

Kartlegging av klimatiltak ved samlokalisering av barnehage, SFO og skule i eit oppvekstsenter på Borgund i Lærdal kommune



Grøne
Lærdal

Utført av: Hilmar Eliasson

Florø 15.03.2023



INNHALD

INNHALD	2
SAMANDRAG	3
BAKGRUNN	5
SAMANDRAG KLIMATILTAK OG ØKONOMI	6
OVERSIKT TILTAK OG KLIMAGASSPARING:	7
ENERGI- OG KLIMAGASSREDUKSJON.....	8
VURDERING OG SITUASJON	8

Vedlegg 1: Notat oppvarmingsalternativ i oppvekstsenter, grunnlag for avgjerd

SAMANDRAG

Forbruket på eksisterande bygningsmasse i barnehagen på Borgund og på skulen er høgt målt mot tilsvarende bygningskategori. Ein samling av barnehage, SFO og skule vil gje ein kraftig reduksjon i energiforbruket. Bygget står fram som godt men har og ein del gamle element som gamle vindauge og manglande isolasjon. Vidare er oppvarminga satt saman av mange ulike typar panelomnar med dårleg regulering og ingen overordna kontroll noko som gjev dårleg energieffektivitet.

Prosjektet skal i størst mogleg grad oppfylle krav til TEK17, noko som gjer at tiltak utover desse krava vil gje avgrensa effekt. Særleg sett mot kost/nytte, då dette er forholdsvis strenge krav som gjev ein god energiutnytting, men det er fullt mogleg å minimalisere forbruket meir ved å auke krava til bygningsdelar og gjennomføringsmodellar. Det er særleg gjort vurdering rundt bruk av varmpumpe, væske/vatn, og då i eit samspel med idrettshallen som ligg like ved. Dette tiltaket vil gje god effekt mot redusert utslepp totalt sett, men har dårleg økonomisk lønnsemd, grunna dei låge energiprisane som kommunen har framforhandla. I tillegg til reduserte energiutgifter vil eit slikt tiltak gjere byggherren mindre avhengig av variasjonar i kraftpris.

Tiltak som er identifisert i anlegget, og omhandla i rapporten, er varmpumpe med konvertering til vassboren varme, solceller på deler av takflata, etterisolering på tak (loft), i veggjar og golv, berøringsfri servantbatteri, nytt ventilasjonsanlegg, bruk av LED-lys, styrings- og reguleringsystem og utskifting av vindauge og dører. Det totale potensialet for klimagasskutt er rekna til å vera rundt 61 tonn CO₂-ekvivalentar over tiltaka sin levetid, med ei investering på 7,95 millionar kroner. Noko avhengig av omfanget av anleggsarbeidet og tilrettelegging av fossilfrie løysingar, kjem desse klimagasskutta i tillegg. Det er mykje meir å henta i klimagasskutt, om ein planlegg for eit framtidig samla anlegg for vassboren varme, fyst i oppvekstsenteret og sidan i idrettsanlegget med symjehall ved sida av, skissera i vedlegg 1. Det er og rekna på energisparing og straumproduksjon av tiltaka som er nemnd, på 154600 kWh/år. Dette svarar til straumforbruket for 6 til 8 einebustader. Kommunen har framforhandla svært låg kraftpris og denne, kr 1,00 med nettleige, er lagt til grunn for inntening. Normale kraftprisar for område Vest-Noreg og Bergen ligg historisk for 2022 og 2021 godt over dette, noko som vil gje langt betre inntening for dei ulike tiltaka.

Ut over dette gjev ein samlokalisering av barnehagen inn i oppvekstsenteret ein årleg energireduksjon på 48.500 kWh/år eller 630 kgCO₂/år i klimagasskutt. Om ein reknar 15 års restlevetid på barnehagen, så utgjer dette nær 10 tonn.

Rapport har og tatt for seg tiltak som nødvendigvis ikkje fører til ein reduksjon i utslepp og energi, men som har betydning for inn klimaet og tilfredsheit.

Det er ikkje rekna utfyllande på klimautslepp frå byggeplass under utføring. Moglegheitene for klimagasskutt er avhengig av omfanget av prosjektet, anleggsperiode og gjennomføring. Aktuelle tiltak kan være fossilfri transport og oppvarming, minimering av byggavfall og kapp, avhending av materiell/teknisk utstyr som vert fjerna med meir.

I det vidare arbeidet med beskriving mot anbod må det settast krav til gjennomføring med spesiell merksemd på desse prosessane. Miljødirektoratet beskriv og nokre av desse prosessane i sin rettleiar [Utslippsfrie og fossilfrie byggeplasser - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#).

Sjølv om nokre tiltak som val av tomt og fjernvarme er uaktuelt, så er det fornuftig å ta ein vurdering av andre moglege tiltak i forkant og få det med som ein del av krava for rigg og drift under bygging som til dømes krav til mest mogleg bruk av elektriske transportmidlar og/eller bruk av biodiesel.

Her kan ulike krav som Grønn Byggallianse har gjennom sin miljøsertifisering BREEAM vere eit godt hjelpemiddel.

Om bygget skal miljøsertifiserast kan dette gjerast gjennom Grønn Byggallianse, noko som setter særlege krav til dokumentasjon både under prosjektering og utføring. Ein slik modell vil sikre at miljøkrav vert fortløpande vurdert og ivaretatt, spesielt med omsyn til krav mot deklarasjon, material- og energibruk. En slik modell for oppfølging treng ikkje å medføre Breeam-sertifisering, men at ein nyttar element frå denne type oppfølging.

BAKGRUNN

Lærdal kommune har grunna auka barnetal i Borgund for få plasser tilgjengeleg i noverande barnehage med 18 plassar. Kommunen har difor vedteke å flytte barnehagen i ledige lokalar i skulebygget og bygge dette om til eit oppvekstsenter, med plass til 36 plassar for barnhage.

I samband med dette arbeidet er det kommunen sitt ønskje så tidleg som mogleg å få kartlagt klimaeffekten ved å flytte barnhage. Vidare kartlegge moglege klimatiltak knytt til materialbruk, arealeffektivitet, energiløysingar, samt moglege klimatiltak i anleggsfasen.

Arbeidet skal gje eit grunnlag for å ta ei avgjerd.

