

Kostnader for konvertering fra elektrisitet til vannbåren varme i bygg



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Enova SF
Tittel på rapport: Kostnader for konvertering fra elektrisitet til vannbåren varme i bygg
Oppdragsnavn: Kartlegging av kostnader for konvertering fra elektrisitet til vannbåren varme i bygg
Oppdragsnummer: 637977-05
Utarbeidet av: Randi K Ramstad, Henrik Holmberg, Magne Syljuåsen, Magni Fossbakken
Oppdragsleder: Magni Fossbakken
Tilgjengelighet: Åpen

Sammendrag

Norge bruker mye strøm til oppvarming av bygg med blant annet med panelovner, elektriske varmekabler og elkjeler. Dette er et særnorsk fenomen. Hvert år brukes omtrent ca. 50 TWh strøm til oppvarming, noe som er mer enn en tredjedel av Norges samlede vannkraftproduksjon i et normalår. Samtidig står mange bedrifter og prosjekter i kø for å få tilgang til mer kapasitet fra strømmettet.

Vi bør bruke strømmen til å skape verdier. Mer bruk av andre varmekilder til oppvarming er blant de raskeste og viktigste tiltakene for å frigjøre strøm og nettkapasitet til næringsutvikling og klimaomstilling. Dette bidrar til å sikre konkurransekraft og arbeidsplasser, samt reduserer behovet for investeringer i strømmnett og ny strømproduksjon, og tap av natur. Videre kan strømprisen bli lavere enn den ellers ville vært, ettersom etterspørselen av strøm øker mindre enn den vil gjøre dersom vi fortsetter å bruke strøm til oppvarming.

For å utløse det store potensialet som ligger i å frigjøre strøm fra oppvarming til verdiskapning, er det nødvendig å konvertere store deler av den norske bygningsmassen til vannbårne varmesystemer. Vi bør bruke denne muligheten til å velge løsninger tilpasset lavtemperatur fjernvarme og effektiv varmepumpedrift. For eksempel vil gulvvarme og konvektorer være godt egnet fordi de kan fordele varme ved lave temperaturer (30-40 °C). Effektive radiatorer kan også benytte lav temperatur.

03	28.apr. 2025	Revidert rapport	MS, RKR, HH, MF	RKR
02	11. apr. 2025	Revidert rapport	MS, RKR, HH, MF	RKR
01	19. mar. 2025	Rapport	RKR, MF, HH, MS	RKR
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Dette gir energieffektive løsninger som bruker lite strøm.

Denne rapporten har kartlagt dagens kostnader for å konvertere fra elektrisk til vannbåren varme, sammenhenger, årsaker til prisforskjeller, barrierer, hvilke løsninger som egner seg i ulike typer bygg, samt status og potensial for konvertering av eksisterende bygg. Til slutt anbefaler vi hvordan man kan få til en kostnadseffektiv og storskala utrulling av vannbåren varme.

Hovedfunn for kostnader for konvertering til vannbåren varme

- Kostnadene varierer for ulike typer bygg, teknisk løsning og region.
- Spesialiserte og erfarne leverandører har de laveste prisene i markedet.

Kostnadene for konvertering til vannbåren varme er basert på følgende kilder:

- Gjennomgang av data fra 141 gjennomførte prosjekter i Enovas støtteprogram «Beste tilgjengelige teknologi (BAT-programmet) i perioden 2018 – 2021. Datagrunnlaget fra 75 prosjekter er brukt i kostnadsanalysen.
- 10 svar på anonym spørreundersøkelse sendt ut til rørleggerbransjen.
- Dybdeintervjuer med 17 aktører i bransjen.
- Tidligere studier.

Resultatene fra BAT-programmet viser at kostnader for konvertering til vannbåren varme har en medianverdi¹ på ca. 1000 kr/m² (fra 68 prosjekter), mens konvertering til vannbåren ventilasjon er 115 kr/m² (fra 7 prosjekter). Tallene viser stor spredning og er til dels usikre siden det kan være flere faktorer som påvirker kostnadsnivået. Dette kan være rapporteringskvalitet, stedlige betingelser, teknisk løsning, grad av spesialisering hos installatører og entrepriseform. Forbedret datainnsamling og krav om mer spesifisert dokumentasjon i framtida vil gi en mer pålitelig og transparent oversikt over kostnader for konvertering til vannbåren varme.

Resultatene fra spørreundersøkelsen blant rørleggere viser jevnere kostnadsnivåer der gulvvarme i de fleste tilfellene er noe høyere enn radiatorer og viftekonvektorer. Medianverdien for gulvvarme, radiator og viftekonvektor er mellom 300-1000 kr/m² for boligblokk, lager, kontor, butikk og skole. Lagerbygg har de laveste kostnadene gjerne på grunn av store flater og at de er enkle å konvertere. Hotell har trolig relativt høye kostnader for rigg og drift fordi det ofte er nødvendig å ha hoteldrift mens

¹ Midterste tallet i datasettet

konverteringsarbeidene pågår. Dybdeintervju med utførende rørleggere viser at også konvertering av hotell kan gjøres mere kostnadseffektivt.

Dybdeintervjuene med aktørene og deres erfaringer inkludert kostnader for konvertering til vannbåren varme verifiserer kostnadstallene, og gir ytterligere innsikt i tematikken og bransjen. Basert på en helhetlig vurdering mener vi at kostnadseffektiv konvertering til vannbåren varme vil koste mellom 500-1000 kr/m². I noen tilfeller kan tallene være noe lavere, og andre ganger noe høyere. Økt volum i et marked som er lite i dag, kan bidra til å redusere kostnadsnivået ytterligere.

Kostnadsforskjellene gjenspeiler effektiviteten og kunnskapen de spesialiserte og mest erfarne leverandørene har sammenlignet med øvrig rørbransje. Studien viser at det er en tydelig sammenheng mellom kompetanse og kostnader. Billig strøm fra vannkraft, og en systematisk satsning på elektrisk oppvarming i mange tiår, er årsaken til at dagens marked for vannbåren varme fortsatt er lite. Dagens rørbransje er nok bedre på bad og sanitær enn på varmeanlegg. TEK17 krever «energifleksible varmesystemer» (vannbåren varme) som dekker minimum 60 prosent av normert varmebehov i nybygg større enn 1000 m². Dette kravet har imidlertid ikke vært nok til å utløse potensialet og et større marked for konvertering til vannbåren varme. I mange tilfeller har det også vært relativt enkelt å få dispensasjon fra kravet ved å etablere fellesløsning for kun tappevann. Både TEK07 og TEK10 har vært viktige for bruk av vannbåren varme i nye bygg. Endringene i TEK17 svekket kravet om bruk av vannbåren varme ved at arealet økte fra 500 til 1000 m². Gode tider i byggebransjen fram til 2024 har nok også bidratt til at få aktører har spesialisert seg på vannbårne anlegg.

Det er et stort potensial for konvertering til vannbåren varme i eksisterende bygg. Større bygg over 500 m² uten vannbåren varme utgjør totalt ca. 142 millioner kvadratmeter. Omtrent halvparten av arealet ligger innenfor konsesjonsområder for fjernvarme, hvor boligblokker, industri- og lagerbygg samt kontorbygg dominerer, mens utenfor er det mest industri- og lagerbygg etterfulgt av boligblokker. Dersom disse byggene konverterer til vannbåren varme og varmes opp med fjernvarme, biovarme og effektive varmepumpeløsninger, vil det frigjøre store mengder strøm over året og i form av makseffekt i topplasttiden. En overordnet beregning viser at:

- Potensialet for å frigjøre strøm over året er 13,2 TWh/år
- Potensialet for å frigjøre strøm i form av makseffekt i topplasttiden er 3,5 GW

Med fokus på å ta ned effekttoppene, inkludert løsninger for geovarme kombinert med gode lagringsløsninger, kan potensialet for å frigjøre strøm i topplasttiden økes

ytterligere. I tillegg er det et restpotensial i andelen av dagens bygg som har vannbåren varme og oppvarming med elektrokjel da disse enkelt kan bytte til fornybare varmekilder som fjernvarme, effektive varmepumper og biovarme. Dersom vi legger til grunn at kostnadseffektiv konvertering ligger mellom 500-1000 kr/m², er markedet for konvertering til vannbåren varme for bygg som er større enn 500 m² i størrelsesorden 70-140 milliarder kroner. I tillegg kommer etablering av varmekilden til byggene.

En storstilt konvertering av større eksisterende bygg fra elektrisk til vannbåren varme vil kreve en målrettet, forutsigbar og langsiktig satsning. Både elbil-satsningen, Enovas passivhussatsning og storskalaprojekter inspirerer til hvordan dette kan bli gjort slik at man oppnår en markedsendring. Det er behov for helhetlige virkemiddelpakker som systematisk bygger og sikrer kompetanse, inkludert økonomiske fordeler. Virkemidlene må komplettere og samspille med øvrige behov og drivere i samfunnet. Det haster med å frigjøre nettkapasitet til verdiskapning, klimaomstilling og næringsutvikling. En omfattende satsning på konvertering vil bidra til å redusere den markedssvikten som en ser i dag.

Det er flere barrierer som hindrer økt utbredelse av vannbåren varme. I studien er disse kartlagt og kategorisert i følgende hovedgrupper; økonomiske, teknologiske og praktiske, kunnskap og kommunikasjonsmessige, regulatoriske og markedsmessige.

Finansielle drivere er knyttet til bærekraft og klimaomstilling (taksonomi, bærekraftsrapportering, bygningsenergidirektivet, energimerket og grønne lån). Det er en økende trend med tilbydere av energi og energieffektivisering som en tjeneste finansiert av energiaktører, samt energi- og pensjonsfond som ønsker en raskere klimaomstilling. I Norge vil konvertering til vannbåren varme være viktig i klimaomstillingen, og trolig inngå som en del av denne type tjenester.

Oppbyggingen av virkemidler må bygge videre på kunnskapen til de flinkeste og mest erfarne i bransjen. Samarbeid med de mest fremoverlente og kunnskapsrike aktørene, bransjeorganisasjonene, relevante energi- og byggaktører, kommuner og nettselskaper vil være avgjørende. Arbeidet bør også forankres og koordineres på myndighetsnivå (Enova, NVE, SSB, Dibk, Miljødirektoratet, Statnett, Elhub m.fl.). Konvertering til vannbåren varme og varmeløsninger til ulike typer bygg må sees i en helhet, og må inngå som en del av en langtidsplan for helhetlig oppgradering av bygg og områder.

For å oppnå størst mulig effekt bør konverteringsarbeidet rettes mot bygg der tiltakene er enkle, kostnadseffektive og strategisk plassert. Dette kan for eksempel

være bygg med høyt varmebehov, bygg som mangler nettkapasitet eller som er i et område som mangler nettkapasitet, bygg i nærheten av industri som har varmeoverskudd eller bygg som ligger i nærheten av eksisterende fjernvarmenett. En detaljert kartstudie av utvalgte områder kan gi en prioriteringsliste over egnede bygg. Samarbeidet mellom Eidsiva og Tema eiendom, som resulterte i en konvertering av flere bygg, startet med nettopp en kartstudie der avstand til fjernvarmenett, type bygg og areal ble vurdert.

Hvordan få til kostnadseffektiv konvertering fra elektrisk til vannbåren varme:

- Eksisterende yrkesbygg bør konvertere til vannbåren varme som en del av rehabilitering/oppgradering. Dette kan være planlagt oppgradering, ved skifte av en eller flere leietakere og/eller ved eierskifte.
- Ved å knytte konverteringen til større oppgraderinger, er det aktuelt med trinnvis og delvis konvertering. Det er en fordel å konvertere størstedelen av bygget tidlig for å få glede av investeringen i vannbåren varme og alternativ varmforsyning raskest mulig. Samtidig kan det legges til rette for gjenstående konvertering.
- Prioritere de store rommene i bygget som krever mest oppvarming og som er lett tilgjengelig. Dette forenkler, er raskt og kostnadseffektivt.
- Konvertering av borettslag er mer organisatorisk krevende, men kan for eksempel gjøres eller forberedes i forbindelse med felles prosjekt for oppgradering av baderom. Det er nødvendig med en helhetlig plan for konverteringen og tilhørende varmekilde.

En kundereise der byggets eier er i sentrum vil være avgjørende for å utløse potensialet for konvertering til vannbåren varme (jf. figuren på forsiden). For å oppnå betydelig energi- og effektavlastning av strømnettet, må mange bygg konverteres med tilhørende effektive varmekilder (fjernvarme, biovarme og effektive varmepumper). Ved å gjøre kundereisen i et konverteringsprosjekt så enkel, smidig og oversiktlig som mulig, kan byggeiere føle seg trygge på at de tar riktige beslutninger og at prosjektet vil bli gjennomført på en effektiv og pålitelig måte.

Forord

Denne rapporten presenterer resultatene fra en studie utført på oppdrag for Enova, med formål å fremskaffe et kunnskapsgrunnlag som belyser kostnadene ved konvertering fra elektrisk oppvarming til vannbåren varme i bygg. Bakgrunnen for studien er at 78 % av utslippskuttene vi må gjennomføre for å nå 2030-målet krever kraft (ref. «Klimatiltak i Norge mot 2030», [Miljødirektoratet 2023](#)), noe som vil gi knapphet på strømnnett og kraft i årene fremover. Ved å konvertere bygg som kan benytte alternative oppvarmingsløsninger, frigis kraft til elektrifisering av blant annet transport og industri, som er nødvendig for at vi skal nå våre klimamål. Konvertering av bygg avlaster nettet på kalde dager og tidspunkter hvor nettet er mest presset, og antas å være et rimeligere tiltak enn å bygge ut tilsvarende ny nettkapasitet.

Studien bygger på flere datakilder og analyserer kostnadsnivå per kvadratmeter. Den diskuterer også årsaker til kostnadsforskjeller, potensialet for konvertering og barrierer for videre utbredelse. Enova ser på hva som må til for å få økt utbredelse av vannbårne løsninger i bygg.

Arbeidet er utført av Asplan Viak. Magni Fossbakken har vært oppdragsleder og kontaktperson mot Enova. Henrik Holmberg, Magni Fossbakken, Magne Syljuåsen, Åsmund Fossum, Geir Andersen og Randi Kalskin Ramstad har utført det faglige arbeidet. Ramstad har i tillegg vært kvalitetssikrer og fagansvarlig.

Vi har hatt glede og stor nytte av å samarbeide med erfarne markedsaktører, som alle har bidratt med verdifull kunnskap og kompetanse. Det rettes en stor takk til alle, da deres innsats har vært helt avgjørende for å lykkes. De ulike aktørene har stilt opp i dybdeintervjuer, svart på spørreundersøkelser og deltatt aktivt i workshops. En spesiell takk går til rørleggerne som har vært partnere og deltatt inn i studien med sin markedsinnsikt og spisskompetanse i konverteringsprosjekter.

Marie Seltveit Haugen har vært kontaktperson i Enova og deltatt med innspill til studien. Fra Enova har også Marit Sandbakk, Øyvind Moe og Monica Berner bidratt. En takk for godt samarbeid også til Enova.

Trondheim, 28.04.2025

Magni Fossbakken

Oppdragsleder og kontaktperson Enova

Randi Kalskin Ramstad

Kvalitetssikrer og fagansvarlig

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
Forord	7
Innholdsfortegnelse	8
1. Innledning	10
1.1. Bakgrunn og formål	10
1.2. Organisering av prosjektet	11
2. Teori	12
2.1. Vannbåren varme	12
2.2. Tidligere studier om kostnader for vannbåren varme	16
2.3. Frigjøring av strøm fra oppvarming til verdiskapning og elektrifisering	20
2.4. Alternativer til oppvarming med direktevirkende strøm	26
2.5. Rammeverk og trender	31
3. Metode	42
3.1. Spørreundersøkelse	42
3.2. Dybdeintervjuer	43
3.3. Workshop	45
3.4. Kartstudie	46
4. Resultater	47
4.1. Kostnadsfremstillinger	47
4.2. Innsikt fra dybdeintervjuer	60

4.3. Årsakene til kostnadsforskjellene	64
4.4. Barrierer for økt utbredelse av vannbåren varme	65
4.5. De mest aktuelle og kostnadseffektive metodene for konvertering	71
4.6. Når er forenklet konvertering eller delkonvertering mest aktuelt?	72
4.7. Hvordan redusere kostnadene på konvertering fra helelektrisk til vannbårne anlegg? 75	
4.8. Kostnadsforskjeller mellom eksisterende og nye bygg	76
4.9. Status og potensial for konvertering til vannbåren varme	77
5. Oppsummering og anbefalinger for videre arbeid	87
5.1. Passivhussatsningen	90
5.2. Storskala demonstrasjon av fremtidens energisystem	93
5.3. Elbilsatsingen i Norge	94
6. Referanser	95
Vedlegg	99
Spørreundersøkelse om vannbåren varme	99
Workshop	99

1. Innledning

1.1. Bakgrunn og formål

Enova ser på hva som må til for å få økt utbredelse av vannbårne løsninger i bygg. Vannbåren varme er en forutsetning for å benytte fornybare varmekilder som effektive varmepumper, fjernvarme, solfangere og biobaserte løsninger. Norge bruker store mengder strøm til oppvarming som kan frigjøres til verdiskapning i industrien og transportsektoren. Denne studien gir oppdaterte kostnader for konvertering til vannbåren varme i større eksisterende leilighetsbygg og yrkesbygg i Norge. Målet er å bidra til at fremtidige konverteringsprosjekter kan gjennomføres på en mer økonomisk og effektiv måte.

Figur 1 illustrerer en skjematisk visning av studien. Kartleggingen av dagens kostnadsnivå baserer seg på flere ulike datakilder. Deretter presenteres dataene med fokus på kostnadsnivå per kvadratmeter og kilowatt, og årsakene til kostnadsforskjellene diskuteres. Siste del av studien omhandler potensialet for konvertering til vannbåren varme i eksisterende bygg og barrierer for økt utbredelse.

Del 1: Kartlegging av kostnader - Enova ønsker svar på:

- Hvilke referansekostnader kan legges til grunn for konvertering, basert på reelle erfaringskostnader? Her ønskes det at hele spennet fra lave til høye kostnader synliggjøres.
- Hvilke referansekostnader kan legges til grunn for kostnadseffektiv konvertering?

Identifisering av datakilder

- Enova sin prosjektlister de siste 5-7 år
- Dybdeintervjuer
- Spørreundersøkelse
- Bruk av nettverk internt (landsdekkende) og eksternt via samarbeidspartnere og bransjenettverk

Innsamling av data

- Kostnader fra reelle gjennomførte prosjekter
- Budsjettkostnader fra leverandører for utvalgte bygningstyper og teknisk løsning for vannbåren varme for de fem regionene

Bearbeiding/presentasjon av data

- Kr/m² og kr/kW
- Fordeling mellom materiell-, arbeids- og administrasjonskostnader
- Regioner, teknisk løsning og type bygg, temperaturnivå

Del 2: Analyse - Enova ønsker svar på:

- Årsak til kostnadsforskjeller i del 1
- Status + potensial for konvertering av eksisterende bygg
- Barrierer for økt utbredelse av vannbåren varme
- Hva er de mest aktuelle og kostnadseffektive tiltakene?
- Når er forenklet konvertering eller del-konvertering mest aktuelt?
- Hvordan redusere kostnadene på konvertering fra helelektrisk til vannbårne anlegg?

Figur 1. Skjematisk visning av innholdet i studien.

1.2. Organisering av prosjektet

Asplan Viak er et av Norges største rådgivende ingeniør- og arkitektfirmaer og har i mer enn 60 år bistått med tverrfaglig rådgivning og analyser til offentlig og privat virksomhet. Vi har ca. 1300 medarbeidere, fordelt på over 30 kontorsteder. Asplan Viak har hatt ansvaret for ledelsen, gjennomføringen og koordineringen av studien, samt alt fagansvar. Dette innebærer å sikre at alle faglige aspekter av prosjektet blir ivare tatt på en profesjonell og effektiv måte, fra planlegging til ferdigstilling.

Tabell 1. Oversikt over partnere og rolle i prosjektet.

Aktør	Type virksomhet og rolle i prosjektet
Sandvika Rørleggerbedrift AS v/ Christopher Skogstad Messiha	Sandvika Rørleggerbedrift AS ble etablert i 2011 og er et selskap med kunnskap om vannbåren varme og energiløsninger. I studien har de bidratt med ekspertise innen rørlegger tjenester, knyttet til installasjon og optimalisering av vannbåren varme. De har bistått med faglige innspill om kostnader og effektive tiltak for konvertering til vannbåren varme, og også bistått aktivt i utformingen og utsendelsen av spørreundersøkelsen.
Armaturjonsson AS v/ Thorn Fredrik Hemsén	Armaturjonsson AS ble grunnlagt i 1970 og er en del av Ernströmgruppen. De er leverandør av produkter og systemer for distribusjon av all type vann, varme og kjøling innendørs i boliger og yrkesbygg, i tillegg til installasjonsmateriell for rørleggerbransjen. I studien har de deltatt aktivt i diskusjoner, kommet med faglige vurderinger og bidratt med verdifulle innspill blant annet for å belyse både tekniske og strategiske aspekter ved kostnadseffektiv konvertering til vannbåren varme.
B. Fondenes v/Ove Sivertsen	B. Fondenes VVS er et autorisert rørleggerfirma startet i 1970 og har i dag fire rørleggere, en teknisk ansvarlig og kontormedarbeider. I studien har de bidratt med ekspertise innen rørlegger tjenester, særlig knyttet til installasjon og optimalisering av varmeanlegg, samt vurderinger av priser og tiltak for en mer effektiv konvertering til vannbåren varme, basert på praktiske erfaringer og bransjekunnskap.
Rørteknikk v/Rune Ohren	Rørteknikk AS ble etablert i 1953. I 2016 ble K. Lund hovedaksjonær, og Rørteknikk ble en del av Konekta gjennom K.Lund. De har bidratt med faglige innspill og deltatt i diskusjoner om kostnadseffektiv konvertering fra elektrisk til vannbåren varme, og delt sine erfaringer fra bransjen, særlig med fokus på praktiske utfordringer og muligheter knyttet til slike prosjekter.
Knudsens Bolig Fornyer AS v/ Knut Olav Knudsen	Knudsens Bolig Fornyer AS er et enmannsforetak som i studien har bidratt med verdifull innsikt og erfaring innen vannbåren varme. Med sitt engasjement og brede faglige bakgrunn har han vært en aktiv deltaker i diskusjoner og workshops, hvor han har delt kunnskap om både tekniske løsninger og markedsutvikling.

2. Teori

2.1. Vannbåren varme

Vannbåren varme er et distribusjonssystem der varmt vann sirkulerer gjennom rør og avgir varme til bygget via gulv, radiator eller viftekonvektorer. Et vannbårent system gir jevn varme og kan dekke hele behovet for varme (både romoppvarming og tappevann). Vannet kan varmes opp med flere ulike kilder som bergvarme, luft-vann-varmepumpe, fjernvarme, solfangere, biovarme eller elektrisitet. I tillegg kan vannbåren varme kombineres med lagring av varme i varmtvannstanker (termisk batteri) som er en kostnadseffektiv måte å lagre energi og flytte laster. Denne studien avgrenser seg til å handle om vannbåren varme, og ikke kilden som varmer opp vannet.

I tillegg til oppvarming kan vannbårne systemer også benyttes til kjøling. Ved å sirkulere kjøligere vann gjennom rørene når det er varmt inne, vil innnetemperaturen senkes.

Vannbåren varme gir høy komfort og jevn varme eller kjøling. Sammenlignet med direkte elektrisk oppvarming eller luft-luft-varmepumpe, som varmer luften lokalt, sørger vannbårne systemer for en mer stabil og behagelig innnetemperatur uten større temperatursvingninger. Norges Astma- og Allergiforbund anbefaler oppvarming med vannbåren varme ettersom lavtemperatur vannbåren varme har lav overflatetemperatur, noe som er positivt for personer med astma og allergi ([Norsk Varmepumpeforening, 2024](#)).

Vannbåren varme er en forutsetning for å kunne benytte fornybare varmekilder som frigjør strøm. Dette kan være bergvarme, luft-vann-varmepumpe, fjernvarme, solfangere eller biovarme. Lavere strømforbruk betyr lavere driftskostnader for sluttbruker og/eller anleggseier. Det er også noen andre effekter av dette som at bygget får økt verdi med miljøvennlige funksjoner som igjen kan bedre lånebetingelsene i banken. Dermed er vannbåren varme ikke bare et komfortabelt oppvarmingssystem, men også en nøkkelkomponent for å kunne ta i bruk mer energieffektive og miljøvennlige varmekilder.



Figur 2. Løsninger for vannbåren varme.

2.1.1. Gulvvarme

Vannbåren gulvvarme avgir varme til rom i bygget via vannfylte rør som ligger under gulvoverflaten. Vannet pumpes rundt i en lukket rørsøyfe av en sirkulasjonspumpe. Det er vanlig å ha flere rørsøyfer i et bygg – ofte en til hvert rom i bygget. Det vannbårne gulvvarmeanlegget har en fordelerstokk som samler rørsøyfene fra ulike rom. Fordelerstokken plasseres i teknisk rom, inne i et fordelerskap eller andre hensiktsmessige steder i bygget.

Varmen som leveres til hvert rom reguleres ved å endre temperaturen på vannet og også vannmengden som sirkulerer. Til å styre vannmengden brukes det en romtermostat. Termostaten gir beskjed til reguleringsventilen på rørsøyfen om den skal åpnes eller lukkes. Normalt føler termostaten på lufttemperaturen i rommet, men i våtrom kan det også brukes temperaturføler i gulvet. I større rom eller temperatursoner kan en termostat styre flere rørsøyfer samtidig.

Vannbåren gulvvarme på baderom har blitt vanligere i leilighetsbygg. Med riktig planlegging og utførelse vil dette gi minst like god komfort som elektrisk gulvvarme. På baderom er det viktig at rørene legges med en tettere senteravstand enn i øvrige rom, ettersom man ønsker en høyere golvtemperatur på baderom. Baderom må ha en egen rørsøyfe med temperaturstyring.



Figur 3. Fordeler og utfordringer med vannbåren gulvvarme (Standard Norge, 2020).

2.1.2. Radiator

Radiator er en varmeveksler som er beregnet for romoppvarming. Radiatoren avgir varme ved stråling og ved konveksjon (direkte oppvarming av luften). En radiator består av et rørsystem med finner som øker overflatearealet for varmeoverføring. Når varmt vann strømmer gjennom rørene, avgir det varme til «finnene», som deretter sender varmen ut i rommet. Desto større overflatearealet til en radiator er, desto mer varme kan den avgi. Temperaturen reguleres med radiatorventilen som åpner eller stenger radiatorens vannflyt. Høyere temperatur og raskere strømningshastighet gir høyere varmetilførsel og dermed økt temperatur i rommet.



Figur 4. Fordeler og utfordringer med radiator.

2.1.3. Viftekonvektor

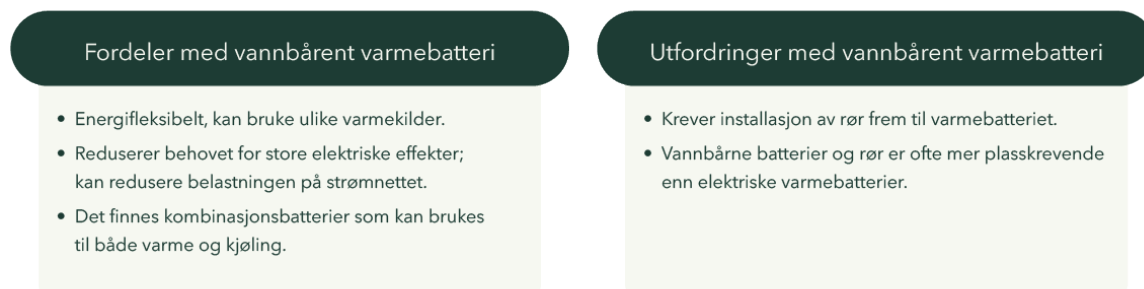
En viftekonvektor er en enhet som brukes til oppvarming eller kjøling av luft i et rom ved hjelp av konveksjon. Den består av en varmeveksler koblet til et vannbårent varmesystem og en vifte som blåser luft over varmeveksleren for å forbedre varmeoverføringen. Viftekonvektoren fungerer ved at varmt eller kaldt vann sirkulerer gjennom varmeveksleren. Deretter blåser viften luft over varmeveksleren og ut i rommet. Viften og vanntilførselen reguleres ved en termostat for å opprettholde ønsket temperatur. Lydnivået for viftekonvektorer avhenger av type og viftehastighet, og varierer ofte fra 20 til 40 dB. Med en stor viftekonvektor, kan viften gå på lavt turtall og bli tilnærmet lydløs. Viftekonvektorer kommer i mange ulike varianter. De kan plasseres lavt eller høyt på veggen, ved gulv eller i tak. Nedfelte viftekonvektorer kan for eksempel være en del av arkitekturen, hvor ristene langs vegg eller vindu er den eneste synlige delen.



Figur 5. Fordeler og utfordringer med viftekonvektor.

2.1.4. Vannbåren ventilasjon (varmebatteri)

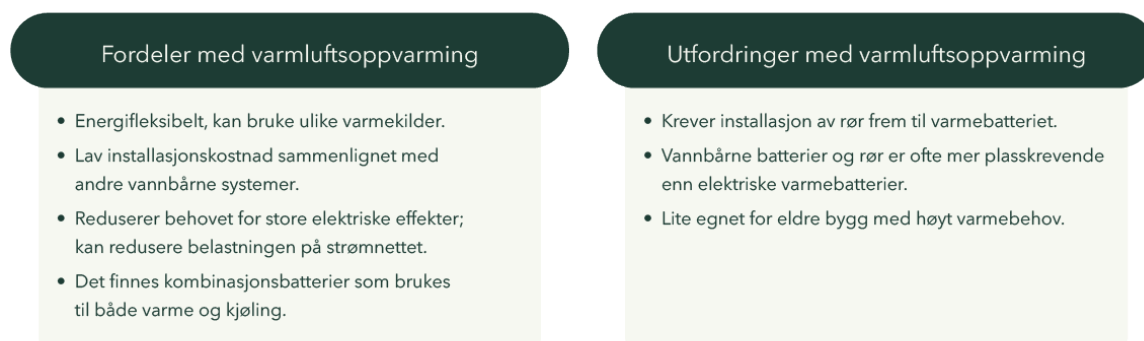
Et vannbårent varmebatteri er en varmeveksler som brukes i ventilasjonsanlegg for å varme opp eller kjøle ned luften som blåses inn i bygget. Det fungerer ved at varmt eller kaldt vann sirkulerer gjennom batteriet, og den tilførte luften passerer over det for å få ønsket temperatur. Ettervarmebatterier er ofte integrert i ventilasjonsanlegget og sørger for å erstatte den varmen som ventilasjonsanlegget ikke klarer å gjenvinne fra avtrekket.



Figur 6. Fordeler og ulemper med vannbårent varmebatteri.

2.1.5. Varmluftsoppvarming/romoppvarming via ventilasjon

Oppvarming via ventilasjon kan brukes for å dekke en større del av varmebehovet i bygg, men denne løsningen er mest egnet for godt isolerte og tette bygg som har et lavt varmebehov, SINTEF (2016). Ventilasjon kan også brukes til å øke temperaturen i bygget om natten/morgenen slik at bygget er varmt når det skal tas i bruk. For å dekke varmebehovet i eldre bygg med høyt varmebehov kun med ventilasjon, må tilluftstemperaturen være relativt høy. Dette kan oppleves som ubehagelig og redusere ventilasjonseffektiviteten ved å føre til kortslutning mellom tilluften og avtrekket.



Figur 7. Fordeler og ulemper med varmluftsoppvarming.

2.2. Tidligere studier om kostnader for vannbåren varme

Prognosesenteret utarbeidet i 2010 en rapport ([Haarberg m.fl. 2010](#)) på oppdrag for Enova som sammenliknet kostnader ved installasjon av vannbåren varme i Norge og Sverige. Rapporten belyste både kostnadsnivå og forskjeller for ulike tekniske

løsninger, byggkategorier og regioner. I tillegg diskuterte rapporten barrierer for økt utbredelse av vannbåren varme og det ble foreslått tiltak for å overkomme disse.

Tabell 2 viser kostnadstall fra rapporten. Helse- og omsorgsbygg var den dyreste kategorien, etterfulgt av kontor- og administrasjonsbygg og forretningsbygg. Blokkleiligheter var rimeligere. Eneboliger og småhus var ikke med i studien. Justert med konsumprisindeksen viser rapporten at kostnadene for vannbåren varme i gjennomsnitt er ca. 800 til 1 200 kr/m². Siden 2010 har prisstigningen vært ca. 47%.

Tabell 2. Kostnader for vannbåren varme i Norge basert på rapporten for kostnader til vannbåren varme i 2010 (Haarberg m.fl. 2010). Den nederste tabellen viser kostnadene justert etter konsumprisindeksen.

Tall fra 2010				
Bygningstype (alle typer omhandler rehabilitering, ombygging og tilbygging)	Gulvvarme (kr/m ²)	Radiator (kr/m ²)	Viftekonvektor (kr/m ²)	Snitt (kr/m ²)
Eneboliger	766	653	640	686
Småhus	672	617	576	622
Blokkleiligheter	578	547	504	543
Kontor- og administrasjonsbygg	791	739	816	782
Forretningsbygg	686	649	746	694
Hotell- og restaurantbygg	830	769	876	825
Helse- og omsorgsbygg	820	770	847	812
Undervisningsbygg	810	769	856	812

Konsumprisindeksjustert (prisstigning på 47 % siden 2010)				
Bygningstype (alle typer omhandler rehabilitering, ombygging og tilbygging)	Gulvvarme (kr/m ²)	Radiator (kr/m ²)	Viftekonvektor (kr/m ²)	Snitt (kr/m ²)
Eneboliger	1 124	958	939	1 007
Småhus	986	905	845	912
Blokkleiligheter	848	802	739	797
Kontor- og administrasjonsbygg	1 160	1 084	1 197	1 147
Forretningsbygg	1 006	952	1 094	1 018
Hotell- og restaurantbygg	1 218	1 128	1 285	1 210
Helse- og omsorgsbygg	1 203	1 130	1 243	1 192
Undervisningsbygg	1 188	1 128	1 256	1 191

Studien viste at vannbåren varme var dyrere i Norge sammenlignet med Sverige og at kostnadene varierte betydelig mellom ulike prosjekter. Først og fremst rapporterte installatører at høye investerings- og driftskostnader utgjorde en betydelig barriere. Lønningene i Norge, spesielt for håndverkere, var høyere, noe som gjorde at timepriser ble mer kostbare. Mangelen på konkurranse i det norske markedet for vannbåren varme, bidro også til høyere priser.

Kostnadsforskjellene mellom Norge og Sverige ble begrunnet med flere aspekter. Først og fremst var det forskjell i innsatsfaktorer, som høyere lønnskostnader, svakere konkurranse, færre leverandører av utstyr og mindre åpenhet rundt kostnader. Videre var det utfordringer knyttet til arbeidskraftproduktivitet, der Sverige hadde en annen byggeskikk med flere like bygg og i tillegg er en større andel av bygningsmassen boligblokker i Sverige. Basert på SCB bodde 50 % av Sveriges husholdninger i leilighet i blokker i 2023, tilsvarende tall for Norge i 2024 var 26,7 % (SSB). Svenskene hadde gjennomgående lenger erfaring og brukte mer standardiserte løsninger. Dessuten var det strategiske, taktiske og operasjonelle forskjeller mellom Norge og Sverige. Dette omfattet kompetanse, samarbeid, kommunikasjon og økonomi. Rapporten listet til slutt opp en rekke tiltak for å øke utbredelsen av vannbåren varme i Norge:

- I Sverige var det ROT-avdrag (rehabilitering, ombygging og tilbygg) som stimulerte til både energiomlegging og energieffektivisering. Ordningen som innebærer at privatpersoner får gjøre avdrag for arbeidskostnader ble innført i 2008 og er fortsatt tilgjengelig i 2025. Ordningen gir mulighet til avdrag på inntil 30 % av arbeidskostnaden og totalt 50 000 årlig per person. En tilsvarende ordning har ikke eksistert i Norge. Ordningen bidro til å senke terskelen for slike tiltak i Sverige, mens norske husholdninger og bedrifter i større grad måtte bære investeringskostnadene alene.
- Norge har historisk sett satset på elektrisk oppvarming istedenfor vannbåren varme, noe som gjør det vanskelig for nye aktører å etablere seg. Dette hindret nyetableringer og begrenset konkurransen i Norge, noe som igjen påvirket prisnivået og innovasjonstakten i bransjen. Til sammenligning hadde Sverige sterkere incentivordninger for vannbåren varme, og de brukte større summer på infrastruktur og fjernvarme.
- Aktørene i VVS-verdikjeden, inkludert departementer og etater, hadde et stort potensial for å utvikle mer kunnskap og bedre holdninger knyttet til vannbåren varme. Bedre opplæring og bevisstgjøring kunne bidra til å styrke både bransjens kompetanse og sluttbrukernes forståelse av tilgjengelige løsninger.
- Samtidig var det behov for bedre samordning og samarbeid mellom aktørene i bransjen. Praksisen var i stor grad preget av en "push"-kultur, der løsninger ble dyttet på sluttbrukeren uten tilstrekkelig tilpasning til deres behov. En mer "pull"-orientert tilnærming, der sluttbrukeren står i sentrum, ville kunne skape mer effektive og etterspurte løsninger. I tillegg var planleggingen i bransjen ofte mangelfull. Bedre samarbeid og synkronisering mellom ulike aktører i VVS-verdikjeden ville kunne bidra til mer helhetlige og bærekraftige løsninger.

