

FSK-SAK 80/15

SID 14/1931

# Rapport Forprosjekt ENØK

**Bø kommune**  
2014 - 2020

## Forord

Rapporten er et resultat av et samarbeid mellom ENOVA, Bø kommune og Norsk Gründerutvikling AS. Kommunen har vedtatt Energi- og klimaplan som kommunedelplan. Norsk Gründerutvikling AS er innleid av oppdragsgiver for å koordinere og utrede forprosjekt «Kartleggingsstøtte energieffektiviserings- og konverteringstiltak i kommunale bygg og anlegg» (heretter kalt forprosjekt ENØK).

Når det gjelder valg av hvilke tiltak som skal gjennomføres vil dette være basert på endelige kalkyler, sett opp mot kommunes plan for energisparende tiltak. Dette er beskrevet i rapportens tiltaksplan.

Vi gjør oppmerksom på at det kan forekomme avvik i tallgrunnet, hvor man mangler grunndata.

### Krav til forprosjektet

- Prosjektet skal være forankret i kommunal ledelse.
- Prosjektet skal omfatte majoriteten av eksisterende kommunale bygninger og evt. anlegg, eller minimum et samlet areal på 100 000 m<sup>2</sup> for større kommuner og fylkeskommuner.
- Prosjektet skal vise en oversikt over totalt energibruk og areal i omsøkt bygningsmasse og evt. anlegg.
- Prosjektet skal føre til at det utarbeides en liste/oversikt over prioriterte tiltak som anbefales gjennomført for å oppnå et mål på minimum 10 prosent energieffektivisering.
- Prosjektet skal omfatte en kartlegging av bygg med vannbåren varme som underlag for vurdering av potensial for overgang til fornybar varme.
- Det skal utarbeides en plan for organisering, framdrift og finansiering for gjennomføring av de planlagte tiltakene.
- Sluttrapport skal inneholde en vurdering om kommunen skal gå videre med prosjektet til en evt. søknad til et eller flere av ENOVAs støtteprogrammer.

## Innholdsregister

Forord .....	2
Krav til forprosjektet .....	2
Innholdsregister.....	3
<i>Kommunen – fokus og strategi for ENØK</i> .....	4
Sammendrag .....	5
<i>Prosjektgruppe og forankring</i> .....	6
Nøkkeltall, kommunal bygningsmasse.....	6
<i>Mål og strategier for ENØK i kommunen</i> .....	7
<i>Energiltak og prioriteringer</i> .....	8
<i>Planlagte, anbefalte prosjekter og tiltak</i> .....	10
a. Planlagte .....	10
b. Energiforbruk ved kommunens idrettsanlegg, lysløyper, veilys og VAR.....	10
Normtall og tabell for teoretisk sparepotensial .....	11
<i>Prioriterte bygg, tiltaksplan</i> .....	12
Oversikt over potensialene i utvalgte bygg.....	12
Tabell over anbefalte tiltak/investering med basis i analyserte bygg.....	13
Teoretisk sparepotensial .....	16
<i>Analysevurdering</i> .....	17
Energiforbruk og tiltak, - teknisk vurdering .....	18
Anbefalte bygg til vannbåren varme søknad .....	18
Byggbefaringer .....	19
Rådhuset .....	19
Straume skole .....	20
Bøheim.....	21
Steine skole .....	22
Graf, teoretisk sparepotensial.....	23
Vedlegg 1 .....	24
Kommunens skisse til forankring.....	24
Tiltak energiforsyning .....	25
Energisparekontrakter .....	25
Tiltak energibruk Næringsliv.....	26
Vedlegg 2 Bilder .....	27
Vedlegg 3 Oppsummering, vedlegg ENOVA.....	32
Vedlegg 4 <i>Tiltaksplan</i> .....	33
Vedlegg 5 Potensiell besparelse .....	34
Vedlegg 6 Graf, - energipotensial og investering.....	35

## Kommunen – fokus og strategi for ENØK

Kommunen har en klar intensjon om tilrettelegging for økt miljøvennlig kraftproduksjon. Kommunen henter nødvendig energibehov fra Vesteråls kraft. Kommunen vil gjennom forprosjektene vurdere grunnlaget for bruk av fjernvarmeanlegg og/eller lokale energisentraler til oppvarming av sin bygningsmasse. Flere av utvalgte bygg er vurdert som aktuelle og er derfor anbefalt utredet gjennom forprosjekt Varme og infrastruktur.

Energieffektivisering og satsing på produksjon av varme og elektrisitet fra fornybare energikilder er noe kommunen vil sette spesielt fokus på. En omlegging av energibruken vil bli prioritert i kommunen. Kommunen vil i kommende periode se på muligheter for energivennlig utnyttelse av næringsarealer. Kommunen vil i perioden frem mot 2020 vurdere utskifting av gatelys til mer energivennlig belysning. Det er av stor interesse å forsøke å implementere alternativ energi til strøm og oppvarming ved evt. kommende ombygginger, samt se på mulighetene til å kunne oppgradere eksisterende bygninger for å kunne motta vannbåren varme/fjernvarme.

Med hensyn til kommunens økonomi vil man sette fokus på de tiltak som potensielt vil redusere energiforbruket optimalt. Det er viktig for kommunen å oppnå raskest mulig effekt på de tiltak som iverksettes. Dette vil virke proaktivt ovenfor næringslivet og lokalbefolkningen som gode eksempler til etterfølgelse.

Kommunen vil vurdere passivhus hvor det er hensiktsmessig og økonomisk riktig. Kommunen vil ha utfordringer med intern kompetanse, men vil løse dette med intern kompetanseheving og innleie av konsulenter. Alle fremtidige byggeprosjekter og restaureringsprosjekter vil bli vurdert som passivhus.

Vurderingene har som mål å sette prioritet på de bygg i kommunen som vil kunne gi gode ENØK-resultater gjennom både kortsiktige og langsiktige tiltak. Med hensyn til kommunens sårbare økonomi er det viktig å kunne vise til fordelaktige økonomiske investeringer, så vel som at investeringene er klimariktige. Dette vil i så måte kunne danne et godt fundament og utgangspunkt for politisk vilje for videre satsning på ENØK-tiltak og dermed gi en høyere måloppnåelse for reduksjon av CO<sup>2</sup>-utslipp og riktig energibruk i kommunen.

Utfordringene ved ENØK-analysen av hele kommunens bygningsmasse har vært innhenting av data for energiforbruket for de enkelte bygg. Mangler på overvåkning og styringssystemer om energibruken har medført at det er vektlagt og muliggjort bedre beregninger for enkelte bygg. En har da vurdert å vektlegge og prioritere grundig analyse for de bygg som viser seg å kunne ha størst potensial for ENØK.

I prosjektet refereres det bl.a. til energitall fra lokal energiutredning 2013.

Det viktigste formålet med analysen i rapporten er å vise til hvordan man best kan redusere energibruken knyttet til oppvarming. Et av hovedmålene er å tallfeste grunnlaget for å kunne fase ut olje til fordel for fornybar energi. Det er også en måsetting å utrede mulighetene for at kommunen kan øke egen energiforsyningsgrad.

### Tekniske opplysninger om kommunen:

- Innbyggere: 2946
- Landareal: 247 km<sup>2</sup>
- Kommunen har 8 kommunale bygg med i prosjektet. Byggene har et årlig energiforbruk på ca. 3,87 GWh/år og totalt et areal på 19.151 m<sup>2</sup>.
- Forprosjektet omfatter majoriteten av eksisterende kommunale bygg og anlegg, samt alle planlagte/ kjente prosjekter de neste 3-5 år.

## Sammendrag

Som det fremgår i utredningen er det ulike energisparepotensial i de forskjellige byggene. Det er allikevel tydelig at det for alle bygg vil være mulig å gjennomføre ett eller flere tiltak som vil redusere energiforbruket.

### Økonomisk prioriteringsliste basert på teoretisk avvik i prioritert rekkefølge (størst potensial først);

Energipris 0,85 øre/kWh

Bygg	Siste byggetår	Oppvarmet areal	Energiforbruk (kWh/år)	Avvik i Normtalle	Teoretisk sparepotensial (kWh/år)	Teoretisk sparepotensial (kr/år)
Bøheim	2009	9 500	2 159 208	-67	-638 334 kr	542 584
Rådhuset	2010	1 400	430 150	-172	-240 610 kr	204 519
Bø ungdomsskole	2006	2 000	558 911	-140	-279 974 kr	237 978
Straume barnehage	1989	240	76 141	-172	-41 285 kr	35 092
Straume skole	1997	1 500	376 733	-117	-174 855 kr	148 626
Eidet skole	1994	1 800	374 662	-111	-199 409 kr	169 498
Steine skole	1997	1 550	407 678	-141	-217 895 kr	185 211
Vinje barnehage	1975	140	48 306	-153	-21 400 kr	18 190

(Tabell 1, sortert etter teoretisk sparepotensial).

Kommunens bygg er gjengitt i tabellen og er satt opp i prioritets rekkefølge ut fra teoretiske beregninger ut fra investerings- kostnader og nedbetalingstid, og derav energisparepotensial for hvert enkelt bygg. Ut fra disse beregninger - og forslag til tiltak i rapporten - vil mange tiltak kunne beregnes økonomisk gunstige å iverksette, når man i tillegg kan søke støtte til disse fra ENOVA og derav redusere investeringskostnad og nedbetalingstid for de enkelte prosjekter.

#### Estimert unøddig energibruk belysning

Bygg	kWh	Energitap Pr år i kr
Rådhuset	5	34560
Straume skole	4	27648
Bøheim	8	55296

Estimert energipris 0,8 øre/kWh

I forbindelse med befaring av de utvalgte bygg, har vi estimert et sparepotensial ift hvordan lysene benyttes. Ved bl.a. installasjon av et lysstyringssystem vil man på kort tid innhente en betydelig energigevinst, noe som er gjennomgående for alle de kommunale bygg.

ENØK- prosjekter ift lys bør sees i en sammenheng mellom investering og drift. Vedrørende driften er det viktig å bevisstgjøre brukerne av byggene om holdninger til ENØK i tilknytning til bruken av de ulike bygg.

Oppgradering av instruksjoner, maler og kursing i bruk tilknyttet det enkelte driftsanlegg i byggene, anses også som et meget viktig ENØK- tiltak for å kunne redusere energiforbruket i de enkelte bygg.

For å nå målene satt for 2015 til 2020 er det viktig at budsjettet reguleres for investering og drift for å kunne iverksette tiltak som gir økonomiske innsparinger og reduksjon av utslipp.

Vi anbefaler samtidig at byggene måles for radon ift inn klima, slik at dette kan settes i samsvar med evt. behov for oppgradering/ investering i ventilasjonsanlegg.

#### Overgang fra glødepærer til LED- lys

Fra 40W glødepære til 5W led sparer man pr. glødepære ca. 150kWh/år, 130 kr og redusert CO<sup>2</sup>- utslipp med 84 kg.

## Sammendrag

### Oppsummering:

- Rapporten anslår et forsiktig sparepotensial opp mot 32 %.
- Det anslås en forventet investeringsoptimal energireduksjon på 10-30 %, som kan forsvares økonomisk ved gjennomføring av forskjellige typer aktive og passive tiltak.
- Vi anbefaler termografering av bygg før og etter tiltak.

### Prosjektgruppe og forankring

De viktigste rollene i prosjektet er som følger;

Prosjektansvarlig:	Kommunen
Styringsgruppe:	Formannskapet/ planutvalget
Arbeidsgruppe:	Formannskapet
Prosjektleder:	Bø kommune v/ Einar Botnmark
Samarbeidspartner:	Norsk Gründerutvikling AS

I samsvar med søknaden er prosjektet forankret i kommunens administrative og politiske ledelse.

