



Norsk klimastiftelse  
NORGES GRØNNE TANKESMIE

i samarbeid med



Den norske stats  
kommunalbank



Inspirasjonshefte for kommuner og fylker:  
**Spar og produser mer energi**

Alle tekster i dette heftet er skrevet av Anne Jortveit, Norsk klimastiftelse, bortsett fra artikkelen på side 44–46 som er skrevet av Harald Jacobsen i KBN.

Redaksjonen har bestått av:  
Anders Bjartnes | Ansvarlig redaktør  
Anne Jortveit | Redaktør  
Lars-Henrik Paarup Michelsen

Referansegruppe i KBN:  
Venil Sælebakke  
Harald Jacobsen  
Tor Ole Steinsland

Design | Haltenbanken

Utgitt av:  
Norsk klimastiftelse  
i samarbeid med KBN



Norsk klimastiftelse er Norges grønne tankesmie. Stiftelsen sprer kunnskap og ideer til et bredt publikum om klimendringer og klimaløsninger. Målet er et samfunn uten utslipp av menneskeskapt klimagasser. Klimastiftelsen har et særlig tett samarbeid med landets universiteter, høyskoler og forskningsentre.



Kommunalbanken (KBN) er norske kommuner og fylkeskommuners viktigste långiver og har bidratt til å realisere velferdsinvesteringer over hele landet gjennom 95 år. Med høyest oppnåelige kredittrating og landets laveste forvaltningskostnader bidrar KBN til å redusere kostnadene for kommunene. Overskuddet går tilbake til fellesskapet gjennom utbytte til staten.

Norge ligger an til underskudd på strøm i løpet av få år, både fordi samfunnet skal elektrifiseres og fordi det skal etableres ny industri som krever store mengder kraft. Norske kommuner og fylker er storforbrukere av strøm, som eiere av store bygningsmasser, renseanlegg og renovasjonsanlegg. Kommunene og fylkene er også store byggherrer som til sammen årlig investerer flere titalls milliarder i nybygg og rehabilitering av bygg og anlegg.

Så, hvordan kan kommunene og fylkene bidra til energiomstillingen ved strømsparing og strømproduksjon? Utgifter til å investere i energieffektivisering vil fort komme i konflikt med formål som er mer populære i befolkningen og dermed mer lettsolgte for lokalpolitikere. Og: Med økte kostnader opplever flere kommuner en presset økonomi og må prioritere hardt.

Høsten 2022 har jeg besøkt flere kommuner rundt om i landet som har investert i en rekke ulike tiltak som kutter strømforbruket og strømgjøringa. Noen har også investert tungt i bergvarme og solcellepaneler og andre typer energiproduksjon. Det er imponerende og inspirerende å se hvor stort ansvar noen kommuner og fylker tar for å investere i tråd med den store

energiomstillingen – investeringer som også kan bidra til lavere strømgjøring på sikt.

Dette inspirasjonsheftet er et samarbeid mellom Norsk klimastiftelse og KBN Den norske stats kommunalbank. Heftet er del av et felles prosjekt om å spre kunnskap om kommunenes og fylkenes rolle i overgangen til lavutslippssamfunnet, med vekt på investeringer for energieffektivisering og -produksjon. Norsk klimastiftelse har redaktøransvaret for utgivelsen.

NB: Send meg gjerne tips om gode tiltak og investeringer i kommunene rundt om i landet og som andre kan ha nytte av å høre om. Like gjerne små prosjekter som store.  
[annejortveit@klimastiftelsen.no](mailto:annejortveit@klimastiftelsen.no)

### **Anne Jortveit**

Nestleder, Norsk klimastiftelse



# Bodø:

## Sparte strøm for mer enn 7,1 millioner på fire år

Bodø kommunestyre vedtok i 2017 å ansette en energirådgiver. Formål: Effektivisere kommunens energiforbruk og spare strøm tilsvarende 6,4 millioner kroner på tre år.

Energirådgiver Ole Arne Torsvik ble ansatt i kommunens FDVU-avdeling – forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling. Sammen med den øvrige staben kan han slå fast at målet ble nådd i tide og vel så det. Men viktige valg måtte tas for å komme dit.

Bodø kommunen eier 80 bygg, med et samlet areal på rundt 260 000 m<sup>2</sup>.

For å nå kommunestyrets mål om å kutte strømbehovet utarbeidet FDVU-avdelingen en plan om å:

- **1) Redusere energiforbruket til et minimum i byggene:** Optimalisere tekniske anlegg, profesjonalisere drift av sentrale driftsanlegg (SD-anlegg) og energioppfølgningssystemer (EOS), oppgradere tekniske anlegg (SD- og

automatikk-anlegg, ventilasjonsanlegg, varmeanlegg, osv.) installere varmepumper med energibrønner og øke U-verdier på bygningskropp til passivhus – det siste vil forenklet sagt bety at byggene må isoleres bedre. (se faktaboks på side 40).

- **2) Produsere fornybar energi:** Ved solceller, solfangere eller annet.

- **3) Lagre produsert energi:** Ved batterier, hydrogen eller annet.

– Rekkefølgen her var veldig viktig. For eksisterende bygg er det først når vi har tatt ut potensialet for energieffektivisering at vi vet hvor stor varmepumpe og hvor mange energibrønner som vi trenger å investere i. Uten denne oversikten er det fort gjort å overinvestere og dermed sløse, sier Torsvik.

**«I mange år hadde Bodø kommune outsourcet flere av oppgavene teknisk avdeling gjorde tidligere, ikke minst vedlikeholdet. Derfor kjente ikke våre ansatte historikken på byggene og de tekniske anleggene.»**



Bodø kommune har rundet 53 000 innbyggere. Kommunen eier 80 bygg. – Det har vært viktig for strømspareprosjektet at vi har sett dette i sammenheng med ordinær drifting av bygg og behovet for vedlikehold – og også målene som skal oppnås i Klima- og energiplanen. Vi har klart å oppnå flere mål på en gang, men mye arbeid gjenstår, sier energirådgiver Ole Arne Torsvik.

FOTO: ANNE JORTVEIT

#### Avrundet eksterne kontrakter

– Det aller første vi gjorde i 2017 for å legge til rette for å nå målene, var å ta tilbake kontrollen. I mange år hadde Bodø kommune outsourcet flere av oppgavene teknisk avdeling gjorde tidligere, ikke minst vedlikeholdet. Derfor kjente ikke våre ansatte historikken på byggene og de tekniske anleggene. Vi valgte derfor å avrunde de eksterne kontraktene og bygge opp intern kompetanse, sier Torsvik.

– Men i 2017 besto teknisk avdeling i praksis av én person. Vi måtte derfor omorganisere internt og etablerte en teknisk avdeling med fagledere og serviceteknikere i alle fag. Pengene vi sparte på å droppe outsourcingen kunne brukes til å bygge opp stab og intern kompetanse. Det ble ansatt

fagledere/ingeniører for ventilasjon, rør, elektro, svakstrøm og automasjon. I tillegg ble det ansatt fagarbeidere innenfor alle fag, det vil si serviceteknikere på ventilasjon, rørleggere, elektrikere og automatikere.

– Fokuset vårt i 2017 var å få oversikt over de tekniske anleggene i alle kommunens bygg. Vi investerte i et SD-anlegg - en sentral driftskontroll – som styrer alle tekniske anlegg i byggene våre. Anlegget gjør at vi både kan overvåke og regulere byggenes energisentral og ventilasjonen og måle temperaturen og CO<sub>2</sub>-nivået i det enkelte bygg og rom.

– I tillegg investerte vi i et energioppfølgingssystem – EOS –, et digitalt hjelpemiddel som gir oss oversikt over

bruken av energi. Dermed kan vi lett oppdage avvik fra normalen. Da kan vi gå inn og lete etter årsaken til at ett enkelt bygg plutselig bruker mer strøm enn normalt eller at et bygg bruker mer



#### EPC-kontrakter slik Enova forklarer det

EPC-kontrakter (Energy Performance Contracting) er en kontraktsform hvor byggherren kjøper funksjoner og tiltak som skal utløse en energibesparelse. Entreprenøren kjemper for å nå disse. Klarer de ikke det, må de betale byggherren tilbake. Overpresterer de, deler de gevinsten med oppdragsgiver.



Energirådgiver Ole Arne Torvik studerer et utdrag fra energioppfølgingsystemet (EOS) som viser produksjonen fra solcelleanlegget på Mørkvedbukta skole og barnehage i Bodø, fra januar 2022 og utover året. Solcellene produserer strøm også om vinteren, men noen ganger hender det at snøen legger seg på panelene.

FOTO: ANNE JORTVEIT

strøm enn et annet tilsvarende bygg, sier Torsvik.

– I kommunestyrets vedtak sto det også at vi i arbeidet med å energieffektivisere kunne bruke såkalte EPC-kontrakter som hadde vært så populære noen år før. Etter å ha sjekket med andre kommuner valgte vi bort denne muligheten, vi ville heller skaffe oss nødvendig kompetanse og dyktige folk. (Se faktaboks)

### Konkret klima- og energiplan

Da Torsvik ble ansatt hadde kommunen akkurat satt i gang arbeidet med «Klima- og energiplan 2019–2031», og den nye energirådgiveren ble inkludert i arbeidet. Planen ble vedtatt politisk i 2019, med tydelige mål for utslippskutt og energieffektivisering:

## «Med en tydelig klima- og energiplan unngår vi omkamper. Diskusjonen er tatt, målene er satt og både administrasjonen og politikerne vet hvorfor vi må gjøre den enkelte investeringen.»

Blant annet skal Bodø kommune redusere sitt totale klimafotavtrykk med 50 prosent i forhold til 2017 – innen 2030. Innen 2025 skal kommunen kutte utslippene for nybygg og rehabiliteringer av bygg med minimum 35 prosent i forhold til bransjenormen. For å nå målene ble det vedtatt at følgende energi- og miljøkrav skal gjelde for kommunale prosjekt som søker om rammetillatelse fra og med juli 2019:

- Alle nybygg: Må oppnå passivhusnivå.
- Alle rehabiliteringer av bygg: Må oppnå passivhusnivå, forutsatt at

bygg ikke er vernet.

- Del-rehabiliteringer: Passivhusnivå, forutsatt at bygg ikke er vernet.
- Eksisterende bygg: Opp én klasse fra sist energimerking i 2010.
- Bygg kommunen inngår leieavtale med: Må ha minimum energimerke C frem til 2020 og minimum B fra og med 2020.
- Energiforbruket i Bodø kommunes eksisterende bygningsmasse skal reduseres med 25 prosent innen 2025 sammenlignet med 2009-nivå.
- Innen 2025 skal kommunen ha satt opp et nullutslippshus, eller et ZEB-O-hus ((ZERO Emission building).



Det betyr at bygningens produksjon av fornybar energi kompensere for klimagassutslippene fra driften av byggingen.

– Å ha en så konkret plan er veldig bra når vi skal gjennomføre planene om energieffektivisering og utslippskutt. Med en tydelig klima- og energiplan unngår vi omkamper. Diskusjonen er tatt, målene er satt og både administrasjonen og politikerne vet hvorfor vi må gjøre den enkelte investeringer.