Dokumentasjon: Det er lagt fram følgjande dokumentasjon om dagens situasjon:

- Generell info frå rektor/byggherre mellom anna under synfaring
- Straumforbruk, oppgitt for perioden 2021-2022
- Eks teikningar for arkitektfaga
- Nye teikningar
- Tilstandsrapport

Registrering: Det blei gjennomført synfaring på bygget måndag 28 november 2022 med følgande til stades:

- Byggherre/drift: Linda Uglenes Maristuen, delvis til stede. Elles var det ein del tilsette til stades som ein stille spørsmål til.
- Ingeniørkontoret Per Berteig AS: Per Berteig.
- iVest Consult AS: Hilmar Eliasson

Føremål, metode og omfang: Føremålet med analysen er ei visuell kartlegging av eksisterande bygningsmasse, kostnadsvurdering for aktuelle tiltak, og kartlegge moglege tiltak for eksisterande bygningsmasse og ny bygningsmasse. Vi har brukt ein metodikk som er lik det ein gjer ved energi- og tilstandsanalyser, der ein først ser og evaluerer tilstand no og finn moglege tiltak. Desse er vurdert opp mot gevinstar som betre inneklimate, lågare energibruk og klimautslepp, samt økonomisk gevinst. For å berekne klimagassinnsparring for energireducerande tiltak er det nytta ein CO₂-faktor på straum på 0,013 kg CO₂-ekvivalent/kWh, som ligg til grunn i Simien sitt program for modellering av energibruk i bygg. Erfaring tilseier at rehabilitering av eksisterande bygningsmasse, gjev størst potensiale for redusert utslepp.

Oppsett: Etter avtale med oppdragsgjevar skal rapporten vere ei kort oppsummering av tilstand i dag på eksisterande bygg. Vidare er registreringa skriven og inndelt etter fagelement som gjeld innemiljø & inneklimate. Det skal utarbeidast ei prioriteringsliste på tilrådde tiltak i bygget med basis i utslepp og økonomi. Kostnadskalkyle er utarbeidd etter eigne erfaringstal, Norsk Prisbok, Calcus Kalkulasjonsnøkkel og Holte Kalkulasjonsnøkkel

SAMANDRAG KLIMATILTAK OG ØKONOMI

Vi har ved berekning av årleg inntening lagt til grunn Lærdal kommune sin særskilte avtale med Krafttrike og lokal hushaldningstariff. For kraftproduksjon ligg «Sygnir» sin kapasitetstariff mellom 100-200 kW til grunn. Nettleiga er for tida 35,10 øre/kWh og kraftprisen 62,50 øre/kWh. Spotpris på kraft varierer dagleg, og kan i periodar ligge over kommunen sin avtale. Særleg det siste året har denne ofte vore over 300 øre/kWh.

I det vidare har vi rekna med samla avrunda pris på 100 øre/kWh som er særst lavt.

Ved kalkulering er det brukt frå eigne prosjekt og nøkkeltal frå Calcus Prosjektnøkkel, Norsk Prisbok og Kalkulasjonsnøkkelen i Holte prosjekt. Prosjekt nytt oppvekstsenter har eit oppvarma bruttoareal på 915 m², medan barnehagen som vert nedlagt har eit areal på 108 m². Vi reknar barnehagen som avhenda og ikkje vert ein del av vidare vurdering mot oppgradering/rehabilitering, medan dei sparte energiutgiftene og utsleppa i samband med dette vert tatt til følge ved vurdering.

*)Sparte klimautslepp kjem fram ved å multiplisere faktoren 0,013 kgCO₂/kWh pr år. Ved å multiplisere spart klimautslepp pr år med tiltakets levetid finn ein samla utslepp over bygningsdelen sin levetid. Og er oppgjeven som *levetid/årleg*.

***)Klimautslepp i produksjon er utslepp som vert til ved fabrikkering av produkt. Ved vurdering av klimagassutslepp har vi nytta oss av tal i EPD-Norge sine produktdata og Calcus Prosjektnøkkel.

Oversikt tiltak og klimagassparing:

Alle tiltak er vurdert isolert og det er såleis ikkje vurdert korleis tiltaka verkar på kvar andre.

Tiltak	Investering, eks. mva (kr)	Spart energi kWh/år	*)Sparte klimautslepp (kgCO ₂)	**Klimautslepp i produksjon (kgCO ₂)	Tilbakebetalingstid klimautslepp	Tilbakebetalingstid investering
Varmepumpe, med røyr og borehol, levetid 45 år ***)	2.375.000	30.500	18.000/400	7.260	18,2 år	77,9 år
Solceller, produsert energi, levetid 25 år	750.000	25.000	8.125/325	4.500	13,8 år	30,0 år
Etterisolering tak/loft, levetid 30 år	155.000	3000	1.350/40	440	11,0 år	51,7 år
Etterisolering vegg, levetid 30 år	500.000	34.350	13.500/450	420	0,9 år	14,5 år
Etterisolering golv, levetid 30 år	180.000	17.450	6.750/225	4.980	22,1 år	10,3 år
Berøringsfri servant-batteri, levetid 15 år	60.000	2.500	450/30	0	0,0 år	****) 10,6 år
Nytt Ventilasjonsanl. 25 år	1.810.000	10.800	3.500/140	7.675	54,8 år	>100 år
LED-lys, levetid 20 år (100.000 timer)	940.000	15.000	3.900/195	1.830	9,4 år	62,7 år
Styring og regulering, levetid 15 år	500.000	5.000	975/65	55	0,8 år	100,0 år
Utskifting vindauge og dører, levetid 30 år	680.000	11.000	4.350/145	8.970	62,7 år	62,8 år
Sum	7.950.000	154600	60900/2015	36130	17,9 år	51,4 år

*) Spart klimautslepp er rekna over bygningsdelen sin levetid som er oppgjeven og årleg.

**) Klimautslepp i produksjon er utslepp som vert til ved fabrikkering av produkt.

***) Syner til vedlegg 1. Der ein tek omsyn til framtidig renovering av idrettsanlegget og symjehallen. Røyr & brønnar levetid 45 år/VP15 år

****)Sparte utgifter pr år er straum kr 2.500,- + avgifter kr 3.140, til saman kr 5.640. Investering 60.000/red. utgift 5.640 = 10,6 år.

Det er ikkje rekna klimautslepp ved produksjon, då det uansett vert montert armaturar, derfor er produksjon satt til null utslepp.

ENERGI- OG KLIMAGASSREDUKSJON

Vurdering og situasjon

Borgund skule er bygd over fleire byggetrinn:

Byggetrinn 1: Oppført rundt 1960 og gjeld mindre delareal i fløy mot nordvest og litt under halvparten av noverande hovudfløy.

Byggetrinn 2: Oppført rundt 1974 og gjeld godt og vel halvdel av bygget sin noverande fløy.

Byggetrinn 3: Oppført 1997 og gjeld eit mindre byggetrinn mot nordvest.

Byggetrinn 4: Oppført 2002. Mindre tilbygg plassert midt på hovudfløy.



Det har nyleg vore gjennomført ein teknisk tilstandsanalyse på nivå 1 som ikkje har avdekt skader eller indikasjonar som tilseier fuktutslag, sprekker i konstruksjon eller lekkasjar. Ein ser heller ikkje noko som tilseier at ein ikkje kan gjere ein oppgradering av bygget. Ein oppgradering til TEK17 vil krevje ein god del tiltak for å betre bygningsmassen sitt klimaskal. Ytterveggar i plan 1 er i hovudsak av murverk med tjukkleik 350mm og påføring, plan 2 er desse av 100mm isolert bindingsverk. Etasjeskilje er mest truleg utført som isolert trebjelkelag, tjukkleik 200 mm.

