperatur enn 5-10 grader kan det tyde på feil ved anlegget.
- Sett tilluftstemperatur lågast mogleg, typisk 2-4 under romtemperatur.
- Driftstider må tilpassast behov. Utan SD-anlegg vil anlegg starte på ferie og fridagar. Ein bør vurdere å slå av manuelt før fridagar. (Vurder ev. frostfare)
- Der det er varme og kjøling i same rom er det viktig at kjøling ikkje startar for tidleg, då kan dei virke mot kvarandre. Kjøle-setpunkt kan gjerne settast 4-5 °C over varme-setpunkt.
- Ei runde for å jakte på «energitjuvar» kan vere svært lønsamt. Det kan ein gjennomføre på natta eller andre tidspunkt der aktivitet er låg og forbruket skal vere minimalt. Målet er å oppdage feil på tekniske anlegg, om dei er der.
- Der det er forsvarleg med kortare driftstid er det svært lønsamt.

Ein må gjere seg kjend med FDV-dokumentasjonen og funksjonsbeskrivelsar for dei tekniske anlegga.

Estimert investering:

Anslått potensial: (innbakt i tiltak 1)



«Fleire av lokala har golvvarme men den er lite brukt.»

Tiltak 3: Varmesentral - isolering
Tiltakstype: Strakstiltak/vedlikeholdstiltak**Tilstand**

Ventilasjonsanlegga får varme via vannbore system frå ein elkjel. Systemet er mangelfullt isolert noko som gjer at teknisk rom har høg temperatur.

Her går ein god del energi tapt.

Beskriving

Standarden i dag er å isolere alle varme delar. Tap i rørsystem med høg temperatur og manglande isolasjon er markant. Normalt er isolering av røyr/røyrdelar inntent på under eitt år. For komponentar som shuntar, pumpehus, bend, varmevekslar, ventilar o.l. kan ein nytte ferdige isolasjonsputer med borrelås. Desse har enkel montering og skal ikkje gi vanskar ved service.

Ettersom elkjelen er i drift kontinuerleg har ein også varmetap heile tida. I samanheng med tiltak 4 – oppgradering ventilasjon bør ein vurdere å gå over til elektrisk varmebatteri i ventilasjonsanlegget. Med god varmegjennvinnar vil varmebatteriet sjeldan vere innkopla.

Eit anna tiltak som reduserer energibruken er å slå av heile varmeanlegget i sommarsesongen, inkludert elkjel og pumper. Pumper bør mosjoneras periodisk, ein kan vurdere å stoppe berre elkjel (SD-anlegg bør ha funksjon for automatisk mosjonering).

Estimert investering: 20 000 kr
Anslått sparing: 18 000 kWh/år



Elkjel



Rørsystem

Tiltak 4: Oppgradering ventilasjonsanlegg
Tiltakstype: Vedlikeholdstiltak/Inneklimatiltak**Tilstand**

Kyrkja har balansert ventilasjon med varmegjenvinning. Viftene har reimdrift. Anlegga er frå kyrkja vart bygd. Ventilasjonsanlegga styrast på tid av opptrekskur.

Varme er vassboren med elkjel som varmekjelde.

Ettersom elkjelen er i drift kontinuerleg har ein varmetap heile tida. I samanheng med dette tiltaket bør ein vurdere å gå over til elektrisk varmebatteri i ventilasjonsanlegget. Med gode varmegjennningar vil varmebatteriet sjeldan vere innkopla.

Beskriving

Nye ventilasjonsaggregat har direkte-drevne vifter som er meir energieffektive enn reim-drevne vifter. Varmegjennningar er og vidareutvikla og kan yte opp mot 90 % gjenvinning.

Nye ventilasjonsanlegg leverast og med intern automatikk og er klar for oppkopling til sentral driftskontroll.

Føresetnader:

Areal	1300 m ²
Luftmengde i drift	15 000 m ³ /h
Drift	2 500 timer/år
Før:	
Roterande-vekslar	70 % verknadsgrad
SFP-faktor	4,0
Ny:	
Roterande-vekslar	85 % verknadsgrad
SFP-faktor	2,0
Årsmiddeltemperatur	6,4 °C
Tilluftstemperatur	20 °C

Tiltaket krev nærmare prosjektering og kostnadsvurdering. Anbefaler å be om pristilbod på tiltaka inkludert energisparepotensial.