– Når vi nå skal rehabilitere eller bygge nytt tar vi utgangspunkt i klima- og energiplanen vår. Den er tydelig og bidrar til at vi litt etter litt reduserer forbruket av strøm.

Stadig mer kompliserte bygg og



Fra 2017 til 2020 har Bodø kommune kuttet forbruket av strøm med om lag 7 millioner kWh. Det vil si en besparelse på 19 prosent sammenliknet med 2016-nivået. Målsettingen i Bodø kommunes Klima- og energiplan er en reduksjon på 25 prosent i kjøp av strøm innen 2025, sammenliknet med 2009-nivå. Det målet ble oppnådd i 2020.

kontinuerlig krav om å minske energibehovet krever økt kompetanse. Bodø kommune har derfor investert i kompetanseheving. De fleste i staben i FDVU-avdelingen har nå tatt fagbrev slik at de har kunnskap om driften av kompliserte tekniske anlegg.

– I og med at kommunen også leier en del bygg har den satt krav til utleiemarkedet i Bodø også, noe som gir ringvirkninger som økt bevissthet og økt kompetanse i privat sektor, sier Ole Arne Torvik.

#### Optimalisering og innsparing

Torsvik og kollegene har som del av prosjektet forsøkt å optimalisere energibruken i nyere bygg mest mulig og med lavest mulige kostander. Bankgata flerbrukshall fra 2015 er en idrettshall



#### Enovas definisjon av passivhus

Et passivhus i Norge har et netto energibehov som er ca. 50 prosent lavere enn dagens forskrifter. For å oppnå passivhusstandard må bygget isoleres bedre, ha bedre bygningskomponenter som vinduer og dører, god varmegjenvinning på ventilasjon, og ha minimale luftlekkasjer gjennom bygningskroppen.

Dette sørger for at bygget trenger mye mindre energi til oppvarming og ventilasjon, noe som sikrer lavere energikostnader. Alle disse tiltakene er relatert til selve bygningen og er «passive». Installering av energisystemer som solfanger, solceller eller varmepumpe er relatert til energiproduksjon og kalles «aktive».





I 2022 har Bodø Rehabiliteringssenter blitt oppgradert tilsvarende kravene i passivhus, slik at når vi skifter ventilasjonen neste år vil vi oppnå passivhus.

- Etterisolering, nye vinduer og solceller som er integrert i deler av fasaden har redusert strømbehovet med 18 prosent til nå, men vi ser for oss at det vil bli i overkant av 25 prosent når vi får et helt driftsår. Besparelser på utgifter til strøm og fjernvarme i forhold til tidligere år er estimert til ca. 350 000 kroner – i året, sier energirådgiver i Bodø kommune, Ole Arne Torsvik.

FOTO: ANNE JORTVEIT





Lokalene til Barnevernet i Bodø – Teamgården fra 1904 – er nylig oppgradert til passivhusnivå, med nye behovsstyrte ventilasjonsanlegg, bergvarmepumpe og energibrønner. Slik det ser ut nå kommer kommunen til å redusere energibehovet fra i overkant 200 kWh/m<sup>2</sup> år til i underkant av 80 kWh/m<sup>2</sup> år. Bygget trenger kjøling på sommerstid, dette hentes ut «gratis» fra brønnparken. Dette systemet bidrar også til å holde brønnparken i balanse slik at den ikke over tid kjøles ned.

FOTO: ANNE JORTVEIT

## «Som del av energieffektiviseringsprosjektet investerte kommunen i en bergvarmepumpe og 17 varmebrønner som er 250 meter dype.»

på 3240 m<sup>2</sup>. I 2016 var energiforbruket i bygget 131 kWh/m<sup>2</sup>. Etter optimaliseringen var energiforbruket to år etter sunket til 85 kWh/m<sup>2</sup>. Det er en reduksjon i energiforbruket på 36 prosent – eller ca. 151 000 kWh per år.

Bankgata ungdomsskole på 8 900 m<sup>2</sup> – med byggeår 1949 – hadde i 2016 et energiforbruk på 127 kWh/m<sup>2</sup>. I 2020 var dette nede på rundt 88 kWh/m<sup>2</sup>. Reduksjon i energiforbruket er dermed på 30 prosent – eller ca. 342 000 kWh per år.

### **Bergvarmepumpen kutter strømforbruket med 55 prosent**

Hunstad ungdomsskole i Bodø ble bygget i 1978 og har i dag 360 elever og 58 ansatte. Som del av energieffektiviseringsprosjektet investerte kommunen i en bergvarmepumpe og 17 varmebrønner som er 250 meter dype – det hele ble satt i drift i 2018. Etter investeringen er behovet for strøm redusert med 917 000 kWh pr år, viser tall fra de siste årene.

Investeringskostnadene for dette prosjektet med bergvarmepumpe og varmebrønner var rundt 5 millioner kroner i 2018. Kommunen fikk 400 000 kroner i støtte fra Enova. Driftskostnadene er om lag 10 000 kroner i året. Selve bergvarmepumpen kostet 500 000 kroner, levetiden er beregnet til 15 år. Levetiden for borehull er beregnet til 99 år. Bodø kommune ble forespeilet en nedbetalingstid for prosjektet på litt over 9 år. Inntjeningstiden vil i praksis





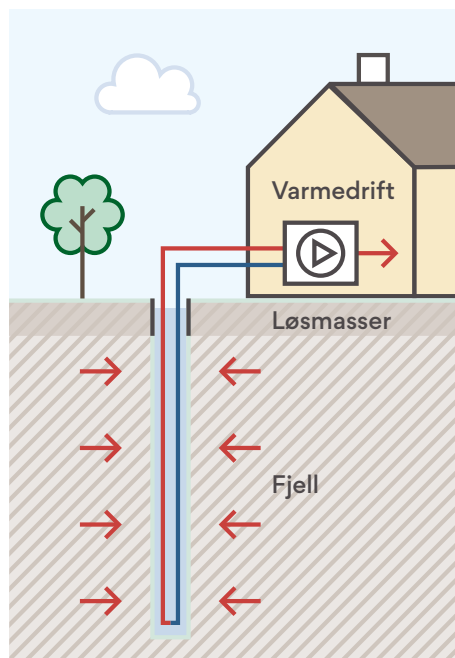
Utenfor teknisk rom på Hunstad ungdomsskole i Bodø. De grå rørene går til bergvarmepumpen som går videre over taket og ned i brønnparken. Til venstre sees en tørrkjøler som brukes på sommerstid for å varme opp brønnpark. – Slik holder vi balanse i brønnparken og unngår vi at brønnparken kjøles ned over tid og kan fortsette å levere varme, sier energirådgiver Ole Arne Torvik.

FOTO: ANNE JORTVEIT



### Bergvarmepumper

Disse henter ca. 70 prosent av varmen fra berggrunnen / grunnvannet. Varmepumpen løfter varmen fra berget / grunnvann opp til gulvvarme- og radiator-temperatur. Dette er et lukket system, det vil si et borehull med kollektorslange. Dybden er fra 100 til 300 meter. Bergvarmepumpen dekker 90 til 100 prosent av byggets varmebehov og leverer «gratis» kjøling.



Basert på NGU



Mørkvedbukta skole og barnehage i Bodø har solceller på 589 m<sup>2</sup> av taket.  
– Dette er det største anlegget vi kunne bygge uten at vi trenger konsesjon. Alt er gjort klart slik at solcelleanlegget kan dobles i størrelse så snart NVE endrer grensen på maksimum 100 kW for plusskunder, sier energirådgiver Ole Arne Torsvik.

FOTO: ANNE JORTVEIT



avhenge av kalkulasjonsrente og kWh-prisen.

Bodø kommune har installert bergvarmepumpe i fem bygg og planlegger et sjette i 2023.

### **Solceller dekker 20 prosent av energibehovet**

Mørkvedbukta skole og barnehage i Bodø sto ferdig våren 2022 og er et såkalt passivhus. Skolen har bergvarmepumper som kan leverer 108 kW og ti bergvarmehull ned til 250 meter. På taket er det et solcelleanlegg på 589

m<sup>2</sup> med en årlig produksjon som ser ut til å ligge på mellom 55–60 000 kWh. Anlegget leverer dermed rundt 20 prosent av energibehovet til bygget, ifølge energirådgiver Ole Arne Torsvik. Installert effekt – det vil si den effekten solcelleanlegget kan oppnå ved maksimal ytelse – er på 100 kWp (kilowatt-peak – «full tilgjengelig solkraft»).

– Det kostet 1,3 million kroner å installere anlegget. Nedbetalingstid er avhengig av strømprisen. Fordi strømprisen er betydelig lavere i Bodø enn sør i Norge vil solceller fortsatt ha en

høy pris her sammenliknet med i Sør-Norge.

I 2023 vil kommunen teste ut bruk av solfangere i et nytt prosjekt.



## Det koster å ikke ha kontroll

Etter å ha installert SD-anlegg har Bodø kommune oppdaget feil og mangler som i årenes løp har kostet dyrt. For eksempel viste det seg at en barnehage på 775 m<sup>2</sup> og med byggeår 2007, hadde hatt en feil med ventilasjon. Et brannspjeld hadde stått åpent siden oppstart, noe som medførte at gjenvinner på ventilasjonsanlegget ikke fungerte. I 2016 var energiforbruket i snitt 189 kWh/m<sup>2</sup>. Etter å ha oppdaget og utbedret feilen var energiforbruket nede i ca. 138 kWh/m<sup>2</sup> i 2018. Reduksjon i energiforbruket ble på 27 prosent, eller om lag 39 000 kWh pr. år.

– Direkte økonomisk tap fra da bygget var nytt og i de drøyt ti årene fram til feilen ble oppdaget beløper seg til rundt 350 000 kroner for Bodø kommune, forklarer Ole Arne Torsvik.

– Et annet eksempel er fra et av kommunens sykehjem. En varmegjenvinner inn til ventilasjonsanlegg stoppet i uke 2 i 2017. Feil ble ikke oppdaget og reparert før i uke 29 samme år. Dermed tapte bygget 185 000 kWh, som da tilsvarte om lag 150 000 kroner. Å utbedre feilen kostet kun 10 000 kroner.



Asphaugen barnehage i Bodø ble kommunes pilotprosjekt for solceller, satt opp i mars 2019. 20 solcellepanel dekker til sammen 34 m<sup>2</sup> og har en effekt på 5 kWp. Anlegget produserer i underkant av 3 700 kWh pr. år, noe som dekker rundt 10 prosent av barnehagens strømbehov. Kostnaden på prosjektet beløper seg i 2019 til 110 000 kroner.

FOTO: OLE ARNE TORSVIK

# Våler i Viken:

## I mål med nær 40 prosent kutt i energiforbruket

I 2020 brukte Våler kommune i Viken – med sine snaut 6000 innbyggere – rundt 35 millioner kroner på 88 små og store strømsparetiltak. Inntjeningen går raskere enn forventet.

