

Rapport

Utgreiing av energieffektivisering i Vestland

OPPDRA GSGJEVAR

Vestland Fylkeskommune

EMNE

Potensiale, moglegheiter og barrierar for
energieffektivisering

DATO / REVISJON: 14. mars 2025 / 00

DOKUMENTKODE: 10262061-01-RIEn-RAP-001



Multiconsult



Menon
Economics



Dette dokumentet er utarbeidd av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftleg førehandsgodkjenning frå Multiconsult med mindre anna følgjer av norsk lov. Multiconsult påtek seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre føremål, på andre måtar eller av andre personar eller einingar enn det som er godkjent skriftleg av Multiconsult. Delar av dokumentet kan vere beskytta av immaterielle rettigheter og/eller eigedomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller anna bruk av dokumentet er ikkje tillete utan skriftleg færehandssamtykke frå Multiconsult eller annan innehaver av slike rettigheter med mindre anna følgjer av norsk lov.



Rapport

OPPDRAAG	Energieffektivisering i Vestland	DOKUMENTKODE	10262061-01-RIEn-RAP-001
EMNE	Utgreiing av potensiale, moglegheiter og barrierar for energieffektivisering i Vestland	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Vestland Fylkeskommune	OPPDRAAGSLEDER	Hanne Liland Bottolfsen
KONTAKTPERSON	Tine Silje Svendsen	UTARBEIDET AV	Multiconsult Norge AS og Menon Economics v/ Hanne Liland Bottolfsen Halvor Krunenes Annegrete Bruvoll Ada Lunde Sigrid Hernes
		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

01	14.03.2025	Rapport utsendt	Multiconsult/ Menon	Marte W. Nilsson	Hanne L. Bottolfsen
00	21.02.2025	Utkast for kommentering av Vestland Fylkeskommune	MC/ME		
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



INNHOLDSFORTEGNELSE

Definisjonar og omgrep	5
1 Samandrag og anbefalingar	6
2 Kartlegging av dagens energibruk	12
2.1 Eksisterande bygningsmasse	12
2.2 Berekna energibruk i bygningsmassen	13
3 Overordna kartlegging av tiltak for energieffektivisering	16
3.1 Tiltak knytt til drift og bruk av bygg	16
3.2 Tiltak på tekniske installasjonar	17
3.3 Tiltak på bygningskroppen	18
3.4 Termisk energiforsyning	18
3.5 Lokal kraftproduksjon	21
4 Tiltak for vidare vurdering	23
4.1 Tiltak 1 – Energioppfølging	24
4.2 Tiltak 2 – Styring og forbedring av eksisterande tekniske installasjonar	25
4.3 Tiltak 3 - Etterisolering og utskifting av vindauge	26
4.4 Tiltak 4 – Solceller	27
4.5 Tiltak 5 – Auka bruk av varmepumper	29
4.6 Tiltak 6 – Auka bruk av fjernvarme	30
5 Konsekvensar for energisparing og energiproduksjon, og kostnader	32
5.1 Potensial for energieffektivisering	32
5.2 Potensial for lokal solkraftproduksjon	33
5.3 Kostnader og vurdering av lønsemd	35
5.4 Vurdering av potensielt komande føringar for energieffektivisering i bygg	39
6 Konsekvensar for klimagassutslepp og arealbruk	42
6.1 Klimagassutslepp	42
6.2 Arealbruk	45
7 Konsekvensar for ulikskap og helse, og geografisk fordeling	47
7.1 Sosial ulikskap og helse	47
7.2 Geografisk fordeling	48
7.3 Konsekvensar av barrierar	50
7.4 Konsekvensar av dei enkelte tiltaka	50
7.5 Oppsummert	52
8 Barrierar mot tiltak	53
8.1 Om barrierar	53
8.2 Barrierar etter bygningstype	54
9 Anbefalingar for å fremje energieffektivisering	61
9.1 Hovudanbefalingar	62
9.2 Verkemiddel og løysningar	63
Referansar	66

VEDLEGG

Vedlegg 1: Føresetnader for berekning av energibruk ved dagens situasjon

Vedlegg 2: Føresetnader for berekning av potensial for energisparing og lønsemd

Vedlegg 3: Om låginntekt og energieffektivisering

Vedlegg 4: Økonomiske støtteordningar



Definisjonar og omgrep

Energioppfølgingssystem (EOS): Eit system som kontinuerleg overvaker energibruken i bygget og bidrar til betre kontroll og drift av bygget, til dømes ved at avvik blir oppdaga. Kan brukast i kombinasjon med SD-anlegg.

Energidekningsgrad vil seie kor stor del av energibehovet i bygget ei energiforsyningsløysing kan dekkje.

Levelized Cost of Electricity (LCOE): Definert som produksjonskostnad over levetida, dvs. total levetidskostnad delt på total energiproduksjon over levetida (kr/kWh). Brukast for å samanlikne for ulike energiforsyningsteknologiar. For energieffektiviseringstiltaka er dette omtalt som **energisparekostnad**, som vil seie total levetidskostnad delt på spart energi over levetida (kr/kWh).

Levert energi: Rekna frå netto energibehov ved å ta omsyn til energisystemet sin verknadsgrad eller tap i energikjeda, samt eventuell lokal energiproduksjon som blir brukt i bygget.

Netto energibehov: Ein standardisert metode for å berekne ein bygnings energibehov utan omsyn til energisystemets verknadsgrad eller tap i energikjeda.

NS3031: Norsk Standard som angir metode og data for berekning av bygningars energiyting. TEK17 viser til NS3031:2014, medan ein ny versjon NS3031:2025 er planlagt lansert.

Plusskunde: Ein plusskunde er ein nettkunde som både forbrukar og produserer elektrisitet, og ein plusskunde kan levere inntil 100 kW overskotskraft inn på nettet. For å kunne selje overskotskraft må plusskunden ha ein kraftleverandør som handterer både produksjon og forbruk.

Sentralt driftsanlegg (SD-anlegg): Eit sentralt anlegg/system som styrer tekniske installasjonar som lys, varme og ventilasjon.

TEK: Forkorting for byggteknisk forskrift etterfølgt av årstalet forskrifta var gjeldande frå. Dvs. at TEK49 er byggteknisk forskrift av 1949, TEK69 er byggteknisk forskrift av 1969 osv. Bygg omtalt som eldre enn TEK49 er ei samleomgrep for bygg oppført etter eldre standard enn TEK49. Siste gjeldande forskrift er TEK17.

1 Samandrag og anbefalingar

Formål og bakgrunn

På vegne av Vestland fylkeskommune har Multiconsult og Menon Economics utreia potensiale, mogelegheiter og barrierar for energieffektivisering i Vestland fylke. Vestland fylkeskommune har vedteke gjennom Regional plan for klima 2022-2025 at Vestland skal bidra til nasjonalt mål om 10 TWh redusert straumforbruk i eksisterande bygg¹.

Utgreiinga fokuserer på bygningsgruppene private bustadar, næringsbygg og kommunale bygg. Det vil seie at potensialet er kartlagt for bygningsmassen til dei tre gruppene som heilheit. Hytter og fritidsbustadar, fylkeskommunens eigne bygg og statleg eigde bygg fell utanfor omfanget av kartlegginga. Rapporten skil mellom tiltak og verkemiddel. Energieffektiviseringstiltak er konkrete tiltak som reduserer energibehovet og/eller energibruken i bygningsmassen, medan verkemiddel er dei verktøya som bidreg til å utløyse tiltaka.

Det er satt saman seks tiltaksgrupper der det vidare er gjort berekningar og vurderingar rundt energisparing, kostnader, spart klimagassutslepp, konsekvensar for arealbruk og sosiale konsekvensar. Dei seks tiltaksgruppene er:

- Energioppfølging (tiltak 1)
- Styring og forbetring av eksisterande tekniske installasjonar (tiltak 2)
- Etterisolering og utskifting av vindauge (tiltak 3)
- Lokal solkraftproduksjon (tiltak 4)
- Endra energiforsyingsløysing med auka del varmepumper (tiltak 5)
- Endra energiforsyingsløysing med auka del fjernvarme (tiltak 6)

Potensiale for redusert energiforbruk, klimagassutslepp og arealbruk

Berekna potensiale for redusert energiforbruk, samla kostnad for tiltaket, energisparekostnad (LCOE) og sparte klimagassutslepp er oppsummert for kvar bygningsgruppe. Ved berekning av potensialet for energieffektivisering føreset vi ideelle forhold utan påverknad frå til dømes brukaratferd og feil drift av tekniske system (teknisk potensial for energieffektivisering). Rapporten beskriv kvart av dei seks utvalde tiltaka, omfanget og føresetnadene for dei berekningane.

Dersom dei seks tiltaka blir gjennomførte samla og for heile bygningsmassen med private bustadar, kommunale bygg og næringsbygg, anslår vi eit **teknisk energisparepotensiale** frå dagens forbruk på

¹ Handlingsplan for energieffektivisering i alle deler av norsk økonomi (2023). Tilgjengelig [her](#)



3,2 - 3,5 TWh. Av dette utgjør ca. 3 TWh redusert strømforsbruk. Dette reduserte strømforsbruket utgjør 30 % av det nasjonale målet på 10 TWh.

Samla vil tiltaka kunne gje ein årleg **potensiell reduksjon i klimagassutslepp** på 311 000 – 320 000 tonn CO₂-ekvivalentar. Reduksjonen er rekna på bakgrunn av europeisk energimiks, og omfattar i all hovudsak utslepp i utlandet. Anslaget tek ikkje omsyn til at redusert bruk av kraft vil påverke energiprisane, og reduksjonen vil delvis bli motsvara av auka forbruk når prisen går ned. Anslaget er dermed eit teoretisk øvre anslag, som utgangspunkt for meir presise berekningar med omsyn til prisresponsar i kraftmarknaden. Utsleppsreduksjonen (som er utanfor Vestland/Norge) tilsvarer under 5 % av utsleppa i Vestland fylke.

Energisparing vil redusere presset på framtidig utbygging av kraft, og kan dermed gje mindre **arealinngrep** i tilknytning til vindkraft, vasskraft og solkraft. Dersom alle dei seks tiltaka blir gjennomførte, og energisparinga ikkje påverkar prisane i marknaden, vil dette eksempelvis kunne spare vel 100 km² dersom heile innsparringa blir materialisert i redusert utbygging av vindkraft i Norge.

Dei følgjande tabellane presenterer resultatane for kvar bygningsgruppe. Den berekna reduksjonen i CO₂-utslepp og arealbruk er proporsjonale med (redusert) energibruk. Det vil seie at tiltak med størst (minst) energisparingspotensiale og klimagassutslepp også gir størst (minst) potensiell reduksjon i arealbruken.

Næringsbygg

Tabell 1-1 Næringsbygg: Maksimale potensial og konsekvensar

Tiltak	Energisparing [GWh/år]	LCOE [kr/kWh]	Redusert klimagassutslepp [tonnCO ₂ -ekv. /år]
2 Styring og forbedring tekniske system	999	1,12	88 000
3 Etterisolering og utskifting vindauge	505	3,24	42 000
3 Alternativkost*: Etterisolering og utskifting vindauge	505	1,50	42 000
4 Solceller	437	0,60	40 000
5 Auka bruk av varmepumpe	152	1,14	22 000
1 Energioppfølging	73	0,85	14 000
6 Auka bruk av fjernvarme	18	1,36	6 000

* meirkostnaden når energioppgraderinga gjennomførast samtidig som nødvendig utskifting

Samla har tiltak for næringsbygg eit teknisk energisparepotensial på ca. 1,4 TWh, og ca. 1,3 TWh redusert strømforsbruk. Totalt potensial varierer noko avhengig av tiltak 5 og 6, som ikkje kan gjennomførast samtidig. For næringsbygg har tiltak 2, styring og forbedring av eksisterande tekniske installasjonar, størst potensial for energisparing, og av dei seks tiltaka er tiltak 1, 2, 4 og 5 vurdert som



lønsame over levetida for bygningsgruppa samla. Tiltak 6 med fjernvarme er vurdert å vere på grensa til lønsamt, då berekna LCOE er lik berekna straumpris.

Kommunale bygg

Tabell 1-2 Kommunale bygg: Maksimale potensial og konsekvensar

Tiltak	Energisparing [GWh/år]	LCOE [kr/kWh]	Redusert klimagassutslepp [tonnCO ₂ -ekv. /år]
2 Styring og forbetring tekniske system	131	1,82	11 000
3 Etterisolering og utskifting vindauge	116	2,96	10 000
3 Alternativkost*: Etterisolering og utskifting vindauge	116	1,29	10 000
4 Solceller	81	0,60	7 000
5 Auka bruk av varmepumpe	44	1,04	6 000
1 Energioppfølging	20	0,77	3 000
6 Auka bruk av fjernvarme	10	0,65	2 000

* meirkostnaden når energioppgraderinga gjennomførast samtidig som nødvendig utskifting

Samla har kommunale bygg eit energisparepotensial på ca. 0,22 TWh, og ca. 0,20 TWh redusert straumforbruk. Totalt potensial varierer noko avhengig av tiltak 5 og 6, som ikkje kan gjennomførast samtidig. For kommunale bygg gir tiltak 2, styring og forbetring av eksisterande tekniske installasjonar, størst potensial for energisparing, etterfølgt av tiltak 3, etterisolering og utskifting av vindauge. For kommunale bygg er dei to tiltaka med størst energisparepotensial også dei minst lønsame. Dei fire andre tiltaka er vurderte som lønsame over levetida for bygningsgruppa samla.

Private bustadar

Tabell 1-3 Private bustadar: Maksimale potensial og konsekvensar

Tiltak	Energisparing [GWh/år]	LCOE [kr/kWh]	Redusert klimagassutslepp [tonnCO ₂ -ekv. /år]
3 Etterisolering og utskifting vindauge	1606	4,86	154 000
3 Alternativkost*: Etterisolering og utskifting vindauge	1606	1,87	154 000
5 Auka bruk av varmepumpe	310	0,72	28 000
2 Styring og forbetring tekniske system	182	0,74	17 000
4 Solceller	123	0,60	11 000
6 Auka bruk av fjernvarme	0	-	1 000

* meirkostnaden når energioppgraderinga gjennomførast samtidig som nødvendig utskifting

Samlet har private bustadar eit teknisk energisparepotensial på ca. 1,7 TWh, og ca. 1,5 GWh redusert straumforbruk. For private bustadar er det tiltak 3 med etterisolering og utskifting av vindauge som gir



størst potensial for energisparing, dette tiltaket er også det minst lønsame. Dei fire andre tiltaka er vurderte som lønsame over levetida for bygningsgruppa samla.

Sosiale konsekvensar

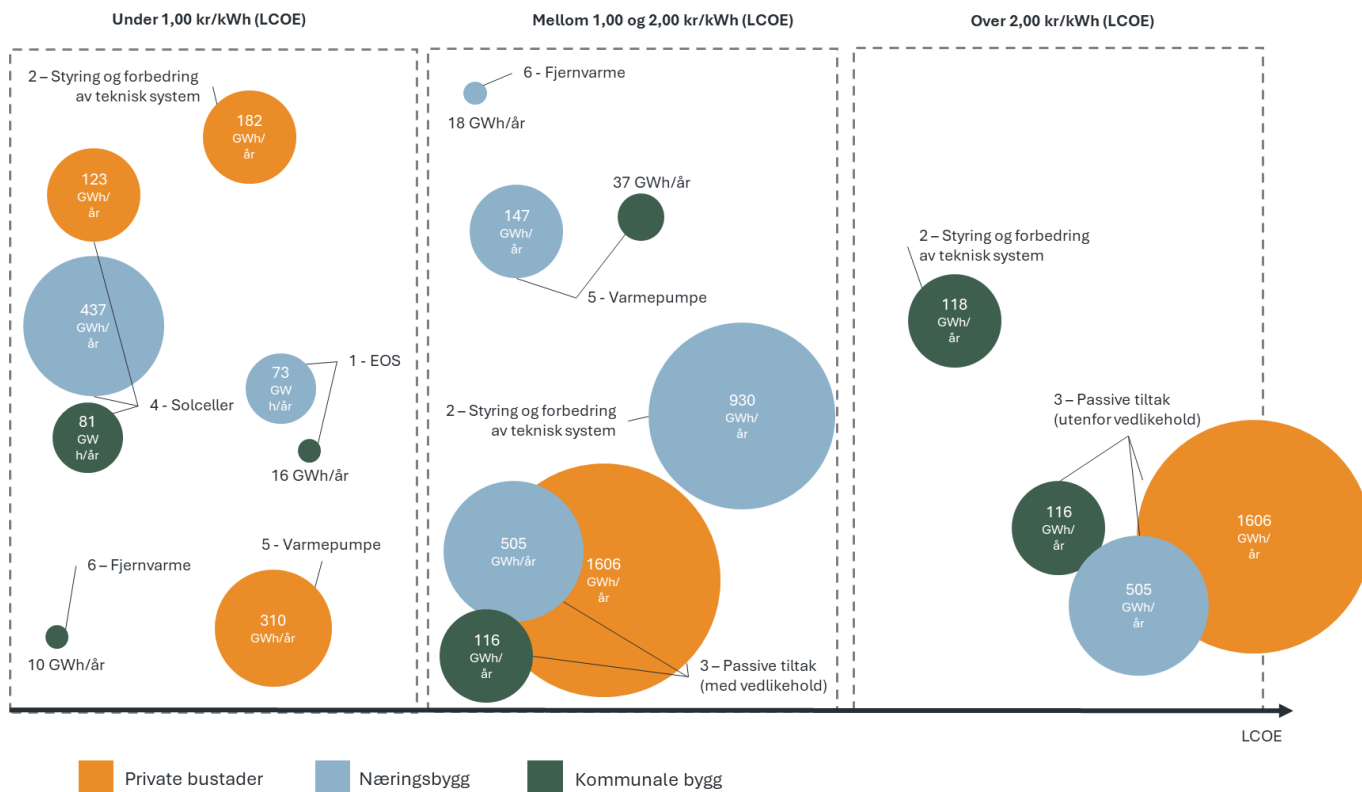
Dei kostnadseffektive tiltaka er også dei som gir størst fordelar til låginntektsgrupper og kommunar med svak økonomi. Når tiltaka er lønsame, inneber det at tiltakshavar vil sitje igjen med ein netto vinst av investeringa i form av lågare straumutgifter, i tillegg til eventuelle helse- og komforteffektar av betre styring av temperatur. Lønsame tiltak vil gje ein netto økonomisk vinst for alle, og kan verke utjamnande energikostnadane utgjer ein høgare budsjettandel for dei med låge inntekter.

Tiltak med energistyring kan også ha positive *helsegevinstar* ved optimalisert temperaturstyring i heimar, skular, idrettshallar og andre kommunale bygg, og tiltak med varmepumpe kan ha positive helseeffektar gjennom betre luftkvalitet inne, når det erstattar panelomnar og vedfyring.

Økonomiske barrierar for dei med låge inntekter og manglande tilgang til å ta opp og betene lån kan hindre tiltak som vil vere lønsame på sikt. Dette er aktuelle barrierar for både private husholdningar og kommunar. *Manglande informasjon og kompetanse* om moglegheitene for energieffektivisering kan også hindre lønsame tiltak. For enkelte kan språklege barrierar, komplisert fagterminologi gjere det vanskeleg å forstå kva tiltak som er relevante og korleis dei kan gjennomførast, og mykje av informasjonen berre er tilgjengeleg digitalt. Vidare bur mange låginntektshusholdningar i *leigde bustadar*, inkludert kommunale bustadar, der dei ikkje har moglegheit til å gjere endringar som reduserer energiforbruket, eller å få gevinsten av tiltaka dersom leiga er kortvarig.



Figur 1-1 Illustrasjon over identifiserte tiltak i lys av potensiell energisparing (storleik på sirkel i GWh) og kostnadseffektivitet (fordeling i grupper langs x-aksen, mål i kostnad/kWh).²



Anbefalingar

Anbefalingane tek utgangspunkt i samfunnsøkonomisk metode med vurderingar av kostnadseffektivitet og konsekvensar for klimagassutslepp, miljø (arealbruk) og folkehelse, og sosial ulikskap.

Største effektane på energibruken er innanfor etterisolering og utskifting av vindauge i private bustadar. Dette er det dyraste tiltaket, og vil krevje ein straumpris på opp mot 5 kroner/kWh for å vere lønsamt, dersom det ikkje gjennomførast i samaheng med nødvendig vedlikehold og utskifting. Tiltaka til venstre i Figur 1-1 gir størst energisparing, utsleppsreduksjon og potensiell arealsparing per krone investert. Dette er også dei tiltaka som har best sosiale effektar på den måten at privatpersonar og kommunar kan kome økonomisk betre ut ved å investere i tiltaka.

- Vi anbefaler å rette fylkeskommunens vidare arbeid mot dei tiltaka som har lågast kostnader. Det vil seie tiltak med energisparekostnader under 1 kr/kWh.

² Dersom LCOE er lågare enn venta straumpris, er tiltaket vurdert som lønsamt over levetida.



Barrierestudien tilseier at å finne og vurdere informasjon er ein barriere mot å at tiltaka blir gjennomførde, at mekanismar i leigemarknaden svekker dei økonomiske insentiva, og at dårleg økonomi kan innebære at det ikkje løner seg å investere i tiltak som først betaler seg langt fram i tid.

- Vi anbefaler å gå vidare inn i dei lønsame tiltaka for å undersøke for kva teknologiar informasjonen kan styrkast, og setje i gang målretta informasjonsarbeid mot disse tiltaka.
- Vi anbefaler å vurdere kva tiltak og aktørar som ikkje kan gjere tiltak av omsyn til finansieringshindringar, og vurdere økonomisk støtte som verkemiddel for disse.

Fleire av tiltaka mellom 1-2 kr/kWh vil vere økonomisk lønsame, også avhengig av (skiftande) forventningar i framtidig straumprisar.

- Vi anbefaler å gå nærare inn i tiltaka i denne gruppa, og dei billigaste først, for å sikre at dei sannsynleg lønsame prosjekta blir dekkja i verkemiddela.

Tiltaka over 2 kr/kWh er ikkje privatøkonomisk lønsame. Disse tiltaka har størst energireduksjonspotensiale, og dermed også potensiale for klimakutt. Kostnadane per tonn spart CO₂-ekv ligg også langt over karbonprisen. I samband med klimapolitikken, peikar på at ein må sjå tiltaka i samanheng med andre tiltak i fylket og landet som gir større utsleppskutt per krone, i tillegg til at tiltaka bør rettast mot utslepp i Norge dersom føremålet er nå våre nasjonale mål.

Det er berre tiltak 3, etterisolering og utskifting av vindauge, som har ein berekna LCOE over 2 kr/kWh. Dersom dette tiltaket blir utført i samanheng med nødvendig vedlikehald og utskifting, er berekninga med alternativkostnaden under 2,0 kr/kWh, og viser viktigheita av å planleggje for at energioppgraderinga blir gjennomført i kombinasjon med nødvendig vedlikehald.

For å fremje energieffektivisering i fylket er følgjande verkemiddel identifiserte:

- Sikre informasjon om og kjennskap til mulegheit for energieffektivisering. Kommunar og fylkeskommunen kan spele ei nøkkelrolle i å spreie denne informasjonen gjennom eigne tiltak eller å finansiere tiltak som informasjonskampanjar, informasjonsstands, informasjonssider, rådgjeving og arrangement.
- Redusere økonomiske barrierar innan energieffektivisering. Ein av dei største barrierane som er identifisert i arbeidet med energieffektivisering, er kostnads- og investeringsaspektet.
- Fleksibel budsjettforvaltning. Ved å sette av ei spesifikk sum som kommunane kan nytte til energieffektivisering. Kommunane står overfor fleire økonomiske barrierar som kan hemme energieffektivisering av offentlege bygg. Ved å unngå å gå gjennom omfattande prioriteringsrundar for kvart tiltak, kan dette gje raskare og meir effektiv implementering av energieffektiviserande tiltak.

2 Kartlegging av dagens energibruk

Energieffektiviseringspotensialet til bygg avheng av energitilstanden i bygga og dagens energibruk. I følgjande kapittel er det gjort ei kartlegging av eksisterande bygningsmasse for dei tre bygningsgruppene: private bustadar, næringsbygg og kommunale bygg. Med utgangspunkt i bygningsmassen sin samansetning, er dagens energibruk i den aktuelle bygningsmassen anslått.

Vedlegg 1 beskriv detaljerte føresetnader og usikkerheiter i berekningane.

2.1 Eksisterande bygningsmasse

Utgreiinga fokuserer på private bustadar, næringsbygg og kommunale bygg. Det vil seie at hytter og fritidsbustadar, fylkeskommunens eigne bygg og statleg eigde bygg fell utanfor omfanget av kartlegginga. Bygningsmassen er kategorisert som gitt i Tabell 2-1.

Private bustadar omfattar her småhus (einebustad, tomannsbustad, rekkjehus/kjedehus) og bustadblokker/leilegheitsbygg. Næringsbygg omfattar kontorbygg, forretningsbygg, hotell og oppvarma bygningar knytt til lett industri/verkstader. Kommunale bygg omfattar kommunale formålsbygg som skulelokale, barnehagar, institusjonslokale (sjukeheim), kommunale idrettsbygg og kulturbygg.

Samansetning av eksisterande bygningsmasse for dei tre bygningsgruppene er mellom anna basert på data frå ein tidlegare studie Multiconsult utførte for Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) i 2021, samt tal frå Statistisk sentralbyrå (SSB) og data henta frå matrikkelen. For ytterlegare detaljar rundt føresetnader for fastsetjing av eksisterande bygningsmasse i Vestland, sjå vedlegg 1.

Totalt bygningsareal er utrekna til ca. 51,4 mill. m², der private bustadar utgjer 70 % av arealet.

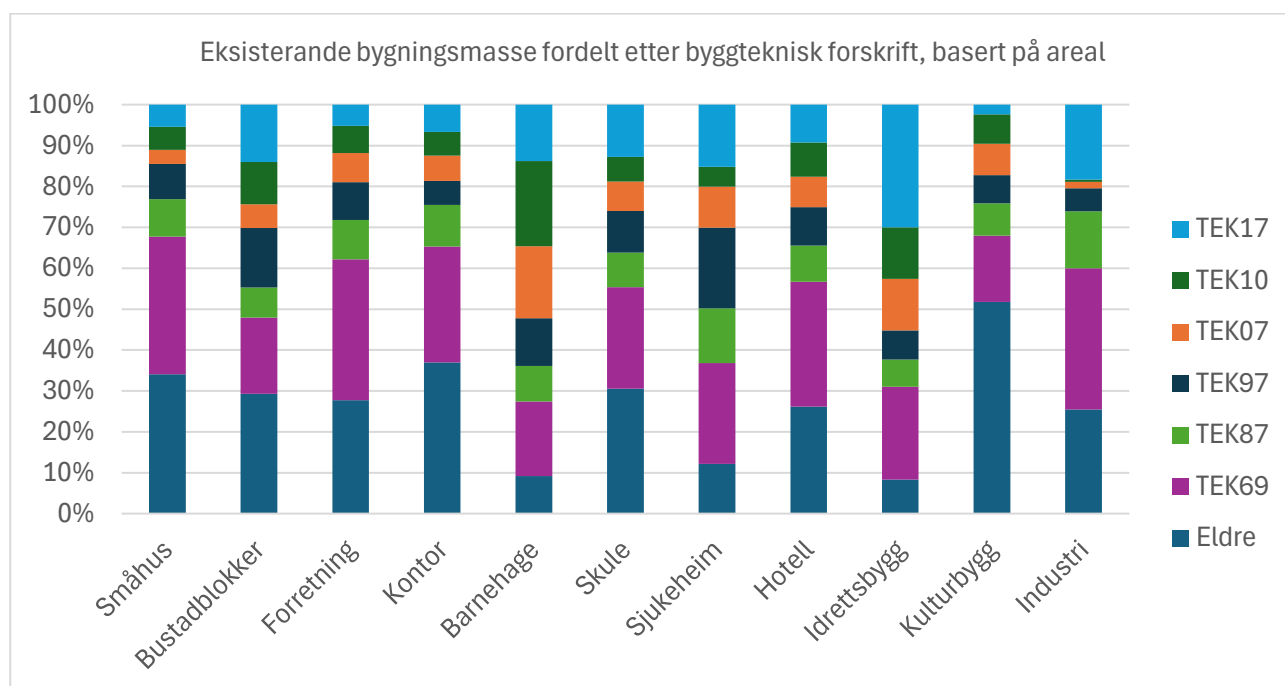
Tabell 2-1 Oversikt bygningsgrupper med tilhøyrande bygningskategoriar og totalt bygningsareal

Bygningsgruppe	Bygningskategori	Totalt areal, m ²
Private bustadar	Småhus Bustadblokker	36 100 000
Næringsbygg	Kontorbygg Forretningsbygg Hotell Industribygg	12 400 000
Kommunale bygg	Barnehage Skulebygg Sjukeheim Kulturbygg Idrettsbygg	2 800 000

Bygningsmassen sin alderssammansetning er inndelt etter kva for byggteknisk forskrift bygget er oppført etter. Fordelinga etter byggtekniske forskrift er henta frå tidlegare nemnde studie Multiconsult utførte for NVE (Multiconsult, 2021), og er vidare bearbeida for bygningsmassen i Vestland.