## Nøkkeltall, kommunal bygningsmasse

OVERSIKT KOMMUNAL BYGNINGSMASSE						energitalle a. år 2013	
Kommune:	Bø kommune			Kommunenr:			
Fylke:	Nordland						
Kontaktperson:	Einar Botnmark						
Type bygg (Energiforbruk fra 20	Byggetrinn		Tot. areal alle kom.m.bygg (m2)		Totalt energiforbruk (kWh/år)	Spesifikt forbruk (kWh/m2, år)	
	Byggeår	Siste b. trinn/ år	Brutto	Oppvarmet			
Skolebygg:							
Eide skole	1950	1994	1855	1800	213197	118	
Bø ungdomsskole	1971	2006	2300	2300	354904	154	
Straume skole	1950	1997	1560	1500	436413	291	
Steine skole	1950	1997	1608	1600	168786	105	
Vinje barnehage 2	1993	2014	182	182	61 820	340	
Straume barnehage	1989	1989	245	245	151 000	616	
Eidet barnehage	1950	1993	200	200	44100	221	
Vinje barnehage 1	1975	1975	141	141	40200	285	
Bøheim	1951	2009	10000	10 000	2 021 529	202	
Rådhuset	1948	2010	1442	1 400	430 000	307	
						0	
						0	
						0	
SUM				19 368	3 921 949		

Flere av byggene det refereres til har relativt store avvik, med ulike årsaker til avvikene. Disse byggene bør vurderes nærmere, hvor man ser på byggene samlet med mål om et økonomisk forsvarlig reduksjonspotensial. Byggene det refereres til fremkommer i tabellen på side 10. I tillegg til dette vil vi anbefale en utfasing av eksisterende gatelys til LED (side 10).

Der er enkelte bygg som kommer veldig godt ut (positivt), hvor vi ser liten grad av tiltak som nødvendig.

## Mål og strategier for ENØK i kommunen

Nr	Mål		Tid	Rapportering/ Effekt
1	ENØK- tiltak i egne bygg; energiforbruket i kommunale bygg skal reduseres med 10 % innen 2017	Aktive tiltak	2015/2016	5 % 2017
		Passive tiltak	2015/2016	5 % 2017
Strategi - slik vil vi gjøre det				
		Ansvar	Tid	
1,1	Presentere årlig energiregnskap for kommunale bygg	Eiendom	Løpende	Synlig effekt av ENØK
1,2	Gjennomføre ENØK- analyse for utvalgte bygg	Eiendom	2015	Grunnlag for ENØK- tiltak
1,3	Iverksette tiltak ut fra tiltakslistene	Eiendom	2015/2016	Energireduksjon
1,4	Iverksette prosjekt varme og infrastruktur	Eiendom	2015	Energireduksjon
1,5	Utrede mulighetene for bruk av bioenergi, sjøvarme, geovarme, evt. annen fornybar energikilde til oppvarming	Eiendom	2016	Ytterligere reduksjon
1,6	Opplæring/ kursing/ rutineendringer	Eiendom	2015/2016	Ytterligere reduksjon
1,7	Budsjettregulering for nye ENØK tiltak	Kommunen	2015/ 2016	til investering, til drift for å kunne iverksette tiltak ytterligere ENØK tiltak

For å fremskaffe et noen lunde normal bygningsmessig avvik, er det gjort en skjønnsmessig vurdering av byggene, ut fra alder, type drift og bygningsmassens tilstand. Dette resulterer i avviksendring av normtallene og gir et bedre «bilde» av byggenes tilstand. Vi gjør samtidig oppmerksom på at der kan være avvik i kalkulasjonene. Et godt resultat forutsetter at man iverksetter umiddelbare tiltak for å redusere energiforbruk og utreder for annen alternativ energi knyttet til oppvarming av utvalgt bygningsmasse.

***Ser vi samlet på relevante bygg, så vil disse med aktiv og passive tiltak kunne oppnå en energireduksjon på mellom 20-34 %. Dette kan forsvares økonomisk og dermed et oppnåelig mål for perioden frem mot 2020.***

Vi anbefaler å følge den prioriterte rekkefølgen som er fremsatt i denne rapporten, samt å søke støtte for tiltak gjennom finansieringsordningene til ENOVA.

I tabellen på neste side er byggene sortert etter estimert energibesparelse, potensielle bygg for vannbåren varmeprosjekter og hvor pay - back (tilbakebetalingstiden) fremkommer. Vi anbefaler å benytte tabellen i det videre arbeidet med å sortere ut bygg og tiltak basert på et økonomisk potensial. I tabellen er det ikke tatt hensyn til evt. støtteordninger/ avtaler.

Kommunen vil i samarbeid med energiaktører bidra til at bruk av alternativ energi, som erstatning for olje og elektrisk energi, skal være et likeverdig alternativ. Eksempler på dette er utredning av alternative energikilder som bioenergi og varmepumper.

## Mål og strategier for ENØK i kommunen

### Energiltak og prioriteringer

I tabellen har vi satt opp byggene etter estimert energibesparelse, noe som gir et «bilde» av de økonomiske mulighetene etter utførte passive og aktive tiltak (tabell vedlagt bak i dokumentet).

#### Potensiell besparelse

Byggene er prioritert etter en "antatt energibesparelse".

Byggene som er markert med grønn farge er prioriterte bygg i analysen

De byggene som ikke er prioritert til analyse, antas å ha et behov for å gjennomgå utvidet analyse mht tiltak og priser.

Kalkulasjonsrente 5 %  
Energipris øre/kWh: 0,85

	m <sup>2</sup>	kWh/år	(kWh/m <sup>2</sup> , år)	(kWh/m <sup>2</sup> , år)	%	kWh/år	kr	kr	kWh/år	år
	18130	4 431 789	-99	145	33%	1 461 788	kr 22 774 074	1 658 993	2 970 001	14
Bygg	Oppvarmet areal	Energibruk	Avvik normtall	Definert oppnåelig normtall	Estimert besparelse Aktive/passive tilt	Estimert energibesparelse	Estimert investeringskostnad	Estimert kostnadsbesparelse, energi	Estimert etter tiltak	Pay-Back
<b>Startpunkt</b>										
Bøheim	9 500	2 159 208	-67	185	35%	750 325 kWh/år	kr 7 684 293	860 998	1 408 883 kWh/år	9,4 år
Rådhuset	1 400	430 150	-172	180	35%	149 477 kWh/år	kr 4 964 449	208 371	280 673 kWh/år	25,0 år
Bø ungdomsskole	2 000	558 911	-140	190	32%	177 957 kWh/år	kr 2 344 869	187 567	380 954 kWh/år	13,1 år
Straume skole	1 500	376 733	-117	180	30%	113 020 kWh/år	kr 2 395 752	119 123	263 713 kWh/år	21,1 år
Steine skole	1 550	407 678	-141	170	30%	121 284 kWh/år	kr 2 134 110	127 834	286 394 kWh/år	17,5 år
Eidets skole	1 800	374 662	-111	135	28%	106 479 kWh/år	kr 2 025 647	112 229	268 183 kWh/år	19,0 år
Straume barnehage	240	76 141	-172	180	35%	26 459 kWh/år	kr 752 704	25 864	49 682 kWh/år	30,6 år
Vinje barnehage	140	48 305	-153	230	35%	16 786 kWh/år	kr 472 251	16 409	31 520 kWh/år	30,2 år

#### De fleste byggene har generelt behov for oppgradering/modernisering i forhold til passive og aktive tiltak:

- nye vinduer, moderne lysstyring og energivennlige lys (LED), etterisolering av fasader, tak og takskiler;
- rensing av radiatorer inkl. gjennomspyling av rør, samt rensing av ventilasjonsanlegg;
- utskifting av gamle radiatorer, bytte ut eldre styring med moderne, skifte ut gamle el-ovner og knytte alt mot et felles SD-anlegg og samkjøre dette med ventilasjonsanlegg og evt gulvvarme hvor det er aktuelt;
- de aller fleste ventilasjonsanlegg anbefales oppgradert, modernisert (helst skiftet ut), slik at disse kan samkjøres i et felles SD-anlegg for hele kommunen. Vi har derfor kalkulert med en oppgradering/modernisering av ventilasjonsanlegg og varmekilder i samtlige bygg innen 2020 - 2025.

Vi har fremlagt et forslag til en prioriteringsliste med årstall frem mot 2020 for de aktuelle bygg og tiltak. Den største effekten vil man kunne få med å prioritere de passive tiltakene i forkant av de aktive. Effekten vil være større med å iverksette tiltakene som fremlagt i tabellen, men er ikke avgjørende for å oppnå gode resultater.

#### Utfordringer og muligheter

Vi bemerker at det er relativt høye tilbakebetalingstider på mange av byggene. Dette gjenspeiler det registrerte potensialet for positive energisparetiltak gjennom oppgradering av mange av ventilasjonsanleggene, skifte til energieffektive lys, innfasing av styringssystemer, oppgradering/utskifting av varmesystemer, behov for etterisolering av bygninger og skifte av mange vinduer. Vi har vurdert det som fordel (energieffektiv) om man knytter samtlige anlegg inn i et felles SD-anlegg og dermed kalkulert med en oppgradering av samtlige anlegg. De aller fleste tiltak anbefales å søke ENOVAs støtteordning, noe som kan redusere kostnadene i prosjektene og gjøre dem lønnsomme, samt vil redusere nedbetalingstidene vesentlig.

#### Enkle tiltak som raskt kan gi effekter vil være;

- Utskifting av eldre trekkfulle vinduer (relativ høy nedbetalingstid, spesielt uten støtte fra ENOVA);
- Tetting av trekkfulle dører og inngangspartier, samt etterisolering;
- Bedre styring av romtemperaturer med moderne panelovner;
- Ta i bruk varmepumper, lysstyring og energivennlig belysning i alle bygg;
- Spyling/rensing av radiatorer, nye energivennlige radiatorer med styring og tilkoblet SD-anlegg;
- Vi foreslår oppgradering av ventilasjonsanlegg hvor det er økonomisk forsvarlig;



## Mål og strategier for ENØK i kommunen

Videre anbefaler vi også å tilkoble samtlige anlegg til et SD- anlegg. Vi foreslår at det utarbeides nye fungerende instruksjer/ veiledninger og kursing hvor det kan være aktuelt. Personell med god kompetanse har stor innvirkning på resultatet og effekten på ønsket energiøkonomisering.

Generelt vil vi anbefale kommunen å bygge om til mengderegulert, behovsstyrt ventilasjonsanlegg (VAV), noe som vil gi betydelig energireduksjon i et lengre perspektiv, selv om dette kan være et krevende tiltak.

Bygg som i dag ikke har ventilasjon, bør inngå i en oppgraderingspakke hvor man legger til rette for behovsregulert ventilasjon og ut fra landskaps plassering vurderer alternative energikilder til oppvarming (langsiktede, vedlikeholdssikre, driftssikre løsninger) som f.eks geoenergi, vann/ luf - luft/ vann varmepumper. Vi anbefaler tiltakene for Rådhuset, barnehagen og Det Norske hus. Resterende bygg er beskrevet med tiltak i befaringslisten, ut fra samme kriterier.

De bygg som omhandler ventilasjon i tiltakslisten, så er det estimert inn bedre regulering av varme/ ventilasjon

Vi anbefaler kommunen å finne programvare for SD- anlegg som kan styre samtlige varme-/ ventilasjonsanlegg i oppgitt kommunale bygg (minimalisere feilkilder, avvik, foreklett oversikt, bedre styring av anlegg, reduserte kostnader), hvor kommunen ut fra et fastsatt kriterium utløser anbud på ulike tekniske produkter iht tiltakslistene (som ventilasjon/ aggregater, ulike varmepumper, termostater og lysstyring).

Vi beregner kun produkter i kalkulasjonen og effekten av disse. Vi gjør samtidig oppmerksom på at prisene er av stor varians ut fra leverandører og valg av løsninger/ produkter. Omliggende teknisk arbeid vil komme som tillegg i kalkulasjoner og hvor vi i første omgang anbefaler en tilstandsvurdering av boligmassen, inkludert termografering.

Forsvarsbygg har de siste årene gjennomført lignende tiltak med nevnte energibesparelse (>40%) som erfaringsresultat, ved å gå over til mengderegulering for sine bygg.

Inntjenings tiden ved gjennomføring av et tiltak vil kunne variere ut fra flere faktorer som bl.a. leverandører, samarbeid med aktører, støttebeløp ved søknad til ENOVA, mv.