- Manglende kommunikasjon og informasjon var også en barriere. I VVS-bransjen var det et stort behov for bedre sertifiseringsordninger for bedrifter, kurs og løsninger, samt en mer målrettet kommunikasjon med sluttbrukerne. Dette kunne bidra til økt tillit og større etterspørsel etter energieffektive løsninger.
- Økonomiske barrierer, inkludert investeringskostnader og konkurranseutfordringer, spilte en viktig rolle. Selv om energieffektiviserende tiltak ofte var lønnsomme på sikt, kunne manglende forståelse og dårlig kommunikasjon mellom aktører gjøre at potensialet ikke ble fullt utnyttet.

Det at flere eier egen bolig er mer utbredt i Norge enn i Sverige, noe som påvirket hvordan insentiver og støtteordninger fungerte i praksis. Samtidig ble det i Norge ofte lagt større vekt på kortsiktig lønnsomhet enn på langsiktige gevinster, noe som kunne gjøre det vanskeligere å få gjennomslag for energieffektiviseringstiltak. Samlet sett pekte dette på et behov for mer helhetlige strategier og bedre samspill mellom aktører i bransjen, myndigheter og sluttbrukere for å senke barrierene og øke gjennomføringstakten i Norge.

Multiconsult ([Bakken m.fl. 2010](#)) kartla og analyserte kostnader for konvertering til vannbåren varme i 2010 på oppdrag for Norsk Fjernvarme. Arbeidet legger delvis til grunn resultatene fra Prognosesenteret 2010 og fokuserte på kostnadene for vannbåren varme for eldre eneboliger, boligblokker og små, mellomstore og store næringsbygg. Kartleggingen klarte ikke å finne tall fra gjennomførte konverteringer av boligblokker og nevner at det er en utfordring med at det er få realiserte konverteringer med referansetall i Norge. Resultatene viste stor variasjon i kostnadene, noe som indikerer stor usikkerhet omkring tallene. Årsaken til variasjon i kostnadsgrunnlaget er diskutert og relatert til blant annet tekniske valg (for eksempel radiatorløsning eller vannbåren gulvvarme), byggtyper (blant annet størrelse og kompleksitet) samt merkantile faktorer (for eksempel at det er vanskelig å skille ut vannbåren varme fra en større entreprise).

AF Energi & Miljøteknikk (2013) gjennomførte en studie for Enova med tittelen «Installasjon av vannbåren varme i kontorbygg TEK10 og passivhus». Her ble erfaringspriser fra prosjekter med større næringsbygg i Norge og Sverige sammenlignet. Tallgrunnlaget var begrenset til 5 bygg i Norge og 4 bygg i Sverige. Gjennomsnittlig pris i Norge var 505 kr/m² og i Sverige 413 kr/m². Kostnadsforskjellen mellom Norge og Sverige var mindre enn forventet, noe som kunne relateres til størrelsen på næringsbyggene. Gjennomsnittlig størrelse for prosjektene i Norge var ca. 28 000 m² og i Sverige ca. 8000 m². Det var vanskelig å skille ut kostnadene for vannbåren varme fra en større rørentreprise. For å hente inn priser spesifikt for

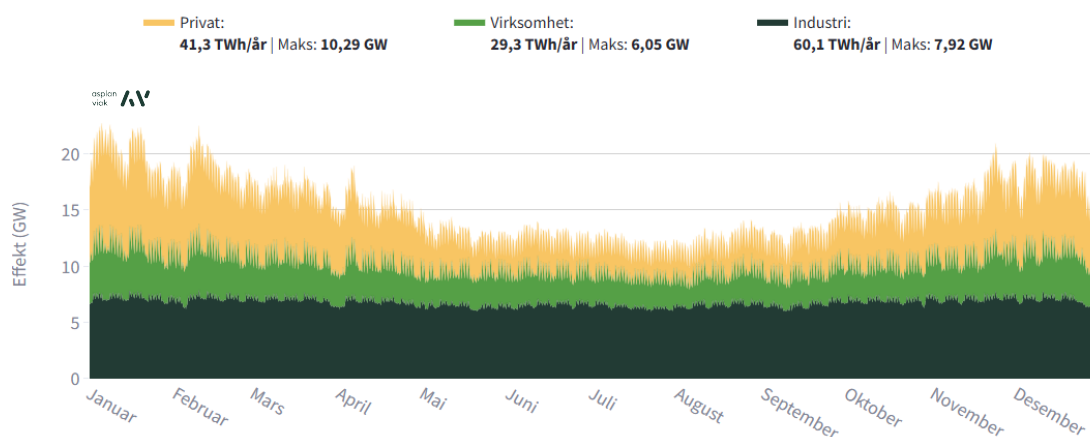
vannbåren varme ble det derfor laget en spørreundersøkelse med et fiktivt varmeanlegg med radiatorer. Denne spørreundersøkelsen ble sendt til rørleggerne som tidligere hadde gitt tilbud på prosjekter med AF-gruppen. Resultatet var en gjennomsnittlig kostnad på 770 kr/m² i Norge og 481 kr/m² i Sverige. Undersøkelsen viste at materialkostnaden i Norge var mer enn dobbelt så høy som i Sverige (prisdifferanse på 108 %) og at arbeidskostnaden var ca. 25 % høyere i Norge. Det ble løftet fram at konkurransen på rør-materiell er dårligere i Norge enn i Sverige samt at rørleggere i Sverige i større grad handlet direkte fra produsentene.

Rapporten «Vannbåren varme – forventet virkelig energibruk, energifleksibilitet og kostnader» utarbeidet av Erichsen og Horgen på oppdrag for Energi Norge og Norsk fjernvarme ([Havskjold og Bryn, 2020](#)), fokuserte på vannbåren varme i nybygg. Rapporten konkluderte med at energifleksibelt varmesystem med vannbåren varme ga svært liten merkostnad for nye leiligheter. For bygg som var bygget etter nyere teknisk standard var behovet for å tilføre varme via varmeanlegg mindre. Dette betydde at for eksempel antall radiatorer i en leilighet kunne reduseres. Nyere vinduer førte også til mindre kaldras slik at varmekilder kunne plasseres nokså fritt i rommet. Rapporten viste også til at varmeanlegg ofte overdimensjoneres samt at reelt energibehov til oppvarming ofte er høyere enn det som er teoretisk beregnet når prosjektet bygges. Dette svekker lønnsomhetskalkylene for energifleksible varmesystem med vannbåren varme, for eksempel med væske-væske varmepumpe som varmekilde.

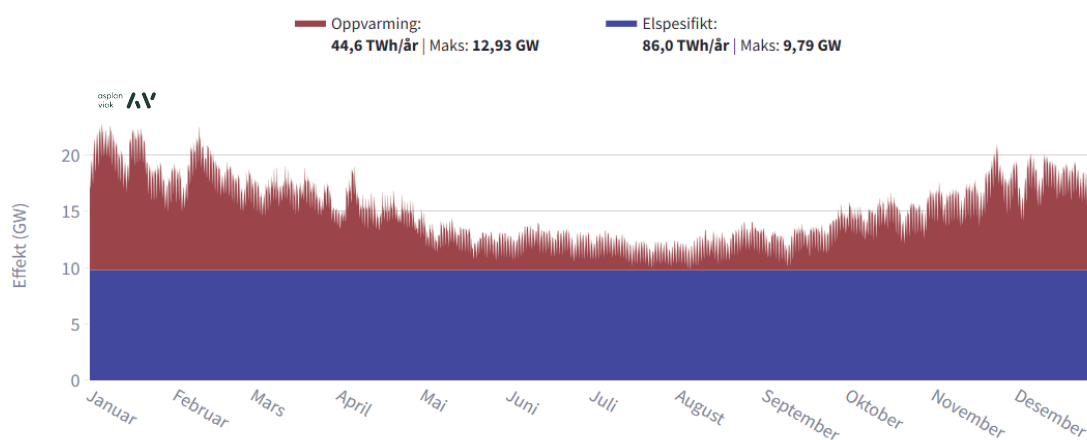
2.3. Frigjøring av strøm fra oppvarming til verdiskapning og elektrifisering

Norge bruker svært mye strøm til oppvarming. I et normalår går ca. 1/3-del eller ca. 50 TWh av vår dyrebare vannkraft til oppvarming ([Hole, 2023](#)). I et tørrår er andelen høyere. Til sammenligning bruker vi omtrent dobbelt så mye strøm til oppvarming per innbygger som i Sverige ([Bråthen 2023](#)). Figur 8 viser strømforbruket i Norge fordelt på privat, virksomhet og industri i 2024. Både privat og virksomhet har tydelige «oppvarmingsprofil» med høyere strømforbruk om vinteren når det er kaldt. Totalt forbruk av strøm for disse kategoriene var 70,6 TWh i 2024 der oppvarming er estimert til ca. 44,6 TWh (63%) og med en estimert makseffekt på ca. 12,93 GW (57%) (figur 9). Industri har en tilnærmet flat profil. Billig strøm fra vannkraft, og en systematisk satsning på elektrisk oppvarming i mange tiår er årsaken til strømvhengigheten (figur 10). I Norge har vi en byggeskikk der bygg bygges med direkte elektrisk oppvarming med panelovner og ikke vannbåren varme. Dette ble forsterket av oljekrisa på 70-tallet,

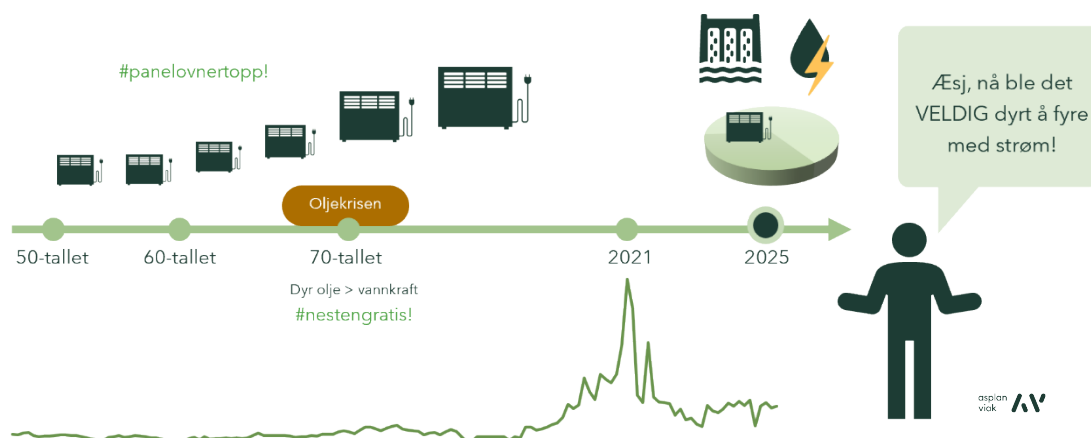
og ble vanligere utover 80-tallet. Det har vært krav om vannbåren varme i teknisk forskrift i nybygg siden 2007. Til tross for dette, er fortsatt strøm til oppvarming det foretrukne valget i mange utbyggingsprosjekter, siden elkjel har de laveste investeringskostnadene. Etter at Russland strupte gass eksporten til Europa i 2021 og invasjonen av Ukraina i 2022, har det vært noen år med høye strømpriser som har ført til mer oppmerksomhet om energiutgifter (figur 10).



Figur 8. Strømforbruket for privat, virksomhet og industri i 2024 (data fra Elhub).

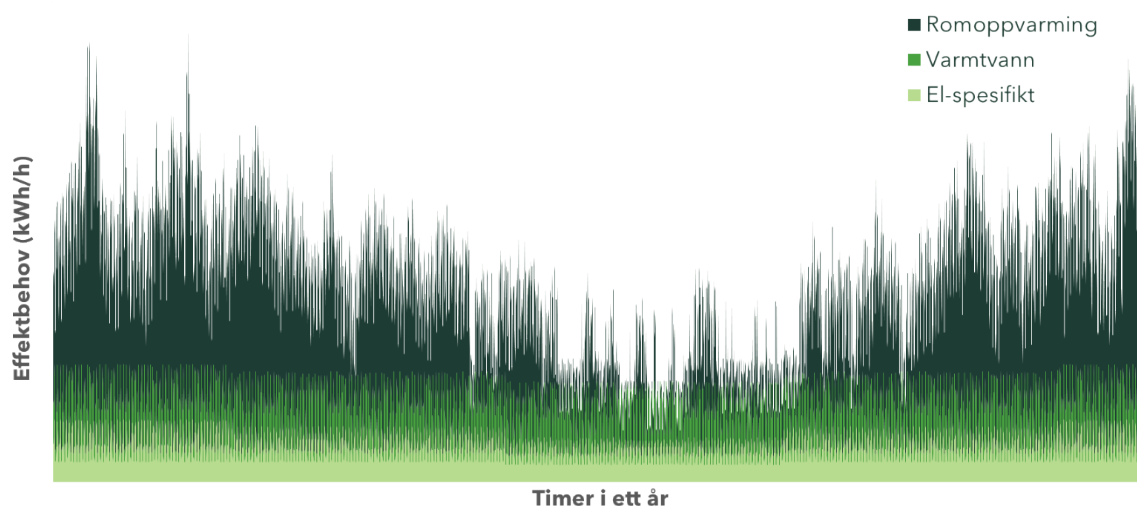


Figur 9. Estimert strømforbruk til oppvarming og el-spesifikke formål for kategoriene «privat» og «virksomhet» i 2024 (basert på forbrukstall fra Elhub).

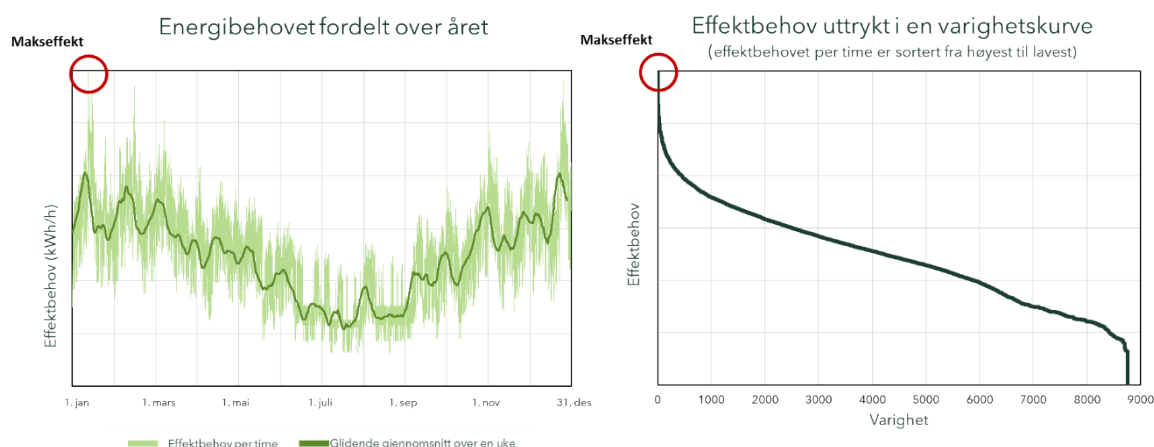


Figur 10. Systematisk satsning på panelovner gjennom tidene og bruk av billig vannkraft til oppvarming, spesielt etter oljekrisa i 1973. Energikrisa i 2021-22 ga svært høye strømpriser, som satte et helt nytt søkelys på våre energiutgifter.

I figur 11 (og til venstre i figur 12) ser vi el-spesifikt energibehov, og energibehovet til varmtvann og romoppvarming for et boligbygg vist som effektbehov (kWh/h) (energiebehovet per time) over året. Her er det høye og kortvarige makseffektsituasjoner i januar, februar og i desember. I effekt-varighetskurven til høyre i figur 12 er de samme verdiene sortert fra høyt til lavt, noe som gir den karakteristiske spissen inntil venstre y-akse. Oppvarmingsbehovet følger utetemperaturen. Siden norske bygg i stor grad varmes opp med panelovner, elektriske varmekabler eller el-kjeler ([Bøeng 2022](#)), blir oppvarmingsbehovet svært høyt de kaldeste dagene.



Figur 11. Typisk fordelingen mellom el-spesifikt energibehov, varmtvann og romoppvarming i et boligbygg.

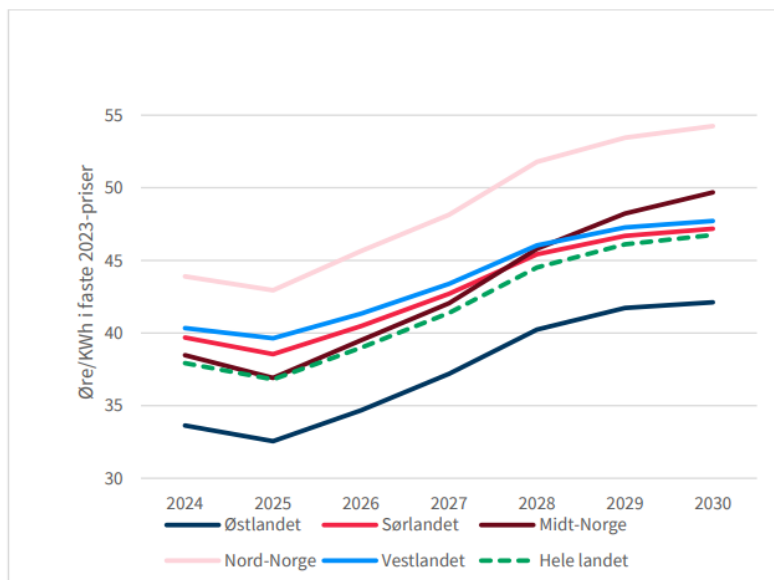


Figur 12. Energibehovet til romoppvarming, varmtvann og el-spesifikt for et år er vist som timesmidlet effektbehov (kWh/h) i figuren til venstre. Til høyre er de samme verdiene sortert fra høy til lav i en effektvarighetskurve. Makseffekten er den høyeste verdien og opptrer i januar.

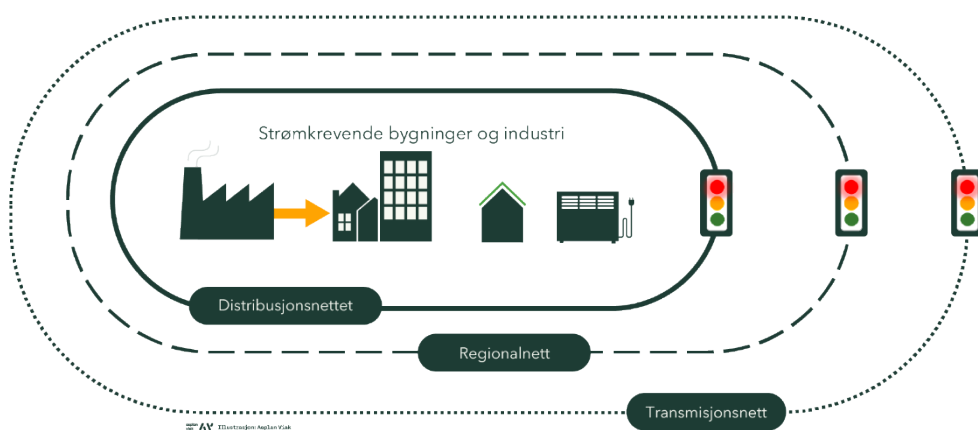
Det er det maksimale behovet for strøm fra strømmettet – den såkalte topplasteffekten eller makseffekten – som er dimensjonerende for strømmettet. Det kan gå mange år mellom forbrukstoppene på kalde dager, men det binder opp kapasitet hele tiden fordi strømmettet må kunne dekke forbrukstoppene ([Statnett 2023](#)). Elektrifisering av transportsektoren og av fossile prosesser i industrien, samt ny grønn industri har de siste årene gitt stor etterspørsel etter ny tilknytning og kapasitet fra strømmettet. I tillegg til strømtoppene fra oppvarming av bygningsmassene gjør dette at strømmettet i Norge er reservert i lang tid framover (figur 14). Dette er kritisk for næringsutvikling og arbeidsplasser, noe også Riksrevisjonen nylig påpekte i sin rapport om kapasiteten i strømmettet ([Riksrevisjonen 2025](#)). Det ble karakterisert som «kritikkverdig» at det ikke er nok kapasitet i strømmettet i store deler av landet. Dette er Riksrevisjonens nest sterkeste grad av kritikk. Økende behov for nett-tilknytning øker også behovet for investeringer i nettanlegg (linjer, kabler, transformatorer mm) (figur 15). Strømmettet er selvfinansierende på samme måte som vann- og avløpssektoren. Kostnadsøkningene tas derfor inn i nettleien. NVE har beregnet at nettleien i lokalt distribusjonsnett skal øke med 20-30% (uten avgifter) fram til 2030 (figur 13) ([Finne m.fl. 2024](#)).

For å redusere tilknytningskøen (figur 14) og investeringsbehovet i strømmettet må det gjøres investeringer (figur 15) og lokale tiltak på sluttbrukernivå som avlastar presset i strømmettet de kalde dagene (figur 16). Dette er relativt raske tiltak som gir forutsigbarhet og større energisikkerhet. I tillegg gir det mye jobb som skaper lokale arbeidsplasser over hele landet, men det krever langsiktig tenkning og investeringsvilje. Konvertering til vannbåren varme vil være blant tiltakene i de fleste

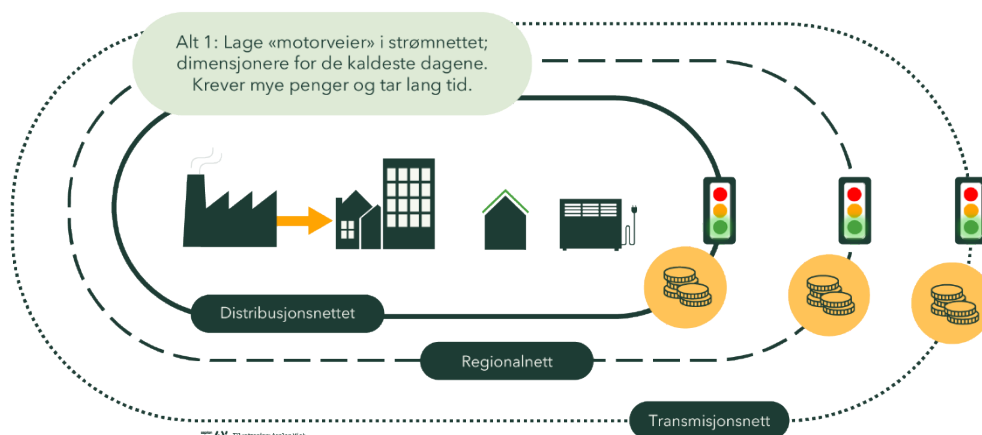
prosjektene. Ifølge Statnett ([2023](#)) kan mindre bruk av elektrisitet til oppvarming frigjøre mye plass i strømmettet de kommende årene. I et regneeksempel for prisområde NO1 på Østlandet, kunne 4-5 TWh mindre bruk av strøm til oppvarming i bygg redusert maksimalforbruket med om lag 2000 MW, og frigjort kapasitet i alle nivåene av strømmettet.



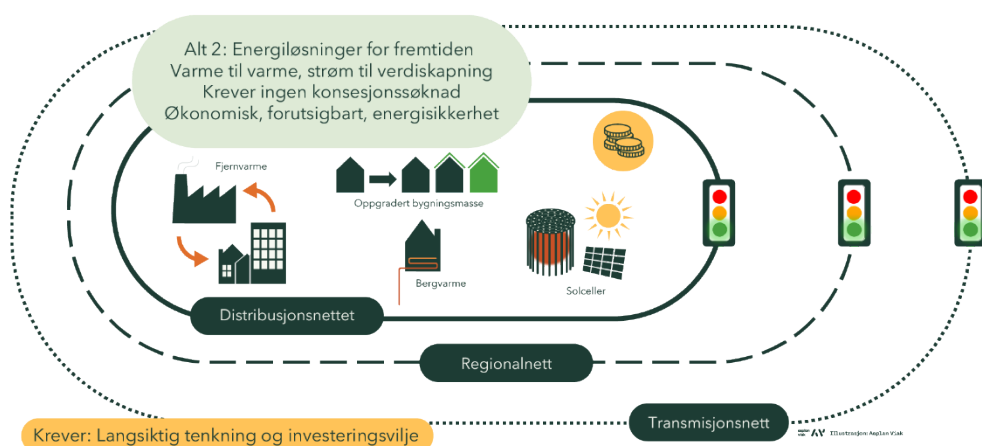
Figur 13. Framskrevet nettleie (uten avgifter) per landsdel i faste 2023-priser for perioden 2024-2030 ([Finne m.fl. 2024](#)).



Figur 14. Mange steder er strømmettet reservert i lang tid framover.



Figur 15. Alternativ 1 er å utbedre strømmettet i alle nivåer for å tåle høyere belastning de kalde dagene. Dette koster mye penger og tar lang tid.

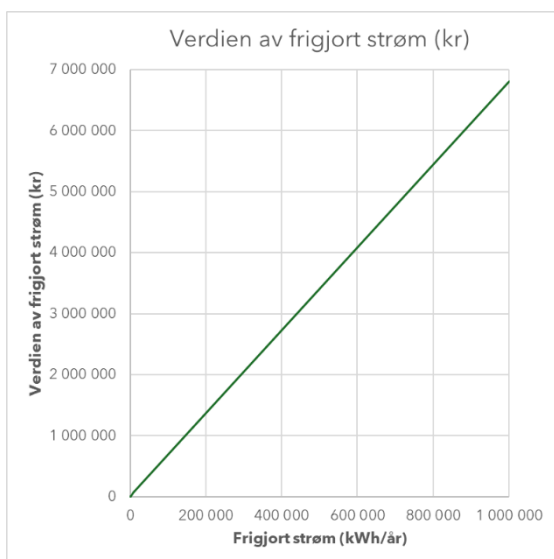


Figur 16. Alternativ 2 er å gjøre flest mulig lokale tiltak på sluttbrukernivå som frigjør kapasitet i strømmettet de kaldeste dagene. Dette er mye jobb, men relativt raske tiltak som gir forutsigbarhet og større energisikkerhet. Dette krever langsiktig tenkning, ofte konvertering til vannbåren varme og investeringsvilje.

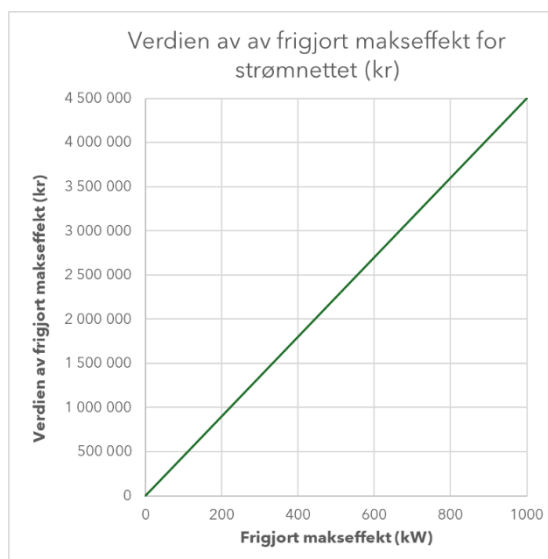
2.3.1. Verdien av permanent energi- og effektavlastning

Pareto estimerte kostnaden for ny kraftproduksjon og nett til å være henholdsvis 420 og 380 milliarder for henholdsvis 40 og 32 TWh fram mot 2030 (hhv. [Energi og klima 2023](#) og [Hovland 2024](#)). Investeringene i strømmett utgjør 160 milliarder. Dette gir en enhetskostnad på henholdsvis 10,5 kr/kWh som ble oppjustert til 11,8 kr/kWh i 2024. Fratrullet kostnadene for strømmettet, blir enhetskostnaden for ny kraftproduksjon 6,8 kr/kWh basert på tallene fra 2024. Som et forenklet eksempel, kan man ved å betrakte frigjort strøm til å ha samme verdien som det ville kostet å bygge ny kraftproduksjon jf. det lineære forløpet i figur 17.

Havskjold og Bryn (2020) med henvisning til NVE – Reguleringsmyndigheten for Energi (2020) viste til at verdien av 1 kW redusert effekt i topplasttidspunktet er estimert til 4500 kroner i form av sparte nettutbyggingskostnader. Ifølge NVE (Fladen 2025) er dette tallet hentet fra rapporten som DNV GL og Pöry Management Consulting utarbeidet for å tallfeste verdien av å flytte elbillading fra ettermiddag til natt ([Bjørndalen m.fl. 2019](#)), og inkluderer nettselskapenes utbyggingskostnader. I tillegg kommer kostnader i transmisjonsnett. Med samme forenklede tilnærming, kan man betrakte verdien av frigjort makseffekt (topplast) til å være det samme som flytting av elbillading til natt, og følger det lineære forløpet vist i figur 18.



Figur 17. Verdien av frigjort strøm basert på Pareto sine estimer for kostnaden for ny kraftproduksjon (Hovland 2024).



Figur 18. Verdien av frigjort makseffekt for strømmettet basert på tall fra Bjørndalen m.fl. (2019).

Ny kraftproduksjon og nettutbygging fører også til nedbygging av natur. Ifølge Miljødirektoratet har energiutbygging vært den viktigste årsaken til nedbygging av inngrepsfri natur de siste 10- 15 årene ([Miljødirektoratet 2025](#)). Verdien av å unngå å bygge ned natur er ikke tatt med i figurene, og kommer i tillegg. Det samme gjør effekten av at alle strømkunder får lavere strømpris ([Boye 2024](#)).

2.4. Alternativer til oppvarming med direktevirkende strøm

Det finnes flere alternativer til elektrisk oppvarming. Dette kan være luft-vann- og væske-vann-varmepumpeløsninger (bergvarme, grunnvann, sjø, jord, mm), solfangere, biovarme eller fjernvarme. Felles for disse er at vannbåren varme er en forutsetning for å distribuere varme i bygget.

Varmepumpeløsninger er gode tiltak som virker godt i det enkelte bygg og kan brukes for mange bygg. Det er imidlertid viktig å skille mellom de ulike varmepumpeløsningene ettersom de har ulik energi- og effektreduksjon.

Varmepumper som henter energi fra berggrunnen, grunnvann, jord eller sjøen er de mest effektive varmepumpeløsningene ettersom de har en høy kildetemperatur gjennom hele året. Dette gjør at varmepumpen får god virkningsgrad og dekningsgrad på kalde dager, og derfor gir god effektavlastning av strømmettet.

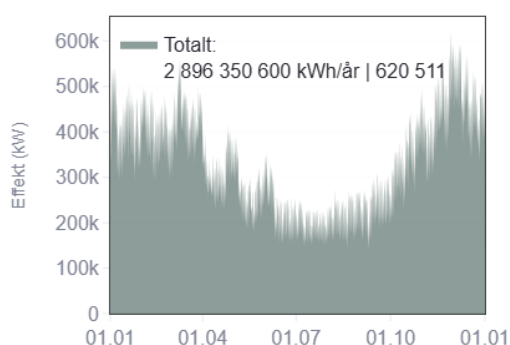
Bergvarme kan benyttes for nesten alle bygg da grunnforholdene i Norge generelt er gode, og tiltaket har et potensial til å frigjøre strøm tilsvarende ca. 33 TWh/år ([Ramstad mfl. 2011](#)). I Sverige er grunnvarmeløsninger (berg, jord og grunnvann) svært utbredt og frigjør strøm tilsvarende 22 TWh/år ([Brandberg m.fl. 2024](#)). Tilsvarende tall for Norge er ca. 3 TWh/år ([Midttømme mfl. 2020](#)). **GeoTermos** er et bergvarmeanlegg der brønnene står tettere sammen, og der hensikten er å lagre store mengder varme fra sommer til vinter. På den måten får man et stort volum med stein hvor man kan hente ut mer energi og effekt per meter brønn i løpet av en vinter. En GeoTermos kan frigjøre betydelig mengder strøm over året og ved makseffekt (figur 21). Navnet er etter anlegget ved Fjell skole i Drammen ([Rørslett 2022](#)).

Sjøvarme er en effektiv varmekilde som henter energi fra sjøvann, og forutsetter nærhet til sjø for å være teknisk gjennomførbar. Dette begrenser det geografiske potensialet for tiltaket. Til gjengjeld gir sjøvarme høy energieffektivitet, særlig på kalde dager, ettersom sjøvannet holder en mer stabil temperatur gjennom året enn luft. Dette gjør at varmepumpen får høyere varmfaktor (COP) og lavere strømforbruk i vinterhalvåret, sammenlignet med for eksempel luft-vann-varmepumper. I en framtid med økende elektrifisering og sesongvarierende strømpriser – der vinterprisene er høye og sommerprisene lave – blir teknologier som reduserer strømforbruket i kuldeperioder stadig mer attraktive. Sjøvarmeanlegg, på lik linje med bergvarmeanlegg, har lang levetid og lav driftskostnad. Selv om investeringskostnaden er høy, kan tiltaket være lønnsomt over levetiden – både økonomisk og energimessig.

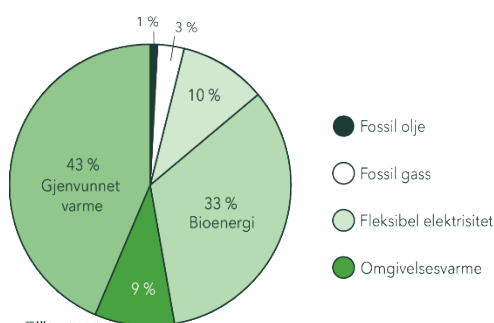
Luft-vann-varmepumpe henter energi fra uteluft og leverer til et vannbårent system. Tiltaket har lavere investeringskostnad enn bergvarme og sjøvarme, men sparer mindre strøm når det er kaldt ute. Avgitt effekt fra varmepumpen blir mindre, og i tillegg øker forbruket av strøm (lavere varmfaktor COP) ved lave temperaturer. Varmepumpen må også bruke strøm til avriming av utedelen når temperaturen er rundt 0 °C. Lavtemperatur oppvarming med for eksempel gulvvarme er en forutsetning for god ytelse med luft-vann varmepumpe. De fleste luft- vann varmepumper yter best når utetemperaturen er ca. +7°C. Luft-vann varmepumpe kan levere varme ned til en

utetemperatur på -15°C , men ved så lave temperaturer kan enn forvente at nesten halvparten av varmen varmepumpen leverer er basert på tilført strøm. Relativt sett gir luft-vann-varmepumper dårligere energi- og effektreduksjon enn de mer effektive varmepumpeløsningene som bergvarme og sjø.

Fjernvarme bidrar med effektavlastning i perioder hvor strømmettet har høy belastning. I Trondheim har Statkraft varme sitt fjernvarmeanlegg spart nettinvesteringer på opptil 2 milliarder kroner, og dempet strømprisene i prisområde NO3 med 13 øre/kWh (fra Statkraft sitt analysemiljø i publisert i Energiwatch, [Sandvik 2025](#)). Anlegget har en installert effekt på 294 MW, og i tillegg kommer kapasiteten i en akkumulatortank på 5500 m^3 . I 2023 ble det levert 738 GWh fjernvarme i Trondheim ([Fjernkontrollen.no](#)). Samme år var det totale strømforbruket i Trondheim 2,9 TWh og makseffekten var på 621 MW (figur 19). I teorien har fjernvarmeanlegget kapasitet til å levere ca. 32% av makseffekten. Fjernvarmen dekker ca. 30% av byens oppvarmingsbehov ([Statkraft 2025](#)).



Figur 19. Det totale strømforbruket i Trondheim i 2023 var 2,9 TWh og en makseffekt på 621 MW (basert på data fra Elhub).

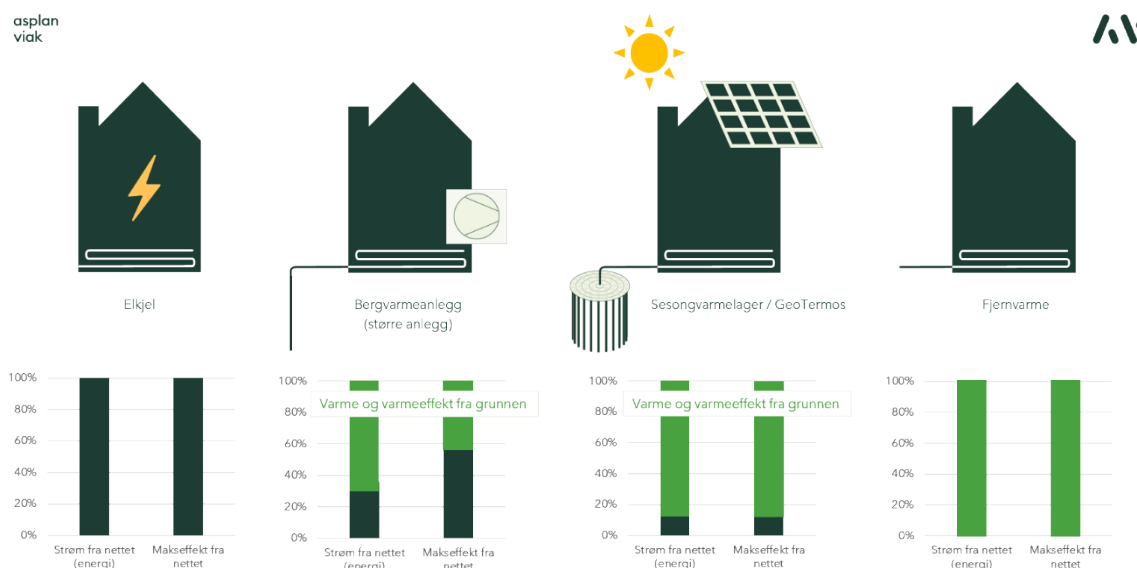


Figur 20. Fordelingen av energikilder og total produksjon av 7,9 TWh av fjernvarme i 2023 ([Fjernkontrollen.no](#)).

