

Hva bør det nye energimålet for bygg i Oslo være?

En utredning av alternative energimål for å redusere energibruk i Oslos bygningsmasse.



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Oslo kommune Klimaetaten
Tittel på rapport:	Hva bør det nye energimålet for bygg i Oslo være?
Oppdragsnavn:	Utredning av mål for redusert energibruk i bygg i Oslo
Oppdragsnummer:	652124-01
Utarbeidet av:	Vidar Lind Yttersian, Harald Gundersen, Magne Syljuåsen, Sigrid Eliassen Sand, Espen Løken, Grete Kjeldsen
Oppdragsleder:	Vidar Lind Yttersian
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Denne rapporten utreder grunnlaget for et nytt energimål for bygg i Oslo etter 2030. Energibruken i bygningsmassen er kartlagt og det tekniske potensialet for energieffektivisering er beregnet til 4,78 TWh innen 2040, tilsvarende om lag 46 prosent av dagens energibruk i bygg. Med dette som referanse er det utviklet tre alternative mål med reduksjoner på 27, 30 og 37 prosent innen 2040. Målene er ikke anbefalinger, men viser hvordan ulike ambisjonsnivåer påvirker tiltak, investeringsnivå og fordelingsvirkninger.

Analysene viser at kostnadseffektiviteten avtar med økt ambisjonsnivå, da marginalkostnaden øker når også mer energieffektive bygg må ytterligere effektiviseres. Tiltak i næringsbygg har gjennomgående lavere marginalkostnad, men på grunn av antall er samlet potensial størst i boligbygg.

Samlet viser analysen at ambisiøse energimål for bygg er gjennomførbare, men valg av ambisjonsnivå innebærer avveininger mellom investeringsnivå, gjennomførbarhet og ønsket effekt. Energieffektivisering i bygg er samtidig viktig for å frigjøre nettkapasitet og legge til rette for videre elektrifisering, grønn omstilling og vekst i Oslo.

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse

Innledning	3
Metodikk	4
Dagens situasjon og referansebane	10
Alternative målsettinger i kortform	15
Mål 1: EUs bygningsenergidirektiv	21
Mål 2: Oslos versjon av NVE-målet	26
Mål 3: Økt gjennomsnittlig energikarakter	31
Maksimalt teknologisk potensial	37
Syntese: Hva nå Oslo?	40
Referanser	50
Vedlegg	51

Innledning

Et tydelig og ambisiøst energimål er viktig for Oslo i arbeidet med å redusere klimagassutslipp og nå ambisjonen om å bli en nullutslippsby, med 95 prosent utslippskutt innen 2030 sammenlignet med 2009. Energi er en nøkkelfaktor i dette arbeidet, der kommunen både skal redusere energibruk, øke fleksibilitet og styrke lokal energiproduksjon.

På oppdrag fra Klimaetaten i Oslo kommune har Asplan Viak og Hafslund Rådgivning gjennomført en utredning av hvordan kommunen kan etablere et nytt og treffsikkert mål for redusert energibruk i Oslos bygningsmasse etter 2030.

Bakgrunnen for oppdraget er at Oslo allerede ligger an til å nå sitt eksisterende energimål om en 10 prosent reduksjon i energibruk innen 2030, sammenlignet med 2009. For å kunne videreføre og styrke arbeidet med energireducerende tiltak i årene fremover, ønsker Klimaetaten å utrede nye mulige mål som gjenspeiler potensialet med et hovedfokus på bygningsmassen.

Bygningsmassen er hovedfokus for denne rapporten. Dette kommer av at utvikling

innenfor energieffektivisering har hatt liten utvikling sammenlignet med antatt potensial. I Oslo står bygg for om lag 75 prosent av samlet energibruk i byen, samtidig har nesten halvparten av de energimerkede byggene i Oslo energikarakter D eller dårligere.