Vi gjør oppmerksom på at bygg som ikke har teoretiske avvik, er tatt ut i det videre arbeidet for å fokusere på de bygg med størst energisparepotensial.

## Planlagte, anbefalte prosjekter og tiltak

### a. Planlagte

Det vurderes å iverksette / tilrettelegge for utvidet bruk av fjernvarme til oppvarming av kommunale bygg i løpet av perioden 2015-2025. Kommunen vurderer oppgradering av rådhus, skoler med idrett/ svømmehall, sykehjem og barnehager, og vil i denne sammenheng også vurdere andre former for oppvarming (eller oppgradering) og styring av varme/ ventilasjon. Kommunen skal være en pådriver for at nybygg i kommunen gjenspeiler ENØK-planen og i størst mulig grad imøtekommer målene for miljø- og klimavennlige bygg. Kommunen vil tilstrebe å følge plan i forprosjektet ENØK. Det vil derfor snarest iverksettes spesifikke ENØK-prosjekter og påfølgende søknadprosesser til ENOVA på de prioriterte prosjekter beskrevet i planen.

Tabell, andre energitiltak

Byggeprosjekt	Areal/ annet	Esimert energiforbruk/ -produksjon	Type bygg/ annet	Planlagt ENØK
Kraftselskap/ kommunen	Utbygningsplaner	Utredes	Vannkraftverk, min- mikro, vind, bio og geovarme.	ENØK tiltak, utredes/ ferdigstilt innen 2016.
Energitiltak	Utredninger og iverksettels er	Utredes	Bioenergi, Geovarme, LED evt annet ENØK tiltak tilknyttet reduksjon av det totale energiforbruk	Bør vurderes som straktiltak innen 2016/- 2017.
Kraftselskap/ kommunen/ konsulenter	Gatebelysning		Overgang til LED	Utredes 2015/ Igangsettes 2015-2020

### b. Energiforbruk ved kommunens idrettsanlegg, lysløyper, veilys og VAR

I forbindelse med et vurdering av gatebelysningen, bør man også inkludere skiløyper og evt samarbeide med nærliggende kommuner i anbudsfase. Skiløypene kan utgjøre store forskjeller og gi idrettslag forbedret økonomi. De mest aktuelle tiltakene for ENØK ansees å ligge innen lys/lysstyring og oppvarming, samt energistyringssystemer og isolering.

Utfasing av gamle gatelys til energivennlige gatebelysning kan utløse støtte av ENOVA. Det anbefales at idrettshaller/ gymsaler og lignende inngår i en videre kalkyle for tiltak med endring ev lystype til f. eks LED. Støtte fra ENOVA vil kunne medregnes hvis samlet sparepotensial overstiger 100.000 kWh. Det er derfor viktig å se på et samlet potensial i relevante bygg og deretter utføre tiltak i en prioritert rekkefølge

*I kalkulasjonene har vi tatt høyde for utfasing av eksisterende lysarmaturer til energieffektive lys inne og ute. Vi anbefaler at man benytter seg av ENOVAs støttesystem i utfasing til energieffektive lys.*

Gatelyskalkulasjon (skisse)			
Kostnader	Dagens kostnad	Besparelse	Ny årlig kost
Årlig vedlikehold	kr 345 000	kr 293 250	kr 51 750
Årlig energikostand	kr 244 375	kr 158 844	kr 85 531
<b>Sum</b>	<b>kr 589 375</b>	<b>kr 452 094</b>	<b>kr 137 281</b>
<b>Anskaffelse, støtte, renter</b>			
	<b>kr -2 483 677</b>	<b>1 150 stk</b>	<b>5,5 år</b>
	10 år	kr 4 520 938	
	15 år	kr 6 781 406	
	20 år - levetid	kr 8 818 667	rest tiden

Vi vil i tillegg anbefale å ta med potensielle kirkebygg i kommunens videre ENØK-satsning.

## Normtall og tabell for teoretisk sparepotensial

### Teoretisk sparepotensial

Bygg som bør prioriteres innen 2015

Merket med blå farge

Kommune: Bø

Prosjektets SID-kode: 14/1931

	Antall	Estimert W
Gatelys	1150	125
<b>Tillegg til listen:</b>	<b>Energifb.</b>	<b>Kostnad</b>
Gatebelysningen	287 500 kr	244 375
Anslått årlig vedlikeholdskost	kr	345 000
Årlige utgifter	kr	589 375
<b>Estimert årlig sparepotensial</b>	<b>kr</b>	<b>452 094</b>

Energipris 0,85 øre/kWhår

Bygg	Siste byggetrinn	Oppvarmet areal	Energiforbruk (kWh/år)	Avvik i Normtalle	Teoretisk sparepotensial (kWh/år)	Teoretisk sparepotensial (kr/år)
Bøheim	2009	9 500	2 159 208	-67	-638 334 kr	542 584
Rådhuset	2010	1 400	430 150	-172	-240 610 kr	204 519
Bø ungdomsskole	2006	2 000	558 911	-140	-279 974 kr	237 978
Straume barnehage	1989	240	76 141	-172	-41 285 kr	35 092
Straume skole	1997	1 500	376 733	-117	-174 855 kr	148 626
Eidet skole	1994	1 800	374 662	-111	-199 409 kr	169 498
Steine skole	1997	1 550	407 678	-141	-217 895 kr	185 211
Vinje barnehage	1975	140	48 306	-153	-21 400 kr	18 190

I beregninger er det valgt siste byggetrinn i fastsettelse av normtall.

#### Merknad til normtallene:

Normtallene tar utgangspunkt i siste byggetrinn. Dette vil i noen tilfeller kunne gi et større avvik (stort innsparingspotensial), men samtidig gi kommunen en indikasjon på hva som er teoretisk mulig å oppnå. Kilde til avvik som er avdekket har bl.a. være innen skolebygg, hvor man har redusert bruken av bygningsmassen av ulike årsaker, og dermed fordeler energibruken på for stort areal ift hva som faktisk oppvarmes i bygget mht bruk/driftsareal.

Kommunen bør utrede og iverksette tiltak i de byggene som har størst avvik. Disse byggene er spesielt analysert i prosjektet og det anbefales å utrede/iverksette tiltak med hensyn på økonomiske investeringer, nedbetalingstid og effekt av de beskrevne/foreslåtte ENØK-tiltak. De fleste tiltak beskrevet i rapporten vil kunne utløse støtte/tilskudd fra ENOVA for å kunne gjennomføres.

#### Normtall:

Normtall er veiledende verdier for hva energi- og effektbehovet i bygninger bør være etter at lønnsomme enøk-tiltak er gjennomført. Normtallene angis som spesifikke tall pr. m<sup>2</sup> oppvarmet areal, kWh/m<sup>2</sup>.

#### ENØK Normtall:

ENØK Normtall representerer netto energi- og effektbehov, dvs. basert på 100 % årsvirkningsgrad for energiproduksjon. Normtallene er imidlertid beregnet for bygninger med vannbårne varmeanlegg, og inkluderer et lite påslag for det varmetapet fra fordelingsnett som ikke kommer bygningen til gode. Normtallene for enebolig og rekkehus er basert på elektrisk oppvarming. I tillegg inkluderer ENØK Normtall et lite påslag for automatikk og rutiner/system for FDV og EOS i praksis ikke gir 100 % optimale driftsforhold.

## Prioriterte bygg, tiltaksplan

Energipris 0,85 kr/kWh

Tiltaksnavn	Anslått prioritert	Slutte byggår	Tiltaksperiode	Tiltaksplan (Passive / Aktive)												Kalkulasjonsår	Estimert utslipp				
				Skifte vinduer og dører	Etterisolere vegger	Etterisolere takskjeller	Gjennomgylte reduserer	Sikke radiatorer/ varme kilder, nye kilder	Installasjon oppvarmings/ nytt SD	Oppgradere varmebatter/ pumper	Energisentral hjelping med styring	Oppgradere/ nye varmpumper VV-/L/L	Oppgradere belysning/ lysarmaturer	Oppgradere ventilasjonsanlegg/ nytt utbygg	Estimert energireduksjon (kWh/kvadratmeter)			Investeringssum	Estimert utslipp		
Eldre skole		1994	2018	2020	2020	2020	2016	2016	2018			2018			2018	108 478	kr	2 025 617	19 år		
Bø ungdomsskole		2009	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016			2016			2016	177 957	kr	2 344 023	13 år		
Bøheim skole	1	1997	2013	2017	2017	2017	2016	2019	2018			2018			2018	133 020	kr	2 393 792	21 år		
Bøheim skole	3	1997	2016	2016	2016	2016	2018	2017	2017			2016	2017		2017	123 284	kr	2 134 110	18 år		
Bøheim skole		1994	2017	2018	2018	2018	2017	2018	2018			2018	2018		2018	115 173	kr	2 517 714	21 år		
Bøheim skole		1975	2017	2016	2016	2016	2016	2016	2016			2016	2016		2016	85 748	kr	2 371 071	20 år		
Bøheim skole	1	1991	2015	2016	2016	2016	2016	2018	2018			2018	2018		2018	750 315	kr	2 644 423	9 år		
Rådhuset	1	1918	2013	2016	2016	2017	2016	2017				2017			2017	149 477	kr	4 964 442	25 år		
<b>Totalt</b>																					
*** Planlagt solgt																Teoretisk		3 813 792	kr	24 688 071	14,3 år
Forklaring: Videre alternative tiltak																Favoritt		1 723 074	kr	24 688 071	15,0 år
Anbefalt prioritert i perioden til 2020																Innkjøp		kr	8 615 369		

Tabellen: forslag til investeringshastighet for å nå målene med 20 % reduksjon innen 2020 (se også tabell, vedlegg 4).

Vi bemerker at det er flere ulike leverandører med mange ulike løsninger for et enkelt tiltak, noe som gjør det utfordrende å sette konkrete priser. I kalkulasjonen har vi estimert et **anslag**, basert på ulike løsninger og kan derfor avvike ut fra ulike leverandører. Påslaget for utførelse og omliggende arbeid, kommer som tillegg til estimatet. Det er derfor viktig å innhente ulike leverandørpriser (tilbydere) og om mulig i samarbeid med omliggende kommuner iht innkjøp.

Vi oppfordrer kommunen til å tenke «helhetlig» (tiltak og utstyr) i den grad det lar seg gjennomføre. Eldre bygg med flere ulike ventilasjonsanlegg fra ulike leverandører vil vi anbefale oppgradert med mål om færre aggregat og tilknyttet et styringsanlegg. Aggregatene og styringen må kunne knyttes til et felles SD-anlegg, og på denne måten vil energieffektiviseringen kunne gi det beste resultatet.

## Oversikt over potensialene i utvalgte bygg

Effekt ved valg av bygg og tiltak som beskrevet i tabellen ovenfor:

20% innen 2020

Bygg	Forbruk	TS
Bø ungdomsskole	558 911	-279 974
Bøheim	2 159 208	-638 334
Rådhuset	430 150	-240 610
		-1 158 918
2015	4 431 789	26 %

TS, står for Teoretisk sparepotensial.

Vi har anslått en forsiktig energibesparelse, men vi kan anta at denne er betydelig større med å fokusere på opplæring/ kompetanseheving av eget driftspersonell, samt årlig forny og oppgradere FDV- instruksene.

Det vil være en betydelig reduksjonseffekt i CO<sup>2</sup>- ekvivalenter med å oppgradere bygningene ved å ta i bruk SD- anlegg, etterisolere bygningene, fase inn tidsstyring av varme, oppgradere varmtvannsbredere, skifte ut inngangsdører og vinduer, skifte til energieffektive lys / innfase automatisk styring av lys, installere varmepumper, samt oppgradere eldre ventilasjonsanlegg.

## Prioriterte bygg, tiltaksplan

Vi anbefaler utfasing av Esva som oppvarmingskilde til andre alternative energivennlige kilder.

I kalkulasjonene er det ikke medregnet kostnader for det utførende arbeidet av selve tiltakene. Prisene fra ulike leverandører er av stor varians. Dette må innhentes ut fra hvilke tiltak kommunen velger å prioritere. Det vil i tillegg være mulig å søke støtte hos ENOVA knyttet til de ulike prosjektet, noe som vil påvirke tilbakebetalingstiden positivt.