I energiloven ([Lovdata 2024](#)) er fjernvarme definert som: «Betegnelse på teknisk utrustning og tilhørende bygningstekniske konstruksjoner for produksjon, overføring og fordeling av varmtvann eller annen varmebærer til eksterne forbrukere». Fjernvarme er fleksibel og kan utnytte flere ulike energikilder som for eksempel overskuddsvarme fra industri og avfallsforbrenning, samt energi fra omgivelsene via større varmepumpeanlegg. Den totale varmeleveransen fra fjernvarme i Norge var 7,9 TWh i 2023 ([Fjernkontrollen.no](#), figur 20). En stor del av fjernvarmen er basert på overskuddsvarme fra avfallsforbrenning som ellers ville ha gått til spille. I 2023 tilsvarte dette ca. 43% av den totale fjernvarmeleveransen, tilsvarende 3,4 TWh nettoleveranse (SSB, [Fjernkontrollen.no](#)). Bruken av fjernvarme til oppvarming av bygg i Norge er ca.

15%. Tilsvarende tall for Sverige og Danmark er henholdsvis 58 og 66% ([Granås 2024](#)). Norsk fjernvarme mener det er potensial for raskt å doble fjernvarmeproduksjonen til 15 TWh/år ([Norsk fjernvarme 2025](#)).

Teknologien er geografisk betinget, og avhenger av at det allerede er infrastruktur for at det skal bli lønnsomhet i prosjektene. Fjernvarme er mest utbredt i de største byene og i områder med høy tetthet av store bygg med store oppvarmingsbehov. Sammenlignet med andre land er Norges bosetning spredt, som gjør sentraliserte løsninger mer kostnadskrevenende. Det er et stort potensial for å koble på flere bygg som ligger nært eksisterende fjernvarmeledning, og på den måten utnytte eksisterende infrastruktur best mulig. Figur 21 sammenligner behovet for strøm fra strømmettet både over året og makseffekt for de fire oppvarmingsalternativene elkjel, bergvarme, GeoTermos og fjernvarme. Bergvarme- og GeoTermos-anlegg frigjør kapasitet i strømmettet siden store deler av varmen (kWh) og varmeeffekten (kW) kommer fra berggrunnen. Fjernvarme som ikke bruker strøm i topplasttidspunktet, vil frigjøre nesten 100% energi og effekt der bruken av strøm er knyttet til sirkulasjonspumper mm.



Figur 21. Sammenligning av behov for strøm fra strømmettet til energileveranse over året og som makseffekt for fire oppvarmingsalternativer, henholdsvis elkjel, bergvarmeanlegg, GeoTermos og fjernvarme. Merk at fjernvarme ikke vil frigjøre 100% elektrisk energi da det alltid vil være noe strømforbruk til hjelpesystemer (sirkulasjonspumper osv.).

Overskuddsvarme fra industrien i Norge er omtrent 20 TWh (estimat fra SINTEF gjengitt i Oslo Economics og SINTEF 2022). Denne varmen kommer fra en rekke kilder,

inkludert metallindustri, datasentre og avfallsforbrenning. Overskuddsvarme dekker ulike temperaturnivåer fra lav til høy. Effektiv utnyttelse av overskuddsenergi kan gi betydelige gevinster i energieffektivitet og bærekraft. For å få brukt overskuddsvarmen, må den «fanges». Videre må den ha et temperaturnivå, mengde, varighet og variasjon over døgnet og året som gjør at den kan brukes til et nyttig formål. Bruk av overskuddsvarme krever vannbårne systemer. Lagringsløsninger som store akkumulatortanker og/eller GeoTermos kan være en fordel og nødvendig for å kunne bruke overskuddsvarme med ujevn produksjon over døgnet og året.

Solfangere kan kobles til i vannbårne varmesystemer ved å fange solenergi og overføre varmen til en sirkulerende væske, ofte en frostvæskeblanding, som deretter transporteres til en akkumulatortank. I akkumulatortanken overføres varmen via en varmeveksler til byggets vannbårne oppvarmingssystem. For å sikre stabil varmforsyning kombineres solfangeranlegg ofte med andre varmekilder, som varmepumper, fjernvarme eller elektrokjeler. Systemet krever lite vedlikehold og kan spare mye strøm.

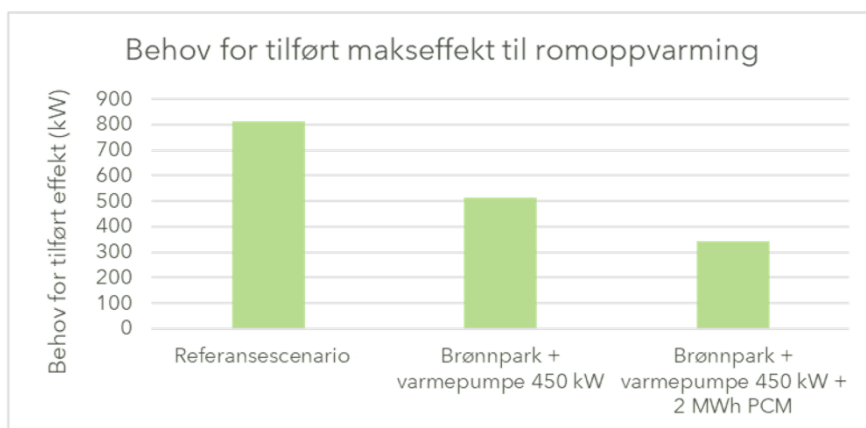
Biovarme er en fornybar energikilde som produseres fra organisk materiale, som trevirke, jordbruksavfall og biologisk nedbrytbare restprodukter. Det kan benyttes i ulike former, inkludert ved, pellets, flis, biogass og biodiesel. I vannbårne varmesystemer anvendes biovarme hovedsakelig i fyrkjeler der forbrenningen av brenselet gir varme som overføres til en varmeveksler og distribueres gjennom byggets vannbårne varmeanlegg. Sammenlignet med fossile brensler kan biovarme bidra til lavere klimagassutslipp, spesielt hvis råstoffet hentes og brukes på en bærekraftig måte. Samtidig er det viktig å ta hensyn til utslipp av partikler fra forbrenning og transport av brenselet for å sikre en mest mulig miljøvennlig løsning.

Lagringsløsning med faseendringsmateriale (PCM)

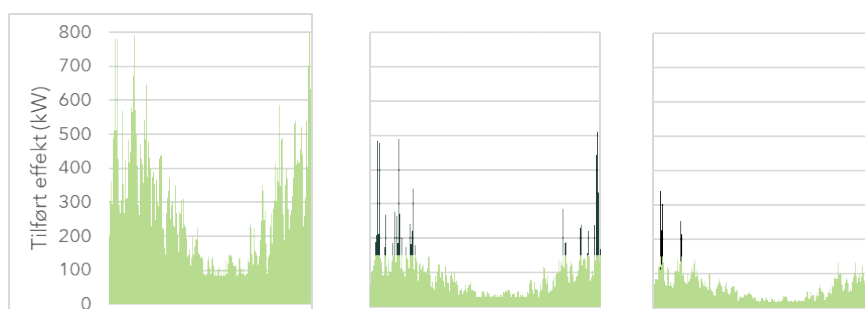
Figur 22 og figur 23 sammenligner behov for å kjøpe strøm fra strømmettet i toppplasttidspunktet - makseffekt - for elkjel, bergvarme og bergvarme med akkumulering med faseendringsmateriale (PCM). Eksemplet er basert på rapporten «Fremtidens løsning for teknisk infrastruktur – konseptutredning Sluppen, Trondheim» utarbeidet av Kjeldsberg eiendomsforvaltning (Lie mfl. 2024). Resultatene viser at det er mulig å redusere behovet for spisslast betydelig:

- *Referansescenarioet* har behov for tilført makseffekt på ca. 800 kW. Her ligger det til grunn at hele varmebehovet blir dekket av elektrisitet.
- For *brønnpark uten PCM korttidslager* reduseres behovet for tilført effekt med opptil ca. 300 kW (38%) sammenlignet med referansealternativet.

- For brønnpark med 2 MWh PCM korttidslager reduseres behovet for tilført effekt ytterligere med minimum ca. 140 kW sammenlignet med brønnpark uten PCM. Sammenlignet med referansescenarioet reduseres behovet med ca. 460 kW (58%).



Figur 22. Sammenligning av behovet for tilført makseffekt til romoppvarming med elektrisitet (referansescenarioet), brønnpark og en 450 kW varmepumpe, og det tredje alternativet der et 2 MWh PCM-lager inkluderes i bergvarmeanlegget.



Figur 23. Behov for tilført effekt for referansescenarioet (venstre), bergvarme (midten) og bergvarme med PCM-lager (høyre) som timesterier. Effekt til spisslast er vist med sort.

2.5. Rammeverk og trender

Konvertering fra helelektrisk oppvarming til vannbåren varme i eksisterende bygg vil være helt avgjørende for å lykkes med klima og energiomstillingen i Norge. Vannbåren varme er premisset for å kunne bruke andre varmekilder enn strøm til oppvarming. Manglende kapasitet i strømmettet er trolig den største hindringen mot å nå klimamålene for 2030, og for å etablere ny industri i Norge (Endal 2023). Dersom boliger og yrkesbygg hadde frigjort strøm fra oppvarming, vil det bidra til mindre press på nettkapasiteten. I stedet kan både eksisterende nettkunder som ønsker å elektrifisere, og nye kunder som ønsker å etablere nye næringer med grønne

arbeidsplasser slippe frem i nettkøen. Et regneeksempel fra Statnett ([2023](#)) viser at 4-5 TWh mindre bruk av strøm til oppvarming i bygg redusert maksimalforbruket i en kuldeperiode med om lag 2000 MW og frigjort kapasitet på alle nettnivåer. Tensio i Trøndelag er blant nettselskapene som har etablert energikoordinatorsteam. Teamet skal bidra til at aktørene samarbeider mer slik at dagens nett blir bedre utnyttet. Kunder og tilretteleggere, som kommuner og fylkeskommuner, skal i størst mulig grad oppleve at de sentrale aktørene i energisystemet utvikler og samordner kundeløsninger på tvers av sektorer ([Sandvik 2025](#)). Per i dag gir ikke reguleringene for nettselskapene anledning til å investere i nettavlastende varmeløsninger som for eksempel fjernvarme. Dette til tross for at dette ville vært samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Figur 24 viser økosystemet for konvertering til vannbåren varme og varmeløsninger som frigjør strøm i de kaldeste periodene og over året. Byggets eier er i sentrum. Hen må ha lyst til å gjøre jobben med å først konvertere til vannbåren varme og deretter installere en alternativ varmeløsning. Det må være lett å være kunde slik at kundereisen blir en så god opplevelse som mulig.

Betydningen av tiltaket har langt større samfunnsmessige ringvirkninger utover hva tiltaket isolert sett betyr for den enkelte byggeier. Kommuner og fylkeskommuner er opptatt av lokal næringsutvikling, verdiskapning, arbeidsplasser, skatteinntekter og velferd, bærekraft og natur- og klimamål. Nettselskapene og Statnett vil få mindre press i sine strømmnett og bedriftene sikrer sin konkurransekraft. Energisikkerhet og bedre beredskap er viktig for den enkelte og samfunnet. Finansnæringen ønsker å bidra til raskere omstilling gjennom grønn finansiering. Byggeier kan få tilgang til mer og/eller bedre finans- og forsikringsbetingelser, og i noen tilfeller reduserte energikostnader og mindre utsatt for store variasjoner i strømprisen. Effektive varmepumpeløsninger kan levere varme 3-4 ganger så effektivt som panelovner fordi mesteparten av energien hentes fra omgivelsene.

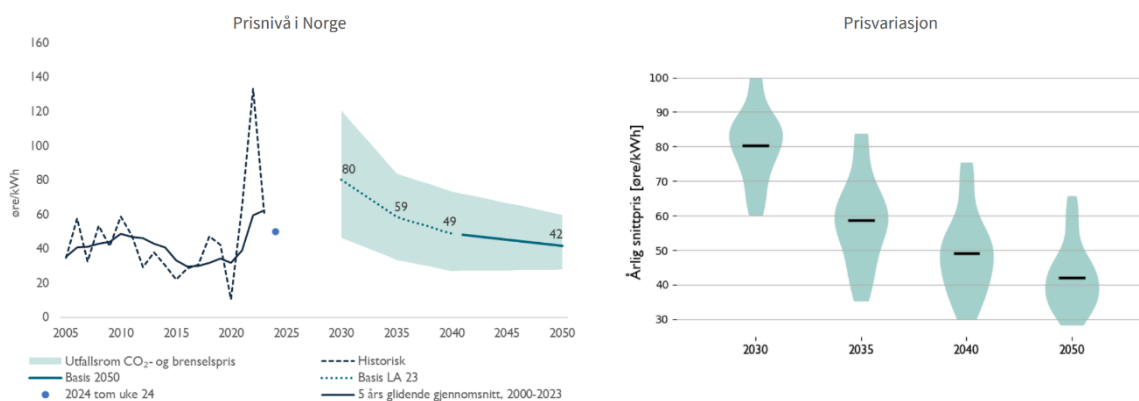


Figur 24. Økosystemet for vannbåren varme i klima- og energiomstillingen.

2.5.1. Energisystemet er i endring – mer varierende strømpriser

Etter hvert som mer væravhengig energiproduksjon som sol og vind fases inn i energisystemet vil strømprisene variere mer over døgnet og sesong. NVE estimerer at gjennomsnittlig strømpris vil ligge på rundt 0,8 kr / kWh i 2030 (figur 25) ([NVE 2024](#)) og at prisen generelt er lavere om sommeren og høyere om vinteren ([Kirkerud mfl. 2023](#)). Her kan det være store utfallsrom. Erfaringsvis er strømprisen høyere når vi trenger mye varme til oppvarming. Det er derfor vinterprisen for strøm betyr mest for de totale energikostnadene. En dag med høye strømpriser i enkelttimer eller mesteparten av døgnet, kan utgjøre et vesentlig bidrag på de totale strømkostnadene den måneden. Siden strømforbruket er lavt om sommeren, har strømprisene om sommeren mindre å si for de totale energiutgiftene til et bygg. På grunn av økt forbruksvekst og lite produksjonsvekst blir kraftbalansen i Norge forverret med mindre eksport og mer import av strøm. Strømprisene er forventet å øke med forverret kraftbalanse ([Sørgard mfl. 2023](#)). I tillegg viser NVE til at vi går mot en strammere effektbalanse både på nasjonalt og nordisk nivå. Uten en betydelig økning i forbrukerfleksibilitet eller ny regulerbar produksjonskapasitet, vil man i 2030 kunne få timer og perioder med importbehov og/eller svært høye priser på strøm ([Buvik mfl. 2022](#)). Det er stor usikkerhet knyttet til utviklingen av kraftforbruket. Oppvarming med

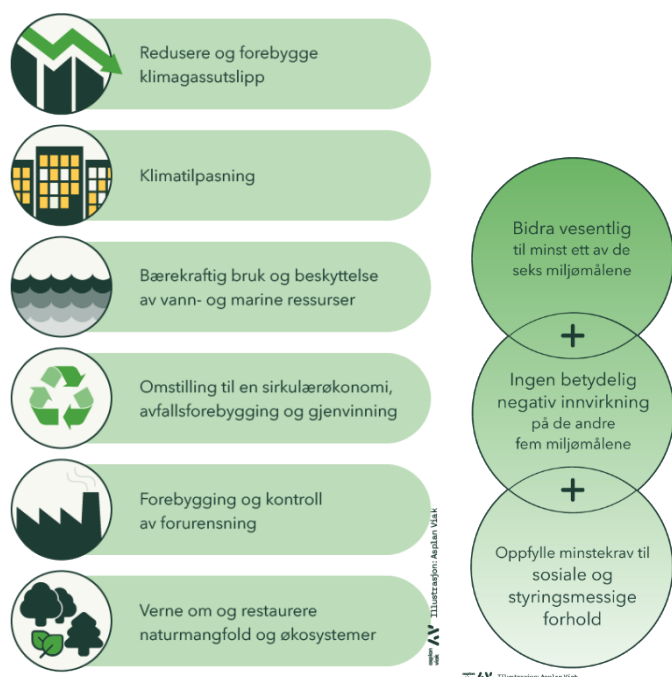
andre varmekilder enn strøm inkludert konvertering til vannbåren varme, vil være viktig for at byggeiere får mer forutsigbare energiutgifter. På denne måten dempes konsekvensen av høye strømpriser og risikoen for høye energikostnader reduseres.



Figur 25. NVEs simulerte gjennomsnittspris for strøm fram til 2050 for 30 værscenarier (NVE 2024).

2.5.2. Taksonomi

Taksonomi for bærekraftig finans er EU sitt virkemiddel for å om dirigere finansiering fra brune til grønne aktiviteter. Hensikten er at systemet skal gjøre det lettere for investorer og banker å identifisere bærekraftige prosjekter og virksomheter. Taksonomien består av 6 miljømål (figur 26). For å være i overensstemmelse med taksonomien, må bedriftens finansielle aktiviteter bidra vesentlig til minst ett av miljømålene, og ikke gjøre vesentlig skade på noen av de andre miljømålene. I tillegg må aktiviteten oppfylle minstekrav til sosiale og styringsmessige forhold. Ordningen trådte i kraft 1. januar 2023 (Regjeringen 2024), og vil gradvis omfatte flere virksomheter. Taksonomien setter minimumskrav til bygningsstandarden. For aktiviteten «Anskaffelse og eierskap av bygninger» stilles det krav om at et bygg må ha energimerke A (målet om reduksjon av klimagassutslipp) eller bedre enn C (målet om klimatilpasning). Alternativt må bygget være blant de henholdsvis 15 og 30 prosent beste i den nasjonale eller regionale bygningsmassen, uttrykt som primærenergibehov (Regjeringen 2024). På samme måte som et økonomisk regnskap, vil finansinstitusjonene kreve beregning og rapportering av finansierte klimagassutslipp (Finans Norge 2024). Konvertering til vannbåren varme og en effektiv varmekilde som frigjør strøm og reduserer klimagassutslipp vil kunne være en aktivitet i tråd med taksonomikriteriene.



Figur 26. Taksonomiens 6 miljøkrav og de tre klassifiseringsstegene (modifisert etter [Regjeringen 2024](#), og [Jortveit 2021](#)).

2.5.3. Bygningsenergidirektivet, energimerking, grønne lån og energikartlegging

I arbeidet med å nå lavutslippssamfunnet krever EU en bedre bygningsstandard gjennom Bygningsenergidirektivet ([Ask 2024](#)). Hensikten er at hele bygningsmassen skal være klimanøytral innen 2050. Primærenergibehovet skal reduseres ([Fykse og Haagensen 2024](#)). Bygningsdirektivet er EØS-relevant, og Norge skal etter forhandlinger i EØS og EU innføre reglene samtidig med resten av EU. Målet om netto nullutslipp vil gjelde alle nye offentlige bygg fra 2028 og alle nybygg i 2030. I 2050 er målet at alle bygg, både nye og gamle, skal ha energiklasse A.

Ny forskrift for energimerkeordningen ble nylig vedtatt ([ED 2025](#)). Den nye ordningen gir bedre uttelling til bygg med oppvarmingsløsninger som avlaster kraftsystemet. Fjernvarme og biobrensel har vektingsfaktor på 0,45. Til sammenligning har strøm vektingsfaktor 1. Dersom et bygg har rett på grønn lånefinansiering kan det innebære lavere rente og høyere belåningsgrad. For store lån kan denne fordelene være mer verdt enn sparte energikostnader. Investering i effektive energiløsninger inkludert konvertering til vannbåren varme som frigjør strøm kan ha rett til grønne lån. I en rapport fra Finans Norge ([2024](#)) om «Kartlegging av grønne lån og potensialet for energieffektivisering av norske bygg» pekes det på flere interessante forhold:

- Flere norske banker har forpliktet seg til mål om netto null utslipp av klimagasser i deres porteføljer senest innen 2050.
- Per i dag er det ikke regulert hva som kvalifiserer til et grønt lån. Det varierer fra bank til bank, men med økende tendens mot tilpasning til EU Taksonomiens kriterier for bærekraftige aktiviteter.
- Bærekraftskoblede² lån blir et viktigere produkt i bedriftsmarkedet framover.
- For å lykkes med ønsket omstilling må:
 - Myndighetene gi rammevilkår som motiverer til energieffektivisering.
 - Det være et godt samarbeid mellom finansnæringen og myndighetene.
- Tilgang til dokumentasjon av energiytelsen til et bygg (ifm. risikovurderinger) er en av de større barrierene for bankene i arbeidet med energieffektivisering.
- Det er nødvendig med mer koordinering og samarbeid mellom privat finansiering og offentlige tilskuddsordninger. Målet må være å utvikle sømløse ordninger slik at effektive tiltak blir gjennomført. Finansnæringen er positive til å utforske denne typen samarbeid med det offentlige. Bankenes stimulering av energieffektivisering gjennom grønne produkter alene vil ikke være nok.

Energikartlegging gir detaljert innsikt i hvordan energi brukes i bygget, og gjør det mulig å identifisere tiltak som kan redusere energiforbruket. Ved å følge forskriftskrav til energikartlegging og benytte seg av Enovas støtteordninger, kan man øke utbredelsen av konvertering fra elektrisk oppvarming til vannbåren varme. Dette bidrar til mer energieffektive bygg og reduserte driftskostnader.

Forskriftskrav om energikartlegging i store foretak

Forskriften om energikartlegging (§ 8-5 Energikartlegging i store foretak) trådte i kraft 1. oktober 2024. Foretak med en årlig gjennomsnittlig energibruk på minst 2,5 GWh er pålagt å gjennomføre systematisk energikartlegging. Dette kan hjelpe på flere måter:

- Identifisering av potensial: Energikartleggingen gir en detaljert oversikt over energibruken og identifiserer mulige energieffektiviseringstiltak, inkludert konvertering til vannbåren varme.
- Beslutningsgrunnlag: Kartleggingsrapporten fungerer som et beslutningsgrunnlag for investeringer i energieffektiviseringstiltak, noe som kan gjøre det lettere for bedrifter å ta informerte beslutninger om konvertering.

² Bærekraftskoblede lån knytter seg til konkrete bærekraftsmål og KPI'er (nøkkelindikatorer) som skal være målbare. Dersom selskapet oppnår målene, blir lånevilkårene bedre ([Finans Norge 2024](#))

- Økt bevissthet: Obligatorisk kartlegging øker bevisstheten om energibruk og energieffektivisering, noe som kan føre til flere konverteringsprosjekter.

Enovas støtteordninger til energikartlegging og energiforbedring

Enovas støtteordninger kan være viktig for de som ikke er omfattet av forskriften:

- Økonomisk støtte: Enova gir støtte til energikartlegging i yrkesbygg, som dekker opptil 50 % av kostnadene, med et maksimalt beløp på 400 000 kroner. Dette kan redusere de økonomiske barrierene for å gjennomføre energikartlegging og identifisere konverteringsmuligheter.
- Investeringsstøtte til konkrete tiltak: Enova har støtteprogrammer for konkrete energieffektiviseringstiltak, inkludert konvertering til vannbåren varme. Dette kan gjøre det mer attraktivt for bedrifter å investere i slike prosjekter.

Ved å kombinere forskriftskravene med Enovas støtteordninger, kan man redusere både økonomiske og kunnskapsmessige barrierer, noe som kan bidra til økt utbredelse av konvertering fra elektrisk oppvarming til vannbåren varme.

2.5.4. Bærekraftsrapportering

Bærekraftsrapportering på selskapsnivå kan ha betydning for konvertering av bygg fra strøm til vannbåren oppvarming. Selskaper som investerer i mer bærekraftige løsninger, som vannbåren oppvarming med fjernvarme, bio og varmepumpe, kan oppnå flere fordeler:

- Redusert energiforbruk og kostnader: Vannbåren oppvarming kan være mer energieffektiv enn elektrisk oppvarming, noe som kan redusere behovet for kjøpt elektrisk energi og effekt og gi mer forutsigbare energikostnader (gjelder vannbåren oppvarming kombinert med for eksempel varmepumpe/bergvarme).
- Bedre miljøprofil: Selskaper som viser at de tar aktive skritt for å redusere sitt karbonavtrykk, kan forbedre sitt omdømme og tiltrekke seg kunder og investorer som er opptatt av bærekraft.
- Oppfylle rapporteringskrav i henhold til CSRD (Corporate sustainability reporting Directive) eller den frivillige standarden for VSME: Nye regler om bærekraftsrapportering krever at større virksomheter gir pålitelig informasjon om hvordan de påvirker miljøet. Investeringer i bærekraftige løsninger kan bidra til å oppfylle disse kravene.

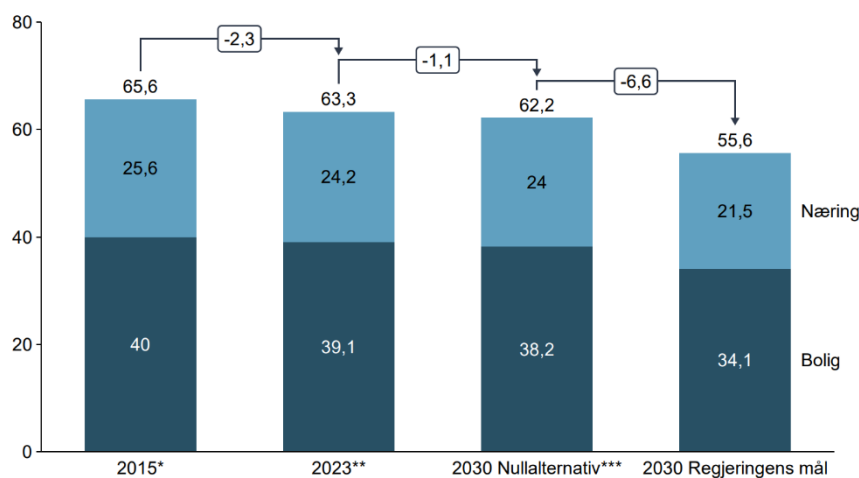
- Økt attraktivitet for leietakere: Bygninger med bærekraftige løsninger kan være mer attraktive for leietakere som ønsker å redusere sitt eget miljøavtrykk.

Selskaper som har, eller leier lokaler med vannbåren oppvarming, kan derfor komme bedre ut i bærekraftsrapporteringen og oppnå flere av de nevnte fordelene.

2.5.5. Mål om 10 TWh strømsparing

Norge har et mål om å spare 10 TWh strømforbruk i bolig- og næringsbygg innen 2030 med 2015 som referanseår ([NVE 2024](#)). Fram til i dag er forbruket blitt redusert med ca. 2 TWh. I Thema sin framskrivning mot 2030, ligger vi 6,6 TWh unna målet på 55,6 TWh (figur 27, [Boye 2024](#)). Ifølge NVE ([2025](#)) sine framskrivninger vil vi med dagens virkemiddelbruk være rundt 6 TWh unna å nå regjeringens strømsparemål for bygg i 2030. Opprinnelig mål var knyttet til energibruk, men dette ble endret til målet om å spare 10 TWh strøm i revidert nasjonalbudsjett i 2024. Konvertering til vannbåren varme, og bruk av andre kilder enn strøm vil bli avgjørende for å nå målet.

Strømforbruk i bygg i TWh mellom 2015 og 2030

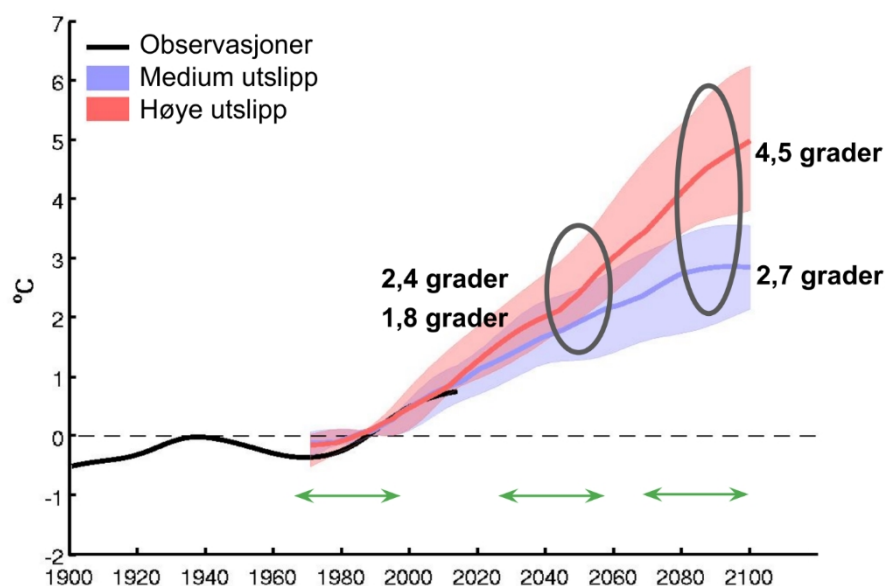


Figur 27. Regjeringens mål om 10 TWh redusert strømforbruk i bygg innen bolig og næringsbygg innen 2030 basert på forbruket i 2015. Fra Thema sin studie ([Boye 2024](#)).

2.5.6. Kjøling

Figur 28 viser beregnet årstemperatur for Norge gitt som avvik fra referanseperioden 1971-2000. Svart kurve viser observasjoner i perioden 1900-2014. Rød og blå kurvelinje viser medianverdier for scenarioene for henholdsvis høye og medium klimagassutslipp (hentet fra Tajet 2023 og [Hansen-Bauer m.fl. 2015](#)). En praktisk konsekvens av at temperaturen øker, er at behovet for kjøling øker. Kjøling er godt

egnet for distribusjon via vannbårne systemer, både gulvvarme, ventilasjonsanlegg og viftekonvektor. På denne måten kan man få varme og kjøling i samme distribusjonssystem. Både bergvarme og GeoTermos er veldig godt egnet for å levere både varme og kjøling. En del fjernvarmeselskaper tilbyr både fjernvarme og fjernkjøling.



Figur 28. Årstemperatur for Norge gitt som avvik fra referanseperioden 1971-2000. Svart kurve viser observasjoner i perioden 1900-2014. Rød og blå kurvelinje viser medianverdier for scenarioene for henholdsvis høye og medium klimagassutslipp (hentet fra Tajet 2023 og [Hansen-Bauer m.fl. 2015](#))

2.5.7. Ressursknapphet

Ressursknapphet - natur- og klimamålene i 2050 setter premissene for framtida. Dette vil øke verdien av effektivisering og å redusere behovene, med andre ord «mindre er mer». Vi går inn i knapphetens tidsalder ([Bjartnes 2024](#)) der det blir viktig å ta vare på og forbedre eksisterende verdier, inkludert eksisterende bygg. For energi dreier det seg om oppgradering av bygningsskallet, tekniske installasjoner, konvertering fra helelektrisk til vannbåren varme, fjernvarme, lokale fornybare energikilder, og energilagringssystemer (GeoTermos og akkumulering inkludert faseendringsmateriale).

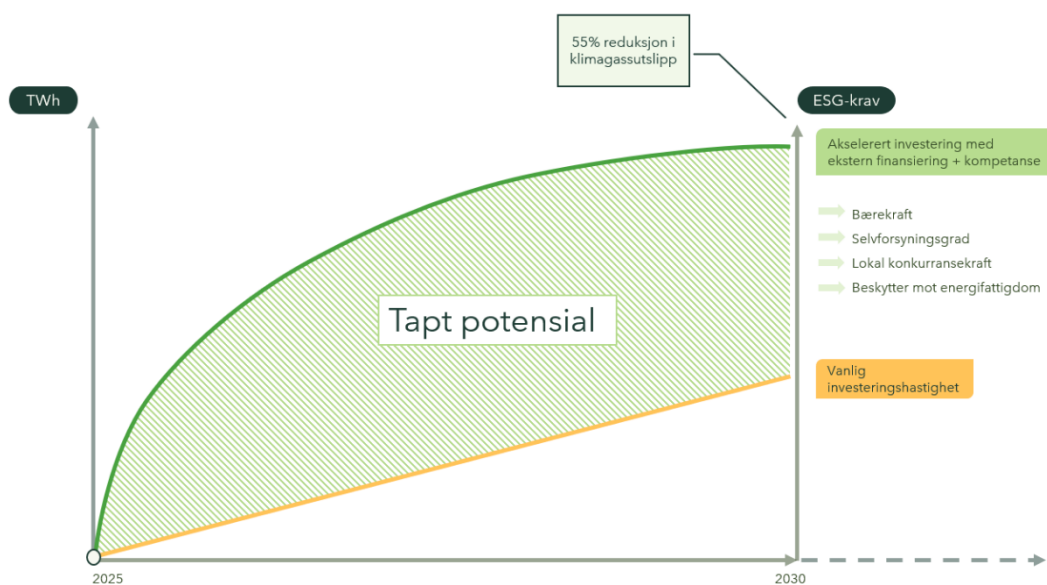
2.5.8. Energisikkerhet og beredskap

Energisikkerhet og beredskap blir lettere å ivareta med energigjerrige bygg, høy grad av selvforsyning og energilagring av strøm og varme, og pålitelige reservesystemer. I en nødsituasjon kan varme- og strømforsyningen opprettholdes med en mindre utstyrspark av aggregater, batterier og/eller strøm fra egne solceller. Vannbårne systemer og varmekilder som krever lite strøm (sirkulasjonspumper og effektive varmepumper) som for eksempel GeoTermos, bergvarme, fjernvarme og biovarme kan være gode løsninger. Økende fremvekst av batteriløsninger kan gjøre det lettere å designe løsninger som gir høy energisikkerhet og beredskap.

Termisk akkumulering er en kostnadseffektiv måte å lagre energi. En konvensjonell varmtvannsbereder på 200 liter (ca. 14 kWh) inneholder omtrent like mye energi som et boligbatteri fra Tesla [Tesla \(2025\)](#). For større bygg med vannbåren varme kan lastforskyvning via termisk akkumulering i større varmtvannstanker være en effektiv måte å redusere behovet før kjøpt elektrisk effekt fra nettet.

2.5.9. Energi og energieffektivisering som en tjeneste

Det er en økende trend med tilbydere av energi- og energieffektivisering som en tjeneste finansiert av energiaktører, samt energi- og pensjonsfond som ønsker en raskere klimaomstilling. Dette kommer i tillegg til fjernvarmeleverandørene. Energi som en tjeneste omfatter en fullserviceløsning med investering, planlegging, bygging og drift av anlegg der kunden vanligvis betaler for energien. Konvertering fra elektrisk til vannbåren varme kan enten inngå i tjenesten, eller det kan være nødvendig å gjøre samtidig som energitiltaket, men med annen finansiering. Figur 29 illustrerer potensialet ved å ta i bruk ekstern finansiering fra for eksempel pensjonsfond til å utløse en raskere omstilling. Dette betyr at energi og effekt som i dag er bundet opp til strømfyring blir frigjort tidligere og kan tas i bruk til verdiskapning. Ved vanlig investeringstakt risikerer vi at målsetninger om klimagassreduksjon ikke nås, i tillegg kan potensialet som kan utløses fra frigjort energi og effekt vurderes som tapt.



Figur 29. Akselerert investering ved bruk av eksternt kapital fra for eksempel pensjonsfond kan frigjøre energi til verdiskapning (modifisert etter Locus energy AB).

3. Metode

Oppdraget er sammensatt av to deler. Første del av oppdraget handler om å kartlegge kostnadene for omlegging til vannbåren varme, mens andre del handler om å analysere kostnadstallene og diskutere ulike aspekter ved vannbåren varme. Gode og representative data som gir pålitelige og sammenlignbare resultater, er derfor helt avgjørende for analysedelen og den totale kvaliteten på studien.

For å sikre gode og representative data er det brukt ulike tilnærminger med flere metoder. Dette er for å sikre et bredt og nyansert bilde, samt å øke påliteligheten til resultatene. Det ble gjennomført:

- En spørreundersøkelse til hele rørbransjen.
- Dybdeintervjuer med 17 ulike aktører.
- En workshop med totalt 24 deltakere.
- En kartstudie for å undersøke status og potensial for vannbåren varme i Norge.

3.1. Spørreundersøkelse

For å hente inn kostnader knyttet til vannbåren varme ble det utformet og sendt ut en anonym spørreundersøkelse. Dette gir en strukturert tilnærming til datainnsamling ved å innhente informasjon direkte fra rørleggere. Spørreundersøkelsen var anonym for å sikre ærlige svar. Undersøkelsen var utarbeidet med den hensikt å få representative svar for ulike bygningstyper med forskjellige vannbårne løsninger i ulike geografiske regioner. Spørreundersøkelsen er vist i vedlegget i sin helhet.

Spørreundersøkelsen ble utarbeidet i samarbeid med partnere i oppdraget og Enova. Spørreundersøkelsen ble sendt ut fra Enova fredag 10. januar og distribuert videre via nettverket til Rørentreprenørene. Det kom inn totalt 10 svar.

Bygg 1) Eksisterende boligblokk på 1500 m²



Spesifikasjoner:

- 40 W/m²
- Skap, 5 kurser, 4 termostasjoner per leilighet
- 20 leiligheter
- *Bygningsmessige arbeider (støp, underlag) skal ikke prises, men vil bli medtatt senere i prosjektet.*

Oppgi svaret i kroner uten mva.

2

Hva er samlepris på gulvvarme til blokka?

- Gulvvarme 16mm cc 20
- Alupex røranlegg
- Gulvvarmeskap med enkel styring
- Teknisk rom fra kilde og ut.
- Klart til bruk

Skriv inn svaret

3

Hva er samlepris på radiator til blokka?

- Lavtemp radiatorer (55/40 °C)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Skriv inn svaret

4

Hva er samlepris på viftekonvektor til blokka?

- 1 stk. viftekonvektor (stue-/kjøkkenløsning)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Figur 30. Utdrag fra spørreundersøkelsen. Spørreundersøkelsen kan sees i sin helhet i vedlegget.

3.2. Dybdeintervjuer

Dybdeintervjuer er en kvalitativ metode som gir detaljert innsikt i erfaringer, oppfatninger og utfordringer knyttet til vannbåren varme. Ved å gjennomføre møter med nøkkelaktører i bransjen var hensikten å få en dypere forståelse av økonomiske aspekter, praktiske erfaringer og muligheter. Metoden gir mulighet til å avdekke nyanser som ikke fanges opp i spørreundersøkelser, og oppklare eventuelle misforståelser. Det ble gjennomført totalt 17 dybdeintervjuer (tabell 3).