Når du kommer inn i resepsjonen i Våler Herredshus blir du øyeblikkelig minnet på en av kommunens store satsinger de siste par årene: Strømspareprosjektet. På en storskjerm på veggen går lysarkene i loop. De forteller for eksempel om hvor mye strøm du sparer om du reduserer temperaturen i et rom med 1 grad, at for høy innetemperatur kan føre til dårlig helse og nedsatt arbeidsevne og om fordelingen av strømforbruket i en gjennomsnittlig

bolig. Og viktigst: Hvordan kommunen ligger an for å nå målet om å oppnå en energisparing på 38,7 per år.

Det var administrasjonen i landbruks- og skogkommunen i Østfold som i 2017 fremmet sak for kommunestyret om et stort prosjekt for energisparing. Etter politisk behandling var planene strippet noe, men representerte likevel et drøyt økonomisk løft for en kommune som har snaut 6 000 innbyggere. Sko-

ler, barnehager, sykehjem og renseanlegg – og Våler Herredshus – skulle under lupen.

### Totalentreprise

Hele prosjektet ble lagt ut på anbud som en totalentreprise.

– Dette var det mest hensiktsmessige for oss, blant annet fordi vi da unngikk å måtte gjennom egne anbudsrunder for en hel del underprosjekter, sier kommunalsjef for miljø og teknikk i Våler kommune, Bent Melleby.

Kommunen valgte å gå for en EPC-kontrakt. (Se faktaboks.) Entreprenøren kommunen inngikk avtale med utførte energianalyser av de utvalgte byggene. Basert på energianalysen ga entreprenøren en garanti om å spare

**«Flere av byggene som var med i prosjektet fikk installert et sentralt driftsanlegg som gjør at de tekniske anleggene i byggene og vannverket kan overvåkes og styres digitalt.»**







Våler Herredshus i Viken – tatt i bruk i 1969 – har vært del av kommunens ambisiøse energispareprosjekt. Dørene og taket er byttet og det er etterisolert mot det kalde loftet. Noen vinduer er også nye, rør og rørdeler i varmeanlegget er blitt isolert. Det er byttet til LED-lys både ute og inne. I tillegg er det investert i ny varmtvannsbereder samt to nye ventilasjonsaggregat. Varmepumpe med bergvarme er også på plass. SD-anlegg og EOS system (for energioppfølging) er installert og tatt i bruk. Og til slutt: En informasjonsskjerm i resepsjonen som bidrar til økt kunnskap og bevisstgjøring om energibruk og energisparing.

FOTO: ANNE JORTVEIT







I det tekniske rommet på Våler Herredshus er det nå installert en akkumulatortank.  
– Denne sørger for bedre driftsvilkår for varmpumpen og er med å jevne ut effekt-toppene, sier Marita Ask, avdelingsleder ved FDV-avdelingen i Våler kommune i Østfold.

FOTO: ANNE JORTVEIT  
.....



#### **EPC-kontrakter slik Enova forklarer det:**

EPC-kontrakter (Energy Performance Contracting) er en kontraktsform hvor byggherren kjøper funksjoner og tiltak som skal utløse en energibesparelse. Entreprenøren kjemper for å nå disse. Klarer de ikke det, må de betale byggherren tilbake. Overpresterer de, deler de gevinsten med oppdragsgiver.

## «Slike prosjekter har en tendens til å by på noen overraskelser som ligger litt utenfor formålet med prosjektet og som kan være vanskelig å forutse og kostnadsberegne.»

energiforbruket med 38,7 % på energi (kWh) og om å redusere effekttoppene med 11 prosent. (kW). Målet om å spare effekt er viktig fordi det koster mer å bruke mye strøm på kort tid, enn om strømforbruket jevnes ut over tid.

Sparegarantien startet fra år én etter at tiltakene var installert. Jamfør planen

skal investeringen være innspart i løpet av 17 år, dette inkluderer Enovastøtten på 1,6 millioner kroner.

– Oppnår vi en besparelse på mer enn 10 prosent ut over sparegarantien deles verdien mellom kommunen og entreprenøren. Oppnås ikke sparegarantien må entreprenør dekke opptil



90 prosent av verdien av denne, sier avdelingsleder ved FDV-avdelingen (forvaltning, drift og vedlikehold) i Våler kommune, Marita Ask.

Tiltakene på lista dreier seg ikke minst om enklere, tradisjonelle operasjoner som å bytte dører og vinduer og å etterisolere gulv, vegger og loft og andre optimaliserende tiltak. Alle byggene fikk LED-lys. I tillegg ble det boret sju varmebrønner og installert varmepumper og akkumulatortanker.

**«Først og fremst må kommunen sette av egne ressurser til å følge nøye med på prosjektet, selv om det inngås en totalentreprise. Gjerne en som har en god del erfaring.»**

(Se faktaboks.) Det ble også investert i oppgradering av ventilasjonsanlegget og i SD-anlegg – sentral driftsstyring – og energioppfølgingsystem.

– Flere av byggene som var med i pro-

sjektet fikk installert et sentralt driftsanlegg som gjør at de tekniske anleggene i byggene og vannverket kan overvåkes og styres digitalt. Dataen fra energimålere, strømmålere og tekniske installasjoner går rett inn i systemet, dermed



Når ansatte og innbyggere kommer inn i Våler Herredshus blir de servert folkeopplysning om en hel del energisparetiltak fra en skjerm der lysarkene går i loop ved foran skranken ved hovedinngangen. Avdelingsleder Marita Ask og kommunalsjef Bent Melleby i Våler kommune mener det er mye strøm å spare på at flere blir mer bevisste.

FOTO: ANNE JORTVEIT



### Enova om akkumulatortank:

En akkumulatortank er et varmemagasin for varmt vann. Akkumulatortanken kan lagre varmt vann med relativt lite varmetap over lengre tid. En slik tank kan fungere som et energilager hvor varmt vann lagres for bruk ved senere tidspunkt. Fordelen med en akkumulatortank er blant annet at den kan bidra til jevnere effektbelastning. Strømprisen vil i nær fremtid trolig påvirkes av når på døgnet du bruker strømmen. Det påvirkes også etter hvor mye du bruker på en gang, da kan dette være et tiltak som reduserer strømavgiftene.

kan teknisk personale til enhver tid logge seg inn og overvåke forbruket og sjekke om det er avvik i de tekniske anleggene eller i ventilasjonen. Slik kan vi oppdage feil energibruk raskt, sier Ask.

### Dyrere enn planlagt

Alle de planlagte tiltakene ble gjennomført i 2020. Planen var at det prosjektet skulle koste 27–28 millioner kroner. Status etter alle investeringene, var at det hadde gått med rundt 33 millioner kroner.

– Slike prosjekter har en tendens til å by på noen overraskelser som ligger litt utenfor formålet med prosjektet og som kan være vanskelig å forutse og kostnadsberegne. Det var full forståelse for dette i kommunestyret, alle skjønnte at det var lurt å også få ordnet opp i vedlikeholdsbehov som tidligere hadde vært skjult, men som dukket opp underveis etter hvert som det for eksempel skulle etterisolerers og byttes vinduer. Det ble mest kostnadseffektivt å ta slike ting med en gang, sier Melleby.



Mange av de gamle byggene i Våler hadde liten plass til nye tekniske anlegg som varmepumper og rørsystemer, og det var krevende å lirke det hele på plass i små tekniske rom, sier Bent Melleby og Marita Ask, her er de i gangen der rørene til varmepumpen passerer.

FOTO: ANNE JORTVEIT



### Inntjeningen går raskere enn planlagt

Da prosjektet ble satt i gang var planen at investeringsutgiftene skulle være inntjent i løpet av 17 år. En strømpris på 60 øre kWh ble lagt til grunn for utregningen. Men fordi energikrisen i Europa har gitt mye høyere strømpris, går det raskere å regne det hele hjem.

*– Dere har konsentrert dere om å spare strøm, men har ikke investert i å produsere strøm ved å ha solceller, hvorfor det?*

– Vi regnet også på dette da vi planla prosjektet i 2017 og 2018, men var usikre på økonomien. Siden den gang har solcellepanelene falt noe i pris og strømprisen er høyere, dermed ser

dette nå annerledes ut. Solceller er derfor på listen over nye tiltak vi vurderer, sier Melleby.

### Viktig med tydelige kontrakter

*– Hvilke råd har dere å gi til andre kommuner som vurderer å gjennomføre et tilsvarende prosjekt som Våler?*

– Først og fremst må kommunen sette av egne ressurser til å følge nøye med på prosjektet, selv om det inngås en totalentreprise. Gjerne en som har en god del erfaring, sier Melleby.

– EPC-kontrakter kan være et bra virkemiddel, man får gjort flere gode investeringer på en gang. Men som alt annet har det fordeler og ulemper.

For en kommune som vår med relativt liten administrasjon ble det nødvendig å leie inn en spesialist på EPC-kontrakter som kunne følge opp prosjektet overfor entreprenør på vegne av kommunen, sier Marita Ask.

– Det er også viktig å ha en veldig tydelig og detaljert kontrakt slik at det ikke er tvil om hvem som har ansvaret for hva, sier Bent Melleby.

# Rendalen:

## Kuttet forbruket med 1,5 millioner kWh i året etter investeringer på 16 millioner

Investeringer i energieffektivisering over fire år gjør at Rendalen kommune nå sparer 1,5 millioner kWh i året. Med dagens strømpriser er innsparingen mye større enn det som ble lagt til grunn etter hvert som vedtakene ble fattet og strømmen på sitt rimeligste var nede i 9 øre/kWh i 2020.

I 2016 bestemte Rendalen kommune seg for å investere tungt i energieffektivisering og energiproduksjon. 13,5 millioner kroner ble satt av. I tillegg kom 2,5 millioner til et sentralt driftsanlegg – SD-anlegg – som styrer og overvåker kommunens tekniske anlegg. Investeringene tilsvarte mer enn halvparten av kommunens totale investeringsbudsjett i årene 2017–2019, et temmelig stort løft for en kommune med få innbyggere og der en stor andel av befolkningen er i øvre aldersgruppe.

Formålet var å optimalisere den tekniske driften av kommunen og kutte i behovet for antall kWh. Rendalen er i utstrekning en stor kommune med spredd aktivitet og bosetning, og derav mange kommunale bygg og anlegg.

En omfattende portefølje av tiltak ble plukket ut og dekket de fleste av kommunens formålsbygg innen oppvekst, helse og administrasjon. Varmebrønner og varmepumper var de største enkelttiltakene, men det ble også gjort effektiviseringstiltak knyttet til ventilasjons-

anlegg i byggene og i kommunens to svømmehaller, samt enkelte mindre tiltak som noen vinduer og dører.

Med SD-anlegget fikk teknisk avdeling mye bedre oversikt over strømforbruk og avvik på alle lokasjonene de skal følge opp i daglig drift.

– Med SD-anlegget blir turene ut til for eksempel renseanleggene færre. Når det er fire mil å kjøre hver vei er det over år mye tid, penger og utslipp å spare på en slik investering, sier Lars Erik Bjøntegaard, økonomisjef i Rendalen.

**«Vi valgte prosjekter som ikke var veldig fancy, men som vi var sikre på ville kutte behovet for strøm umiddelbart.»**

### Ikke veldig fancy

– Vi valgte prosjekter som ikke var veldig fancy, men som vi var sikre på ville kutte behovet for strøm umiddelbart. Ser vi







Fagertun barne- og ungdomsskole i Rendalen. Kommunen har investert 3,5 millioner kroner i varmepumper med energibrønner, ventilasjon, varmestyring og utskifting av renskomponenter i svømmebasseng, samt skiftet et større antall vinduer og dører.