### Kort beskrivelse av foreslåtte tiltak/oppgradering inne området ventilasjon, aggregat, tekniske rom, etc:

- Rensing av anlegget, evt nytt kanalnett, oppgradering av kanalnettet.
- Installering av roterende varmeveksler.
- AirSep (vannbehandling i varmeanlegg) og ny innregulering.
- Behovsstyring av ventilasjon (VAV).
- Endre driftstider for ventilasjon.
- Automatikk for tidsstyring av varme (gulvvarme, ventilasjon og radiatorer).
- Installasjon av kammervifte, varmegjenvinner, nye moderne kolber, utskiftning av gammel varmegjenvinner, automatikk og styring i eks. ventilasjonsanlegg.
- Utskiftning av gammel bredere.
- Oppgradering av/ til ballansert ventilasjon med varmegjenvinning og varmepumpe med DX-varmebatteri.
- Oppgradering av kammevifter og bytte til evt roterende varmeveksler.
- Oppgradering/fornyng av avfuktighetsaggregat.
- Behovsstyring av uteluftsmengde.
- Utfasing av gamle oljekjeler til alternativ miljøvennlig energikilde.

Når det gjelder punktene som omhandler isolasjon, så har vi kun kalkulert inn isolasjon og effekt. Vinduer som i perioden blir foreddet eller hvor det er avdekket trekk, er lagt inn i kalkylene og hvor man foreslår utfasing i perioden. Vi anbefaler også å montere opp maksimalvokter for elektrisk kraft der hvor dette mangler.

## Tabell over anbefalte tiltak/investering med basis i analyserte bygg

### Bøheim

Oppsummering

Kommune: Bø

*Vi minner om at kalkulasjonen er gjort uten ulike støtte midler. Disse må spesifiseres individuelt og kan gi ulike utslag.*

Prosjektets SID- kode: 14/1931

Prosjekt nr.	Bygnavn	kWh/år		Kalkulert normal/avvik	Bygd	Tiltakstype	Estimert effekt	BRA	Oppvarmet BRA	Gjennomføre	Estimert Innvest beh	Estimert energireduksjon	
		Alternativ energi (olje, gass, blo, fjernvarme)	Elektrisk kraft									Estimert	Pay-back (estime)
1	Bøheim	709208	1450000	-67	1951	Aktuelt	35 %	10 000 m <sup>2</sup>	9 500 m <sup>2</sup>	2016	7 684 293 Kr	7 50315	9,4 år
	Bøheim					Modernisering av vinduer og dører				2020	500 000 Kr		
	Bøheim					SD-anlegg for styring av varme og lys				2018	308 458 Kr		
	Bøheim					Isolering fasader				2020	300 000 Kr		
	Bøheim					Isolering takskiller				2020	945 000 Kr		
	Bøheim					Energivennlige lys				2016	1 679 293 Kr		
	Bøheim					Nye radiatorer/ nye el-ovner				2016	380 000 Kr		
	Bøheim					Nye Varmepumpe-r (varians)				0	0 Kr		
	Bøheim					Modernisering av vent/Aggregat				2025	3 760 000 Kr		
	Bøheim					Modernisering/nytt Bassengtrekk				0	0 Kr		
	Bøheim					Gjennomspyle radiatorer				2016	80 000 Kr		
	Bøheim					Termografering				2016	40 000 Kr		

## Prioriterte bygg, tiltaksplan

### Rådhuset

Oppsummering

Kommune: Bø

Vi minner om at kalkulasjoner er gjort uten ulike støttemidler. Disse må søkes individuelt og kan gi ulike utslag.

Prosjektets SID- kode: 14/1931

Prosjekt nr	Byggenavn	kWh/år		Energiforbruk	Kalkuleit normal/ avv	Bygt	Tiltaksstype	Estimert effekt	BRA	Oppvarmet BRA	Gjennomføre	Estimert Invest bel	Estimert energireduksj	Pay-back (estime)
		Alternativ energi (olje, gass, bio, fjernvarm)	Elektrisk kraft											
2	Rådhuset	239975	190175	430150	-172	1948	Aktuelt	34,8%	1 442 m <sup>2</sup>	1 400 m <sup>2</sup>	2016	4 964 449 Kr	149 477	25,0 år
	Rådhuset			558911			Modernisering av vinduer og dører				2025	2 40 333 Kr		
	Rådhuset			558911			SD-anlegg for styring av varme og lys				2016	1 43 383 Kr		
	Rådhuset			558911			Isolering fasader				2025	1 29 266 Kr		
	Rådhuset			558911			Isolering takskiller				2025	1 05 870 Kr		
	Rådhuset			558911			Energivennlige lys				2016	2 47 475 Kr		
	Rådhuset			558911			Nye radiatorer/ nye el ovner				2016	1 14 000 Kr		
	Rådhuset			558911			Nye Varmepumpe/r (varians)				0	0 Kr		
	Rådhuset			558911			Modernisering av vent/Aggregat				2025	1 31 104 Kr		
	Rådhuset			558911			Modernisering/ nytt Bassengtrekk				0	0 Kr		
	Rådhuset			558911			Gjennomspyle radiatorer				2016	45 000 Kr		
	Rådhuset			558911			Termografering				2016	20 000 Kr		

### Straume skole

Oppsummering

Kommune: Bø

Vi minner om at kalkulasjoner er gjort uten ulike støttemidler. Disse må søkes individuelt og kan gi ulike utslag.

Prosjektets SID- kode: 14/1931

Prosjekt nr	Byggenavn	kWh/år		Energiforbruk	Kalkuleit normal/ avv	Bygt	Tiltaksstype	Estimert effekt	BRA	Oppvarmet BRA	Gjennomføre	Estimert Invest bel	Estimert energireduksj	Pay-back (estime)
		Alternativ energi (olje, gass, bio, fjernvarm)	Elektrisk kraft											
3	Straume skole	259612	117121	376733	-117	1960	Aktuelt	30,0%	1 560 m <sup>2</sup>	1 500 m <sup>2</sup>	2016	2 395 752 Kr	113 020	21,1 år
	Straume skole			376733			Modernisering av vinduer og dører				2017	1 04 000 Kr		
	Straume skole			376733			SD-anlegg for styring av varme og lys				2018	1 88 357 Kr		
	Straume skole			376733			Isolering fasader				2017	4 68 000 Kr		
	Straume skole			376733			Isolering takskiller				2017	3 93 120 Kr		
	Straume skole			376733			Energivennlige lys				2016	2 65 152 Kr		
	Straume skole			376733			Nye radiatorer/ nye el ovner				2019	1 52 000 Kr		
	Straume skole			376733			Nye Varmepumpe/r (varians)				0	0 Kr		
	Straume skole			376733			Modernisering av vent/Aggregat				2018	9 48 480 Kr		
	Straume skole			376733			Modernisering/ nytt Bassengtrekk				0	0 Kr		
	Straume skole			376733			Gjennomspyle radiatorer				2016	45 000 Kr		
	Straume skole			376733			Termografering				2015	20 000 Kr		

## Prioriterte bygg, tiltaksplan

### Steine skole

Oppsummering

Kommune: Bø

Vi minner om at kalkulasjonen er gjort uten ulike støttemidler. Disse må søkes individuelt og kan gi ulike utslag.

Prosjektets SID- kode: 14/1931

Prosjekt nr.	Byggnavn	kWh/år		Kalkulert normal/ avvik	Bygd	Tiltakstype	Estimert effekt	BRA	Oppvarmet BRA	Gjennomføre	Estimert Invest beh	kWh/år		
		Altrennedy energi (ele, gas, bio, fjernvarm)	Elektrisk kraft									Energiforbruk	Estimert energireduksj	Pay-back (estimer)
4	Steine skole	243149	164529	407678	-141	1960	Aktuelt	30%	1 608 m <sup>2</sup>	1 550 m <sup>2</sup>	2 016	2 134 119 Kr	121 284	17,5 år
	Steine skole			407 678			Modernisering av vinduer og dører					2 68 000 Kr		
	Steine skole			407 678			SD-anlegg for styring av varme og lys					1 35 693 Kr		
	Steine skole			407 678			Isolering fasader					3 85 929 Kr		
	Steine skole			407 678			Isolering takskiller					3 03 912 Kr		
	Steine skole			407 678			Energivennlige lys					2 73 990 Kr		
	Steine skole			407 678			Nye radiatorer/nye el-ovner					1 71 000 Kr		
	Steine skole			407 678			Nye Varmepumper (varians)					1 26 000 Kr		
	Steine skole			407 678			Modernisering av vent/Aggregat					5 40 288 Kr		
	Steine skole			407 678			Modernisering nytt Bassengtrekk					0 Kr		
	Steine skole			407 678			Gjennomspyle radiatorer					45 000 Kr		
	Steine skole			407 678			Termografering					20 000 Kr		

#### Generelt;

Vi anbefaler at alle oppgitte bygg (vurdere grå farge) gjennomgår en investering knyttet til de passive tiltakene, før man iverksetter aktive tiltak eller en samkjøring av samtlige tiltak. Flere av tiltakene vil kunne ha økonomisk betydning, knyttet til priser ved en samlet tilbudsforespørsel.

Priser beregnet i en kalkulasjon vil kunne avvike ut fra valg av produkter, tilbud, leverandører og andre tekniske eller praktiske utfordringer.

**Kontinuerlig opplæring av driftspersonell/ teknisk personell vil kunne gi et betydelig sparepotensial innen energieffektivisering.**

## Teoretisk sparepotensial

Det er i forprosjektet valgt ut bygg som er analysert med befaring. I den resterende bygningsmassen er verdiene estimert ut fra type bygg (normtall), energiforbruk, byggetype, bygg år og muntlig informasjon. Kommunen bør i perioden frem mot år 2025 iverksette anbefalte passive og aktive tiltak, for å nå klima- og energimål innen fastsatte perioder. Vi anbefaler videre at foreslått prioritering i tabellen følges. Prioriteringen foreslås med basis i Normtall og forenklet analyse på kjente aktive og passive tiltak.

## Teoretisk sparepotensiale

Kommune: Bø		Alle bygg		inf			
Prosjektets SID- kode: 14/1931		Årlig energiforbruk	4 431 789	kWh/år			
		Anslått investeringskost.	22 774 074	kr			
		Teoretisk sparepotensial	-1 813 762	kWh/år			
		Anslått pay-back (5%r)	14	år			
Energipris		0,85 øre/kWhår					
Bygg	Siste byggetrinn	Oppvarmet areal	Energiforbruk (kWh/år)	Energiforbruk (kr/ år)	Normtall avvik	Teoretisk sparepotensial (kWh/år)	Teoretisk sparepotensial (kr/ år)
Bøheim	2009	9 500	2 159 208 kr	1 835 327	-67	-638 334 kr	-542 584
Rådhuset	2010	1 400	430 150 kr	365 628	-172	-240 610 kr	-204 519
Bø ungdomsskole	2006	2 000	558 911 kr	475 074	-140	-279 974 kr	-237 978
Straume barnehage	1989	240	76 141 kr	64 720	-172	-41 285 kr	-35 092
Straume skole	1997	1 500	376 733 kr	320 223	-117	-174 855 kr	-148 626
Eldet skole	1994	1 800	374 662 kr	318 463	-111	-199 409 kr	-169 498
Steine skole	1997	1 550	407 678 kr	346 526	-141	-217 895 kr	-185 211
Vinje barnehage	1975	140	48 306 kr	41 060	-153	-21 400 kr	-18 190

**Tabellen:** Viser bygg prioritert etter et teoretisk sparepotensial og ligger noe høyere enn estimert prioritet. Fredly barnehage(\*\*\*) er vurdert solgt.

Ved bygg med flere ulike byggetrinn, ulike seksjoner/ inndelinger, anbefales det å installert energimålere tilknyttet de ulike seksjonene/ byggetrinn tilknyttet et ESAVE- program.