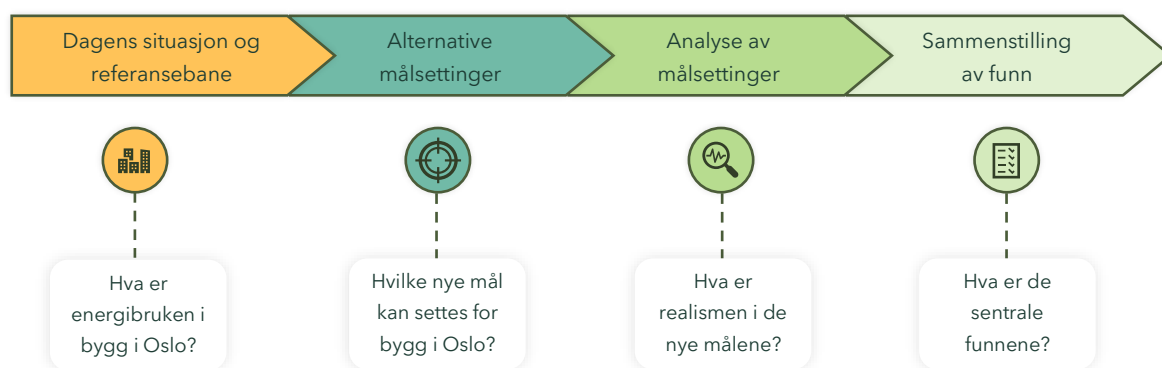
En vesentlig årsak til at Oslo i dag har nådd sine mål for energieffektivisering er elektrifisering av transportsektoren samt utfasing av fossil olje til oppvarming. Disse tiltakene har bidratt til redusert samlet energibruk, men har samtidig medført en økning i bruk av elektrisk energi. Parallelt har Klimaetaten foreslått å frigjøre om lag 100 MW effekt gjennom økt bruk av smarte og fleksible energiløsninger innen 2030. Dette innebærer et ytterligere behov for tilpasninger i bygningsmassen, hvor elektrisitet utgjør den dominerende energibæreren. Rapporten vil gi nyttig innsikt om energisituasjonen i bygningsmassen i Oslo, i tillegg til potensialet for energieffektivisering, relevant for arbeidet med å revidere Oslos klimastrategi og utarbeid nye mål for energisystemet fram mot 2040.

FORMÅL MED OPPDRAGET

- ✓ Kartlegge dagens energisituasjon i bygningsmassen i Oslo
- ✓ Utarbeide alternative energimål for Oslo med fokus på bygningsmassen
- ✓ Redegjøre for realismen og kostnadene knyttet til de alternative målsettingene

Metodikk

Figuren under illustrerer fasene i prosjektet. Dette kapitlet beskriver hvordan prosjektet er gjennomført, først med en innledende oversikt over fasene, etterfulgt av prosjektets avgrensninger og det sentrale verktøyet som er benyttet. Kapitlet avsluttes med en mer inngående redegjørelse for hver enkelt fase.



Kort om prosjektfasene

Fase 1 omfatter kartleggingen av dagens situasjon for bygg i Oslo. Dette innebærer etableringen av et helhetlig bilde av energibruken i bygningsmassen gjennom en beskrivelse av bygningsmasse etter bygningstype, alder, størrelse og hvilke oppvarmingsløsninger som benyttes, med et tydelig skille mellom boligbygg og næringsbygg.

For å vurdere implikasjonene av en videreføring av dagens målsettinger ble det utarbeidet en referansebane for energibruk i Oslos bygg mot 2035 og 2040, basert på det som er målsettinger og planer i dag.

Fase 2 bygger videre på analysene fra fase 1, av dagens potensial for reduksjon i energibruk. Denne fasen innebar også utarbeidelsen av de foreslåtte nye målene og et teknologisk potensial for hvor mye energi det er mulig å redusere i Oslos bygningsmasse.

Fase 3 er selve analysen av disse foreslåtte målsettingene. I analysen ble et sett vurderingskriterier besluttet i samarbeid med oppdragsgiver lagt til grunn.

Til slutt, i fase 4, er det gjort en vurdering av analysen og utarbeidet en anbefaling til kommunen.

Avgrensninger

For å gjøre analysearbeidet i prosjektet håndterbart har det vært nødvendig å gjøre enkelte avgrensninger. Disse har i all hovedsak vært avgrensninger i hvilke bygg som inngår som del av den aktuelle bygningsmassen som vurderes, samt enkelte beregningsavgrensninger.

Avgrensninger på bygningsmassen:

- Ikke inkludert de aller minste byggene (under 70 m²) og de fleste garasjer, da energibruket anses som neglisjerbart.
- Ekskludert industribygg. Disse har en særegen energiprofil som må hentes ut for hvert enkelt bygg. Det er ca. 2600 slike bygg som til sammen utgjør 450 000 m² (ca. 1 prosent av arealet for den samlede bygningsmassen i Oslo)
- Ekskludert bygg som er godkjent for riving.
- Alle andre bolig- og næringsbygg er tatt med i analysene.