Oppføring i 1974 har etasjeskilje i plassbygd betong og dragarar i betong, ytterveggar i leca og 100mm bindingsverk. Likeins er mest truleg byggetrinn 3 og 4, 1997 & 2002, utført i 150mm bindingsverk og 200mm på yttertak.

Lysarmaturar inneheld mest truleg ikkje PCB og er ikkje LED. Heile bygget har elektrisk oppvarming i hovudsak via panelomnar og styres individuelt, medan byggetrinn 3 har golvvarme. Panelomnane er av ulik dato avhengig av byggetrinn. El. anlegget må oppgraderast og ein del av oppgåva her vert å vurdere konvertering til vassboren varme. Sanitæranlegget har og ulik alder og ein ser her for seg ein fullstendig rehabilitering. Det er 2 ulike ventilasjonsanlegg, eit for byggetrinn 3 og eit for resterande del av bygningsmassen. Det største anlegget er plassert på loft over lærarrom med ein luftmengde på 9.500 m³/h type Novenco med roterande gjenvinnar, det minste forsyner SFO-avdeling og er plassert like ved, luftmengde rundt 1.500 m³/h og type Flexit.

Straumforbruk

Ny skule og barnehage er modellert i Simien mot krav i TEK17 og berekning syner her følgande netto energi- og effektbehov etter ombygging:

Forbruk om lag: 95.000 kWh/år, effektmåling er ikkje utført.

Av dette er forbruk til oppvarming: 57.500 kWh/år og effekt 60 kW

Historiske tal for barnehagen og skulen er som følgjar (2020-21):

Barnehagen på Nyheim: 48.350 kWh/år. Graddagskorrigert

Borgund skule 156.150 kWh/år Graddagskorrigert

Forbruket er korrigert for eit normalår og med stasjon IV i Lærdal sentrum som målestasjon. Tala svarar til eit spesifikt energiforbruk på nær 450 kWh/m² for barnehagen og nær 170 kWh/m² for skulen. Til samanlikning har TEK 17 eit energiramme-krav til barnehagar på rundt 135 kWh/m² og 110 kWh/m² for skule, medan Enøk normtal frå 2004 og Enovas bygningsstatistikk frå 2015 har tilsvarande tal mellom 150 og 175 kWh/m². Effektuttak er momentantverdiar og er ikkje korrigert for normalår.

Med dette som bakteppe burde det vere mogleg å oppnå eit sparepotensiale på 100.000 kWh/år frå dagens situasjon, der dagens barnehage på Nyheim vert nedlagt, noko som utgjør nær 50.000 kWh pr år aleine.

Tiltak:

Vi har vurdert følgende forhold:

1. Termiske forhold

Normale krav: 20-24 °C vinter og 23-26 grad sumar. Golvtemperatur mellom 19 og 26 °C.

Under synfaring fekk vi inga tilbakemelding på at det var problem med å halde varmen i romma. Installert effekt til romoppvarming er på 42 kW, noko som svarer til 60W/m². Tilsvarende tal for bygg skulebygg frå 1997 og eldre er mellom 30 og 50 W/m² i flg. Enova sine normtal av 2004. Slik sett kan ein legge til grunn at anlegget er dimensjonert med god overkapasitet. Det er tenkt etterisolering av golv, ytterveggar og tak og prosjektet legg til grunn eit behov på 25-30 W/m². Vindauge vært og skifta i samband med ombygging. Ein legg ikkje opp til solskjerming og for høg innetemperatur om sumaren var ikkje tatt opp som eit problem.

Oppvarmingssystem i dag:

I all hovudsak er det montert panelomnar av ulik fabrikat og alder alt avhengig av det året byggetrinnet vart gjennomført. I nokre rom har panelomnar vorte skifta ut. I SFO er det lagt opp til golvvarme. Alle omnar har individuell styring og regulering, og nokre omnar stod på sjølv om det var god varme i rommet.

Tiltak:

- ✓ Varmepumpe med konvertering til vassboren varme (oppvekstsenteret aleine, sjå vedlegg 1).

Luft-til-vatn varmpumpe vil vere mest kostnadseffektivt. Vatn-til-vatn VP, kopla mot energibrønner er eit godt og meir stabilt tiltak, men krev ei større investering. Luft-til-luft varmpumpe er og kostnadseffektiv men er ikkje vurdert vidare, då dette med innvendig støy, god varmfordeling og vedlikehald(støvsuging av filtereiningar) fort kan verte ein kjelde til dårleg inneklima. Vidare vil og verknadsgraden på luft/luft og luft/vatn fort verte forringa når temperaturen faller under 0 °C. Vår vurdering byggjer derfor på Væske/vatn med brønnpark i området. Dette alternativet er utgreia i eiga notat den 06 februar 2023, der ein mellom anna har sett på ein fellesløyning med idrettsbygget som ligg om lag 50 meter unna. I grove trekk skildrar notatet følgjande forhold og kostnadsbilete for skulen aleine.

Vi har her tilrådd at det nyttast klimanøytrale medie med lav GWP (Global Warming Potential), som propan eller CO₂, ved design av varmpumpa. Desse gjev i tillegg betre effektfaktor. For oppvekstsenteret aleine vil tiltaket kunne oppnå ein energireduksjon på om lag 30.500 kWh/år, eller omrekna nær 400 kg/CO₂. Varmepumpa er tatt ut for 40% effektdekning, tilsvarende 20-25 kW. Kalkulert kostnad for væske /vatn vil vere på rundt kr 2.375.000,- eks. mva. inkludert brønnpark og konvertering frå elektrisk til vassboren oppvarming, som i seg sjølv gjev dårleg økonomi i investeringa, medan økonomien vert mykje betre om ein ser på formålsbygga samla i området, - sjå notat. I notat finn ein og at samla klimautslepp ved produksjon av energisentral med borehol og energisentral for oppvekstsenteret aleine vil vere på 7260 kg/CO₂.

✓ Utskifting av vindaug og dører.