Generelt anbefales stråketiltak knyttet til energivennlig belysning, lysstyring, termografering av byggene, etterisolering mellom etasjer, tak og fasader, utskiftning av eldre vinduer innen 2016-2020/(2025), nye aggregater og ventilasjonsanlegg med tilknytning til SD- anlegg (samkjøring av alle anleggene).

Gatebelysningen har et sparepotensial med henblikk i utskiftning til bl.a. energivennlig belysning. Vi anbefaler spesielt LED- lys for gatelys med høy levetid fra ca. 20 år og med høy lumen (over 110), hvor tilbakebetalingstiden er innenfor ca 2-5 år.

For og redusere en bygnings totale energiforbruk må det gjennomføres ulike energisparetiltak. Tiltakene bør ved siden av å redusere forbruket også være en lønnsom bedriftsøkonomisk investering for kommunen. Det er da naturlig å rangere tiltakene i rekkefølge også på bakgrunn av lønnsomhet.

Det gjøres oppmerksom på at de påpekte ENØK- tiltak i dette forprosjektet er estimerer og ikke tallmateriell man kan konkludere endelige på.

Kommunen må som en neste fase gjennomføre tilbudsinnhenting for mer nøyaktig kalkulasjon av de foreslåtte tiltak. Av dette har man videre et grunnlag for søknad om støtte fra ENOVA for gjennomføring av tiltak.



## Teoretisk sparepotensial

### Økonomiske parameter som benyttes ved lønnsomhetsbetraktninger kan være:

- Energipris 2011 var ca. 100 øre/kWh for olje/el, inkl. energiledd, nettleie og effektavgift.
- Tilbakebetalingstid 2-4 år for enkle, effektive ENØK- tiltak som lys/lysstyring, radiatorstyring pr enhet/rom, skifting av ventilasjonsfilter, etablere bioenergisentral, mv.
- Tilbakebetalingstid inntil 20 år for større passive tiltak som bytting av dører og vinduer, etterisolering, mv., samt krevende aktive tiltak som Geovarme – hvor graden av offentlig støtte vil redusere dette.

Kommunen anbefales å utrede muligheten for oppvarming av annen potensiell byggingsmasse med fornybar energi, ved å utvide bruken av lokale energisentraler med Biobrensel, eller benytte varmepumper fra geovarme/sjøvarme/etc. hvor dette kan være aktuelt ut fra økonomisk forsvarlighet og leveringsikkerhet. Man kan forvente en reduksjon i energibruken ved konvertering til fornybar energi med inntil 30 %, hvor det ikke vil være nødvendig med investeringer for kommunen ved ekstern leveranse av energi/varme. Da er man avhengig av å kunne få renset radiatorsystemet og sette inn radiatorstyring pr radiator, noe som gir en reell styring av energibruket pr rom i de aktuelle bygg.

*Det ble i 2009 lovpålagt med balansert ventilasjon i alle nye boliger i Norge, med et minimumskrav på 70% gjenvinning av varmen.*

## Analysevurdering

Gruppen har vurdert og analysert utvalgte kommunale bygg og foreslår å iverksette ENØK- tiltak i forhold til planlagt fremtidig aktivitet. Under arbeidet er de ulike byggene vurdert opp mot effekt, økonomi og potensial.

Fleire av byggene har manglet eller redusert virkning i sine ventilasjon, ventilasjonanlegg som er satt ut av drift eller andre driftsmessige utfordringer.

Det er avdekket at flere av byggene har ulike typer aggregater/ ventilasjonssystemer, hvor de aller fleste har passert teknisk levetid. Fleire av anleggene er enten satt ut av drift eller har slitasjer som medfører unødig driftsstans og brudd. Det er på enkelte anlegg utfordringer med de tilgang og tilknytning til SD-anlegg. Vi anbefaler spesielt en oppgradering av ventilasjonsanlegg og innfasing av SD- anlegg i bygg hvor der er ulike anlegg. Det anbefales å utrede en felles sentral eller redusert antall aggregater til mer moderne anlegg som kan drive flere soner.

Det anbefales at kommunen faser ut gatebelysningen til energibesparende lysanlegg, jfr. anbefalinger fra ENOVA og hvor man tar i bruk støtteordningene. Dette gjelder også for innendørs belysning og skiløyper hvor dette måtte være hensiktsmessig (sammkjøring med gatebelysning).

Analysen konkluderer med at følgende bygg bør søkes utredet for iverksettelse av ENØK- tiltak i prioritert rekkefølge etter tiltaksplan.

*Forprosjekt «Varme og infrastruktur» vil gi opplysninger knyttet til energikilder som anbefales benyttet til den enkelte bygning i kommunen.*

*Den videre prosess vil være å utrede byggene med henblikk på en økonomisk prioritering. Det vil i denne prosessen være nødvendig å innhente konkrete tilbud på beskrevne potensielle tiltak for å kvantifisere økonomisk gevinst opp mot investeringer.*

## Analysevurdering

### Energiforbruk og tiltak, - teknisk vurdering

I en tidlig fase av et prosjekt kan det antydes med stor grad av sikkerhet at bygningenes energiforbruk er akseptabelt, eller for høyt. Eventuelle tiltak for å redusere energiforbruket kan også til en viss grad defineres. Vurdering av lønnsomhet for de enkelte tiltak og derav prioritering av disse vil kreve innhenting av tilbud og analyse av disse, sett opp mot mulighet for økonomisk ENØK-støtte og en rekke andre faktorer.

Som nevnt ovenfor er ENØK-normtall sentrale i en slik vurdering hvor offentlige myndigheters regelverk og tilrådninger skal vektlegges.

I henhold til gjeldende plan- og bygningslov (PBL) stilles det nå krav til optimalisering av energiforbruket for større bygg og anlegg. Kravet gjøres gjeldende for bygninger som føres opp eller totalrenoveres etter regelverket som omhandles av denne rapporten, sett opp mot PBL sine krav til energiforbruk i bygninger. Krav er detaljert gjennom TEK 10 og NS 3031:2010

I det etterfølgende knyttes det noen kommentarer til utvalgte bygningers energiforbruk, gjennom en byggbefaring/ analyse.

### Anbefalte bygg til vannbåren varme søknad

#### Bygg anbefalt til varme & infrastruktur

Utvalgte bygg	Årstall (sist vedlikehold)	Areal	Energi	Normtall (korrigert)	Teoretisk sparepotensial
Eidet skole	1994	1855	374 662	246	-199 409
Bø ungdomsskole	2006	2300	558 911	330	-279 974
Straume skole	1997	1560	376 733	297	-174 855
Bøheim	2009	10000	2 159 208	252	-638 334
Rådhuset	2010	1442	430 150	352	-240 610
Steine skole	1997	1608	407 678	311	-217 895

Barnehagene bør vurderes inne luft/vann varmepumper eller annen alternativ energi.

Vi vil i tillegg anbefale å ta med potensielle kirkebygg i den videre vurderingen i forprosjekt «Varme og infrastruktur».

## Byggbefaringer

### Byggene som ble befart:

- Rådhuset
- Straume skole
- Bøheim
- Steine skole

### Rådhuset

Et bygg bestående av ulike byggetrinn og er av betong, tre virke og et oppført brakkebygg. Forbruket er oppgitt til å være 430.150 kWh/år og hvor man får levert vannbåren varme fra skolen (Straume skole). Vi anbefaler en oppgradering av målere mellom Rådhuset og skolen (tilført varme).

Bygget oppleves som varmt og med varierende luftkvalitet. Vi vil derfor anbefale en oppgradering av anleggene som drifter bygget og tilknytte alle enhetene til et nytt SD- anlegg. Vi anbefaler også bruk av frekvens/ eller mengderegulering tilknyttet en oppgradering av anleggene (styre varmen i alle rom).

De aller fleste vinduene ble skiftet i 2005, men der er en rekke eldre vindu fra 1980 tallet. Vi anbefaler å oppgradere (skifte ut) eldre vinduer og oppgradere vinduer som er trekkfulle (utsatt område) i samme tidsrom. Store deler av fasaden har mye sol og her bør man vurdere sol skjerming og gjennomgang av termostat plasseringer (optimalisert i forhold til skygge/ sol side).

Det benyttes både radiatorer og ulike typer el ovner uten direkte (automatisk) styring. Vi anbefaler å oppgradere alle radiatorer med moderne lavenergi ovner, tilknyttet styring i et SD- anlegg. Vi anbefaler all varme også tilknyttet et moderne SD- anlegg.

Det er generelt eldre lysarmatur i samtlige kontor/ ganger og hvor flere av armaturene unødig er på slått. Vi har i prosjektet kalkulert med oppgradering til energivennlig belysning (LED), med en besparelse opp mot 50%.

Deler av byggets fasade (utsatte områder/ gjenværende områder) anbefales etterisolert (ca. 80%) og hvor man i samme fase etterisolerer takskiller mellom etasjene. Dette er tiltak som har stor effekt og moderate investeringskostnader.

Ulik alder og ulike produkter gjør energitiltakene utfordrende for teknisk personell. Vi mener det vil være et betydelig sparepotensial (energi og vedlikehold) med opplæring av personell og fornying av varme/ ventilasjon tilknyttet moderne SD- anlegg.

### Anbefalte tiltak;

- Oppgradering av eksisterende ventilasjonsanlegg (nytt og mer moderne anlegg med mengderegulert ventilasjon, tilknyttet SD- anlegg), med høy gjenvinningsgrad. Anbefaler anlegg som kan samarbeide i nettverk for hele bygget/ byggene inkl. brakkebygg.
- Etterisolering av fasader og takskiller.
- Oppgradering av vinduer i hele bygget (med fokus på eldre, trekkfulle vinduer)
- Oppgradere vannbåren varme systemet mot skolen (modernisering).
- Ta i bruk flere sensorer, termostater som styret varmeanlegget og knytte til SD- anlegg.
- Oppgraderer til energivennlig belysning som LED.
- Lysstyringssystem, overgang til mer energivennlig belysning (LED med styring/ sensorer).
- Gjennomspyling av rør/ radiatorer og kanaler til ventilasjon.

### Varmefotografering/termodragering:

Det tilrådes at hele kommunebygningen varmfotograferes og at vedlikeholdsbudsjett benyttes best mulig, mht. til energireduksjoner.

#### **Installasjon av termostater og tidsstyring:**

Sekundært vil det kunne innhentes større energibesparelser på bygget, dersom alle rom med radiator, el-ovner, varmekabler ble montert med timer/ ur- funksjon, følere, slik at de kun tennes dagtid (tilpasses bruken) når bygget benyttes og i tillegg være tilknyttet byggets SD- anlegg.

*Generelt kan flere typer tiltak søkes finansiert med støtte fra ENOVA sitt støtteprogram og gi betydelig økonomisk reduksjon.*

### **Straume skole**

Et bygg av betong og med tre tak. Bygget er på ca 1560m<sup>2</sup> og har et energiforbruk oppgitt til å være 376.733 kWh/år og hvor man har tatt i bruk vannbåren varme. Vi anbefaler en oppgradering av målere mellom Rådhuset og skolen (tilført varme). Skolens eldste del er fra 1960 og hvor man har påbygd (ny del) 1997.

Bygget oppleves som trekkfullt og hvor man bør vurdere å etterisolere byggets fasader og takskiller. Det opplyses (bemerkes) at det mangler energimåler opp mot rådhuset. Dette anbefaler vi som et strakstiltak.

Ventilasjonsanlegget oppleves som varierende (noe bra og noe mindre bra). Aggregatet på loftet ble satt inn i år 2000, men hvor vi anbefaler at også dette anlegget oppgraderes og samkjøres med andre anlegg i et felles SD- anlegg. Vi anbefaler derfor en oppgradering av hele anlegget og knytte dette opp i et SD- anlegg. Vi anbefaler å ta i bruk et større anlegg som forsyner gammel og ny del og hvor man slår sammen eller utvider kanalføringer til samtlige rom.