Avgrensninger relatert til energimerke:

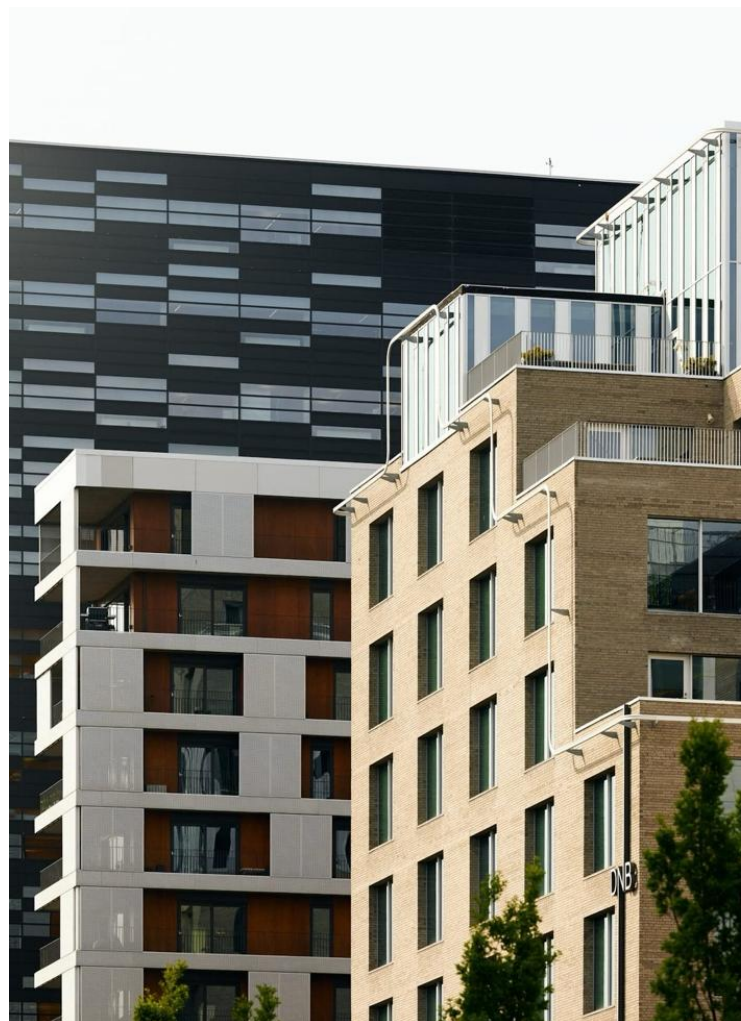
- For bygg uten energimerke er det lagt til grunn samme energimerkefordeling som for de byggene som har gyldig energimerke. Fordelingen er basert på byggeår og bygningstype og brukes til å estimere byggenes energiforsyning. Ettersom det kun er om lag 15 prosent av byggene som har energimerke, utgjør denne antakelsen en vesentlig usikkerhet. Ytterligere forklaringer av

utførelse i vedlegg (Sartori, Sandberg, & Brattebø, 2016).

- Ny energimerkeordning er lagt til grunn.

Til beregning av energibehov er følgende forutsetninger tatt:

- Beregninger er på bygningsnivå, men summert til områdenivå fordelt på bolig- og næringsbygg for å holde resultater oversiktlig.
- Temperaturdata er i hovedsak basert på TMY (typical meteorological year) for Oslo. I tillegg er målte data fra Blindern i 2024 brukt for kvalitetssikring mot strømforbruk fra Elhub i 2024.



AV Energiplanlegging

AV (Asplan Viak) Energiplanlegging er det digitale verktøyet som er brukt i prosjektet for både å kartlegge bygningsmassen og gjøre beregninger på denne.

AV Energiplanlegging kombinerer GIS-data og automatiserte energiberegninger for å beregne effekt- og energibehov for eksisterende og fremtidige bygg, fra enkeltbygg til nabolag, kommuner og fylker.

I første trinn hentes bygningsdata fra Matrikkelen og kobler dette med relevante datasett, herunder energimerke, registrerte energibrønner, fjernvarmekonsesjonsområder og annen energi-relatert infrastruktur. Deretter gjøres detaljerte energiberegninger for hvert bygg ved hjelp av lastprofilgeneratoren PROFet, utviklet av SINTEF og NTNU (Sartori, Sandberg, & Brattebø, 2016). Beregningene baseres på bygningstype,

bruksareal, bygningsstandard og ute-temperatur, og gir estimerer for både oppvarmings- og elektrisitetsbehov. For de byggene som har dokumenterte eksisterende energiforsyningsløsninger, som for eksempel bergvarme, justeres potensialet for nye energiltak.