Vindaug og dører står fram som noko slitt på enkelte stader og vurdert utskifta i samband med rehabiliteringa. Dette tiltaket vil og medføre at varmeanlegget raskare vil respondere og hente inn variasjonar i temperatur ute/inne. Prosjekteringsgruppa har gjort ein vurdering av noverande U-verdi til 2,7 W/K*m². Ein har i prosjektet lagt til grunn ein U-verdi på 1,2 W/K*m² som er minstekravet til U-verdi i TEK17. Samla areal som vert skifta ut er på om lag det 68 einingar på om lag 190 m². Redusert energireduksjon er berekna til 11.000 kWh/år. Investeringskostnad er rekna til kr 6000 pr eining + 4.000 for arbeid, i alt kr 680.000,- eks. mva. Vi har lagt til grunn ei forventa levetid på 30 år og får ein innsparing på $(11000 * 0,013 * 30) = 4.350$ kg CO₂. For utslepp av klimagass ved produksjon(A1-A3) har vi henta tal frå NorDan innslåande opningsvindaug med aluminiumskledning, referanssmål 1,23x1,48m(1,82m²), som gjev eit klimautslepp på $(85,9/1,82) = 47,2$ kgCO₂/m², tilsvarande 8.970 kgCO₂ for alle vindaug og dører. ;https://www.epd-norge.no/getfile.php/1323626-1651490779/EPDer/Byggevarer/D%C3%B8rer%20og%20vinduer/NEPD-3451-2058_NTech-inward-opening-windows-105-80----ND--NS--NB--with-aluminium-cladding-.pdf

✓ Styring og regulering.

Under synfaring fant vi at det berre var manuell styring og regulering av varmeanlegget. Resten av anlegget har og berre lokal styring. Kommunen sin leverandør av toppsystemet sentralt i kommunen er Schneider. Det er planlagt automatisering av alt teknisk utstyr som lys, ventilasjon og varme med meir. Då vert alle data som temperatur, pumpe, vifter, pådrag ventilar med meir blir lest av kontinuerleg og behandla mot dei parameter anlegga er innstilt på. Ei endring i til dømes utetemperatur vil då automatisk føre til endring i pådrag på varmeanlegget, slik at ein oppnår optimal drift. I tillegg har ein alltid kontroll på om det er avvik i energibruk og om det oppstår feil. Ved manuell styring vil ikkje dette vere mogleg, då endringar må utførast fysisk på staden. Det er heller ikkje mogleg å få til kommunikasjon mellom dei ulike komponentane. Eit slikt tiltak vil og gjere det mogleg å styre unna store effekttoppar ved å kople ut utstyr i periodar med stor belastning. Vi har ikkje rekna vidare på effekten av dette, då andre tiltak som vassboren varme, LED-lys mv. gjer at gevinsten her vert avgrensa. Kostnad for å fullautomatisere er kalkulert til kr 500.000,- eks. mva. Av erfaring ser ein at ein slik investering vil gje ein meirgevinst frå 5 til 10% etter at andre tiltak er gjennomført. Her om lag 5000 kWh/år. Via Calcus CO₂ berekning finn vi ein verdi for produksjon av automatiseringsanlegg på 55 kgCO₂ for 905 m² BRA. Tiltaket vil gje ein årleg reduksjon i klimagass $(5000 * 0,013) = 65$ kgCO₂.

✓ Etterisolering

Prosjekteringsgruppa har vurdert etterisolering av yttervegg, golv og tak mellom anna opp mot TEK17 krav. For å tilfredsstille energirammekrava har dei funne at tiltak med etterisolering av konstruksjonen må til.

Vegg: Redusert energibruk vert iflg. Simien på 34350 kWh/år, med å auke isolasjonstjukkelen med 15 cm i einskilde områder på i alt 525 m². Redusert klimagassutslepp vert då $(34350 \cdot 0,013)$ 450 kgCO₂/år. Ved produksjon (A1-A3) så finn vi tal frå https://www.epd-norge.no/getfile.php/1323203-1648125360/EPDer/Byggevarer/Isolasjon/NEPD-3413-2026_General-Building-Insulation-products-for-the-Norwegian-market.pdf Rockwool med referanse 37mm tykkelse, 1,1 kg og middel varmegjennomgang på 0,038 W/m²*K, omrekna mot 150mm isolasjon vert dette eit klimautslepp på 0,795 kgCO₂/m², som svarar til 420 kgCO₂. Kostnad ved etterisolering er rekna til kr 500.000,00 eks. mva.

Golv: Redusert energibruk vert iflg. Simien på 17450 kWh/år, med å auke isolasjonstjukkelen med 20-25 cm over eksisterande golv i BT1/2, på i alt (150+50) 200 m². Snitt tjukkelen 23,75 cm. For golv i ny barnehage er det tenkt 40mm Kooltherm K3 med golvvarme, 50mm påstøyp og golvbelegg. Redusert klimagassutslepp vert då $(17450 \cdot 0,013)$ 225 kgCO₂/år. Ved produksjon for golvisolasjon så har vi tatt utgangspunkt i same EPD-verdiar som for ytterveggar over med eit omrekna klimautslepp ved produksjon på 1,25875 kgCO₂/m², totalt 250 kgCO₂. For barnehagen, 230 m², så vert det nytta Kooltherm. Vi finn ikkje EPD for denne men legg til grunn XPS-plater 50mm med 7,31 CO₂ ekvivalentar pr m², i alt 1680 kgCO₂. Betong påstøyp har tilsvarande ekvivalent på 262,2 pr m³, i alt 3050 kgCO₂. Samla utslepp ved etterisolering av golv vert $(250+1680+3050)$ 4980 kgCO₂. Kostnad ved etterisolering er rekna til kr 180.000,00 eks. mva.

Tak/loft: Redusert energibruk vert iflg. Simien på 3000 kWh/år, med å auke tjukkelen med 15-25 cm i tak BT 1 og 2, himling akse akse C-D og 11-14., på i alt $(190+42+120+120)$ 470 m². Snitt tjukkelen 17,55. Redusert klimagassutslepp vert då $(3000 \cdot 0,013)$ 40 kgCO₂/år. Ved produksjon for takisolasjon så har vi tatt utgangspunkt i same EPD-verdiar som for ytterveggar over med eit omrekna klimautslepp ved produksjon på 0,93915 kgCO₂/m², totalt 440 kgCO₂. Kostnad ved etterisolering er rekna til kr 155.000,00 eks. mva.

✓ Solskjerming

Vi vil ikkje tilrå at det vert gjort solskjerming av fasadane, då topografi i området og skulen sin plassering gjer dette tiltaket lite aktuelt. Skulen har så langt heller ikkje oppfatta at det er trong for utvendig solskjerming og plage med overtemperatur på sumaren. Tiltaket vil såleis ikkje gje ein gevinst, då kjøling ikkje skal vere naudsynt.

2. Luftkvalitet

Krav i rettleiing 1000 ppm CO₂. Om ein følger anbefalingar i Arbeidstilsynet sin rettleiar så vil ein som oftast registrere mellom 500-700 ppm inne om utelufta har god kvalitet. Det har ikkje vore tatt målingar, men ein kan vel trygt legge til grunn at kvaliteten er god på Borgund. På spørsmål har vi ikkje fått tilbakemelding på at innelufta opplevast tung eller har andre symptom som tilseier at denne har for dårleg kvalitet. Ventilasjonsanlegget er over 20 år gammalt og synes å helde god kvalitet. Materiala i bygget skal og vere av ein slik alder at det ikkje er fare for spesiell emisjon av gassar. Det er heller ikkje kjent at det har vore spesielle forhold som tilseier at bygget innvendig skal ha vore utsatt for fukt. Endring av funksjonar og innreiing av bygget har gjort til at ein må bygge om mykje av kanalnettet.