Med bakgrunn i spørsmål til brukerne, så oppleves klima som varmt, kaldt, tungt og tørt. Dette kan knyttes til de ulike årstidene. Tilførsel av varme/ ventilasjon, styring av varmekilder må oppgraderes for at forbruket skal kunne reduseres. Ventilasjonsanlegget bør også inneha mengderegulering/ frekvensstyring pr. rom. Radiatorene moderniseres og automatiseres tilknyttet moderne SD- anlegg. Vi anbefaler en total gjennomgang av plassering av termostater og utvide bruken i et moderne SD- anlegg som regulerer optimalt i forhold til den ytre påvirkning. Alle ovner (el- og eller radiatorer) skiftes ut med (type lavenergi) og hvor disse tilkobles SD- anlegg.

Vi anbefaler en total rensing av rørgater og ventilasjonskanaler.

Vinduene ble i hovedsak skiftet ut i 2014 og evt gjenværende vinduer fra 1997 bør skiftes ut i perioden frem mot 2020.

Det benyttes også vannbåren gulvvarme og hvor styringen er mangelfull. Det beskrives som om kablene er plassert dypt i gulvet, noe som øker kompleksiteten. Det ligger et betydelig sparepotensial med å få fornyet/ optimalisert styringen av vannbåren gulvvarme. Vi anbefaler dette utbedret.

Vi erfarer generelt mye unødig lysbruk og hvor dette raskt kan reduseres med moderne (tilpasset) lysstyring. Lysstyringen bør tilpasses bruker/ behov. Samtlige lyskilder er kalkulert utfaset med energivennlig lys (LED) og styring. Ved utfasing av lysarmatur, vil vi i samme anledning anbefale økt etterisolering av takskillene i etasjene. Etterisolering av fasader som oppleves som trekkfulle bør utbedres for å få god effekt av energitiltak (termografering anbefales før tiltak vurderes/gjennomføres).

Biblioteket oppleves som ekstremt varmt og skyldes at radiatorene står på fullt i full solskinn/ ingen styring. Dette bør inngå som en prioritert sak, slik at man får ned unødig energibruk. Vurdere ulike strategiske plasseringer av termostater og knytte all varme til et SD- anlegg, i tillegg til at ventilasjonen mengde regulerer varme og luft til ulike rom, ut fra type bruk.

Gymsalen fikk nye vinduer i 2011 (store vindusflater) og hvor man bør vurdere sol skjerming. Gymsalen oppleves som tørr luft og hvor anlegget (teknisk rom/ ventilasjon) bør inngå i den totale oppgraderingen. Det benyttes esva i taket, noe vi anbefaler å fase bort til mer energivennlig oppvarming (bruk av vannbåren varme/ ventilasjon). Det er eldre lysarmaturer uten styring, noe vi anbefaler oppgradert til energivennlige lys.

**Vi antar at reduksjonspotensialet vil vær relativt større, ved en oppgradering av hele bygget.**

#### Anbefalte tiltak;

- Oppgradering av eksisterende ventilasjonsanlegg (nytt og mer moderne anlegg med mengderegulert ventilasjon og tilknyttet SD- anlegg). Tilpasses skolens behov og hvor man benytter tekniske anlegg som samarbeider i nettverk.
- Vurdere solfangst i utsatte områder eller bedre skjerming (vurder kombinasjoner). Bedre værstyring med oppgradering av termostater og værstasjoner som tilknyttes et moderne SD- anlegg.
- Montere inn nye energimålere/ overvåkning av el og fjernvarme.
- Etterisolering av faser og takskiller mellom etasjene.
- Fase ut vinduer fra 1997 i perioden frem mot 2020 (med fokus på eldre, trekkfulle vinduer)
- Oppgradere vannbåren varme systemet (modernisering/ optimalisering).
- Fase ut oljekjeler, gamle el-kjeler med moderne anlegg (modernisering og knytte til SD- anlegg).
- Ta i bruk flere sensorer, termostater som styret varmeanlegget og knytte til SD- anlegg.
- Oppgraderer til energivennlig belysning som LED.
- Lysstyringssystem, overgang til mer energivennlig belysning (LED med styring/ sensorer).
- Gjennomspyling av rør/ radiatorer og kanaler til ventilasjon.

#### Varmefotografering/termografering:

Det tilrådes at hele kommunebygningen varmfotograferes og at vedlikeholdsbudsjett benyttes best mulig, mht. til energireduksjoner.

### Bøheim

Bøheim er et bygg på hele 10000m<sup>2</sup>, bygd i år 2004 og har et energiforbruk på 2.159.208 kWh/år. Bygget har vannbåren varmesystem med et teknisk rom i kjeller. I kjelleren er det 2 oljekjeler (reserve) og 2 el- kjeler (primær energibærer) hvor den ene er defekt. Bygget har flere ulike ventilasjonsanlegg knyttet til alle de ulike seksjonene. Ingen av gangene er direkte oppvarmet og arealet trekkes i fra i kalkulasjonene.

Det er vannbåren gulvarme i beboelsesrom og oppleves som varmt når nattsinkingen slår inn. Det oppleves som mangelfull styring mellom ventilasjon, varme og alternativ varme. Det er radiatorer og el- ovner som ekstern kilde til oppvarming i bygget. Disse anbefales modernisert og automatisert tilknyttet et moderne SD- anlegg for bedre styring av energibruken (oppvarming). En slik oppgradering må også omfatte ventilasjonsanleggene, vannbåren gulvvarme, ulike sensorer (termostater), slik at alle kilder til oppvarming knyttes til et felles SD- anlegg.

Generelt er vinduene i bra tilstand, men vinduer i NAV fløy er fra 1976 og er i prosjektet kalkulert oppgradert. Det er store vindusflater i bygget og hvor flere av vinduene oppleves som trekkfulle (i områder med stor vind påkjenning). Disse vinduene bør inngå i en utfasing innen perioden 2020. Kommunen bør også vurdere sol avskjerming på utsatte områder (det bør også vurderes optimal plassering av termostat/ ventilasjon og styring av varme). Ventilasjon/ luft og klima oppleves som varierende og hvor vi foreslår en total oppgradering av anleggene. Skifte ut/ oppgradere selve aggregatene og rens samtlige kanaler. Noen av beboelsesrommene har vinduene åpne (lufting) noe som illustrerer avvik. Styring av alle varmekilder vil kunne løse avviket og redusere energibruken betydelig.

Det vil være stor effekt i energireduksjon med å etterisolere fasader og takskilene i bygget (5-10 cm). Bør vurderes på utsatte områder (anbefales å termograferes).

Det er relativt mye lys og unødig lysbruk i Bøheimen. Vi vil anbefale å fase ut eldre lysarmaturer med energivennlig belysning i hele Bøheim, noe som vil resultere i betydelig energireduksjon. I tillegg bør lysene styres med sensorer ut fra bruk/trafikk og opplevelse! I korridorene kan man ha konstant LED- belysning i enkelte lys og hvor resterende er knyttet til sensorer (slik at det ikke er konstant mørkt).

Vi anslår et stor energipotensial med å oppgradere ventilasjonsanlegg, etterisolere, ta i bruk moderne vinduer, skifte til energivennlig lys og ta i bruk SD- anlegg for alle varmekilder. Vi har kalkulert at bygget har et reduksjonspotensial på ca. 35%. Vi har i prosjektet ikke tatt i faktoren «opplæring av personell», men vil peke på at dette kan være av relativ (ofte stor) betydning for både vedlikehold og energireduksjon.

Vi har i vår vurdering tatt med/ kalkulert inn en oppgradering av samtlige ovner, samt integrering av disse i et felles (moderne) SD- anlegg.

#### **Anbefalte tiltak;**

- Oppgradering av eksisterende ventilasjonsanlegg (fornye/ oppgradere/ tilpasse til moderne anlegg med mengde/ frekvensstyring og tilknyttet et felles SD- anlegg).
- Noe etterisolering av faser og takskiller i perioden.
- Fase ut vinduer fra 1976 og i perioden frem mot 2020 fase ut andre trekkfulle vinduer.
- Oppgradere vannbåren varme systemet (modernisering/ optimalisering og bedre styring).
- Fase ut oljekjeler, gamle el-kjeler med moderne anlegg (modernisering og knytte til SD- anlegg).
- Ta i bruk flere sensorer, termostater som styret varmeanlegget og knytte til SD- anlegg.
- Oppgraderer til energivennlig belysning som LED.
- Lysstyringssystem, overgang til mer energivennlig belysning (LED med styring/ sensorer).
- Gjennomspyling av rør/ radiatorer og kanaler til ventilasjon.

#### **Varmefotografering:**

Det tilrådes at hele kommunebygningen varmfotograferes og at vedlikeholdsbudsjett benyttes best mulig, mht. til energireduksjoner.

### **Steine skole**

Skolen er på 1560m<sup>2</sup>, bygd i år1960 og har et oppgitt energiforbruk på 407.678 kWh/år. Bygget har delvis vannbåren varme og varierende grad av ventilasjon (kvalitet). Det er flere ulike innganger og hvor dørene anbefales oppgradert.

Vinduene er generelt fra 1987 og hvor vi i prosjektet har kalkulere med nye (moderne) vinduer. Vinduene bør tilpasses ut fra ulik påvirkning (sol/ vind) og hvor man bør vurdere automatisk sol avskjerming.

Det ble satt inn nytt ventilasjonsanlegg (loft) i år 2004. Anlegget bør kunne tilknyttes et felles SD- anlegg og inngå i en total styring av varme/ ventilasjon. Hvis ikke anlegget kan tilknyttes, bør det fases ut og hvor man tar i bruk færre anlegg og heller dimensjonere et oppgradert / moderne anlegg som forskyner hele skolen.

Det benyttes primært radiatorer (eldre typer) til oppvarming av skolen. Disse bør oppgraderes, automatiseres og tilknyttes et moderne SD- anlegg.

Vi anbefaler etterisolering av fasader og takskillene (særsilt fasaden i sør) og hvor vinduene bør inngå i denne prosessen.

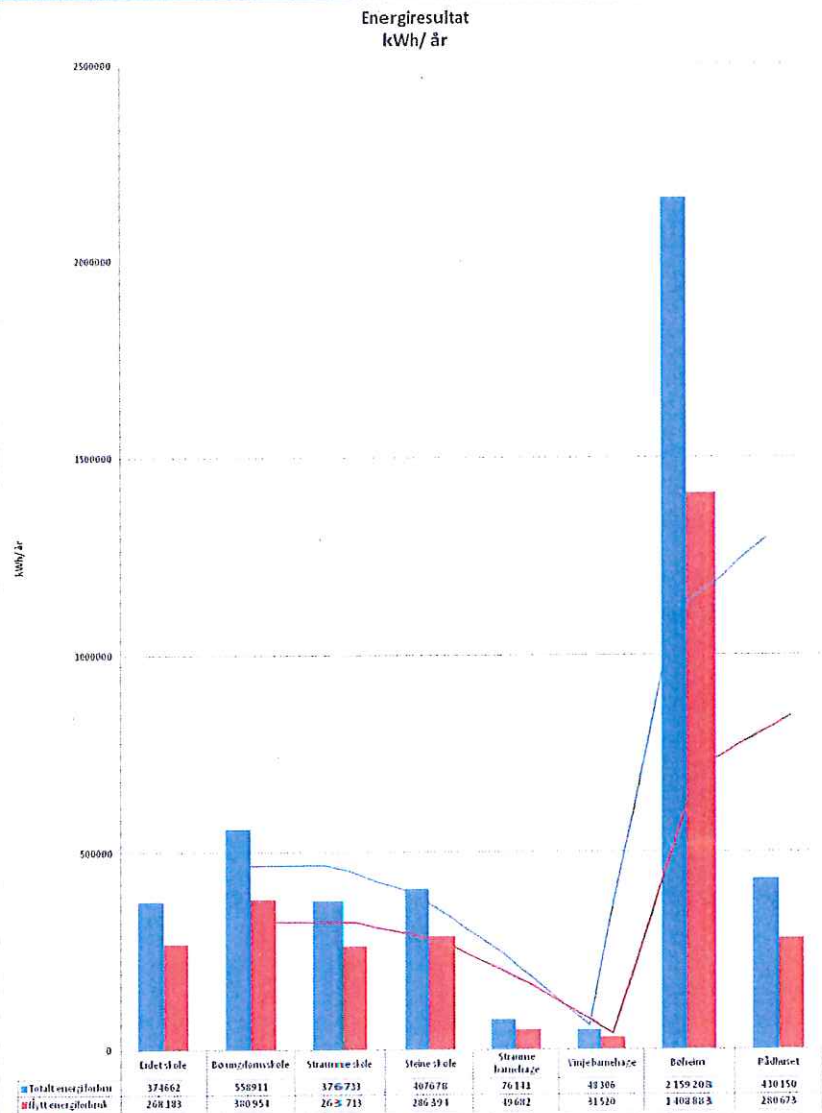
#### **Anbefalte tiltak;**

- Oppgradering av eksisterende ventilasjonsanlegg (fornye/ oppgradere/ tilpasse til moderne anlegg med mengde/ frekvensstyring og tilknyttet et felles SD- anlegg). Alle rom bør kunne tilknyttes et ventilasjonsanlegg og automatiseres ut fra behov/ mengde.
- Etterisolering av faser og takskiller.
- Fase ut alle eldre vinduer frem mot 2020.
- Oppgradere vannbåren varme systemet (modernisering/ optimalisering og bedre styring).
- Fase ut oljekjeler, gamle el-kjeler med moderne anlegg (modernisering og knytte til SD- anlegg).
- Ta i bruk flere sensorer, termostater som styret varmeanlegget og knytte til SD- anlegg.
- Oppgraderer til energivennlig belysning som LED.
- Lysstyringssystem, overgang til mer energivennlig belysning (LED med styring/ sensorer).
- Skifte ut gamle radiatorer / el- ovner og automatisere disse inn i et moderne SD- anlegg.
- Gjennomspyling av rør/ radiatorer og kanaler til ventilasjon.