Tabell 3. Oversikt over aktører som har vært med på dybdeintervju, og tilhørende markedsrolle.

Aktør	Rolle i markedet
Statkraft Varme	Leverer fjernvarme og er en sentral aktør i utviklingen av vannbårne energiløsninger.
Rørentreprenørene	Bransjeorganisasjon for rørleggere, som spiller en nøkkelrolle i installasjon og drift av vannbårne varmeanlegg.
Hafslund Celsio	En av de største fjernvarmeleverandørene i Norge, med erfaring i fjernvarmeutbygging og konverteringsprosjekter.
Enova	Oppdragsgiver og støttespiller gjennom BAT-programmet, som har finansiert omlegging til vannbåren varme.
TOBB	Boligselskap med mange borettslag og sameier som kan være aktuelle for konvertering til vannbåren varme.
OBOS	Stor boligforvalter med mange potensielle bygg for omlegging til vannbåren varme.
Kupa	Har jobbet opp mot Enova sine støtteordninger i mange år og flere konkrete konverteringsprosjekter
Ernstströmgruppen	Leverandør av tekniske løsninger og produkter innen VVS og energi.
AF Gruppen	Entreprenør med erfaring i å bygge varmesentraler og gjennomføre energiprojekter.
Nordplan	Rådgivende ingeniører som kan bidra med prosjektering og planlegging av vannbårne varmeanlegg.
SSB	Forsyner prosjektet med data og statistikk som kan brukes til analyser av potensialet for konvertering.
USBL	Boligselskap med muligheter for gjennomføring av konverteringsprosjekter i sine bygg
TEMA eiendom / Eidsiva	Har erfaring med konvertering til vannbåren varme og kan bidra med innsikt fra tidligere prosjekter.
Eviny Termo	En av de største fjernvarmeleverandørene i Norge, med erfaring i fjernvarmeutbygging og konverteringsprosjekter.
Fossekall	Har jobbet opp mot Enova sine støtteordninger i mange år og flere konkrete konverteringsprosjekter
Larvik BBL	Boligselskap som har gjennomført konverteringsprosjekter i sine bygg
Andersen og Aksnes Rørleggerbedrift AS	Har jobbet i flere konverteringsprosjekter hovedsakelig hoteller for Thon-gruppen

3.3. Workshop

Det ble arrangert en workshop for å samle inn kunnskap, utveksle erfaringer og diskutere løsninger for vannbåren varme. Ved å samle ulike aktører i bransjen skapes en arena for diskusjon og samarbeid. Workshopen la til rette for en dynamisk prosess der deltakerne kunne dele erfaringer, utfordringer og ideer. Gjennom gruppearbeidet ble det identifisert både økonomiske og tekniske barrierer og mulige løsninger som kan bidra til økt implementering av vannbåren varme. I tillegg ga metoden mulighet for direkte tilbakemeldinger og kreativ problemløsning, noe som kan være vanskelig å oppnå med mer tradisjonelle datainnsamlingsmetoder. Workshopen fungerte derfor som et verdifullt supplement til spørreundersøkelser og dybdeintervjuer.

Workshopen ble gjennomført digitalt 16.01.2025 fra kl. 1230 – 1500. Det var totalt 24 deltakere. Deltakerne fikk først en innføring i prosjektet og prosjektets målsetning, før Asplan Viak hadde en presentasjon av funn, etterfulgt av en presentasjon om gjennomførte konverteringsprosjekt fra Eidsiva. Deretter ble deltakerne delt inn i grupper og sendt inn i digitale grupperom der de skulle diskutere en fremtidsvisjon for vannbåren varme. Til slutt ble gruppearbeidet oppsummert i plenum, og deltakerne fikk også muligheten til å gi innspill i etterkant av workshopen.

Gruppearbeidet tok utgangspunkt i en fremtidsvisjon for vannbåren varme, der mesteparten av større bygg skulle være omlagt til vannbåren varme innen 2035. Hensikten med å ha en slik ambisiøs visjon er å stimulere til innovasjon og nytenkning. Følgende spørsmål ble stilt til deltakerne:

1. Be gruppene skissere hvordan de ser for seg at masseomleggingen til vannbåren varme ble igangsatt og utført
2. Hva var suksesskriteriene i oppstarten?
3. Hvilke byggkategorier/hvem var de første til å legge om til vannbåren varme? Hvorfor?
4. Hva var utløsende for at byggeierne gjennomførte omleggingen til vannbåren varme?
5. Hvilke barrierer måtte løses og hvordan ble de løst?
6. Hvordan var «kundereisen»? Hvordan ble prosjektet ledet, og av hvilken aktør?
7. Hvilke risikoer var forbundet med omleggingen til vannbåren varme og hvordan ble dette løst?
8. Hvordan ble konverteringsprosjektet finansiert?

3.4. Kartstudie

For å undersøke status og potensial for vannbåren varme i større bygg i Norge ble det tatt utgangspunkt i en kartbasert metodikk. Metodikken tar utgangspunkt i bygg fra matrikkelen, Norges offisielle eiendomsregister. Ved å studere antall og plassering av ulike bygningstyper, dannes det et bilde av hvilke bygningstyper som det er flest av og hvor disse er lokalisert.

For å undersøke hvilke av disse byggene som har vannbåren varme er det gjort en kobling mot datakilder som GRANADA (energibrønndatabasen) fra NGU, lokalisering av konsesjonsområder for fjernvarme fra NVE og energimerkedatabasen fra Enova. Disse brukes til å anta hvilke bygg som har vannbåren varme i dag. Det er gjort følgende antakelser:

- Alle bygg som har energibrønn på tomt antas å ha vannbåren varme.
- Alle bygg med oppvarmingskarakter grønn eller lysegrønn antas å ha vannbåren varme.
- Alle bygg med byggeår mellom 2007 - 2017 og areal større enn 500 m² antas å ha vannbåren varme.
- Alle bygg med byggeår etter 2017 og areal større enn 1000 m² antas å ha vannbåren varme.
- Alle bygg med gul oppvarmingskarakter og areal større enn 400 m² antas å ha vannbåren varme.

4. Resultater

4.1. Kostnadsfremstillinger

Resultatene fra spørreundersøkelsen og BAT-programmet er fremstilt ved hjelp av boksplott som gir en rask oversikt over dataenes fordeling og sentrale statistiske parametere. Elementene i et boksplott vises i figur 31.

Median: Den midterste verdien i datasettet, representert som en vannrett strek inne i boksen.

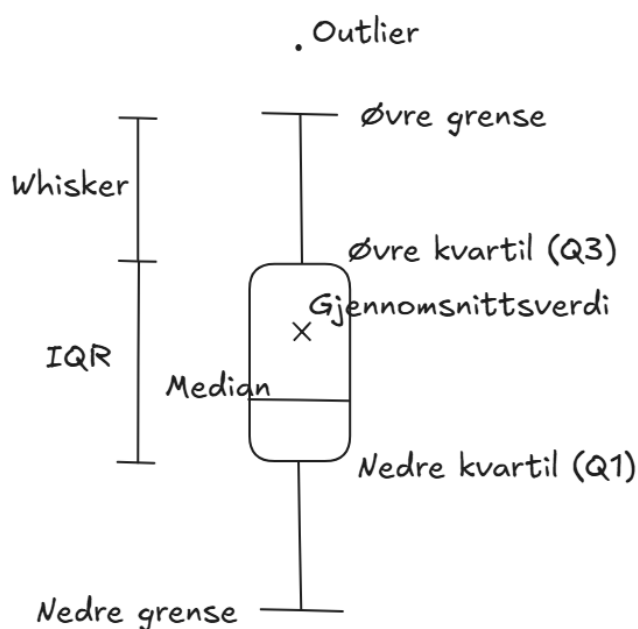
Nedre og øvre kvartil (Q1 og Q3): Boksen strekker seg fra første kvartil (25. persentil) til tredje kvartil (75. persentil), noe som viser hvor de midterste 50 % av verdiene ligger.

Interkvartilavstand (IQR): Differansen mellom Q3 og Q1, som beskriver spredningen av de sentrale dataene.

Whisker: Linjer som strekker seg fra boksen til de minste og største verdiene som ikke regnes som «outlier».

Outlier: Verdier som ligger mer enn 1,5 ganger IQR utenfor kvartilene, ofte markert som prikker eller symboler.

Figur 31. Forklaring av boksplott.



4.1.1. BAT-programmet

Støtteprogrammet Beste tilgjengelige teknologi i eksisterende bygg (BAT) fra Enova var i perioden 2018 – 2021. Programmet hadde som mål å fremme bruk av den beste tilgjengelige teknologien for å redusere energibruk og øke energieffektiviteten i eksisterende bygg. Vannbåren varme er spesielt relevant i denne sammenhengen, ettersom programmet støttet konvertering fra direkte elektrisk oppvarming til vannbåren varme og bruk av fjernvarme, biovarme og effektive varmepumpeløsninger

Av de 221 prosjektene der det ble innvilget støtte til vannbåren varme og vannbåren ventilasjon, ble 141 gjennomført. Dette tilsvarer en gjennomføringsrate på 64%. For konvertering til vannbåren varme ble det gjennomført 112 prosjekter (55 kansellerte), mens det ble gjennomført 29 prosjekter (25 kansellerte) for konvertering til vannbåren ventilasjon (se tabell 4). Dette gir en gjennomføringsrate for vannbåren varme på 67% og 54% for vannbåren ventilasjon. I 86% av tilfellene der et prosjekt ble kansellert er grunnen oppgitt til å være «Prosjekt ikke igangsatt». Det synes ikke å være noen forskjell her mellom konvertering til vannbåren varme og vannbåren ventilasjon. Andre grunner var at prosjektet ikke oppfylte minimumskrav, at det var utført andre tiltak enn omsøkt og at det var andre søknadstekniske feil.

Tabell 4. Antall gjennomførte og kansellerte prosjekter for konvertering til vannbåren varme og vannbåren ventilasjon i BAT-programmet.

	Konvertering til vannbåren varme	Konvertering til vannbåren ventilasjon
Antall ferdigstilte prosjekter	112	29
Antall kansellerte prosjekter	55	25
Sum	167	54

Det er knyttet flere usikkerheter til kostnadstallene fra BAT-programmet grunnet varierende kvalitet i rapporteringen. Konvertering til vannbåren varme og ventilasjon er som regel en del av en større entreprise, og det er ikke alltid kostnadene er blitt fordelt på riktige poster i rapporteringen. Det er utfordrende å sammenligne kostnader for vannbåren varme, da de ofte er nært knyttet til andre arbeider og installasjoner i rapporteringen. Grensesnittet mellom ulike kostnadselementer er ikke alltid tydelig i rapporteringen, noe som kan gjøre det vanskelig å skille ut hva som faktisk inngår, inkludert andelen påslag. Ettersom det er knyttet usikkerhet til hvilke parametere som

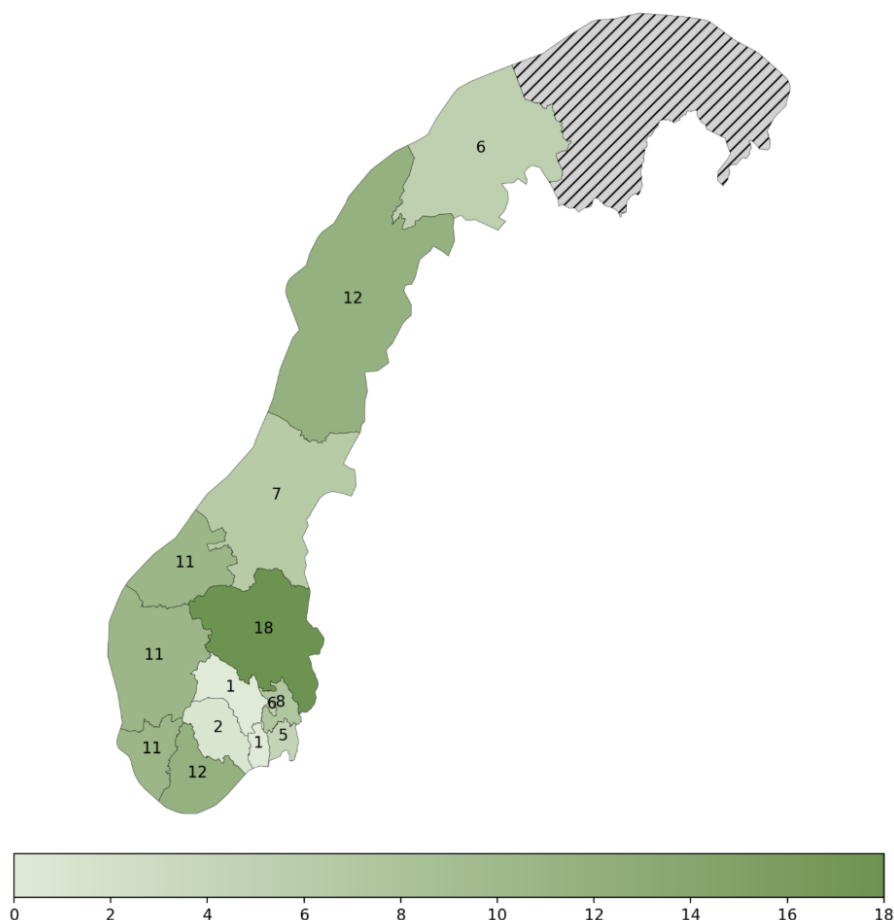
ligger bak kostnadstallene og om de dermed er sammenlignbare, er de av begrenset verdi.

I dataene ble det observert at bygg med rapportert kvadratmeter lavere enn 500 m² hadde svært høy pris per kvadratmeter. Årsakene til at disse prisene er svært høye kan være flere. Ved en gjennomgang av prosjektene ble det avdekket at dataene inneholdt kostnadstall fra konvertering av flere mindre kirkebygg som naturlig har en høyere kostnad enn andre bygg. Denne rapporten omhandler konvertering til vannbåren varme for større bygg, slik at disse er tatt ut i den videre analysen. Det er også noen få prosjekter der det er stor usikkerhet i måten tallene er rapport på. Disse prosjektene er også tatt ut fra datasettet for videre analyse.

Konvertering til vannbåren varme (112 ferdigstilte prosjekter)

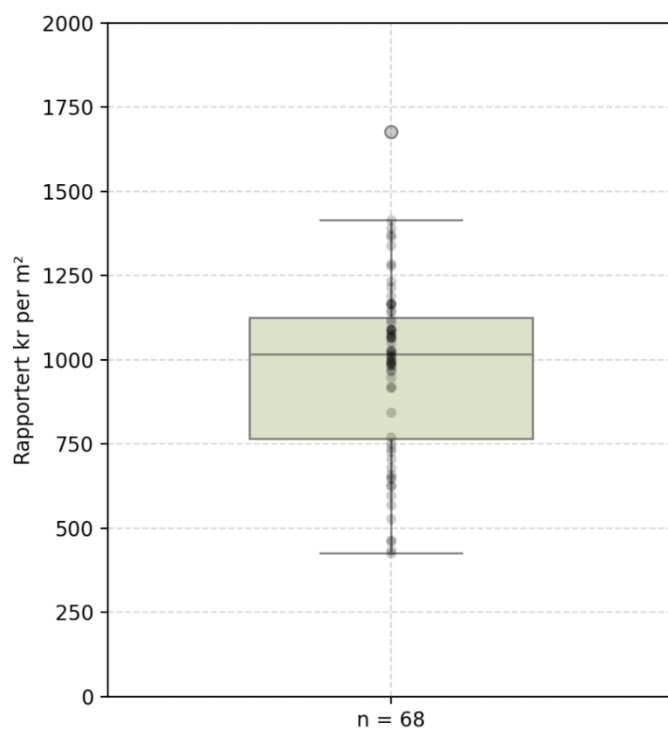
Figur 32 viser de 112 ferdigstilte prosjektene fordelt på antallet i hvert fylke. Kartet viser at det er flest prosjekter i Innlandet fylke, og ellers relativ jevn fordeling mellom fylkene.

Antall prosjekter per fylke

*Figur 32. Antall ferdigstilte prosjekter for konvertering til vannbåren varme per fylke.*

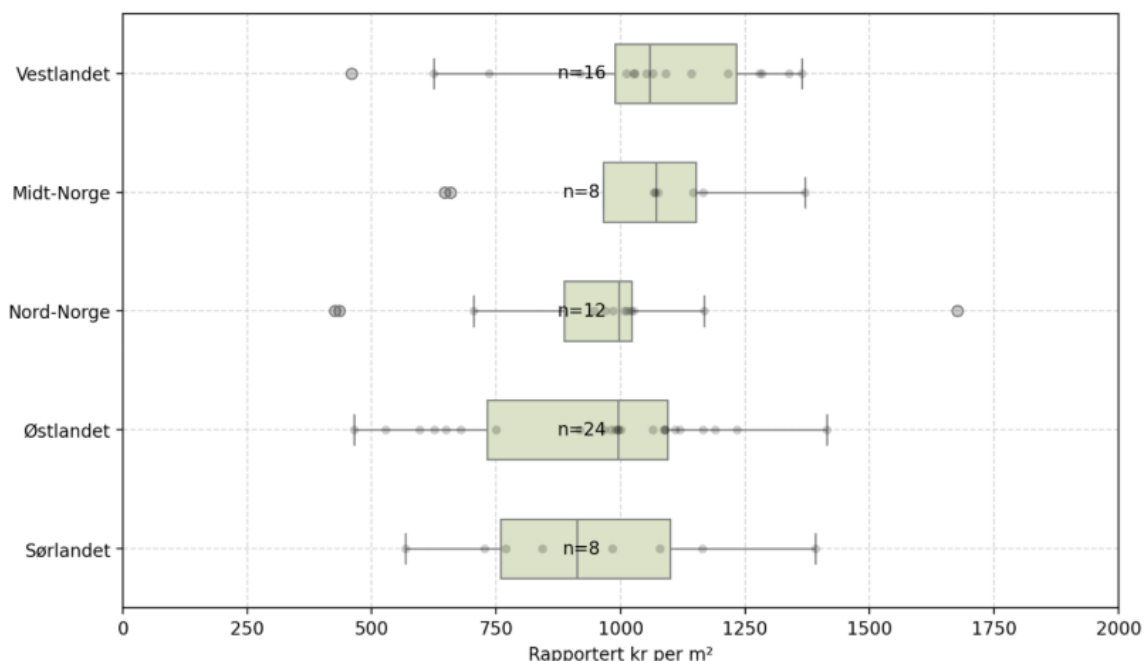
Av de 112 ferdigstilte prosjektene til vannbåren varme er det 19 prosjekter som ikke har rapportert kostnad og kvadratmeter, og disse tas ut av den videre analysen. I tillegg sees det i dataene at bygg under 500 m² har gjennomgående mye høyere kostnad per m² enn resten av utvalget. Disse er derfor ekskludert for videre analyse. Dermed står det igjen 68 prosjekter som vises i figur 33.

Kostnaden for konvertering til vannbåren varme varierer, mens hovedtyngden av de rapporterte kostnadene ligger mellom 764 kr/m² og 1125 kr/m². Mediankostnaden er 1016 kr/m². Gjennomsnittskostnaden er 976 kr/m² og standardavviket er 262 kr/m². Variasjonskoeffisienten som er forholdet mellom standardavviket og gjennomsnittsverdien er på 0,26 som kan klassifiseres som en stor variasjon. Dette betyr at datasettet har stor spredning.



Figur 33. Kostnader per m^2 for alle ferdigstilte prosjekter for konvertering til vannbåren varme med rapportert areal større enn $500 m^2$.

Figur 34 viser samme datasett, men fordelt på landsdeler. Datagrunnlaget varierer mellom landsdelene, noe som påvirker hvor representative analysene er. Østlandet har det største datasettet med 24 registrerte verdier, noe som gir et godt grunnlag for sammenligning. Vestlandet (16), Nord-Norge (12) og Midt-Norge (8) har færre data, mens Sørlandet har det minste utvalget med kun 8 datapunkter. Dette betyr at fordelingen i Sørlandet og Midt-Norge kan være mer påvirket av enkelttilfeller enn Østlandet.



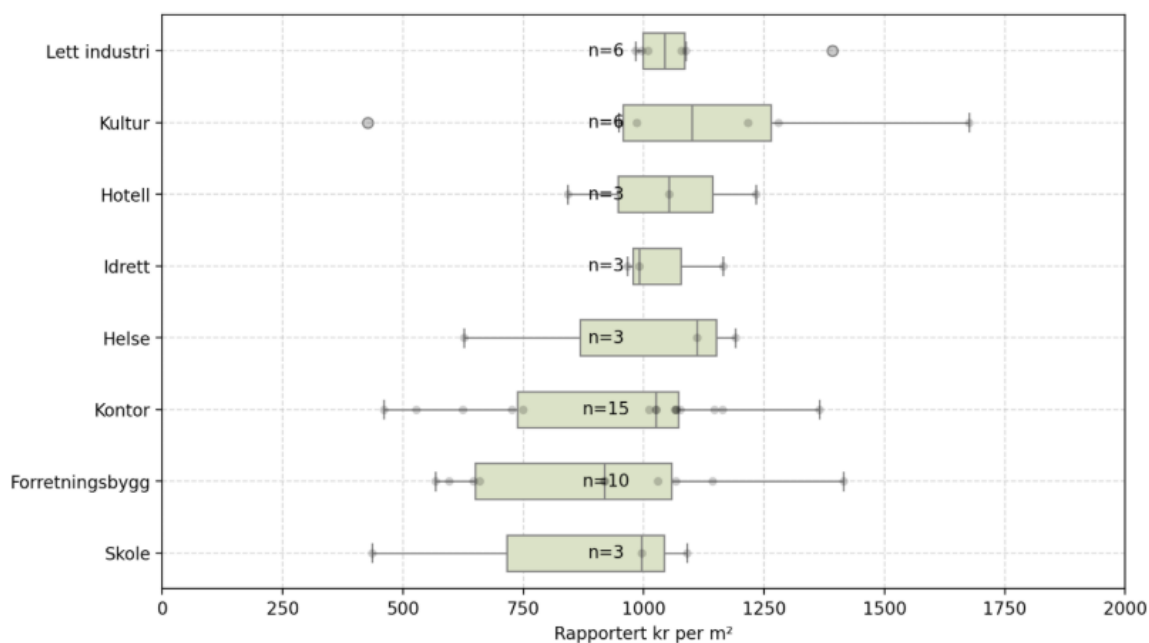
Figur 34. Kostnader per m² for alle ferdigstilte prosjekter for konvertering til vannbåren varme med rapportert areal større enn 500 m². Kostnadene er fordelt på fylker og landsdeler.

Vestlandet og Midt-Norge har de høyeste medianverdiene, med kostnader på ca. 1050 kr/m², noe som antyder at kostnadene generelt er høyere her enn i resten av landet. Østlandet og Nord-Norge ligger rundt 1000 kr/m², mens Sørlandet har lavere medianverdier.

Alle landsdelene har brede interkvartilområder (der de midterste 25-75% av dataene i utvalget befinner seg), noe som indikerer stor intern variasjon i kostnadsnivået. Østlandet og Sørlandet har størst spredning. De andre landsdelene har moderat til høy variasjon. Nord-Norge skiller seg ut med minst spredning. Enkelte regioner har også svært høye verdier, særlig i Nord-Norge, hvor én observasjon har en kostnad nær 1700 kr/m². Dette kan skyldes spesielle prosjekter med ekstra høye kostnader. Vestlandet og Østlandet har også flere avvikende tall («outliers» jf. figur 31), mens Midt-Norge og Sørlandet har færre, noe som peker mot mer stabile kostnadsnivåer.

Samlet sett viser analysen at kostnadsnivået varierer mellom landsdelene og innad i landsdelene. Det er høy variasjonskoeffisient for alle landsdeler som tyder på at det er andre parametere enn geografi som gir betydelige forskjeller i rapportert kostnad per kvadratmeter. Andre parametere kan være bygningstype, ulike aktører eller tekniske løsninger.

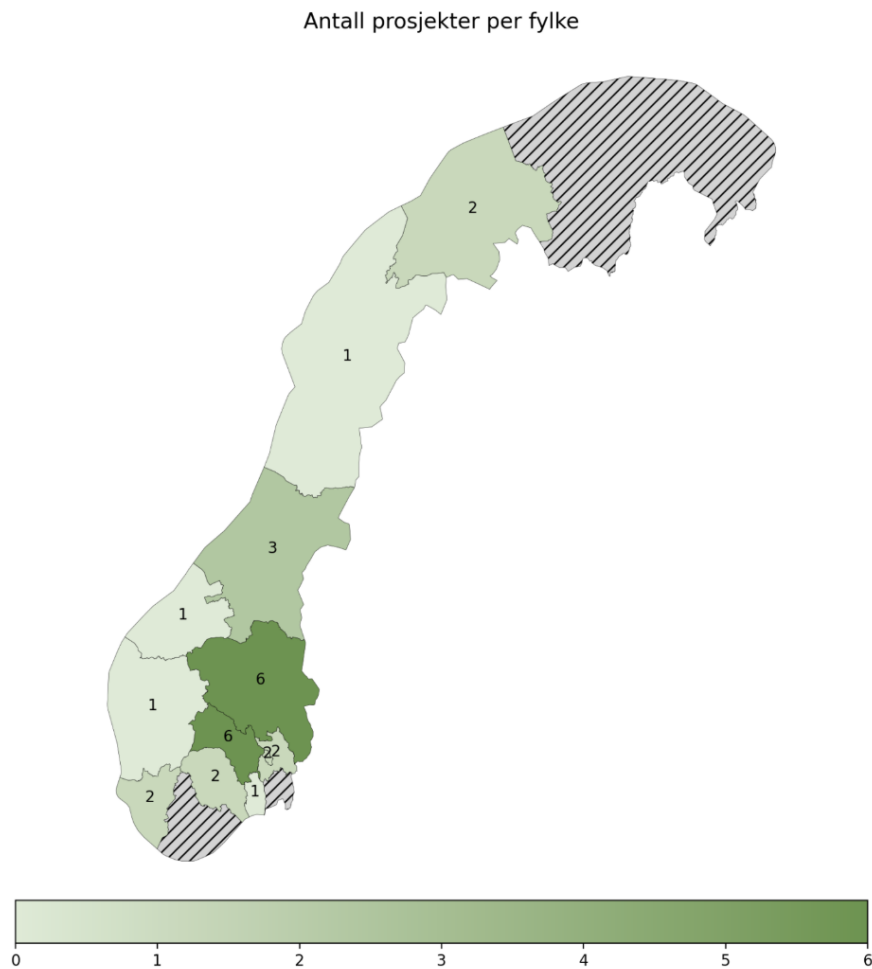
For å undersøke påvirkning av bygningstyper på kostnader er kostnadene i samme datasett fordelt på ulike bygningskategorier som vist i figur 35. Det er flest kontorer (15) etterfulgt av forretningsbygg (10), lett industri (6) og kulturbygg (6). Idrettsbygg, hoteller, idrettsbygg og skoler har alle 3 prosjekter hver. Akkurat som for geografi er også spredningen stor innad i hver bygningskategori. For kontorer er det for eksempel rapportert kostnader mellom 500 kr/m² til 1300 kr/m².



Figur 35. Kostnader per m² for alle ferdigstilte prosjekter for konvertering til vannbåren varme med rapportert areal større enn 500 m². Kostnadene er fordelt på bygningstyper.

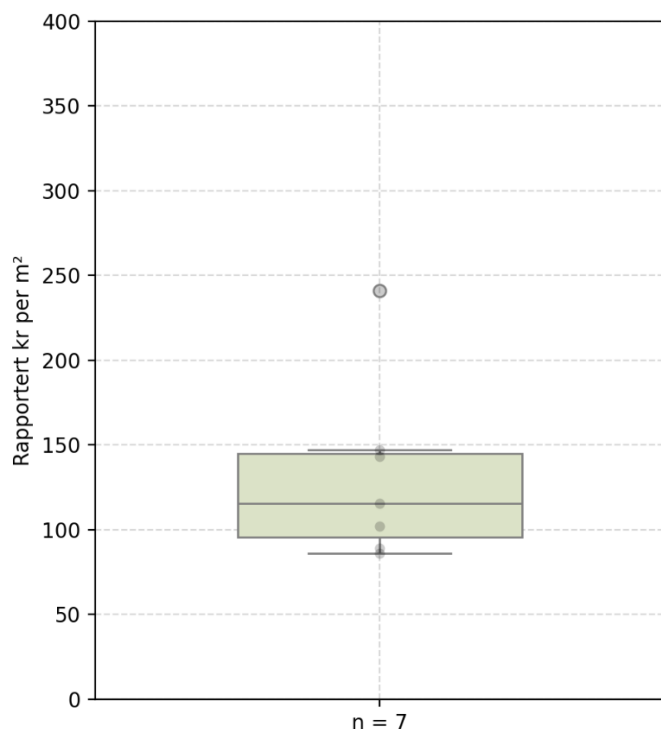
Konvertering til vannbåren ventilasjon (29 ferdigstilte prosjekter)

Når det gjelder konvertering til vannbåren ventilasjon er det 29 ferdigstilte prosjekter. Innlandet og Buskerud har flest prosjekter med 6 prosjekter hver. Ellers er prosjektene jevnt spredd utover i landet (figur 36).



Figur 36. Antall prosjekter per fylke for konvertering til vannbåren ventilasjon.

Av de 29 prosjektene er det kun 10 prosjekter som har rapportert kostnad og areal større enn 0, og videre 7 prosjekter som er større enn 500 kvadratmeter. Kostnadsnivået for disse er lavere sammenlignet med vannbåren varme (se figur 37). Medianverdien er på 115 kr/m² med et standardavvik på 53 kr/m². Merk at det er usikkert hvor stor andel av varmebehovet som blir dekket med vannbåren ventilasjon.

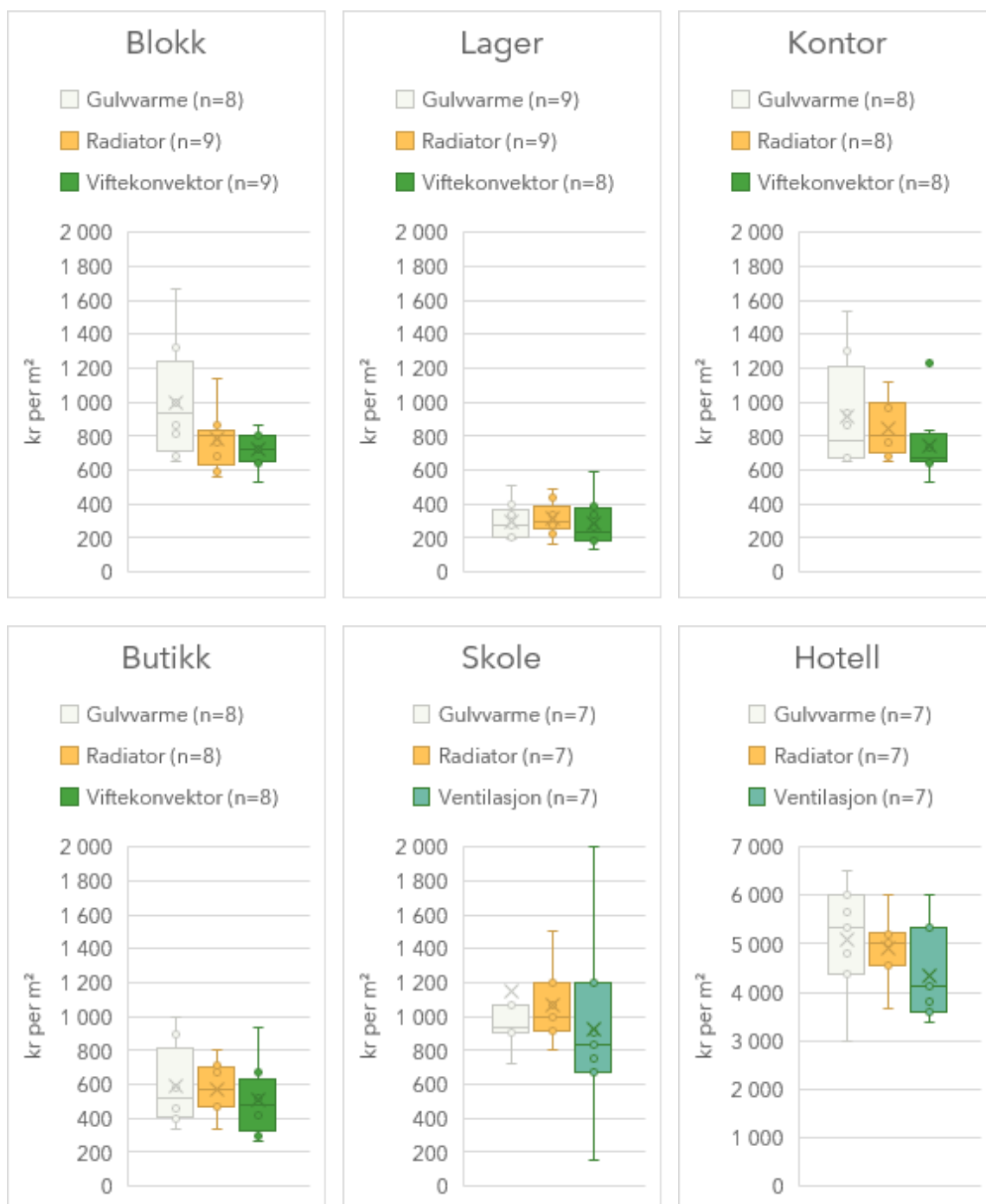


Figur 37. Rapporterte kostnader for omlegging til vannbåren ventilasjon.

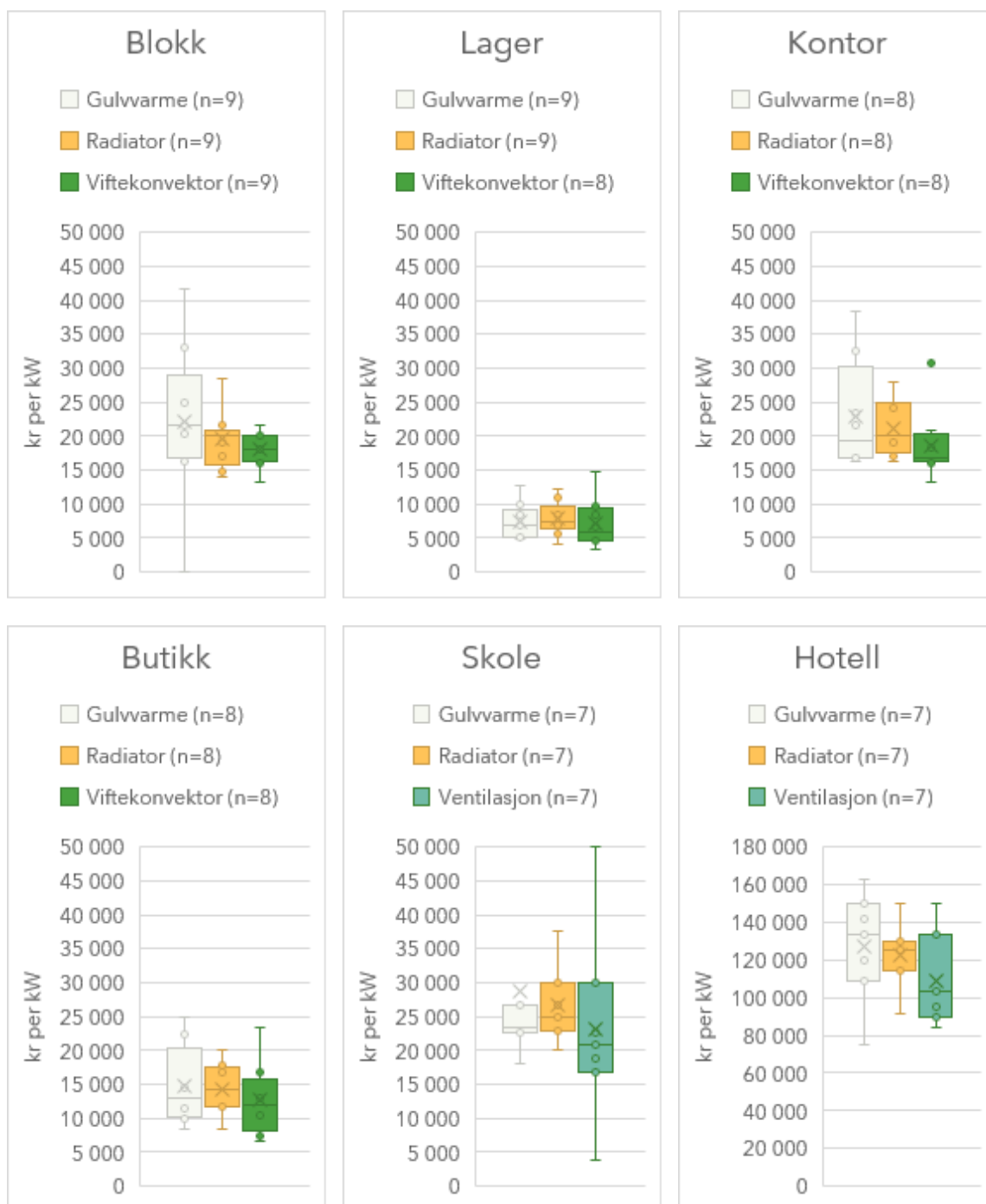
4.1.2. Fra spørreundersøkelse

Resultatene fra spørreundersøkelsene er vist i figur 38 - figur 39. Figurene viser at gulvvarme ofte er noe dyrere enn radiator og viftekonvektor/ventilasjon, spesielt i boligblokker, kontorer, butikker og skoler. Hoteller har de høyeste kostnadene, særlig for gulvvarme og ventilasjon, mens lagerbygg har de laveste kostnadene med liten variasjon mellom varmesystemene. Kontorer og butikker har relativt jevne og moderate kostnader, mens skoler viser stor spredning, spesielt for ventilasjon. I blokker og kontorer er kostnadene for gulvvarme mer varierende, mens viftekonvektor gir mer stabile kostnader. Den store spredningen i enkelte kategorier, spesielt for hotell og skole, kan indikere at kostnadene påvirkes av bygningens størrelse, tekniske krav og installasjonsforhold.