Prosjekteringsgruppa har derfor tilrådd at ventilasjonsaggregatet ver skifta ut nå som ein rehabiliterer bygget og har tilkomst for å gjere denne type endringar. I tillegg vil eit nytt anlegg har betre verknadsgrad på meir enn 80 %, medan dagens anlegg er anslått til om lag 70%, noko som gjev eit redusert energibruk på 10.800 kWh/år eller $(10800 \cdot 0,013)$ 140 kgCO₂/år. Investering inkludert kanalnett mm. er rekna til om lag kr 1.810.000,00 eks. mva.

3. Lys/stråling

Belysning i norm i klasserom min 300 lux på pulten og 100 lux i gangar og trappar. Videre må en unngå at barn har langvarig opphald nærare 2-3 meter frå EMF kjelde sterkare lys enn 0,4 µT. Grenseverdi er generelt 200 µT. Etter samtale med elektrorådgjever så vert alle lys skifta til LED-lys, dette er og eit krav. Det er heller ikkje sannsynleg at det må utførast PCB sanering i samband med utskifting, då det meste av armaturane har vore skifta i samband med ombyggingar som har vært gjort før. Når det gjeld dagslys så fekk vi ingen tilbakemelding som skulle tilseie at dette ikkje er tilfredsstillande.

På vår synfaring fann vi at det er montert i alt om lag 380 armaturar av varierende dato og kvalitet, med samla effekt på rundt 20 kW. Ved LED belysning vil effekten bli redusert til nær 9 kW. Vi har lagt til grunn eit energirammekrav på 10 W/m² for skolebygg (8 Wm² for barnehage) og ein driftstid på 40 veker og 50 timer pr veke som reduserer energibruken med $(11kW \cdot 2000 \text{ timar})$ 22.000 kWh/år. Ein del av dette vil vere tilskot til varme om vinteren, medan ein unngår kjølebehov om sumaren. Vi har derfor valt å korrigere for tilskotsvarmen med 25% og reknar at ein kan oppnå vel 15.000 kWh/år i spart energi, som svarar til 195 kgCO₂/år. Klimautslepp i produksjon er rekna via Calcus til 1830 kgCO₂. Kostnadane med tiltaket vil vere på kr 940.000 eks. mva. I tillegg må det leggst til rette for lysstyring via SD-anlegg og med bevegelse. Jmf. kulepunkt 1 Termiske forhold og styring over

4. Lyd

Oppvekstsenteret ligg i eit område som er lite utsett for støy. Vi kan heller ikkje sjå at det er installasjonar i området som skal gje generande støy inne. Normer sett krav til innadørs støy i eks. bygg til mellom 32 og 34 dB(A) og mellom 30 og 32 i nybygg. Etterklangstid bør ligge mellom 0,4 og 0,8 sekund. Vår oppfatning er at lydforholda er tilfredsstillande, men bortsett frå nokre få rom. Desse forholda må etterlevast i samband med prosjektering, ombygging og rehabilitering av dei ulike bygningsdelane og vert ikkje omtalt meir her.

5. Radon

Det er ikkje tatt målingar, men vi har forstått det slik at kommunen skal utføre dette. Norm tilseier maksimum mengde 200 bq/m³ medan tiltaksgrensa er 100 bq/m³

6. Legionella

Observasjon vår er at det i dag ikkje er rutinar som sikrar mot legionella. For at bakteriane skal døy så må temperaturen haldast over 70 grd C i ein periode og dette må gjerast rutinemessig, gjerne helst gjennom automatiserte installasjonar som hindrar oppblomstring.

For skular og barnehagar må ein som eit minstekrav sørge for at røyrnettet både varmt og kaldt vert gjennomspytt min 1 gang for året. Dusjhovud og dusjslangar må ha spesiell merksemd.

Det ser ut som det ikkje er rutinar for dette. Varmt vatnet har sperre slik at ein hindrar skolding, men dette er og den beste temperaturen for oppblomstring.

Tiltak:

Det vert installert legionellasikring i nybygg, ved å ha varmt vatn i sirkulasjon med moglegheit for gjennomspyling, kostnad om lag 20.000,- eks. mva. Alternativt kan ein installere legionella-fjernar som drep bakteriane i hovudvassinntaket. Ein kan då seinare knyte dette til eksisterande barnehage og røyrnettet der. Kostnad om lag kr 50.000,- eks mva. Tiltaka gjev inga reduksjon i forbruk.

7. Sanitære forhold

Vår vurdering er at desse er tilfredsstillande, utstyr og vaskar har ein høgde som gjer at barna kan nytte desse utan særskilt hjelp. Det er i hovudsak montert eitgrepsbatteri av god standard. Ved rehabilitering vil vi tilrå at ein nyttar berøringsfrie batteri med elektrisk tilkopling, noko som vil spare vatn. Normtal for vassforbruk ligg i område mellom 0,1-0,2 l/s pr uttak. Ved oppsummering finn ein at tiltaket gjeld om lag 18 stk servantbatteri som leverer både varmt og kaldt vatn. Om desse nyttast i snitt 20 gangar pr dag og i 30 sek pr gang så vert dette eit vassforbruk på i alt ($20 \cdot 0,1 \text{ l/s} \cdot 30 \text{ s} \cdot 18 \text{ stk}$) 1.080 liter pr dag for både varmt og kaldt vatn. Ved automatisering vil det vere fullt mogleg å korte tappetida med 10 sek, som gjev ein reduksjon på 360 l/dag. Reknar ein 5 dagars drift og 40 arbeidsveke, så svarer dette til 72.000 liter vatn pr år.

Dette vil gje reduserte kostnadar til vass- og kloakkavgift, samt spart energi til å varme opp varmt vatn. For Lærdal kommune er forbruksgebyret på kr/m^3 23,25 for vatn og kr 20,33 for avløp, samla kr 43,58 pr m^3 eks. mva. Samla reduksjon i avgiftsgebyr vert med dette ($43,58 \cdot 72$) kr 3.140,00 eks. mva pr år. Varmt vatn i springen har ein temperaturdifferanse (ΔT) på 30 K(kelvin) då vatnet vert varma opp frå 7°C til 37°C . Spesifikk varmekapasitet for vatn er $4,186 \text{ kJ}/(\text{K} \cdot \text{kg})$, energi til oppvarming vert med dette ($4,186 \cdot 72.000 \cdot 30$) 9.041.760 kJ, eller 2.500 kWh/år, 32 $\text{kgCO}_2/\text{år}$ og ($2.500 \cdot 1,0$) 2.500,00 kr/år. Kostnadsreduksjon for alle bygga vert ($3140 + 2500$) til saman 5.640,00 kr/år.