Figur 2-1 viser føresett samansetning for dei ulike bygningskategoriane. Som grafen viser er den største delen av bygga oppført i samsvar med TEK49 eller eldre (eldre) eller i samsvar med TEK69. Kulturbbygg skil seg ut ved at om lag 50 % av bygningsmassen er oppført i samsvar med TEK49 eller eldre (eldre), og idrettsbygg skil seg ut ved at det er ein relativt høg del etter TEK17. Dette er basert på statistikk frå SSB over nye byggeareal etter 2018. Fordelinga etter byggteknisk forskrift angir kva standard bygget er forventa å ha, men viser ikkje kva energibruken for det enkelte bygg er, eller kva omfang av energioppgradering som potensielt allereie har blitt gjennomført.

Figur 2-1 Samansetting av bygningsmassen fordelt på TEK



2.2 Berekna energibruk i bygningsmassen

Den totale årlege energibruken for bygningsmassen er berekna til å utgjere 9 200 GWh/år, der straum står for nesten 90 % av forbruket, tilsvarande 8 120 GWh. Tall frå NVE for private bustadar viser eit gjennomsnittleg kraftforbruk for denne gruppa på 4 644 GWh for åra 2021-2023³. Vidare viser tal frå Norsk fjernvarme at Eviny leverte ca. 350 GWh med fjernvarme i Bergen og Førde i 2023.

³ Hentet for Vestland frå NVE sin oversikt [Energibruk i kommuner](#)



Tabell 2-2 summerer berekna energibruk for dagens situasjon for dei tre bygningsgruppene. Private bustadar utgjer det største bygningsarealet og utgjer dermed ein vesentleg del av energiforbruket.

Tabell 2-2 Berekna energibruk for dagens situasjon

Bygningsgrupper	Totalt energibruk [GWh]	Spesifikt energiebruk [kWh/m ²]	Straumforbruk [GWh]	Oppvarming [GWh]
Private bustadar	5 396	149	4 689	3 367
Næringsbygg	3 247	262	2 952	1 383
Kommunale bygg	557	197	479	287
Totalt	9 200		8 120	5 037

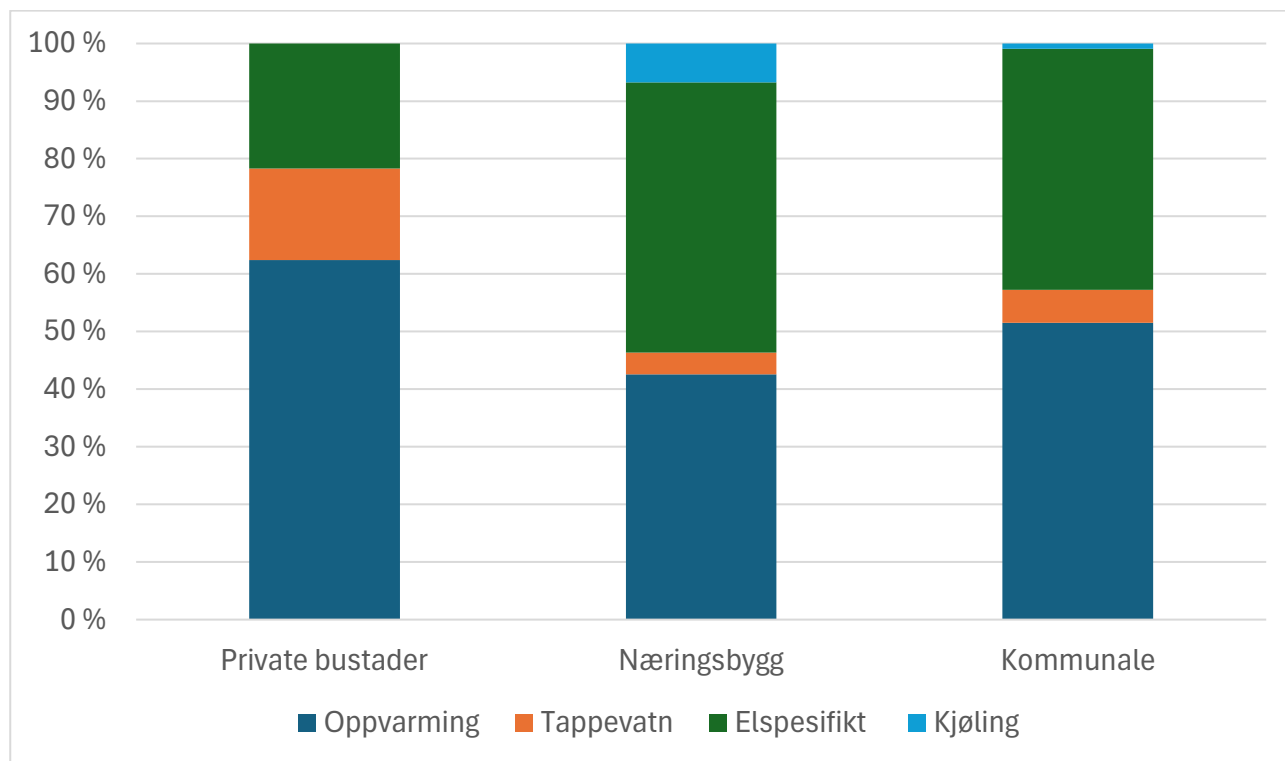
Berekningane for private bustadar og kommunale bygg viser at oppvarming, inkludert rom- og ventilasjonsoppvarming, utgjer den største delen av energibruken med høvesvis 62 % og 52 %. I næringsbygg er det derimot elspesifikt forbruk som utgjer den største delen, med 47 % av det totale energiforbruket. Oppvarming i næringsbygg utgjer 42 % av energibruken.

Formålsfordelt energibruk er illustrert i Figur 2-2, og viser fordeling på oppvarming, tappevatn, elspesifikt forbruk og kjøling. Elspesifikt forbruk er energibruk som berre kan dekkast av elektrisitet, som belysning, teknisk utstyr (utstyr tilkople stikkontakt) osv. Denne inndelinga gir innsikt i korleis energien vert brukt i bygningsmassen, og kan vere nyttig for å identifisere relevante tiltak for å redusere energibruken.

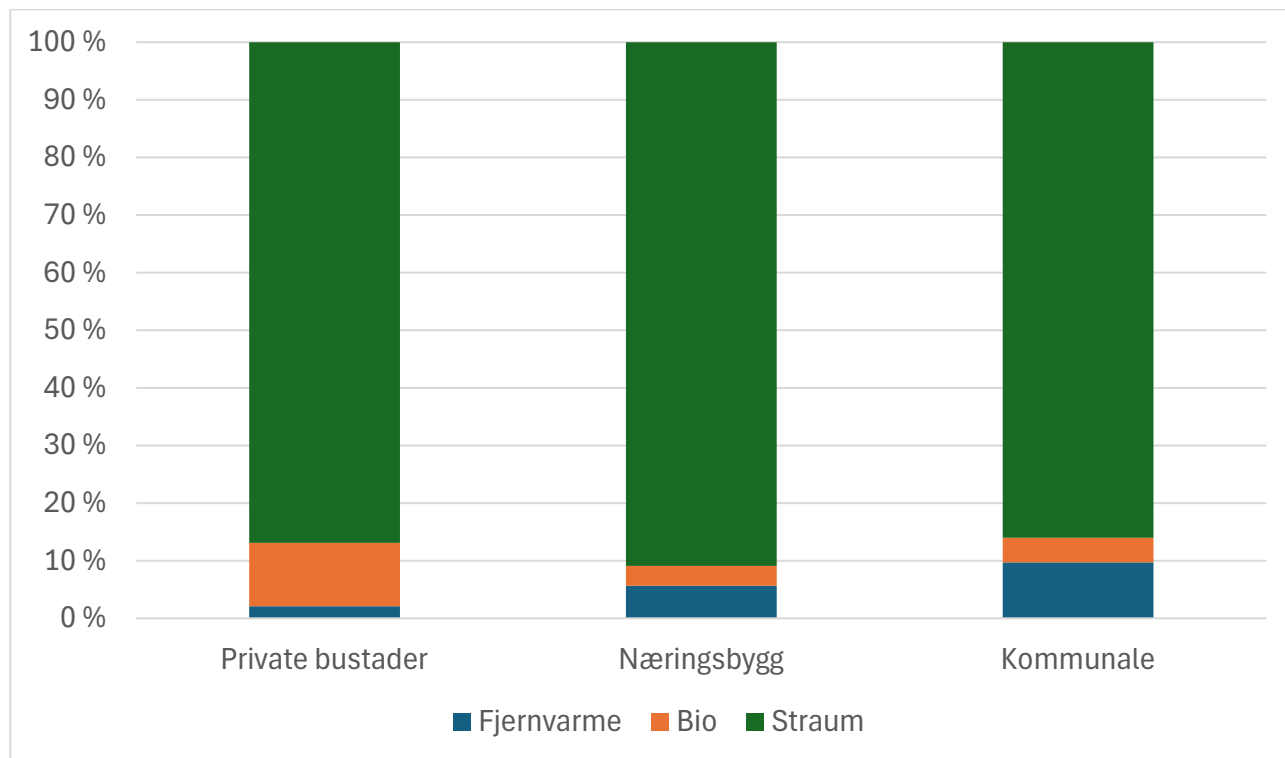
Figur 2-3 viser fordelinga av energibruken per energibærarar, inndelt i straum, biobrensel (inkludert ved for bustadar), og fjernvarme. Etter innføringa av forbodet mot fyring med fossilt brensel i 2020, er det føresett at fossilt brensel er blitt fullstendig utfasa frå bygningsmassen vi ser på her.



Figur 2-2 Føremålsfordelt energibruk, hhv. oppvarming, tappevatn, elspesifikt og kjøling, per bygningsgruppe [%]



Figur 2-3 Fordeling av energibærere per bygningsgruppe [%]





3 Overordna kartlegging av tiltak for energieffektivisering

Energieffektivisering handlar om å redusere den totale energibruken, og sikre at energien blir utnytta på ein meir effektiv måte. Rapporten skil mellom tiltak og verkemiddel. Energieffektiviseringstiltak er konkrete tiltak som reduserer energibehovet og/eller energibruken i bygningsmassen, medan verkemiddel er dei verktøya som bidreg til å setje i gang desse tiltaka.

I det følgjande er det gjort ei overordna vurdering av typiske energieffektiviseringstiltak som kan vere aktuelle for dei tre bygningsgruppene. Det er teke utgangspunkt i datagrunnlaget frå prosjektet *Kostnader for energieffektivisering i bygg* (Multiconsult, 2021). Energieffektiviseringstiltaka i studiet representerer ei oppgradering frå aktuell førtilstand (historisk TEK) til dagens nybyggstandard (TEK 17). I studien er kostnader for tiltaka også estimert.

For utvalde tiltak er det vidare gjort berekningar av ulike effektar, som energisparing, kostnader, reduserte klimagassutslepp og redusert arealbruk. Dei utvalde tiltaka er omtalte i kapittel 4, medan effektar og konsekvensar er gitt i kapittel 5-7.

3.1 Tiltak knytt til drift og bruk av bygg

Sentralt driftsanlegg og energioppfølging

Implementering av energioppfølgingssystem (EOS), er eit tiltak som kan vere enkle å gjennomføre til relativt låge kostnader. Det same gjeld bygg der eit sentralt driftsanlegg (SD-anlegg) allereie er etablert, der betre drift og utnytting av eksisterande SD-anlegg kan gjennomførast utan større investeringar. For bygg som ikkje har SD-anlegg i dag kan etablering av dette vere eit kostbart tiltak, og bør vurderast i samanheng med eventuelt energioppfølgingssystem. Tiltak for betre og meir effektiv drift av bygg kan også omfatte bruk av ny teknologi innanfor automasjon, sensorar og liknande, forkorta til «proptech» som vil seie bruk av ny teknologi utvikla for eigedomsbransjen.

Desse tiltaka bidreg ikkje til å redusere bygga sitt energibehov, men kan redusere energibruken i bygga gjennom bevisstgjerings, betre kontroll og meir effektiv og rett drift. Potensialet for energieffektivisering vil avhenge av byggets førtilstand. I tillegg kan det for bygg med eldre tekniske system vere behov for oppgradering av eksisterande installasjonar, medan det for nyare bygg kan vere mogleg å supplere med sensorar o.l. for betre styring.

Tiltak knytt til etablering av SD-anlegg og energioppfølgingssystem vil i hovudsak vere aktuelt for næringsbygg og kommunale bygg. For husholdningar er teknologi/system for styring av til dømes innetemperatur vurdert som aktuelt, sjå eksempelvis «smart styring og energilagring» under.

**Smartstyring og energilagring**

Med system for smart styring meinast bruk av teknologi som kan styre og flytte forbruk, til dømes etter straumpris og effekt, og kan sjåast i samanheng med «sentralt driftsanlegg og energioppfølging». Slike system reduserer ikkje bygga sitt energibehov, men kan redusere kostnader og belastninga på straumnettet dersom forbruket blir flytta til timar med lågare straumpris eller timar på døgnet med lågare belastning.

For private bustadar er ulike typar smarthussystem, smarte varmtvatnberedar og elbilladar for automatisk styring av forbruk etter pris- og/eller effektsignal frå ein styringssentral eksempel på smartstyringsteknologi som har kome på marknaden i seinare år. For større næringsbygg kan dette i tillegg omfatte investering lastutkoblingsautomatikk som koplar ut definerte lastar i periodar, for å flytte forbruket og redusere bygget sitt maksimale effektbehov, gjerne i kombinasjon med energilagring.

Tiltak for effektreduksjon vil kunne vere aktuelt for alle dei tre bygningsgruppene, men vil ikkje bli vidare adressert, då det er vurdert til å falle utanfor rapporten sitt omfang.

3.2 Tiltak på tekniske installasjonar***Forbetring og/eller oppgradering av tekniske system***

Ei oppgradering av tekniske system, som ventilasjon og belysning, vil bidra til redusert energibehov. Tiltak på tekniske system kan blant anna omfatte oppgradering av belysningssystem frå eldre armaturar til moderne energieffektive armaturar (LED), behovsstyring av belysning, omlegging til behovsstyrt ventilasjon med variable luftmengder og/eller oppgradering av ventilasjonsaggregat eller komponentar i ventilasjonsaggregat med forbetra vifteeffekt (SFP) og varmegjenvinning. Formålet er å utnytte eksisterande installasjonar på ein betre måte i form av justeringar eller mindre oppgraderingar av komponentar, utan å måtte gjennomføre ei større utskifting av system.

Balansert ventilasjon

For bygg som ikkje har installert balansert ventilasjon, til dømes bygg med naturleg ventilasjon eller avtrekksventilasjon, vil ei oppgradering til behovsstyrt ventilasjon vere eit aktuelt tiltak. I samband med etterisolering, utskifting av vindauge og tetting av luftlekkasjar bør balansert ventilasjon installerast for å ivareta luftskifte og eit godt inneklima i bygget. Balansert ventilasjon sørger for luftskifte, tilførsel av friskluft og utnyttar gjenvunnen varme. Etablering av balansert ventilasjon med varmegjenvinnar vil vere aktuelt for private bustadar, næringsbygg og kommunale bygg som ikkje har installert dette i dag.



3.3 Tiltak på bygningskroppen

Tiltak på bygningskroppen kan omfatte tiltak som etterisolering av yttervegger, yttertak og golv, utskifting av vindauge og tiltak for å redusere luftlekkasjar gjennom klimaskjermen. Ved å gjennomføre tiltak på bygningskroppen vil energibehovet til bygningsmassen reduserast, og ved rett gjennomføring er dette eit tiltak som i betydeleg grad bidrar til reduksjon, spesielt av oppvarmingsbehov. Tiltaka har normalt høge investeringskostnader, og bør sjåast i samanheng med nødvendig vedlikehaldsbehov for bygga. Det vil seie at det bør planleggast for at energioppgaderinga blir gjennomført i kombinasjon med nødvendig vedlikehald. Etterisolering bør utførast samtidig som kledninga skal skiftast for fasadar, samtidig som takteking skal skiftast, eller ved oppgradering av vindauge til tre-lags med energisparebelegg når vindauge eller glas uansett må skiftast.

Etterisolering av golv vil vere eit mindre kostnadseffektivt tiltak enn etterisolering av yttervegger og yttertak, og er utfordrande å gjennomføre utan større inngrep. Unntaket er eventuelt for bygg med krypkjellar eller som vender mot kald parkeringskjellar eller liknande, der det vil vere enklare å etterisolere frå undersida. På grunn av låg kostnadseffektivitet og utfordrande gjennomføring er etterisolering av golv ikkje ytterlegare vurdert.

3.4 Termisk energiforsyning

Energiforsyningsløysingar til oppvarming

Tiltak knytt til energiforsyningsløysingar er ikkje nødvendigvis berre eit energieffektiviseringstiltak som reduserer energibruken, men kan også knytast til ei omlegging med formål om å redusere straumforbruket til oppvarming. Tabell 3-1 gir ein oversikt over ulike typar energiforsyningsløysingar eller varmekjelder som kan vere aktuelle.

Tabell 3-1 Vurdering av energiforsyningsløysingar til oppvarming

Teknologi	Vurdering
Luft-luft varmepumpe	Luft-luft varmepumpe er ein teknologi som er relativt enkel å installere til ein relativt låg kostnad. Varmepumper har ein typisk årsvarmefaktor (SCOP) på 2-3, som vil seie at kjøpt/levert elektrisitet kan vere to til tre gonger lågare for ein varmepumpe, samanlikna med direkte elektrisk oppvarming som ein panelovn. Det største potensialet for auka bruk av luft-luft varmepumper er vurdert til å vere i småhus.
Tappevatnsvarmepumpe	Bruk av tappevatnsvarmepumper kan vere eit aktuelt tiltak for bygg med høgt forbruk av varmt tappevatn som ikkje har ei felles energisentral. Dette gjeld bygg som bustadar, sjukeheim, hotell og idrettsbygg med



	fellesdusj. Potensialet er blant anna kartlagt på vegne av Norsk varmepumpeforening (Gehör strategi og rådgivning AS, 2019).
Varmepumpeteknologi for vassboren oppvarming	Varmepumper tilknytte vassboren oppvarming opnar for at fleire kjelder kan nyttast for varmeopptak, som uteluft, grunn-/bergvarme og vatn. I tillegg kan varmepumper nyttast for utnytting av overskotsvarme. Ved bruk av uteluft er bygga si plassering tilnærma utan betydning, men støy frå installasjonen til omgjevnader må takast omsyn til. Grunnvarme er også lite avhengig av plassering, men det vil vere nokre avgrensingar knytt til grunnforhold og tilgang på areal. Ved bruk av vatn/sjøvatn til varmeopptak må bygga ligge i nærleik til kjelda for varmeopptak. Varmepumper har ein typisk årsvarmefaktor (SCOP) på 2-3, som vil seie at kjøpt/levert elektrisitet kan vere to til tre gonger lågare for ein varmepumpe, samanlikna med direkte elektrisk oppvarming som ein panelovn. Bruk av varmepumpeteknologi vil dermed redusere energikostnadene når den erstattar ei mindre effektiv energiforsyningsløysing, som eksempelvis elektrokjel. Etablering av sentral energiforsyningsløysing basert på varmepumpe i bygg som ikkje har dette allereie, kan krevje omlegging til vassboren varme.
Fjernvarme	Bruk av fjernvarme (eller nærvarme) krev at det er eller blir etablert eit fjernvarmenett nær bygga, og er eit tiltak den enkelte bygningseigar i mindre grad kan påverke sjølv. Vestland fylkeskommune kan påverke og legge til rette for utbygging av fjernvarme. Nasjonalt utgjer fjernvarme i dag rundt 4 % av totalt energibruk i husholdningane og om lag 11 % av energibruken i tenesteytande næringar. Utbygging av fjernvarmenett er mest aktuelt i tettbygde strøk, og vil vere mindre aktuelt for område med spreidd busetnad. Auka bruk av fjernvarme som energikjelde vil kunne bidra til redusert straumforbruk og dermed mindre belastning på straumnettet, spesielt dersom fjernvarme blir produsert frå overskotsvarme.. Andre fordelar med fjernvarme er låge drifts- og vedlikehaldskostnader. Etablering av sentral energiforsyningsløysing basert på fjernvarme i bygg som ikkje har dette allereie krev omlegging til vassboren varme.
Overskotsvarme	Overskotsvarme er varme produsert som eit biprodukt som normalt ikkje har blitt utnytta (spillvarme). Frå industrien i Noreg er det anslått at



	rundt 20 TWh med overskotsvarme er tilgjengeleg. Overskotsvarmen kan teoretisk sett nyttast til bygningsoppvarming, men det er nokre barrierar som hindrar at potensialet er utløynt i dag (Kauko, Rotan, Claussen, & Kvellheim, 2022). Bruk av overskotsvarme som bidrag til fjernvarmenettet er mindre komplisert, og overskotsvarme frå avfallsforbrenning blir nytta eksempelvis i Bergen i dag. Kartlegging av tilgjengeleg overskotsvarme i Vestland fell utanfor denne studiens omfang, men det er truleg eit stort potensiale for betre utnytting av dette i Vestland. I løpet av 2025 er det også venta at det vil bli innført krav til å gjennomføre ei kost-nyttevurdering for utnytting av overskotsvarme for ny industri-, fjernvarmeanlegg og datasenter over ein gitt storleik⁴.
Biobrensel – fast eller flytande	Fast biobrensel inkluderer ved, flis, briketter eller pellets, mens flytande biobrensel omfattar bioolje og biogass. Auka bruk av biobrensel som energikjelde vil kunne bidra til redusert straumforbruk og dermed mindre belastning på straumnettet. Som med fjernvarme og varmepumpe, vil etablering av sentral energiforsyningsløysing basert på biobrensel i bygg som ikkje har dette allereie krev omlegging til vassboren varme. For private bustadar vil auka bruk av fast biobrensel krevje etablering av peisomn med skorstein. Auka bruk av biobrensel er ikkje vidare vurdert, da det føreset lokal forbrenning med tilhøyrande skorstein og dermed utslepp av partiklar. Det vil truleg vere meir aktuelt i områder med spreidd busetnad enn i tettbygde strøk.
Solvarme	Solfangarar omdannar energiinnstrålinga frå sola til rein varmeenergi som kan nyttast til varmtvassproduksjon lokalt på bygg. Eit solvarmeanlegg basert på solfangarar vil kunne gje energibidrag, men redusere ikkje behovet for installert effekt for andre oppvarmingsløysningar i bygga. Installasjons av solfangarar vil vere mest aktuelt i bygg som har eit relativt høgt varmtvatnsbehov hele året, det vil seie også på vår og sommar når solinnstrålinga er størst. For å unngå «koking»/overoppheting vil ein sommarsituasjon typisk vere

⁴ NVE (2025) [Kost-nytteanalyse av mulighetene for å utnytte overskuddsvarme](#)



	dimensjonerande for anlegget, noko som medfører at produsert varmeenergi om vinteren vil vere låg. Solfangarar kan installerast på eigna flater på tak/fasade, og kan kome i konkurranse om areal til solcelleanlegg (for straumproduksjon).
--	--

Vassboren oppvarming

Konvertering til vassboren oppvarming i bygg som i dag berre nyttar direkte elektrisk oppvarming, vil bidra til å redusere straumforbruket. Ved konvertering til vassboren oppvarming kan ein dekke rom-, ventilasjons- og tappevatnsoppvarming, samt i nokre tilfelle kjøling, frå ein felles energisentral. Dette opnar samtidig opp for fleksibilitet i val av energiforsyningsløysingar (sjå kapittel under om energiforsyningsløysingar til oppvarming).

For bygg som ikkje har det i dag, vurderast det som mest aktuelt å etablere vassboren oppvarming i bygg som skal gjennomgå ei større rehabilitering, og spesielt i tilfelle som utløyser krav til at TEK17 skal oppfyllest. Tiltaket vil i slike tilfelle vere eit aktuelt tiltak for større bygg, men vurderast som mindre aktuelt for private bustadar. Dersom det ikkje gjennomførast i tilknytning til rehabilitering kan vassboren oppvarming vere relativt kostbart å etablere og vil krevje større inngrep i bygningsmassen.

Termisk energilagring

For større næringsbygg og/eller andre bygg med høgt energibehov kan termisk energilagring omfatte investering i større akkumulatortankar eller faselagertankar (faselagertank inneheld eit faseskiftemateriale som kan smeltast eller frysast, avhengig av om det er ein tank for varme eller kjøling). Eksempelvis vil det ved bruk av varmepumpe eller solfangarar kunne vere behov for akkumulatortank/større varmtvassberedar for å kunne lagre overskotsvarme med høg temperatur. Desse kan utnyttast til å lagre varme når behovet i bygget er mindre, og flytte forbruket slik at effektoppar blir reduserte.

Tiltaket vil ikkje bli vidare adressert då det er vurdert til å falle utanfor rapporten sitt omfang.

3.5 Lokal kraftproduksjon

Solstraum

Solstraumproduksjon frå solceller er vurdert som den mest aktuelle teknologien for lokal kraftproduksjon i tilknytning til bygg. Solcelleanlegg kan installerast på eigna flater på tak og fasade og reduserer behovet for kjøpt straum. Solcellepanelene vil ha størst produksjon i sommarhalvåret, og vil i mindre grad bidra til å redusere belastninga på straumnettet på vinterstid, med mindre det blir



kombinert med energilagringssystemer som kan flytte forbruket. Vidare opnar plusskundeordninga⁵ for å kunne overføre eventuell overskotsenergi inn på strømmenettet. Installasjon av solcelleanlegg vurderast som aktuelt for alle bygg som har tilgjengelege flater på tak eller fasadar, og vil først og fremst ha ei avgrensing knytt til lønsemd.

Elektrisk energilagring

Bruk av batteri for lagring av overskotsproduksjon frå solcelleanlegg vil kunne vere aktuelt for større næringsbygg og kan bidra til å flytte forbruket og redusere bygget sitt maksimale effektbehov.

Tiltaket vil ikkje bli vidare adressert då det er vurdert til å falle utanfor rapporten sitt omfang.