FOTO: RENDALEN KOMMUNE



på strømprisene nå kan vi slå fast at både administrasjonen og våre folkevalgte nok hadde angret bittært om vi ikke hadde gått for disse investeringene, sier Bjøntegaard.

*– Har en kommune med såpass få innbyggere kapasitet til å følge opp så mange tiltak på en gang?*

– Nei, det var en utfordring. I 2016 bestemte vi oss derfor for å gå for en såkalt EPC-kontrakt for å sikre gjennomføringen av prosjektet med å energi-effektivisere de kommunale byggene. En EPC-kontrakt innebærer – forenklet sagt – et samarbeid mellom kommunen

og en ekstern entreprenør som garanterer energibesparelsen innenfor en gitt pris og en gitt tidsramme. Et slikt samarbeid har sine pluser og minuser, men i 2016 var dette vår mulighet til å gjennomføre et så stort arbeid på såpass kort tid, sier Bjøntegaard.

**«Ser vi på strømprisene nå kan vi slå fast at både administrasjonen og våre folkevalgte nok hadde angret bittært om vi ikke hadde gått for disse investeringene.»**

**Dyrt å overoppfylle miljøkrav**

*– Dere har allerede investert i å skaffe deres egen energi ved varmebrønner og varmepumper. Hva med solceller?*

– Som alle andre kommuner opplever vi kostnadsveksten på strømregningene som utfordrende, og umiddelbart er



Som alle andre kommuner opplever vi kostnadsveksten på strømgningene som utfordrende, sier Rendalens økonomisjef Lars Erik Bjøntegaard. I 2023 skal den langstrakte kommunen med de 1760 innbyggerne investere i solcelleanlegg på de fleste kommunale bygg, de største byggene innen helse og oppvekst prioriteres først.

FOTO: RENDALEN KOMMUNE

det satt opp investeringer kommende år for å installere solcelleanlegg på de fleste kommunale bygg. Større bygg innen helse og oppvekst blir prioritert, men vi ser også kalkylen som lønnsom for mindre bygg som blant annet omsorgsboliger og administrasjonsbygg, sier Bjøntegaard.

Økonomisjefen trekker fram at gode utslippsreducerende tiltak kan bli for dyre for små kommuner.

– Ja, små kommuner som oss har ofte lite handlingsrom til å investere i signalbygg og legge på tiltak som gjør at vi overoppfyller miljøkravene. Slike prosjekter konkurrerer med andre og

«Med SD-anlegget blir turene ut til for eksempel renseanleggene færre. Når det er fire mil å kjøre hver vei er det over år mye tid, penger og klimagevinst å spare på en slik investering.»

mer prekære investeringer som ofte kan få et større politisk fokus. For eksempel vurderer kommunen nå om vi skal investere i et nytt bygg med bruk av massivtre da dette jo er mest miljø- og klimavennlig. Men en slik løsning koster etter våre beregninger fire-fem

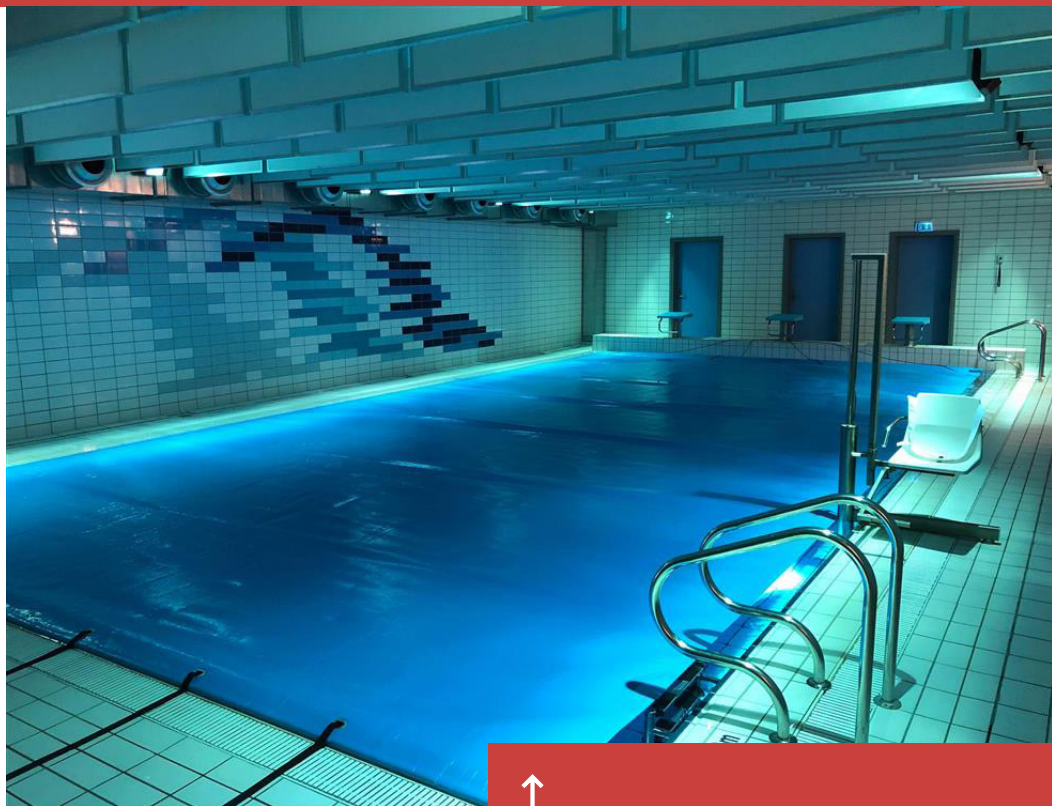
millioner mer enn andre løsninger, sier Bjøntegaard.

#### Felles plan for klima og energi – med naboene

I det videre arbeidet med energieffektivisering, energiomstilling og klimatiltak

har Rendalen gått sammen med de øvrige kommunene i Nord-Østerdal – Folldal, Alvdal, Tynset, Tolga og Os. Kommunene har etablert et interkommunalt samarbeid om å lage en felles kommuneplan for klima og energi.

– Det kommer stadig nye føringer fra staten, små kommuner risikerer å ha manko på både kompetanse og investeringsmidler. Vi mener derfor at vi får mer for innbyggernes midler om vi gjør dette arbeidet sammen over kommunegrensene, sier Lars Erik Bjøntegaard, økonomisjef i Rendalen.



Ventilasjonsanleggene i Rendalens to svømmehaller har blitt mer energieffektive i forbindelse med det store strømspare-prosjektet i kommunen. Her fra svømmehallen på Fagertun skole.

FOTO: RENDALEN KOMMUNE

# Tvedestrand:

## En miks av solceller, biogass, flisfyr, energibrønner og brukte bilbatterier

I juni og juli 2022 fikk Tvedestrand videregående skole en strømgregning på minus 138 000 kroner – takket være blant annet 4 400 kvadratmeter solceller og brukte Nissan Leaf-batterier.

Tvedestrand videregående skole og idrettspark i Agder åpnet i 2020 og har en kapasitet på 700 elever og 140 ansatte. Agder fylkeskommune eier og driver den nye skolen, Tvedestrand kommune eier idrettsparken. Det hele ble bygget som et samarbeidsprosjekt med to byggherrer, blant annet fordi skolen og idrettsparken ligger rett ved siden av hverandre.

Utgangspunktet for byggeprosjektet var at det skulle være både energigjerrig og klimariktig, og at byggherrene ønsket å ta i bruk mange typer tekniske løsninger for å nå målene.

Prosjektet endte opp med 4 400 kvadratmeter med solceller på taket som samlet har en kapasitet til å produsere opptil 680 000 kWh i året. 21 energibrønner med en dybde

på 250 meter sørger for å gjøre skolens varmepumper svært energieffektive. I tillegg har prosjektet biogassreaktor og flisfyr på en energipaviljong i tilknytning til skolens praksisarealer.

– Fylkeskommunen ville i dette byggeprosjektet gjerne teste ut energilagring i kombinasjon med solcellene. Vi ønsket derfor å få på plass et batterisystem. Batterisystemet består av 40 prosent brukte Nissan Leaf-batterier som er uegnet som bilbatterier fordi de har mistet rundt 1/5 av kapasiteten sin. I tillegg kommer 60 prosent nye batterier. Til sammen har batteripakken en kapasitet på 300 kWh, forklarer Steinar Roppen Olsen, rådgiver Bygg og eiendomsavdelingen i Agder fylkeskommune. Han har fulgt prosjektet siden det var på idestadiet.

**«Batterisystemet består av 40 prosent brukte Nissan Leaf-batterier som er uegnet som bilbatterier fordi de har mistet rundt 1/5 av kapasiteten sin.»**







Tvedestrand videregående skole ved Mjåvann i Tvedestrand kommune bruker mindre strøm enn den produserer.

FOTO: HUNDVEN-CLEMENTS PHOTOGRAPHY  
/ LINK ARKITEKTUR



## «Vi sparte også utslipp på nær 1000 tonn CO<sub>2</sub> ved å velge takløsningen lett-tak framfor huldekke som er produsert av betong.»

### 1,2 millioner fra Enova

Solenergien som lagres i batteriene kan brukes når behovet for strøm er ekstra høyt og strømmen er dyr. Slik kan skolen også unngå å belaste strømmettet i Agder når strømmen er mest etterspurt. Enova tente på ideen om gjenbruk av gamle batterier, og fylkeskommunen fikk mer enn 1,2 millioner kroner i støtte til batteriprojektet.

– I 2020 var det anslått at batteripakken kunne kutte utgiftene til strøm med mellom 70 000 og 100 000 kroner i året. Med de uvanlig høye strømprisene på Sørlandet i 2022 har inntjeningen vært betraktelig større. For juni og juli 2022 fikk Tvedestrand videregående skole en strømrregning på minus 138 000 kroner, sier Roppen.

Agder fylkeskommune vurderte også muligheten for å være off-grid

ved hjelp av produksjon og bruk av hydrogen som energikilde i bygget. Analysene viste at en slik løsning ikke ville være lønnsom i noen som helst tidshorison, og at det heller ikke ville vært god energibruk å implementere en slik løsning. Dette på grunn av den høye tapsprosenten som er knyttet til produksjon av hydrogen og transformasjon av hydrogen tilbake til strøm.

– Så er det viktig å bruke livsløps-sykluskostandsanalyse – LCC – og å vurdere både investering og drift. Vi kunne ha valgt å gå for en annen energiløsning enn vi gjorde. Å gå for biogassanlegg i stor skala ville vært en mye billigere investering enn i solceller og brønnpark, men etter 11 år hadde vi break-even på de samlede utgiftene på investerings- og driftskostnadene i forhold til solceller og brønnpark. Etter dette ville driften av biogassanlegget

vært mye dyrere enn driften av solcelleanlegget og dermed bundet opp mye driftsmidler i virksomheten, sier Roppen Olsen.