#### **Varmefotografering:**

Det tilrådes at hele kommunebygningen varmfotograferes og at vedlikeholdsbudsjett benyttes best mulig, mht. til energireduksjoner.

## Graf, teoretisk sparepotensial



Grafen til viser teoretisk sparepotensial i utvalgte bygg. Forutsetter at alle tiltak og råd følges (aktive og passive).

De estimerte ENØK- tiltakene som er utredet/ gjennomgått, vil maksimalt kunne gi en besparelse opp mot 33 % (kommunal bygningsmasse). Det vil kunne gi en forventet energireduksjon opp mot 1,4 GWh/ år og opp mot 1,8 GWh/år etter et teoretisk sparepotensial. Det kan være oppnåelig under forutsetning at man følger beskrevet estimerte tiltaksplan over en lang periode med aktive og passive tiltak (maksimalt).

Tiltak bør vurderes opp mot kontrakter som sikrer en optimal energireduksjon, slik at de ulike tiltak systematiseres og prioriteres. Det er derfor riktig å anslå at en kan forvente en forsiktig energireduksjon på 10 - 30 % som kan forsvares direkte økonomisk gjennom aktive og passive tiltak i perioden 2016/2020. Av økonomiske hensyn kan det for enkelte prosjekter være gunstig å strekke dem til 2025/2030.

**Vi har synliggjort bygg som vi kunne nå en målsetting om 20% innen 2020 på side 11. Vi har i tillegg vedlagt en graf (vedlegg 6) som synliggjør skillet mellom investering og energireduksjon.**

## Vedlegg 1

### Kommunens skisse til forankring

For å kunne holde et høyt fokus på energi- og klimautfordringene vil energi- og klimaplanen fungere som en god plattform og et godt redskap for dette arbeidet. Denne skal forankres i forhold til de overordnede nasjonale og fylkeskommunale målsetninger.

De nasjonale målsettinger er en reduksjon i utslipp lokalt med 10 % innen 2016 og 10 % innen 2017, samt en målsetting om karbonnøytralitet iht. nasjonale mål innen 2020.

#### Bø kommune fastsetter 4 målområder med tilhørende tiltak;

##### Informasjon og kompetansebygging

- 1) Byggherrer skal få informasjon om energi og ENØK i byggesaksbehandlingen.
- 2) Kommunen iverksetter kompetanse- og påvirkningsarbeid i egen organisasjon i 2015.
- 3) Kommunens innbyggere skal få større kjennskap til ENØK- tiltak, vannbåren varme, varmepumpe-alternativer, geovarme, biovarme og lokale energikilder.
- 4) Kommunen skal være en pådriver for å fremme interessen hos næringslivet for utvikling av bedrifter og organisasjoner til miljøfyrtårn.
- 5) Kommunen vil søke å påvirke og engasjere barn/ ungdom i skolene med å tilrettelegge for kima og energi gjennom målrettet informasjon og relevante skoleoppgaver som er dekkende innenfor skolenes læreplanmål. Dette for å skape forståelse og gode holdninger i ENØK- sammenheng.
- 6) Kommunen skal være en pådriver for økt fokus passivhus og smarte ENØK tiltak.

##### Overgang til fornybar energi

- 1) Kommunen skal være en pådriver for etableringen av fjernvarme, lokale energisentraler, ivareta/ utnytte spillvarme og varmepumper for å ta ned energiforbruk og utslipp.
- 2) Innen kommunens egne bygg og leide arealer skal total energibruk pr. m2 reduseres 10 % innen 2016/2017 og 20 % innen 2017/2020 ut fra årsforbruket i 2010.
- 3) Kommunen skal være klimanøytral innen 2020.
- 4) Kommunen skal legge til rette for egen kraftproduksjon innen 2020, samt arbeide for å tilrettelegge for økt energiproduksjon (økt selvforsyningsgrad) og økt bruk av fornybar energi.
- 5) Kommunen skal være en pådriver til lokal næringsutvikling for utnyttelse av lokale energikilder og fornybar energi.
- 6) Kommunen skal kreve tilknytningsplikt for alle større nye bygg som skal oppføres i kommunen, samt for egne bygg.

##### Utredning av energi- og klima for fremtiden

- 1) Kommunen bør ha utredet en konsekvensanalyse før 2016 iht konsekvenser med klimaendringene og økt havnivå.
- 2) Kommunen skal iverksette konkrete tiltak for å endre rutiner tilknyttet transport av kommunalt personell. Kommunen vil med dette utrede mulighetene for implementering av miljøvennlige kjøretøy som kommunalt transportmiddel.
- 3) I reguleringsplanene for byggeområder (boliger og næringsbygg) skal problemstillinger tilknyttet klima og energi tas opp som en fast rutine.
- 4) Kommunen skal utarbeide en helhetlig kommunal plan som ivaretar energi- og klimaplan, bomønster/ tetthet, næringsområder, energibehov, energikilder, industri, miljø, transport, vei osv.

##### ENØK i kommunens bygningsmasse

- 1) Kommunen skal være et forbilde på riktig energibruk gjennom å sette krav til energifleksibilitet og energieffektivisering i egne bygg og leide lokaler.
- 2) Kommunen skal legge til rette for/ iverksette strakstiltak innen ENØK.
- 3) Vi anbefaler at byggene testes for energitetthet (termograferes) før de utbedres og etter gjennomførte tiltak. Nye bygg testes når de er reist.
- 4) Kommunen har som målsetting å iverksetter tiltak innen 2015 og skal vurdere passivhus ved alle nye byggeprosjekter og restaureringsprosjekter.



## Tiltak energi forsyning

I byggesaker skal kommunen følge opp tekniske forskrifter i Plan- og bygningsloven mht bygningers energieffektivitet. Det er også krav om at alle boliger skal ha mulighet til å benytte fornybare energikilder til oppvarmingsformål hvis dette ikke medfører betydelige merkostnader som ikke kan forsvares og/eller gis muligheter til støtte fra ENOVA. Kommunen bør i så henseende besitte tilstrekkelig kompetanse til å kunne vurdere om dette kravet oppfylles. Dette kan også imøtekommes ved innhenting av kompetanse gjennom eksterne rådgivere, ved for eksempel oppfølging av bedrifter for miljøsertifisering og prosjektrelatert påvirkningsarbeid mot husholdningene i kommunen.

Gjennom Plan- og bygningsloven er kommunene tildelt et helhetlig og langsiktig planansvar. I kommuneplanarbeidet kan det legges til rette for fjernvarme basert på varmepumper med bioenergi eller andre miljøvennlige energibærere. Dersom det foreligger en konsesjon for fjernvarmeanlegg i henhold til energiloven kan kommunestyret pålegge tilknytningssplikt i henhold til Plan- og bygningsloven. Bygninger som oppføres innenfor konsesjonsområdet må da tilknyttes fjernvarmeanlegget. Gjennom aktivt eierskap i energiverk kan kommunene påvirke energiforsyning og energibruk i kommunen og regionen.

Innen næringsutvikling har kommunen en viktig og pådriverrolle i å etablere verdikjeder for utnyttelse av fornybare energiresurser. Kommunene skal også ha en pådriverrolle for informasjonsarbeid som bevisstgjør og øker kunnskapen om nye energieffektive og miljøvennlige energiformer og hvordan bedriftene, organisasjoner og private kan redusere sine energiutgifter ved å være miljøbevisste.

### *Tiltak energibruk i bygninger*

ENOVA SF har et særlig ansvar for å bidra til energiomlegging og effektivisering av stasjonær energibruk i Norge.

### *Stor bygningsmasse*

Norske kommuner og fylkeskommuner disponerer en betydelig andel av bygningsmassen i Norge, ca 35 millioner kvadratmeter. Samlet energiforbruk i kommunale bygninger er anslagsvis 7 TWh (milliarder kWh), og både direkte utslipp fra oljefyring og indirekte utslipp knyttet til bruk av elektrisitet har et stort omfang.

### *Stort energiforbruk*

Kommunene kan oppnå betydelige besparelser i energiforbruket i egne bygg. I tillegg er de store innkjøpere og utbyggere og har derfor betydelig påvirkning på andre bygningsforvaltere, samt på leverandører og rådgivere i bygningsbransjen. Kommunesektoren har dermed stor innflytelse på energibruk og klimagassutslipp, både i egne og andres nye bygninger og anlegg.

### *Lønnsomme tiltak*

Mange tiltak kan være inntjent i løpet av få år, men gjennomføringen hindres ofte av u hensiktsmessige investeringskriterier og budsjettrutiner. Disse bør derfor gjennomgås og forbedres.

### *Tilråding*

En kommunal strategi for å redusere energiforbruk og utslipp av klimagasser må tilpasses den enkelte kommunens forutsetninger, men bør alltid omfatte systematisk energi- og utslippsregnskap for kommunens egne bygninger og anlegg. Alle energidata bør temperaturkorrigeres, slik at underliggende trender i energibruken fremkommer tydeligst mulig, uavhengig av temperaturforholdene i det enkelte kalenderår.

## Energisparekontrakter

Små kommuner med liten energifaglig kompetanse kan samarbeide om planlegging, tiltak/innkjøp og energioppfølging for å redusere kostnadene. Hvor slikt samarbeid kan inngås/ er etablert, kan det være hensiktsmessig å ansvarliggjøre involverte konsulenter og leverandører, for eksempel ved å inngå energisparekontrakter (Energy Performance Contracts).

## Tiltak energibruk Næringsliv

Det er et stort potensial for bedre utnyttelse av energi blant små og store bedrifter. For å vurdere energisparepotensialet i industribedriftene er det ofte nødvendig med eksterne ENØK- spesialister som analyserer hele bedriftens energibruk. På disse sidene viser vi eksempler på noen mulige tiltak i forskjellige industribedrifter. Selv om ENØK- tiltakene kan være lønnsomme for bedriftene, vil tiltakene ofte ikke bli prioritert. Kommunale og regionale aktører har derfor en viktig oppgave i å realisere det bedrifts- og samfunnsøkonomisk lønnsomme potensialet for energisparing i kommunens industribedrifter.

Industribedrifter kan delta i Enovas bransjenettverk som er rettet mot små og mellomstore bedrifter og gir støtte til finansiering av ENØK- analyser og etablering av energiledelse og energioppfølgingssystemer.

For å finne totale potensialet av mulige ENØK- tiltak i industribedriftene i kommunen, er det nødvendig å innhente informasjon fra bransjen:

- Hvordan er energiforbruket i kommunens store industribedrifter?
- Hvilke energikilder dominerer?
- Hva har kommunens industribedrifter allerede gjort for å redusere energibruken?