Tiltak: Nytt berøringsfrie armaturar i nybygget, og skifte i eksisterande bygg vil ha ein meirkostnad på kr 60.000,00 eks. mva. Klimagassutsleppet ved produksjon er ikkje medrekna, då desse batteria berre erstattar dei manuelle servantbatteria som er eller vil bli montert.

8. Reinhold/ Drift og vedlikehald

Belegga var i nokre deler slitt, men dette vert skifta ut i samband med rehabiliteringa, noko som og vil minske bruken av vaske- og bonemiddel. Ved ein eventuell utskifting må det takast prøve av belegget og limprodukt for moglege giftstoff og mellom anna asbest.

Det var under synfaring ikkje tatt opp spørsmål om langtidsplan for rutinemessig kontroll av bygningsmasse med teknisk utstyr. Det er viktig at renner, sluker, stengeventilar osv. har jamleg ettersyn som er satt i system med logg, noko som og vil virke skadeforbyggande. Ventilasjons- og varmeanlegget i tekniske rom har jamleg ettersyn og kontroll. Dette vil truleg ha ein årleg kostnad på kr 50.000,00.

9. Ozon

Laserskrivarar og kopimaskinar skal helst plasserast i eigne rom med avtrekk. Desse står i fellesrom i dag. Ved ombygging må det vurderast å ha eit eigna rom for denne type utstyr, eller uansett avtrekk over.

10. Heksesot

Det var ikkje registrert sverting og uforklarleg støv/sot rundt stikkontaktar med meir, som tydar på hekkesot.

11. Dagslys

Under synfaring blei det ikkje dagslysforhold problematisert. Dette oppfattast som godt. I nybygget vil dette verte med som ein del av prosjekteringa og utføringa.

12. Solceller

Bygget har ein takkonstruksjon som er skråstilt og med flater som vender nord/nord-vest og sør/sør-øst. Takvinkel er om lag 30 grader og har eit tilgjengeleg areal på om lag (800 N+465 S) 1265 m². Ut frå berekning og vurdering finn vi at ein kan få til straumproduksjon på rundt 25.000 kWh/år eller 325 kgCO₂/år. På grunn av topografi vil ein ikkje oppnå god produksjon før april og ut september. Det vil og berre vere fasaden som vender mot søraust som vil gje god produksjon. Aktuelt areal utgjer vel 500 m². Dette vil svarar til eit solcelleanlegg i storleik 35 KWp. Ein kan få inntil kr 47.500 i Enova støtte ved produksjon av eiga elektrisitet. Med bakgrunn i bransjetal, så vil produksjon av solcelleanlegg gje eit klimautslepp på om lag (180 kgCO₂/m²), totalt 4500 kgCO₂/m². Investering er kalkulert til kr 750.000,00 eks. mva.

Produksjon av energi kan gå til intern drift av pumper, vifter med meir i dei tekniske anlegga, men ulempa er at det meste av energibruken skjer på seinhaustes og fram til sein vår, kor det ikkje vil vere produksjon av solenergi. I tillegg er det mykje skulefri når det er god produksjon av straum. Tiltaket er lønnsamt klimamessig, men produsert straum må mest truleg leverast eksternt.

VEDLEGG 1

Til: Lærdal kommune
Lærdal kommune

Kopi: A38
Ing Per Berteig AS
iVest Consult AS

Fra: iVest Consult AS

v/Inger Oddrun Sverkmo, klimakoordinator
v/Arnt Otto Øygarden, prosjektleiar
v/Harald Stadheim, prosjektleiar
v/Rolf Sande, prosjekteringsleiar
v/Per Berteig, rådgjevar RIB
v/Tor-Gunnar Felde, rådgjevar RIV
v/Hilmar Eliasson

Epost: hie@investconsult.no
Dir.tlf: 996 27 988

Dato: 06 februar 2023

Prosjekt: Klimakartlegging Borgund Oppvekst og PRO Borgund Oppvekst
Prosj. nr: 2022203

Sak: Oppvarmingsalternativ i oppvekstsenter, grunnlag for avgjerd

1. Innleiing og mål:

Lærdal kommune skal samlokalisera skule og barnehage på Borgund og har engasjert ei rådgjevargruppe til å prosjektere ombygging og oppgradering av eks. skule til nytt felles oppvekstsenter.

I samband med dette har kommunen søkt, og fått tilskot, frå Miljødirektoratet til å kartleggja klimatiltak som bidreg til auka måloppnåing innan berekraftig bygg i kommunen, særskilt med omsyn til å redusera utslepp av klimagassar, både gjennom arealeffektivitet, energiløysingar, byggemateriale, gjenbruk og klimatiltak i anleggsfasen.

I søknaden til Miljødirektoratet er det skildra at kartlegginga og gjennomføringa av dette prosjektet er eit ledd i å nå hovudmål i kommunen, som er å halvera dei direkte klimagassutsleppa i kommunen innan 2030, med utgangspunkt i 2018-nivået. Det vil seia 10.000 tonn innan 2030. Det er såleis viktig å få fram tal for klimagasskutt i prosjektet. Kommunen har og eit mål om fossilfri, berekraftig og sikker energiforsyning og energieffektiv produksjon og forbruk. I dette prosjektet er særleg energiforbruk eit tema.

Eit anna og viktig innsatsområde for å oppfylle visjonen Grøne Lærdal er *Klima-, energi- og miljømedvitne Lærdøler*.

iVest Consult er engasjert som rådgjevar i arbeidet om klimagasskutt ved samlokalisering og ombygging ved Borgund oppvekstsenter, som og omhandlar bistand opp mot rådgjevargruppa i tillegg til å finna fram og rekna på aktuelle tiltak og utarbeida rapport.

I denne fyste delen om vassboren varme som energiløysing for oppvarming, er alt som er rekna ut avrunda i heile tal, då dette ikkje har nokon verknad på konklusjonen om dette emnet.

2. Bakgrunn for sak:

Formålet med utgreiing skal danne avgjerd om ein skal gjere endring med omsyn til oppvarmingsystem til meir klimavenleg løysing, slik at dette vert tatt vidare i planlegginga som i dag planlagt med elektrisk oppvarming i samsvar med bestilling. Det var tidleg klart at eit godt klimareduserande tiltak vil være å få vassvarme med varmepumpedrift. Bruk av varmepumpe er spesielt gunstig når det er stort varmebehov og lang driftstid. Derfor vart og ein kopling mot idretts- og symjehallen som ligg like ved svært interessant og er tatt med som ein del av denne vurderinga.

3. Nå situasjon

Forbruk: Det rehabiliterte oppvekstsenteret skal søke å tilfredsstille gjeldende forskriftskrav TEK 17. Vi har simulert forventa forbruk ved disse krav finn at dette vil være rundt 105 kWh/m² pr år eller samla 96.000 kWh/år. Til orientering er samla forbruk i dag 204.500 kWh/år for barnehagen og skulen, tilsvarande 200 kWh/m².