### FutureBuilts definisjon av hva som er et plusshus

- Et hus som produserer mer energi enn det forbruker.
- Energibruk relatert til drift av bygningen skal over året minst kompenseres gjennom produksjon av fornybar energi. For å regnes som plusshus, må det produseres overskuddsenergi på 2 kWh/m<sup>2</sup> BRA pr år.



Energirådgiver Jarl Bollmann Pedersen i Agder fylkeskommune noterte tilfreds at strømregning for Tvedestrand videregående skole i Agder i juni og juli 2022 var på minus 138 000 kroner.

FOTO: STEINAR ROPPEN OLSEN



– Dette viser hvor viktig det er å vurdere både investering og drift og å gjøre en grundig LCC-analyse før en beslutter hvilken løsning man skal gå for. Hvis ikke kan man skru seg inn i høye driftskostnader som gir mindre økonomisk handlingsrom i årene som kommer, sier han.

#### På CO<sub>2</sub>-jakt

Til sammen bruker skolen og idrettsanlegget under halvparten av energien som nå er kravet i teknisk forskrift. Bygget er et såkalt plusshus etter definisjonen til FutureBuilt. (Se faktaboks.)

I tillegg til å spare energi har byggherrene hatt stort fokus på klimagassutslippene. Trappene inne i skolebygget er laget av massivtre i stedet for betong, også ute er mange av trappene i tre. Deler av bærekonstruksjonene består av limtre framfor stål.

### «Uten et veldig tett og aktivt samarbeid mellom byggherre, arkitekt, entreprenør og rådgivere hadde det ikke vært mulig å realisere prosjektet slik det fremstår i dag.»

– Vi sparte også utslipp på nær 1 000 tonn CO<sub>2</sub> ved å velge takløsningen lett-tak framfor hulldekke som er produsert av betong. Vi har vært på CO<sub>2</sub>-jakt hele veien. Å bygge så energieffektivt og med så mange ulike løsninger har vært lærerikt og inspirerende, men også krevende. Uten et veldig tett og aktivt samarbeid mellom byggherre, arkitekt,

entreprenør og rådgivere hadde det ikke vært mulig å realisere prosjektet slik det fremstår i dag, sier Steinar Roppen Olsen i Agder fylkeskommune.

# Stjørdal:

## Nytt omsorgssenter i høy grad selvforsynt med kortreist energi

Når beboerne i den splitter nye delen av Fosslia omsorgssenter nyter den vakre sansehagen, beveger de seg over 16 energi-brønner. Brønnene og solceller på taket sparer kommunen for innkjøp av grovt regnet 250 000 kWh strøm og varme – hvert år.

Da Stjørdal kommune skulle utvide Fosslia omsorgssenter med 76 plasser, ble det tidlig klart at både energi-produksjon, energieffektivitet, og fokus på klimafotavtrykk og miljøvennlige løsninger skulle prege prosjektet. Dette er noen av nøkkeltallene for energiproduksjonen på Fosslia:

- Solcelleanlegget på taket består av 152 paneler med en estimert produksjon på 50 224 kWh per år. Planen er at strømmen i all hovedsak skal brukes i senteret, minimalt må ut på strømmettet.
- 16 varmebrønner er gravd ned til 300 meters dyp. Beregninger viser at

brønnparken kombinert med varmegpumpe kan levere drøyt 300 000 kWh.

- Men varmegumpen selv trenger et strømforbruk på rett under 100 000 kWh. Varmebehov ut over det varmegumpen klarer å forsyne dekkes av en elektrokjel.

– Fosslia er for en stor del selvforsynt med kortreist energi. Hadde ikke kommune tatt denne investeringen, ville omsorgssenteret måttet kjøpe inn store mengder energi hvert eneste år, sier Jan Torstein Ovidth. Han er prosjektleder for kommunale bygg i Enhet Bygg i Stjørdal kommune.

**«For å skaffe seg ytterligere kunnskap, investerte kommunen i en termisk responstest for å finne ut av hvor godt egnet fjellmassene under Fosslia er til en brønnpark.»**





Den nye delen av Fosslia omsorgssenter i Stjørdal består av fire nye bygg med til sammen 76 nye omsorgsplasser, tunet og byggene er tilpasset personer med demens. Dagsenteret har plass til 25 hjemmeboende.

FOTO: STJØRDAL KOMMUNE





– Solpanel er en viktig del av det grønne skiftet der behovet for fornybar energi øker. Med dagens strømpriser er nedbetalingen kortere enn vi forventet, anslagsvis seks år, sier prosjektleder Jan Torstein Ovidth i Stjørdal kommune. Her foran noen av de 152 panelene på Fossliia omsorgssenter.

FOTO: ANNE JORTVEIT

### Merkostnader tjenes raskt inn

– Da vi planla investeringen i varmegjeller og brønnene beregnet vi at det ville ta 11 år å tjene dette inn igjen. Med de kraftprisene vi har nå, vil vi trolig klare dette på nærmere fem år. For solcellepanelene regnet vi med en nedbetalingstid på om lag 15 år, men legger vi høstens strømpriser til grunn vil vi trolig tjene inn dette på nærmere seks år, sier Ovidth.

### Godt beslutningsgrunnlag

I 2020 fikk Stjørdal kommune 300 000 kroner i Klimasatsmidler fra Miljødirektoratet for å vurdere ulike klimatiltak ved utvidelsen av Fossliia omsorgssenter. For å skaffe seg ytterligere kunnskap investerte kommunen i en termisk responstest for å finne ut av hvor godt egnet fjellmassene under Fossliia var til en brønnpark. Resultatene fra testbrønnen viste god varme-

ledningsevne. Basert på dette kunne ingeniørene beregne hvor mange energibrønner det var hensiktsmessig å investere i.

– Ved at vi som administrasjon henter inn mye kunnskap, gjør vi det lettere for politikerne å bestemme seg. Mange av løsningene er ganske tekniske, derfor er det viktig å utstyre kommunepolitikerne med gode utredninger og et godt kunnskapsgrunnlag.

Kommuneadministrasjoner må nok av og til også minne sine lokale politikere

om hvilke klimamål og miljømål de har satt seg, og at disse ikke er av stor verdi om de ikke omsettes til praktiske vedtak, sier Ovidth. – Det er viktig å ikke se seg blind på investeringskostnadene som ofte kan være høyere for klimavennlige løsninger, investeringen må sees i sammenheng med driftskostnader. Da blir bildet ofte annerledes. Jo før i prosessen dette regnestykket kommer fram, jo bedre.

### Fasadekledning og takvann

Stjørdal kommunestyre har tidligere vedtatt at kommunen skal kutte sine

«Det er viktig å ikke se seg blind på investeringskostnadene som ofte kan være høyere for klimavennlige løsninger. Investeringen må sees i sammenheng med driftskostnader.»





Her er sansehagen under etablering. Den skal inneholde regnbedd, bærbusker, frukttrær og blomster – og en vandrerrute tilpasset mennesker med kognitiv svikt. Og under det hele: 16 energibrønner som bidrar med særdeles kortreist energi og lavere strømregninger.

FOTO: ANNE JORTVEIT



klimagassutslipp med 30 prosent innen 2030. Etter å ha vurdert mange muligheter endte prosjektledelsen på Fosslia opp med at det var mulig å nå målet i prosjektet ved å blant annet investere i såkalt lavkarbonbetong klasse A.

– I tillegg valgte vi en fasadekledning av gjennomimpregnert gran med en forventet levetid på 60 år. Trekledningen trenger verken å males, beises eller vedlikeholdes. Dessuten binder tre CO<sub>2</sub> og er mer klimavennlig enn flere andre alternativer, sier Ovidth.

– Og så har vi laget oss et opplegg for gjenbruk av takvann. Når det regner føres vannet ned og ut til en tank som ligger nedgravd i sansehagen, derfra kan vannet føres videre ut til et selv-vanningssystem. Slik kan hagen holde seg grønn med et redusert behov for å bruke energi. Skal vi komme i mål med å bruke mye mindre strøm her til lands må vi kutte der vi kan, også der det kan virke smått, sier Ovidth.

# Bergen:

## En kombo av rehabilitert og nytt - med lite behov for kjøp av strøm

Strengt krav i anbudsrunderen gjør at Holen skole på Laksevåg i Bergen nå kun trenger å kjøpe inntil rundt 30 prosent av strømmen skolen trenger. Det tilsvarer 36 kWh/m<sup>2</sup> pr. år.

Da nabobyggene Holen barneskole og Håstein ungdomsskole i Bergen skulle oppgraderes og slås sammen var det mange hensyn å ta. De gamle skolene lå på ei litt kronglete tomt med et spenn på 20 høydemeter. Det var smått med plass til parkering, private boliger lå tett opptil bygningene. Området huset dessuten et minnesmerke etter at deler av barneskolen ble bombet under krigen.

En gammel svømmehall og store murbygninger med ineffektivt areal krevde til sammen svært mye energi. I tillegg var det behov for å utvide kapasiteten slik at Holen skole kunne huse rundt 650 elever og 80 ansatte fra 1. til 10. klasse.

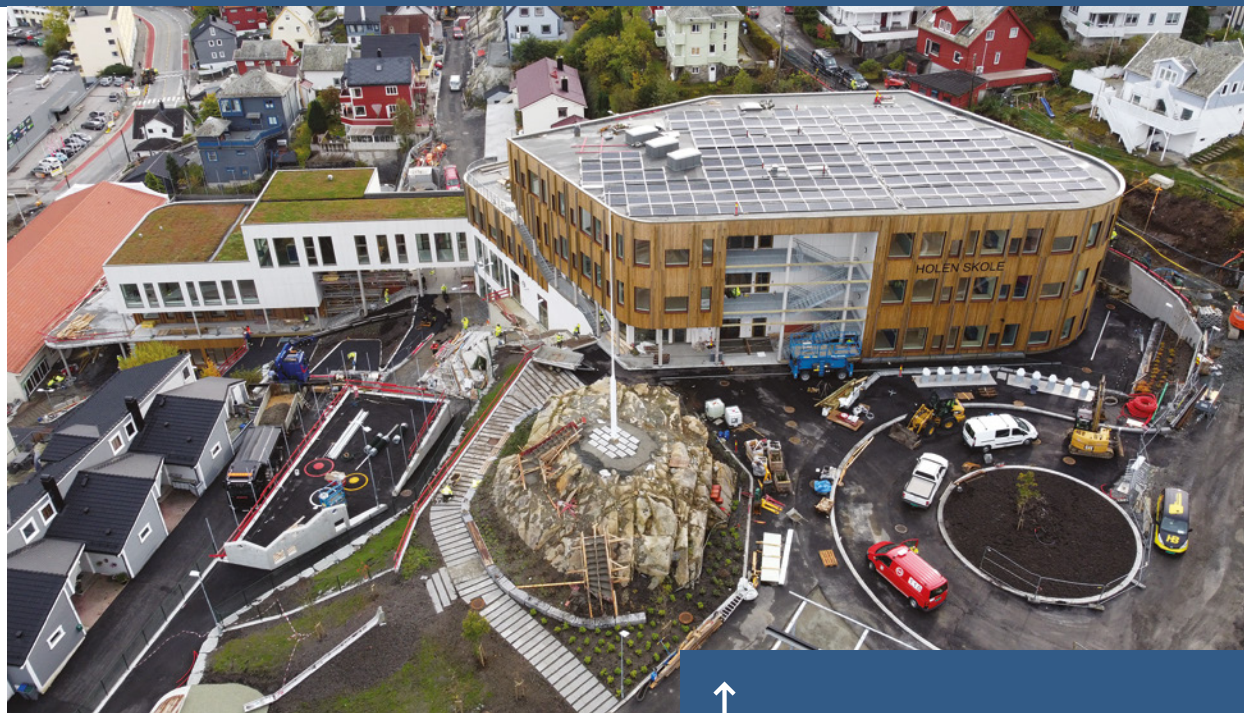
- Bergen kommunes klima- og miljøplan har høye mål. Disse la vi til grunn for planleggingen da de to skolene skulle bli en. Det ble også bestemt at dette

skulle være et passivhus. Vi besluttet etter hvert at skolen skulle bygges som nNEB (nesten nullenergibygg) og derved kjøpe inn maksimum 36 kWh/m<sup>2</sup> strøm i løpet av et år, det utgjør om lag 30 prosent av det totale behovet. Resten skal skolen sørge for selv. Dette var et viktig premiss i anbudsrunderen. Alt dette gjorde prosjektet veldig spennende for oss, sier prosjektleder i etat for utbygging i Bergen kommune, Jan Johannessen.  
(Se faktaboks om passivhus.)