⁵ Definisjon av plusskunder og tilhørende retningslinjer er beskrevet av NVE [her](#)

4 Tiltak for vidare vurdering

Seks tiltak er valt ut for vidare vurderingar:

- Tiltak 1 – Energioppfølging
- Tiltak 2 – Styring og forbetring av eksisterande tekniske installasjonar
- Tiltak 3 – Etterisolering og utskifting av vindauge
- Tiltak 4 – Solceller
- Tiltak 5 – Auka bruk av varmepumper
- Tiltak 6 – Auka bruk av fjernvarme

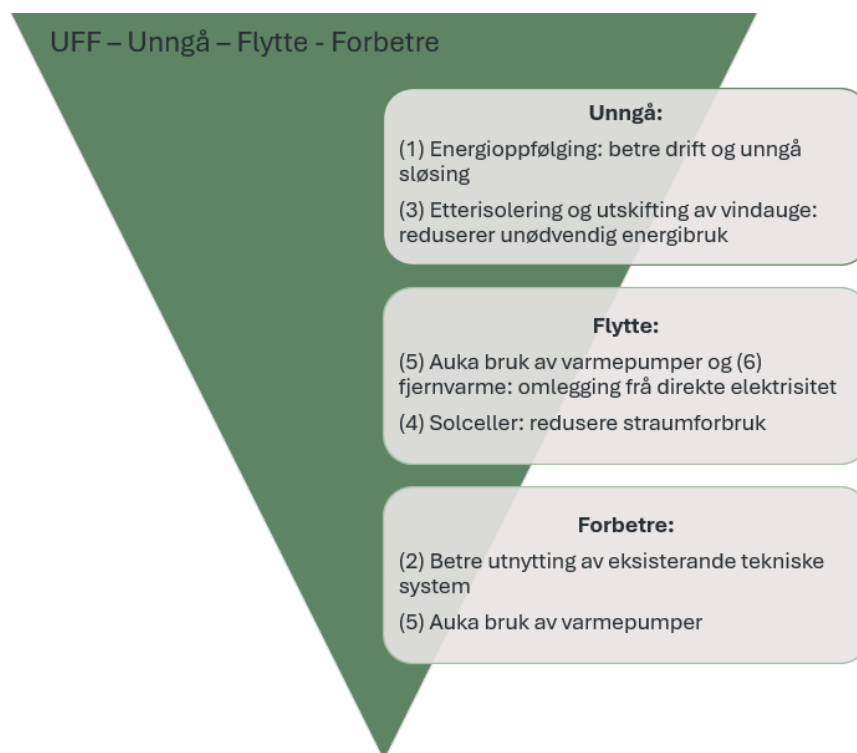
Det finnest ulike rammeverk som beskriv prinsipp for gjennomføring av energieffektiviseringstiltak, som Kyoto-pyramiden og UFF-rammeverket (*unngå, flytte, forbetre*). Begge rammeverk legg vekt på å først unngå unødvendig forbruk. Miljødirektoratet definerer *unngå* som alle tiltak som reduserer unødvendig energibruk, *flytte* inneber å byte til alternative, meir effektive løysingar og tenestesystem, medan å *forbetre* viser til teknologisk forbetring av eksisterande løysingar⁶.

Ved utval av tiltak for berekning av spart energi, klimagassutslepp og arealbruk, er det lagt vekt på gjennomførbarheit, kostnadseffektivitet, grad av bidrag til reduksjon i energibehov og straumforbruk, samt relevans i forhold til dei ulike bygningsgruppene. Basert på desse kriteria er det sett saman seks tiltak som dekker ulike delar av UFF-rammeverket, sjå Figur 4-1 for eksempel på korleis dei utvalde tiltaka kan plasserast i dette rammeverket.

Tiltakslista er utarbeidd av Multiconsult og Menon i samråd med referansegruppa frå Vestland fylkeskommune.

⁶ Miljødirektoratet sin oversettelse av sjette hovedrapport frå FN's klimapanel. Tilgjengelig [her](#)

Figur 4-1 Plassering i UFF-rammeverk



4.1 Tiltak 1 – Energioppfølging

Generelt

Etablering av energioppfølgingssystem (EOS) er vurdert som mest aktuelt for næringsbygg og kommunale bygg. Formålet med energioppfølging å få oversikt og kontroll over energibruken, og EOS hjelper med overvaking, oppdagar feil og avvik som raskt kan korrigerast, og bidrar dermed med å oppdage skjulte sparepotensial gjennom meir effektiv drift av bygga. Tiltaket vil vere aktuelt for alle bygg som ikkje har etablert EOS i dag.

Næringsbygg

Tiltaket omfattar installasjon av nødvendig måleutstyr tilknytt større energipostar i bygget, samt etablering av, eller tilkopling til, EOS for å få oversikt over målingane. Erfaringstal tilseier at ein bygning kan oppnå ei energisparing på 2-10 %, avhengig av førtilstand og kor aktivt tiltaket blir følgt opp. I berekningane er det lagt til grunn ein energisparing på 3 % av totalt energibruk. Innsparinga er lagt på eit relativt lågt nivå for å ta omsyn til at potensialet vil vere varierende innanfor den gitte bygningsmassen, samt at det allereie vil være etablert EOS i større eller mindre grad for nokon bygg.

Energioppfølging kan også gjerast manuelt, men tilgang til ei plattform med oversikt vil forenkle arbeidet, gje betre oversikt og bidra til at avvik blir oppdaga raskare.

Kommunale bygg

Tiltak for kommunale bygg er likt som beskrive for næringsbygg over.



Private bustadar

Private bustadar vil også kunne oppnå redusert forbruk gjennom bevisstgjøring og manuell oppfølging, til dømes gjennom mobil-app'ar som fleire kraftprodusentar tilbyr, men det er ikkje gjort spesifikke berekningar for desse.

4.2 Tiltak 2 – Styring og forbetring av eksisterande tekniske installasjonar

Generelt

Tiltaket er meint å vise potensialet ved å utnytte eksisterande system betre gjennom å etablere sentralt driftsanlegg/styring og ved å gjere justeringar/mindre oppgraderingar på eksisterande tekniske installasjonar. Dette omfattar automatikk for å senke innetemperatur utanfor driftstider, oppgradering og styring av belysningsanlegg og behovsstyring av ventilasjonsanlegg.

Potensiell auka belastning på straumnett er eit moment som bør takast omsyn til i tilfelle med redusert temperatur utanfor driftstid, når rom ikkje er i bruk, og spesielt på natt. Denne auka belastninga vil kunne oppstå dersom ein stor del av bygningsmassen med elektrisk oppvarming reduserer innetemperaturen på natta og skur opp varmen på same tid på morgonen. Eventuell innsparing vil dermed kunne bli spist opp av potensielt auka straumpriser og nettleige grunna høg etterspørsel.

Næringsbygg

Tiltaket omfattar oppgradering av tekniske installasjonar til å kunne styrast frå SD-anlegg. Det installerast automatikk og romfølarar/sensorar som kan regulere oppvarmingssystemet og automatikk for styring av ventilasjon og belysning. Kostnadsberekninga for tiltaket inkluderer kostnad for å etablere SD-anlegg, og investeringa vil dermed vere lågare for bygg som allereie har implementert dette eller dersom det utførast i samanheng med etablering av EOS.

Belysningssystem i eldre bygg oppgraderast til energieffektiv belysning, samtidig som det blir installert styringssystem. Energi-/effektbehov til belysning vil etter tiltak vere i tråd med krav til belysning i ny energiberekningsstandard (komande ny NS 3031:2025).

Ventilasjonsanlegg oppgraderast til behovsstyring (DCV) på rom-/sonenivå. I berekningane er gjennomsnittleg luftmengde i driftstid satt i samsvar med Tabell A6 i NS 3031:2014. Ved optimal behovsstyring av ventilasjonsanlegg vil ein truleg kunne oppnå enda lågare gjennomsnittlege luftmengder. Spesifikk vifteeffekt (SFP-faktor) og varmegjenvinnar blir forbetra ved reduserte luftmengder og varierer ut frå alder på bygg frå høvesvis 2,5 – 1,50 kW/(m³/s) og 70 % - 80 %. Det er rekna med kun med ei lita forbetring av SFP-faktor og varmegjenvinning som ein konsekvens av behovsstyring. Ved komplett utskifting av ventilasjonsaggregat og oppgradering av ventilasjonsanlegg vil det potensielt



kunne oppnåast endå høgare varmegjenvinning og lågare SFP-faktor, som vil gje ytterlegare energisparing, men full utskifting er ikkje berekna på.

Det er lagt til grunn at oppgraderinga av tekniske installasjonar er aktuelt for bygningar oppført etter TEK49 og eldre, TEK69, TEK87 og TEK97 og at 15 % av denne bygningsmassen ikkje kan gjennomføre oppgraderinga, grunna tekniske avgrensingar eller andre årsaker. Bygg frå TEK07 og nyare er føresett å ha installasjonar som samsvarer med dette allereie.

Settpunkt for romoppvarming utanfor driftstida for næringsbygg og kommunale bygg blir redusert med 2 °C. Energisparing knytt til redusert innetemperatur utanfor driftstid gjelde bygningsmassen som heilskap.

Som for tiltak med EOS, er det i berekningane lagt til grunn ein energisparing på 3 % av totalt energibruk knytt til etablering av SD-anlegg.

Kommunale bygg

Tiltak for kommunale bygg er likt som beskrive for næringsbygg over.

Det er lagt til grunn at oppgraderinga av tekniske installasjonar er aktuelt for bygningar oppført etter TEK49 og eldre, TEK69, TEK87 og TEK97 og at 15 % av denne bygningsmassen ikkje kan gjennomføre oppgraderinga, grunna tekniske avgrensingar eller andre årsaker. Bygg frå TEK07 og nyare er føresett å ha installasjonar som samsvarer med dette allereie.

Private bustadar

For private bustadar omfattar tiltaket installasjon av automatikk for styring av panelomnar og/eller radiatorar, for å redusere innetemperaturen når bustaden ikkje er i bruk. Ved berekning av energisparing føreset ein at innetemperaturen blir redusert med 2 °C om natta. Tiltak med senking av innetemperatur er eit tiltak som også kan gjennomførast kostnadsfritt ved manuell justering av termostatventilar. I kostnadsberekninga er det likevel teke med ein kostnad for etablering av system for overstyring av eksisterande manuelle radiatorventilar/termostat på panelomnar med nattsinking.

4.3 Tiltak 3 - Etterisolering og utskifting av vindauger

Generelt

Tiltaket omfattar etterisolering av ytterveggar og yttertak og utskifting av vinduer.

Førtilstand for bygga er basert på føresetnader gitt i (Multiconsult, 2021), sjå vedlegg 2 for U-verdiar før tiltak. U-verdien til ein bygningsdel seier noko om varmetapet gjennom konstruksjonen, og lågare U-verdi gir betre isolasjon og dermed mindre varmetap.

- U-verdi for ytterveggar etter tiltak vil være lik 0,22 W/m²K iht. minstenivå i TEK17.



- U-verdi for yttertak etter tiltak vil være lik 0,18 W/m²K iht. minstenivå i TEK17.
- U-verdiar for vinduer, inkl. karm og ramme, vil etter tiltak være lik 0,80 W/m²K.

Tiltaket føreset samtidig at bygga sine lekkasjetal blir reduserte. Lekkasjetalet gir eit mål på lufttetheita til ein bygning og er normalt oppgitt i luftvekslingar per time ved 50 Pa trykkforskjell.

Etterisolering av fasadar og yttertak, samt utskifting av vindauge bør for kvart enkelt bygg sjåast i samanheng med vedlikehaldsbehov. I kostnadsberekningane er det derfor gitt to kostnadsestimat for dette tiltaket. Kostnad knytt til gjennomføring av tiltaket samtidig som nødvendig utskifting er omtalt som «alternativkostnad».

Næringsbygg

Etterisolering av yttervegger og yttertak omfattar bygningar føresett oppført etter TEK49 og eldre, TEK69 og TEK87. Utskifting av vindauge omfattar bygningar føresett oppført etter TEK49 og eldre, TEK69, TEK87 og TEK97. Det er lagt til grunn at 15 % av denne bygningsmassen ikkje kan gjennomføre energioppgraderinga, grunna tekniske avgrensingar eller avgrensingar i moglegheita til å endre bygget sitt uttrykk, dømmevis grunna vernestatus.

Kommunale bygg

Etterisolering av yttervegger og yttertak omfattar bygningar føresett oppført etter TEK49 og eldre, TEK69 og TEK87. Utskifting av vindauge omfattar bygningar føresett oppført etter TEK49 og eldre, TEK69, TEK87 og TEK97. Det er lagt til grunn at 15 % av denne bygningsmassen ikkje kan gjennomføre energioppgraderinga, grunna tekniske avgrensingar eller avgrensingar i moglegheita til å endre bygget sitt uttrykk, dømmevis grunna vernestatus.

Private bustadar

For private bustadar er det forskjell på småhus og bustadblokker, basert på antatt førtilstand.

Etterisolering av yttervegger omfattar småhus føresett oppført etter TEK49 og eldre, TEK69 og TEK87 og bustadblokker føresett oppført etter TEK49 og eldre, TEK69, TEK87 og TEK97. Etterisolering av yttertak omfattar småhus føresett oppført etter TEK49 og eldre og TEK69 og bustadblokker føresett oppført etter TEK49 og eldre, TEK69 og TEK87. Utskifting av vindauge omfattar både småhus og bustadblokker føresett oppført etter TEK49 og eldre, TEK69, TEK87 og TEK97. Det er lagt til grunn at 15 % av denne bygningsmassen ikkje kan gjennomføre energioppgraderinga, grunna tekniske avgrensingar eller avgrensingar i moglegheita til å endre bygget sitt uttrykk, dømmevis grunna vernestatus.

4.4 Tiltak 4 – Solceller

Generelt

Solcelleanlegg kan installerast på eigna flater på tak og fasadar på bygg. Bygningsareal for vurdering av potensialet for solenergi er basert på uttrekk av matrikkeldata for relevante bygningskategoriar. I denne oversikta er ikkje barnehagar definert som ein eigen kategori, og museum- og biblioteksbygningar er vurderte til å falle inn under bygningskategorien kulturbygg.

Dette omfattar antatt tilgjengeleg fasadeareal og takareal som beskrive i det følgjande.

Overordna føreset vurderingane at alle tak har tilstrekkeleg levetid og bereevne for installasjon av solcelleanlegg, og at nordvendte skråtak ikkje vert nytta. Fasadar mot nord er heller ikkje aktuell å bruke.

Vurderingane samsvarar i stor grad med rapporten «Norsk solkraft 2022 – innanlands og eksport» (Multiconsult, 2022). Kapittel 5.2 inneheld ei overordna vurdering av realistisk og teknisk-økonomisk potensial.

Næringsbygg

Det er føresett at næringsbygg har flate tak og spesifikk arealutnytting for tak basert på erfaringstal er 75 % for industribygg og 65 % for andre næringsbygg.

For å berekne tilgjengeleg areal for eit fasadesystem er det lagt til grunn ei standard etasjehøgde på 3,5 meter. Arealandelen for vindauge og dører er fastsett basert på geometri frå bygningsmodellar som nyttast i energirammer i TEK17. Utnyttingsgraden for resten av fasaden, ekskludert nordlege retningar, er for næringsbygg sett til 70 %. For industribygg er denne utnyttingsgraden vurdert til 90 %.

Kommunale bygg

Det er føresett at kommunale bygg har flate tak og spesifikk arealutnytting for tak basert på erfaringstal 65 % for kommunale bygg.

For å berekne tilgjengeleg areal for eit fasadesystem er det lagt til grunn ei standard etasjehøgde på 3,5 meter. Arealandelen for vindauge og dører er fastsett basert på geometri frå bygningsmodellar som nyttast i energirammer i TEK17. Utnyttingsgraden for resten av fasaden, ekskludert nordlege retningar, er for kommunale bygg sett til 70 %.

Private bustadar

For private bustadar er det føresett skråtak med 25 graders helning, medan større bustadbygg er vurderte med 50 % skråtak og 50 % flate tak. Arealutnytting for tak basert på erfaringstal er føresett til 70 % for skråtak og 65 % for flate tak.

Fasademonterte system forutsette til berre å være aktuelt for store bustadbygg (bustadblokker).



For å berekne tilgjengeleg areal for eit fasadesystem er det lagt til grunn ei standard etasjehøgde på 3,5 meter. Arealandelen for vindauge og dører er fastsett basert på geometri frå bygningsmodellar som nyttast i energirammer i TEK17. Utnyttingsgraden for resten av fasaden, ekskludert nordlege retningar, er for større bustadbygg er vurderte til 50 %.

4.5 Tiltak 5 – Auka bruk av varmepumper

Generelt

Tiltaket ser på potensiell energisparing knytt til å auke delen varmepumpeteknologi i bygga, dette omfattar luft-luft varmepumper, tappevatnvarmepumper og varmepumper til vassboren oppvarming. For bygg med vassboren oppvarming er det lagt til grunn at varmepumpeteknologi erstattar elektrokjel i dei tilfella der elektrokjel dekkjer 100 % av oppvarmingsbehovet i dag. Elektrokjel vil framleis bli brukt som spisslast i kombinasjon med varmepumpe. Det vil seie at potensialet berre relaterer seg til bygg som allereie har etablert vassboren oppvarming. Tiltaket vil redusere energibruken, og samtidig redusere straumforbruket for dei aktuelle bygga. For næringsbygg og kommunale bygg er tiltak 5, og følgjande tiltak 6 med fjernvarme, begge tiltak som erstattar delen av energibehovet som er dekt 100 % av elektrokjel. Dei to tiltaka kan dermed ikkje gjennomførast samtidig, men illustrerer potensialet i energifleksible varmeløysingar gjennom ulike varmekjelder.

Potensiell auka del varmepumper er blant annet basert på vurderingar gjort i (Direktoratet for byggkvalitet (DiBK); Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), 2022) og (Gehör strategi og rådgivning AS, 2019). For bygg med vassboren oppvarming, bustadblokker, kommunale bygg og næringsbygg, er det lagt til grunn at varmepumpeteknologi erstattar elektrokjel i dei tilfella der elektrokjel dekkjer 100 % av oppvarmingsbehovet i dag.

Potensialet for varmepumper (væske/vann, luft/vann) vil vere større dersom fleire bygg oppgraderer til vassbore oppvarming. Ettersom overgang til vassbore oppvarming vil vere mest aktuelt å gjennomføre for bygg som skal gjennomgå ei større rehabilitering er ikkje overgang til vassbore oppvarming vidare vurdert.

Næringsbygg

Tiltaket aukar del varmepumpeteknologi i bygningsmassen, samtidig som del energi dekt av elektrokjel blir redusert. Etter tiltaket er følgjande forutsett:

- Kontor og hotell: delen bygg med løysinga har auka frå 20 % til 35 %
- Forretningsbygg: delen bygg med løysinga har auka frå 10 % til 20 %
- Industribygg: delen bygg med løysinga har auka frå 20 % til 40 %

Kommunale bygg



Tiltaket aukar del varmepumpeteknologi i bygningsmassen, samtidig som del energi dekt av elektrokjel blir redusert. Etter tiltaket er følgjande forutsett:

- Barnehage, skule og idrettsbygg: delen bygg med løysinga har auka frå 15 % til 30 %
- Sjukeheim: delen bygg med løysinga har auka frå 15 % til 35 %
- Kulturbygg: delen bygg med løysinga har auka frå 15 % til 40 %

Private bustadar

For private bustadar er det sett på tiltak knytt til auka bruk av luft-til-luft varmepumper, samt installasjon av tappevatnvarmepumper:

- Småhus: Del luft-til-luft varmepumpe auka frå 55 % til 80 %. Del tappevassvarmepumpe auka frå 0 % til 6 %
- Bustadblokk: Del luft-til-luft varmepumpe auka frå 5 % til 10 %. Del tappevatnvarmepumpe auka frå 0 % til 6 %.

4.6 Tiltak 6 – Auka bruk av fjernvarme

Generelt

Det er i berekningane lagt til grunn at tiltaket berre etablerast i bygg som allereie har vassbore oppvarming, og at fjernvarme erstattar elektrokjel i dei tilfella der elektrokjel dekkjer 100 % av oppvarmingsbehovet i dag. Det vil seie at berekna potensial berre relaterer seg til bygg som allereie har etablert vassboren oppvarming. Overgang frå elektrokjel til fjernvarme vil bidra til å redusere straumforbruket i bygga, og bidrar dermed med å avlaste straumnett, spesielt i vintermånadane. For næringsbygg og kommunale bygg er tiltak 6 og tiltak 5 med varmepumper begge tiltak som erstattar delen av energibehovet som er dekt 100 % av elektrokjel. Dei to tiltaka kan dermed ikkje gjennomførast samtidig, men illustrerer potensialet i energifleksible varmeløysingar gjennom ulike varmekjelder.

Potensialet for bruk av fjernvarme vil vere større dersom fleire bygg oppgraderer til vassbore oppvarming. Ettersom overgang til vassbore oppvarming vil vere mest aktuelt å gjennomføre for bygg som skal gjennomgå ei større rehabilitering er ikkje overgang til vassbore oppvarming vidare vurdert.

Potensialet for bruk av fjernvarme vil òg avhenge av utbygging og tilgang på fjernvarmenett. Tiltaket ser ikkje nærare på fjernvarmeproduksjonen, og det er føresett at fjernvarme leverast av ein ekstern aktør. For at auka produksjon av fjernvarme ikkje skal føre til auka klimagassutslepp, samtidig som det ikkje aukar belastninga på straumnett, bør framtidig auka fjernvarmeproduksjon hente varme frå låg-utsleppsløysingar og/eller utnytte tilgjengeleg overskotsvarme i fylket. Utnytting av overskotsvarme til blant anna fjernvarme blir også fremma av NVE gjennom potensielt komande



endring i energilova⁷. Det finst ikkje ei fullstendig oversikt over tilgjengeleg overskotsvarme i Vestland fylke, og ei eventuell kartlegging av dette vil kunne vere eit godt verkemiddel for å utnytte denne betre.

Næringsbygg

Tiltaket aukar delen fjernvarme i bygningsmassen, samtidig som delen energi dekt av elektrokjel blir redusert. Etter tiltaket er følgjande forutsett:

- Kontor og hotell: delen bygg med løysinga har auka frå 15 % til 30 %
- Forretningsbygg: delen bygg med løysinga har auka frå 15 % til 25 %
- Industribygg: delen bygg med løysinga har auka frå 15 % til 25 %

Kommunale bygg

Tiltaket aukar del fjernvarme i bygningsmassen, samtidig som del energi dekt av elektrokjel blir redusert. Etter tiltaket er følgjande forutsett:

- Barnehage, skule og idrettsbygg: delen bygg med løysinga har auka frå 15 % til 30 %
- Sjukeheim: delen bygg med løysinga har auka frå 15 % til 35 %
- Kulturbbygg: delen bygg med løysinga har auka frå 15 % til 40 %

Private bustadar

Tiltaket er gjelde berre bustadblokker. Del fjernvarme i bustadblokker har auka frå 12 % til 13 %.

⁷ NVE (2025) [Kost-nytteanalyse av mulighetene for å utnytte overskuddsvarme](#)

5 Konsekvensar for energisparing og energiproduksjon, og kostnader

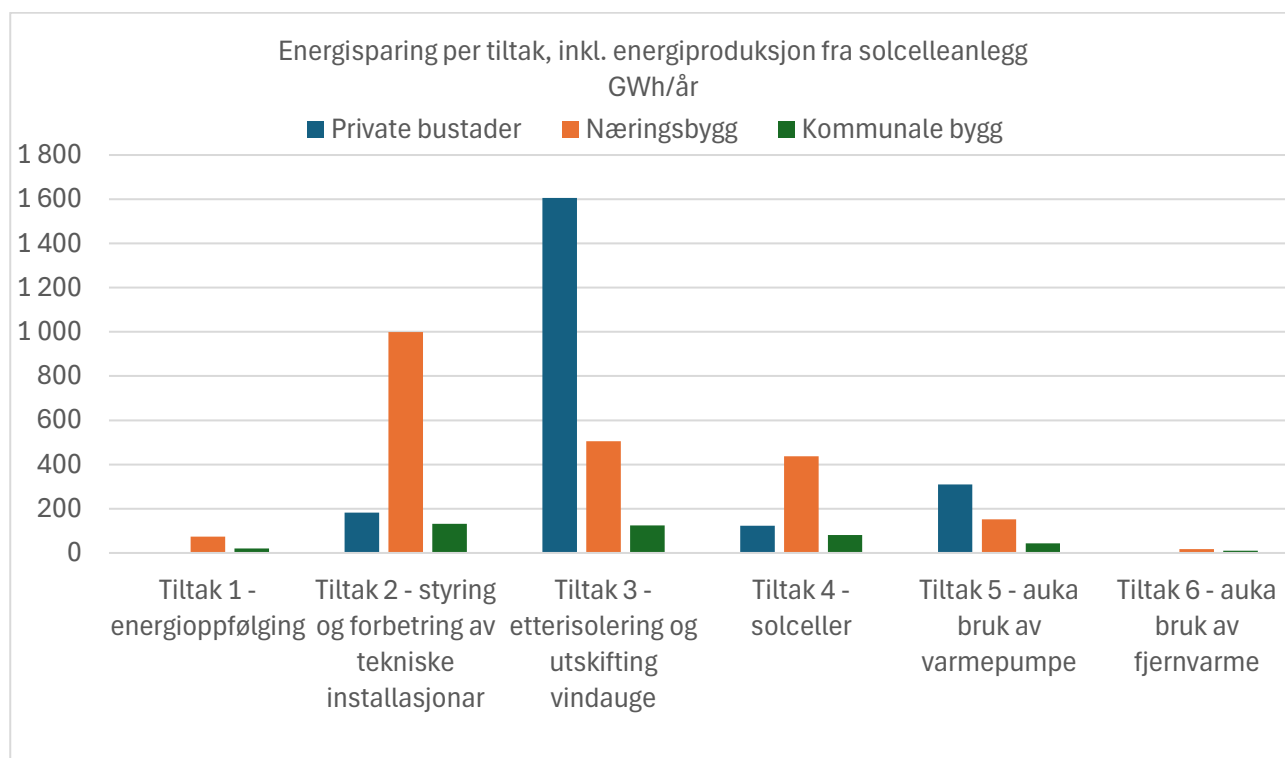
5.1 Potensial for energieffektivisering

Ved berekning av potensialet for energieffektivisering legg vi til grunn optimal bruk (teknisk potensial). Det vil seie at påverknad frå til dømes brukaratferd og feil drift av tekniske system ikkje er teke omsyn til. Figur 5-1 viser berekna potensiell energisparing gitt at tiltaka blir gjennomførte som skildra i kapittel 4 og vedlegg 2, inkludert potensial for lokal energiproduksjon frå solceller (sjå kapittel 5.2).

Tiltak 3 med etterisolering av ytterveggar og yttertak, samt utskifting av vindauger har det største potensialet for energieffektivisering med ein reduksjon på 2 236 GWh samla for dei tre bygningsgruppene. Denne innsparinga omfattar både straum, fjernvarme og biobrensel, medan sparinga knytt til straum åleine er på 1 784 GWh.

Merk at dersom alle tiltaka blir gjennomførte samtidig, så vil ikkje den totale energisparinga tilsvare summen av tiltaka. Dette kjem av at tiltaka vil påverke kvarandre slik at samla innsparing vil bli mindre enn summen av tiltaka kvar for seg. Til dømes vil installasjon av ei varmepumpe gje mindre energisparing dersom bygningen først blir etterisolert, sidan oppvarmingsbehovet blir redusert.

Figur 5-1 Berekna energisparing, GWh/år, per tiltak for dei tre bygningsgruppene



- **Private bustadar:** Tiltak 3, etterisolering og utskifting av vindauger, gir den største energisparinga på 1 606 GWh/år. Tiltak 5 med auka del luft-luft varmepumpe og tappevatnvarmepumpe gir ei sparing på 310 GWh/år, som gir tilsvarende reduksjon i straumforbruk. Tiltak 2 med redusert temperatur på natt gir ei sparing på 182 GWh/år.



- **Næringsbygg:** Tiltak 2 med styring og forbetring av eksisterande tekniske installasjonar gir størst energisparing på 999 GWh/år etterfølgd av tiltak 3, etterisolering og utskifting av vindauge, med 505 GWh/år. For næringsbygg som også har installert kjøling, vil tiltak 3 føre til ei auke i kjølebehovet, denne auken inngår i den totale innsparinga. Tiltak 2 vil bidra til å redusere kjølebehovet. Tiltak 6 med overgang frå elkjel til varmepumpe gir ei sparing på 152 GWh/år og energioppfølging (tiltak 1) gir ei berekna sparing på 73 GWh/år. Overgang til fjernvarme gir ei energisparing på 18 GWh, innsparinga heng saman med at fjernvarme er forventa å ha litt betre systemvirkningsgrad enn elektrokjel. Det viktigaste bidraget ved overgang til fjernvarme er redusert straumforbruk på totalt 253 GWh.
- **Kommunale bygg:** Tiltak 2 med styring og forbetring av eksisterande tekniske installasjonar gir størst energisparing på 131 GWh/år, etterfølgd av tiltak 3, etterisolering og utskifting av vindauge, med ei sparing på 125 GWh. Tiltak 5 der varmepumper erstattar elkjel gir ein reduksjon på 44 GWh, og tiltak 1 med energioppfølging kan gje ei årleg energisparing på 21 GWh. Overgang til fjernvarme gir ei energisparing på 10 GWh, men reduserer straumforbruket med 64 GWh.