Avslutningsvis gjennomføres scenario-beregninger hvor ulike energiltak og kombinasjoner av tiltak vurderes per bygg. Resultatene, inkludert energibesparelser, redusert effektbehov og investeringsnivå, beregnes på bygningsnivå og kan aggregeres til større geografiske områder, helt opp til bynivå.

Man kan lese mer om verktøyet på Asplan Viak sine nettsider:

<https://www.asplanviak.no/verktoy/av-energiplanlegging/>



Gjennomføring av fase 1: Dagens situasjon og referansebane

For å kartlegge dagens situasjon har data om alle bygg blitt hentet fra matrikkelen – det offisielle registeret over fast eiendom i Norge. Dette har blitt bearbeidet for å tilpasses til avgrensningene, f.eks. at industribygg er ekskludert. Deretter har data om energimerker, energibrønner, konsesjonsområde og gul liste/kulturminner blitt koblet til bygningsdataene i en modell. Bygg uten energimerke er som nevnt antatt å ha samme fordeling som bygg med energimerke, fordelt på byggeår og bygningstype, og dette brukes til å anslå energiforsyning. Energi til tappevann, romoppvarming og elspesifikt forbruk er beregnet i PROFet (tredelt nivå), og omregnet til levert energi fordelt på energibærer for hvert bygg. Dette er gjort på bygningsnivå, men er aggregert for Oslo, fordelt på bolig- og næringsbygg.

Det er utviklet en referansebane, som beskriver forventet utvikling i energibruk dersom dagens målsettinger, politikk og praksis videreføres. Referansebanen bygger på dagens bygningsmasse og tilhørende energibruk, samt et årlig bortfall av bygg gjennom riving eller varig frafall fra bruk. Bortfallet er satt til 0,4 prosent per år. Det er her ikke forutsatt rehabilitering av eksisterende bygg.

Den fremtidige bygningsmasse er basert på det som går frem i boligregnskapet (2023) og næringsregnskapet (2021), og omfatter bygg oppført fra 2024 og fremover. For disse er det lagt til grunn et energibehov tilsvarende dagens nybygg, samt en energiforsyning som reflekterer fordelingen i energimerker for bygg oppført etter 2010. Resultater presenteres

for år 2035 og 2040, som blir målårene for de alternative målsettingene utarbeidet i fase 2.

Vurderingen av måloppnåelse i videre kapitler omfatter kun eksisterende bygg (oppført til og med november 2025) og vurderes opp mot registrert energibruk og energimerke i 2024. Referansebanen brukes for å belyse forventede endringer i energibruk over tid, som grunnlag for mer presise vurderinger av mål og tiltak.

Gjennomføring av fase 2: Alternative målsettinger

Alternative målsettinger ble utarbeidet for å dekke det reelle tekniske og lovlige handlingsrommet for effektivisering av energiforbruk i dagens bygningsmasse i Oslo. For å holde analysen og omfanget på et håndterbart nivå, ble det definert tre alternative målsettinger. I tillegg til ble det maksimale tekniske potensialet beregnet, som en referanse og et ytterpunkt for hva som er teoretisk mulig å oppnå i Oslo.

Målene har et stigende ambisjonsnivå, hvor det laveste nivået er forankret i minimumskravene i bygningsregelverk til EU (EU, 2024) og representerer dermed det minimumet Norge på sikt er forpliktet til å oppfylle.

Det tekniske potensialet representerer en grense for hvor store energireduksjoner som teoretisk er mulig å realisere, gitt dagens tilgjengelige teknologi for klimaskall, styringssystemer og anlegg. *Det tekniske potensialet er ikke ment som et reelt målalternativ, men benyttes som et øvre referansepunkt for hva som er mulig å oppnå.*

I beregningen av teknisk potensial er det, i samråd med en bygningsfysiker og

energirådgivere, identifisert tiltak for hver bygningstype, alder og lokasjon som anses aktuelle å gjennomføre. En detaljert beskrivelse kommer frem i vedlegg. En beskrankning, blant flere, er at det ikke er aktuelt å gjennomføre oppgradering av bygningsskallet for bygg som er bygget etter år 2000 da det er en liten besparelse i energibehov sett opp mot klimafotavtrykket ved utskiftning av materialer.