De folkevalgte i Bergen falt etter grundige vurderinger ned på at deler av gamle Holen barneskole med sine 1 300 kvadratmeter skulle rehabiliteres. Håstein skole skulle rives for å få på plass mer hensiktsmessige og plasseffektive lokaler.

**«Vi er veldig stolte av denne skolen. Holen er et såkalt nær-null-energibygg, det innebærer at vi trenger å kjøpe lite energi.»**





### TEKNA sier blant annet dette om passiv husstandard

Grunnen til at det kalles passivhus, er at man bruker passive tiltak for å redusere energibehovet:

- Yttervegger, tak og gulv mot grunn som er ekstra godt isolert.
- Ekstra godt isolerte vinduer.
- Godt tett og dermed svært få luftlekkasjer.

For å få til god luftkvalitet og et godt innelima i et passivhus må man ha et ventilasjonssystem med mulighet for varmegjenvinning.



Nye Hølen skole åpnet i januar 2022 og er en kombinasjon av gammelt og nytt. Nederst til venstre ligger gamle Hølen barneskole (med rødt tak) som nå er rehabilitert. Dette gamle bygget har kuttet om lag 60 prosent av energibehovet etter rehabiliteringen. Bergen kommune stilte krav om at byggeplassen skulle være fossilfri og at minst 95 prosent av avfallet i byggefasen skulle sorteres og leveres til godkjent avfallsmottak eller direkte gjenvinning.

FOTO: BYGG.NO/V SINDRE SVERDRUP STRAND

## «Ved å rehabilitere framfor å rive «sparte» kommunen 70 prosent av CO<sub>2</sub>-utslippene riving og nybygging ville medført.»

I alt ble det satt opp 8 000 kvadratmeter nybygg, og på en måte som gjør at hele bygningsmassen nå henger sammen. Den strekker seg oppover skrånningen med til sammen åtte etasjer. Skolen har bare fem parkeringsplasser for biler, men 200 for sykler. Lokalbefolkningen kan spasere gjennom området og er hjertelig velkomne til å ta i bruk takterrassen med solstoler i tre og store områder med gress og nyttevekster.

### Produserer mye energi selv

Skolen har 11 energibrønner og to ulike varmepumpesystemer. Det ene brukes

til oppvarming og kjøling. Det andre er til høytemperatur som benyttes til tappevann. 900 kvadratmeter solcellepanel som grovt regnet vil produsere 100 000 kilowattimer i året dekker 25 prosent av det totale behovet på i overkant av 400 000 kwh.

– Vi er veldig stolte av denne skolen. Holen er et såkalt nær-null-energibyg, det innebærer at vi trenger å kjøpe lite energi. Vi skal bruke de første tre årene til å optimalisere driftsanlegget slik at det blir mest mulig energieffektivt, sier Jan Johannessen.



Slik forklarer Miljødirektoratet forskjellen på en fossilfri byggeplass og en utslippsfri byggeplass:

### Fossilfri byggeplass:

- Det er ingen utslipp av fossil CO<sub>2</sub> på byggeplassen.
- Kjøretøy og maskiner går på biodrivstoff, strøm eller hydrogen.
- Byggvarme og byggtørk bruker fjernvarme, elektrisitet eller bioenergi.

### Utslippsfri byggeplass:

- Ingen utslipp av CO<sub>2</sub> og helseskadelige stoffer som NO<sub>x</sub> og partikler fra energibruk på byggeplassen.
- Kjøretøy og maskiner er elektriske eller hydrogen-drevne.
- Byggvarme og byggtørk bruker fjernvarme eller elektrisitet.





Bergen har hatt flere vellykkede rehabiliteringsprosjekt, sier prosjektleder i etat for utbygging i Bergen kommune, Jan Johannesen, her foran Bergen rådhus. I 2018 ble rådhuset stengt nærmest på dagen da det ble oppdaget rust i armeringen i søylene. Bygget fra 1974 har antikvarisk status og kunne ikke rives. Rådhuset åpnet igjen i 2022 og har nå om lag 35 prosent lavere energiforbruk enn før. Tilleggsisolering, nye vinduer og energieffektive tekniske anlegg bidrar til å spare energi. «Nybygget» er også mer plasseffektivt og huser nå 470 medarbeidere mot 300 i 2018. Ved å rehabilitere framfor å rive «sparte» kommunen 70 prosent av CO<sub>2</sub>-utslippene riving og nybygging ville medført.

FOTO: ANNE JORTVEIT  
.....

# Ringerike:

## Nye pumpestasjoner kuttet strømforbruket med 81 prosent

Tyngdekraften har fått hovedrollen når kloakken fraktes fra bygda Åsa til Monserud renseanlegg i Ringerike kommune i Viken. 14 små renseanlegg har blitt til fire pumpestasjoner.

De 14 naturbaserte renseanleggene i og rundt bygda Åsa fikk omkring 2010 stadig dårligere renseseffekt. De var av typen KUR – kloakk uten rør – beregnet for områder med spredt bebyggelse og der kloakken kunne renses i store våtmarksfiltre ned mot et vann. Et annet problem var at for lite fosfor ble renses bort, med fare for algeoppblomstring i vakre Steinsfjorden.

Alle de 14 KUR-anleggene besto av en reaktorpumpe og en Pumpe for støtbelastning som bidro til å kjøre kloakken gjennom rensesprosessen. En slamavskiller var plassert før selve renseanlegget. Slammet måtte fraktes bort to ganger i året.

– Energibruken ved disse renseanleggene var høy, det var også

driftskostnadene. Vi regnet oss fram til at vi kunne spare både energi og penger på å sende kloakken til renseanlegget på Hønefoss, sier Magne Lohre, prosjektleder for utbygging i Ringerike kommune.

I 2016 startet arbeidet med å erstatte KUR-anleggene med tradisjonelle kloakkrør og fire pumpestasjoner. Kloakken skulle fraktes videre fra Åsa via en sjøledning i Steinsfjorden til det store renseanlegget ved Monserud på Hønefoss. Å legge ledningen i fjorden var betraktelig rimeligere enn å grave den ned.

– Etter at vi gikk over til kun fire pumpestasjoner har vi mye mindre

**«Vi har også lagt opp til mye selvføll, at kloakken renner lengre strekninger ved hjelp av tyngdekraften. Dermed trenger vi mye mindre pumpekapasitet enn før.»**







Overføring av avløp fra naturbaserte rensenanlegg til Monserud rensenanlegg sparer Ringerike kommune hvert år for mye energi. Her er prosjektleder Magne Lohre på befaring til Hurumkroken pumpestasjon.

FOTO: ANNE JORTVEIT  
.....



Et godt stykke over Steinsfjorden – i Gunnerenega på Ringerike – er det plassert en trykkum som samler opp kloakken. Når ventilen åpnes, fyker kloakken gjennom sjøledningen i vannet og videre til Monserud renseanlegg – med hjelp av tyngdekraften. Selve buffertanken ligger under bakken, den kan romme 8m<sup>3</sup> kloakk før ventilen åpnes.

FOTO: ANNE JORTVEIT

## «Når ventilen åpnes, får kloakken stor fart nedover kloakkrørene ved hjelp av trykket. Dermed trenger vi ikke mye energi for å frakte kloakken til renseanlegget.»

teknisk utstyr i sving. Vi har også lagt opp til mye selvføll, at kloakken renner lengre strekninger ved hjelp av tyngdekraften. Dermed trenger vi mye mindre pumpekapasitet enn før, sier Lohre.

– Vi har også plassert en såkalt trykkum i Gunnerenga som ligger et godt stykke oppe i lia over Steinsfjorden. Det er forenklet sagt et stort reservoar – eller buffertank – som samler opp kloakken. Tanken er nedgravd under bakken og kan romme 8 m<sup>3</sup> før ventilen åpnes.

– Når ventilen åpnes, får kloakken stor fart nedover kloakkrørene ved hjelp av trykket. Dermed trenger vi ikke mye energi for å frakte kloakken til renseanlegget.

Kommunen har investert 79 millioner kroner i det nye kloakksystemet. Et vannledningsnett er også en del av prosjektet.

– Tidligere trengte de 14 renseanleggene 32 165 kWh per år til drift. Nå går det med kun 6 052 kWh per år. Nedgangen i energiforbruket er med andre ord på hele 81 prosent for å få rensert kloakken fra området i og rundt Åsa, sier Magne Lohre.





Magne Lohre, prosjektleder for utbygging i Ringerike kommune, ved en av de fire pumpestasjonene som sørger for at kloakken fra bygda Åsa kommer seg til Monserud Renseanlegg.

FOTO: ANNE JORTVEIT  
.....

# Trondheim:

## Skole har redusert behovet for tilført energi med over 80 prosent

I oktober 2022 gjenåpnet Tiller videregående skole etter omfattende rehabilitering, noe nybygging – og utstrakt gjenvinning. Deler av skolens gamle materialer er nå resirkulert til 8 000 nye sponplater.

Bærekraftstrategien til Trøndelag fylkeskommune ble førende da den gamle skolen i Trondheim måtte oppgraderes og utvides. Den slår fast følgende:

### Materialbruk:

- Fokus på klimafotavtrykk i all byggevirkosomhet.
- Krav om 50 prosent reduksjon i klimafotavtrykk innen 2025

og 70–75 prosent innen 2030, sammenlignet med 2015/18.

### Energibruk:

- Krav om klimanøytralitet / nullutslipp i drift av alle nybygg og større rehabiliteringsprosjekt.
- Økt fokus på utvikling av klimanøytralitet i eksisterende bygningsmasse. Arbeidsmål om netto nullutslipp /

klimanøytral drift av den samlede bygningsmassen innen 2030.

– Basert på den tydelige politiske bestillingen ble det bestemt at Tiller videregående skole skulle rehabiliteres og ikke rives, og at mest mulig av materialene skulle gjenbrukes og resirkuleres. For å øke kapasiteten måtte vi også bygge noe nytt, sier Torger Mjønes, fagsjef og gruppeleder for bærekraftige bygg i Trøndelag fylkeskommune.