5.2 Potensial for lokal solkraftproduksjon

Ved berekning av det teoretiske potensialet for produsert solstraum er det gjennomført simuleringar for både takmonterte anlegg og fasadesystem, med utgangspunkt i solinnstråling for Bergen.

Resultata frå desse simuleringane er presenterte i Tabell 5-1.

Tabell 5-1 Oversikt over teoretisk potensial for solenergi i Vestland

Bygningsgruppe	Bygningskategori	Antal bygningar	Potensial installert effekt (kWp)	Potensial årleg produksjon (GWh/år)
Private bustadar	Einebustad	139 198	2 555 000	1 780
	Tomannsbustad	18 285	265 000	185
	Rekkehus, kjedehus, andre småhus	19 354	298 000	207
	Bustadblokker	6 430	645 000	388
Kommunale bygg	Skulebygning	1 950	324 000	202
	Museums- og biblioteksbygning	549	20 000	13
	Idrettsbygning	857	102 000	64



Bygningsgruppe	Bygningskategori	Antal bygningar	Potensial installert effekt (kWp)	Potensial årleg produksjon (GWh/år)
	Kulturhus	943	64 000	40
	Sjukeheim	384	101 000	62
Næringsbygg	Industribygning	4 397	738 000	468
	Kontorbygning	1 470	246 000	150
	Forretningsbygning	2 286	455 000	282
	Hotellbygning	325	64 000	39
Sum:		196 428	5 876 000	3 880

Det er betydelege usikkerheiter knytt til realistisk utbygging av solenergi i Vestland. Faktorar som straumpris, støtteordningar, delen eigenforbruk og installasjonskostnad har stor påverknad på resultatane. Tabell 5-1 viser eit teoretisk potensial for solkraft i Vestland, men seier ikkje nødvendigvis kor stor del som er realistisk å realisere. Det er derfor gjort ei vurdering av realistisk utbygging, med ei føresetnad om at anlegg berre vert bygde dersom dei vert rekna som lønsame. Ifølgje NVE sine utrekningar av kostnader for kraftproduksjon ligger forventa LCOE for solkraft på hustak i snitt på 1,29 kr/kWh, mens den for store takflater har eit snitt på 0,66 kr/kWh⁸. Einebustadar, tomannsbustadar og rekkehus vert ikkje vurderte som lønsame og er difor utelatne frå vidare evaluering (ref. tal frå NVE).

Potensialet for kraftproduksjon basert på realistisk del utbygging er gitt i Tabell 5-2. Realistisk utbygging er samla berekna til ein total installert effekt på 992 000 kWp, og gir ein årleg produksjon på 641 GWh.

Tabell 5-2 Oversikt over realistisk utbygging av solenergi i Vestland

Bygningsgruppe	Bygningskategori	Realistisk del som kan byggast ut	Realistisk installert effekt (kWp)	Potensial årleg produksjon (GWh/år)
Private bustadar	Bustadblokker	70 %	181 000	123
Kommunale bygg	Skulebygning	30 %	65 000	43
	Museums- og biblioteksbygning	30 %	4 000	3
	Idrettsbygning	30 %	23 000	15

⁸ Oversikt over kostnader frå kraftproduksjon frå NVE: [her](#)



Bygningsgruppe	Bygningskategori	Realistisk del som kan byggast ut	Realistisk installert effekt (kWp)	Potensial årleg produksjon (GWh/år)
	Kulturhus	30 %	12 000	8
	Sjukeheim	30 %	18 000	12
Næringsbygg	Industribygning	70 %	516 000	327
	Kontorbygning	30 %	74 000	45
	Forretningsbygning	30 %	87 000	58
	Hotellbygning	30 %	10 000	7
Sum:			992 000	641

5.3 Kostnader og vurdering av lønsemd

Det er gjort ei vurdering av kostnadssparing og potensiell lønsemd for tiltaka. Følgjande overordna føresetnader er lagt til grunn:

- Levetider som gitt i Tabell 5-3.
- Diskonteringsrente på 4,0 % for tiltak med levetid opptil 40 år, og ei vekta diskonteringsrente på 3,8 % for tiltak med levetid over 40 tråd med rettleiar til samfunnsøkonomiske analyser og rundskriv R109/2021 frå Finansdepartementet⁹.
- Kostnadsestimat for investeringa og for drift- og vedlikehald er basert på indeksjusterte kostnader for 2024 frå (Multiconsult, 2021), erfaringspriser og Norsk prisbok.
- For tiltak 3 med etterisolering av ytterveggar og yttertak og utskifting av vindauge er det oppgitt to kostnadsestimat. Ein total investeringskostnad for gjennomføring av tiltaket, samt ein alternativkostnad. Alternativkostnaden omfattar berre meirkostnaden ved å gjennomføre energioppgraderinga når det gjennomførast samtidig som nødvendig utskifting.
- Energiprisar er gitt i Tabell 5-4.
Føresetnader for energiprisar er beskrive i vedlegg 2. Estimert straumpris er basert på langsiktige marknadsanalysar for spotpris og tek ikkje omsyn til straumstøtte. Straumstøtteordninga er per i dag vedtatt å vare ut 2025, og det er usikkerheit rundt framtidig utforming av ordninga. Eventuell straumstøtte vil påverke lønsemdsvurderingane.

⁹ Veileder til samfunnsøkonomiske analyser. Tilgjengelig [her](#)

Tabell 5-3 Tekniske levetider nytta i berekningar

Type tiltak	Teknisk levetid [år]
Bygningsmessig	Bustadar: 50 Næringsbygg og kommunale bygg: 40
Vinduer	25
Tekniske system, ventilasjon og belysning	20
Energiforsyning varmepumpe	15
Fjernvarme	50

Tabell 5-4 viser ein variasjon i straumpris for dei ulike tiltaka. Føresettt straumpris varierer for dei ulike tiltaka og det er gjort ei gjennomsnittleg vekting av straumprisen for tiltaket. Straumprisen avheng av tiltakets levetid (Tabell 5-3), samt forventta sesongvariasjonar i framtidig straumpris og om tiltaket i hovudsak gir energisparing om vinteren, flatt gjennom året eller om sommaren. Sjå vedlegg 2 for meir detaljar.

Tabell 5-4 Energi prisar (eks. mva), ikkje inkludert straumstøtte

Energi pris	Energi pris kr/kWh eks. mva		
	Småhus	Bustadblokk	Næringsbygg og kommunale bygg
Straum			
1 – Energioppfølging	-	-	1,06
2 – Styring og forbedring tekniske installasjonar	1,24	1,31	1,20
3 – Etterisolering og utskifting vinduer	1,24	1,31	1,17
4 – Solceller	0,93	0,99	0,88
5 – Auka bruk av varmepumpe	1,36	1,36	1,36
Andre energibærarar			
Fjernvarme ¹⁰	1,34	1,20	1,12
Pellets og ved	0,75	0,75	-
Bioolje	-	-	1,30

Tabell 5-5 til Tabell 5-7 viser berekna energisparing, reduserte energikostnader, investeringskostnad og energisparekostnad for kvart av tiltaka for dei tre bygningsgruppene. Tiltaka er sorterte frå tiltaket med høgast energisparing. Energisparekostnaden er i tabellane forkorta til LCOE, «Levelized Cost of

¹⁰ Fjernvarme frå Eviny Termo og tilhørende prismodeller. Tilgjengelig [her](#)

Electricity», sjå Definisjonar og omgrep. Ved berekning av LCOE vert òg eventuelle endringar i drifts- og vedlikehaldskostnader tekne med i rekninga.

Tiltaka er vurderte som lønsame dersom LCOE er lågare enn forventa pris for kjøp av energi over levetida, som gitt i Tabell 5-4, og er markert i grønt. Tiltak som ikkje er vurderte som lønnsame er markerte i rødt, medan tiltak som ligger rett over energiprisen i Tabell 5-4, men under 1,40 kr/kWh er markert i oransje. Ei overordna vurdering av sensitivitet for lønsemda følgjer under.

Tabell 5-5 Private bustadar: Lønsemdsberekning tiltak. Kostnader er oppgitt i mill. kr. eks. mva.

Tiltak	Energi-sparing [GWh/år]	Redusert energikost. [mill. kr/år]	Investerings-kostnad [mill. kr]	LCOE*** [kr/kWh]
3 Etterisolering og utskifting vindauge	1 606	1 761	173 734	4,86
3 Alternativkost*: Etterisolering og utskifting vindauge	1 606	1 761	66 906	1,87
5 Auka bruk av varmepumpe	310	422	2 242	0,72
2 Styring og forbetring tekniske system	182	192	1 839	0,74
4 Solceller**	123	121	1	0,60
6 Auka bruk av fjernvarme	0	2	26	-

* merkostnaden når energioppgraderinga gjennomførast samtidig som nødvendig utskifting

**for solkraft omfattar utrekninga berre lønnsame anlegg og omfattar her kun bustadblokker

*** Grønt: vurdert som lønsame, Rødt: vurdert som ikkje lønsame

- For **private bustadar** har tiltak 2, 4 og 5 lågare berekna LCOE enn forventa gjennomsnittleg energipris over levetida, og tiltaka er dermed lønsame etter prisane i dag. Det er ingen energisparing knytte til tiltak 6, og dermed ingen berekna LCOE, men tiltaket har ei potensiell innsparing i energikostnad knytt til ein lågare energipris på fjernvarme. Tiltaket som gir størst innsparing, tiltak 3, er også tiltaket med dårlegast lønsemd.

Tabell 5-6 Næringsbygg: Lønsemdsberekning tiltak. Kostnader er oppgitt i mill. kr. eks. mva.

Tiltak	Energi-sparing [GWh/år]	Redusert energikost. [mill. kr/år]	Investerings-kostnad [mill. kr]	LCOE*** [kr/kWh]
2 Styring og forbetring tekniske system	999	1 169	15 963	1,12
3 Etterisolering og utskifting vindauge	505	569	32 376	3,24
3 Alternativkost*: Etterisolering og utskifting vindauge	505	569	14 964	1,50
4 Solceller**	437	384	4	0,60
5 Auka bruk av varmepumpe	152	182	1 577	1,14
1 Energioppfølging	73	84	573	0,85
6 Auka bruk av fjernvarme	18	62	546	1,36

* meirkostnaden når energioppgraderinga gjennomførast samtidig som nødvendig utskifting

**for solkraft omfattar utrekninga berre lønnsame anlegg

*** Grønt: vurdert som lønsame, Gult: vurdert som lønsame/ulønsame, Rødt: vurdert som ikkje lønsame

- For **næringsbygg** har tiltak 1, 2, 4 og 5 lågare berekna LCOE enn forventa gjennomsnittleg energipris over levetida, og tiltaka er vurdert som lønsame. Tiltak 2 har både størst potensiale for energisparing, og vurderast også som lønsamt. Tiltak 6 med fjernvarme vurderast til å være på grensa til å vere lønsamt, då berekna LCOE er lik berekna straumpris for varmepumpe i Tabell 5-4, som vil seie at det sannsynlegvis vil være lønsamt når det erstattar elektrokjel.

Tabell 5-7 Kommunale bygg: Lønsemdsberekning tiltak. Kostnader er oppgitt i mill. kr. eks. mva.

Tiltak	Energi-sparing [GWh/år]	Redusert energikost. [mill. kr/år]	Investerings-kostnad [mill. kr]	LCOE ** [kr/kWh]
2 Styring og forbedring tekniske system	131	153	3 348	1,82
3 Etterisolering og utskifting vindauge	116	142	6 803	2,96
3 Alternativkost*: Etterisolering og utskifting vindauge	116	142	2 960	1,29
4 Solceller**	81	72	1	0,60
5 Auka bruk av varmepumpe	44	50	415	1,04
1 Energioppfølging	20	22	128	0,77
6 Auka bruk av fjernvarme	10	19	144	0,65

* meirkostnaden når energioppgraderinga gjennomførast samtidig som nødvendig utskifting

**for solkraft omfattar utrekninga berre lønnsame anlegg

***Grønt: vurdert som lønsame, Gult: vurdert som lønsame/ulønsame, Rødt: vurdert som ikkje lønsame

- For **kommunale bygg** har tiltak 1, 4, 5 og 6 har lågare berekna LCOE enn forventa gjennomsnittleg energipris over levetida, og tiltaka er derfor sett som lønsame. Tiltak 3 med alternativkostnad der tiltaket blir utført i samband med nødvendig vedlikehald ligg rett over forventa energipris på 1,17 kr/kWh, men innanfor intervallet for sesongvariasjon.

Generelle betraktningar rundt lønsemd

Berekningane ser på kvar av bygningsgruppene som heilskap, og viser dermed ikkje variasjonen i innsparingar/lønsemd basert på eit enkelt bygg si førtilstand. Reelt vil lønsemda for tiltaka variere ut frå kva utgangspunkt bygget har, i tillegg vil det vere varierende lønsemd mellom enkelttiltaka under kvar av tiltaksgruppene. Eksempelvis vil det vere betre lønsemd i etterisolering av eit kaldloft på grunn av låg kostnad samanlikna med etterisolering av fasadar der kledningen må rivast (tiltak 3). Tilsvarande vil typisk installering av kun styringssystem for lysstyring vere meir lønsamt enn samanlikna med full utskifting av lysarmaturar (tiltak 2). Vidare vil det vere ein naturleg variasjon i tiltakskostnader, og variasjon i bakanforliggende føresetnader for energibruken, som gjer at det for den enkelte bygningseigar kan bli ei anna lønsemd for tiltaket enn det som blir framstilt her.



Lønsemda til solcelleanlegg er påverka av investeringskostnaden, og i berekningane for dette tiltaket er berre anlegg vurdert som lønsame inkludert. Investeringskostnaden er berekna med ein systemkostnad på 6,4 kr/Wp. Systemkostnaden vil normalt variere etter storleiken på anlegga. Samanlikna med straumprisane i Tabell 5-4 vil ein systemkostnad, ved dei gitte føresetnadene, på 9,4 kr/Wp gje ein LCOE på 0,88 kr/kWh, medan ein systemkostnad på 9,9 kr/Wp gir ein LCOE på 0,93 kr/Wp. Noko som kan gje ein peikepinn på investeringsintervall for lønsemd. Andel eigenforbruk er òg av betydning for lønsemda til solcelleanlegga, noko som vil seie at bygg som normalt har eit jamt, høgt forbruk over året, med høg andel eigenforbruk, vil gje betre lønsemd for investeringa.

Energiprisane i Tabell 5-4 viser ein variasjon i energiprisar. Tiltaka er sett som lønsame der berekna LCOE er lågare enn forventa energipris over levetida. For tiltaka er mesteparten av energisparinga relatert til straum, og det er mest naturleg å vurdere tiltaka mot framtidig straumpris då bio og fjernvarme utgjer ein mindre del. Samstundes vil fjernvarmeprisen, slik den er utforma i dag, følgje spotprisen for straum. Som beskrive i vedlegg 2, forventast det å være ein sesongvariasjon av straumprisen med 25 % auke om vinteren samanlikna med årssnittet, og om lag 25 % reduksjon om sommaren, som gir eit muleg intervall for framtidig straumpris. Overordna vurderast tiltak med LCOE til under 1 kr/kWh til å uansett vere lønsame.

5.4 Vurdering av potensielt komande føringar for energieffektivisering i bygg

I det følgjande blir det gitt ei overordna oversikt over ordningar og potensielt komande direktiv knytt til energibruk i eksisterande bygningsmasse, som kan ha betydning for dei tre bygningsgruppene. Deler som gjeld nybygg er ikkje omtalt her.

Regjeringa la i januar 2025 fram tre EU-direktiv frå EUs fjerde energipakke til behandling, dei tre direktiva omfatta bygningsenergidirektivet (2018), fornybardirektivet (2018) og energieffektiviseringsdirektivet (2012/2018)^[1]. Bygningsenergidirektivet frå 2018 er ein revisjon av 2010-direktivet som allereie er tatt inn i norsk lov gjennom EØS-avtalen, og som var gjeldande frå 1. mars 2024. I EU er det i tillegg gjort eit vedtak på eit nytt bygningsenergidirektiv frå 2024, og direktivet er no oppe til vurdering i EUs medlemsland. Det er ikkje kjent når 2024-direktivet eventuelt vil bli implementert i Noreg. Direktivet må først sendast på høyring og myndigheitene må vurdere kva direktivet betyr for Noreg. Det vil seie at i nær framtid er det i hovudsak 2018-direktivet som er mest relevant for fylkeskommunen å følgje opp.

^[1] Utdypning med spørsmål og svar angående direktivene er tilgjengelig på regjeringen.no. Bygningsenergidirektivet 2018 og 2024 [her](#), Fornybardirektivet [her](#) og Energieffektiviseringsdirektivet [her](#)



Formålet med **byggningsenergidirektivet frå 2018** er å oppnå meir energieffektive bygg og ei nullutslepps-bygningsmasse innan 2050. Direktivet stiller mellom anna krav til følgjande tre hovudmoment:

- Medlemslanda skal ha langsiktige, nasjonale strategiar for renovering og oppgradering av eksisterande bygningar
- Yrkesbygg skal ha ladepunkt til elbilar
- Yrkesbygg med høgt varme- og/eller kjølebehov (> 290 kW) skal ha automatiske styringssystem, så lenge det er teknisk og økonomisk mogleg

Det er dei nasjonale myndigheitene som har ansvaret med å utarbeide dekkande strategiar. Ifølgje norske myndigheiter si eiga vurdering (frå regjeringen.no) har Noreg allereie ein dekkande politikk i tråd med krav til strategi om renovering og oppgradering. Vidare inkluderer direktivet eit krav til styrking av energimerkeordninga, kopling mot EUs taksonomi og behov for innføring av berekningsmetodikk kopla mot primærenergi.

Noreg har ei energimerkeordning som er under revisjon og som var på høyring hausten 2024. Det blir også jobba med lansering av ein ny *NS 3031 Bygningars energiyting – berekning av energibehov, effektbehov og energiforsyning*, som omhandlar berekningsmetodikk. Norske myndigheiter har også laga ei rettleiing for berekning av primærenergibehov i tråd med EU-taksonomien (Kommunal- og distriktsdepartementet, 2023).

Som nemnt over, vurderer norske myndigheiter at 2018-direktivet i stor grad vil vere dekt av eksisterande nasjonale strategiar om renovering og oppgradering, og det blir forventa at fylkeskommunen først og fremst held fram med å følgje opp nasjonale mål om energieffektivisering. Krav om yrkesbygg med høgt varme- og kjølebehov skal ha automatisk styringssystem, blir vurdert til å kunne overlappe med etablering av styringssystem for tekniske installasjonar i tiltak 2.



Bygningsenergidirektivet frå 2024 er meir omfattande og skjerper krava frå 2018, og har det siste året vore mykje omtalt i media. På lik linje med 2018-direktivet blir det ikkje stilt direkte krav til den enkelte bygningseigar i det endelege vedtaket. Det blir stilt krav til energireduksjon for bygningsmassen som heilskap og krav til at nasjonale myndigheiter må leggje ein strategi og sørge for at støtteordningar blir vidareførte.

- Bustadmassen. Gjennomsnittleg primærenergibruk i eksisterande bygningsmasse for bustadar skal reduserast med 16 % frå 2020 til 2030, og 20-22 % innan 2035, samanlignet med 2020-nivå. Minst 55 % av forbedringen skal skje gjennom renovering av dei 43 % dårligste byggene
- Yrkesbygg. Dei 16 % dårlegaste bygningane må oppgraderast innan 2030, og dei 26 % dårlegaste innan 2035. Installasjonar for solenergi blir etablerte på eksisterande yrkesbygg > 500 kvm som rehabiliteres innen 2027.
- Offentlege bygg. Installasjonar for solenergi blir etablerte på eksisterande offentlege bygg der det er teknisk og økonomisk mogleg, basert på følgjande golvareal: 2 000 m² i 2027, 750 m² i 2028 og 250 m² i 2030.

I tillegg seier direktivet at energimerkeskalaen (A-G) skal harmoniserast for alle land, der A skal tilsvare eit “nullutsleppsbygg” og G skal tilsvare dei “dårlegaste” bygga.

Dersom 2024-direktivet skulle bli implementert, vil installasjon av solcelleanlegg bli aktuelt for dei aller fleste offentlege bygg, samt ein stor del av yrkesbygg som blir rehabiliterte. Fylkeskommunen kan dermed ta omsyn til dette kravet ved å leggje til rette for installasjon av solcelleanlegg på offentlege bygg.

Energimerkestatistikken til Enova viser at 41 % av bustadane har energimerke G eller F. Dersom ein i tråd med 2024-direktivet skal oppnå 55 % forbetring gjennom renovering av dei 43 % dårlegaste bygga, vil truleg bygg med desse energikarakterane omfattast av dette. Av offentlege bygg ligg 24 % av bygga på energikarakter F eller G etter dagens skala, og av næringsbygg har 21 % energikarakter F eller G, noko som vil seie at også nokre bygg med energikarakter E kan vere blant dei 26 % dårlegaste. Dersom fylkeskommunen skal ta omsyn til dette ved utforming av verkemiddel, vil det seie at verkemidla bør rettast mot bygga med dårlegast energikarakter (G-E). Slik energimerkeordninga er utforma i dag, er det dei tiltaka som reduserer berekna levert energi som vil kunne forbetre energikarakteren. Av dei utvalde tiltaka vil følgjande kunne påverke berekna levert energi: forbetring av tekniske installasjonar (2), etterisolering og utskifting av vindaug (3), installasjon av solcelleanlegg (4), samt overgang til varmepumpe (6). Auka bruk av fjernvarme (6) vil først og fremst påverke fargen på oppvarmingskarakteren, medan energioppfølging (1) ikkje vil påverke energimerket i dagens ordning.

6 Konsekvensar for klimagassutslepp og arealbruk

6.1 Klimagassutslepp

Ifølgje Miljødirektoratet hadde Vestland i 2023 eit utslepp på totalt 6 mill. tonn CO₂-ekv. fordelt på ni sektorar (Miljødirektoratet, n.d.). Om alle dei utvalde tiltaka blir gjennomførte fullt ut for dei tre bygningsgruppene, medrekna at tiltaka påverkar kvarandre, ligg total potensiell årleg reduksjon på 311 000 – 323 000 tonn CO₂-ekv. Forskjellane kjem av om tiltaka samla inkluderer auka bruk av fjernvarme (6) eller auka bruk av varmepumper (5), i kombinasjon med dei resterande tiltaka.

Utsleppsfaktorar nytta for berekning av reduserte klimagassutslepp er gitt i Tabell 6-1.

Berekna reduksjon i CO₂-utslepp er ikkje direkte samanlignbar med tala frå Miljødirektoratet, grunna forskjeller i utsleppsdataen. Tala frå Miljødirektoratet inkluderer mellom anna utslepp frå avfallsforbrenning, som ikkje inngår i utsleppsfaktora til fjernvarmen. Grunna bruk av europeisk forbruksmiks for elektrisitet ligge også ein del av utsleppsreduksjonen utanfor Vestland/Norge, og inngår dermed ikkje i tala frå Miljødirektoratet. Berekna reduksjon i klimagassutslepp knytta til energieffektivisering tilsvarer ca. 5 % av utsleppa i Vestland fylke, men delar av reduksjonen vil skje utanfor Vestland fylke.

Tabell 6-1 Utsleppsfaktorar i kgCO₂-ekv/kWh

Energikjelde	Utsleppsfaktor [kgCO ₂ -ekv/kWh]	Kommentar
Elektrisitet	0,0906	Iht. EU28 + NO: Europeisk forbruksmiks, som er gjennomsnittet av europeisk forbruksmiks i perioden 2019-2021 med ein lineær funksjon til nær-nullutslepp i 2050. Dette er per dags dato den nyaste utsleppsfaktoren tilgjengeleg i programvara One Click LCA.
Fjernvarme	0,0118	Utsleppsfaktoren er vekta ut frå produksjonen for dei to lokasjonane Bergen og Førde i 2023 ¹² . I 2023 hadde dei to lokasjonane følgjande samansetning ifølgje fjernkontrollen.no. Bergen: 88 % varme frå avfallsforbrenning, 6 % fleksibel elektrisitet, 6 % bioenergi. Førde: 80 % omgivingsvarme, 18 %

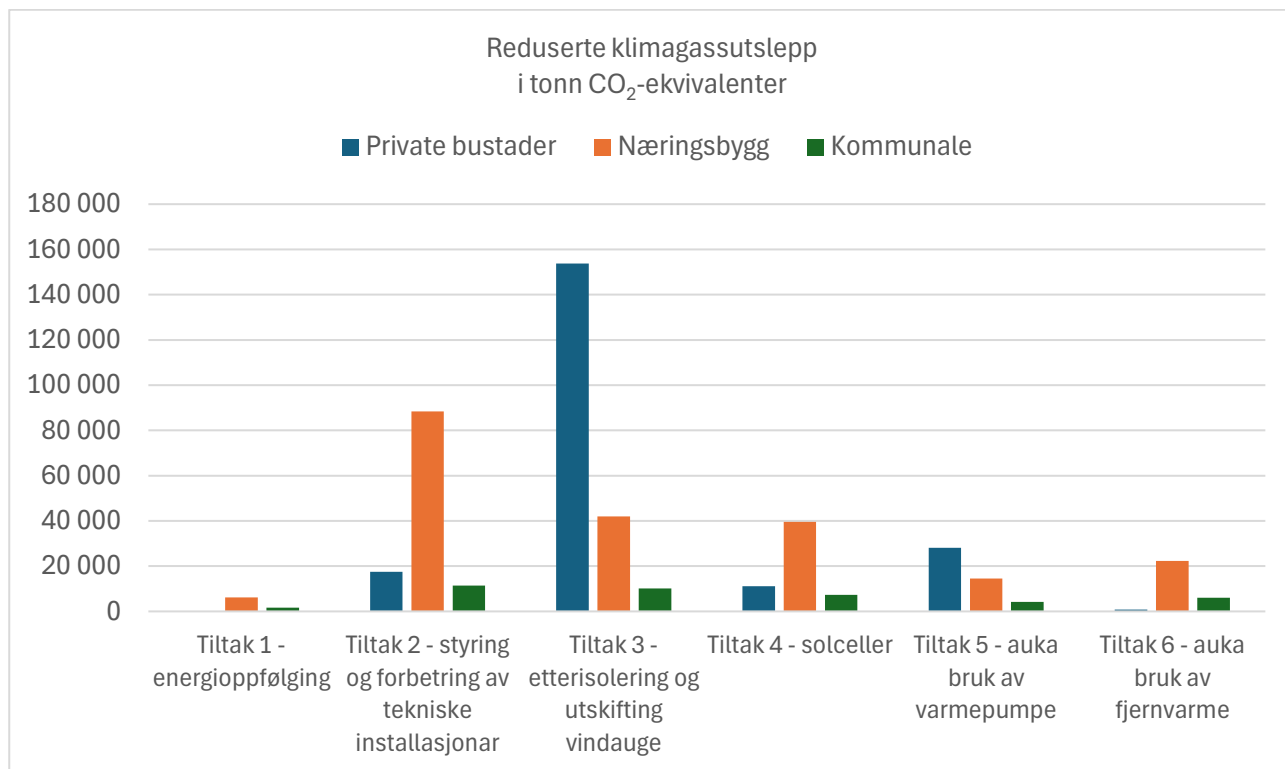
¹² Klimagassutslepp frå fjernvarme er hentet frå Norsk fjernvarme sin nettside fjernkontrollen.no, med europeisk strømmiks. I utsleppsberäkningane Norsk Fjernvarme legger til grunn, ansees derfor selve varmeressursen som karbonnøytral. Dersom utslepp frå avfallsforbrenning hadde vært inkludert ville beregna klimagassutslepp frå fjernvarme ha vært høgare.