For Idrett og Symjehallen er korrigerert forbruk på 400.000 kWh/år og 570 kWh/m² pr år, noko som er svært høgt.

Straumkostnad: Kommunen har i dag ein særavtale der ein betaler kr 35,10 eks. mva. i nettleige og 62,50 eks. mva. i kraftpris som er svært lågt. Til dømes ligg spotpris på kraft i området på over 3 kr/Kwh og har hausten 2022 vore over 4,50 kr/kWh.

Gitt dagens avtale så ligg samla kostnad på (0,351+0,625) nær 1,00 kr/kWh.

I dag er dette ein kostnad i dag på ((204,5` + 400`)*1,00) kr 604.500,00 pr år eks. mva, for formålsbygga i dette området. Kostnaden vert redusert med om lag kr 108.500,00 pr år etter ombygging.

I det vidare arbeidet legg vi til grunn følgande forbrukstal:

Borgund oppvekst, berekna/ forventa årleg forbruk:	95.000 kWh/år
Borgund idretts- og symjehall, gradagskorrigerert forbruk:	400.000 kWh/år

4. Utgreiing

Energireduksjon: Samla energiforbruket består av to bruksdelar der den eine ikkje har behov for oppvarming som bruk av lys, maskinar, matlaging med meir. Mens den andre delen går til å halde rett temperatur i romma som varme og kjøling, til varmt forbruksvatn og ventilasjon. Mykje av denne energibruken er og avhengig av temperatur ut/inne. Før var andelen temperaturavhengig forbruk større, då bygningsdelane hadde mindre isolasjonsevne mot temperaturen ute. I våre vurderingar har vi lagt til grunn følgande:

	Årleg Forbruk	Forbruk til varme	
Borgund oppvekst:	95.000 kWh/år	60%	57.500 kWh/år
Borgund idretts- og symjehall:	400.000 kWh/år	70%	280.000 kWh/år

Vi reknar prosentdel større i idrettsbygget, då svømmehallar krev mykje energi, mellom anna til avfukting og høge temperaturar inne.

På same vis har vi funnet at naudsynt effekt til oppvarming må være i storleik:

Borgund oppvekst: 60 kW og Borgund idretts- og symjehall: 80 kW. Samla 140 kW

Vi legg og til grunn at nye varmpumpe må være av ein type med nøytrale kjølemedium. Des se har og god verknadsgrad/effektfaktor (COP) på rundt 3,0.(NS 3031 s 58 VP brine til van 45-37, boligblokker og yrkesbygg). Her har vi og rekna med væske/vatn varmpumpe med brønnboring og bruk av kollektorar, som er et lukket system som krev mindre vedlikehald enn open brønn med veksler. Dette krev større investering, men gjev meir stabil drift, særleg med dei temperaturforholda som er i Lærdal. Varmepumpa vil og ha lengre levetid enn ei løysning med luft/vatn VP med 25 år mot 20 år. Brønner, bygg og røyrnett vil ha lengre levetid, - om lag 50 år.

Som tommelfingerregel kan ein rekna at ei varmpumpe kan dekke om lag 80% av varmebehovet, mens ein tilfører elektrisk energi tilsvarande effektfaktor.

Noko som gjev følgande energireduksjon pr. år:

	Oppvekst	Idrett/Symjehall	Samla
Forbruk til varme:	57.500 kWh	280.000 kWh	337.500 kWh
Andel varmepumpe (80%)	46.000 kWh	224.000 kWh	270.000 kWh
Tilført elektrisk energi (3,0)	<u>(15.500 kWh)</u>	<u>(74.500 kWh)</u>	<u>(90.000 kWh)</u>
Spart energi	<u>30.500 kWh</u>	<u>149.500 kWh</u>	<u>180.000 kWh</u>

Samla spart energikostnad ved 1 kr/kWh kr 180.000,- eks. mva.

Klimagassutslepp: For å rekne på klimagassinnsparring for energireduserande tiltak er det nytta ein CO₂-faktor på straum på 0,013 kgCO₂-ekvivalent/kWh, som ligg til grunn i Simien sitt program for modulering av energibruk i bygg. Samla utgjer dette (180`*0,013) 2.340 kgCO₂ eller nær 47 tonn over varmepumpa si levetid på 20 år.

Tilsvarande må ein finne utsleppa ved produksjon av produkt. Her har vi nytta data frå kjelder som Calcus berekningsprogram og EPDår frå produkt i EPD-Norge. I følgje Calcus vil produksjon føre til følgande produksjon av kgCO₂.

	Oppvekst(915m ²)	Idrett/Symjehall(702m ²)	Samla(1617m ²)
Røyrnett&utstyr inne:	0 kg	183 kg	183 kg
Varmepumpe	826 kg	1080 kg	1906 kg
Borehol/energibrønn	890 kg	1164 kg	2054 kg
Foringsrøyr	128 kg	167 kg	295 kg
Varmesentral ute, 50 m2	<u>5415 kg</u>	<u>7085 kg</u>	<u>12500 kg</u>
Samla utslepp	<u>7259 kgCO₂</u>	<u>9679 kgCO₂</u>	<u>16938 kgCO₂</u>
Årleg reduksjon kgCO ₂	400 kgCO ₂	1940 kgCO ₂	2340 kgCO ₂

Vi har under kalkulering lagt til grunn at det i prosjektet ligg inne ny el. oppvarming i nybygget og ein derfor ikkje treng å rekne klimautslepp for å erstatte dette med varme frå væske/vatn.

Røyrnett har ei levetid på opp mot 50 år, der berre varmepumpa må skiftast. Om en legg dette til grunn vil samla utslepp ved produksjon være (16938+1906) 18844 kgCO₂, mens spart utslepp vil være (2340*47) 109.980 kgCO₂, som svarer til ein CO₂-gevinst på 93 tonn.

Investering: Ved vurdering av kostnad har vi lagt til prisbøker frå Holte Prosjekt og Calkus. Kalkyle har her rekna med investering både innvendig i bygga og naudsynt utvendig anlegg. Då sparepotensialet er klart størst ved å ha ei felles løysing med varmesentral for begge bygge, så har vi kalkulert dette alternativet, men har fordelt felleskostnadar avhengig av areal og effekt til oppvarming. For idretts- og symjehall er kostnadane meir usikker då vi ikkje har hatt synfaring her, men oss kjent er det berre elektrisk oppvarming og vi legg derfor til grunn at det må gjerast ein del tiltak her for å konvertere til oppvarming via varmt vatn, både teknisk og bygningsmessig. Andre vedlikehalds- og energisparande tiltak er ikkje vurdert, og elektriske anlegg.