Det var 8 som svarte på hvor stor andel av totalkostnaden som var materialer. Her lå de fleste svarene rundt 40% og varierte mellom 30% og 65%. Dette tyder på at material utgjør litt mindre enn halvparten av totalkostnaden.



Figur 38. Kostnader per m² fra spørreundersøkelsen.



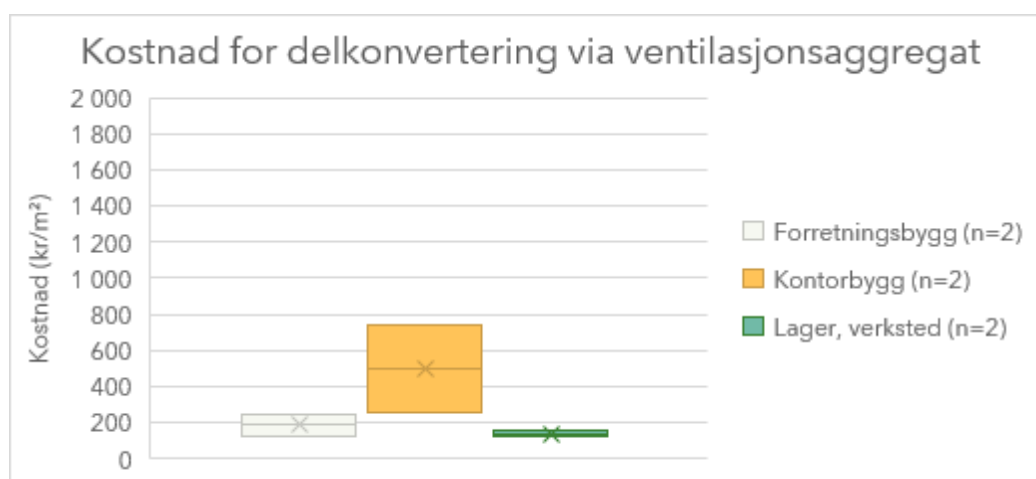
Figur 39. Kostnader per kW fra spørreundersøkelsen.

4.1.3. Erfaringstall fra gjennomførte prosjekter identifisert gjennom intervjuer

I de fleste tilfeller er konverteringen til vannbåren varme utført som en del av et større rehabiliteringsprosjekt, eller i forbindelse med at man også oppgraderer for eksempel ventilasjonsanlegget, kobler bygget til fjernvarme eller setter inn varmepumper og/eller kjølemaskiner. Dette er også ofte den mest rasjonelle måten å konvertere et bygg på. Dette fører til at kostnadene for installasjon av det vannbårne systemet med radiatorer og konvektorer blir slått sammen med kostnadene for resterende rørtekniske arbeider. Dette kan for eksempel være installasjonen av varmepumpe og akkumuleringstanker. I slike tilfeller er det vanskelig å skille ut den spesifikke kostnaden for konverteringen til vannbåren varme.

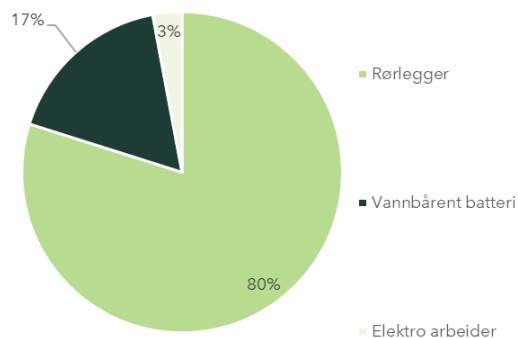
Dråpe Entreprenør har erfaring fra mange varmeanlegg, spesielt fra fornybare energikilder. I forbindelse med denne studien har de oppgitt en kostnad for et radiatoranlegg til et bygg på 16 000 m² med 256 leiligheter på 1370 kr/m² eks. mva. Her var installert effekt i gjennomsnitt 40 W/m².

Erfaringstall fra et eiendomsselskap som har konvertert flertallet større næringsbygg til vannbåren varme er vist i figur 40. Her er det fokus på delkonvertering via ombygging fra elektriske til vannbårne varmebatterier i ventilasjonsaggregat. Dette er en effektiv måte å delkonvertere byggene på. Omfanget av konverteringen varierte fra utskifting av et enkelt vannbårent batteri til komplett utskifting av flere ventilasjonsaggregater, noe som også gjenspeiles i kostnadene som varierte mellom ca. 122 kr/m² for lagerbygg til 743 kr/m² for kontorbygg.

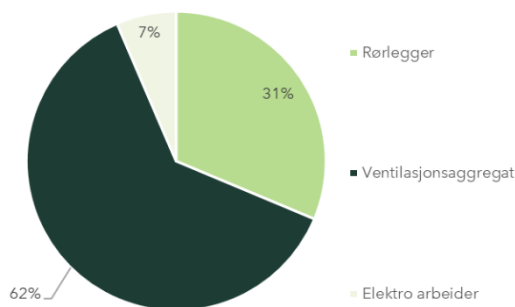


Figur 40. Kostnad for delkonvertering via ventilasjonsaggregat.

Figur 41 viser kostnadsfordelingen for konvertering til vannbårent varmebatteri i et av forretningsbyggene og figur 42 viser kostnadsfordeling for konvertering med nytt ventilasjonsaggregat i et kontorbygg.



Figur 41. Kostnadsfordeling for konvertering til vannbårent varmebatteri i et forretningsbygg.



Figur 42. Kostnadsfordeling for konvertering med nytt ventilasjonsaggregat til kontorbygg

OBOS har hentet inn priser for utskifting av eksisterende radiatoranlegg samt for nyetablering av radiatoranlegg:

- 1) Leilighetsbygg med 256 enheter: Innhentende priser for utskifting av eksisterende radiatoranlegg varierte fra 1070 kr/m² til 1900 kr/m². Gjennomsnittlig areal på leilighetene 65 m².
- 2) Leilighetsbygg med 54 enheter: Innhentende priser for nyetablering av radiatoranlegg: fra 990 kr/m² til 1675 kr/m² Gjennomsnittlig areal på leilighetene 73 m².

Statkraft varme har gjennomført et forprosjekt for å konvertere flere næringsbygg til vannbåren varme og fjernvarme på Stjørdal. Prosjektet er støttet av Enova og er gjennomført i samarbeid med Asplan Viak, Armaturjonsson (et selskap i Ernströmgruppen), Rørteknikk, 3 byggeiere samt Fonden VVS og Sandvika rørleggerbedrift. Prisene er innhentet etter befaring av byggene og inkluderer nødvendige bygningsmessige tiltak samt teknisk rom. Varmekilde er ikke inkludert.

Bygg 1) Næringsbygg på ca. 1300 m² med kontor samt lagerhall. Beregnet kostnad for konvertering til radiatoranlegg er 277 kr/m². Prisen inkluderer nødvendige bygningsmessige tiltak samt teknisk rom. Prisen er lav siden en stor del av bygget er lager.

Bygg 2) Næringsbygg med kontorer i 2 etasje og leiligheter i 3 etasje. For næringsdelen inklusive kontorer er det beregnet en pris på ca. 500 kr/m² for konvertering til radiatorer. For boligdelen med 9 leiligheter er det forutsatt 1 viftekonvektor per leilighet samt felles varmtvann. Beregnet kostnad for hele bygget er ca. 556 kr/m².

Bygg 3) Kontorbygg på 1300 m² med verkstedhall. Beregnet kostnad for konvertering til radiatoranlegg er 354 kr/ m².

VINN / LKAB i Narvik konverterte 2 kontorbygg i Narvik med støtte fra BAT-programmet. Prosjektene er registrert i 2020. Et areal på henholdsvis 2000 og 3500 m² ble konvertert til vannbåren varme med radiatoranlegg. Daværende prosjektleder for prosjektet Kjetil Danielsen i stiftelsen VINN, opplyser at kostnaden for konverteringen varierte mellom 1000 kr/m² til 1311 kr/ m².

WSP konverterte en bilforretning til vannbåren varme i 2019. Dette var et prosjekt hvor konvertering til vannbåren varme er utført i forbindelse med installasjon av varmepumpe, kjøleanlegg samt ventilasjonsaggregat. Den rørtekniske entreprisen gir en gjennomsnittlig pris på 587 kr/m², men inkluderer også kostnader for installasjon av varmepumpe.

Andersen og Aksnes Rørleggerbedrift AS har arbeidet mye med vannbåren varme til hoteller. Dersom en forutsetter at rørlegger har full adkomst til hotellet uten restriksjoner, kan prisene reduseres til ca. 855 kr/m² for gulvvarme og 660 kr/m² for radiatoranlegg og 690 kr/m² for delkonvertering med gulvvarme. Dette kan sammenlignes med resultatene fra spørreundersøkelsen.

AF gruppen har testet ut en innovativ løsning i leilighetsbygg på Bjørvika i 2019. Konseptet bygger på å bruke sirkulasjonsledningen for tappevann til å levere varme til leilighetene via en viftekonvektor. Hensikten med prosjektet var å redusere kostnaden

for vannbåren varme, og i henhold til Tor Olsen i AF gruppen var kostnaden for å etablere vannbåren varme med den løsningen ca. 550 kr/m² i dagens valuta. AF gruppen har også arbeidet med å sammenligne priser for konvertering til vannbåren varme mellom Sverige og Norge, dette er nærmere beskrevet i kapittel 2.2.

4.2. Innsikt fra dybdeintervjuer

Det er gjennomført en serie med dybdeintervjuer med nøkkelaktører i bransjen. Hensikten med dette har vært å innhente informasjon om konverteringsprosjekter som har vært gjennomført, blant annet via BAT- programmet. Intervjuene har også satt søkelys på barrierer samt muligheter for konvertering til vannbåren varme.

4.2.1. Boligbyggelag

Denne delen baseres på møter gjennomført med TOBB, OBOS, LABO og USBL og fokuserer på konvertering til vannbåren varme av borettslag.

Boligbyggelag opplever generelt økende interesse for vannbåren varme, men ser flere utfordringer og muligheter. Estetiske hensyn er viktige, men konvertering er gjennomførbart i nesten alle tilfeller. Føringsveier i leiligheter kan være utfordrende, men boligbyggelagene mener at beboerne ofte aksepterer åpen rørføring. Det er et behov for gode referanseprosjekter samt standardiserte løsninger.

For borettslag er det en klar barriere med tidsvindu for større oppgraderinger. Når oppgradering av bad gjennomføres som fellesprosjekt i borettslagene gir dette mulighet til ombygging til felles tappevannsanlegg. Dette frigjør areal i leilighetene og sammen med oppgradering av bad bidrar dette til kostnadsbesparelser knyttet til lavere forsikringspremie og mindre risiko for vannskader. I forbindelse med slike fellesprosjekter er føringsveier for rørtraseer til tappevann og vannbåren varme tilgjengelige. Likevel er det vanskelig å få med røranlegg til romoppvarming siden dette drar opp prisen for prosjektet. Oppgradering av bad er allerede omfattende prosjekter som er vanskelige å få igjennom. Det er vanskelig å legge på ekstra kostnader for vannbåren varme. Vannbåren varme er også noe beboerne har lite forhold til.

En konvertering til vannbåren varme med for eksempel bergvarme som varmekilde er omfattende og i seg selv et stort prosjekt, slik at det kan være en fordel om det ikke gjennomføres i parallell med oppgradering av bad. Her kan man tenke seg en trinnvis konvertering, for eksempel at røranlegget tas ved oppgradering av bad og deretter

kan varmedistribusjon i leilighetene og varmekilde etableres som et eget prosjekt ved et senere tilfelle.

LABO har gjennomført konvertering til vannbåren varme av omsorgsboliger, (med viftekonvektorer) og planlegger konvertering av et større borettslag.

4.2.2. Fjernvarmeaktører

Denne delen baseres på møter med Hafslund Celsio, Statkraft varme, Eviny Termo og Eidsiva. Representanter fra disse selskapene var også til stede ved workshopen den 16 januar.

For fjernvarmeselskapene er det et stort potensial ved å koble til eksisterende bygg som allerede ligger nært fjernvarmetraséen. For eksempel har Statkraft varme nettopp gjennomført et forprosjekt i Stjørdal hvor formålet er å konvertere eksisterende nærings- og kontorbygg til vannbåren varme og fjernvarme. Per nå er kun et fåtall av byggene i området tilkoblet fjernvarme. Resultatene fra prosjektet er generiske og har overføringsverdi til mange steder.

Hafslund Celsio har kartlagt et betydelig potensial for konvertering fra elektrisk oppvarming til vannbåren varme og fjernvarme på 1,5 – 1,9 TWh i Oslo. Hafslund Celsio har også gjennomført forprosjekt med innhenting av priser for konvertering av bygg, men har så langt ikke gjennomført noen konkrete konverteringsprosjekter.

Eidsiva har arbeidet tett sammen med bla. Tema Eiendom (kunden) på Innlandet og har konvertert totalt ca. 35 bygg som nå er koblet til fjernvarme. Definisjon på konvertering er at man kobler opp kunder med en vannbåren løsning, der det i dag brukes elektrisk oppvarming via ventilasjons-aggregater, elektriske vifter, el-strips, panelovner samt varmtvannsberedere. For Eidsiva gir dette bedre utnyttelse av eksisterende infrastruktur (fjernvarmesentraler og rørtraseer) og vurderes som god løsning for å levere mere fjernvarme i eksisterende nett. Kunden får gevinster av å være en mer attraktiv byggeier (leietakere etterspør vannbåren varme), og får bedre finansielle betingelser ved å konvertere byggene. Se også avsnitt 4.6 som beskriver samarbeidet mellom Eidsiva og Tema eiendom nærmere.

I samarbeidet mellom Eidsiva og Tema Eiendom er det fokusert på kostnadseffektiv delkonvertering via ventilasjonsaggregat og viftekonvektorer på store næringsbygg. I tillegg er det tilrettelagt for en videre konvertering av byggene via for eksempel radiatoranlegg, gulvvarme og snøsmelt på et senere tidspunkt.

4.2.3. Rådgivere

Denne delen baseres på møter med rådgivere som har vært engasjert i konvertering av flertallet bygg via BAT-programmet (2018-2021).

Rådgivere som jobber tett opp mot industribedrifter forteller om at lønnsomhet er en sentral barriere da kostnaden for innkjøp av strøm ofte utgjør en liten andel av omsetningen (noen få prosent). I stedet prioriterer bedriftene investeringer med høyere avkastning, noe som gjør at konvertering til vannbåren varme sjelden når opp i konkurransen om kapital. Krav om kort nedbetalingstid vil i mange tilfeller utelukke konvertering til vannbåren varme. Internasjonale konsern kan ha krav om 1 års nedbetalingstid, mens norske industribedrifter operer med ca. 3 år.

Generasjonsbedrifter evner ofte å tenke mer langsiktig. I større konsern må energieffektiviseringstiltak ofte vike for mer lønnsomme investeringer andre steder i konsernets portefølje, noe som fører til at ENØK-prosjekter settes på vent.

Rådgivere som jobber tett opp mot det nordnorske markedet hevder at det trengs en forutsigbar og langvarig støtteordning og en helhet fra kartlegging til støtte.

Det nordnorske markedet bruker lenger tid for å ta beslutninger. Når Nord-Norge kommer på banen så er det 2-3 år til støtteordningen er utfaset. Prosjektene fra Nord-Norge kommer dårlig ut i konkurranse om Enova støtte. Dette fører til høy risiko siden mindre byggeiere ofte er nødt til å bruke midler på ekstern kompetanse for å framskaffe grunnlag til søknad. En konsekvens av dette er at man unngår å gjennomføre prosjekter. En måte å få gjennomført flere prosjekter i Nord-Norge kan være å fjerne konkurransen om midler. Det er et stort etterslep på tekniske anlegg i bygg og i tillegg til konvertering trenger mange bygg som i dag har vannbåren varme å oppgradere eller skifte ut det vannbårne anlegget. Konvertering av bygg til vannbåren varme skjer ofte i flere trinn, hvor de enkleste tiltakene tas først. Her er det viktig at en eventuell støtteordning til vannbåren varme åpner for trinnvis konvertering. For eksempel kan hver etasje i et bygg være et delprosjekt som har sitt resultat.

Andre rådgivere som har gjennomført flere konverteringsprosjekter forteller at det finnes kompetanse på å konvertere bygg til vannbåren varme, men det er ofte brist på kompetanse på varmepumper. Her er det viktig å se helheten, og koblingen mot en fornybar varmekilde. For eksempel er det ofte feil og mangler på anlegg med væske-væske-varmepumper.

For å utløse mer omlegging til vannbåren varme i Norge mener rådgiverne at det trengs et mer forutsigbart kostnadsbilde. Her er det ikke selve konverteringen til vannbåren varme som er uforutsigbart, men en stor usikkerhet angående strømpriser

og strømstøtteordninger samt varierende investeringsstøtte. BAT-programmet ble opplevd som et godt støtteprogram, men varte kun i noen få år.

Et annet aspekt som påvirker kostnadsbildet for konvertering til vannbåren varme, er variasjonen i pris på installasjon og komponenter. Noen aktører bruker i større grad ikke-faglærte til å utføre montering, da det for store deler av arbeidet med konvertering til vannbåren varme ikke er påkrevd med fagbrev innen rørleggerfaget. Det er også forskjeller i pris på komponenter.

4.2.4. Rørleggere

Resultatene fra spørreundersøkelsen viser høye priser for konvertering av hotellbygg. På bakgrunn av dette ble det gjennomført en dybdeintervju med Andersen og Aksnes Rørleggerbedrift AS som har arbeidet mye med vannbåren varme til hoteller.

En stor del av kostnaden for konvertering av hotell er relatert til rigg og drift. I de fleste tilfeller skal hotellet være i drift mens konvertering gjennomføres, og arbeidene skal ikke forstyrre gjestene på hotellet. Dette betyr mye logistikk rundt inntransport av personell og utstyr, begrenset mulighet til å oppbevare utstyr på arbeidsplassen og høye krav knyttet til støyende arbeider. I tillegg er det som regel høyt tidspress slik at rørleggere må arbeide overtid for å få jobben gjort. Dette betyr også at det er mange fag som skal inn på samme areal i løpet av en kort tidsperiode slik at det blir lite plass tilgjengelig.

Ellers er hoteller egnet for konvertering siden de har gode føringsveier over himling i korridorer. Høye komfortkrav gjør at det nesten alltid installeres romkjøling på hotell, da kan eksisterende konvektor for kjøling i rommene skiftes ut til et kombibatteri for både varme og kjøling. I tillegg legges det opp røranlegg for vannbåren varme i himlingen. For å redusere kostnadene for konverteringen kan man for eksempel ta en etasje eller fløy om gangen. Et alternativ er å konvertere hotellet mens det tomt, for eksempel ved en totalrehabilitering.

Dersom en forutsetter at rørlegger har full adkomst til hotellet uten restriksjoner, kan prisene reduseres til ca. 855 kr/m² for gulvvarme og 660 kr/m² for radiatoranlegg og 690 kr/m² for delkonvertering med gulvvarme. Dette kan sammenlignes med resultatene fra spørreundersøkelsen.

Gulvvarme vurderes som mindre egnet for hotellrom, siden gjestene ofte ønsker å kunne regulere temperaturen etter eget ønske. Gulvvarme er et tregt system slik at reguleringen av temperatur tar flere timer. På baderom er gulvvarme godt egnet. Det er ikke behov for fordelerskap i hvert rom, dette kan løses med samlestock i himling i

baderom. Radiatoranlegg gir raskere respons ved temperaturregulering, men tar opp plass i rommet og fører til mer arbeid med daglig renhold. Det er vanlig med tunge gardiner som går helt til gulvet. Disse dekker for radiatoren og hindrer funksjonen. Varmebatteri gir rask respons, noe som gir mulighet å varme opp rommene kjapt. Løsningen er kostnadseffektiv der det også skal installeres lokal vannbåren kjøling på rommene. Modeller med omluft kan ha støy fra vifte, spesielt når kulelagrene begynner å bli slitt. Modeller uten omluft trenger noe mer luftmengder i ventilasjon for å få brukbar varmeavgivelse og luftomrøring.

4.3. Årsakene til kostnadsforskjellene

Hovedforklaringen på de store kostnadsforskjellene er forskjellen mellom leverandører med spesialkompetanse og øvrig rørbransje. Spesialistene har erfaring og spisskompetanse innen vannbåren varme, og har den kunnskapen som trengs for å produsere store volum på kort tid. Med andre ord, kostnadseffektiv konvertering. Kostnadstallene, dybdeintervjuene, erfaringen fra gjennomførte og pågående prosjekter, og ikke minst samarbeidet med partnerne viser at dette er den viktigste forklaringen på kostnadsforskjellene. Dette er et viktig funn fordi det peker på spesialisering som en nøkkel for å lykkes med en massekonvertering av norske bygg de neste 10-20 årene.

Billig strøm fra vannkraft, og en systematisk satsning på elektrisk oppvarming i mange tiår er årsaken til at dagens marked for vannbåren varme er lite. I Norge har vi byggeskikk der bygg bygges med direkte elektrisk oppvarming med panelovner og ikke vannbåren varme. Dette ble forsterket av oljekrisa på 70-tallet, og ble vanligere utover 80-tallet. Til tross for krav til vannbåren varme i nybygg siden 2007 (bygg over 500 m² og over 1000 m² fra 2017) har ikke dette vært tilstrekkelig for å utløse et stort nok volum av prosjekter med vannbåren varme og derav marked. Selv om det er krav til vannbåren varme (energifleksibilitet) i dagens TEK17 gis det anledning til strømooppvarming med elkjel. Spesielt i utbyggingsprosjekter der utvikler bygger for å selge er strømooppvarming med elkjel foretrukket løsning for å holde investeringskostnadene nede. På denne måten blir markedet for vannbåren varme og alternativ varmemforsyning begrenset. I prosjektene er ofte sanitærdelen vesentlig større enn varmedelen og vannbåren varme. Med denne historikken er det naturlig at dagens rørbransje nok er bedre på bad og sanitær enn på varmeanlegg. I tillegg har det vært mange år med gode tider fram til nedgangen startet 2024. I sum har dette gitt et lite marked og få incentiver for rørbransjen til å satse på vannbåren varme. For mange

rørleggere er vannbåren å betrakte som et nisjeprodukt som de gjør en sjelden gang. Manglende mengdetrening, kunnskap og erfaring gir ineffektivt tilbudsarbeid, planlegging og installasjon.

Det er også kostnadsforskjeller mellom ulike typer bygg. Dette kan relateres til mange ulike faktorer. De rimeligste løsningene er når varmeanlegget kan etableres med et fåtall varmekilder og med enkle føringsveier for røropplegg. Lagerbygg med viftekonvektor er et eksempel på dette, et annet eksempel er delkonvertering.

Delkonvertering kan for eksempel gjennomføres ved å fokusere på de mest kostnadseffektive arealene (for eksempel med enkle føringsveier og høyt varmebehov), eller ved å konvertere til vannbårent varmebatteri i ventilasjonsaggregat. Andre ting som kan påvirke kostnaden for konverteringen er byggets bruksformål og krav til for eksempel oppdeling i soner.

Er det plass til et teknisk rom, eller må det etableres utenfor bygget? Er det et tomt bygg som skal konverteres, eller er bygget i full drift? For eksempel kan konvertering til vannbåren gulvvarme skje effektivt og til en lav pris, men det forutsetter at gulvene i bygget er tilgjengelige. Konvertering til radiatorer kan skje trinnvis med konvertering av rom eller rom i parallell med at driften av bygget opprettholdes. Bygg med mange rom som skal ha individuell styring, for eksempel hotell, er naturlig nok dyrere å konvertere.

Valg av teknisk løsning for konvertering er ikke avgjørende for kostnadsforskjellene. Dvs. gulvvarme og radiatoranlegg kan prises omtrent likt, men forutsetningene for utførelsen er forskjellige. I tillegg kan konvertering til vannbåren gulvvarme medføre noe større behov for bygningsmessige tilpassinger. Kostnaden for lavtemperatur radiatoranlegg er noe høyere enn høytemperatur anlegg.

Det er behov for gode eksempler på standardløsninger som effektivt kan rulles ut i ulike kategorier av bygg.

4.4. Barrierer for økt utbredelse av vannbåren varme

Det er flere barrierer for økt utbredelse av vannbåren varme er. Disse kan oppsummeres i 5 hovedgrupper som vist i tabellen under:

Tabell 5. Hovedgrupper av barrierer for konvertering til vannbåren varme

Hovedgruppe	Hva inngår her?
Økonomiske barrierer	Høye investeringskostnader, manglende økonomiske incentiver og usikker lønnsomhet
Teknologiske og praktiske barrierer	Tilgang til og bruk av ny teknologi, samt behovet for spesialisert kunnskap for installasjon og vedlikehold
Kunnskap- og kommunikasjonsmessige barrierer	Begrenset innsikt i, og kompetanse på konverteringsløsninger, samt motstand mot endring og preferanse for tradisjonelle løsninger. Mangelfull kunnskapsformidling og opplæring i bransjen
Regulatoriske barrierer	Lover, forskrifter og byråkratiske prosesser som hindrer eller forsinker implementeringen av vannbåren varme.
Markedsmessige barrierer	Utfordringer knyttet til markedet og konkurranseforhold

Økonomiske barrierer utgjør en betydelig hindring for mange byggeiere. Selv om konvertering fra elektrisk oppvarming til vannbåren varme kan være en kostnadseffektiv løsning på lang sikt, er det ofte knyttet stor usikkerhet til hvor mye som faktisk kan spares. Dette påvirker beslutningsprosessen og gjennomføringen av konverteringsprosjekter. Høye installasjonskostnader, samt manglende finansieringsløsninger og økonomiske incentiver, gjør det vanskelig for en byggeier å ta steget mot konvertering. Tidligere lave strømpriser har i tillegg redusert incentivet for å bytte til alternative energikilder.

Følgene økonomisk barrierer er kartlagt:

- Det er høye investeringskostnader sammenlignet med alternative løsninger som for eksempel panelovner. Dette inkluderer kostnader for rørlegging, radiatorer og tilkobling til en varmekilde som fjernvarme, biovarme eller varmepumpe. Det kom frem i workshopen at høye kostnader for tilknytning til fjernvarme kunne være kostnadsdrivende for et konverteringsprosjekt.
- Når det gjelder leie-eie-problematikk er det ofte få incentiver for byggeiere til å investere i energieffektiviseringstiltak som vannbåren varme. Byggeier har ikke

direkte nytte av reduserte energikostnader som følge av en konvertering, da det er leietaker som betaler strømregningen. Dette kan føre til at byggeier er mindre motivert til å investere i energieffektiviseringstiltak.

- Mangelen på forutsigbare støtteordninger kan skape usikkerhet, og dette gjør det vanskeligere å planlegge og investere i vannbåren varmeprosjekter.
- Usikkerheter rundt strømstøtteordninger og fremtidige strømpriser skaper usikkerhet i investeringsbeslutninger.
- Selv om energieffektiviserende tiltak ofte er lønnsomme på sikt, kan manglende forståelse og dårlig kommunikasjon mellom aktører gjøre at potensialet ikke blir fullt utnyttet.

Teknologiske og praktiske barrierer skyldes hovedsakelig at installasjon av vannbåren varme i eksisterende bygg kan være kompleks. Manglende standardisering av infrastrukturen i eldre bygg, sammen med praktiske utfordringer, øker kompleksiteten og krever spesialisert kunnskap og erfaring. I tillegg må installasjonen ofte koordineres med andre systemer, som tilknytning til fjernvarme, biovarme eller installasjon av varmepumper, noe som gjør prosessen mer kompleks.

Følgene teknologiske og praktiske barrierer er kartlagt:

- Det er manglende / begrenset standardisering av vannbårne systemer i eksisterende bygg der ulike bygg har forskjellige krav og spesifikasjoner.
- Det er dyrere og mer komplisert å konvertere eksisterende bygg sammenlignet med nybygg. Det kan være vanskelig med føringsveier for rør.
- I eksisterende bygg kan det være begrenset plass til å installere vannbårne systemer og tilhørende alternativ varmekilde.
- Installering av vannbårne systemer kan medføre betydelige forstyrrelser for beboere eller brukere av bygningen, noe som kan være upraktisk og uheldig.
- Bygg som er i drift, med krav til lavt støynivå, og tidspress kan være utfordrende.

Kunnskaps- og kommunikasjonsmessige barrierer er knyttet til at mange bygningseiere mangler nødvendig informasjon for å forstå fordelene ved vannbårne systemer. En del myter, som blant annet oppfatningen av at vannbåren varme er uforenlig med elektriske varmekabler, bidrar til usikkerhet i beslutningsprosessen. I tillegg kan det tekniske språket i bransjen virke avskrekkende og gjøre det vanskelig å forstå for potensielle brukere og kunder

Følgene kunnskaps- og kommunikasjonsmessige barrierer er kartlagt:

- Det er manglende forståelse for fordeler ved vannbårne systemer.
- Bransjen bruker et teknisk språk («stammespråk») som gjør det vanskelig for byggeiere å forstå fordelene.
- Det er en mangel på deling av kunnskap i bransjen, der aktører ofte ikke deler erfaringer og informasjon om beste praksis. Dette hindrer bredere forståelse og kunnskap om vannbåren varme og dets fordeler. I tillegg er det utfordringer knyttet til feilaktig informasjon om effektivitet og kostnader knyttet til vannbåren varme. Dette kan føre til skepsis og til og med motstand mot nye løsninger.
- Det er få spesialiserte og erfarne aktører med høyt kunnskapsnivå.

Regulatoriske barrierer er lover og regler som hindrer økt utbredelse av vannbåren varme. Byggeteknisk forskrift fremmer ikke konvertering til vannbåren varme i eksisterende bygg. Det er manglende samordning mellom nettselskaper og leverandører av varme. For fjernvarmebransjen er det flere barrierer som for eksempel endringer i energimerkeordningen og prisreguleringen, samt CO₂-avgiften på avfallsforbrenning.

Teknisk forskrift og vannbåren varme:

- Det er ingen krav til vannbåren varme i eksisterende bygg bortsett fra at energiforsyningskravene i TEK17 § 14-4 vil gjelde dersom det blir gjort en hovedombygging eller bruksendring.
- TEK17 krever energifleksible varmesystemer (vannbåren varme) som dekker minimum 60 prosent av normert varmebehov i nybygg større enn 1000 m². Dette kravet har imidlertid ikke vært nok til å utløse potensialet og et større marked for konvertering til vannbåren varme. For å unngå kravet, er det en del bygg som er mindre enn 1000 m². I mange tilfeller har det også vært relativt enkelt å få dispensasjon fra kravet ved å etablere fellesløsning for kun tappevann (Enova 2025). Både TEK07 og TEK10 har vært viktige for bruk av vannbåren varme i nye bygg. I TEK07 ble det stilt krav til at minimum 40% av netto varmebehov (romoppvarming og varmtvann) skal kunne dekkes av annen energiforsyning enn elektrisitet og/eller fossile brensler ([Statens bygningstekniske etat 2007](#)). I 2010 ble dette kravet skjerpet til 60% ([Dibk 2015](#)).
- Endringene i TEK17 svekket kravet om bruk av vannbåren varme ved at arealet økte fra 500 til 1000 m². Videre ble det gitt anledning til at bygget kan varmes

opp med 100% strøm ved bruk av elkjel. Noe av bakgrunnen for å fjerne kravet om «å ikke bruke direktevirkende elektrisitet» var blant annet at den norske utvekslingskapasiteten for strøm lå an til å øke betydelig og det var utsikter til et økende nordisk kraftoverskudd framover ([Dibk 2015](#)). Sett tilbake, og gitt dagens situasjon med manglende nettkapasitet som hindrer næringsutvikling og som bremser omstillingen til lavutslippssamfunnet ([Riksrevisoren 2025](#)), var et svekket krav om vannbåren varme mindre hensiktsmessig. Det samme kan sies om å oppheve reguleringen av direktevirkende elektrisitet. På grunn av lave investeringskostnader, er elkjel det foretrukne valget i mange utbyggingsprosjekter i dag. En høyere andel av elkjel til oppvarming var også en forventet utvikling i høringsnotatet til forskriften ([Dibk 2015](#)).

Markedsmessige barrierer går på at vannbåren varme konkurrerer med alternative oppvarmingsmetoder som panelovner og andre elektriske oppvarmingssystemer, som ofte oppleves som enklere og billigere å installere.

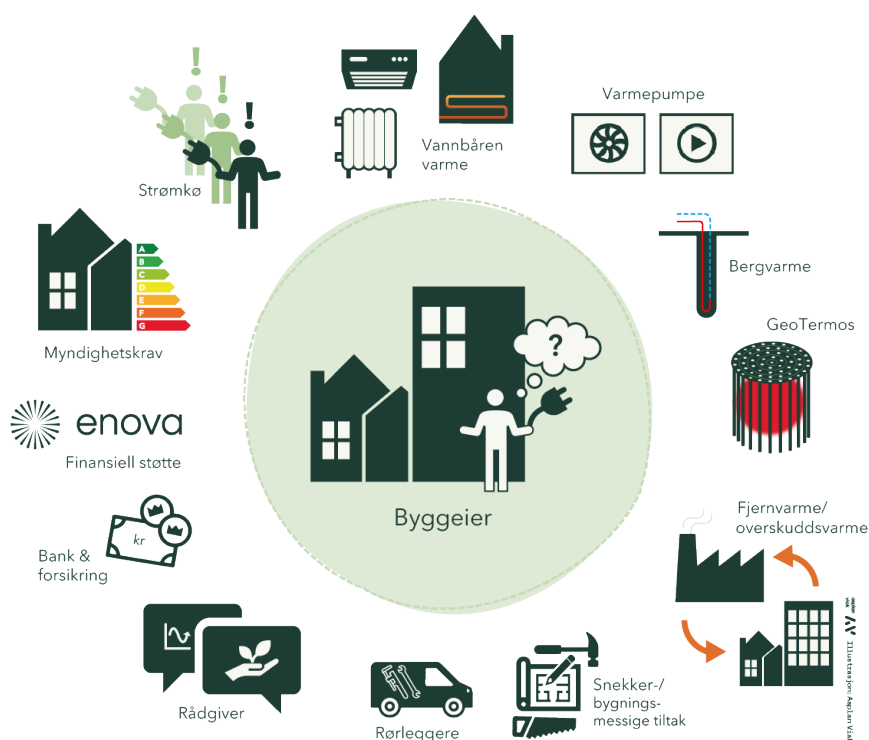
Følgene markedsmessige barrierer er kartlagt:

- Det finnes en motstand mot endring fra de etablerte oppvarmingsmetodene som folk er vant til, noe som kan gjøre det vanskelig å overbevise beboere og virksomheter om fordelene med å konvertere til vannbåren varme.
- Det er lav konkurranse i markedet, som kan føre til flere negative effekter, som høyere priser, lavere innovasjonsgrad og en mindre sammenhengende «kundereise». Insentivordninger som fremmer konkurranse og gjennomsiktighet kan bidra til en mer dynamisk og effektiv utvikling av nye løsninger.
- Kostnadsnivået for vannbåren varme har en stor spredning noe som skaper usikkerhet i markedet.
- Bransjen er fragmentert og mangler en sammenhengende «kundereise» for kjøp og installasjon av vannbåren varme.

I oppsummeringen fra gruppearbeid i workshopen vises det til at barrierene kan bli løst gjennom økonomiske incentiver, kunnskapsformidling, teknologisk standardisering og regulatoriske tilpasninger. Kombinasjonen av bedre finansieringsmodeller, kompetanseheving, og vellykkede eksempler/piloter vil kunne bidra til økt tillit og gjennomførbarhet. I tillegg foreslås informasjonskampanjer for å øke bevisstheten, samt opplæring av fagfolk for å sikre riktig implementering av

systemene. Prefabrikkerte løsninger og nye regulatoriske krav kan også bidra til å lette overgangen til vannbåren varme.

En kundereise der byggets eier er i sentrum er avgjørende for å utløse potensialet for konvertering til vannbåren varme. Dagens komplekse og uoversiktlige aktør- og myndighetsbilde i et konverteringsprosjekt må forenkles og gjøres sømløst for en byggeier. En profesjonalisert, men enkel og transparent kundereise bygger tillit mellom byggeiere og leverandører slik at byggeiere kan fokusere på den daglige driften av sin virksomhet. Ved å gjøre kundereisen smidig og oversiktlig, kan byggeiere føle seg trygge på at de tar riktige beslutninger og at prosjektet vil bli gjennomført på en effektiv og pålitelig måte. Når prosessen er klar og enkel å følge, kan beslutninger tas raskere og prosjektet kan gjennomføres mer effektivt.



Figur 43. Kunden / byggeier i sentrum. Byggeier trenger gode råd og hjelp slik at kundereisen blir så behagelig som mulig.

4.5. De mest aktuelle og kostnadseffektive metodene for konvertering

Den mest aktuelle og kostnadseffektive metoden for å konvertere til vannbåren varme vil variere for hvert enkelt bygg. Noen faktorer som vil påvirke valget av løsning er:

- Type bygg.
- Om bygget er i drift.
- Om det er behov for andre tiltak, for eksempel rehabilitering
- Hvilken varmekilde er tenkt brukt, varmepumpe, fjernvarme eller biovarme?
- Trenger bygget også andre tiltak på teknisk infrastruktur, for eksempel oppgradering av ventilasjonsanlegg?
- Plassering av teknisk infrastruktur, og føringsveier for nytt røranlegg for vannbåren varme.
- Hvor stort varmebehov har bygget?
- Er det deler av bygget som har større varmebehov?