Energikjelde	Utsleppsfaktor [kgCO ₂ -ekv/kWh]	Kommentar
		fleksibel elektrisitet, 2 % bioenergi. I data frå Eviny og Norsk fjernvarme inngår ikkje utslepp frå avfallsforbrenning i utsleppsfaktoren.
Biobrensel	0,13	Basert på NS3720 ¹³

Figur 6-1 viser potensiell årleg reduksjon i klimagassutslepp for kvart enkelt tiltak, og grafane følgjer Figur 5-1 ettersom reduksjon i utsleppa heng saman med energisparinga.

Figur 6-1 Reduserte klimagassutslepp i tonn CO₂-ekvivalenter



For å samanlikne kostnadseffektiviteten med andre klimatiltak har vi rekna kostnadane over levetida i kr/tonn CO₂-ekv. Utrekninga er i samsvar med Miljødirektoratet sin metodikk (Håmsø, et al., 2019), der netto noverdi av investeringskostnadane, auka driftskostnader og reduserte energikostnader er rekna over tiltakets levetid og delt på utsleppsreduksjon. Utsleppsreduksjonen er lik for kvart år i tiltakets levetid og er ikkje neddiskontert. Negative kostnader per CO₂-ekv inneber at tiltaket er økonomisk lønsamt. Resultata framgår av Tabell 6-2 til Tabell 6-4. Sidan (sparte) CO₂-utslepp er proporsjonale

¹³ Utsleppsfaktorar i klimagassrekneskap for Noreg. Miljødirektoratet angir [her](#) utsleppsfaktorar som blir nytta for å berekne CO₂-utslepp i det nasjonale klimagassrekneskapet, der det blir lagt til grunn at forbrenning av bioenergi gir utslepp av CO₂. Talet er noko høgt samaligna med interval i NS3720:2018. I NS3720:2018 er det gitt eit intervall for biotermisk på 8,5 -130 gCO₂/kWh. I berekningana er høgaste verdi frå NS3720 benytta.

med (redusert) energibruk, er forholdet mellom dei ulike tiltaka dei same som i berekningane av energisparing ovanfor.

Tabell 6-2 Private bustadar: Sparte klimagassutslepp (tonnCO₂-ekv) og kostnadseffektivitet

Tiltak		Redusert klimagassutslepp [tonnCO ₂ -ekv. /år]	Kostnadseffektivitet [kr/tonnCO ₂ -ekv]
3	Etterisolering og utskifting vindauge	154 000	17 511
3	Alternativkost etterisol/utsk vindauge	154 000	3 610
5	Auka bruk av varmepumpe	28 000	-5 235
2	Styring og forbetring tekniske system	17 000	-2 204
4	Solceller	11 000	-6 291
6	Auka bruk av fjernvarme	1 000	-431

Tabell 6-3 Næringsbygg: Sparte klimagassutslepp (tonnCO₂-ekv) og kostnadseffektivitet

Tiltak		Redusert klimagassutslepp [tonnCO ₂ -ekv. /år]	Kostnadseffektivitet [kr/tonnCO ₂ -ekv]
2	Styring og forbetring tekniske system	88 000	-357
3	Etterisolering og utskifting vindauge	42 000	12 564
3	Alternativkost etterisol/ utsk vindauge	42 000	2 203
4	Solceller	40 000	-5 593
6	Auka bruk av fjernvarme	22 000	-748
5	Auka bruk av varmepumpe	14 000	-441
1	Energioppfølging	6 000	-2 421

Tabell 6-4 Kommunale bygg: Sparte klimagassutslepp (tonnCO₂-ekv) og kostnadseffektivitet

Tiltak		Redusert klimagassutslepp [tonnCO ₂ -ekv. /år]	Kostnadseffektivitet [kr/tonnCO ₂ -ekv]
2	Styring og forbetring tekniske system	11 000	5 103
3	Etterisolering og utskifting vindauge	10 000	9 840
3	Alternativkost etterisol/ utsk vindauge	10 000	368
4	Solceller	7 000	-5 592
6	Auka bruk av fjernvarme	6 000	-930
5	Auka bruk av varmepumpe	3 000	-761
1	Energioppfølging	2 000	-2 742



6.2 Arealbruk

Energieffektiviserande tiltak som medfører inngrep i naturen vil ha mindre verdi i den samla klima- og miljørekneskapen, men om tiltaka reduserer presset på naturen vil dette vere eit forsterkande element. Her vurderer vi kva konsekvensar dei seks tiltaka vil kunne ha for arealbruk.

Tiltaka kan sorterast etter tiltak som reduserer energibruken i bygga, og tiltak som aukar energiproduksjonen:

- **Tiltak som reduserer energiforbruket:** (*Tiltak 1 - Energioppfølging, Tiltak 2 – Styring og forbedring av tekniske installasjonar, Tiltak 3 – Etterisolering og utskifting av vindauge*). Disse tiltaka er knytte til sjølve bygga, og reduserer energibruken gjennom overvaking og styring av tekniske system og tilrettelegging for sentralstyring, nødvendig måleutstyr for oversikt over forbruket, samt etterisolering og anna hindring av varmetap. Tiltaka vil redusere energibruken i bygga, men ikkje ha direkte konsekvensar for arealbruken.
- **Tiltak som aukar energiproduksjonen** (*Tiltak 4 – Solceller, Tiltak 5 – Auka bruk av varmepumper, Tiltak 6 – Auka bruk av fjernvarme*). Auka bruk av solceller på bygg og varmepumper kan ha estetiske effektar i den grad dei er synlege, men vil ikkje medføre vesentlege inngrep i areal på bakken. Fjernvarme blir frakta under bakken, fjernvarme til nye bygg vil dermed krevje arealinngrep, som potensielt kan vere i urørte områder. Men her er tiltaket føresett etablert i bygg som allereie har vassboren oppvarming, og som dermed ikkje treng nye rør. Disse tiltaka for auka energiproduksjon vi heller ikkje ha direkte konsekvensar for arealbruken.

Tiltaka for energieffektivisering kan **påverke arealbruken indirekte** ved at mindre bruk av energi reduserer behovet for ny kraftproduksjon og utbygging av nett. For å rekne på endringa i kraftproduksjon må ein ta omsyn til at reduksjon i bruken prinsipielt vil redusere prisen på energi, som isolert sett gir insentiv til ein viss motverkande auke i etterspørselen. Samla sett blir derfor den samla reduksjonen i etterspørselen, og produksjonen, mindre enn sparinga.

Vidare er produksjonen samansett av ei rekkje energikjelder nasjonalt og internasjonalt som krev ulike former for arealbruk. Arealkonsekvensane av enkelte energieffektiviserande tiltak vil dermed avhenge av kva energikjelder som blir påverka. Vi skisserer her nokre døme, der vi tek utgangspunkt i berekningar for gjennomsnittleg arealbruk per TWh produsert energi.

Anslaga vist i Figur 5-1 gir eit totalt øvre potensial på energisparing / auka energiproduksjon i tiltaka på nær 3 TWh årleg. Overslag over arealbruk per TWh avheng av kva vi føreset om ny energiproduksjon i framtida, og i kva grad sparinga påverkar energiprisane og dermed tilbodet i energimarknaden.



NVE anbefaler å legge til grunn arealbruk på 35 km²/TWh for **vindkraft** på land (typisk planområde for nyaste anlegg).¹⁴ Dersom alle tiltaka 1-6 drøfta ovanfor blir gjennomførde, og energisparinga ikkje påverkar prisane i marknaden, og alt dette blir materialisert i redusert utbygging av vindkraft, kan ein spare vel 100 km².

Basert på bakkemonterte anlegg for **solkraft** som har søkt om konsesjon i Norge,¹⁵ bereknar vi ein gjennomsnittleg arealbruk på 15 km²/TWh årleg (planområde), som gir ei sparing på rundt 45 km².

Produksjon av **vasskraft** har typisk mindre direkte arealbeslag enn annan kraftproduksjon, men kan ha vesentleg negativ påverknad på naturmangfald nedstrøms i vassdrag.

I tillegg kjem overføring frå produksjon- til forbruksstad. Arealbruken for straumnett i Norge er om lag 50 % høgare enn areala til sjølve produksjonsanlegga for vass- og vindkraft (Menon & Sintef, *under publisering*).

¹⁴ <https://www.nve.no/energi/energisystem/vindkraft-paa-land/arealbruk-for-vindkraftverk/>

¹⁵ <https://www.nve.no/konsesjon/konsesjonssaker/>



7 Konsekvensar for ulikskap og helse, og geografisk fordeling

Vestland fylkeskommune vil vere ein pådrivar for ei rettferdig klimaomstilling, og vil prioritere klimatiltak som fremjar folkehelse og klimarettferd. Vi drøftar her kva konsekvensar energispareiltaka potensielt kan ha for innbyggjarane si velferd, på tvers av inntektsgrupper, geografi og for innbyggjarane si helse. Vurderingane er overordna, og vil vere utgangspunkt for å gå meir i detalj innanfor enkelttiltak når ein kan rekne med at konsekvensane for enkeltgrupper kan ha særleg stor betydning.

7.1 Sosial ulikskap og helse

I drøftinga av **sosial ulikskap** tek vi hovudsakleg utgangspunkt i korleis tiltaka påverkar husholdningane sin *økonomiske ulikskap*.¹⁶ Ein politikk som påverkar sosial ulikskap tek utgangspunkt i at verkemiddel som prosentvis belastar dei rike meir enn dei fattige, blir kalla *progressive*, medan verkemiddel som prosentvis belastar dei fattige meir enn dei rike blir kalla *regressive*.

Målet til Vestland fylkeskommune er ei rettferdig klimaomstilling, som inneber vekt på *progressive* verkemiddel. Dette kan skje enten ved at dei med låge inntekter kjem betre ut enn dei med høge inntekter, eller ved at dei med høge inntekter kjem dårlegare ut enn dei med låge inntekter og på den måten bidreg til utjamning. Samtidig kan det vere ei rimeleg vurdering at fylkeskommunen vurderer at ei betring for dei med låge inntekter er betre enn ingen endring, sjølv om dei rikare kjem endå betre ut og forskjellane dermed aukar. I det vidare vektlegg vi om dei med låge inntekter kjem dårlegare eller betre ut (utan å vurdere om tiltaka er strengt progressive). SSB definerer at ein person har låg inntekt når inntekta er 60 % eller mindre av medianinntekta i befolkninga, etter skatt og per husholdning.^{17,18}

Utgiftsandelar til energiforbruk er høgare for dei med låge inntekter, enn for dei med høge inntekter. Ein lik reduksjon i energiutgiftene vil dermed gje ein relativt større auke i disponibel inntekt etter at energiutgiftene er betalt for dei med låge inntekter. Samtidig vil ei lik investering utgjere ein større utgiftsdel for dei med låge inntekter. Når det gjeld investeringar i energispareiltak i husholdningane, vil konsekvensane for dei sosiale forskjellane avhenge av kor mykje husholdningane netto sparar på tiltaka, og i kva grad dei har handlingsrom til å gjennomføre lønsame tiltak.

Det er også ein klar samanheng mellom inntekt og leigeforhold.¹⁹ Særleg vil dei sosiale forskjellane auke for dei som ikkje har økonomiske handlingsrom eller manglande tilgang på lån, og for dei med låge inntekter som ikkje kan påverke gjennomføre tiltaka på grunn av leigeforhold.

¹⁶ Sosial ulikskap kan målast langs fleire dimensjonar. Sosioøkonomisk status omfattar variavlane utdanningsnivå, økonomi og yrker, sjå for eksempel snl.no.

¹⁷ EU benytter tilsvarende metode når dei definerer personer er «at risk of poverty».

¹⁸ Hattrem, A. Statistisk Sentralbyrå (SSB). (2025). «Hvor mange er fattige i Norge?». Tilgjengelig [her](https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/stort-flertall-eier-boligen)

¹⁹ <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/stort-flertall-eier-boligen>



Vidare vil det vere forskjellar i kva handlingsrom dei ulike kommunane har for å gjennomføre investeringar lønsame investeringar, som kan vere til nytte for innbyggjarane både gjennom auka velferd (meir tilpassa oppvarming) og betre kommuneøkonomi.

Dei energieffektiviserande tiltaka påverkar **helse** på to måtar. For det første gjer betre styringssystem over døgnet og veka at ein kan optimalisere temperaturen etter når bygga er i bruk. Det betyr at heimar, skular, idrettshaller, sjukeheimar og kontorbygg kan ha meir tilpassa innetemperatur gjennom heile døgnet. For det andre kan tiltak som varmepumper betre luftkvaliteten, når varmepumper erstattar panelomnar og vedfyring.

7.2 Geografisk fordeling

Karta i Figur 7-1 er eit grunnlag for å vurdere korleis tiltaka slår ulikt ut geografisk i fylket.

10 % av befolkninga i Vestland hadde låg inntekt etter SSBs definisjon i 2023 (tilsvarande landsgjennomsnittet).²⁰ Delen varierer geografisk innanfor fylket, frå 7 til 16 % (2023), sjå kartet til venstre. Dei mørkaste kommunane er dei som har flest innbyggjarar med låginntekt, som i utgangspunktet kan møte flest barrierar mot å investere i tiltak. Tilsvarande er det store variasjonar i kommuneøkonomien, målt ved midla kommunane fritt kan rå over (frie inntekter)²¹, som varierer frå 64 000 til 143 000 kroner per innbyggjar (hhv. Bergen og Modalen kommunar, i 2023), sjå kartet i midten. Kartet til høgre viser kva kommunar der flest har leigd bustad, som indikerer større delar av innbyggjarane som ikkje vil kunne dra nytte av energisparing grunna eige-leige-imperfeksjonar. Delen varierer mellom 10 og 25 % (i 2016).

Vedlegg 3 inneheld meir informasjon om disse variablane for dei enkelte kommunane i Vestland.²²

²⁰ Statistisk Sentralbyrå (SSB). (2024). «Inntekts- og formuesstatistikk for husholdninger». Tabell 06947. Tilgjengelig [her](#)

²¹ Inntekter kommunane fritt kan rå over, utan andre føringar frå staten enn gjeldande lover og regelverk ([Kommunal- og Distriktsdepartementet 2024](#)).

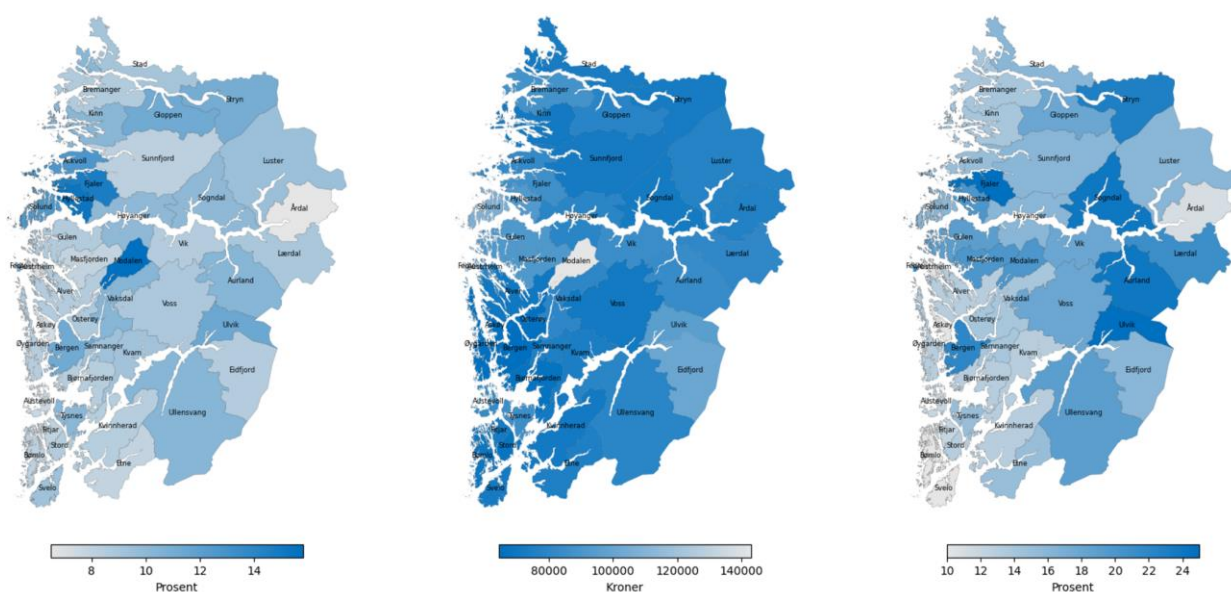
²² Vedlegget inneheld også noko informasjon om energibruken i låginntektshusholdingar og haldningar til energieffektivisering.

Figur 7-1 Indikatorar for økonomisk fordeling i fylket, samt del som bur i leigde bustadar

Lavinntekt som andel av befolkning

Frie inntekter per innbygger

Andel som bor i leigde bustad



Geografiske fordelingsverknader er også relevant å vurdere i samband med energiproduksjon. Vindkraft er blitt kontroversielt nettopp grunna store visuelle ulemper for lokalmiljø, støy og arealinngrep i rekreasjonsområde. Naturinngrep av større omfang kan ha negative helsemessige konsekvensar, både på grunn av støy og visuell forureining, og mindre tilgang til urørt natur.

Som beskrive i avsnitt 6.2, er det øvre potensialet på energisparing, gitt at alle tiltaka blir gjennomførde i heile fylket på nær 3 TWh årleg. Dersom dette slår fullt ut i redusert bygging av vindkraft, kan dette tilsvare rundt 100 km² spart natur. I dag er fem vindkraftverk på land i Vestland til behandling hjå NVE.²³ Samtlege er kontroversielle på grunn av natur/arealinngrep. Den potensielle innsparinga på 3 TWh vil overstige produksjonen i den kontroversielle utbygginga i Modalen og er også større enn den omsøkte produksjonen i Høyangerfjell vindkraftverk, som også møter mykje motstand. Dette illustrerer kva potensiale som ligg i energisparinga, gitt at sparing blir motsvara av mindre utbygging, ikkje auka forbruk, og at sparinga blir motsvart av produksjon i Vestland.

Tilsvarande kan ein rekne potensialet for å unngå utbygging av aktuelle vasskraftverk. Produksjon av vasskraft har typisk mindre direkte arealbeslag enn annan kraftproduksjon, men kan ha vesentleg negativ påverknad på naturmangfald nedstrøms i vassdraga og vil påverke landskapet både ved oppdemming og vassføring.

²³ Henta frå NVE sin oversikt over konsesjonssaker (per 25.02.2025) [her](#). Dei omfattar Høyangerfjell vindkraftverk, Gulen (demonstrasjonsturbin), Midtfjellet – Grønafjellet i Fitjar, Hordavind i Masfjorden og Lindås kommuner, Nesse Vindkraftverk.



7.3 Konsekvensar av barrierar

Fleire barrierar kan hindre gjennomføring av lønnsame tiltak, og dermed hindre at kommunar og låginntektshusholdingar kan nytte seg av fordelane med lågare energiutgifter og betre innemiljø. *Økonomiske barrierar* for dei med låge inntekter og manglande tilgang til å ta opp og betene lån kan hindre tiltak som vil vere lønnsame på sikt. Dette er aktuelle barrierar for både private husholdningar, kommunar og næringsbygg.

Manglande informasjon og kompetanse om moglegheitene for energieffektivisering kan også hindre lønnsame tiltak. For enkelte kan språklege barrierar, komplisert fagterminologi gjere det vanskeleg å forstå kva tiltak som er relevante og korleis dei kan gjennomførast, og mykje av informasjonen berre er tilgjengeleg digitalt. Slike barrierar er særleg relevante for eldre, innvandrargrupper eller personar med låg utdanning.

Vidare bur mange låginntektshusholdningar i *leigde bustadar*, inkludert kommunale bustadar, der dei ikkje har moglegheit til å gjere endringar som reduserer energiforbruket,²⁴ og. For dei som kan gjere tiltak i leigd bustad, kan nedbetalingstida kan vere lengre enn den tida leigetakaren har i bustaden, sidan det tek tid å innhente energisparegevinsten. Dette svekker insentiva til å investere og til å nytte fordelane av lønnsame energieffektiviseringstiltak.

I neste kapittel (8) omtaler vi aktuelle barrierar og innspel frå brukargrupper nærmare.

7.4 Konsekvensar av dei enkelte tiltaka

Tiltak 1 – Energioppfølging

Etablering av energioppfølgingssystem er vurdert som aktuelt for næringsbygg og kommunale bygg. Tiltaket har ein anslått energisparekostnad på under 1 kr/kWh, som tilseier at tiltaket vil vere lønsamt for aktørane. Tiltaket kan *styrke kommuneøkonomien* og potensielt styrkje velferdstilboda til innbyggjarane i kommunane. Vidare kan tiltaket ha positive helsegevinstar ved optimalisert temperaturstyring i skular, idrettshallar og andre kommunale bygg.

Private bustadar vil òg kunne oppnå redusert forbruk gjennom bevisstgjerings og oppfølging av energibruken over døgnet og bruk av tilgjengeleg teknologi. Det vil gje ein netto økonomisk vinst for alle, og kan verke utjamnande energikostnadane utgjør ein høgare budsjettandel for dei med låge inntekter.

²⁴ I 2023 leide 24% av alle norske husholdningar bustad. Samme år leide 60% av husholdningar med låg inntekt bustad, og blant mottakere av bostøtte og sosialhjelp var andelen 70%. For innvandrere i Norge var andelen som leide bustad mellom 38% og 43%, medan berre 14% av den øvrige befolkningen leide bustad. Se SSB sin statistikk på registerbasert boforhold [her](#) (inntektsgrupper) og [her](#) (innvandringsgrupper)

**Tiltak 2 – Styring og forbedring av eksisterande tekniske installasjonar**

Tiltaket omhandlar installasjon av nattsenkingsautomatikk for styring av panelomnar og radiatorar i private bustadar.²⁵ Tiltaket er klart *økonomisk lønsamt*, og vil styrke økonomien til dei med låge inntekter. Det vil også utjamne sosiale forskjellar gjennom at energiutgiftsandelen er høgare i låginntektsgrupper enn høginntektsgrupper.

Tiltaket som heilheit er ikkje økonomisk lønsamt for kommunale bygg (anslått energisparekostnad på 1,8 kr/kWh). Ein del av investeringskostnaden for tiltaket er knytt til etablering av SD-anlegg, det vil seie at for bygg som allereie har etablert dette, vil lønsemda for tiltaket vere betre sidan ein slepp å investere i dette.

For alle byggtypar kan tiltaket ha positive *helsevinstar* ved optimalisert temperaturstyring. For nærings- og offentlege bygg inneber tiltaket senka innetemperatur utanfor driftstider og behovsstyring av ventilasjon og belysning. Betre kontroll og styring av tekniske installasjonar kan sørge eit godt inneklima når bygget i bruk.

Tiltak 3 - Etterisolering og utskifting av vindauge

Tiltak for etterisolering av fasadar og yttertak for bygg og utskifting av vindauge er ikkje økonomisk lønsamt for nokon av byggtypane, men vil i nokre tilfelle kunne vere lønsamt dersom det vert utført i samband med vedlikehald.

For dei som likevel gjennomfører tiltak vil det vere positive *helsegevinstar* ved mindre trekk og jamnare temperatur. For å sikre eit godt inneklima etter gjennomføring av etterisolering og utskifting av vindauge bør tiltaket kombinerast med installasjon av balansert ventilasjon (kostnader og energisparing ved balansert ventilasjon er ikkje berekna). Tiltaket vil generelt gjelde kommunar og husholdningar med sterkare økonomi, sidan låginntektsgrupper i mindre grad vil gjennomføre tiltak som ikkje svarar seg økonomisk.

Tiltak 4 - Solceller

Tiltaket gjeld tak- og fasademonterte solcelleanlegg. Det er gjort ei vurdering av teoretisk og realistisk potensial. Realistisk potensial vil seie at anlegga vert bygde dersom dei vert rekna som lønsame. Einebustadar, tomannsbustadar og rekkjehus vert ikkje vurderte som lønsame, og tiltaket er dermed mest relevant for bustadblokkar, kommunale bygg og næringsbygg. Tiltaket, med realistisk potensiale, er økonomisk lønsamt, med ein kostnad på godt under 1 kr/kWh. Det inneber netto økonomisk innsparing og positive sosiale konsekvensar for eigarar av private bustadeigarar og kommunar.

²⁵ Kostnaden for å installere automatikk for styring per husholdning er estimert til å ligge mellom 5 000 - 10 000 kr (avhengig av kompleksitet på installasjonen) - og det vil vere det rimelegaste tiltaket for husholdningane.

**Tiltak 5 – Auka bruk av varmepumper**

Auka bruk av luft-til-luft varmepumper og installasjon av tappevatnvarmepumper er økonomisk lønsamt for husholdningane, med ein kostnad godt under 1 kr/kWh, og vil kunne bidra til å betre økonomien for alle husholdningar, samt utjamne sosiale forskjellar gjennom energiutgiftene sine budsjettandelar som forklart ovanfor. Tiltaket er noko dyrare for kommunale bygg, og vil kunne løne seg. Tiltaket kan positive helseeffektar gjennom betre luftkvalitet inne, når det erstattar panelomnar og vedfyring.

Tiltak 6 – Auka bruk av fjernvarme

Fjernvarme er aktuelt for kommunale bygg, og er økonomisk lønsamt, med ein kostnad under 1 kr/kWh.

7.5 Oppsummert

Det er generelt positive helsegevinstar ved fleire av tiltaka, ved at temperaturen kan betre tilpassast behova gjennom døgnet, både i heimar, skular, idrettsbygg og arbeidsplassar. Tiltaka som er økonomisk lønsame vil også redusere sosial ulikskap ved at disponibelt budsjett etter energikostnader vil auke. Samtidig kan forskjellane auke, dersom tiltaka er så dyre at dei med låge inntekter ikkje har råd til å finansiere den investeringa som må til for å hauste vinsten av spart energibruk og helse- og komfortgevinstar gjennom betre temperaturstyring. Dette gjeld også for kommunar med svakare økonomi. Det er også barrierar som hindrar tiltak i leige-bygg som hindrar dei med låge inntekter, som større grad leiger bustad, frå å ta del i dei økonomiske og velferdsmessige gevinstane frå energisparing.

Når tiltak som ikkje framstår som privatøkonomisk lønsame likevel blir gjennomførde, kan det også kome av ulike preferansar som for eksempel at dei dei med høgare inntekter verdset komforteffektane høgare. Nye, dyre teknologiar kjem då dei rike til gode og aukar isolert sett dei sosiale ulikskapane, men endrar ikkje nivået på inntektene eller velferden for låginntektsgrupper.

8 Barrierar mot tiltak

Tiltaka ovanfor er baserte på kjende teknologiar, og dei fleste tiltaka er allereie iverksette i større eller mindre grad. Her har vi midlertidig avdekket potensialet for *utvida omfang* av tiltaka. Det kan vere fleire grunnar til at tiltaka ikkje blir gjennomførde i større omfang, og den vanlegaste grunnen for at ein ikkje investerer meir i ulike gode er den økonomiske gevinsten, eller nytteverdien, er vurdert som for låg samanlikna med kostnadane. For nye investeringar i teknologiar kan aktørane mangle informasjon. Her drøftar vi kva barrierar som kan hindre gjennomføring av dei aktuelle energieffektiviseringstiltaka.

8.1 Om barrierar

Ei barriere er ei hindring for å nå eit potensial som kan overvinnast med verkemiddel eller tiltak ([IPCC](#)). Basert på vår litteraturgjennomgang kan vi oppsummere hindringar i følgjande grupper:

- *Økonomiske barrierar*: For høy investeringskostnad inkludert eigeninnsats samanlikna med gevinst, manglande betalingsevne, eige-leige imperfeksjonar.
- *Teknologiske barrierar*: Manglande tilgang til passande teknologi eller løysingar som passar spesifikke behov. Eksempelvis har nokre løysingar dårleg brukarrgrensesnitt eller kan i liten grad inkorporerast i bygningar/drift.
- *Informasjonsbarrierar*: Manglande medvit om og kunnskap om tilgjengelege teknologiar og støtteordningar, konsekvensar, prosess, kostnad og gevinst. Eksempelvis mangel på kompetanse om bygningane tiltaket gjeld for, om energiløysingar hos handverkarar/byggefirma, samt lite informasjon om kva ein kan få støtte til.
- *Atferdsmessige barrierar*: Motstand mot endring i etablerte rutinar og system som hindrar implementering av energieffektive tiltak.
- *Regulatoriske barrierar*: Uklare eller dårlege reguleringar og insentivstrukturar som er til hinder for energieffektivisering. Til dømes avgrensingar ved deling av overskotsenergi, reguleringar knytte til med blokkbebyggelse/bustadselskap, usikkerheit rundt framtidig regulering.