Estimert investering:	400 000 kr
Anslått sparing ventilasjon:	40 000 kWh/år
Anslått sparing varme:	20 000 kWh/år

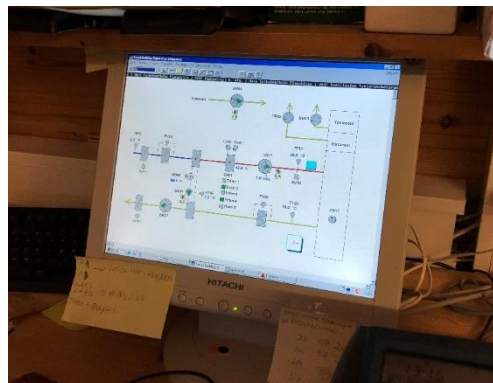
Tiltak 5: Omtale: Sentral Driftskontrollanlegg (SD-anlegg)
Tiltakstype: Lønsamt tiltak/Inneklimatiltak**Tilstand**

Kyrkja har ikkje sentral driftskontroll, men dei tekniske anlegga vert tett følgd opp manuelt.

Beskriving

SD-anlegg er sentralt for god drift, men taper verdi om det ikkje vert godt drifta/utnytta. Ulike leverandørar gir ulike løysingar, ofte har enkle programendringar godt potensial.

Sentral Driftskontrollanlegg gir enkel styring og oversikt frå PC/web. Det inkluderer mellom anna grafisk visning av ventilasjon, varme, nattseinking, alarmer o.s.v.



- SD-anlegg må ha opne protokollar slik at ein ikkje låser seg til eit fabrikat. Med web-basert system har ein fri tilgang. Varsling av driftsalarmer via mobil kan leggest inn
- Driftsleiar har god nytte i bruk av SD-anlegget. God og gjentatt opplæring er vesentleg.

Der det vert fakturert for effekttoppar vil det vere lønnsamt å begrense effekttoppar. Dersom ein koplar SD-anlegg til energimålar kan anlegget redusere pådrag på elkjel og ev. redusere luftmengd til behovet minkar. Dersom ein kan redusere snitteffekt med 30 kW kan ein spare 18 000,- per år.

Vi nemner nokre viktige funksjonar:

- Romregulering med nattseinking av temperaturar
- Årskalender for ferie og fridagar
- Effektregulering
- Grafisk visning, med alle relevante verdiar presentert
- Verknadsgrad for varmegjenvinnar
- Behovsstyrde pumper
- Utekompensering av varmeanlegg
- Alarmfunksjonar til SMS
- Web-funksjon
- Settpunktsstyring av elkjel
- Automatisk stopp av varmeanlegg (føreset separat varmtvasstank)

Estimatet inkluderer ventilasjon og varmeanlegg.

Estimert investering: 120 000 kr
Anslått sparing: 20 000 kWh/år

«**CC-kirke**» har spesialisert seg på kyrkjebygg og kan vere eit aktuelt system.

<https://www.jeff.se/sv/cc-kirke>

Tiltak 6: Omtale: Bygningsmessige tiltak
Tiltakstype: Vedlikeholdstiltak

Tilstand

Sykkylven kyrkje var ferdig bygd i 1990.

Beskriving

Ved å utføre etterisolering og vidare oppgradering av vindauge og dører vil ein redusere varmetapet i bygget.

Med ferdigstilling i 1990 reknar vi med at kyrkja er bygd etter TEK-87

U-verdien er på 0,3 for ytterveggar.

Dagens krav til yttervegg er U-verdi på 0,18, men kostnaden med etterisolering er stor med tilbakebetalingstid på ca. 30 år ved enkeltstående tiltak, men i samband med anna vedlikehald bør ein vurdere tilleggsisolering av vegg.