Kalkyle:	Oppvekst(915m ²)	Idrett/Symjehall(702m ²)	Samla(1617m ²)
Røyrnett&utstyr inne:	kr 1.280.000	kr 1.000.000	kr 1.280.000
Riving/bygningsmessig inne:	I eks prosjekt	kr 1.755.000	kr 1.755.000
Red. el.kost. oppvarming	<u>(kr 460.000)</u>	<u>kr 0</u>	<u>(kr 460.000)</u>
<i>Sum huskostnad</i>	<i>kr 820.000</i>	<i>kr 2.755.000</i>	<i>kr 3.575.000</i>
Varmepumpe	kr 170.000	kr 220.000	kr 390.000
Borehol ute, 6 stk à 130.000	kr 390.000	kr 390.000	kr 780.000
Røyr&kum brønnpark	kr 360.000	kr 470.000	kr 830.000
Varmesentral ute, 50 m2	kr 350.000	kr 460.000	kr 810.000
Røyrnett mellom bygga, 50m	kr 110.000	kr 140.000	kr 250.000
Støtte Enova	<u>(kr 40.000)</u>	<u>(kr 50.000)</u>	<u>(kr 90.000)</u>
Sum investering næranlegg	<i>kr 2.160.000</i>	<i>kr 4.385.000</i>	<i>kr 6.545.000</i>
Prosjektering 10%	<u>kr 215.000</u>	<u>kr 440.000</u>	<u>kr 655.000</u>
Samlet investering eks. mva.	<u>kr 2.375.000</u>	<u>kr 4.825.000</u>	<u>kr 7.200.000</u>

<u>Lønnsemd:</u>	Oppvekst	Idrett/Symjehall	Samla
Tilbakebetalingstid klima	(7259/400) 18,1 år	(9679/1940) 5,0 år	(16938/2340) 7,2 år
Tilbakebetalingstid ved:	Oppvekst	Idrett/Symjehall	Samla
1 kr/kWh	(2375/30,5) 77,9 år	(4825/149,5) 32,3 år	(7200/180) 40,0 år
2 kr/kWh	(2375/61,0) 38,9 år	(4825/299,0) 16,1 år	(7200/360) 20,0 år
3 kr/kWh	(2375/91,5) 26,0 år	(4825/448,5) 10,8 år	(7200/540) 13,3 år

Dømet over syner at lønnsemda endrar seg positivt om straumpris stig mot gjeldande marknadspris. I ein verden med internasjonal samhandling, konkurranse om kraftressursar og kriser elles vil dette verte meir kvardagen med raske endringar og store forskjellar i kraftpris frå dag til dag. Her vil ei varmpumpe gjere kostnadane mindre variable mot endringar i straumpris og levert energi, samstundes som eit vassbasert varmeanlegg vil gjere ein meir energifleksibel. Som eit døme betaler ein i dag nær kr 500.000 for å levere nok straum til oppvekst og idr./symjehall tilsvarande brutto energimengde på 500.000 kWh/år, altså 1 kr/kWh. Ved installasjon av varmpumpe vil kostnaden være (500-180) kr 320.000 ved same leverte energimengde, som svarer til 0,64 kr/kWh. På same vis vil kWh-prisen for brutto levert energi være (320`*3) kr 960.000 om prisen er 3 kr/kWh, mens reell kWh-pris for levert energi vert (960/500) 1,92 kr/kWh ved varmpumpe. Som ein ser vert ein mindre utsett for endring i straumpris.

5. Finansieringsordningar for ulike delar av prosjektet,

Som ein stimulans til grøen omstilling og energisparing finnes det i dag ein god del ordningar som ein kan søke på som:

Enova: Tilskot til energisentralar med varmpumpe. Dette er med i utgreiing med kr 40 000 for oppvekstsenteret og kr 50 000 for symje- og idrettshall, til saman kr 90 000.-

Klimasats – søknadsfrist 1. mars: Klimasats (Miljødirektoratet) var meint å vare i 5 år og skulle avsluttast, men er vidareført med 100 millionar i tilskotsmidlar på andre året, i 2023. Her dekkast ikkje energiløysingar, men heller ombruk og rehabiliteringa, mm. Dette er ikkje vurdert i utgreiing.

Kommunalbanken sine grøne lån: Grøne lån går til prosjekt som tilfredsstillar KBNs kriteriar for grøne lån, som mellom anna energieffektivisering i bygg eller klimatilpassingstiltak. Grøne lån er ikkje vurdert i utgreiing, men det er verd å peike på at om prosjekt har fått tilsegn frå ein av ordningane, Enova og eller Klimasats, så kvalifiserer det som regel til grønt lån.

6. Konklusjon

Lærdal kommune har forankra vedtak om «Grøne Lærdal», der dei har eit ønskje om å være ein av dei beste til å gjennomføra det grøne skiftet. Dette er og innarbeida i kommunedelplan for klima-, energi og miljø; [Grøne Lærdal - LÆRDAL KOMMUNE \(laerdal.kommune.no\)](http://laerdal.kommune.no); med mellom anna konkrete mål som:

- Dei direkte klimagassutsleppa i Lærdal kommune er halvert, og redusert med minst 10 000 tonn CO₂e i 2030, samanlikna med utsleppa i 2018. I 2050 eit 0-utsleppssamfunn.
- Fossilfri, bærekraftig og sikker energiforsyning og energieffektiv produksjon og forbruk.

Innsatsområda skal og være:

- Klima og miljøvennlege, energieffektive arbeidsplassar
- Klima-, energi- og miljøvennleg kultur- og næringsverksemd
- Klima-, energi- og miljøvennleg arealbruk, bustadmiljø og bygg

- Kompetanseutvikling omkring klima-, energi og miljø
- Klima-, energi- og miljøvedvitne Lærdøler.
- Lærdal, eit klimarobust og sikkert samfunn i eit endra klima.

Sjølvs om tiltaket har avgrensa økonomisk lønsemd vert dette rådd til følgande grunnar:

- ✓ Tiltaket reduserer klimautsleppet med over 100 tonn i eit 50-års perspektiv og oppfyller forankra vedtak i kommunestyret
- ✓ Tiltaket gjer formålsbygga i området mindre utsatt for endringar i kraftprisar
- ✓ Tiltaket er energifleksibelt med omsyn til val av energikjelde, samstundes som ein får betra tryggleik for drift om det vert knappheit på levering av elektrisk energi under krise.
- ✓ Løysing med sentral kan byggast ut for og å verte eit nærvarmeanlegg for andre bygg i området.

For å oppnå formålet med «Grøne Lærdal» vil vi første omgang tilrå at prosjekt Borgund oppvekst vert tilført økonomi til å konvertere til vassbasert varmeanlegg med ein mindre lokal plassert energisentral med elektrokjel, som seinare kan knytast til ein felles varmepumpe med idretts- og symjehallen. Ein førebur då ein framtidretta løysing med avgrensa midler.

Antatt kostnad vil være mellom 1,5-2 million som vil dekke nytt varmeanlegg med ein mindre elektrokjel, teknisk rom og prosjektering.