I barrierestudier er ein ofte opptekne av barrierar som hindrar samfunnsøkonomisk lønsamme satsingar, det vil seie marknadssvikt. Ved marknadssvikt vil offentlege tiltak for å løyse svikten alltid løne seg. Det er truleg eit fåtal av barrierane ovanfor som er marknadssvikt. Til dømes kan kostnader ved informasjonsinnhenting være ei barriere, men det er berre marknadssvikt når informasjonen ikkje eksisterer, eller ein ikkje har moglegheit til å vite at ho eksisterer. Det er *ikkje* marknadssvikt dersom det er kjent at informasjonen finst, og manglande kunnskap skuldast at ein medvite eller umedvite vurderer kostnadene ved å innhente informasjon som for høge.



Vurderingane av kva barrierar som er marknadssvikt vil vere relevant for anbefalingane om verkemiddel.

Boks: 1 Utvalde relevante rapportar om energieffektivisering med fokus på barrierar som er gjennomgått i forbindelse med vår litteraturgjennomgang.

- NVE (2022). Underlag for langsiktig strategi for energieffektivisering ved renovering av bygningar.
- SINTEF (2020). Barrierar mot energitenester i næringsbygg.
- Miljødirektoratet (2023). Klimatiltak i Norge mot 2030.
- Prognosesenter AS og Entelligens AS (2012). Potensial og barrierar vedrørende energieffektivisering i norske bygg.
- Ibenholt og Fiksen (2011). Energieffektivisering i eksisterende bygg.

I det vidare fokuserer vi på følgjande spørsmål:

- Kva barrierar avgrensar i størst grad dei ulike tiltaka som er identifiserte?
- Korleis varierer barrierane mellom bygningstypar (private husholdningar, offentlege bygg og næringsbygg)?
- Korleis kan ein eventuelt redusere barrierane? (sjå kapittel 8)

Som grunnlag for å vurderingane har vi henta inn syn på barrierar frå workshops med representantar frå private husholdningar, næringsbygg og offentlege bygg i Vestland, gjennom litteraturstudie og vi trekkjer frå erfaringar frå andre prosjekt. Vi vektlegg barrierar som er særleg framheva i workshopane. Informasjonen som presenteres i dette kapittelet tar utgangspunkt i innhentet kunnskap frå litteraturgjennomgangen, for å supplere innspill frå workshops, men presenteres ikkje som en egen tekst.

8.2 Barrierar etter bygningstype

Private husholdningar

I workshopen for private husholdningar vart fleire ulike typer barrierar presenterte. Desse barrierane kan hovudsakleg kategoriserast i to typar: økonomiske barrierar og barrierar knytt til informasjon og kompetanse.

Økonomiske barrierar

Høge investeringskostnader er uttrykt som den mest vanlege grunnen til manglande implementering av energieffektiviseringstiltak i husholdningar. Dette speglast både i tilbakemeldingar frå workshopar og i mye annan litteratur (sjå til dømes Ibenholt og Fiksen (2011)).

Utvalde sitat frå workshopen:



- «Høge investeringskostnader og usikkerheit omkring gevinstar er ein betydeleg barriere.»
- «Høg bustadlånsbelastning og usikkerheit rundt bustadprisar gjer det utfordrande å prioritere energieffektivisering.»
- «Utfordrande å få støtte frå Enova, med kompliserte og kostbare prosessar.»

Usikkerheit rundt den faktiske gevinsten er òg rapportert som ein sentral barriere. Det blir opplevd som ein risiko at energisparingne ikkje oppveier dei høge investeringskostnadene. Eit relatert aspekt er manglande insentiv for å gjennomføre energieffektivisering, blant anna grunna relativt låge energiprisar, som ofte blir trekt fram i litteraturen (blant anna nemnt av Lindseth (2015)). Denne hindringa vil truleg bli meir relevant ved ei eventuell innføring av Norgespris, og påverkast også av straumstøtteordninga.

Usikkerheita er særleg aktuell når eigaren av eigedommen ber kostnaden for implementering av tiltaka, men den reduserte energiutgiften i praksis kommer leigetakar til gode – såkalla *eige-leige imperfeksjonar*.²⁶ Dette er relevant også i motsett tilfelle, der leigetakarar har svekka insentiv til å investere i energieffektiviseringstiltak sett opp mot gevinsten. Dette kjem av at leigeperioden kan vere over før tiltaka blir lønsame.

Uttaler frå workshopen indikerer at verdien av energieffektiviseringstiltak *ikkje er spegla i bustadprisen* fullt ut (samanlikna med meir synlege oppgraderingar til dømes nytt kjøkken eller bad). Dette kan redusere insentiva for bustadeigarar som planlegg å selje på kort sikt, då dei ikkje nødvendigvis får betalt for investeringa gjennom verdiauke på eigedommen.²⁷ Dette gjeld både yngre som planlegg å bevege seg oppover i bustadmarknaden, og eldre som flytter til mindre bustadar. Når det i tillegg er *usikkerheit* omkring kor lenge ein vil bli buande, kan fleire velje å ikkje gjennomføre forbetringar, sjølv om dei kan redusere kostnadane på lang sikt.

Vidare kan husholdningane sin betalingsevne vere avgrensa av *manglande tilgang til kapital og kreditt*.

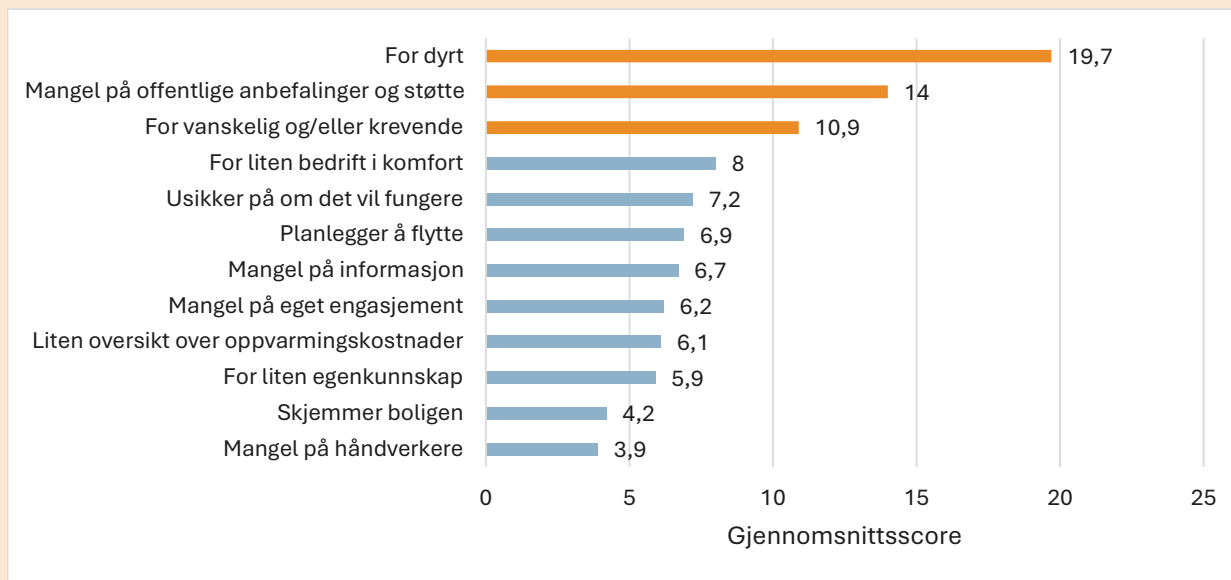
²⁶ Fleire studiar framhevar denne typen utfordringar mellom eigar og leigetakar, og dette er noko som går på tvers av alle dei tre bygningskategoriane vi undersøker her. Sjå til dømes SINTEF (2020) og Ibenholt og Fiksen (2011).

²⁷ Denne hindringa vart òg nemnt i ein studie utarbeidd for Enova (2012). Kort bustadperiode gjer med andre ord at det ikkje lønner seg å gjennomføre tiltak.



Boks 2 Innsikt vedrørende barrierar for private husholdningar²⁸

Prognosesenteret AS og Entelligens AS (2012) fann at dei største barrierane var knytte til økonomi (for dyrt/mangel på offentleg støtte), og at det blir opplevd som vanskeleg og krevjande å gjennomføre energieffektiviseringstiltak. Figuren illustrerer viktigheita av dei 12 ulike barrierane blant respondentar i ei spørjeundersøking (målt ved gjennomsnittsscore*). Studien står seg sjølv om den er meir enn 10 år gammal, dei same typar barrierar er vurderte som viktige også i dag.



*Forklaring til tolking av skala i figur: Respondentane blei bedt om å svare på opplevd viktigheit av dei 12 barrierane. Summen av poeng på figuren er 100. Dersom samtlege 12 barrierar blei opplevd som like viktige/uviktige, ville den enkelte barriere oppnå om lag 8,3 poeng (100/12). Merk at poenga også er relativt vekta, som betyr at ein poengsum på 10 vil vere dobbelt så betydningsfull som 5.

Informasjons- og kompetansebarrierar

Mens energieffektiviseringstiltak i private husholdningar ofte blir gjort av lekmenn, er aktørane bak offentlege bygg og næringsbygg profesjonelle med dedikert personell som har ansvar for energieffektivisering. Dette betyr at private husholdningar har mindre kunnskap og informasjon om tilgjengelege energieffektiviseringstiltak, kva mulegheiter som finnes, kostnadsaspektet²⁹, kva krevjast for gjennomføring, og korleis tiltaka best kan gjennomførast. Manglande kompetanse kom fram i arbeidsverkstaden, der det blant annet blei framheva at:

- «Mangel på riktig informasjon gjer det vanskeleg å gjennomføre energieffektive tiltak. Mange får ikkje den informasjonen dei treng om sparepotensial og nødvendige tiltak.»

²⁸ Funnet er hentet frå bakgrunnsrapporten til «Potensial- og barrierestudie – Energieffektivisering av norske bustadar» gjennomført av Pronosesenteret AS og Entelligens AS på oppdrag for Enova (2012).

²⁹ Som nemnt i studien til Ibenholt og Fiksen (2011) er manglande informasjon om kostnader og lønsemd ved ulike tiltak ei hindring. Situasjonar der aktørane ikkje veit kor mykje energi som kan sparast og/eller kva kostnaden ved tiltaket er, vil som dei skildrar i rapporten, føre til at lønsame tiltak ikkje vert gjennomførte.



- «Det er utfordrande at aktører med salsinteresse gir rådgiving.»
- «Mulegheit for å kombinere vedlikehald med energieffektivisering blir ofte oversett på grunn av manglande informasjon.»

Dei to siste sitata belyser *usikkerheit knytt til informasjonen*: Dei som formidlar informasjon om, for eksempel, relevante smarte styringssystem for den spesifikke husholdninga, kostnaden, og potensialet for energisparing, er gjerne aktører som sel løysingane. Det er krevjande for ei privat husholdning å innhente kunnskapar om kva løysing som passar deira situasjon. del av dette er det viktig å ha kunnskapar om kostnadsinnsparing ved kombinerte energieffektiviseringstiltak og vedlikehaldsprosessar, som totalt sett kan krevje mindre av husholdninga sett opp mot eigne prosessar for energieffektivisering. Opplevd kunnskapsnivå blant handverkarar varierer. Når husholdningar opplever risiko for feilaktige råd, kan det skape skepsis til å sette i gang energieffektiviseringstiltak.

Eldre personar kan være særleg utsette for informasjons- og kompetansebarrierar, både fordi dei generelt har lågare kjennskap til nye energieffektiviseringsteknologiar og nytten av disse, og fordi digital kompetanse generelt eit område der eldre generelt er mindre oppdatert. Når ny informasjon generelt blir tilgjengeleggjort digitalt, kan eldre gå glipp av viktige opplysningar om korleis dei kan forbetre energieffektiviteten i heimen.

Generelt kan også *språklege barrierar* eller komplisert fagterminologi gjere det vanskeleg å forstå kva tiltak som er relevante og korleis dei kan gjennomførast. Dette handlar både om klarspråk (der energifeltet i mindre grad er opplevde som forståeleg for mange), eller der informasjon ikkje er tilgjengeleg på det språket ein best beherskar.

Offentlege bygg

Økonomiske barrierar

I arbeidsverkstadane framhevar kommunane dei *økonomiske rammene* som sentrale betydeleg barrierar for implementering av energieffektiviseringstiltak i offentlege bygg. Slike tiltak kan vere kostbare. Dette gjeld spesielt for eldre bygg og system.³⁰ Med begrensa budsjett kan energieffektiviseringstiltak kome lågt på prioriteringslista etter løpande tenesteoppgåver og vedlikehald. Det er store interne forskjellar i kommuneøkonomien i Vestland (sjå Vedlegg 3). Det inneber at nokon kommunar har vesentleg større økonomisk handlingsrom til å gjennomføre energieffektiviseringstiltak i eigne bygg enn andre.

³⁰ SINTEF-rapporten (2020) peikar på dette aspektet som både ei teknisk og økonomisk hindring. Å installere energieffektiviseringstiltak i gamle bygg og anlegg er meir teknisk utfordrande og kostbart.



På same måten som for private husholdningar er relasjonen mellom *eigarskap og leigeforhold* ei utfordring for kommunane. Når kommunen leiger frå private eigarar kan det vere vanskeleg for kommunane å investere i langsiktige energieffektiviserande løysingar, spesielt når eksisterande tiltak begynner å bli utdatert. Private eigarar fokusere ofte på eit kortsiktig perspektiv.

Det kan vere ekstra krevjande å gjennomføre tiltak i kommunale omsorgsbygg, som er i drift heile døgnet. Kva bygg som egner seg for å implementere energieffektiviseringstiltak avhenger ofte av bruken. Det vil vere større praktiske, og dermed økonomiske, utfordringar for å installere tiltak i bygg som er i drift døgnet rundt, som sjukeheimar, enn i bygg som kan lukkes etter arbeidstid, som skuler og kontorbygg.

Informasjons- og kompetansebarrierar

Manglande teknisk kompetanse blant kommunens tilsette blei også oppgitt som barriere mot informerte beslutningar om relevante energieffektiviseringsløysingar. Det er nødvendig med kjennskap til kva løysingar som gir best resultat, og mangelen på kompetanse kan resultere i at tiltak ikkje gjennomførast effektivt. Dette inkluderer også kunnskap om og innsikt i dei relevante bygga der ein ynskjer å implementere tiltak.

Moderne løysingar kan være teknisk avanserte og krevje spesialisert kompetanse i driftsfasen. Variasjonen i antal og kvalifikasjonar mellom blant driftsteknikarar kan føre til betydelege forskjelar i implementeringsutfall. Medan nok re fylke kan ha dedikerte teknikarar med ekspertise per bygg, må vaktmeisterar i kommunale bygg ofte handtere mange bygningar utan tilsvarende støtte. Feil bruk vil redusere effekten av energieffektiviseringstiltak.

Regulatoriske og administrative barrierar

For offentlege bygg blir barrierar knytte til organisatoriske og strukturelle forhold oftare framheva i workshopen enn for private bygg. Representantar frå kommunane peikar òg på at omstrukturering, inkludert kommunesamanslåingar, kan vere barrierar for gjennomføring av energieffektiviseringstiltak. Denne barrieren blir også framheva av SINTEF (2020). Eksempelvis kan ei omstrukturering av skulesystemet eller bygg måtte være på plass før planlegging og gjennomføring av energieffektivisering kan begynne. Slike endringar krev tid og fokus, som kan føre til at tiltak som energieffektivisering blir sett på vent eller fokus blir svekka.

Offentlege innkjøpsregler og prosesser blir også nemnde som viktige hindringar. Regelverket krev ofte at sjølv mindre innkjøp må gjennomgå komplekse prosesser med krav til rammeavtaler og offentlege anbod. Dette sikrar konkurranse og korrekt forvaltning av offentlege middel, men kan også medføre betydelege forsinkelsar og byråkrati, redusert fleksibilitet og tapte mulegheiter for



energieffektivisering. Ei tilgrensande utfordring blir trekt fram i den nemnde studien av Lindseth (2015), der kompliserte innkjøps- og kontraktsprosessar vert peikt ut som hemmande.

Næringsbygg

Informasjons- og kompetansebarrierar

Det blei framhalde i workshopen at *kunnskapsnivået* rundt tilgjengelege løysingar og støtteordningar³¹ er variabelt. Dette vert mellom anna nemnt i ein SINTEF-studie (2020), som også peikar på manglande innsikt i marknaden, inklusive leverandørane. Dette kan føre til at potensielle energieffektiviseringstiltak ikkje blir utnytta fullt ut på grunn av manglande informasjon eller forståing for dei langsiktige fordelane.

Tilsvarande som offentlege bygg er også kven som drifter energieffektiviseringstiltak i næringsbygg kritisk for tiltakets suksess. Som nemnt kan moderne løysingar være teknisk avanserte og krevje spesialisert kompetanse. Variasjonen i antal og kvalifikasjonar mellom driftsteknikarar kan føre til store forskjellar i implementeringsutfall. Videre vil feil bruk, eksempelvis av at brukarar sjølv luftar ved å opne vindauga, blir effekten av energieffektiviseringstiltak redusert.

Regulatoriske barrierar

Regelverket kan begrense implementeringa av visse teknologiar, som fjernvarmeanlegg, som pålegg bruk av spesifikke energikjelder. EU-krav som energimerking og taksonomi involverer nye standardar som krev overholding. Energieffektivisering i næringsbygg blir i aukande grad påverka av EUs regelverk, spesielt når det kommer til energimerking og taksonomiklassifisering. Energimerking krev at bygningar blir vurderte og klassifiserte basert på deira energiyting, noko som kan innebære store økonomiske og tekniske investeringar. Merka fungerer som indikator på bygningens effektivitetsnivå og kan påverke verdien av eigedommen. Kostnaden og kompleksiteten ved å etterleve disse nye standardane ein barriere for mange bygningseigarar. Dei krev ofte kapitalintensive prosjekter og ei detaljert forståing av regelverket, noko som kan være spesielt krevjande for mindre byggeigarar.

Ei ytterlegare hindring som gjeld solkraft på næringsbygg, er om store eigarar kan selje overskotsstraum til straumnett, gitt regulering og regelverk. Dette blir mellom anna peikt på i SINTEF-studien (2020). Sjølv om det har skjedd fleire endringar i regelverket dei siste åra, som til dømes moglegheit for deling av overskotsproduksjon mellom kundar innanfor same kommune, gards- og bruksnummer, finst det framleis avgrensingar. Ei ny delingsordning med større omfang på avgrensingar og auka mengde overskotsproduksjon (frå 1 MW til 5 MW) har vore på høyring. Denne nye

³¹ SINTEF-studien (2020) peikar òg på at manglande offentlege tilskot kan hindre gjennomføringa av lønsame tiltak. Studien viser til at byggeigarar ofte ser offentlig støtte som eit teikn på god kvalitet i energitiltak.



ordninga er venta å bli innført i løpet av 2025, men den endelege utforminga av ordninga er enno ikkje kjent.

Økonomiske barrierar

Store tiltak kjem ofte med høge kostnader og krev omfattande budsjettplanlegging som strekker seg over fleire år. Næringsbygg har ofte ulike prioriteringar basert på eigarskapsstruktur og marknadsperspektiv. I tillegg framhevar litteraturen at det finst ekstra kostnader knytt til gjennomføring av energieffektivisering, til dømes ved at implementering av tiltak i næringsbygg kan forstyrre leigetakarar eller føre til at leigetakarar må relokalisrast for ein periode (sjå til dømes Ibenholt og Fiksen (2011)). Manglande umiddelbare økonomiske insentiv kan føre til at byggegarar ikkje i like stor grad investerer i energieffektivitet, spesielt dersom dei vurderer å selje eigedommen i nær framtid.

Ei ytterlegare hindring, som ofte blir framheva i litteraturen om næringsbygg, er knytt til eigar-leigetakar-forholdet. Denne hindringa er òg nemnt i samanheng med private husholdningar. Som presentert av SINTEF (2020) , er det ofte byggeigarane som står for investeringane i energieffektiviseringstiltak, medan leigetakarane får gevinsten av lågare energirekningar. Difor manglar byggeigarane ofte motivasjon for å gjennomføre tiltak med mindre det kan føre til auka leigeinntekter. Dette blir også støtta av andre studiar, inkludert den tidlegare nemnde studien til Ibenholt og Fiksen (2011) , som drøftar eigar-leigetakar-problematikken.



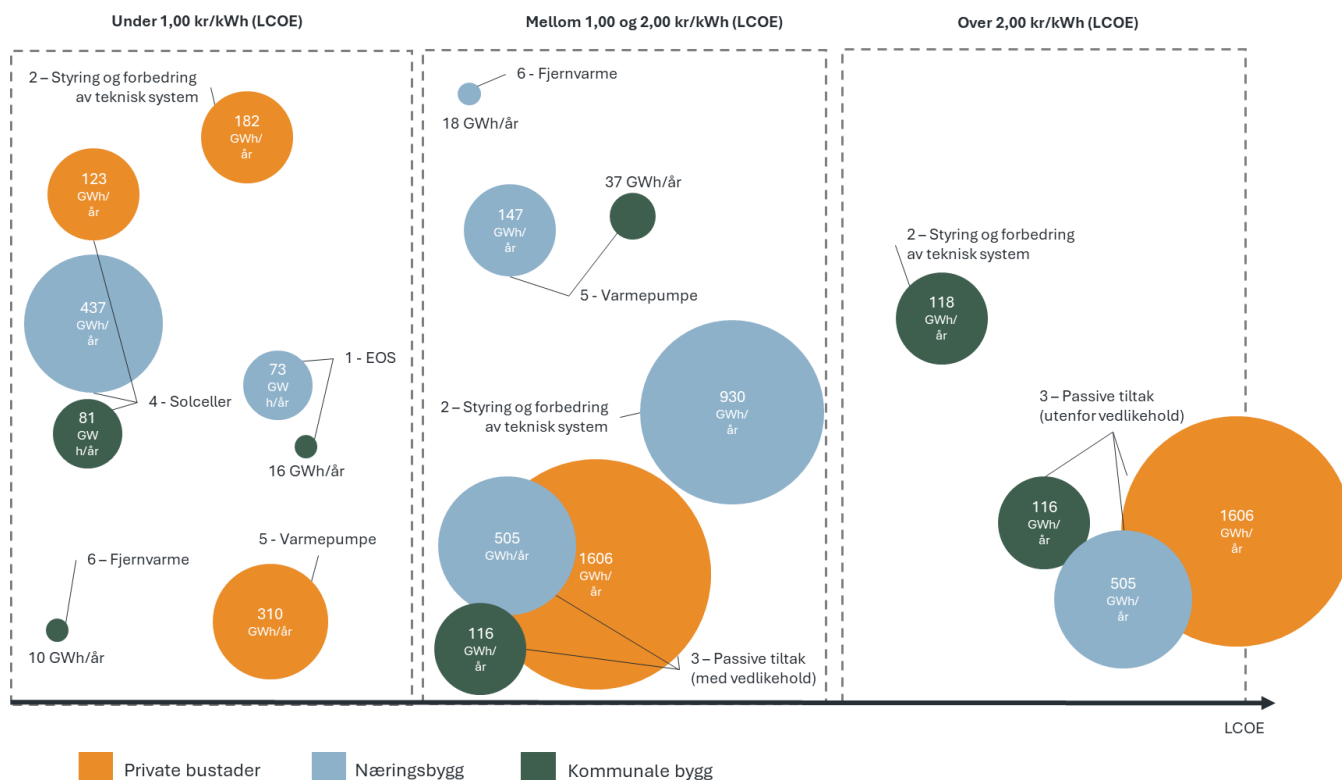
9 Anbefalingar for å fremje energieffektivisering

Anbefalingane tek utgangspunkt i at tiltaka skal vere kostnadseffektive, inkludert omsyn til konsekvensar for klimagassutslepp, miljø (arealbruk) og folkehelse, og påverknad på sosial ulikskap. Dei kostnadseffektive tiltaka er også dei som gir størst fordelar til låginntektsgrupper og kommunar med svak økonomi. Når tiltaka er lønsame, inneber det at tiltakshavar vil sitje igjen med ein netto vinst av investeringa i form av lågare straumutgifter.

Figur 9-1 oppsummerer konsekvensane etter kostnadseffektivitet og potensial for energisparing.

- For **private bustadar** er tiltaka knytt til (tiltak 4) solceller, (2) styring og forbetring av tekniske system og (5) varmepumper mest lønsame. Energisparinga er størst for (3) passive tiltak som etterisolering av fasadar og yttertak, utskifting av vindauge og tetting av luftlekkasjar.
- For **offentlege bygg** er (4) solceller, (6) fjernvarme og (1) og EOS mest lønsame, medan energisparinga er i hovudsak størst knytt til (2) styring og regulering og (3) passive tiltak.
- For **næringsbygg** har fleire tiltak betydelege energisparingspotensial (4, 3 og 2). Blant desse er også (4) solceller eit tiltak som blir vurdert som lønsamt. Øvrige lønsame tiltak er (1) EOS og (6) fjernvarme.

Figur 9-1: Illustrasjon over identifiserte tiltak i lys av potensiell energisparing (storleik på sirkel i GWh) og kostnadseffektivitet. Fordeling i grupper* langs x-aksen, mål i kostnad/kWh.³²



* Tiltak med kostnader <1 kr/KWh er vurdert lønsame. Tiltaka mellom 1-2 kr/kWh er vurdert som usikre. Tiltak >2 kr/kWh vil vere ulønsame.

9.1 Hovudanbefalingar

Kostnadane per kWh spart i dei ulike tiltaka og byggtypene varierer frå 60 øre til nesten 5 kroner.

- Vi anbefaler å rette fylkeskommunens vidare arbeid mot dei tiltaka som har lågast kostnader.

Tiltak med kostnader under 1 kr/kWh er økonomisk lønsame. Disse tiltaka vil styrke privatøkonomien og jamne ut sosiale forskjellar. Ved at straumprisen er lågare enn investeringskostnaden vil privatøkonomien bli styrka. Tilsvarende gjeld for kommunale budsjett. Tiltak i denne gruppa har også positive helseeffektar gjennom betre temperaturstyring.

Når det framleis er potensiale i å utvide disse bruken av disse energispareteknologiane, sjølv om dei er privatøkonomisk lønsame, kan det vere fordi barrierar som diskutert ovanfor er til hinder. Aktørane har formidla at å finne og vurdere informasjon er ein barriere, at mekanismar i leigemarknaden svekker dei økonomiske insentiva, og at dårleg økonomi gjer at ein ikkje kan investere i tiltak som først har langsiktig avkastning.

³² Dersom LCOE er lågare enn venta straumpris, er tiltaket vurdert som lønsamt over levetida.



- Vi anbefaler å gå vidare inn i dei lønsame tiltaka for å undersøke for kva teknologiar informasjonen kan styrkast, og setje i gang målretta informasjonsarbeid mot disse tiltaka.
- Vi anbefaler å vurdere kva tiltak og aktørar som ikkje kan gjere tiltak av omsyn til finansieringshindringar, og vurdere økonomisk støtte som verkemiddel for disse.

Vi erfarer at det er store forskjellar i kostnader mellom ulike byggtypar, innanfor kvart tiltak.

Kostnadane vil også kunne variere avhengig av spesifikke teknologiar og lokalitetar, og er også generell usikkerheit knytte til berekningane. Fleire av tiltaka mellom 1-2 kr/kWh vil vere økonomisk lønsame, også avhengig av (skiftande) forventningar i framtidig straumprisar.

- Vi anbefaler å gå nærare inn i tiltaka i denne gruppa, og dei billigaste først, for å sikre at dei sannsynleg lønsame prosjekta blir dekkja i verkemiddela.