**«For Tiller ble dette en merkostnad på rundt 13,5 millioner kroner. Enova SF ga oss et tilskudd på drøye fire millioner kroner nettopp fordi vi her stiller krav om lav energibruk på mange komponenter.»**

### ZEB O-bygg og Enova-støtte

Tiller videregående skole har en kapasitet på rundt 750 elever og 135 ansatte. Arealet er på rundt 14 500 m<sup>2</sup>.



For å følge opp de politiske målene best mulig ble det bestemt at skolen skulle bli et ZEB O-bygg (Zero Emission Building – Operation). Dette betyr at «bygningens fornybare energiproduksjon kompenseres for klimagassutslippet fra drift av bygningen», ifølge Forskningscenteret ZEB i Norge.

– For å klare dette måtte vi under rehabiliteringen oppgradere det gamle

bygget til et passivhus. For Tiller ble dette en merkostnad på rundt 13,5 millioner kroner. Enova SF ga oss et tilskudd på drøye fire millioner kroner nettopp fordi vi her stiller krav om lavt energibruk på mange komponenter, sier Mjønes.

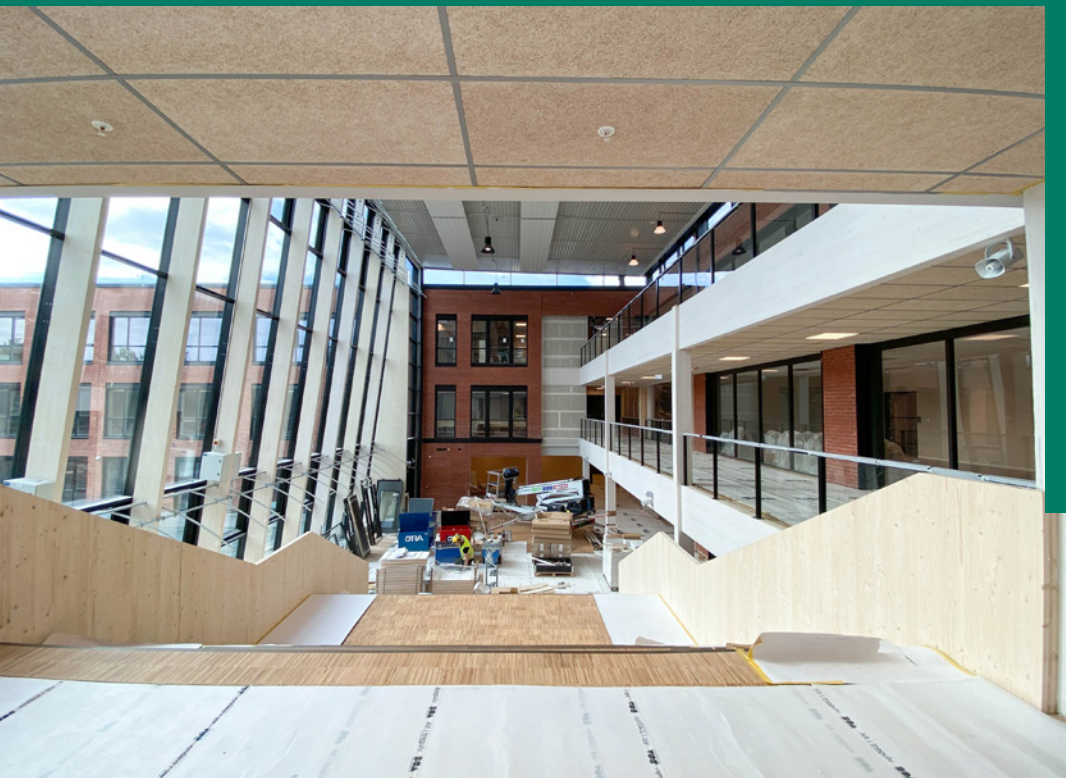
Omfattende isolering i gulv, vegger og tak, SFP (spesifikk vifte-effekt) og varmegjenvinning fra ventilasjons-



Tiller videregående skole eies og drives av Trøndelag fylkeskommune. Med basis i den politisk vedtatte bærekraftstrategien til Trøndelag fylkeskommune ble det bestemt at skolen skulle rehabiliteres og ikke rives. Mest mulig av materialene skulle gjenbrukes og resirkuleres.

FOTO: HENT AS





Nytt og gammelt på Tiller: – Vi er stolte over at vi gjennom et helhetlig fokus har utviklet et bygg, som gjennom året skal oppnå null klimautslipp fra bygningsdriften og at vi ved å rehabilitere oppnådde målet om 50 prosent reduksjon av klimafotavtrykket fra materialbruken – målt opp mot nybygg, sier Torger Mjønes, fagsjef og gruppeleder for bærekraftige bygg i Trøndelag fylkeskommune.

FOTO: HENT AS

anlegg, energieffektivt belysningsanlegg og nye vinduer med lav såkalt U-verdi (varmegjennomgang) måtte på plass for å få merkelappen passivhus. (Se faktaboks om U-verdi.)

– Gjennom energieffektiviseringen av det eksisterende bygget oppnådde vi en reduksjon i energiforbruket på 675 657 kWh per år, sier Mjønes.

– Jeg er aller mest fornøyd med at ombyggingen ble et sirkulær-prosjekt. For eksempel klarte vi å samle inn og resirkulere 100 tonn trevirke. I praksis

tilsvaret dette ni mål hogstmoden skog. Deler av trevirket fra Tiller ble brukt til å lage 8 000 nye sponplater som inneholder opptil 70 prosent resirkulert tre.

### 50 prosent reduksjon av klimafotavtrykket fra materialbruken

Før rehabilitering og nybygg trengte Tiller videregående skole strømm tilsvarende 145 kWh/m<sup>2</sup> år. Etter rehabiliteringen er dette nå 55 kWh/m<sup>2</sup> år. Med andre ord: Godt over en halvering av strømbehovet.



### Bygg og Bevar om U-verdi:

U-verdien er et mål på hvor god varmeisolasjon det er i en bygningsdel. En lav U-verdi for vinduer og yttervegger betyr at lite varme passerer gjennom materialene.





## Energiproduksjon og -lagring, Tiller videregående skole, noen nøkkeltall:

### Solcelleanlegget:

- Størrelse: 3 224 m<sup>2</sup>
- Installert effekt: 661 kW(p)
- Beregnet årsproduksjon: 461 536 kWh/år
- Kostnad: 5 800 000 eks. mva

### Batterier:

- Antall batterier: 25 stk. Nissan Leaf 2. generasjons batterier med 10 års garantiavtale
- Lagringskapasitet: 450 kWh
- Investeringskostnad: 2 900 000 eks. mva
- Enovatilskudd: 1 160 000 og egenfinansiering: 1 740 000 eks. mva
- 450 kWh nominell – 400 kWh daglig tilgjengelig energi
- 100 kW effekt

– Når vi i tillegg tar med energiproduksjonen fra solcellene, er byggets samlede energibehov helt nede i 25 kWh/ m<sup>2</sup> år. For en sammenligning har TEK 17 etter de siste skjerpelsene et energikrav på 110 kWh/m<sup>2</sup> år. Prosjektet Tiller videregående skole kan sånn sett være et eksempel på hva som er tilgjengelig med dagens teknologi og løsninger, sier Mjønnes.

– I planleggingen av bygget har vi tenkt vitenskapelig rundt de pedagogiske løsningene og hele tiden vurdert hvordan vi skal skape gode rammer for elevene - på samme tid som vi viser at gode bygg også kan ha lavt energibehov og lavt klimafotavtrykk.



Ikke minst på grunn av 3 224 m<sup>2</sup> solceller på taket og 25 Nissan Leaf andre generasjons batterier med lagringskapasitet på 450 kWh har Tiller videregående skole redusert behovet for tilført energi med over 80 prosent.

FOTO: HENT AS

– Vi er stolte over at vi gjennom et helhetlig fokus har utviklet et bygg, som gjennom året skal oppnå null klimautslipp fra bygningsdriften og at vi ved å rehabilitere oppnådde målet om 50 prosent reduksjon av klimafotavtrykket fra materialbruken – målt opp mot nybygg, sier Torger Mjønnes i Trøndelag fylkeskommune.

# På tide å tenke nytt om gamle bygg ... ... men er ikke rehabilitering fryktelig dyrt?

Tenk deg om før du river! Det bør også gjelde store byggeiere som kommuner og fylkeskommuner, sier Katharina Bramslev i Grønn Byggallianse. Hun mener riving bør være siste utvei for dem som vil minske klimafotavtrykket sitt.

– I Norge har riving de siste par tiårene vært et for enkelt svar på alt fra plassmangel til ønske om fornyelse og modernisering. I gjennomsnitt river vi rundt 22 000 bygg per år, mange før de er blitt 40 år, sier Katharina Bramslev. Hun er daglig leder i Grønn Byggallianse som med sine over 400 medlemmer fra bygg-, anlegg- og eiendomssektoren jobber for å fremme hensyn til miljø og bærekraft i aktiviteten sin.

– Skal vi nå klimamålene må vi rive mindre og bygge mindre nytt. Slik reduserer vi produksjon av nye materialer som ofte avgir mye klimagasser i produksjonsprosessen, slik unngår vi mye transport, slik reduserer vi utslipp fra maskiner på byggeplass, slik reduserer vi naturinngrep og slik reduserer vi mengden avfall, sier Bramslev.

Kommuner og fylker er til sammen en stor byggherre her til lands. Men det

kan være krevende å være lokalpolitiker og skulle ta stilling til riving vs. rehabilitering. Bramslev oppfordrer kommuner og fylker til å gå noen ekstra runder før mulig vedtak om riving – og særlig vurdere følgende myter om meninger om rehabilitering:

**Fryktelig dyrt!** Ja, mange regnestykker viser at det kan være lønnsomt å rive og bygge nytt. Men spørsmålet er hva man tar med i regnestykket og hva man utelater – og hvem som regner. Å kvitte seg med gamle materialer koster også med økte krav til materialgjenvinning, det må med i regnestykket. Også kostnaden for byggesaksbehandling som kan trekke ut i tid må vurderes, likeså mulige forsinkelser i byggeprosjektet.

«I Norge har vi de siste par tiårene latt riving være svaret på alt fra plassmangel til ønske om fornyelse og modernisering.»





Katharina Bramslev, daglig leder  
i Grønn Byggallianse.

FOTO: INGE TRONSDEN/STUDIO DESIGN



**For trangt og mørkt!** Ja, noen bygg vokser man ut av. Men har du tenkt på at dere kanskje kan bygge på en ny etasje – og gjerne i tre som er et relativt lett materiale, og som eksisterende bæring kan tåle? Kan det bygges på en ny avdeling vegg-i-vegg med eksisterende bygg? Kan arealene utnyttes smartere? Mange gamle bygg er lite effektivt innredet, med store ubrukte ganger og egne cellekontor til alle. Kan vegger rives for å få mer plass og mer lys?