Ved valg av løsning bør det satses gjennomgående på lavtemperatur varmesystemer. Her er for eksempel gulvvarme og konvektorer som kan levere varme ved en lav distribusjonstemperatur (35- 40 °C) mest optimalt. Også effektive radiatorer kan benytte en lav temperatur. Utstrakt bruk av slike lavtemperatursystemer i kombinasjon med varmepumper vil føre til lavere behov for strøm til oppvarming.

For kontor som er i drift vil sannsynligvis konvertering til radiatoranlegg være det mest aktuelle. Dette kan installeres parallelt med den daglige driften. Hvis kontoret er tomt, for eksempel ved større rehabilitering, eller ved et skifte av leietakere, kan det være mer aktuelt å legge inn vannbåren gulvvarme.

For et leilighetsbygg vil også radiatorer være den foretrukne løsningen. Her kan det være en opsjon for hver enkelt leilighet å tilby vannbåren gulvvarme, men det medfører også kostnader for nytt gulv som kan være dyrere enn det vannbårne systemet. For å få gjennomført konvertering av leilighetsbygg vil det være spesielt viktig å legge til rette for vannbåren varme i forbindelse med fellesprosjekter for oppgradering av bad.

For hotell er viftekonvektor via eksisterende kjøleenhet i rommene mest aktuelt, dette gir rask oppvarming av rommet og er effektiv utnyttelse av infrastruktur siden de fleste hotell allerede har romkjøling. For å konvertere hotell kostnadseffektivt parallelt med drift bør man ta for eksempel en etasje eller fløy om gangen.

For lagerbygg og verksted som har store åpne arealer er viftekonvektor mest aktuelt. Dette er også en av de mest kostnadseffektive måtene å konvertere bygg.

For energieffektive bygg eller bygg med et lavt varmebehov kan konvertering via vannbåren ventilasjon være et kostnadseffektivt alternativ. Dette er også en måte å delkonvertere bygg, slik som beskrevet i avsnitt 4.6.

4.6. Når er forenklet konvertering eller delkonvertering mest aktuelt?

En konvertering til vannbåren varme er et omfattende prosjekt, og det er naturlig at konverteringen utføres trinnvis, ved å først ta de mest kostnadseffektive og tilgjengelige arealene samtidig som varmekilden, (for eksempel fjernvarmesentral eller varmepumpeanlegg) dimensjoneres for å dekke hele varmebehovet.

Målsetningen trenger ikke å være at hele byggets varmebehov skal dekkes med vannbåren varme, siden det kan medføre uforholdsmessige høye kostnader å konvertere enkelte deler av bygget. Her kan det heller tilrettelegges for en videre utvidelse av varmeanlegget som kan tas i forbindelse med andre rehabiliteringer ved en senere anledning. Det kan også være deler av bygget, for eksempel soverom i en boligblokk hvor det ikke er behov for vannbåren varme.

4.6.1. Eidsiva og Tema eiendom – et godt eksempel på samarbeid

Samarbeidet mellom Eidsiva Bioenergi og Tema Eiendom (TEMA) er et godt eksempel på at konvertering eller delkonvertering gir resultater. Eidsiva ser på tilknytning av nye kunder som en del av sin vekststrategi, og tilbyr gunstige pakkeløsninger inklusive prismodell til næringsbygg over 2000 m² som er mindre enn 100 meter fra eksisterende fjernvarmerør. Eidsiva jobber systematisk med noen store eiendomsbesittere og har laget rammeavtaler. I 2024 utgjorde konverterte bygg cirka 25% av tilkoblet volum. Eidsiva Bioenergi øker sin kundeportefølje gjennom å bekoste graving, legging av fjernvarmerør og sveising, samt installasjon av kundesentral inne i teknisk rom, til en kostnad som fort beløper seg til 300 000 – 500 000 kr pr bygg. På grunn av høy kostnad for Eidsiva Bioenergi, vil det uten konverteringsstøtte fra Enova, være **kun store bygg med stort energibehov** som vil få tilbud om konvertering av Eidsiva Bioenergi.

Næringsbyggene har typisk store åpne arealer som benytter elektrisk oppvarming via ventilasjon, varmluftvifter, el-strips i tak, samt inkluderer varmt tappevann. I pakkelsen inngår tilkobling med graving og rør, kundesentral og 5-års fastprisavtale der kunden betaler en lavere pris i år 1. Eidsiva krever at fjernvarme skal være hovedkilden til oppvarming, men aksepterer trinnvis innfasing. Kunden er selv ansvarlig for alt på sekundærsiden av kundesentralen (fjernvarmeveksleren), men får oppgitt minst 3 aktuelle rørleggere som vil kunne gi tilbud på arbeidet. Arbeidet omfatter å sette inn viftekonvektorer, nytt varmebatteri i ventilasjonssystemet, vannbårne luftportar og tilkobling av varmt tappevann. Ifølge Eidsiva er det påfallende

mange bygg som har ventilasjonsoppvarming, noe som gir mulighet for kostnadseffektiv og rask konvertering. Fordeler for kunden er pakkeløsningen og en god fastprisavtale som gir forutsigbarhet, energi med lavt fotavtrykk, enklere drift og lavere drifts- og vedlikeholdskostnader (Eidsiva eier og drifter kundesentralen), tilgang på grønne lån og muligens rimeligere forsikring, og for å bli mer attraktive på leiemarkedet. I noen tilfeller har konverteringen til vannbåren varme og fjernvarme frigjort nok strøm til at kunden kan bruke sin strømkapasitet til å etablere et ladeanlegg for elbiler.

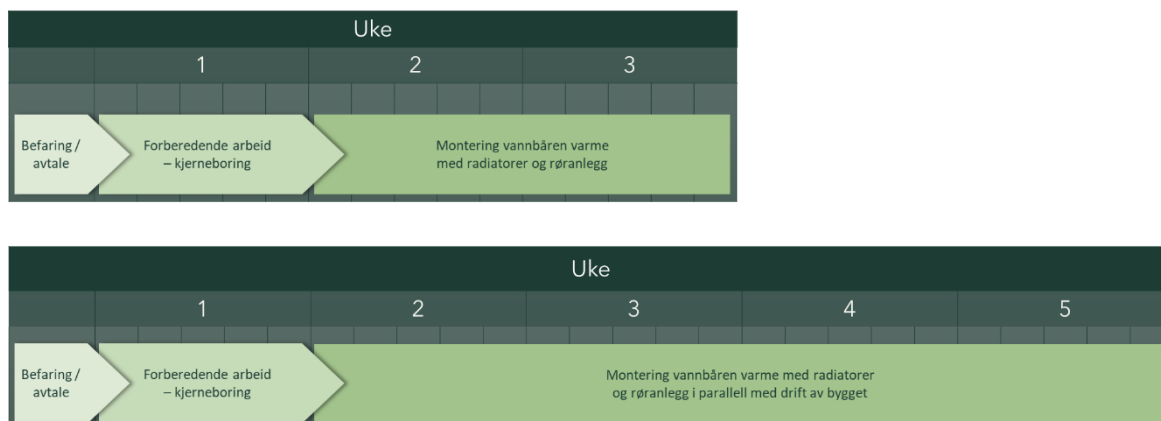
TEMA på sin side har et systematisk fokus på å få ned energiforbruket, og har konvertert mange av sine næringsbygg til fjernvarme. Dette har vært delkonvertering ved å skifte ut de elektriske varmebatteriene med vannbårne varmebatterier i ventilasjonsaggregatene. Dette kan være alt fra utskifting av ett varmebatteri til komplett utskifting av flere ventilasjonsaggregater.

TEMA sine bygg skal ha energikarakter C eller bedre, og de har en systematisk plan for å oppgradere sine eiendommer. Konverteringsprosjektene gjøres sammen med flere tiltak, og blir vanligvis et større prosjekt enn kun konverteringen i seg selv. Det er viktig å involvere og følge opp leietakerne slik at de får et bevisst forhold til sitt energiforbruk og klimagassregnskap med tanke på bærekraftsrapportering. Attraktive bygg er viktig for å tiltrekke seg leietakere, og dette kan bli en viktig driver.

4.6.2. Prosjektert eksempel - kombinasjonsbygg med butikk, kontor og leiligheter

I et typisk ca. 20 år gammelt kombinasjonsbygg med butikk, kontor og leiligheter kan det være enklest og raskest å starte med konvertering av næringsdelen, men samtidig legge til rette for at boligdelen kan gjøres senere. Boligdelen krever beslutning av et sameie, mens beslutningen for næringsdelen tas av byggeier. For boligdelen kan det være mer hensiktsmessig å konvertere til vannbåren varme når benkbederne allikevel må skiftes ut. Da vil et felles system for forsyning av varmtvann frigjøre areal i leiligheten. En stor takmontert viftekonvektor er tilstrekkelig for oppvarming av leiligheten med oppholdsrom som stue, gang og kjøkken. Det er ikke nødvendig med oppvarming av soverom, og badegulvene har velfungerende elektriske kabler. En stor konvektor er valgt for å kunne varme opp raskt og heller stenge ned viftene til lav hastighet og mindre støy. Individuelle energimålere øker enhetsprisen, men er nødvendig for avregning. Med denne løsningen vil leilighetene frigjøre mesteparten av sitt varmebehov til oppvarming og tappevann fra strøm til en annen fornybar kilde.

I butikk- og kontordelen må konverteringen gjøres mens bygget er i drift. Her er radiatorer den mest aktuelle vannbårne løsningen. For å opprettholde drift må radiatorene og rørføringene installeres i ulike deler av butikken og kontordelen. Figur 44 viser prinsippet for fremdriften i et konverteringsprosjekt der bygget er med og uten drift. Et bygg med drift krever lenger gjennomføringstid, men tilnærmet samme ressursbruk og kostnad. Under drift bør støyende arbeider med kjerneboring gjøres utenfor arbeidstid hvis mulig, eller i tidsperioder avtalt med oppdragsgiver / butikkeier og ansatte. Kontordelen består typisk av ca. halvparten cellekontorer og landskapsplasser. Også her anbefales radiatorer som vannbårne løsning. Konverteringen kan gjøres i ferieperioder, men kan også enkelt gjøres mens arealene er i drift ved god planlegging og i samråd med brukerne. For boligdelen er konverteringsløsningen så lite inngripende at det ikke er nødvendig å flytte ut mens arbeidene pågår.



Figur 45. Fremdrift av konverteringsarbeidet i et bygg med og uten drift. For bygg i drift er ofte radiator å foretrekke. For tomme bygg kan golvvarme være mest fordelaktig.

Andre tilfeller hvor forenklet konvertering eller delkonvertering er mest aktuelt:

- Fredede og verneverdige bygninger kan det være nødvendig å tilpasse det vannbårne varmesystemet til hvilke tiltak som er tillatt.
- Reduserte investeringskostnader og trinnvis utbygging i henhold til oppgraderingsplan og økonomisk evne. God planlegging gjør det lett å koble til en større del av bygget i neste fase.
- Prioritere de store rommene i bygget som krever mest oppvarming og som er lett tilgjengelig. Dette forenkler, er raskt og rimelig. Rimelig delkonvertering og/eller forenklet konvertering av større bygg kan være en fin måte å vise at konvertering kan gjøres rimelig.

- Ved endret bruk, for eksempel ombygging fra lager til kontorer, kan delkonvertering være en løsning.
- Inkludere konvertering som standard og integrert del av planlagt rehabilitering. Dette kan for eksempel være våtrom og ventilasjonsanlegg. Samtidig blir det lagt til rette for at resterende konvertering gjøres når resten av bygget blir rehabilitert. Ved oppgradering av vann- og avløpsrør er det hensiktsmessig å ta rørføringene samtidig og konvertere de rommene som er mulig.
- Kombinasjon av eksisterende varmesystem og nytt varmesystem. Systemene kan fungere parallelt.

4.7. Hvordan redusere kostnadene på konvertering fra helelektrisk til vannbårne anlegg?

Det finnes flere måter for å redusere kostnadene for konvertering:

- Transparente kostnader for å konvertere bygg, for eksempel basert på prosjekter gjennomført med støtte fra Enova. Dette bidrar til å heve kunnskapsnivået til både utførende og til byggeiere, samt gir forutsigbarhet.
- Stordriftsfordeler for eksempel gjennom store volum av byggporteføljer som skal konverteres innenfor en begrenset tidsperiode og geografisk område. Dette gir muligheter for kvantumsrabatt, god logistikk og arbeidsplanlegging. Høy produksjon og stort volum er nøkkelen for lave kostnader (kr/m²).
- Analysere arbeidsprosesser og utstyr for å effektivisere gjennom standardisering av prosesser og løsninger, automatisering så langt det er hensiktsmessig (for eksempel innsalg til kunde ved befaring, dokumentasjon av leveranse mm), og prefabrikkerte løsninger.
- Se på helheten mot varmekilde og hvordan man kan utløse stordriftsfordeler, samt redusere risiko og kostnadsdrivende elementer.
- Utnytte muligheten til å integrere konverteringen i pågående rehabiliterings- eller oppgraderingsprosjekter, som bygningsmessige oppgraderinger av våtrom eller ventilasjonsanlegg. Dette tar ned riggekostnadene.
- Sørge for at håndverkere og entreprenører har nødvendig kompetanse på vannbåren varme. Bedre kompetanse kan føre til mer effektiv installasjon og mindre feil som reduserer kostnadene til retting og justeringer.
- Egne entrepriser for konvertering til vannbåren varme og varmeanlegg. Dette gir mulighet for at spesialister som ikke jobber med andre rørentrepriser (sprinkler og sanitær) kan delta i entreprisen.

- Velge utstyr av høy kvalitet som har lange garantitider og lavt vedlikeholdsbehov, og som samtidig er raske å installere. Dette kan redusere langsiktige driftskostnader, selv om initialkostnadene er høyere.
- Effektive tilbuds-, søknads- og rapporteringsprosesser, jf. støtteprogram hos Enova og effektive verktøy.

4.8. Kostnadsforskjeller mellom eksisterende og nye bygg

Når et eksisterende bygg skal konverteres til vannbåren varme må prosjektet planlegges basert på de lokale forutsetningene. Det vil si føringsveier for rør tilpasses bygget på en mest mulig kostnadseffektiv måte, og dette må forankres med byggeier. Et radiatoranlegg bygges for eksempel i de fleste tilfeller med åpen rørføring. Det kan være behov for kjerneboring gjennom etasjeskiller, og det må lages føringsveier mellom rom i hver etasje. Her er planleggingen av rørføringer, samt bygningsmessige arbeider, momenter som utgår dersom det er et nybygg hvor det er utarbeidet tegninger som en del av detaljprosjektet, og det er forberedt med utsparinger for rørføringer.

Materialene for varmeanlegget (røranlegg og radiatorer eller gulvvarmerør) er det samme for et nybygg og et konverteringsprosjekt i et eksisterende bygg. For konvertering til gulvvarme i et eksisterende bygg, så kommer støpen for gulvvarmerørene i tillegg. Videre kan det være behov for en bygningsteknisk vurdering av vekten fra støpen. I et nybygg er dette allerede inkludert som en del av prosjektet.

Ved selve gjennomføringen av prosjektet kan det være omfattende riggkostnader som kommer i tillegg dersom det er et konverteringsprosjekt som skal gjennomføres parallelt med at bygget er i drift. Det kan være begrensninger knyttet til tilgjengelighet og støyende arbeider (for eksempel ved konvertering av et hotell). Ved konvertering av et tomt kontorbygg hvor rørleggere har full adkomst og det ikke er noen begrensninger på støyende arbeider, er kostnaden for konverteringen rimeligere, og mer lik kostnaden for et nybygg. For et slik konverteringsprosjekt kan kostnaden for bygningsmessige tiltak forventes å være omtrent 10 % av totalkostnaden (Brenne mfl. 2025).

For et leilighetsbygg vil det være større forskjell mellom et nybygg og et bygg som konverteres. Et nybygg kan få gulvvarme, mens et eksisterende bygg mest sannsynlig får radiatorer eller konvektor siden det blir for dyrt å skifte gulv. Her må også beboere hensyntas i prosjektet og det kan være vanskeligere å få en optimal løsning med plassering av varmekilder og rørføring siden det estetiske vil være en viktigere faktor. I

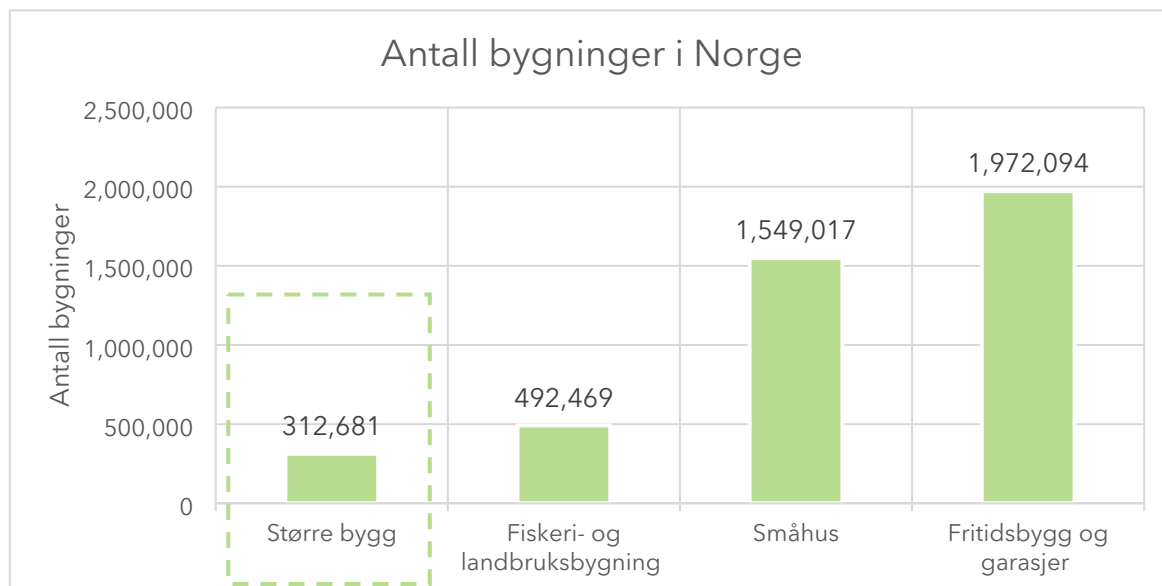
et eksisterende leilighetsbygg kan det også være vanskeligere å finne løsninger for føringsveier mellom etasjer og leiligheter, se også 4.2.1.

4.9. Status og potensial for konvertering til vannbåren varme

Denne delen baserer seg på data fra matrikkelen som er Norges offisielle eiendomsregister. Matrikkelen inneholder informasjon om bygg inkludert geografisk plassering, areal, bygningstype mm. Det er varierende kvalitet i matrikkelen, spesielt når det gjelder bruksareal, noe som gjør resultatene i denne kartstudien usikre. Vi anbefaler å se mer på detaljerte kartstudier for spesifikke områder for å lage en prioriteringsrekkefølge på bygg som bør konverteres til vannbåren varme.

4.9.1. Antall relevante bygninger fra SSB

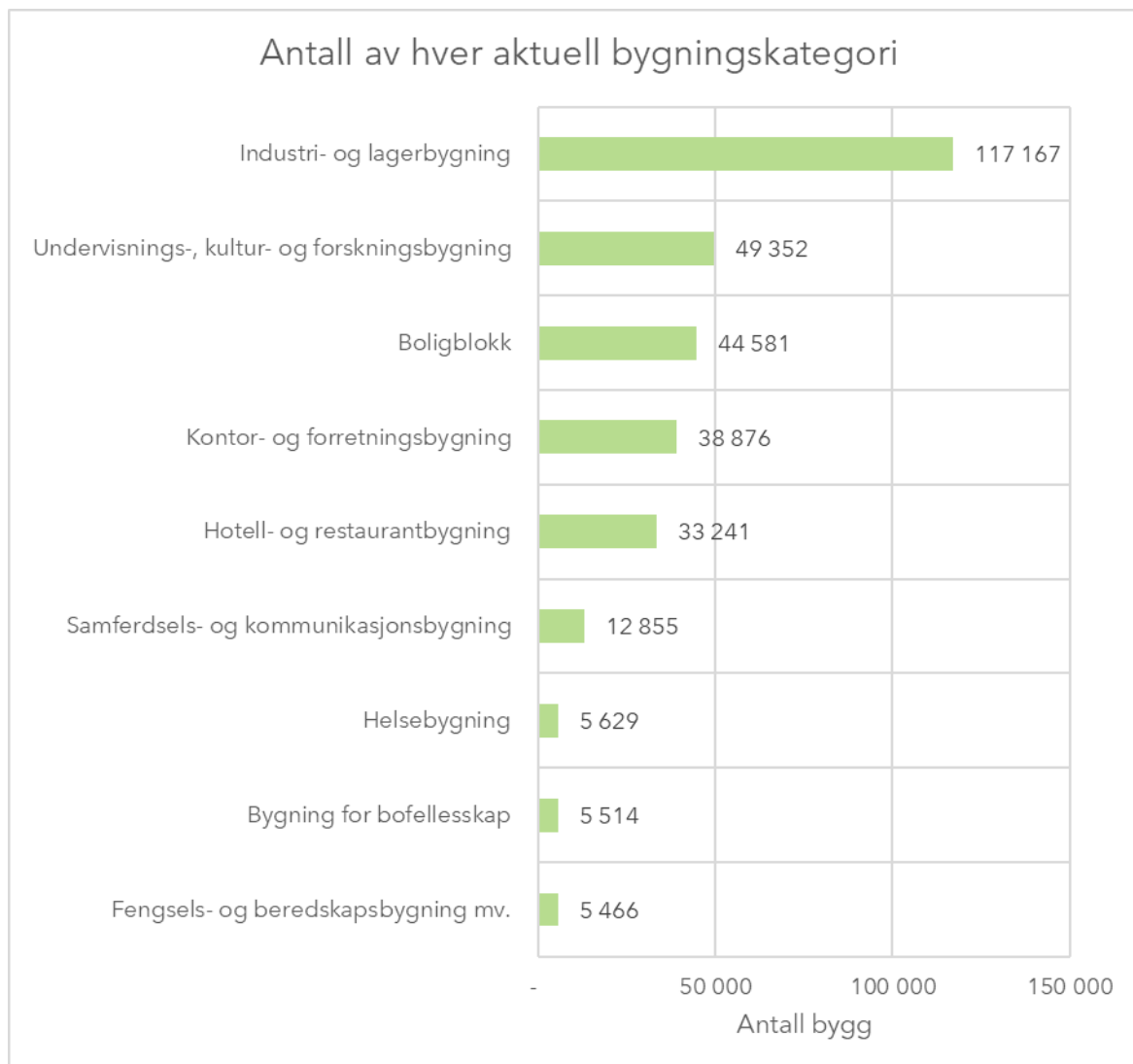
Figur 46 viser at det er ca. 4,3 millioner bygninger i Norge, hvorav ca. 312 000 bygg er større bygg som er relevante for denne studien. Det er ca. 3,5 millioner mindre bygg som småhus, fritidsbygg og garasjer. Det er ca. 500 000 fiskeri- og landsbruksbygninger som i hovedsak er dominert av mindre naust, men det finnes også noen større bygninger her.



Figur 46. Antall bygninger i Norge fra SSB.

Figur 47 viser fordelingen av de ca. 312 000 større byggene fordelt på bygningskategori. Av disse er den største kategorien industri- og lagerbygg som utgjør 37% av det totale antallet. Videre følger undervisnings-, kultur- og

forskningsbygg (16%), boligblokker (14%), kontor- og forretningsbygg (12%) og hotell- og restaurantbygg (11%). Til slutt kommer samferdsels- og kommunikasjonsbygg, helsebygg, bygg for bofellesskap og fengsels- og beredskapsbygg som alle utgjør mindre enn 5% av totalen.

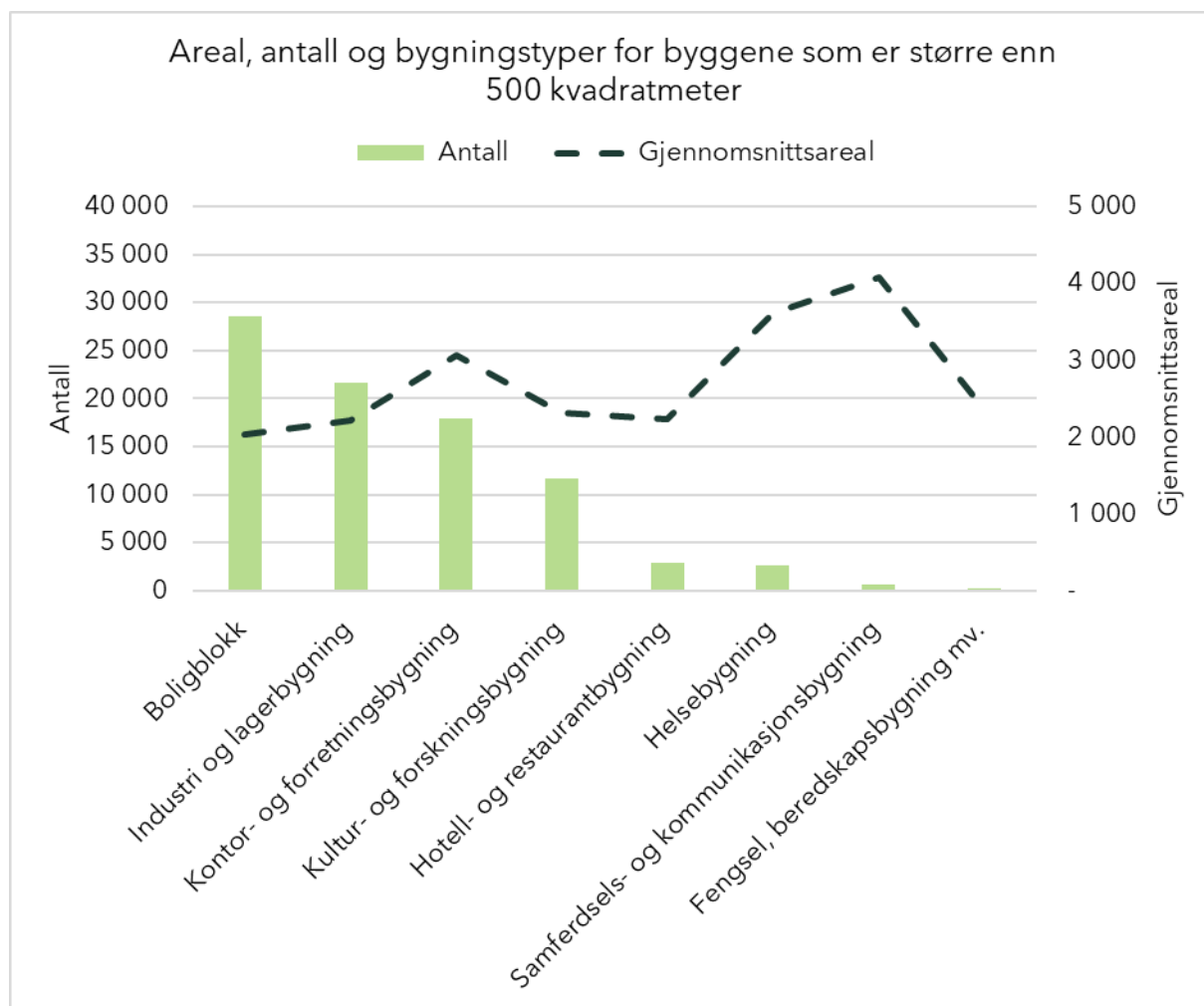


Figur 47. Antall av hver aktuell bygningskategori.

4.9.2. Potensialet for å frigjøre strøm ved å konvertere bygg over 500 kvadratmeter til vannbåren varme

Av de 312 000 byggene er det ca. 86 000 bygg som har registret areal i matrikkelen som er større enn 500 m². I den videre delen av denne studien fokuseres det på bygg større enn 500 m² ettersom det er mest hensiktsmessig å starte å konvertere de største byggene. Merk at det også vil være viktig å prioritere eneboligene om det store

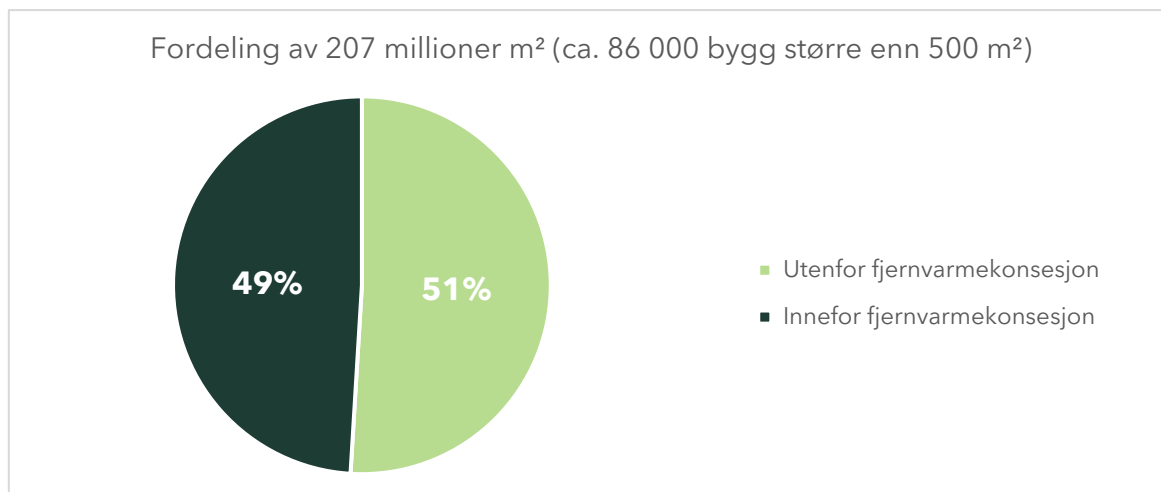
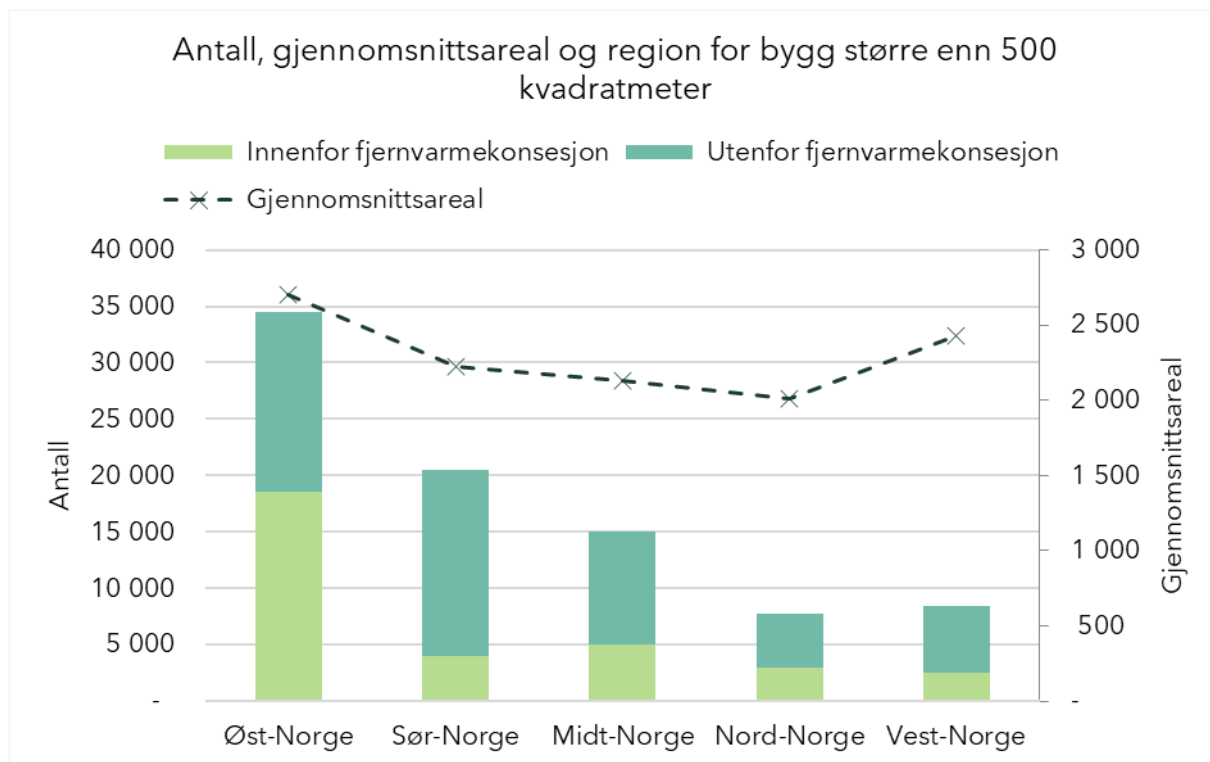
potensialet for vannbåren varme skal utløses. Figur 48 viser antall, gjennomsnittsareal og region for byggene som er aktuelle for konvertering. Det er flest boligblokker etterfulgt av industri- og lagerbygg, kontorbygg og undervisnings, kultur og forskningsbygg. De resterende kategoriene har færre bygg, men til gjengjeld høyere gjennomsnittsareal.



Figur 48. Areal, antall og bygningstyper for byggene som er større enn 500 kvadratmeter.

Figur 49 viser antall, gjennomsnittsareal og region for bygg større enn 500 kvadratmeter. Hovedtyngden av bygg er i Øst-Norge etterfulgt av Sør-Norge, Midt-Norge, Vest-Norge og Nord-Norge. Andelen som ligger innenfor og utenfor konsesjonsområde for fjernvarme varierer mellom regionene. Det er flere bygg som ligger utenfor konsesjonsområdene enn innenfor, men byggene innenfor konsesjonsområdene har større areal. Totalt gir dette ca. 207 millioner kvadratmeter

der den ene halvparten ligger i konsesjonsområdene for fjernvarme og den andre halvparten ligger utenfor. Innenfor konsesjonsområdene for fjernvarme er det hovedsakelig boligblokk, industri- og lagerbygg og kontorbygg som dominerer, mens utenfor er det mest industri- og lagerbygg etterfulgt av boligblokker.



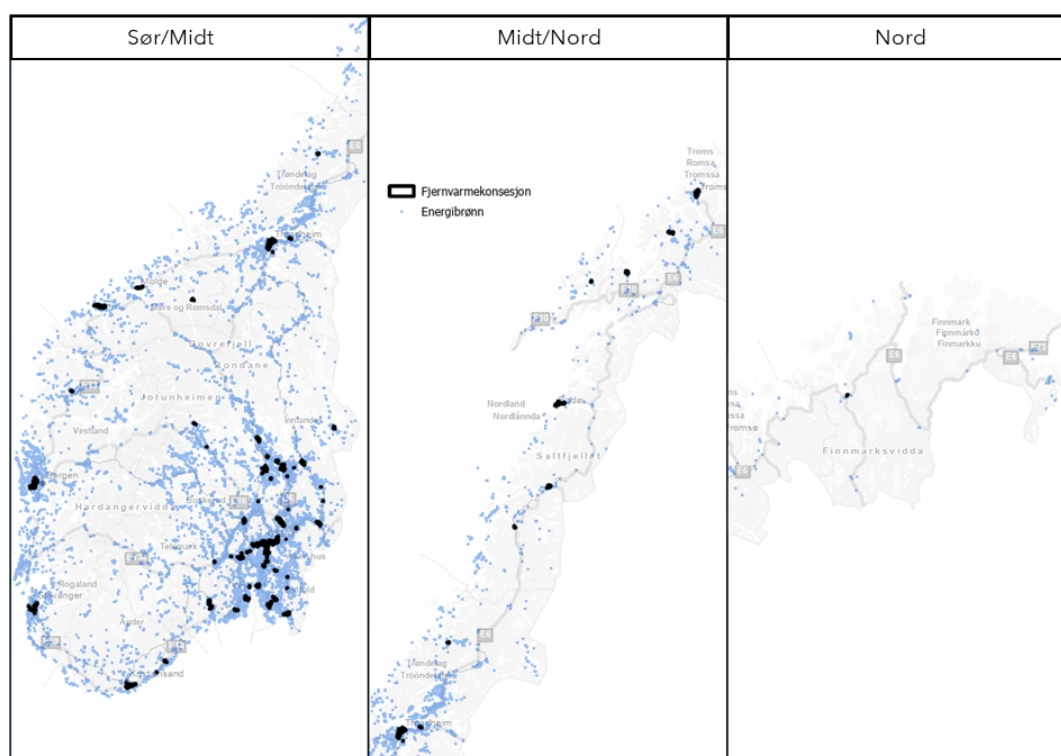
Figur 49. Antall, gjennomsnittsareal og region for bygg større enn 500 kvadratmeter.

For å undersøke hvilke av disse byggene som har vannbåren varme er det gjort en kobling mot datakilder som GRANADA (energibrønndatabasen) fra Norges geologiske undersøkelse, kart over konsesjonsområder for fjernvarme fra NVE og

energimerkedatabasen fra Enova. I tillegg brukes byggeår for å vurdere om byggene kan forventes å ha vannbåren varme basert på teknisk forskrift.