Tiltaka over 2 kr/kWh er ikkje privatøkonomisk lønsame. Når den samla kostnaden er høgare enn den samla nytten, er ikkje tiltaka heller ikkje lønsame for samfunnet. Disse tiltaka bør derfor ikkje gjennomførast, med mindre kostnadsforholdet endrar seg, det vil seie ved tilstrekkelege reduksjonar i investeringskostnadane eller auke i straumprisane. Disse tiltaka har størst energireduksjonspotensiale, og dermed også potensial for klimakutt. Kostnadane per tonn CO₂-ekv. ligg imidlertid langt over karbonprisen. Dette peikar på at ein må sjå tiltaka i samheng med andre tiltak i fylket og landet som gir større utsleppskutt per krone. Det er berre, etterisolering og utskifting av vindauge, som har ein berekna LCOE over 2 kr/kWh. Dersom dette tiltaket blir utført i samheng med nødvendig vedlikehald og utskifting, er berekinga med alternativkostnaden under 2,0 kr/kWh, og viser viktigheita av å planleggje for at energioppgraderinga blir gjennomført i kombinasjon med nødvendig vedlikehald.

9.2 Verkemiddel og løysningar

Sikre informasjon om og kjennskap til mulegheit for energieffektivisering

Det kan vere behov for å styrke informasjon og kompetanse på fleire område, sjå omtalen fordelt på typar bygg i avsnitt 8.2. Informasjonsbehovet kan omfatte:

- Kva tiltak som finst og korleis dei påverkar energibruken
- Kva tiltak som er best for den einskilde aktør/bygningsgruppe, inklusiv eventuelle avgrensingar
- Korleis tiltak kan gjennomførast praktisk og korleis ein kan søke om evt. økonomisk støtte
- Kva ein kan spare tiltaka fyrst er sett i verk

Kommunar og fylkeskommunen kan spele ei nøkkelrolle i å spreie denne informasjonen gjennom eigne tiltak eller å finansiere tiltak:



- **Informasjonskampanjar:** Fylkeskommunen og kommunar kan utvikle brosjyrar som vert distribuerte til husholdningar og lokale bedrifter, samt aktivt bruke sosiale medium for å nå eit breiare publikum. Desse kampanjane kan utdjupe viktigheita av energieffektivisering og motivere til handling gjennom enkle råd og tilvisingar til tilgjengelege ressursar.
- **Informasjonsstands:** Ved å delta på lokale messer og setje opp informasjonsstands på sentrale stader som bibliotek og kommunehus, kan fylkeskommunen og kommunar møte innbyggjarar på ein direkte måte. Slik kan dei dele informasjon og svare på spørsmål om energieffektivisering, noko som kan auke engasjementet blant lokale innbyggjarar.
- **Informasjonssider:** Fylkeskommunen og kommunar kan også opprette dedikerte nettsider som gir inngåande informasjon om energieffektiviseringstiltak og tilgjengelege støtteordningar.
- **Rådgjeving:** Fylkeskommunen kan organisere team av fagpersonar som reiser rundt i kommunane for å gje rettleiing og råd direkte til innbyggjarane. Desse fagpersonane kan gjennomføre besøk til ulike bygdelag og bydelar, der dei held informasjonsmøte og gir personleg rettleiing. Slik kan ein styrke tilgangen til nødvendig kunnskap og støtte lokalsamfunnet i å implementere energieffektive løysingar.
- **Arrangement:** Kommunar kan arrangere allmøte eller informasjonsmøte som spesielt rettar seg mot private husholdningar og næringsbygg. Desse møta gir deltakarane mulegheit til å få direkte informasjon om energieffektiviseringstiltak, stille spørsmål, og diskutere mogelege løysingar med fagpersonar og ekspertar. Slik kan kommunane støtte lokale initiativ og auke engasjementet blant innbyggjarar og næringsliv for å førebu energieffektiviteten.

Behovet for informasjon og kompetanse gjeld også kommunane sine eigne bygg. Kommunen må ha god oversikt over sine bygningar og dei tilgjengelege tiltaka, samt vere i stand til å samarbeide og lære av andre kommunar og regionar sine erfaringar. Innanfor stramme budsjett og prioriteringar, er det avgjerande å ha eit solid informasjonsgrunnlag for investeringar der avkastninga først kjem over lang tid. Her kan fylkeskommunen stille som sparringspartnar og arrangere nettverk og samlingar der kommunar kan dele erfaringar og få kompetanseheving på energieffektivisering i bygg.

Redusere økonomiske barrierar innan energieffektivisering

Den viktigaste grunnen til at tiltak ikkje blir gjennomførde, er at kostandane er for høge samanlikna med vinsten.

Det eksisterer ei rekkje støtteordningar og offentleg verkemiddelbruk på nasjonalt nivå for investering i mellom anna energieffektiviseringstiltak hjå husholdningar, kommunar og næringsbygg. Enova og Husbanken er her spesielt relevante institusjonar. Vedlegg 4 omtalar relevante verkemiddel frå Enova.



Tilbakemeldinga frå arbeidsverkstadane at det ein del begrensningar ved disse som at særleg låginntektshusholdningar ikkje kan nyttiggjere seg støtteordningane. Til dømes krev Enova-støtte ofte at handverksarbeid vert utført av fagfolk, noko som kan auke kostnadene betydeleg.³³ Krava for kvalifisering kan representere ei barriere også for offentlege bygg. Til dømes kan kravet om 20 % energiforbetring³⁴ vere vanskeleg å oppnå, spesielt for kommunar som allereie har gjennomført grunnleggjande energieffektiviseringstiltak.

Offentlege verkemiddel, som til dømes Enova, vert styrte og bestemte på statleg nivå, og kommunale og fylkeskommunale vurderingar og prioriteringar kan avvike frå dei statlege.

- Kommunale og fylkeskommunale **støtteordningar** kan støtte opp under tiltak som er anslått lønsame, men der private ikkje har kortsiktig kapital til å gjennomføre tiltaket.
- Kommunane og fylkeskommunen kan gjennom **informasjonsarbeid** auke kjennskap til moglegheit for å få støtte til energieffektivisering.
- Kommunar og fylkeskommunar bidra med innspel gjennom forslag og dialog i **påverknadsarbeid** opp mot stat. God informasjon til ved systematisk kartlegging av lokale behov og utfordringar kan gje justeringar og tilpassingar av nasjonale verkemiddel.
- Formidle informasjon om **konsekvensar av straumstøtta**. Straumstøtta er ein viktig barriere om gjer det mindre lønsamt å investere i energisparande tiltak. Informasjon om konsekvensar av straumstøtta sin effekt gjennom energiprisen på tiltak i Vestland kan vere nyttig for statlege myndigheiter i vurderingar av straumkompensasjon.

Kommunane står overfor fleire økonomiske barrierar som kan hemme energieffektivisering av offentlege bygg. Ei av hovudutfordringane er budsjettavgrensingar, noko som ofte krev at kommunane må gjere krevjande prioriteringar mellom ulike tiltak. Dette resulterer ofte i at finansiering for energieffektiviseringsinitiativ vert utsett, noko som forsinkar implementeringa av løysingane.

- **Fleksibel budsjettforvaltning:** I ein arbeidsverkstad vart det peika på at nokre kommunar har hatt suksess med å sette av ei spesifikk sum til teknisk avdeling, som dei kan nytte til energieffektivisering utan å måtte gå gjennom omfattande prioriteringsrundar for kvart tiltak. Dette gir raskare og meir effektiv implementering av energieffektiviserande tiltak og kan tene som ein modell for andre kommunar.

³³ Dette er en barriere som er blitt fremhevet i nyhetsbilde også, se eksempelvis artikkel frå 2021 [her](#).

³⁴ <https://www.enova.no/bedrift/bygg-og-eiendom/stotte-til-forbedring-av-energitilstand-i-yrkesbygg/>



Referansar

- Direktorat for forvaltning og økonomistyring (DFØ). (2023). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. DFØ.
- Direktoratet for byggkvalitet (DiBK); Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). (2022). *Underlag for langsiktig strategi for energieffektivisering ved renovering av bygninger*. NVE.
- Enova. (2017). *Enovas byggstatistikk 2017*. Enova SF.
- Finansdepartementet. (2021). *R109/2021 - Samfunnsøkonomiske analyser*. Finansdepartementet.
- Fjellheim, K., Lien, S. K., Walnum, H. T., Sandberg, N. H., Cheng, C., & Fjellheim, Ø. (2020). *Potensial og barrierestudie. Energitjenester i næringsbygg*. SINTEF Community.
- Gehör strategi og rådgivning AS. (2019). *Potensial for varmpumper i eksisterende bygningsmasse*. Norsk Varmepumpeforening (NOVAP). Henta frå <https://www.novap.no/uploads/media/5d0732425cfa4/potensial-for-varmpumper-i-eksisterende-bygningsmasse.pdf?token=/uploads/media/5d0732425cfa4/potensial-for-varmpumper-i-eksisterende-bygningsmasse.pdf>
- Gjerde, S. M. (2024). *Assessing the Accuracy of Energy Performance Estimates in Policymaking for Energy Demand Reduction*. NMBU.
- Håmsø, B., Støhlen, B., Birkeli, K., Økstad, E., Weidemann, F., Gjerald, E., & Nygård, E. (2019). *Metodikk for tiltaksanalyser – oppdatert versjon 2019*. Miljødirektoratet.
- Ibenholt, K., & Fiksen, K. (2011). *Energieffektivisering i eksisterende bygg*. Oslo: THEMA Consulting & VISTA Analyse. Henta frå <https://vista-analyse.no/no/publikasjoner/energieffektivisering-i-eksisterende-bygg/>
- Kauko, H., Rotan, M., Claussen, I. C., & Kvellheim, A. K. (2022). *ZEN Report No. 41. Overskuddsvarme som varmekilde. Barrierer og drivere for økt bruk av overskuddsvarme til bygningsoppvarming*. NTNU; SINTEF Community.
- Kirkerud, J. G., Buvik, M., Holm, I., Spilde, D., Sørbye, M., & Skaansar, E. (2023). *NVE Rapport nr. 25/2023. Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023. Energiomstilling - en balansegang*. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).
- Kommunal- og distriktsdepartementet. (2023, 01 31). *Rettleiing om utrekning av primærenergibehov i bygningar og energirammer for nesten nullenergibygningar*. Henta frå regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/contentassets/60e8f8ec02e246079f4af4d9578d78c2/veiledning-om-beregning-av-primarenergibehov-og-nesten-nullenergibygg.pdf>
- Lindseth, L. R. (2015). *EPC in the Nordic Countries*. Nordic Council of Ministers. Henta frå <https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:900555/FULLTEXT02.pdf>
- Miljødirektoratet. (u.d.). *Miljødirektoratet*. Henta 02 13, 2025 frå Utslipp av klimagasser i kommuner og fylker: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner?area=747§or=-2>
- Multiconsult. (2021). *NVE Ekstern rapport nr. 6/2021. Kostnader for energieffektivisering i bygg*. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).
- Multiconsult. (2022). *Norsk solkraft 2022 – innenlands og eksport*. Solenergiklyngen.
- Multiconsult. (2024). *Mulige endringer i energikrav*. Direktoratet for byggkvalitet (DiBK).
- Multiconsult; Analyse og strategi. (2011). *Potensial- og barrierestudie. Energieffektivisering i norske yrkesbygg*. Enova.
- Norsk Fjernvarme. (u.d.). *Norsk Fjernvarme*. Henta 12 2024 frå CO2-kalkulator: <https://www.fjernkontrollen.no/>
- NVE. (2022). *Underlag for langsiktig strategi for energieffektivisering ved renovering av bygninger*. Oslo: NVE. Henta frå <https://publikasjoner.nve.no/diverse/2022/Underlag.for.langsiktig.strategi.for.energieffektivisering.ved.renovering.av.bygninger2022.pdf>
- NVE. (2023). *Energibruk i Norge 1990 til 2022 - vedlegg til energibruksrapport*.
- NVE. (2024, 11 20). *Energibruk i kommuner - NVE*. Henta frå <https://www.nve.no/energi/energisystem/energibruk/energibruk-i-kommuner/>
- NVE. (2024). *Utviklingen i kraftmarkedet mot 2050. En utvidelse av Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023*. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Prognosesenter AS & Entelligens AS. (2012). *Potensial og barrierar vedrørende energieffektivisering i norske bygg*.
- Sandberg, N. H., Dokka, T. H., Lien, A. G., Sartori, I., Skeie, K. S., Delgado, B. M., & Lassen, N. (2023). *Energisparepotensialet i bygg fram mot 2030 og 2050, ZEN Rapport No. 50*. Sintef Community; Skanska; FME ZEN.
- SINTEF. (2020). *Potensial og barrierestudie: Energitjenester i næringsbygg*. Oslo: SINTEF. Henta frå https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/2754143/Rapport_Potensial-



%2b%2bbarrierestudie%2b-
%2bEnergitjenester%2bi%2bn%25C3%25A6ringsbygg.pdf?sequence=2&isAllowed=y
THEMA Consulting Group. (2013). *THEMA-Rapport 2013-42 Rebound, prebound og lock-in ved
energieffektivisering i boliger: Kunnskapsstatus og virkemiddelanalyse.*



VEDLEGGSLISTE

Vedlegg 1: Føresetnader for berekning av energibruk ved dagens situasjon..... 2

Vedlegg 2: Føresetnader for berekning av potensial for energisparing og lønsemd 9

Vedlegg 3: Om låginntekt og energieffektivisering 16

Vedlegg 4: Økonomiske støtteordningar 19

Vedlegg 1: Føresetnader for berekning av energibruk ved dagens situasjon

Samansetting og bruksareal for bygningsmassen

Bygningsmassen er inndelt i dei tre bygningsgruppene: private bustadar, næringsbygg og kommunale bygg med underkategoriar i samsvar med bygningskategoriar frå teknisk forskrift og NS 3031. Det finst ikkje komplett data med informasjon om alder og bruksareal for bygningsmassen i Vestland. For å fastsetje ei samansetting av bygningsmassen fordelt på alder er ulike informasjonskjelder og føresetnader blitt nytta. Det totale bygningsarealet har betydning for berekninga av dagens energiforbruk og vil vere ei stor usikkerheit i berekningane. Samansettinga og tilhøyrande areal for bygningsmassen er basert på følgjande:

- Uttrekk frå matrikkelen av følgjande eigenskapar per bygningstype i Vestland: sum av fotavtrykk i m², tal bygningar, sum tal etasjar og sum omkrins. Matrikkeldata blei henta ut i desember 2024 og nytta til å fastsetje totalt BTA per bygningskategori. Gjennomsnittleg BTA per bygningskategori er berekna ut frå gjennomsnittleg fotavtrykk og etasjar per bygg.
- For næringsbygg er totalt areal for bygningsmassen basert på antall bygg frå matrikkelen og gjennomsnittleg berekna BTA, med ein forutsetning om at bruksareal for bygga er 3 % lågare enn BTA.
- For småhus (einebustad, tomannsbustad og rekkjehus/andre småhus) er gjennomsnittsareal i samsvar med prognosesenteret/SSB er lagt til grunn¹. Det er vidare gjort vurdering av totalt bustadareal opp mot antal husholdningar og antal bustadar i Vestland. Ifølge tall frå SSB, bearbeida av nettsidfa kommuneprofilen², var det i 2023 registrert 7 % færre husholdningar enn antal bustadar i Vestland, noko som tyder på at ein andel av registrerte bustadar ikkje er bebudde. Bygningsareal for private bustadar og antal husholdningar gir eit gjennomsnittleg areal per husholdning på 120 m².
- Areal for kommunale bygg i Vestland er henta frå statistikk³ over kommunale formålsbygg i Vestland i 2023. Areal for skular, barnehagelokale, idrettsbygg, institusjonsbygg (sjukeheim) og kulturbygg er nytta.
- Alder og energitilstand på bygningsmassen er basert på data frå tidlegare studie gjort for NVE (Multiconsult, 2021), der det har vore tilgjengeleg ei oversikt over bygningsareal frå 2018 fordelt på byggtekniske forskrifter frå før TEK 49 til TEK 10 for dei ulike straumprisregionane.

¹ Ifølge prognosesentret er en gjennomsnittlig enebustad 168 m² og eit småhus 108 m². Hentet frå informasjon om bustad-Norge, tilgjengelig [her](#)

² Kommuneprofilen inneholder bearbeidet data for norske kommuner basert på statistikk frå SSB. Tabell som angir antall bustadar og antall husholdningar er tilgjengelig [her](#)

³ Statistisk Sentralbyrå (SSB). (2023) Tabell 11906: Areal for kommunale formålsbygg, etter eieform og funksjon (K) 2015 – 2023. Tilgjengelig [her](#)



Oversikta er utarbeidd frå tidlegare studiar for Enova (Multiconsult; Analyse og strategi, 2011). Vestland inngår i prisområda NO2, NO3 og NO5, der NO5 utgjer det største arealet. Det er her antatt at samansettinga for prisområde NO5 vil vere representativt for bygningsmassen i Vestland.

- Statistikk frå SSB over fullført byggeareal⁴ og tal rivne bygg i Vestland⁵ for perioden 2018 til og med 2023. Tal rivne bygg frå SSB er omrekna til m² basert på snittstorleiken til byggtypen frå matrikkelen. Det er føresett at bygg oppført etter 2018 er oppført i samsvar med TEK17, og at rivne bygg tilhøyrrer bygg frå TEK97 og eldre.
- Areal frå 2018 er vidare justert med ein energioppgraderingsrate per år på høvesvis 0,90 % for bustad og 1,50 % for yrkesbygg der andelen er blitt justert opp eitt TEK-nivå.

Dette gir samansetting for bygningsmassen i Vestland i m², som oppgitt i Tabell V1-1. «Eldre» vil seie bygg oppført i samsvar med TEK49 eller før. Totalt areal for bygningsmasse er ca. 51 386 000 m², der husholdningar utgjer 70 % av arealet. I 2023 var totalt tal husholdningar i Vestland 301 087⁶.

Tabell V1-1 Bygningsmasse etter TEK, oppgitt i 1000 m²

Bygningskategori	TEK 49 og eldre	TEK69	TEK87	TEK97	TEK07	TEK10	TEK17	Totalt
Småhus	9 350	9 243	2 514	2 356	955	1 532	1 492	27 442
Leilighet	2 551	1 617	642	1 265	509	900	1 219	8 704
Forretning	1 397	1 733	486	467	359	335	262	5 039
Kontor	948	726	261	151	158	150	171	2 565
Barnehage	20	39	19	25	37	44	29	213
Skule	429	348	119	142	102	85	179	1 404
Sjukeheim	74	150	82	120	61	30	93	611
Hotell	188	219	64	67	53	60	67	718
Idrettsbygg	32	88	26	28	49	49	116	387
Kulturbygg	113	35	17	15	17	16	5	218
Industribygg	1 040	1 411	569	230	65	21	750	4 086
Totalt	16 142	15 610	4 798	4 867	2 365	3 221	4 383	51 386

⁴ Statistisk Sentralbyrå (SSB). (2023) Næringsbygg og kommunale bygg: [Tabell 05939](#), Bustadar: [Tabell 05940](#)

⁵ Statistisk Sentralbyrå (SSB). (2023). Næringsbygg og kommunale bygg: [Tabell 10785](#), Bustadar: [Tabell 10783](#)

⁶ Kommuneprofilen inneholder bearbeidet data for norske kommuner basert på statistikk frå SSB. Tabell som angir antall husholdningar er tilgjengelig [her](#)

**Energibruk – dagens situasjon**

Som utgangspunkt for å kunne fastsette energibruk i eksisterande bygningsmassen er typiske energirammer for historiske TEK blitt nytta. Energirammene per bygningskategori er gitt i netto energibehov per m², fordelt på energipostane romoppvarming, ventilasjonsvarme, tappevatnoppvarming, vifter/ventilasjon, pumper, belysning, teknisk utstyr, romkjøling og ventilasjonskjøling. Energirammene er vidare justert og kalibrert mot anna tilgjengeleg data, for å treffe så godt som mogleg på dagens energibruk i bygningsmassen, før spesifikt netto energibehov er gonga opp med bygningsarealet i tråd med samansetninga i Tabell V1-1.

Følgjande justeringar er gjort:

- Energirammene er klimakorrigerte basert på energigradtal for Vestland (normalar 1991-2020 frå MET).
- Berekna kraftforbruk til husholdningar er kalibrert mot kommunefordelt energiregnskap frå NVE⁷, der totalt kraftforbruk til husholdningar i Vestland har vore mogleg å hente ut (gjennomsnittleg 4 644 GWh 2021-2023). Kraftforbruk for kommunale bygg og næringsbygg var ikkje mogleg å skilje ut frå oversikta.
- Det er sett til andre studiar/kartleggingar for å avdekke potensielt avvik mellom berekna og reelt energibruk, etter som energimålingar for bygningsmassen ikkje ligg føre. I andre studie er det blant anna identifisert ein tendens der energibruk, spesielt til oppvarming, overpredikerast i tilfelle der det ikkje finst målingar. Undersøkingar gjort av SINTEF (Fjellheim, et al., 2020) og (Gjerde, 2024), viser ein tendens der energibruk i eldre og mindre energieffektive bygg overpredikerast, medan det underpredikerast for meir energieffektive bygg. (Gjerde, 2024) har for bustadar samanlikna berekna energi iht. Energimerkeforskriften med målt energi. Samanlikninga viser at for dei dårlegaste bygga (energikarakter G) er berekna energibruk meir enn dobbelt så høgt som målt forbruk. Avviket reduserast gradvis jo bedre energikarakter, og for energikarakter A viser samanlikninga at målt forbruk er 16 % høgare enn berekna.

For å ta omsyn til dette, er det gjort ei justering i romoppvarmingsbehovet for følgjande bygningskategoriar som låg noko høgt samanlikna med tal frå blant anna Enova (Enova, 2017) og SINTEF (Sandberg, et al., 2023):

- Småhus, bustadblokker, sjukeheim og kulturbygg: redusert 40 % for dei eldste bygga.

⁷ NVE. (2023). Data for energibruk kommuner, hentet ut for Vestland. Tilgjengelig [her](#)



- Energibehov til kjøling for forretningsbygg, industribygg og hotell er justert opp då energirammene er vurdert til å underestimere energibehov til kjøling.

Vidare er det nødvendig å kjenne til kva energiberar/energiforsyning bygga har, spesielt til oppvarming. Det er lagt til grunn at oppvarmingsbehovet i bygga, til rom-, ventilasjons- og tappevatnoppvarming, blir dekt av straum, biobrensel (inkl. ved for bustadar) og fjernvarme. Sidan det blei innført forbod mot fyring med fossilt brensel i 2020, er det føresett at dette er blitt utfasa frå bygningsmassen som vi ser på her.

Samansetning av energiforsyning til bygningar i Vestland er blant anna basert på energimerkestatistikken til Enova, samt tilgjengeleg data på kraftforbruk i husholdningar og levert fjernvarme i Vestland. I hovudtrekk er følgjande kjelder nytta til å fastsetje ei samansetning av energiforsyning til oppvarming av bygningsmassen:

- Statistikk over bygg med sentralvarme frå 2011⁸ og fjernvarmebalansen frå SSB⁹ frå 2011 til 2023. Andel fjernvarme er vidare kalibrert mot tal på levert fjernvarme i Vestland frå Norsk Fjernvarme¹⁰. Totalt 346 GWh i Bergen og Førde i 2023.
- Føresetnader og framskrivingar i rapport *Potensial for varmepumper i eksisterande bygningsmasse* (Gehör strategi og rådgivning AS, 2019) og *Underlag for langsiktig strategi for energieffektivisering ved renovering av bygninger*, spesielt tabell 2 (Direktoratet for byggkvalitet (DiBK); Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), 2022)
- Energimerkestatistikk frå Enova fordelt på bygningskategori for bygg i Vestland¹¹.

Ettersom vi her ser på bygningsmassen som heilskap, og ikkje enkeltbygg, er det generelt føresett ein overordna, felles andel av kvar energiforsyningsløysing i kvar av dei tre bygningsgruppene, med nokre unntak. Andel energiforsyningsløysing vil seie kor stor del av bygningsmassen løysinga føresettast å vere installert i. Det er vidare føresett følgjande dekningsgrader for oppvarming for energiforsyningsløysingane, der dekningsgraden seier kor stor andel av oppvarmingsbehovet løysinga kan dekkje der ho er installert:

- Luft-luft varmepumpe: 50 % energidekningsgrad i småhus, 30 % energidekning i forretningsbygg og 60 % energidekning for resterande bygg.
- Vedfyring: 25 % energidekningsgrad.

⁸ Statistisk Sentralbyrå (SSB). (2011). Tabell 09780: Energibruk, etter bygningstype og type varmesentral i sentralvarmeanlegg. Tilgjengelig [her](#)

⁹ Statistisk Sentralbyrå (SSB). (2023). Tabell 04727: Fjernvarmebalanse. Tilgjengelig [her](#)

¹⁰ Hentet frå fjernkontrollen.no

¹¹ ENOVA sin statistikk frå energimerkedatabasen er tilgjengelig [her](#)



- Varmepumpe for vassbore system og tappevatn: 80 % energidekning der elektrokjel dekkjer resten 20 %.
- Biofyr: 95 % energidekningsgrad der elektrokjel dekkjer resten 5 %.
- Fjernvarme: 100 % energidekningsgrad.
- Elektrokjel: 100 % energidekningsgrad for tilfelle med berre elektrokjel.
- Direkte elektrisitet er føresett å dekke resterande oppvarmingsbehov (panelomnar, varmekablar) og tappevatnsbehov (varmtvassberedar).

Kvar av bygningskategoriane er gitt i Tabell V1-2, og angir kor stor del av oppvarmingsbehovet løysinga dekkjer over året (energidekningsgrad). Denne er berekna basert på antatt andel av energiforsyningsløysinga per bygningskategori og dekningsgraden gitt over for kvar av løysingane.

Tabell V1-2 Føresett energidekningsgrad for oppvarming per bygningskategori

Bygnings- kategori	Direkte el.	Luft-luft VP	Ved	Elkjel	Varme- pumpe	Biofyr	Fjern- varme
Energidekningsgrad oppvarming [prosent]							
	Punktoppvarming			Vannbore distribusjonssystem			
Småhus	52	28	13	-	8	-	-
Bustadblokk	65	3	3	4	12	2	12
Barnehage	44	6	-	19	12	4	15
Skulebygg	44	6	-	19	12	4	15
Sjukeheim	39	6	-	24	12	4	15
Kulturbygg	34	6	-	19	12	4	15
Idrettsbygg	44	6	-	29	12	4	15
Kontorbygg	39	6	-	20	16	4	15
Forretning	59	2	-	13	8	4	15
Hotell	39	6	-	20	16	4	15
Industribygg	47	3	-	25	16	4	5
Energidekningsgrad tappevannsoppvarming [prosent]							
Småhus	90	-	-	-	10*	4	-
Bustadblokk	68	-	-	4	14*	4	12



Barnehage	50	-	-	19	12	4	15
Skulebygg	50	-	-	19	12	4	15
Sjukeheim	45	-	-	24	12	4	15
Kulturbygg	40	-	-	19	12	4	15
Idrettsbygg	50	-	-	29	12	4	15
Kontorbygg	45	-	-	20	16	4	15
Forretning	60	-	-	13	8	4	15
Hotell	45	-	-	20	16	4	15
Industribygg	50	-	-	25	16	4	5

*For småhus og bustadblokker forutsettes det at 2 % av tappevannsoppvarmingen dekkes av tappevannsvarmepumpe

Dette gir spesifikk levert energi som oppsummert i Tabell V1-3.

Tabell V1-3 Berekna spesifikk levert energi

Bygningsgruppe	Spesifikk levert energi [kWh/m ²]	Bygningskategori	Spesifikk levert energi [kWh/m ²]
Private bustadar	149	Småhus	155
		Bustadblokk	131
Kommunale bygg	197	Barnehage	179
		Skulebygg	172
		Sjukeheim	251
		Kulturbygg	197
		Idrettsbygg	209
Næringsbygg	262	Kontorbygg	191
		Forretning	306
		Hotell	274
		Industribygg	249



I tillegg hadde Vestland ein installert effekt for solcelleanlegg på ca. 77 MW i 2024 ifølge NVE. Denne installerte effekten gav ein total årleg produksjon på 56 GWh¹². Husholdningar og tjenesteyting er næringane med høgast installert effekt. Installert effekt for husholdningar er ca. 35 MW, med ein årleg produksjon på ca 20 GWh. For tjenesteyting var installert effekt 26 MW med ein årleg produksjon på ca. 15 GWh. Resterande installert effekt på 16 MW og tilhøyrande produksjon fordeles på resterande næringer som blant annet industri, jordbruk, skogbruk og fiske, hytter og bygg- og anleggsvirksomhet.