Mål 2 og 3 er posisjonert mellom disse ytterpunktene - EUs bygningsenergidirektiv og det beregnede teknologiske potensialet, for å representere trinnvise realiseringer av dette potensialet, og gir et konsistent og kvantifiserbart grunnlag for å analysere ulike ambisjonsnivåer.

Utformingen av disse mellomliggende målene har vært tett knyttet til utviklingen av kvantifiserbare målverdier og bygger på en strukturert, iterativ tilnærming der ambisjonsnivå, tiltakspakker og energiberegninger vurderes samlet. Formålet har vært å sikre at alle foreslåtte mål er faglig robuste og teknisk gjennomførbare, gitt de faktiske egenskapene ved Oslos bygningsmasse.

Den iterative prosessen har bestått i å gjennomføre et stort antall simuleringer i verktøyet AV Energiplanlegging, der ulike kombinasjoner av energitiltak er testet. Hver enkelt simulering representerer en tiltakskombinasjon og gir resultater for energiforbruk, energimerke og tilhørende investeringsnivå. Simuleringene har samlet gitt et omfattende sett av datapunkter som er benyttet til å analysere sammenhengen mellom investeringsnivå og oppnådd reduksjon i energiforbruk. På bakgrunn av dette er det etablert en regresjonsanalyse som gir et kontinuerlig

uttrykk for sammenhengen mellom energikutt og investeringsnivå.

De to mellomliggende målene er definert med utgangspunkt i regresjonskurven, med en ambisjon om tilnærmet like intervaller mellom disse og henholdsvis det nedre og det øvre målet. Valg av endelige mellomliggende mål er basert på en helhetsvurdering der målene gir en trinnvis og omtrentlig jevn progresjon mellom minimumsnivået og det øvre tekniske potensialet, samtidig som hvert mål har en tydelig og selvstendig hensikt når det gjelder kommunikativ effekt og innhold.

For de målene som til slutt ble fastsatt, ble det gjennomført simuleringer av aktuelle tiltakspakker som gir relevante datasett for resultateffekter som reduksjon i energiforbruk, investeringsnivå og øvrige resultateffekter.

Gjennomføring av fase 3: Analyse av målsettinger

Analysen av de alternative målsettingene er gjennomført både som selvstendige analyser av hvert mål, inkludert det tekniske potensialet som i hovedsak fungerer som et referansenivå, og som en samlet syntese der målene vurderes i sammenheng. Analysene er gjennomført med utgangspunktet i resultateffektene tilhørende hvert mål. Disse er gitt av simuleringene i AV Energiplanlegging.

For å etablere et helhetlig grunnlag for drøfting er det i tillegg gjennomført kostnadsanalyser for implementering av hvert enkelt tiltak på bygningsnivå (NVE/Multiconsult). AV Energiplanlegging gir beregninger for investeringsnivåkon under forutsetning om at alle tiltak gjennomføres i dag. Ettersom det er mer

plausibelt at måloppnåelse mot 2035 og 2040 skjer gradvis, er det utarbeidet beregninger av investeringsnivå over tid der det har blitt antatt lineær investeringstakt og prisvekst er inkludert. Prisveksten er i disse beregningene satt til 2 prosent, som gjenspeiler Norges Bank sitt mål for konsumprisindeksen.

Videre er den potensielle besparelsen i energikostnader beregnet. Denne antar også lineær måloppnåelse, med større reduksjon av energiforbruk i årene frem mot 2040, etterfulgt av et flatt forbruk deretter. Besparelsen er beregnet ut fra 2 prosent prisvekst som også rammer kraftprisen, kraftprisprognoser (ikke Norgespris) for NO1 (Oslo) utarbeidet av kraftmarkedsmiljøet i Hafslund og en antakelse på 50 øre per kWh i nettleie. Beregningene er forenklede og er gjennomført uten å ta hensyn til merverdiavgift. Det er knyttet seg uansett betydelig usikkerhet til forutsetningene og anslagene.

Sammen kan beregnet investeringsnivå og mulig besparelse i kommende år benyttes til å beregne tilbake-betalingstid. I denne utredningen, for hvert enkelt mål, er avkastningskravet satt til 0 prosent, og verdien av fremtidige energibesparelser er forutsatt å øke med 2 prosent årlig.