Følgende kategorier av bygg antas ha vannbåren varme:

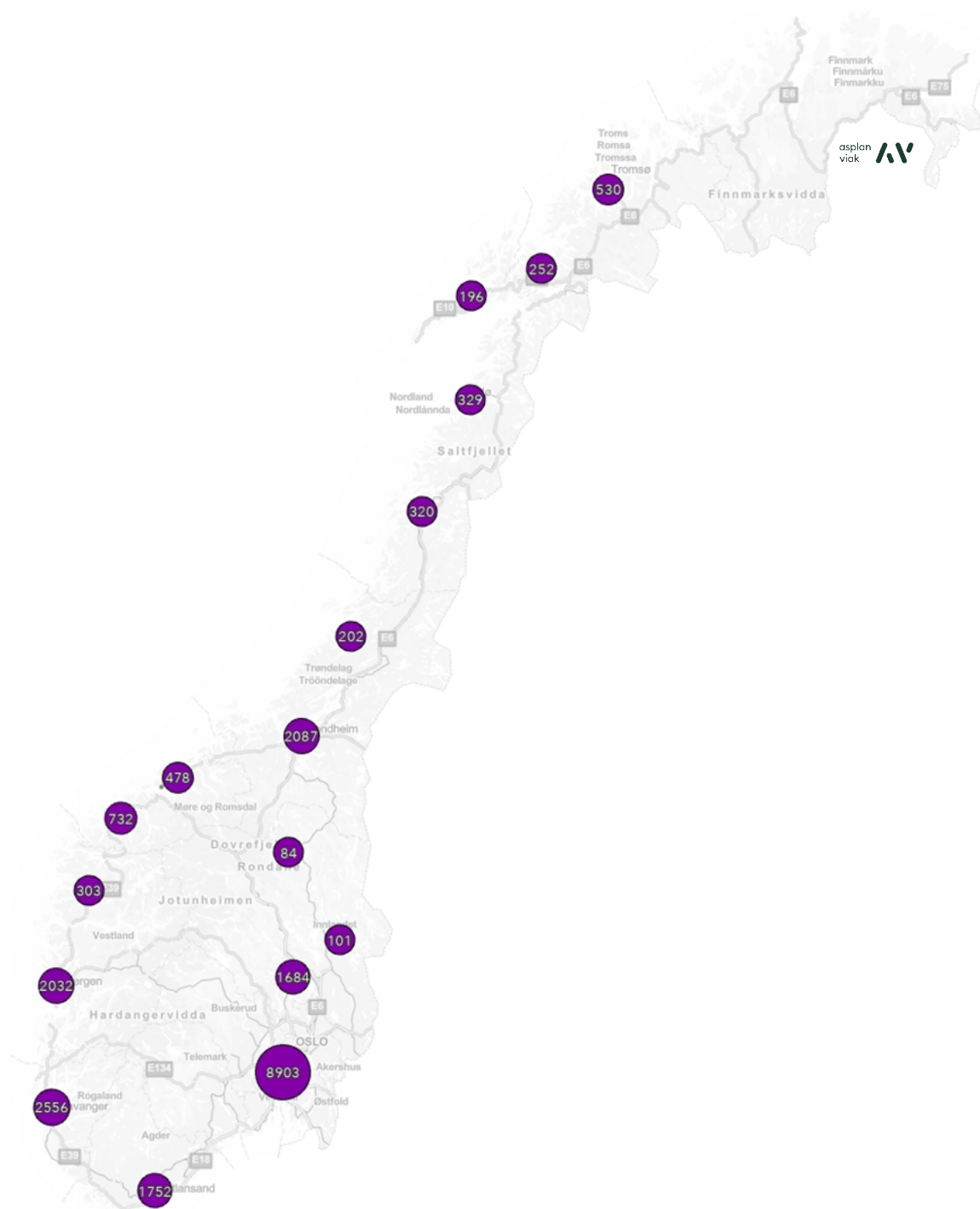
- Bygg som har energibrønn på sin eiendom.
- Bygg med oppvarmingskarakter grønn/lysegrønn.
- Bygg fra 2007 - 2017 og areal større enn 500 m².
- Nyere bygg etter 2017 som er større enn 1000 m².
- Bygg med gul oppvarmingskarakter og areal større enn 400 m².



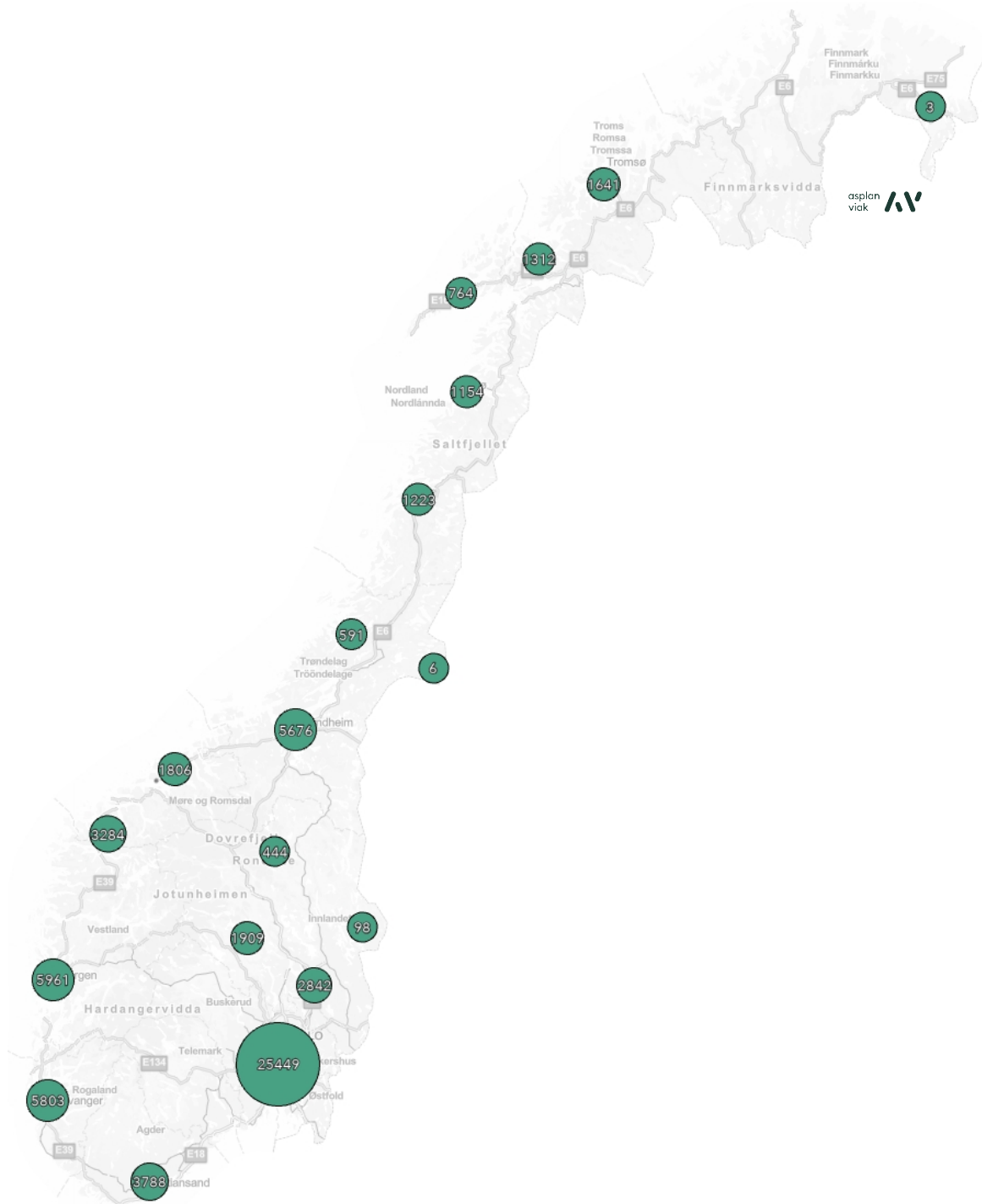
Figur 50. Konsesjonsområder for fjernvarme og energibrønner i Norge.

Figur 51 og figur 52 viser resultatene fra GIS-analysen med totalt 22 500 bygg som har vannbåren varme (26%) og 63 000 (74%) bygg som ikke har vannbåren varme. Av byggene som har vannbåren varme i dag er ca. 40% på Østlandet, mens byene Bergen, Trondheim, Stavanger og Kristiansand står samlet sett for de neste 40%. De siste 20% er spredt jevnt utover i hovedsakelig de mindre byene. Potensialet for vannbåren varme er størst på Østlandet (utgjør 40% av potensialet) etterfulgt av

Bergen (9%), Stavanger (9%), Trondheim (9%) og Kristiansand (6%). De siste 27% er spredt jevnt utover i hovedsakelig de mindre byene.



Figur 51. Bygg som har vannbåren varme i dag av de som er større enn 500 kvadratmeter. Det er totalt 22 500 bygg som utgjør 26% av de 86 000 som er større enn 500 kvadratmeter.



Figur 52. Antall bygg som har potensial for å konvertere fra elektrisk til vannbåren varme. Det er totalt 63 754 bygg som er større enn 500 kvadratmeter som ikke har vannbåren varme fra før. Dette utgjør 74% av de 86 000 byggene som er større enn 500 kvadratmeter.

Det er gjort en overordnet beregning av potensialet for å frigjøre strøm over året (kWh/år) og frigjort strøm i form av makseffekt (kW) i topplasttimen. Varmebehovet er beregnet med det Sintef-utviklede verktøyet PROFet ([Lien og Aasbø 2023](#)) og Asplan Viak sitt energianalyseverktøy utviklet i innovasjonsprosjektet [INTO-ZERO](#), for gjennomsnittstyper av bygg som så ganges med antall for å få total energibruk. Gjennomsnittstypene av byggene er fordelt på landsdeler med ulike utetemperaturserier, slik at beregningene tar hensyn til at varmebehovet er høyere i kaldt klima enn i mildt. Det er antatt at maksimal behov for effekt inntreffer i den kaldeste timen. Dagens bidrag fra luft-luft-varmepumper og vedfyring er ikke inkludert, men det antas å være begrenset for større bygg. Spesifikke bygg med svært høye varmebehov (noen industribygg) er ikke med i beregningene, og vil øke potensialet ytterligere. Videre er det et restpotensial i andelen av dagens bygg som har vannbåren varme og oppvarming med elektrokjel da disse enkelt kan bytte til fornybare varmekilder som fjernvarme, effektive varmepumper og biovarme.

Dersom konverteringspotensialet er alle bygg som er større enn 500 kvadratmeter (figur 52) som ikke har vannbåren varme, gir dette totalt 142 millioner kvadratmeter. Varmebehovet til disse byggene er beregnet til å være totalt 16,6 TWh/år med et maksimalt effektbehov på 4,7 GW. Innenfor konsesjonsområdene for fjernvarme er varmebehovet 8,1 TWh/år og maksimalt effektbehov er 2,3 GW. Utenfor konsesjonsområdene er varmebehovet på 8,5 TWh/år og maksimalt effektbehov er 2,4 GW.

For beregning av estimert potensial for frigjort strøm over året (energi) og frigjort makseffekt (effekt) i topplasttimen er det gjort følgende forutsetninger:

Energi

- Av 16,6 TWh/år varmebehov kan 8,1 TWh/år dekkes med fjernvarme og bioenergi og 8,5 TWh/år dekkes med varmepumper.
- Andel (%) frigjort strøm over året (energi) med fjernvarme og biovarme er antatt 90% (på grunn av hjelpesystemer) og med varmepumpe 70%.

Effekt

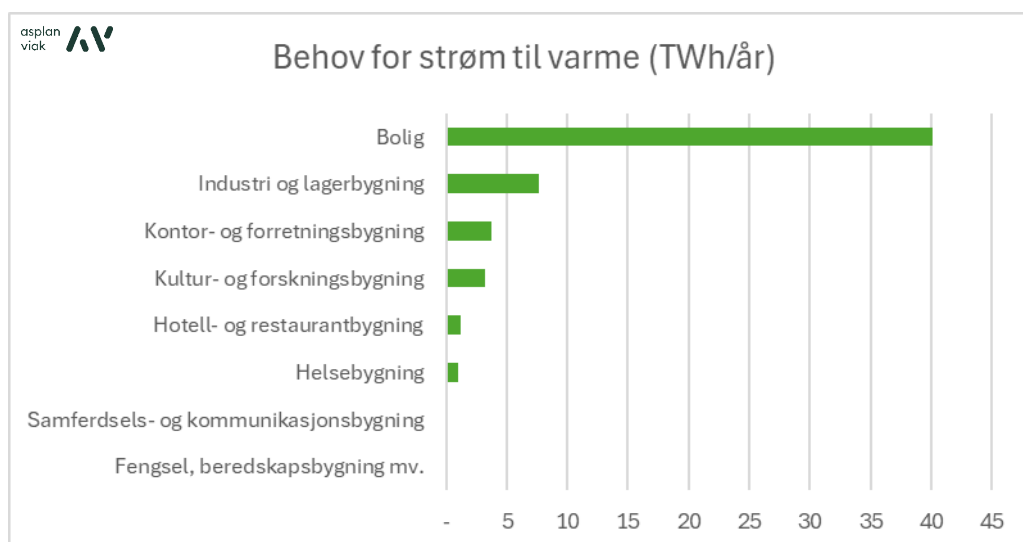
- Av 4,7 GW varmeeffektbehov kan 2,3 GW dekkes med fjernvarme og bioenergi og 2,4 GW dekkes med varmepumper.
- Andel (%) frigjort strøm i form av makseffekt i toppplasttiden med fjernvarme og biovarme er antatt 90% og med varmepumpe 60%.

Med disse forutsetningene blir potensialet for frigjort strøm (energi og effekt) følgende:

- Frigjort strøm over året: **13,2 TWh/år**
- Frigjort strøm i form av makseffekt i toppplasttiden: **3,5 GW**

3,5 GW frigjort makseffekt i toppplasttiden tilsvarer ca. 27% av det totale makseffektbehovet til oppvarming i 2024 (se figur 9). Merk også at fordelingen mellom fjernvarme, biovarme og effektive varmepumpesystemer som er brukt i estimatene, forutsetter en høy andel fjernvarme.

I tillegg til dette er det et stort potensial for omlegging til vannbåren varme i mindre bygg. Figur 53 viser resultater fra en overslagsmessig beregning av varmebehovet for alle bygg i Norge som ikke har vannbåren varme i dag (totalt 57 TWh/år). Figuren viser at det også er viktig å ta hensyn til det store antallet eneboliger i Norge. Det er ca. 1,6 millioner eneboliger, tomannsboliger og rekkehus der potensialet for bergvarme, sjø- og luft-vann-varmepumper er stort.



Figur 53. En overslagsmessig beregning viser at behovet for strøm til oppvarming og varmtvann utgjør totalt ca. 57 TWh/år for alle bygningstyper som ikke har vannbåren varme i dag.

5. Oppsummering og anbefalinger for videre arbeid

Hovedfunn for kostnader for konvertering til vannbåren varme:

- Kostnadene varierer for ulike typer bygg, teknisk løsning og region.
- Spesialiserte og erfarne leverandører har de laveste prisene i markedet.

Resultatene fra BAT-programmet viser at kostnader for konvertering til vannbåren varme har en medianverdi på ca. 1000 kr/m² (fra 68 prosjekter), mens konvertering til vannbåren ventilasjon er 115 kr/m² (fra 7 prosjekter). Tallene viser stor spredning og er til dels usikre siden det kan være flere faktorer som påvirker kostnadsnivået. Dette kan være rapporteringskvalitet, stedlige betingelser, teknisk løsning, grad av spesialisering hos installatører og entreprisform. Forbedret datainnsamling og krav om mer spesifisert dokumentasjon i framtida vil gi en mer pålitelig og transparent oversikt over kostnader for konvertering til vannbåren varme.

Resultatene fra spørreundersøkelsen blant rørleggere viser jevnere kostnadsnivåer der gulvvarme i de fleste tilfellene er noe høyere enn radiatorer og viftekonvektorer. Medianverdien for gulvvarme, radiator og viftekonvektor er mellom 300-1000 kr/m² for boligblokk, lager, kontor, butikk og skole. Lagerbygg har de laveste kostnadene gjerne på grunn av store flater og at de er enkle å konvertere. Hotell har trolig relativt høye kostnader for rigg og drift fordi det ofte er nødvendig å ha hoteldrift mens konverteringsarbeidene pågår. Dybdeintervju med utførende rørleggere viser at også konvertering av hotell kan gjøres kostnadseffektivt.

Dybdeintervjuene med aktørene og deres erfaringstall for konvertering til vannbåren varme verifiserer kostnadstallene, og gir ytterligere innsikt i tematikken og bransjen. Basert på en helhetlig vurdering mener vi at kostnadseffektiv konvertering til vannbåren varme vil koste mellom 500-1000 kr/m². I noen tilfeller kan tallene være noe lavere, og andre ganger noe høyere. Økt volum i et marked som er lite i dag, kan bidra til å redusere kostnadsnivået ytterligere.

Kostnadsforskjellene gjenspeiler effektiviteten og kunnskapen de spesialiserte og mest erfarne leverandørene har sammenlignet med øvrig rørbransje. Studien viser at det er en klar sammenheng mellom kompetanse og kostnader. Billig strøm fra vannkraft, og

en systematisk satsning på elektrisk oppvarming i mange tiår, er årsaken til at dagens marked for vannbåren varme fortsatt er lite. Dagens rørbransje er nok bedre på bad og sanitær enn på varmeanlegg. Gode tider i byggebransjen fram til 2024 har nok også bidratt til at få aktører har spesialisert seg på vannbårne anlegg.

Det er et stort potensial for konvertering til vannbåren varme i eksisterende bygningsmasse. Data fra matrikkelen viser at det er ca. 207 millioner kvadratmeter bygningsmasse i Norge, om en kun ser på bygg som er større enn 500 m² (86 000 bygg). Ca. halvparten av bygningsmassen i kvadratmeter ligger innenfor konsesjonsområdene for fjernvarme. Innenfor konsesjonsområdene for fjernvarme er det hovedsakelig boligblokk, industri- og lagerbygg og kontorbygg som dominerer, mens utenfor er det mest industri- og lagerbygg etterfulgt av boligblokker. En enkel kartstudie av byggene sammenslått med fjernvarmeområder, energibrønner og energimerker viser at det er ca. 26% av byggene som har vannbåren varme i dag. Dette anslaget er grovt, da det i dag mangler gode datasett som dokumenterer hvilke bygg som har vannbåren varme. Større bygg over 500 m² uten vannbåren varme utgjør totalt ca. 142 millioner kvadratmeter. Dersom disse byggene konverterer til vannbåren varme og varmes opp med fjernvarme, biovarme og effektive varmepumpeløsninger, vil det frigjøre store mengder strøm over året og i form av makseffekt i topplasttiden. En overordnet beregning viser at:

- Potensialet for å frigjøre strøm over året er 13,2 TWh/år
- Potensialet for å frigjøre strøm i form av makseffekt i topplasttiden er 3,5 GW

Med fokus på å ta effekttoppene, inkludert løsninger for geovarme kombinert med gode lagringsløsninger, kan potensialet for å frigjøre strøm i topplasttiden økes ytterligere. I tillegg er det et restpotensial i andelen av dagens bygg som har vannbåren varme og oppvarming med elektrokjel da disse enkelt kan bytte til fornybare varmekilder som fjernvarme, effektive varmepumper og biovarme. Dersom vi legger til grunn at kostnadseffektiv konvertering ligger mellom 500-1000 kr/m², er markedet for konvertering til vannbåren varme for bygg som er større enn 500 m² i størrelsesorden 70-140 milliarder kroner. I tillegg kommer etablering av varmekilden til byggene.

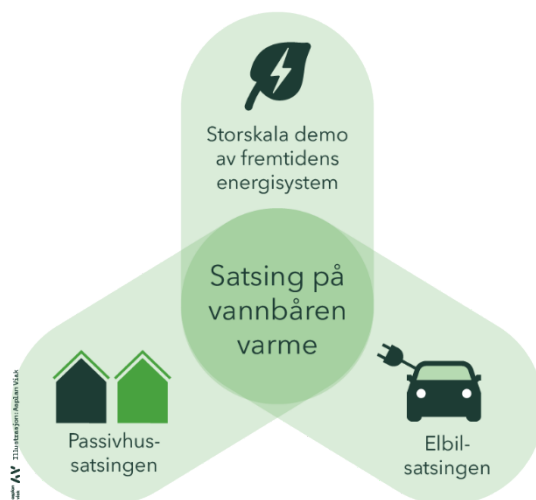
For å oppnå størst mulig effekt bør konverteringsarbeidet rettes mot tiltak som gir mest nytte, der konverteringen er enkel, kostnadseffektiv og geografisk strategisk. Dette vil kreve detaljkunnskap om spesifikke områder, og kan omfatte bygg med store varmebehov, bygg i nærheten til fjernvarmenett eller bygg som har infrastruktur som gjør omleggingen enkel og kostnadseffektiv. Ved å prioritere disse først, kan man

oppnå stor effekt med lavere investeringer, samtidig som man bygger erfaring og markedskompetanse for mer krevende konverteringsprosjekter. Neste steg kan være å gjennomføre en detaljert kartstudie for utvalgte områder, som resulterer i en prioriteringsliste over egnede bygg for konvertering. Samarbeidet mellom Eidsiva og Tema eiendom som resulterte i en konvertering av flere bygg startet med nettopp en kartstudie der for eksempel avstand til fjernvarmenett, type bygg og areal ble vurdert.

En storstilt konvertering av større eksisterende bygg fra elektrisk til vannbåren varme de neste 10-20 årene vil kreve en målrettet, forutsigbar og langsiktig satsning. Det er behov for helhetlige virkemiddelpakker som systematisk bygger og sikrer kompetanse, inkludert økonomiske fordeler. Virkemidlene må komplettere og samspille med de øvrige drivere og behovene i samfunnet som taksonomi, finansielle tjenester (grønn finansiering), bærekraftsrapportering, bygningsenergidirektivet og behovet for å frigjøre strøm i kalde vintertimer.

Det er i dag mange barrierer for økt utbredelse av vannbåren varme. Disse inkluderer økonomiske, kunnskaps- og kommunikasjonsmessige, teknologiske og praktiske, regulatoriske og markedsmessige utfordringer. For å overkomme disse barrierene er det nødvendig med en kombinasjon av økonomiske insentiver, kunnskapsformidling, teknologisk standardisering og regulatoriske tilpasninger.

Enova har gjennom årene opparbeidet seg betydelig erfaring fra ulike satsinger rettet mot energieffektivisering og bærekraftige løsninger. Tidligere initiativer, som satsingen på passivhus og storskala demonstrasjonsprosjekter, kan gi verdifulle innsikter og metoder som kan anvendes i nye satsninger. I dette avsnittet viser vi til hvordan Enova kan bruke disse erfaringene til å fremme konvertering fra elektrisitet til vannbåren varme i eksisterende bygg. Det anbefales å ta utgangspunkt i tidligere suksesser og gjennomførte satsninger. Her nevnes flere, men det er spesielt metodikken brukt i passivhussatsningen som kan ha stor overføringsverdi. Eksempler fra tidligere satsinger i Enova rettet mot stormarkedet, som det kan hentes erfaring fra i en satsing på konvertering til vannbåren varme, er vist i figur 54.



Figur 54. Inspirasjonskilder for en satsing på vannbåren varme.

5.1. Passivhussatsningen

Enova hadde i perioden 2010 til 2013 en målrettet satsing på passivhus i bygg- og eiendomsmarkedet. Det ble investert nærmere en milliard kroner i totalt 567 byggeprosjekter. Resultatet ble at passivhus ble implementert inn i tekniske byggeforskrift (TEK), og minimumskravet i gjeldende forskrift (TEK 17) er nærmere likt passivhusnivå. Dette skyldes at Enova gjennom ulike ordninger bidro med kompetanseheving, kunnskapsformidling, rådgiverstøtte, utredningsstøtte og investeringsstøtte.

Metodikken som ble brukt inkluderte blant annet:

- **Etablerte rådgiverteam:** Det ble inngått avtale med et konsultentselskap som bisto prosjekter i både prosjekteringsfase og utførelsesfase med kunnskap, råd og kvalitetssikring.
- **Utredningsstøtte:** Enova tilbød støtte til utredninger som skulle kartlegge potensialet for energieffektivisering og identifisere de mest kostnadseffektive tiltakene. Dette bidro til å senke terskelen for å gjennomføre omfattende energitiltak og økte kunnskapen om passivhus før igangsetting bygging.
- **Pilotprosjekter:** Visning av praktiske eksempler på passivhus for å vise fordelene og gjennomførbarheten.
- **Investeringsstøtte:** Enkel støtteordning, med forutsigbar støtte på kr/m². Tilskuddet ble gitt byggeprosjekter som oppfylte passivhuskravene.

- **Samarbeid, opplæring og kunnskapsformidling:** Samarbeid med aktører i byggebransjen og opplæring for å sikre at kunnskapen om passivhus ble bredt tilgjengelig. Forbildeprosjektene ble presentert på Enovas hjemmesider.

Overføringsverdien fra «passivhus-metodikken» til en massekonvertering av bygg kan være stor. For å bruke lignende metoder i et konverteringsprosjekt, kan følgende tilnærminger vurderes:

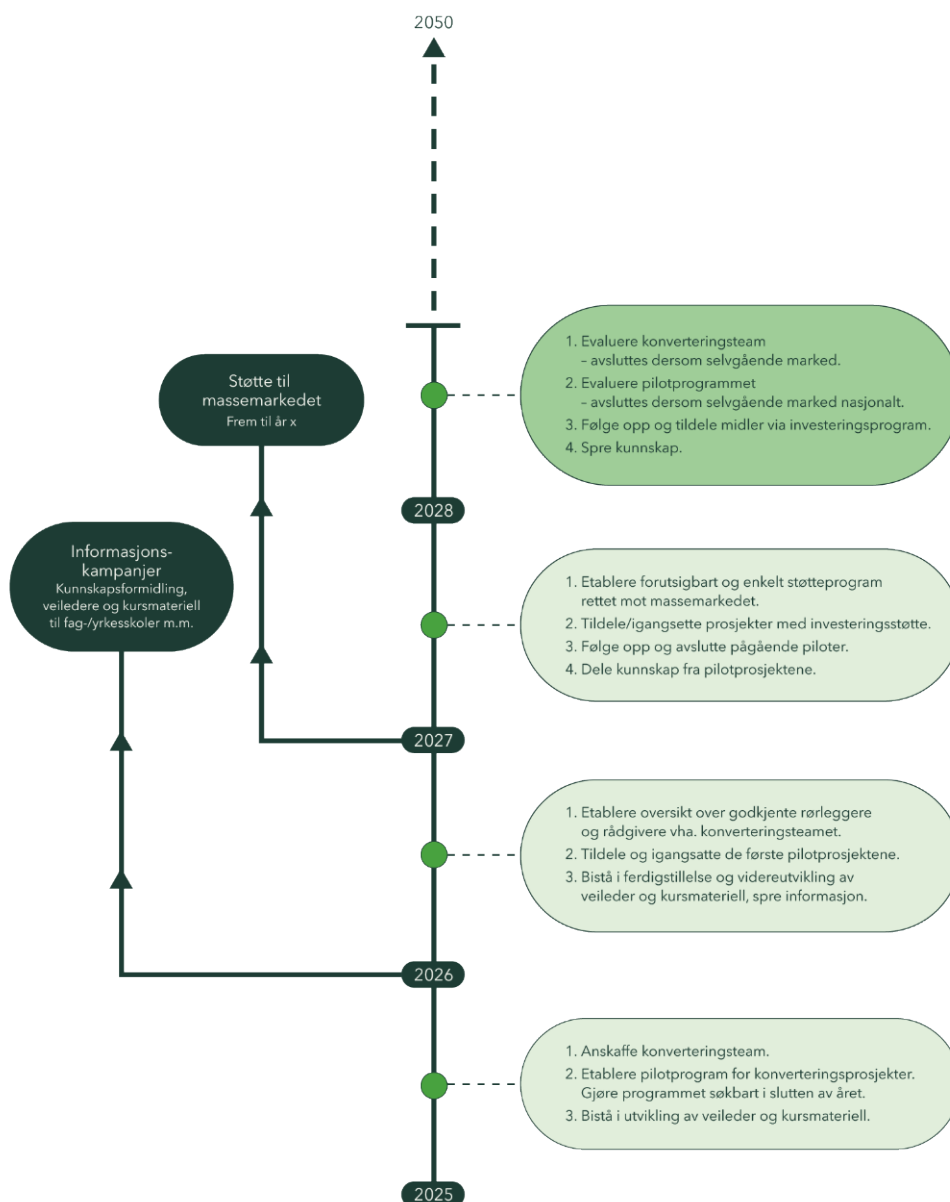
- **Anskaffe konverteringsteam:** Gjennom passivhussatsingen ble det etablert et rådgiverteam. Tilsvarende kan det etableres et konverteringsteam av spesialister med spisskompetanse og erfaring fra konverteringsprosjekter. Det kan vurderes om dette teamet skal bistå med sertifisering av aktører som skal bidra inn i et massekonverteringsmarked. Dette for å sikre kvalitet i gjennomføring og sluttresultat. (Se eget punkt om godkjente/sertifiserte rørleggere/rådgivere.)
- **Ny støtteordning til pilotprosjekter:** Gjennomføre piloter i forskjellige regioner av landet for å demonstrere løsninger, få tilgang til kostnader og kompetanse. Bruke pilotene til informasjonsformidling og demonstrasjon av fordeler ved konvertering fra strøm til vannbåren varme. Dette vil også bidra med å bygge kompetanse og interesse i markedet. Bistand med kompetanse fra konverteringsteamet inkluderes i støtten. Tilby utredningsstøtte til piloter for å ta ned barrierer og risiko før igangsetting bygging.
- **Investeringsstøtte til massemarkedet:** Tilby enkel og forutsigbar støtteordning som dekker deler av investeringskostnadene for konvertering i massemarkedet. Støtte til predefinerte tiltak, i tillegg støtte til bruk av konverteringsteam der det er behov.
- **Register for godkjente/sertifiserte rørleggere og rådgivere:** For å sikre riktig kompetanse inn i konverteringsprosjekter anbefales det å etablere en sertifiserings-/godkjenningsordning for rørleggere og rådgivere. Disse skal sikre en bestiller kvalifiserte utførende i konverteringsprosjekter. Dette vil trygge og sikre en bestiller/byggeier.
- **Informasjonskampanjer:** Øke bevisstheten om fordelene ved vannbåren varme gjennom informasjonskampanjer og opplæring av både byggeiere, rådgivere, rørleggere mm. Fokus på kundereisen. RørNorge har en podkast

"Bare rør" der flere episoder handler om konvertering til vannbåren varme. Enova kan benytte denne kanalen til å spre informasjon og kunnskap.

- **Kompetanseheving:** Enova anbefales å bidra inn i arbeidet til Rørentreprenørene Norges arbeid med å oppdatere og tilgjengeliggjøre kunnskap gjennom kurs og veiledere. Rørentreprenørene Norge jobber med å utarbeide fagkurs for vannbåren varme samt oppdatering av Varmenormen for å øke kompetanse på vannbårne varmesystemer. I tillegg finnes Rørhåndboka, som yrkesskoler/fagskoler, rørleggere og lærlinger lener seg på faglig, og som hvert år blir revidert av Rørentreprenørene. Konvertering fra elektrisitet til vannbåren varme står nå på agendaen i forhold til revisjon av fagbladet i Rørhåndboka.
- Eksempler på standarder og veiledninger som finnes i dag, og som kan videreutvikles:
 - NS-EN 12828 Varmesystemer i bygninger - Utforming av vannbaserte varmesystemer
 - NS-EN 15450 Varmesystemer i bygninger - Utforming av varmesystemer med varmepumpe
 - NS-EN 1264-serien Vannbaserte overflateintegreerte varme- og kjølesystemer som omfatter dimensjonering og installasjon.
 - Standard Norge har også utgitt veiledning for vannbåren gulvvarme i boliger og næringsbygg Veiledning NS-EN 1264, del 1 til 5:
<https://www.abkqviller.no/siteassets/dokumenter/veiledere/abk-qviller-veiledning-for-vannbaren-gulvvarme-2020.pdf>

For å utløse det store potensialet som ligger i å frigjøre strøm fra oppvarming i eksisterende bygningsmasse kreves en storstilt konvertering av bygg. Det vil kreve en målrettet, forutsigbar og langsiktig satsning, tilsvarende passivhussatsingen Enova hadde rundt 2010. Forslag til metodikk er beskrevet over og illustrert i tidsaksen i figur 55

Med bakgrunn i den energikrisen Norge er i, der mange bedrifter og prosjekter står i kø for å få tilgang til kapasitet fra strømmettet, er det foreslått en stram tidsplan med oppstart allerede kommende høst. Tidsaksen gir forslag til når både anskaffelse av konverteringsteam, etablering av nye støtteprogram samt bistand inn i opplæring og kunnskapsformidling bør finne sted. En omfattende satsing som skissert her vil kunne bidra til å redusere den markedssvikten som oppleves i dag.



Figur 55. Forslag til tidsakse for satsing mot massekonvertering.

5.2. Storskala demonstrasjon av fremtidens energisystem

Enova har delt ut ca. 210 millioner kroner til åtte storskala demoprojekter av framtidens energisystemer i 2019. Mer info: [Storskala demonstrasjon av fremtidens energisystem | Enova](#).

Erfaringene fra storskala-satsingen som kan være overførbart til massekonverteringsprosjekter:

- **Nasjonal markedsdialog og informasjonskampanjer:** Bidra til å spre kunnskap, kompetanse og informasjon om en eventuell satsning mot konverteringsmarkedet. Øke bevisstheten om fordelene ved vannbåren varme gjennom informasjonskampanjer og opplæring for både private og profesjonelle aktører.
- **Demonstrasjonsprosjekter:** Gjennomføre pilotprosjekter som viser fordelene ved konvertering til vannbåren varme. Dette vil bidra til å bygge tillit og interesse i markedet.
- **Økonomiske incentiver:** Tilby støtteordninger som dekker en del av investeringskostnadene for konvertering, slik at det blir mer økonomisk attraktivt for aktørene.

5.3. Elbilsatsingen i Norge

Enova har spilt en sentral rolle i regjeringens satsing på elbiler i Norge. Satsingen har vært avgjørende for å fremme overgangen til elektriske kjøretøy, gjennom ulike støtteordninger og tiltak.

Erfaringer fra elbilsatsingen som kan være overførbart til massekonvertering:

- **Økonomiske incentiver:** Enova kan bidra med organisering, utlysning og gjennomføring av omfattende konkurranser for konvertering av bygg. I tillegg kan Enova bidra med økonomisk støtte til massekonvertering.
- **Informasjonskampanjer:** Enova kan bidra med tilsvarende informasjonskampanjer for å øke bevissthet og kunnskap om fordeler med vannbårne varmeanlegg

6. Referanser

- AF Energi & Miljøteknikk AS (2013): Installasjon av vannbåren varme i kontorbygg TEK10 og passivhus. Sluttrapport på Enovas engangskonkurranse, SID 11_584 og SID_11_590. Utarbeidet av AF Energi & Miljøteknikk AS på oppdrag for Enova, 20 sider.
- Ask A.O. (2024): [Nye regler for energisparing i bygg endelig vedtatt](#). Nyhetsartikkel på Energi og klima.
- Bakken M., Meinert A. Og Jarstein S. (2010): [Kostnadsrapport vannbåren varme. Konvertering fra elektrisk til vannbåren varme](#). Rapportnr. 115180 utgave 2. utarbeidet av Multiconsult på oppdrag fra Norsk fjernvarme, 24 sider.
- Bjartnes A. (2024): [Klimautslippene går ikke ned – svaret er smartere ressursbruk](#). Klimalederartikkel på Energi og Klima.
- Bjørndalen J, Bartnes G., Eliassen T., Ingeberg K. og Brønmo G. (2019): [Kostnader i strømmettet. Gevinster ved koordinert lading av elbiler](#). Rapport 2019-0220, Rev. 1 utarbeidet på oppdrag for NVE, 52 sider.
- Boye S. (2024): [Gevinster av å nå målet om 10 TWh mindre strømforbruk i bygninger innen 2030](#). Rapport utarbeidet av Thema Consulting Group på oppdrag for Huseierne, NBBL, NHO Elektro, Norsk varmepumpeforening, Elektroforeningen, EL og IT Forbundet, Rørentreprenørene Norge og VKE – Foreningen for ventilasjon, kulde og energi, 26 sider.
- Brandberg M., Gehlin S., Helling A., Rosenquist A., Gustaffson M. Og Mårtensson A. (2024): [Ska EU missa tåget för grön teknik ännu en gång?](#) Nettartikkel på Altinget.se.
- Brenne A., Holmberg H., Fossbakken M. og Ramstad RK. (2025): Sluttrapport Enova – Konfliktfri energi. Kostnadseffektiv og sømløs konvertering fra strøm til vannbåren varme i eksisterende bygg. Sluttrapport til Enova fra Statkraft varme og Asplan Viak, 64 sider.
- Bråten J. (2023): [Hva om vi kunne halvere bruken av el til oppvarming i bygg?](#) Presentasjon på Områdevis kraftsystemmøte, Gardermoen 2023. Statnett.
- Buvik M., Cabrol J., Spilde D., Skaansar E., Roos A., Tveten AG., Doorman G. (Statnett) og Døskeland I. (Statnett) (2022): [Norsk og nordisk effektbalanse fram mot 2030](#). NVE Rapport nr. 20/2022, Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Bøeng A.C. (2022): [Varmepumper reduserer utgiftene til strømvhengige nordmenn](#). Nettartikkel SSB
- Dibk (2015): [Høringsnotat – Nye energikrav til bygg. Forslag til endringer i tekniske krav til byggverk \(byggteknisk forskrift\) av 26. mars 2010 nr.489](#). Utgitt av Direktoratet for byggkvalitet, 49 sider.