Usikkerheiter

Det er fleire usikkerheiter knytt til utrekninga, nokon av desse er oppsummert under:

- Bygningsareal, samansetning av bygningskategoriar, alderssamansetninga og samansetninga av energiforsyningsløsningar i bygga, som har direkte innverknad på berekna total energibruk (GWh).
- Andel av bygningar som allereie har gjennomført energioppgradering, og omfanget av energioppgraderingen.
- Usikkerheit rundt bruk og drift av bygga både for førtilstand, men også etter gjennomføring av tiltak. Til dømes kan det vere areal/rom i bygga som i mindre grad blir brukt og som i mindre grad blir varma opp, noko som ikkje blir reflektert i dei overordna utrekningane.
- Thema Consulting har tidlegare sett på korleis såkalla «rebound»- og «prebound»-effektar påverkar resultat frå energieffektivisering (THEMA Consulting Group, 2013).
 - Omgrepet «prebound-effekt» omhandlar tilfelle som kan oppstå ved mangelfull data/målingar på energibruk i bygg. Ein gjennomgang av litteraturen på området ga indikasjonar på at målt forbruk ofte er lågare enn berekna forbruk. Prebound er knytt til at energibruk før berekning av potensiale er estimert for høgt, og at energisparinga dermed reelt sett blir mindre. Dette er til ein viss grad omsyneteke i berekningar av dagens energibruk gjennom kalibreringa, men det er likevel ein moglegheit for overestimering og/eller underestimering for bygga eller enkelte energipostar.
 - Rebound-effekt viser til at effektivisering i ein del tilfelle fører til auka komfort (høgare innetemperaturar), noko som fører til at berekna potensiale ikkje blir utløyst. Berekna energisparing er berekna med lik innetemperatur før og etter tiltak.

¹² NVE – Oversikt over solkraft i Norge. Tilgjengelig [her](#)

Vedlegg 2: Føresetnader for berekning av potensial for energisparing og lønsemd

Føresetnader tiltaksberekningar

- Tiltak 1- Energioppfølging: Det er føresettt ein energireduksjon på 3 % for det totale energiforbruket. Dette reduserer samtlige energipostar med 3 %. Gjeld næringsbygg og kommunale bygg.
- Tiltak 2 – styring og forbetring av eksisterande tekniske installasjonar og tiltak 3 – etterisolering og utskifting av vindauge: Energisparinga er berekna i programvara SIMIEN v.6017. Brukte SIMIEN-modellar er basert på modellar definert som «eldre», «TEK69», «TEK87» og «TEK97», med tilhøyrande førtilstand utarbeidd i studie (Multiconsult, 2021). Energisparinga for tiltaka blir berekna ved å gjere tiltakssimuleringar med verdiar som beskrive for tiltaket. I det følgjande er før- og ettertilstand for dei ulike bygningskategoriane beskrive.

Næringsbygg

Tabell V2-1 Næringsbygg: Tilstand før og etter ved berekning av energisparing

Tiltak	Endring i berekning													
Tiltak 2 – styring og forbetring av tekniske installasjonar	Eldre		TEK69		TEK87		TEK97		TEK07		TEK10		TEK17	
	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til
	Belysning [W/m ²]													
Kontor	10,2	4,0	10,2	4,0	10,2	4,0	10,2	4,0						
Forretning	21,5	7,5	18	7,5	15	7,5	15	7,5						
Hotell	13,3	3	11,2	3	7,8	3	7,8	3						
Industri	13	4,5	11	4,5	8	4,5	8	4,5						
	Ventilasjonsluftmengder [m ³ /hm ²]													
Kontor	10	7	10	7	10	7	10	7						
Forretning	20	13	20	13	20	13	20	13						
Hotell	10	7	10	7	10	7	10	7						
Industri	11	8	11	8	11	8	11	8						
	Varmegjenvinning [prosent]													
Alle bygg	50	70	60	70	70	80	70	80						



	SFP-faktor [kW/m³/s]													
Alle bygg	5,0	2,5	4,5	2,25	4,0	2,0	3,0	1,5						
Tiltak 3 – etterisolering og utskifting av vindauge	Eldre		TEK69		TEK87		TEK97		TEK07		TEK10		TEK17	
	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til
	U-verdi fasader [W/m²K]													
Alle bygg	1,30	0,22	0,70	0,22	0,30	0,22								
	U-verdi yttertak [W/m²K]													
Alle bygg	1,0	0,18	0,35	0,18	0,20	0,18								
	U-verdi vinduer/dører [W/m²K]													
Alle bygg	2,8	0,8	2,8	0,8	2,4	0,8	2,0	0,8						
	Lekkasjetall [W/m²K]													
Forretningsbygg, kontor	2,5	1,8	2,5	1,8	1,5	1,2	1,5	1,2						
Hotell, industribygg	3	1,8	3	1,8	3	1,2	3	1,2						
Tiltak 5 – Auka bruk av varmepumper	Energidekningsgrad oppvarming – varmepumpe til vassbårent system													
	Før							Etter						
Kontor, Hotell	16 %							28 %						
Forretningsbygg	8 %							16 %						
Industri	16 %							32 %						
Tiltak 6 – Auka bruk av fjernvarme	Energidekningsgrad oppvarming - fjernvarme til vassbårent system													
	Før							Etter						
Kontor, Hotell	15 %							30 %						
Forretningsbygg	15 %							25 %						
Industri	5 %							25 %						

Kommunale bygg

Tabell V2-2 Kommunale bygg: Tilstand før og etter ved berekning av energisparing

Tiltak	Endring i berekning						
	Eldre	TEK69	TEK87	TEK97	TEK07	TEK10	TEK17



Tiltak 2 – styring og forbedring av tekniske installasjonar	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til
	Belysning [W/m²]													
Barnehage	14,1	5,0	14,1	5,0	14,1	5,0	14,1	5,0						
Skule	12,3	4,5	12,3	4,5	12,3	4,5	12,3	4,5						
Sjukeheim	6,4	5,0	6,4	5,0	6,4	5,0	6,4	5,0						
Idrettsbygg	17,6	5,5	14,8	5,5	10,4	5,5	10,4	5,5						
Kulturbygg	8	6	8	6	8	6	8	6						
	Ventilasjonsluftmengder [m³/hm²]													
Barnehage	10	8	10	8	11	8	12	8						
Skule	13	10	13	10	14	10	15	10						
Sjukeheim	11	9	11	9	12	9	12	9						
Idrettsbygg	12	8	12	8	12	8	12	8						
Kulturbygg	10	8	11	8	12	8	12	8						
	Varmegjenvinning [prosent]													
Alle bygg	50	70	60	70	70	80	70	80						
	SFP-faktor [kW/m³/s]													
Alle bygg	5,0	2,5	4,5	2,25	4,0	2,0	3,0	1,5						
Tiltak 3 – etterisolering og utskifting av vindauge	Eldre		TEK69		TEK87		TEK97		TEK07		TEK10		TEK17	
	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til
	U-verdi fasader [W/m²K}													
Barnehage	0,96	0,22	0,40	0,22	0,30	0,22								
Andre bygg	1,30	0,22	0,70	0,22	0,30	0,22								
	U-verdi yttertak [W/m²K}													
Barnehage	0,81	0,18	0,30	0,18	0,20	0,18								



Andre bygg	1,0	0,18	0,35	0,18	0,20	0,18									
	U-verdi vinduer/dører [W/m²K}														
Alle bygg	2,8	0,8	2,8	0,8	2,4	0,8	2,0	0,8							
	Lekkasjetall [W/m²K}														
Barnehage	3,0	1,8	3,0	1,8	3,0	1,8	3,0	1,8							
Andre bygg	2,5	1,8	2,5	1,8	2,5	1,8	2,5	1,8							
Tiltak 5 – Auka bruk av varmepumper	Energidekningsgrad oppvarming – varmepumpe til vassbore system														
	Før							Etter							
Barnehage, skule, idrettsbygg	12 %							24 %							
Sjukeheim	12 %							28 %							
Kulturbygg	12 %							32 %							
Tiltak 6 – Auka bruk av fjernvarme	Energidekningsgrad oppvarming – fjernvarme til vassbore system														
	Før							Etter							
Barnehage, skule, idrettsbygg	15 %							30 %							
Sjukeheim	15 %							35 %							
Kulturbygg	15 %							40 %							

Private bustadar

Tabell V2-3 Private bustadar: Tilstand før og etter ved berekning av energisparing

Tiltak	Endring i berekning													
Tiltak 3 – etterisolering og utskifting av vindauge	Eldre		TEK69		TEK87		TEK97		TEK07		TEK10		TEK17	
	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til	Frå	Til
	U-verdi fasadar [W/m²K}													
Småhus	0,96	0,22	0,40	0,22	0,30	0,22								
Bustadblokk	1,30	0,22	0,40	0,22	0,30	0,22	0,27	0,22						



	U-verdi yttertak [W/m²K]													
Småhus	0,81	0,18	0,30	0,18										
Bustadblokk	0,81	0,18	0,35	0,18	0,20	0,18								
	U-verdi vinduer/dører [W/m²K]													
Småhus/Bustadblokk	2,8	0,8	2,8	0,8	2,4	0,8	1,6	0,8						
	Lekkasjetall [W/m²K]													
Småhus	3,5	2,8	3,5	2,8	3,5	2,3	3,5	2,3						
Bustadblokk	2,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,05	1,5	1,05						
Tiltak 5 – Auka bruk av varmepumper	Energidekningsgrad oppvarming													
	Før							Etter						
Småhus	Luft-luft VP: 28 % Tappevannsvarmepumpe: 2 %.							Luft-luft VP: 40 % Tappevannsvarmepumpe: 6 %.						
Bustadblokk	Luft-luft VP: 3 % VP til vassbårent system: 12 % Tappevannsvarmepumpe: 2 %.							Luft-luft varmepumpe: 6 % VP til vassbårent system: 13 % Tappevannsvarmepumpe: 6 %.						
Tiltak 6 – Auka bruk av fjernvarme	Energidekningsgrad oppvarming – fjernvarme til vassbore system													
	Før							Etter						
Bustadblokk	12 %							13 %						

Vurderingar av lønnsam del solkraft

For å estimere lønnsmd er det lagt til grunn 100 % eigenforbruk for bustadblokker, basert på den etablerte delingsordninga. For næringsbygg og kommunale bygg er eigenforbruket føresettt til 70 %. Eigenforbruk seie kor stor del av produsert solenergi som blir brukt direkte i bygget, der 100 % eigenforbruk betyr at all produsert energi blir nytta i bygget og at det ikkje er noko overskotsproduksjon som blir eksportert til straumnett. Vidare er det berre industribygg og kontorbygg som er vurderte å ha lønsame fasadar, og alt anna fasadeareal er difor ekskludert.

For bustadblokker er det føresettt at 70 % av det teoretiske potensialet kan byggast ut, basert på delingsordninga og føresetnad om 100 % eigenforbruk. Industribygg er òg vurderte til å ha høgt potensial for utbygging, med ein føresetnad om 70 % realisering. For kommunale bygg og andre næringsbygg er



realistisk utbygging føresett til 30 % av potensialet. Det er viktig å understreke at desse tala har stor grad av usikkerheit og må sjåast som svært overordna og forenkla estimat. For kvart enkelt bygg vil lokale faktorar kunne påverke realismen i utbygginga, og desse er ikkje inkluderte i vurderinga.

Lønsemdsvurderingane er baserte på erfaringstal for installasjonskostnadar og estimat frå NVE for framtidig straumpris. For spotpris i 2025 er det nytta Statnett sitt estimat frå den kortsiktige marknadsrapporten (2024), som set prisen til 0,74 kr/kWh for NO5, mens det for framtidige strumpriser er lag til grunn framtidige scenario som beskrive i vedlegg 2. Eit solcelleanlegg produserer mest om sommaren, då straumprisen tradisjonelt er lågare. Ved berekning av lønsemd er det difor lagt til grunn varierende straumprisar basert på historiske verdiar. For nettleige er det lagt til grunn gjeldande verdiar frå Elvia, sjå vedlegg 2, som er basert på dei noverande verdiane for både energiledd og effektledd.

Resultatet frå desse føresetnadene tilseier ein internrente på 4,2 % og ein LCOE på 0,60 kr/kWh. Dette føreset ei gjennomsnittleg investeringskostnad for systema på 6,4 kr/Wp. Dette talet vil ved innkjøp kunne variere mellom dei ulike bygga basert på type bygg og storleik på anlegget.

Energiprisar

Energiprisane er henta frå «Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023» (Kirkerud, et al., 2023), samt oppdateringa «Utvikling i kraftmarkedet mot 2050 – Ei utviding av Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023» (NVE, 2024). Her kjem det fram kva kraftprisar NVE trur på i åra framover gitt som årsgjennomsnitt, som er 80 øre/kWh i 2030, 59 øre/kWh i 2035, 49 øre/kWh i 2040 og 42 øre/kWh i 2050. Det vil seie at tiltak med kort levetid vil oppleve høgare energipris enn tiltak med lang levetid. Vidare viser kraftmarknadsanalysen til ein sesongvariasjon der det er ca. 25 % auke av kraftprisen om vinteren samanlikna med årssnittet, og ca. 25 % reduksjon om sommaren.

I samband med ei utgreiing Multiconsult utførte på vegner av direktoratet for byggkvalitet i 2024 (Multiconsult, 2024), vart det på bakgrunn av dette berekna ulike energiprisar for ulike tiltak avhengig av tiltakets levetid (vekta snitt over perioden), samt avhengig av om tiltaket gir energisparing om vinteren (tiltak som reduserer varmebehov), energisparing flatt gjennom året (til dømes belysning, ventilasjonsvifter), eller hovudsakleg energisparing om sommaren (solceller). Vidare har vi lagt til grunn dagens nivå på nettleige, elavgift og energifond på i sum ca. 45 øre/kWh for småhus, ca. 50 øre/kWh for bustadblokk og ca. 40 øre/kWh for kontorbygg. Prismodell for nettleige vil variere noko for dei ulike nettselskapa. Overståande er basert på Elvia sin nettleigemodell, der effektledd er omrekna frå kr/kW til kr/kWh, men vurderast til å vere tilstrekkeleg representativ for lønsemdsberekningane.

Med dette får ein straumprisar som oppsummert i Tabell V2-4. Dei estimerte energikostnadene inkluderer ikkje eventuell framtidig straumstøtte.



Tabell V2-4 Energipris for straum over levetida

Tiltak	Energipris kr/kWh eks.mva		
	Småhus	Bustadblokk	Nærings- og kommunale bygg
Vegg, tak, lekkasjetal	1,11	1,17	1,06
Vinduer	1,24	1,31	1,20
Ventilasjon ¹	1,24	1,31	1,17
Belysning	-	-	1,07
Solceller ²	0,93	0,99	0,88
Luft/luft-varmepumpe, luft/vann-varmepumpe	1,36	1,36	1,36

1) ventilasjonstiltak reduserer både varme vinter (varmegjenvinner) og elektrisitet flatt gjennom hele året (vifteenergi), og er derfor vekta i forhold til dette

2) i lønsemdberekningane for solceller er del til eigenbruk og del til eksport (inntektsføres for kraftpris) teke omsyn til, bytte av inverter etter 15 år, og degradering av solcellene med 0,002 per år

Pris for pellets og ved (private bustadar) på 0,75 kr/kWh og pris for bioolje på 1,3 kr/kWh er basert på tal frå Enova¹³. Det er føresett at næringsbygg og kommunale bygg betaler energipris for bioolje, sjølv om dette er ein kostnad som vil variere etter type brensel og avtaler for den enkelte byggeigar.

¹³ Støtteprogram for biokjel frå Enova innholder veiledende energipriser for berekning av sparte kostnader. Tilgjengelig: [her](#)



Vedlegg 3: Om låginntekt og energieffektivisering

Indikatorar for ulikskap mellom kommunane

Tabell V3-1 Del personar med årleg inntekt som tilsvare 60 % eller mindre av medianinntekta i befolkninga, frie inntekter per innbyggjar, del i leigd bustad, og del bustadar som ikkje er eine- eller tomannsbustadar eller rekkehus. Sortert etter høgast leigedel. Kjelder: SSB¹⁴

	Del låginntekt, prosent	Frie inntekter per innbyggjar, kroner	Leigedel	Del i blokk, bufellesskap og anna utanom hus, prosent
Ulvik	11	95653	25	23
Fjaler	15	86293	25	10
Sogndal	10	71621	24	21
Aurland	10	83330	24	14
Stryn	11	72494	23	13
Bergen	11	64331	22	51
Fedje	11	120855	22	3
Lærdal	9	80789	21	8
Masfjorden	8	91838	20	7
Modalen	16	143122	20	2
Hyllestad	15	92848	20	4
Gulen	9	92030	19	8
Ullensvang	10	78998	19	20
Vik	9	84875	18	13
Voss	9	70999	18	18
Gloppen	11	78218	18	12
Sunnfjord	8	72260	16	17
Stad	9	73435	16	13
Eidfjord	9	101308	16	10
Luster	10	77030	16	8
Solund	13	107633	16	5
Høyanger	10	79117	16	9
Tysnes	10	85317	15	7
Askvoll	13	82754	15	7
Etne	8	75154	15	9
Kinn	10	71284	14	12
Osterøy	9	65820	14	5
Bremanger	9	87557	14	8
Vaksdal	10	80088	14	11
Samnanger	9	75061	14	7
Øygarden	8	65431	13	12
Stord	9	67437	13	21
Kvinnherad	8	71229	13	8
Kvam	9	74166	13	12
Bjørnafjorden	8	66899	13	13
Alver	9	70373	13	11
Austevoll	8	82958	12	8
Fitjar	8	72378	12	9
Årdal	7	76615	11	25
Bømlo	8	69255	11	4
Austrheim	7	79938	10	5
Sveio	9	71933	10	4
Askøy	7	66046	10	9

¹⁴ Statistisk Sentralbyrå (SSB). (2024). «Inntekts- og formuesstatistikk for husholdninger». Tabell 06947. Tilgjengelig [her](#)
Statistisk Sentralbyrå (SSB). (2024). «Boforhold, registerbasert». Tabell 11038. Tilgjengelig [her](#)



Låginntektshusholdningar og straumforbruk

Omtrent 43 % av utgiftene til låginntektshusholdningar går til bustad, elektrisitet og brensel, mens landsgjennomsnittet er på 35 %.¹⁵ Tilsvarende tall finner vi også for åleinebuande i Norge, som i snitt bruker over 40 % av sine utgifter på bustad, elektrisitet og brensel. For åleinebuande over 65 år, er denne delen enda høgare, på 45 %.¹⁶ Mange innvandrere har også sårbar økonomi, der 13 % av innvandrere i Norge slit med å holde bustaden varm og 40 % klarer ikkje å betale ei større uføresett utgift.¹⁷ Dette viser at sårbare grupper, som låginntektshusholdningar, eldre, åleinebuande og innvandrere, bruker ein betydeleg del av sine utgifter på bustad og energi.

Haldningar til energieffektivisering

I SIFO sine undersøkingar om økonomisk trygghet fann dei ein stor reduksjon i antal husholdningar som opplever at dei har økonomisk trygghet frå 2021 til 2023 (jamfør figuren under). I same tidsperiode har delen som er utsett for økonomiske problem, som slit med økonomien og som er «ille ute» med økonomien auka. Sistnemnde har tredobla seg sidan 2021. Ei årsak til at fleire slit med økonomien er dyrtid og auka straumprisar. I 2022 kartla derfor SIFO korleis husholdningane har tilpassa seg dei høge straumprisane. Dei fann at det var få som hadde gjennomført energieffektiviseringstiltak, som balansert ventilasjon (14%), oppgradering av bygningskroppen (7%), installert smarte varmtvannsberedere eller smartere strømsstyring (7-8%), eller installert solcelleanlegg (3%). SIFO finn strukturelle forskjellar mellom dei husholdningstypene som finn energieffektiviseringstiltak aktuelle å gjennomføre og dei som ikkje gjer det. Dei med høgare inntekter er meir opne for å gjennomføre tiltak, enn dei med lågare inntekt.¹⁸ Ein del av kartlegginga var å spørje husholdningar om gjennomføringa av energieffektiviseringstiltak som Enova gir støtte til. Mellom 70 og 80 % av alle inntektsgrupper og husholdningstypar oppgir at Enovas tiltak enten ikkje er aktuelle for sin bustad dei neste fem åra, eller at dei ikkje veit om det vil bli aktuelt for dei å gjennomføre slike tiltak.¹⁹

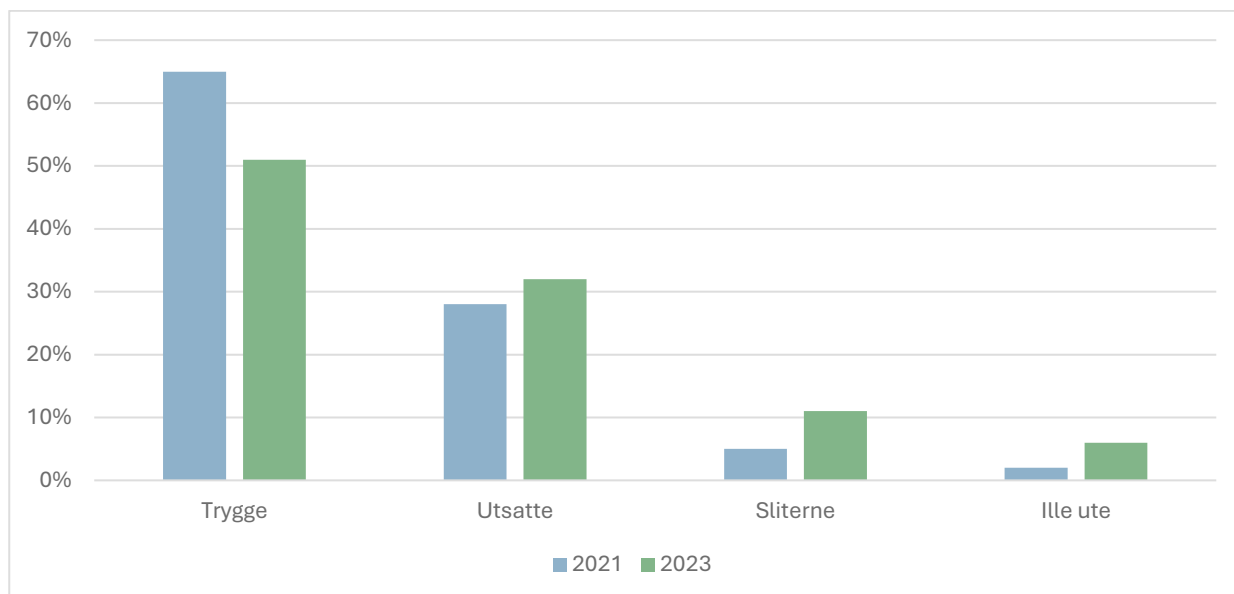
¹⁵ Statistisk Sentralbyrå (SSB). (2023). «Forbruksundersøkelsen». Tabell 14156. Tilgjengelig [her](#)

¹⁶ Statistisk Sentralbyrå (SSB). (2023). «Forbruksundersøkelsen». Tabell 14227. Tilgjengelig [her](#)

¹⁷ Dalen, H. Statistisk Sentralbyrå (SSB). (2025). «Mange innvandrere har sårbar økonomi». Tilgjengelig [her](#)

¹⁸ Blant annet svarte 32 prosent av dei med husholdningsinntekt på over 1,5 mill. kroner svarte at solcelleanlegg var aktuelt å installere, mens kun 11 prosent av dei med husholdningsinntekt på under 300 000 kr.

¹⁹ SIFO. (2022). «Bærekraftig energiforbruk: Forbrukermobilitet og -fleksibilitet i strømmarkedet». Tilgjengelig [her](#)



Figur V3-1 Norske husholdningar fordelt på ein skala for økonomisk trygghet. 2021 og 2023. Kilde: Forbruksforskningsinstituttet SIFO²⁰

²⁰ Forbruksforskningsinstituttet SIFO. (2023). «SIFOs måling av økonomisk trygghet: - Det er ikkje over ennå». Tilgjengelig [her](#)



Vedlegg 4: Økonomiske støtteordningar

Det finst i dag ulike støtteordningar for tilskot til gjennomføring av energieffektiviseringstiltak. Det vil seie at det er moglegheiter for å få støtte til dei utvalde tiltaka i denne rapporten. Storleik på støtte og krav til omfang varierer for dei ulike bygningsgruppene.

Dei fleste støtteprogramma er tilgjengelege hos ENOVA²¹ som har støtteprogram for energieffektivisering retta mot dei tre bygningsgruppene. I 2023 fekk ENOVA eit forsterka mandat for satsing mot energieffektivitet.²² Støtteordningane for energieffektivisering skal gje økonomisk støtte med formål om å utløyse energieffektivisering i bygningsmassen. Under følgjer ei oversikt.

Privatpersonar (småhus) kan få støtte til tiltak der støtta varierer frå ein maksimal støtte på 4000 til 10 000 kr: energirådgiving, pris- og effektstyrt energilagringssystem, smart varmtvassberedarar, vass-til-vatn varmpumpe, med tiltaksbonus for vassboren varme og akkumulatortank, vassboren varme, varmpumpeberedar, bio-omn, biokjel, balansert ventilasjon og varmegjenvinning av gråvatn. For solcelleanlegg kan det gis støtte for opptil 32 500 kr, medan for oppgradering av bygningskroppen kan det gis støtte opp til 150 000 kr.

Burettslag og bustadsameige kan får støtte til energikartlegging av bygningsmassen (maks. 50 % av kostnadene opp til 200 000 kr), forbetring av energitilstand (inntil 30 % av kostnadene opp til 10 mill. kr) og varmesentralar (maks. støttebeløp avhengig av storleik og varierer frå 3 til 9 mill. kr). For støtte til energioppgradering krevst det ein 20 % energiforbetring av bygningsmassen med utgangspunkt i «berekna levert energi ved standard klima» (dvs. ihht. energimerkeordninga), medan det for støtte til varmesentralar er definert eit utval av teknologiar som støtte under gitte føresetnader.

For yrkesbygg, som kan gjelde **næringsbygg og kommunale bygg**, er det også tilsvarende støtteprogram for energikartlegging (50 % av kostnader opp til 400 000 kr) og forbetring av energitilstand (inntil 30 % av kostnadene opp til 10 mill. kr), i tillegg til programmet for varmesentralar.

Alle programma stiller krav til at arbeidet utførast av fagpersonar.

For kommunar er det også muleg å få støtte frå Husbanken til energitiltak i kommunale utleigebustadar, omsorgsbustadar og sjukeheimar, også her inntil 50 % av kostnadene²³. Kommunar har også moglegheit til å søke midlar gjennom klimasatsordninga dersom dei planlegg å gjennomføre større prosjekt som inkluderer energieffektivisering og kuttar klimagassutslepp²⁴.

²¹ Oversikt over støttetilbud til bygg og eiendom: [her](#) og for privatpersoner: [her](#)

²² ENOVA: [Tilleggsavtale - Forsterket satsing innen energi og energieffektivisering](#)

²³ Beskrivelse av støtteprogram frå Husbanken - Tilskot til energitiltak i kommunale bustadar [her](#)

²⁴ Klimasats – støtte til klimatiltak. Beskrivelse [her](#)



Det er ikkje identifisert kommunar i Vestland som tilbyr eigne støtteordningar for energieffektivisering i dag, men Bergen Kommune har tidlegare hatt tilskotsordningar for eksempelvis luft-luft varmepumper for private bustadar og solcelleanlegg for burettslag/sameige. Oslo kommune har også eigne tilskotsordningar for klima- og energiltak i dag, som viser at det er moglegheiter for kommunar/fylkeskommunar å etablere ordningar som skal fremje energieffektivisering utover etablerte ordningar som ENOVA.