**Dårlig luft og ventilasjon!** En vanlig innvending mot rehabilitering er at inneklimate ikke harmonerer med moderne krav, og at det kan bli vrient å få på plass moderne ventilasjons- og kjøleløsninger. Men i Norge har vi en tendens til å overdimensjonere dette med luft og kjøling, mange legger til grunn at det er flere mennesker på

jobb til enhver tid enn det faktisk er. Det er også viktig å tolke byggeforskriftene riktig for å sikre at man ikke fatter beslutninger på foreldet kunnskap. Det finnes mange alternative måter å oppnå god luftkvalitet og godt inneklimate på.

**Naturen:** Vi har de siste årene blitt mer klar over at vi ikke kan fortsette med å bygge ned stadig mer natur. Denne utfordringen er også et poeng i EUs taksonomi, som ikke definerer utbygging og dyrkbar mark, i skog eller i naturarealer som bærekraftig. Utlånere og kapitalmarkedet kommer til å være mer opptatt av dette framover. For naturen er det radikalt mye bedre at det bygges nytt på tomter som allerede har vært brukt. Men, om noe definitivt må rives, går det likevel an å bruke den gamle grunnmuren og fundamentet til noe nytt?

**Klimafotavtrykk:** Et nytt byggs klimafotavtrykk er summen av utslipp fra produksjon og transport av materialer og utstyr til bygget. Ved å rehabilitere minsker behovet for nye materialer veldig. «... det tar over 50 år før lavere utslipp fra energibruk veier opp for klimagassutslipp i forbindelse med utbyggingen», slår Fredrik Berg & Mie Fuglseth fast (2018).

**Energibehov og energieffektivisering:** Husk at også mange gamle bygg kan installere energibrønner med varmepumper, solceller på taket og begrense varmetap ved etterisolering og nye vinduer og dører.

Tipsheftet *Tenk deg om før du river* kan du laste ned på [byggallianse.no](http://byggallianse.no)

# Effekter av ulike ENØK-tiltak og egenproduksjon av solenergi

Av Harald Jacobsen,  
kommunikasjons- og bærekraftssjef i KBN

I følgende regneeksempler tar vi utgangspunkt i et bygg med areal på 1 000 m<sup>2</sup> med flatt tak på 1 000 m<sup>2</sup>, 200 m<sup>2</sup> vindusareal og 200 m<sup>2</sup> veggareal, og med strømpriser til sluttbruker på henholdsvis 1,50, 2,50 og 3,50 kroner/kWh\*. Tiltakene vi regner på er:

1. Etterisolering av tak (fra 10 til totalt 30 centimeter).
2. Utvendig etterisolering av yttervegg med ny vindtetting (fra 10 til totalt 25 centimeter, lekkasjetall forbedret fra 6,0 til 2,5).
3. Bytte fra gamle vinduer, 2 glass m.luft, til vinduer ihht. TEK 17.

Energibesparelse pr m<sup>2</sup> for de ulike tiltakene er hentet fra Enova. Regnestykkene er å anse som illustrasjoner på potensielle energi- og kostnadsbesparelser.

	Besparelse pr. m <sup>2</sup>	Areal	Besparelse totalt	Besparelse med ulike strømpriser per kWh per år		
	kWh	m <sup>2</sup>	kWh	kr 1,50	kr 2,50	kr 3,50
<b>1. Etterisolering av tak</b>	23	1000	23 000	kr 34 500	kr 57 500	kr 80 500
<b>2. Etterisolering av vegg</b>	39	200	7 800	kr 11 700	kr 19 500	kr 27 300
<b>3. Bytte fra gamle vinduer</b>	160	200	32 000	kr 48 000	kr 80 000	kr 112 000
<b>Total besparelse per år</b>			62 800	kr 94 200	kr 157 000	kr 219 800
<b>Total besparelse over 10 år</b>			628 000	kr 942 000	kr 1 570 000	kr 2 198 000



Vi legger videre til grunn at det kreves 150 000 kWh elektrisitet til å varme opp bygget og at hele arealet kan varmes opp ved bruk av varmepumper. Om vi legger til grunn en virkningsgrad

på 3,5 (altså at varmepumpen leverer 3,5 ganger så mye output som input), reduseres energibehovet med 107 143 kWh. Besparelsene blir som følger:

	Besparelse totalt	Besparelse med ulike strømpriser per kWh per år		
	kWh	kr 1,50	kr 2,50	kr 3,50
<b>Varmepumpe</b>	107 143	kr 160 714	kr 267 857	kr 375 000
<b>Total besparelse over 10 år</b>	1 071 429	kr 1 607 143	kr 2 678 571	kr 3 750 000

Til slutt ser vi på potensielt bidrag fra solceller på taket. Ifølge Solcellespesialisten kan du som en tommelfingerregel installere 145 Wp solceller

pr m<sup>2</sup> totalt takareal på flate tak. Dette vil kunne gi opp mot 125 kWh med strøm pr år pr m<sup>2</sup> med totalt takareal, totalt 125 000 kWh på et flatt tak på

1000 m<sup>2</sup>. Vi legger til grunn lik pris uavhengig av om en benytter energien selv eller selger den.

	Produksjon totalt	Besparelse med ulike strømpriser per kWh per år		
	kWh	kr 1,50	kr 2,50	kr 3,50
<b>145 kWp solceller på taket</b>	125 000	kr 187 500	kr 312 500	kr 437 000
<b>Total besparelse over 10 år</b>	1 250 00	kr 1 875 000	kr 3 125 000	kr 4 375 000

Forventet levetid for de ulike investeringene ligger på om lag 50–60 år for isolasjon, 12–15 år for varmepumper og 25–35 år for solcelleanlegg. Dette må man ta med i vurderingen av investeringskostnad, i tillegg til de årlige besparelsene.

KBN tilbyr grønt lån til kommunesektorens investeringer som bidrar til lavere

klimagassutslipp, energieffektivisering, eller klimatilpasning. Energieffektivisering og fornybar energiproduksjon er blant områdene som kan kvalifisere til grønt lån fra KBN. KBN tilbyr i tillegg muligheten for nedbetalingstid tilpasset den økonomiske levetiden av prosjekter, inntil 50 år. Kommunene kan i tillegg søke om klimasatsmidler og ENOVA-støtte.

Et eksempel på potensielt betydelige besparelser er Holen Skole i Bergen, hvor rehabilitering av den gamle skoledelen skal få redusert sitt energibehov med over 60 prosent. Skolen skal få BREEAM-sertifisering og blir svært energieffektiv, og vil produsere egen energi fra solceller og energibrønner.

ENØK og egenproduksjon av strøm		Grønt lån fra KBN	
<b>Redusert energibehov</b>	200 000 kWh	Lånebeløp	412,5 millioner kroner
<b>Redusert kostnad ved strømpris på 1,50</b>	300 000 per år	Nedbetalingstid	30 år
<b>Redusert kostnad ved strømpris på 2,50</b>	500 000 per år	Diskonteringsrente	4,5 prosent
<b>Redusert kostnad ved strømpris på 3,50</b>	700 000 per år	Grønn rabatt	0,1 prosent
		<b>Nåverdi av renterabatt</b>	<b>4,4 millioner kroner</b>

Eksemplene her er å anse som illustrasjoner på hvilke kostnadsbesparende muligheter som ligger i ENØK og energiproduksjon. Effektene av de ulike tiltakene vil variere mellom ulike typer bygg ulike steder i landet, med forskjellige temperatur- og solforhold.

\*Strømprisen hver kunde betaler avhenger av selve kraftprisen, kostnader for nettleie, avgifter og moms.

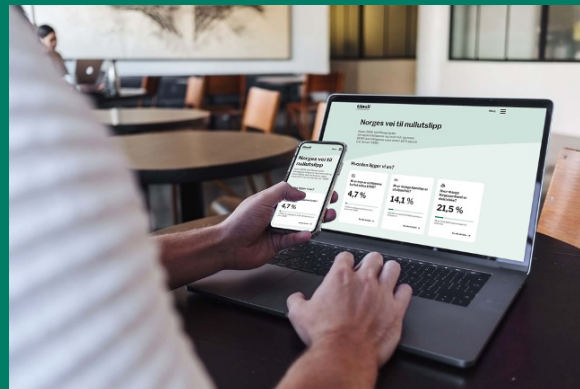
# Veien til nullutslipp: Hvordan ligger Norge an?

For å hindre en global klimakatastrofe har Norge forpliktet seg til å minst halvere klimagassutslippene innen 2030. Og innen 2050 må utslippene kuttes ned til nær null.

For å få til dette, må vi omstille samfunnet på alle områder. Vi må slutte å bruke olje, gass og kull. Bensinbiler og dieselbusser må erstattes med fossilfrie kjøretøy. Det som kan elektrifiseres må elektrifiseres, og all elektrisitet må være fornybar. Samtidig må vi bruke alle ressurser mer effektivt – og sløse mindre. Hvordan ligger vi egentlig an?

På plattformen tilnull.no kan du følge Norges vei til nullutslipp. Hvor store er utslippene våre? Hva vil utslippene være i 2030 hvis vi fortsetter som i dag? Hvilke sektorer og hvilke fylker gjør det bra? Og hvor går det for sakte?

Finn svarene på [www.tilnull.no](http://www.tilnull.no)



Norsk klimastiftelse  
NORGES GRØNNE TANKESMIE

# Grønt lån hos KBN

KBN har i 12 år tilbudt grønne lån med renterabatt til investeringer som bidrar til å løse framtidens klima- og miljøutfordringer.

Vi har i dag om lag 40 milliarder kroner utlånt til nesten 400 grønne prosjekter over hele Norge, fra 200 000 kroner til overvannshåndtering til milliardbeløp til trikkekjøp, fra gjenvinnings-

stasjon i Kristiansand i sør til landstrømanlegg i Båtsfjord i nord, fra energieffektivisering på Utsira med 190 innbyggere til rehabilitering av skolebygg i Oslo med 700 000 innbyggere.

Gå inn på [www.kbn.com/gronn](http://www.kbn.com/gronn) for å se om din kommunes prosjekt kan kvalifisere til grønt lån!

KBN Den norske stats kommunalbank

Spørsmål og svar NO ▾ Sek Q

Kunde ▾ Investor ▾ Banktjänst ▾ Om oss ▾ Velglogg inn

Kunde / Grønne lån

## Grønne lån

Vi tilbyr grønne lån med lavere rente til investeringer som løser framtidens klima- og miljøutfordringer i dag.

**Kriterier for grønne lån**

Vi tilbyr lån til kommunal sektor innenfor sju ulike kategorier. Sjekk om deres prosjekt oppfyller kravene i kriteriesettet.

[Sjekk kriterier](#)

**Søknadsskjema**

Hvilke av årets investeringer kvalifiserer til grønt lån? Fyll ut søknadsskjemaet og send til deres kontaktperson i KBN.

[Finn søknadsskjema her](#)

**Gjennomgang av investeringsbudsjett**

Vi hjelper deg gjerne med å se på hvilke av investeringene deres som kan kvalifiseres til grønt lån.

[Kontakt oss for en gjennomgang](#)

**Er det grønne lån i din kommune?**

Få en oversikt over alle prosjektene som er finansiert med grønne lån. [→](#)

**KBN**

Den norske stats  
kommunalbank