- Endal TS. (2023): [Kraftbransjen bør bidra til lavere strømforbruk](#). Debattinnlegg i Europower publisert 20. oktober 2023.
- Energidepartementet (2025): [Ny energimerkeordning: Premierer avlastning av kraftsystemet og energieffektivisering i eksisterende bygg](#). Pressemelding fra Energidepartementet 2. april 2025.
- Enova (2025): Erfaringer knyttet til areal og dispensasjoner fra krav om vannbåren varme iht. TEK17. Dialog med Enova i arbeidet med rapporten.
- Finans Norge (2024): [Veileder for beregning av finansierte klimagassutslipp](#). Veileder utgitt av Finans Norge.
- Finne B.E., Moe S.H. og Undeli P. (2024): [Fremskriving av nettleie i lokalt distribusjonsnett 2024-2023](#). Rapport nr. 6/2024. RME.
- Finans Norge (2024): [Kartlegging av grønne lån og potensialet for energieffektivisering av norske bygg](#). Utgitt av Finans Norge, 19 sider.
- Fjernkontrollen (2025): [Fjernkontrollen](#). Norsk fjernvarme.
- Fladen B. (2025): Epost-korrespondanse med NVE.
- Fyksen M.B. og Haagensen S. (2024): [Bygningsenergidirektivet – endelig vedtatt i EU](#). Artikkel i Estate Nyheter.
- Granås S. (2024): [- Forslaget til endringer i energimerkeforskriften vil føre til høyere strømforbruk](#). Nettartikkel i EnergiAktuelt publisert 8. november 2024.
- Haarberg K.J., Elhan K., Essen J.V., Hovden A., Ekvall T. og Melback J. (2010): [Kostnader ved installasjon av vannbåren varme. Sammenligning av Norge og Sverige](#). Rapport utarbeidet av Prognosesenteret AS på oppdrag for Enova.
- Hansen-Bauer I., Førland E.J., Haddeland I., Hisdal H., Mayer S., Nesje A., Nilsen J.E.Ø., Sandven S., Sandø A.B., Sorteberg A. og Ådlandsvik B. (redaktører) (2015): [Klima i Norge 2100. Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015](#). NCCS report no 2/2025. 2. opplag. ISSN nr. 2387-3027
- Havskjold M. (2020): [Vannbåren varme – forventet virkelig energibruk, energifleksibilitet og kostnader](#). Rapport fra Erichsen og Horgen på oppdrag for Energi Norge og Norsk Fjernvarme.
- Hole E.E (2023): [Energi\(sløse\)landet](#). Debattinnlegg Energi og Klima.
- Hovland K.M. (2024): [Pareto om fornybar: - 2024 kan bli et vendepunkt](#). Nettartikkel i E24.
- Jortveit A. (2021): [Ti ting du bør vite om EUs taksonomi og handlingsplan for bærekraftig finans](#). Nyhetsartikkel på Energi og klima.
- Kirkerud J.G., Buvik M., Holm I., Spilde D., Sørbye M., Skaansar E., Kvandal H., Birkelund H., Skulstad H., Petrusson L., Fjær K. og Darras C. (2023): [Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023. Energiomstillingen – en balansegang](#). NVE Rapport nr. 25/2023, Norges vassdrags- og energidirektorat, 88 sider.

- Lie KW., Tryggestad H., Leonardsen S, Homnes FB., Hermansen TS., Ramstad RK., Holmberg H., Fossbakken M., Woll MB., Sevault A. og Selvnes H. (2024): Fremtidens løsning for teknisk infrastruktur – Konseptutredning Sluppen, Trondheim. Kjeldsberg Eiendomsforvaltning.
- Lien SK og Aasbø S. (2023): [Byggforskserien publiserer lastprofiler og lastvarighetskurver for ulike bygningskategorier](#). Artikkel fra SINTEF.
- Lovdata (2024): [Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m. \(energiloven\)](#). Energidepartementet.
- Midttømme K., Alonso MJ., Krafft CG., Kvalsvik K., Ramstad RK og Stene J. (2020): [Geothermal Energy Use in Norway, Country Update for 2015-2019](#). Konferanseartikkel til World Geothermal Conference i 2020 i Reykjavik Island.
- Miljødirektoratet (2025): [Inngrepsfrie naturområder i Norge - miljødirektoratet.no](#)
- Miljødirektoratet (2023): [Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler](#). Utgitt av Miljødirektoratet, 443 sider.
- Norsk fjernvarme (2025): [I forkant av Regjeringens mars-konferanse: Regjeringen kan sikre mye mer strøm med fjernvarme](#). Pressemelding fra Norsk fjernvarme 7. mars 2025.
- Norsk Varmepumpeforening (2024): [Vannbåren varme](#). Hentet fra varmepumpeinfo.no
- NVE (2025): [Tilstanden i kraftsystemet 2025. Kraftåret 2024 og utviklingen fram mot 2029](#). Utgitt av NVE, april 2025, 33 sider.
- NVE (2024): [Mål om 10 TWh mindre strømbruk i bygninger innen 2030. Underlag som belyser konsekvensene av et mål om å redusere strømforbruket med 10 TWh i hele bygningsmassen innen 2030, sammenlignet med 2015](#). Utgitt av Norges vassdrags- og energidirektorat, 19. februar 2024, 26 sider.
- NVE (2024): [Utviklingen i kraftmarkedet mot 2050. En utvidelse av Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023](#). Norges vassdrags- og energidirektorat, 35 sider.
- Oslo Economics og SINTEF (2022). Industrien: Etterspørsel etter kraft, beslutningsfaktorer og energieffektivisering. Rapport utarbeidet som underlag til Energikommisjonens arbeid.
- Ramstad RK., Holmelid F., Haugan F., Pedersen PD., Hilmo BO., Bugge L. og Bø O. (2011): [Grunnvarme i Norge – kartlegging av økonomisk potensial](#). NVE-rapport nr. 5/2011 utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag for Norges vassdrags- og energidirektorat, 88 sider.
- Regjeringen (2024): [Taksonomien for bærekraftig økonomisk aktivitet](#).
- Riksrevisjonen (2025): [Riksrevisjonens undersøkelse av kapasiteten i strømmettet](#). Dokument 3:7 (2024-2025), 165 sider.

- Rørslett K. (2022): [Denne skulen har sommarvarme på «termos»](#). Artikkel i NRK publisert 27. september 2022.
- Sandvik L. (2025): [Tensio: - Vi har lekt litt med tanken om å kjøpe Statkraft varme](#). Artikkel i Energiwatch publisert 12. mars 2025.
- Sandvik L. (2025): [Statkraft-analyse: Fjernvarmeanlegget i Trondheim senker strømprisene i Midt-Norge med 13 øre/kWh](#). Artikkel i Energiwatch publisert 3. mars 2025.
- SINTEF (2016): SINTEF Fag 38, Oppvarming via tilluft, veiledning og krav for næringsbygg med energiambisjoner.
- Standard Norge (2020): Veiledning for vannbåren gulvvarme i boliger og næringsbygg.
- Statens bygningstekniske etat (2007): [Veiledning til Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven 1997](#). Utgitt av Statens bygningstekniske etat, 4. mars 2007.
- Statkraft (2025): [Trondheim fjernvarme](#). Nettartikkel på Statkraft sin hjemmeside.
- Statkraft Varme (2020). [Gulvvarme for boligbygg](#).
- Statnett (2023): [Systemutviklingsplan 2023](#). Utgitt av Statnett, 52 sider.
- Sørgard L., Andresen Ø., Hauglie A., Ringkjøb HE., Seim H., Tomasgard A., Fredriksen BF., Heia G., Roland K., Stubbholt LM., Ulriksen A., Gotaas S., Lundberg SA., Rollesfsen G. og Tennbakk B. (2023): [Mer av alt - raskere. Energikommisjonens rapport](#). NOU 2023:3, Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon. Teknisk redaksjon, 184 sider.
- Tesla (2025): [Tesla Powerwall](#). Tesla sine nettsider.
- Øystese K. (2023): [Norge må investere 420 milliarder i strømnett og ny kraft innen 2023](#). Nettartikkel og podkast i Energi og klima.

Vedlegg

Spørreundersøkelse om vannbåren varme

Spørreundersøkelse om vannbåren varme

Takk for at du tar deg tid! Undersøkelsen er anonym.

Konvertering til vannbåren varme er viktig for å frigjøre strøm i tida fremover. Ved å delta i undersøkelsen, bidrar du til å skape en bedre fremtid for både bransjen, kundene og miljøet. Ditt svar er viktig for en oppdatering av kostnadene.

1

Hvilket fylke tilhører din bedrift? (skriv landsdekkende om det er landsdekkende)

Bygg 1) Eksisterende boligblokk på 1500 m²



Spesifikasjoner:

- 40 W/m²
- Skap, 5 kurser, 4 termostasjoner per leilighet
- 20 leiligheter
- *Bygningsmessige arbeider (støp, underlag) skal ikke prises, men vil bli medtatt senere i prosjektet.*

2

Hva er samlepris på gulvvarme til blokka?

- Gulvvarme 16mm cc 20
- Alupex røranlegg
- Gulvvarmeskap med enkel styring
- Teknisk rom fra kilde og ut.
- Klart til bruk

3

Hva er samlepris på radiator til blokka?

- Lavtemp radiatorer (55/40 °C)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

4

Hva er samlepris på viftekonvektor til blokka?

- 1 stk. viftekonvektor (stue-/kjøkkenløsning)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

Bygg 2) Eksisterende lager på 500 m²



Spesifikasjoner:

- 55 W/m²
- Skap, 2 termostasjoner
- Inngangsdør med mottak og kjøreport ellers åpent (2 rom)
- *Bygningsmessige arbeider (støp, underlag) skal ikke prises, men vil bli medtatt senere i prosjektet.*

5

Hva er samlepris på gulvvarme til lageret?

- Gulvvarme 16mm cc 20
- Alupex røranlegg
- Gulvvarmeskap med enkel styring
- Teknisk rom fra kilde og ut.
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

6

Hva er samlepris på radiator til lageret?

- Lavtemp radiatorer (55/40 °C)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

7

Hva er samlepris på viftekonvektor til lageret?

- Lavtemperatur viftekonvektor (1 stk. lobby + viftekonvektorer til lager)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

Bygg 3) Eksisterende kontor på 1500 m²



Spesifikasjoner:

- 40 W/m²
- 3 etasjer. Per etasje: Åpent landskap, kjøkken og 2 toalett
- Skap per etasje, 4 termostasjoner per etasje
- *Bygningsmessige arbeider (støp, underlag) skal ikke prises, men vil bli medtatt senere i prosjektet.*

8

Hva er samlepris på gulvvarme til kontoret?

- Gulvvarme 16mm cc 20
- Alupex røranlegg
- Gulvvarmeskap med enkel styring
- Teknisk rom fra kilde og ut.
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

9

Hva er samlepris på radiator til kontoret?

- Lavtemp radiatorer (55/40 °C)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

10

Hva er samlepris på viftekonvektor til kontoret?

- Viftekonvektorer
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

Bygg 4) Eksisterende butikk på 1000 m²



Spesifikasjoner:

- 40 W/m² til oppvarming (ikke kjøling)
- 1 plan, 4 termostasjoner
- *Bygningsmessige arbeider (støp, underlag) skal ikke prises, men vil bli medtatt senere i prosjektet.*

11

Hva er samlepris på gulvvarme til butikken?

- Gulvvarme 16mm cc 20
- Alupex røranlegg
- Gulvvarmeskap med enkel styring
- Teknisk rom fra kilde og ut.
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

12

Hva er samlepris på radiator til butikken?

- Lavtemp radiatorer (55/40 °C)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

13

Hva er samlepris på viftekonvektor til butikken?

- Viftekonvektorer
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

Bygg 5) Eksisterende hotell på 10000 m²



Spesifikasjoner:

- 40 W/m²
- 300 rom på 20 m² + fellesområder (4000 m²)
- 300 termostasjoner (rom, sove/opphold) + 300 termostasjoner (rom, bad) + 10 termostasjoner (felles)
- *Bygningsmessige arbeider (støp, underlag) skal ikke prises, men vil bli medtatt senere i prosjektet.*

14

Hva er samlepris på gulvvarme til hotellet?

- Gulvvarme 16mm cc 20
- Alupex røranlegg
- Gulvvarmeskap med enkel styring
- Teknisk rom fra kilde og ut.
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

15

Hva er samlepris på radiator til hotellet?

- Lavtemp radiatorer (55/40 °C)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

16

Hva er samlepris på delkonvertering med gulvvarme på fellesareal (4000 m²) og vannbårent varmebatteri til ventilasjonsanlegget til hotellrommene?

- 1 varmebatteri til hvert hotellrom
- Gulvvarme til fellesarealer (4000 m²)
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

Bygg 7) Eksisterende skole på 2000 m²



Spesifikasjoner:

- 40 W/m²
- 15 oppholdsrom a 80 m² + fellesareal (800 m²)
- 30 termostasjoner
- *Bygningmessige arbeider (støp, underlag) skal ikke prises, men vil bli medtatt senere i prosjektet.*

17

Hva er samlepris på gulvvarme til skolen?

- Gulvvarme 16mm cc 20
- Alupex røranlegg
- Gulvvarmeskap med enkel styring
- Teknisk rom fra kilde og ut.
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

18

Hva er samlepris på radiator til skolen?

- Lavtemp radiatorer (55/40 °C)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

19

Hva er samlepris på delkonvertering vannbårent varmebatteri til ventilasjonsanlegget til skolen?

- 1 varmebatteri til hvert rom
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

Tusen takk for dine svar! Nå gjenstår det bare to spørsmål.



20

Hvor stor andel (%) av totalkostnaden er materialer?

21

Har du andre kommentarer eller forslag til løsninger? Beskriv veldig gjerne:)

Dette innholdet er verken opprettet eller godkjent av Microsoft. Dataene du sender, sendes til skjemaieieren.

 Microsoft Forms

Spørreundersøkelse om vannbåren varme

Takk for at du tar deg tid! Undersøkelsen er anonym.

Konvertering til vannbåren varme er viktig for å frigjøre strøm i tida fremover. Ved å delta i undersøkelsen, bidrar du til å skape en bedre fremtid for både bransjen, kundene og miljøet. Ditt svar er viktig for en oppdatering av kostnadene.

1

Hvilket fylke tilhører din bedrift? (skriv landsdekkende om det er landsdekkende)

Bygg 1) Eksisterende boligblokk på 1500 m²



Spesifikasjoner:

- 40 W/m²
- Skap, 5 kurser, 4 termostasjoner per leilighet
- 20 leiligheter
- *Bygningsmessige arbeider (støp, underlag) skal ikke prises, men vil bli medtatt senere i prosjektet.*

2

Hva er samlepris på gulvvarme til blokka?

- Gulvvarme 16mm cc 20
- Alupex røranlegg
- Gulvvarmeskap med enkel styring
- Teknisk rom fra kilde og ut.
- Klart til bruk

3

Hva er samlepris på radiator til blokka?

- Lavtemp radiatorer (55/40 °C)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

4

Hva er samlepris på viftekonvektor til blokka?

- 1 stk. viftekonvektor (stue-/kjøkkenløsning)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

Bygg 2) Eksisterende lager på 500 m²



Spesifikasjoner:

- 55 W/m²
- Skap, 2 termostasjoner
- Inngangsdør med mottak og kjøreport ellers åpent (2 rom)
- *Bygningsmessige arbeider (støp, underlag) skal ikke prises, men vil bli medtatt senere i prosjektet.*

5

Hva er samlepris på gulvvarme til lageret?

- Gulvvarme 16mm cc 20
- Alupex røranlegg
- Gulvvarmeskap med enkel styring
- Teknisk rom fra kilde og ut.
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

6

Hva er samlepris på radiator til lageret?

- Lavtemp radiatorer (55/40 °C)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

7

Hva er samlepris på viftekonvektor til lageret?

- Lavtemperatur viftekonvektor (1 stk. lobby + viftekonvektorer til lager)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

Bygg 3) Eksisterende kontor på 1500 m²



Spesifikasjoner:

- 40 W/m²
- 3 etasjer. Per etasje: Åpent landskap, kjøkken og 2 toalett
- Skap per etasje, 4 termostasjoner per etasje
- *Bygningsmessige arbeider (støp, underlag) skal ikke prises, men vil bli medtatt senere i prosjektet.*

8

Hva er samlepris på gulvvarme til kontoret?

- Gulvvarme 16mm cc 20
- Alupex røranlegg
- Gulvvarmeskap med enkel styring
- Teknisk rom fra kilde og ut.
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

9

Hva er samlepris på radiator til kontoret?

- Lavtemp radiatorer (55/40 °C)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

10

Hva er samlepris på viftekonvektor til kontoret?

- Viftekonvektorer
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

Bygg 4) Eksisterende butikk på 1000 m²



Spesifikasjoner:

- 40 W/m² til oppvarming (ikke kjøling)
- 1 plan, 4 termostasjoner
- *Bygningsmessige arbeider (støp, underlag) skal ikke prises, men vil bli medtatt senere i prosjektet.*

11

Hva er samlepris på gulvvarme til butikken?

- Gulvvarme 16mm cc 20
- Alupex røranlegg
- Gulvvarmeskap med enkel styring
- Teknisk rom fra kilde og ut.
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

12

Hva er samlepris på radiator til butikken?

- Lavtemp radiatorer (55/40 °C)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

13

Hva er samlepris på viftekonvektor til butikken?

- Viftekonvektorer
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

Bygg 5) Eksisterende hotell på 10000 m²



Spesifikasjoner:

- 40 W/m²
- 300 rom på 20 m² + fellesområder (4000 m²)
- 300 termostasjoner (rom, sove/opphold) + 300 termostasjoner (rom, bad) + 10 termostasjoner (felles)
- *Bygningsmessige arbeider (støp, underlag) skal ikke prises, men vil bli medtatt senere i prosjektet.*

14

Hva er samlepris på gulvvarme til hotellet?

- Gulvvarme 16mm cc 20
- Alupex røranlegg
- Gulvvarmeskap med enkel styring
- Teknisk rom fra kilde og ut.
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

15

Hva er samlepris på radiator til hotellet?

- Lavtemp radiatorer (55/40 °C)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

16

Hva er samlepris på delkonvertering med gulvvarme på fellesareal (4000 m²) og vannbårent varmebatteri til ventilasjonsanlegget til hotellrommene?

- 1 varmebatteri til hvert hotellrom
- Gulvvarme til fellesarealer (4000 m²)
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

Bygg 7) Eksisterende skole på 2000 m²



Spesifikasjoner:

- 40 W/m²
- 15 oppholdsrom a 80 m² + fellesareal (800 m²)
- 30 termostasjoner
- *Byggningsmessige arbeider (støp, underlag) skal ikke prises, men vil bli medtatt senere i prosjektet.*

17

Hva er samlepris på gulvvarme til skolen?

- Gulvvarme 16mm cc 20
- Alupex røranlegg
- Gulvvarmeskap med enkel styring
- Teknisk rom fra kilde og ut.
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

18

Hva er samlepris på radiator til skolen?

- Lavtemp radiatorer (55/40 °C)
- Åpent røranlegg
- Teknisk rom fra kilde og ut
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

19

Hva er samlepris på delkonvertering vannbårent varmebatteri til ventilasjonsanlegget til skolen?

- 1 varmebatteri til hvert rom
- Klart til bruk

Oppgi svaret i kroner uten mva.

Tusen takk for dine svar! Nå gjenstår det bare to spørsmål.



20

Hvor stor andel (%) av totalkostnaden er materialer?

21

Har du andre kommentarer eller forslag til løsninger? Beskriv veldig gjerne:)

Dette innholdet er verken opprettet eller godkjent av Microsoft. Dataene du sender, sendes til skjemaieieren.

 Microsoft Forms

Workshop

Be gruppene skissere hvordan de ser for seg at masseomleggingen ble igangsatt og utført.

Overordnede drivere for masseomlegging:

- Lowverk og reguleringer:
 - Krav knyttet til energimerking, taksonomi og TEK, inkludert lovfestet energikartlegging. EU-krav og nasjonale regler som driver omleggingen, spesielt for offentlige bygg. Offentlige bygg pålegges fleksible og fornybare energiløsninger.
- Økonomiske incentiver:
 - Investeringsstøtte, subsidier og premiering fra Enova og andre aktører.
 - Økende kostnader for elektrisk oppvarming gjør vannbåren varme mer lønnsomt. Høye strømpriser over tid som drivkraft for omstilling.
 - Forutsigbare tekniske og økonomiske løsninger for byggeiere.
 - Lavere forsikringspremier og kostnadsbesparelser for boligselskaper.
 - Kampanje med momsfritak for vannbåren varme.

Utførelse og gjennomføring:

- Planlegging og prioritering:
 - Fokus på store bygg og sektorer der det er lettest å gjennomføre konvertering, som bilforhandlere og byggevarehus.
 - Pilotprosjekter og tydelig formidling av suksesshistorier for å skape tillit og engasjement.
 - Hybridløsninger og delkonverteringer som mulighet for gradvis innføring.
- Standardisering og industrialisering:
 - Effektive og forutsigbare prosesser for installasjon.
 - Felles nasjonale standarder for energiløsninger, inkludert vannbåren varme.

- Rørleggerkapasiteten ble oppskalert tidlig og gjennom prosjektperioden.
- Mulighet for livstilpasning (for eksempel ferie under rehabilitering av bad).

Samfunn og marked:

- Markedsføring og bevisstgjøring:
 - Informasjon om økonomiske og miljømessige fordeler ved vannbåren varme.
 - Paralleller til elbil-satsingen med insentiver, kollektivfelt og politiske krav.
 - Fokus på reell pris og tydeliggjøring av skjulte kostnader.
- Behov for nasjonal retning:
 - Samarbeid mellom politikere, embetsverk, Enova og varmebransjen for en felles visjon.
 - Overføring av midler fra nettutbygging til konvertering av bygg. Overgang til fjernvarme frigjør betydelig kapasitet i strømmettet (50–80 %).
 - Masseomlegging til vannbåren varme skjer ved at du ikke får tilgang til strøm.

Barrierer:

- Manglende insentiver for utleiende og leietakere.
- Potensiell negativ respons på pålagte krav uten tilstrekkelige gulrot-tiltak.

Konklusjon:

Masseomleggingen til vannbåren varme drives av klare krav, økonomiske insentiver, og en tydelig nasjonal strategi. Effektiv gjennomføring krever bevisstgjøring, standardisering og samarbeid på tvers av aktører. Høye strømpriser og suksesshistorier fra pilotprosjekter kan motivere til bred deltakelse.

Hva var suksesskriteriene i oppstarten?

Teknologiske og tekniske faktorer:

- Fokus på å håndtere effekttopper gjennom grunnvarme, lagringsløsninger og fjernvarme.
- Komfortable løsninger som også inkluderer kjøling.

- Utarbeidelse av en håndbok for vannbåren varme som standardiserer prosesser.

Økonomiske insentiver og forutsigbarhet:

- Finansiering og støtteordninger som gjorde det enkelt for både kommunale og private aktører å starte prosjektene.
- Reduksjon i driftskostnader og synliggjøring av besparelser for kundene.
- Premiering av aktører som gjennomførte konvertering, for eksempel redusert nettleie. Nettselskap som tidlige aktører for å vise vei og bygge tillit.
- Grønn finansiering, som lån og budsjettløsninger tilpasset både investering og drift.

Kompetanse og utførelse:

- Opplæring og kurs for rørleggere for å redusere kompleksitet og senke priser.
- Kompetanseløft hos utførende aktører, inkludert rørleggere, for å sikre bedre gjennomføring.
- Markedsføring og formidling av enkle vellykkede caser fra Enova og andre aktører.
- Helhetlig koordinering og prioritering av de viktigste tiltakene.

Markedsføring og kommunikasjon:

- Fokus på å få med alle, inkludert "hvermannen," ved hjelp av tydelig og forståelig informasjon.
- Kampanjer og kommunikasjon som fremhevet positive effekter, både økonomiske og praktiske.
- Naboer ble motivert av å se suksessfulle caser og ville delta selv.
- Leietakere stilte krav til energieffektivitet og rapportering til taksonomien, som presset byggherrer til å handle.

Politikk og langsiktig strategi:

- Enova og lignende aktører ga støtte som signaliserte at Norge ønsket å prioritere dette.

- Strategi for å la markedet gradvis ta over når insentiver og høye strømpriser driver etterspørselen.

Oppsummert:

Suksess i oppstarten handlet om å kombinere teknologisk tilrettelegging, økonomiske insentiver, kompetanseutvikling og tydelig kommunikasjon. Ved å synliggjøre gevinster og forenkle prosessen, ble barrierer redusert og aktører motiverte til å delta.

Hvilke byggkategorier/hvem var de første til å konvertere? Hvorfor?

Byggkategorier og eiere:

- Offentlige bygg:
 - Staten og offentlige aktører ledet an, ofte gjennom miljøfokus i anbudsprosesser.
 - Utslippsfrie byggeplasser og krav til bærekraft var drivere.
- Private bygg:
 - Bygninger med eiere som både eier og bruker byggene, som næringsbygg og lagerbygg. Bygg som Biltema, bilforhandlere og store lagerbygg var særlig relevante.
 - Store næringsbygg med store arealer og ventilasjonsanlegg, der konvertering var enklere å gjennomføre uten store bygningsmessige konsekvenser.
- Boligbygg og borettslag:
 - Bygg der rehabilitering av våtrom eller utskifting av vann- og avløpsrør var påkrevd, som ga en naturlig mulighet for konvertering.
 - Overgang fra individuelle varmtvannsberedere til felles forsyningssystemer.
- Bygg under eiendomsskifte:
 - Konvertering knyttet til krav ved finansiering og eiendomsskifte.

Drivere for tidlig konvertering:

- Rehabilitering: Bygg som allerede skulle oppgraderes, for eksempel våtrom eller ventilasjon, opplevde liten ekstrakostnad ved samtidig konvertering.

- Kompetanse og eksempler: Gode caser, kompetansebygging og målrettet formidling bidro til å skape kjennskap og motivasjon.
- Økonomiske insentiver: Støtteordninger og synliggjøring av økonomiske gevinster, som lavere forsikringspremier eller redusert driftskostnad, gjorde konvertering attraktivt.

Utfordringer:

- Kompleksitet: Fredningsbestemmelser, tekniske utfordringer som føringsveier, og delte eierskapsstrukturer i borettslag gjorde noen typer bygg vanskeligere å konvertere.
- Kompetansebehov: Behov for flere kvalifiserte rørleggere og bedre erfaringer med vannbårne systemer.
- Små bygg: Lavhengende frukter var ofte større bygg, men for massekonvertering må mindre bygg under 1500 m² inkluderes.
- Større borettslag: Ble identifisert som mer utfordrende, både teknisk og organisatorisk.

Oppsummert:

Tidlige konverteringer skjedde primært i bygg som hadde eiere med direkte økonomiske insentiver, som offentlige og næringsbygg, eller i bygg hvor pågående rehabilitering gjorde konvertering praktisk og kostnadseffektiv. God formidling, støtteordninger og teknisk kompetanse var avgjørende for å lykkes.

Hva var utløsende for at byggeierne gjennomførte konverteringen?

Økonomiske faktorer:

- Kostnadsoversikt: Byggeiere måtte forstå hva konverteringen kostet, inkludert realistisk oversikt over investerings- og driftskostnader.
- Økonomiske insentiver:
 - Enova-støtte: Tidsavgrensede støtteordninger gjorde prosjekter gjennomførbare.
 - Grønne lån: Tilbud om grønne lån ga bedre finansiering og belønning for energieffektivitet.

- Synliggjøring av økonomiske gevinster, som redusert driftskostnad eller nettleie, skapte motivasjon.

Kompetanse og kunnskap:

- Spesialisering:
 - Entrepriser ble delt opp for å gi spesialiserte entreprenører ansvar for vannbåren varme, noe som økte kvaliteten.
 - Prefabrikkerte løsninger og pakked løsninger gjorde prosjektene enklere og mer forutsigbare.
- Veiledning og opplæring: Veiledere og bedre kompetanse blant entreprenører gjorde at flere aktører kunne levere gode løsninger.

Praktiske forhold:

- Rehabilitering: Konvertering ble gjennomført som en del av andre pågående oppgraderinger, som utskifting av vann- og varmeanlegg.
- Krav fra offentlige: Offentlige myndigheter stilte krav til konvertering, og noen byggeiere fulgte etter for å møte regulatoriske forventninger.

Markeds- og områdespesifikke faktorer:

- Områdespesifikk energiplanlegging: Klimaetater og energiselskaper bidro med løsninger for spesifikke områder, noe som gjorde det enklere å velge tiltak.
- Konkrete nytteverdier: Enkelte aktører, som bilforhandlere, fikk direkte fordeler, som effekt til elbillading kombinert med oppvarming.

Hovedutfordringer og barrierer:

- Lave strømpriser og stor variasjon: Strømprisens uforutsigbarhet kunne redusere incentivet for konvertering i noen områder.
- Trygghet om kostnadsbildet: Mange byggeiere etterlyste mer sikkerhet og informasjon om risiko og økonomiske gevinster.

Oppsummert:

De viktigste utløsende faktorene var økonomiske insentiver, støtteordninger, spesialisert kompetanse, og muligheten til å kombinere konvertering med andre oppgraderinger. Offentlige krav, prefabrikkerte løsninger, og konkrete nytteverdier spilte også en betydelig rolle i beslutningsprosessen.

Hvilke barrierer måtte løses og hvordan ble de løst?

Økonomiske barrierer

- Barrierer:
 - Høye kostnader sammenlignet med alternativer.
 - Manglende finansieringsløsninger og insentiver for byggeiere, spesielt ved leie-eie-problematikk.
 - Strømpriser var tidligere lave, noe som reduserte motivasjonen for alternative energikilder.
- Løsninger:
 - Støtteordninger: Enova-støtte og grønne lån reduserte kostnadsbyrden.
 - Synliggjøring av økonomiske fordeler: Kampanjer forklarte hvordan investeringen betaler seg over tid, og at oppgradering kunne redusere risiko ved strømbrydd og energikostnader.
 - Finansieringsmodeller: Felles nettleieordninger og insentiver for energifleksibilitet ble innført.

Kunnskaps- og kommunikasjonsbarrierer

- Barrierer:
 - Manglende forståelse for fordeler ved vannbårne systemer.
 - Myter, som at vannbåren varme er uforenlig med elektriske varmekabler, skapte usikkerhet.
 - Teknisk språk i bransjen («stammespråk») gjorde det vanskelig for byggeiere å forstå fordelene.
- Løsninger:
 - Informasjonskampanjer: Fokuserte på å forklare løsninger enkelt og tydelig («What's in it for me?»).

- Deling av gode case: Eksempler fra vellykkede prosjekter økte tillit og opplyste om fordeler.
- Kompetanseheving: Opplæring av rørleggere og entreprenører sørget for bedre prosjektering og implementering.

Teknologiske og praktiske barrierer

- Barrierer:
 - Manglende standardisering av vannbårne systemer i eksisterende bygg.
 - Kostbart og komplisert å ettermontere i eksisterende bygg sammenlignet med nybygg.
 - Begrenset produksjonskapasitet for sesongvarmelagre og tilknytning til fjernvarme.
- Løsninger:
 - Prefabrikkerte løsninger: Reduserte kostnader og forenklet installasjon.
 - Standardisering: Regulatoriske krav for vannbårne løsninger i nybygg.
 - Komplementære teknologier: Kombinasjon av fjernvarme, bergvarme, solceller, og sesonglagre for økt energieffektivitet.

Regulatoriske barrierer

- Barrierer:
 - Manglende krav til energifleksible løsninger i eldre bygg.
 - Begrenset fokus på vannbårne varmesystemer i eksisterende regelverk.
- Løsninger:
 - Nye krav og insentiver for energifleksible løsninger i nybygg.
 - Fjernet TEK-kravet på 60 %, noe som gjorde prosjektene mer fleksible.

Markedsmessige barrierer

- Barrierer:
 - Manglende motivasjon blant leietakere for å etterspørre bærekraftige løsninger.
 - Langsomme beslutningsprosesser i komplekse eiendomsstrukturer.
- Løsninger:

- Fokus på leietakeres behov: Komfort, mulighet for kjøling, og pålitelig oppvarming ble vektlagt.
- Kortere beslutningsprosesser og bedre planlegging av oppgraderinger ved eiendomsskifte eller rehabilitering.

Oppsummert:

Barrierene ble løst gjennom økonomiske insentiver, kunnskapsformidling, teknologisk standardisering, og regulatoriske tilpasninger. Kombinasjonen av bedre finansieringsmodeller, kompetanseheving, og vellykkede eksempler bidro til økt tillit og gjennomførbarhet.

Hvordan var «kundereisen»? Hvordan ble prosjektet ledet, og av hvilken aktør?

Kundereisen

- Individuell ledelse av byggeier:
 - Byggeiere må selv ønske å ta initiativ, men bransjen og myndighetene har en viktig rolle i å gjøre prosessen enkel og attraktiv.
 - Kundereisen varierer avhengig av eiendomstype (boligselskap, kommersiell eiendom, etc.) og inkluderer informasjonsinnhenting, planlegging, og beslutningstaking.
- Pakkeløsninger og nye forretningsmodeller:
 - Fjernvarme- og andre varmekilder tilbød kundepakker som forenklet prosessen.
 - Spesialiserte konverteringsaktører tok ansvar for hele kundereisen fra A til Å, inkludert prosjektering, utførelse, og drift.
 - Risiko og forutsigbarhet ble håndtert av disse spesialistene, noe som gjorde det lettere for byggeier å velge løsningen.
- Bestillerkompetanse og veiledning:
 - Håndbøker og veiledere ble utviklet for å styrke bestillerkompetansen hos byggeiere.
 - Kundene ble ledet gjennom prosjektet av spesialiserte aktører som tok ansvar for helheten.
- Utfordringer for boligselskap:

- Kundereisen i boligselskaper er mer krevende på grunn av behovet for informasjonsmøter og modning av beboerne før beslutning.

Prosjektledelse

- Ledelse av helhetlige aktører:
 - Prosjektene ble ledet av aktører som tok ansvar for hele prosessen, som OBOS, TOBB, eller andre boligbyggelag.
 - Eksterne prosjektledere ble ofte involvert for å sikre kompetanse og koordinering.
- Sertifiseringsordninger og spesialister:
 - Energy-as-a-service-modeller sørget for prosjektering, gjennomføring, og drift, og gjorde det mulig for byggeiere å overlate driftsansvaret til en tredjepart.
- Boligbyggelag som nøkkelaktør:
 - Boligbyggelag spilte en særrolle ved å organisere og veilede boligselskapene gjennom prosessen.

Oppsummert kundereise og prosjektledelse:

- Kundereisen ble tilrettelagt gjennom pakkeløsninger, veiledning, og spesialiserte aktører som reduserte risiko og gjorde prosessen enklere.
- Prosjektledelsen ble ivaretatt av helhetlige aktører, som OBOS eller spesialiserte konverteringsselskaper, med støtte fra håndbøker og veiledere for å sikre kompetanse og effektivitet.

Hvilke risikoer var forbundet med konverteringen og hvordan ble dette løst?

Risiko for inkompetanse og funksjonsfeil:

- Utfordring: Risiko for at det installeres vannbårne anlegg som ikke fungerer som de skal.
- Løsning:
 - Bruk av pakkeleverandører og varmekonverteringsspesialister som ledet kundene gjennom hele prosessen og sørget for at systemene ble dimensjonert og installert korrekt.
 - Spesialistene kartla risiko i tidligfase og samarbeidet med Enova for å sikre støtte og trygghet for kundene.

Myter og feilaktig informasjon:

- Utfordring: Myter om vannbåren varme, som feilaktige forestillinger om effektivitet og kostnader.
- Løsning:
 - Profesjonalisering av bransjen og samarbeid med seriøse rørleggerbedrifter som leverte raske og profesjonelle tjenester.
 - Kunnskapsdeling og veiledning ble en viktig del for å fjerne misforståelser og øke kompetansen.

Teknisk risiko og behov for profesjonell drift:

- Utfordring: Teknisk risiko som dårlig dimensjonering, bakterievekst i varmesystemer, og problemer med vannmengder i godt isolerte bygg.
- Løsning:
 - Fokus på god prosjektering og dimensjonering av systemene, samt god drift etter installasjon.
 - Løsninger ble også inkludert i håndbøker for vannbåren varme og kompetanseheving for å sikre at anleggene skulle fungere optimalt over tid.

Oppsummert:

Risikoene knyttet til konvertering ble løst ved å profesjonalisere bransjen, samarbeide med spesialister, og tilby grundig kunnskapsdeling og veiledning. Spesialistene spilte en nøkkelrolle i å kartlegge risiko og sikre at tekniske utfordringer som feilaktig installasjon og drift ble håndtert effektivt.

Hvordan ble konverteringsprosjekt finansiert?

Finansieringsmodeller og lønnsomhet

- Lønnsomhet som drivkraft:
 - Prosjektene ble vurdert ut fra økonomisk bærekraft, inkludert verdien av frigjort strøm i topplasttimer og reduserte effektkostnader.
- Gode finansieringsløsninger:

- Enova og andre aktører bidro med støtteordninger og lån som gjorde prosjektene gjennomførbare.
- Grønne lån premierte konverteringer, med bedre vilkår for bærekraftige tiltak.
- Konverteringspakker:
 - Eksterne aktører tilbød pakkeløsninger som inkluderte finansiering, og fleksible tariffen fra fjernvarmeselskaper gjorde det rimeligere å gjennomføre konvertering.

Støtteordninger og insentiver

- Støtte fra Enova og nettleie:
 - Enovas støtteordninger var en viktig faktor, sammen med bonusordninger fra nettselskaper som reduserte nettleie ved avlastning av effekt.
 - Det ble etablert tariffen og økonomiske insentiver som belønnet reduksjon av belastning på strømmettet.
- Forutsigbare priser:
 - Fjernvarmeselskaper tilbød fastprisavtaler eller lavere konverteringstariffer som en del av forretningsmodellen.
- Kommunale bidrag (idé):
 - Det ble foreslått at deler av investeringen kunne dekkes gjennom statsbudsjettet, med støtte fra kommunale departementer.

Fleksibilitetsmarkedet og spart nettleie

- Bidrag fra fleksibilitetsmarkedet:
 - Konverteringsprosjektene tok i bruk fleksibilitetsmarkedet, som bidro til økonomisk gevinst ved å optimalisere energiforbruket.
 - Spart nettleie og besparelser på etablering av nytt nett bidro til ytterligere insentiver.

Oppsummert:

Finansieringen av konverteringsprosjektene ble sikret gjennom en kombinasjon av lønnsomhet, støtteordninger fra Enova, grønne lån, og insentiver fra fjernvarmeselskaper og nettselskaper. Gode pakkeløsninger og fastprisavtaler gjorde prosessene mer forutsigbare og rimelige for byggeierne.