I en beregning fra Institutt for energiteknikk (IFE) er det lagt til grunn at norsk industri kan spare ca. 17 % av energi brukt til varme og ca. 13 % av energi brukt til elektrisitet. Denne beregningen er gjort på grunnlag av dagens teknologi og investeringskostnader som er lavere enn 1 krone per spart kWh. Dersom fremtidig teknologi inkluderes vurderes energisparepotensialet å være 23 % av energi brukt til oppvarming og 18 % av den elektriske energibruken.

Energisparepotensialet for ulike industrisektorer:

Bransje	Termisk energi	Elektrisk energi
Treforedling	44 %	4 %
Kjemiske råvarer	17 %	5 %
Jern-, stål- og ferroindustri	2 %	21 %
Annen metallindustri	8 %	23 %
Annen industri	20 %	19 %

Kilde: IFE

## Vedlegg 2 Bilder

### Rådhuset



*Bildet viser deler av Rådhuset/kommunehuset i Straume (Bø). Bygget består av flere ulike byggetrinn.*



*Rådhuset har tilbygg på baksiden (sammensatte brakker).*



*Teknisk rom i kjelleren. Tilført vannbåren varme fra skolen.*

## Straume skole



*Straume skole. Skolen er et betong bygg med noe trevirke.*



*Det første av skolens tekniske rom hvor vi anbefaler total oppgradering.*



*Det andre av skolens tekniske rom (loft). Anlegget er pr i dag ikke optimal og bør inngå i en total oppgradering.*



*Det tredje av skolens tekniske rom og hvor anlegget (bemerkes) lager mye støy. Vi anbefaler at også dette anlegget inngår i en total oppgradering, hvor man ser på mengde/behovsstyring.*



*Et av skolens klasserom. Eldre lysarmatur og lite arealer i bruk (stor oppvarmingsbehov).*

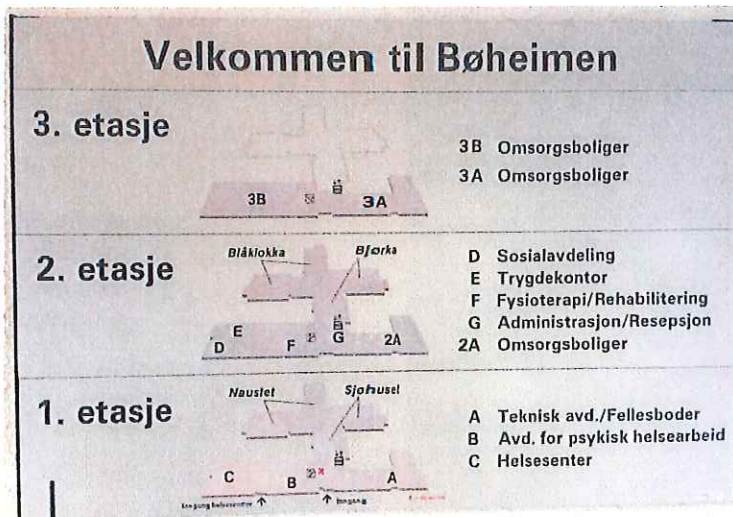


*Skolens gymsal hvor det er behov for oppgradering av lys, lysstyring, vindu og ventilasjon.*

## Bøheimen



*Fasebilde av Bøheimen;  
Et stort bygg med flere  
ulike seksjoner og plan.*



*Viser byggets ulike  
seksjoner og plan.*



*Tekniske rom på taket;  
Bilde fra taket hvor det er  
anlagt flere tekniske rom.*



*Teknisk rom i kjellerne  
som består av 2 oljeovner  
og 2 el- kjeler som leverer  
varme til bygget.*



**Byggets 2 oljekjeler;**  
De var i drift under befaringen grunnet havari på el-kjele. Oljekjelene er reserve/back-up for el-kjelen.

Vi anbefaler prosjektet vurdert nærmere for en løsning med nær- eller fjernvarmesentral, også ift en søknad om støtte til dette hos ENOVA, som alternative energiløsninger.

### Steine skole



*Fasade v/ Steine skole.*



**Et av skolens tekniske rom;**  
Anlegget her anbefales likt oppgradert med de andre tekniske rom, slik at de kan samarbeide i nettverk med felles SD- anlegg.

## Vedlegg 3 Oppsummering, vedlegg ENOVA

Tilskudd er tildelt i henhold til programmets kriterier for støtte.

Dette vedlegget er en kortfattet oppsummering av hvordan kriteriene er oppfylt, inkludert henvisning til hvor i sluttrapporten det er nærmere beskrevet.

Kriterier som må oppfylles før støtte kan utbetales:	Henvisning til punkt i sluttrapporten
<b>1. Forankring i kommunal ledelse</b>	
<i>Prosjektet er forankret i kommunal ledelse i la prosjektbekreftelse fra kommunens Rådmann og administrasjon.</i>	6
<b>2. Prosjektet skal omfatte majoriteten av eksisterende kommunale bygninger og evt. anlegg, eller minimum et samlet areal på 100 000 m<sup>2</sup> for større kommuner og fylkeskommune</b>	
<i>Prosjektet omfatter majoriteten av den kommunale bygningssmassen (oversikt kommunal bygningssmasse).</i>	Fra side 5-
<b>3. Utfyllt excelskjerna som viser oversikt over totalt energibruk og areal i omsøkt bygningssmasse og evt. anlegg (kan lastes ned fra Søknads- og rapporteringssejteret) EXCEL - ODS</b>	
<i>Utfyllt ark er vedlagt søknaden og fremkommer i vedlagt sluttrapport.</i>	Fra side 6-
<b>4. Liste/oversikt over prioriterte tiltak som anbefales gjennomført for å oppnå et mål på minimum 10 % energieffektivisering</b>	
<i>Prosjektreporten innehar ulike lister, slik at kommunen kan prioritere bygg etter økonomisk gevinst, nedbetalingstider og oppnåelig energieffektivisering innen 2020.</i>	Fra Side 6-
<b>5. Prosjektet skal omfatte en kartlegging av bygg med vannbåren varme som underlag for vurdering av potensial for overgang til fornybar varme</b>	
<i>Prosjektet omfatter en kartlegging av bygg med vannbåren varme og hvor man evt anbefaler for nye søknader eller andre tiltak.</i>	Side 8, 10, 11, 14
<b>6. Plan for organisering, fremdrift og finansiering for gjennomføring av de ulike tiltakene</b>	
<i>Prosjektet innehar en kort plan for organisering, fremdrift og finansiering for gjennomføring av de ulike tiltak som er aktuelle.</i>	Side 7- 34
<b>7. Vurdering om kommunen skal gå videre med prosjektet til en eventuell søknad om støtte til ett eller flere av Enovas støtteprogrammer</b>	
<i>Det er gjort vurderinger av oppgitte kommunale bygg i prosjektet og hvor hvert enkelt bygg/ prosjekt er rangert i prioriteringsrekkefølger. Byggene oppgitt på side 11, anbefales søkt direkte på tiltak innen perioden frem til 2020.</i>	Side 7- 34



## Vedlegg 4 Tiltaksplan

Energipris 0,85 kr/kWh

Tiltakspakke og prioritering (Passive / Aktive)																
Type bygg	Anbefalt prioritert	Siste byggetrinn	Termopåføring	Skifte vinduer og dører	Etter-isolere vegger	Etter-isolere takskiller	Gjennomspyle radiatorer	Skifte radiatorer/ auto. Felere, nye el-ovner	Installere/ oppgradere/ nyttSD	Oppgradere varme-kabler/ -nystyring	Energivenlig belysning med styring	Oppgradere nye varme-pumper V/L-V/L	Oppgradere ventilasjons-anlegg/-nytt anlegg	Estimert energi-reduksjon (kWh/år)	Kalkulert investerings-behov	Estimert tilbakebetalingstid
Eldst skole		1994	2016	2020	2020	2020	2016	2016	2018		2016		2025	106 479	kr 2 025 647	19 år
Bø ungdomsskole		2006	2016	2025	2025	2025	2016	2016	2016		2016		2025	177 957	kr 2 344 869	13 år
Straume skole	4	1997	2015	2017	2017	2017	2016	2019	2018	2019	2016		2018	113 020	kr 2 395 752	21 år
Steine skole	3	1997	2015	2016	2016	2016	2016	2017	2017	2017	2016		2017	121 284	kr 2 134 110	18 år
Straume barnehage		1989	2017	2018	2018	2018	2018	2018	2016	2016	2016		2020	26 459	kr 752 704	31 år
Vinje barnehage		1975	2017	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016		2020	16 786	kr 472 251	30 år
Behem	2	1951	2015	2016	2020	2016	2016	2018	2018	2018	2016		2019	750 325	kr 7 684 293	9 år
Rådhuset	1	1948	2015	2016	2016	2017	2016	2017	2017	2017	2017		2017	149 477	kr 4 964 449	25 år
Prosjekt effekt (Teoretisk sparepotensial)	26 %		kr 168 000	kr 1 644 167	kr 4 146 237	kr 3 695 637	kr 305 000	kr 1 273 000	kr 1 190 998	kr 250 000	kr 3 204 798	kr 294 000	- kr 8 043 236	1 461 788	kr 24 688 072	14,4 år

\*\*\* Planlagt solgt

### Forklaring

Vurdere alternative tiltak

Anbefalt prioritert i perioden til 2020

Teoretisk	1 813 762	kr	24 688 072
Forventet	1 723 074	kr	24 688 072
Inngjening Sår	8 615 369	kr	

## Vedlegg 5 Potensiell besparelse

### Potensiell besparelse

Byggene er prioritert etter en "antatt energibesparelse".

Byggene som er markert med grønn farge er prioriterte bygg i analysen

De byggene som ikke er prioritert til analysen, antas å ha et behov for å gjennomgå utvidet analyse mht tiltak og priser.

Kommune: Bø

Prosjektets SID- kode: 14/1931

Kalkulasjonsrente 5 %

Energipris øre/ kWh: 0,85

m <sup>2</sup>	kWh/år	(kWh/m <sup>2</sup> , år)	(kWh/m <sup>2</sup> , år)	%	kWh/år	kr	kr	kWh/år	år
18.130	4.431.789	-99	145	33 %	1.461.788	22.774.074	1.658.393	2.970.001	14

Bygg	Oppvarmet areal	Energibru	Avvik normtall	Definert oppnåelig normtall	Estimert besparelse Aktive/passive tilt	Estimert energibesparelse	Estimert investeringskostnad	Estimert kostnadsbesparelse, energi redusert	Estimert etter tiltak	Pay-Back
<b>Startpunkt</b>										
Bøheim	9 500	2 159 208	-67	185	35 %	750 325 kWh/år	7 684 293 kr	860 998 kr	1 408 883 kWh/år	9,4 år
Rådhuset	1 400	430 150	-172	180	35 %	149 477 kWh/år	4 964 449 kr	208 371 kr	280 673 kWh/år	25,0 år
Bø ungdomsskole	2 000	558 911	-140	190	32 %	177 957 kWh/år	2 344 869 kr	187 567 kr	380 954 kWh/år	13,1 år
Straume skole	1 500	376 733	-117	180	30 %	113 020 kWh/år	2 395 752 kr	119 123 kr	263 713 kWh/år	21,1 år
Steine skole	1 550	407 678	-141	170	30 %	121 284 kWh/år	2 134 110 kr	127 834 kr	286 394 kWh/år	17,5 år
Eidet skole	1 800	374 662	-111	135	28 %	106 479 kWh/år	2 025 647 kr	112 229 kr	268 183 kWh/år	19,0 år
Straume barnehage	240	76 141	-172	180	35 %	26 459 kWh/år	752 704 kr	25 864 kr	49 682 kWh/år	30,6 år
Vinje barnehage	140	48 306	-153	230	35 %	16 786 kWh/år	472 251 kr	16 409 kr	31 520 kWh/år	30,2 år

## Vedlegg 6 Graf, - energipotensial og investering