Det same gjeld ved utskifting av vindauge og dører der U-verdien er på 2,4 medan dagens krav er 1,2.

Dette er gjerne ikkje aktuelle tiltak for denne typen bygg, men ein får ei klargjering i effektbehov og energibruken til bygget med denne omtale.

Utvikling av U-verdiar	Ytterveggar	Vindauge	Tak
<i>Byggeforskrift 40-talet</i>	<i>0,93</i>	<i>2,8</i>	<i>1,05</i>
<i>60-70 talet</i>	<i>0,36</i>	<i>2,6</i>	<i>0,41</i>
<i>1987</i>	<i>0,3</i>	<i>2,4</i>	<i>0,2</i>
<i>1997</i>	<i>0,22</i>	<i>1,6</i>	<i>0,15</i>
<i>2017</i>	<i>0,18</i>	<i>1,2</i>	<i>0,13</i>



Bygningsmessige detaljar

Tiltak 6: **Info: Val av lyskjelder**
Tiltakstype: Lønsamt tiltak / Vedlikeholdstiltak

Generell info:

Ved skifte eller nybygg bør ein prioritere effektive lyskjelder med rask tenning. Kombinert med soneinndeling gir dette moglegheit for god lysstyring. Ekstra kostnad for effektive lyskjelder har rask inntening.

Ein bør instruere elektrikar til å foreslå energieffektive lyskjelder, og samtidig vurdere moglegheita for lysstyring og sonedeling. Der prosjektet har ein viss storleik bør ein etterspørje levetidskostnad. Den billige løysinga viser seg ofte kostbar over tid.

LED-lys

"LED-lys" (Diodelys) er no mellom dei mest effektive lyskjeldene, og blir stadig betre. Samanlikna med T8 lysarmatur kan energibruk meir enn halverast. Oppgitt levetid er normalt over 70 000 timer. LED dekker dei fleste bruksområde, vi anbefaler i dei fleste tilfelle LED ved rehabilitering.

T-5 lysrøyr

Ved bruk av T5 lysarmatur kan energibruk reduserast med 25-40 % samanlikna med konvensjonelle T8. God reflektor er viktig, indirekte lys er mindre effektivt.

T8 LED-lysrøyr. Vi foreslår å teste slike der det er nyare T8 armaturar med lang driftstid. Vær merksam på at lysbilde blir endra. Innteningstid er om lag to år, ved to skift.

Metallhalogen og damplamper

Lyskjeldene er effektive, og er særleg aktuelle der ein skal ha høg effekt. Men dei har lang tenntid, det gjer lysstyring vanskeleg og fører til lang driftstid. Ofte er installasjon billigare enn LED, mens levetidskostnad er høgare.

Kvikksølv-damp-utfasing:

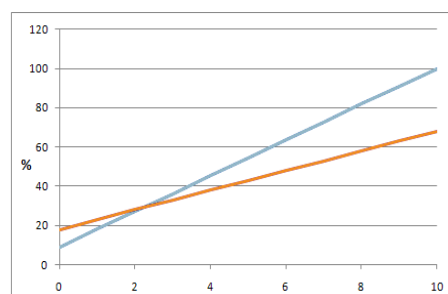
Vi gjer merksam på at eldre armatur kan ha HQL-pærer. Desse har gått ut av handelen. Dei taper også mykje lyseffekt med alderen. Der ein finn slike bør armaturen bytast.

Glødepærer og Halogenlamper

Etter utfasing av glødepærer, så er halogen den minst effektive lyskjelda. I tillegg har dei kort levetid. Der det er montert halogenpærer kan ein byte til LED.



Eksempel på LED armaturar.



Innkjøpspris versus levetidskostnad

6. Vidare framdrift

Strakstiltak bør gjennomførast snarast og vil då vere inntent i løpet av første året..

Mange av tiltaka påverkar kvarandre og må sjåast i samanheng.

Før igangsetting: Tiltak med store investeringar bør ikkje settast i gang før eksakte prisar er innhenta og eventuelt ny vurdering av lønsemd er gjennomført.

Enøk-senteret AS

Lidvard Ytterland
Enøk-rådgjevar