Disse kvantitative resultatene er brukt til å si noe om realismen i målsettingene relatert til de ulike investeringsnivåene. Videre er realismen i de ulike målene evaluert gjennom kvalitative, faglige vurderinger av teknologisk modenhet og målbarhet.

Fordelingsmessige konsekvenser, samt målsettingenes kommunikative effekt er

vurdert basert på faglig skjønn og bransjekunnskap.

Hvert mål er første analysert separat i egne kapitler, hvor resultateffekter, realisme og implikasjoner vurderes. Avslutningsvis blir målene sett i sammenheng i en syntese.

Gjennomføring av fase 4: Sammenstilling av resultater

Den fjerde fasen har i all hovedsak vært en gjennomgående prosess som har foregått gradvis og delvis parallelt med de øvrige fasene i arbeidet. Formålet i denne fasen har vært å systematisere, dokumentere og sammenstille funn, innsikt og vurderinger fra prosjektet i en helhetlig fremstilling.

Arbeidet har blitt gjennomført i tett dialog med oppdragsgiver. Både resultater og foreløpige analyser har løpende blitt presentert og diskutert, noe som har gitt oppdragsgiver anledning til å stille spørsmål til innhold og gi innspill knyttet til metodiske valg, struktur, tolkning av funn og hvilke resultater som bør inngå i sluttproduktet. Dette har bidratt til å sikre relevans, etterprøvbarehet og forankring i prosjektets formål.

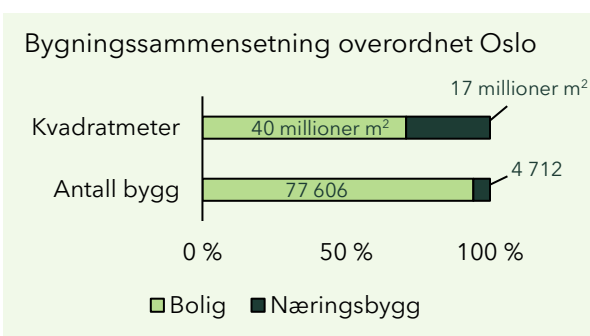
Denne fasen har i hovedsak bestått av et omfattende skrive- og formidlingsarbeid, med mål om å presentere prosjektets hensikt, metode, funn og resultater på en tydelig og tilgjengelig måte. Et viktig mål har vært å sikre at sammenstillingene ikke bare gjengir analyseresultater, men også bidrar til forståelse av implikasjonene av ulike valg og målsettinger. Hensikten har vært å legge til rette for at rapporten kan fungere både som dokumentasjon av arbeidet og som et beslutningsstøttene grunnlag for videre prosesser.

Dagens situasjon og referansebane

Oslo kommune arbeider i dag aktivt med å redusere eget energiforbruk. Ved fastsettelse av eventuelle nye mål for energireduksjon er det viktig å ta utgangspunkt i gjeldende planer og målsetninger. Kartleggingen av dagens situasjon omfatter både status for energibruk og allerede gjennomførte tiltak, samt forventet utvikling som følge av vedtatte og planlagte tiltak. I dette prosjektet er det derfor etablert en referansebane som nye mål sammenlignes med. Referansebanen beskriver dagens situasjon og forventet utvikling frem mot 2040 basert på eksisterende planer.

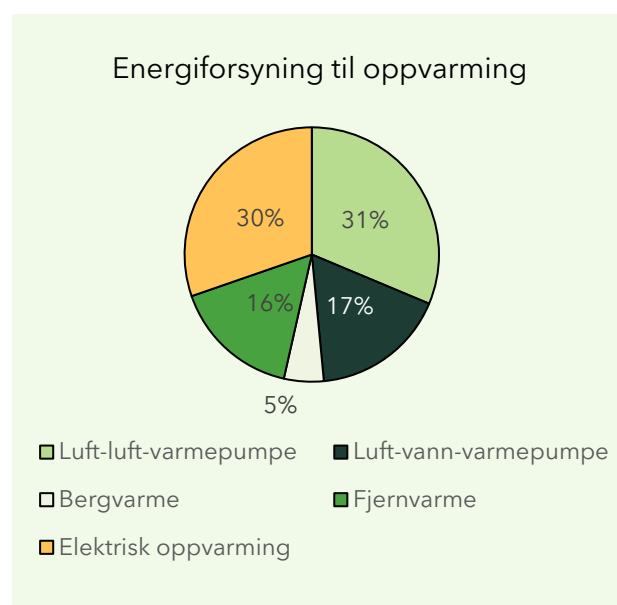
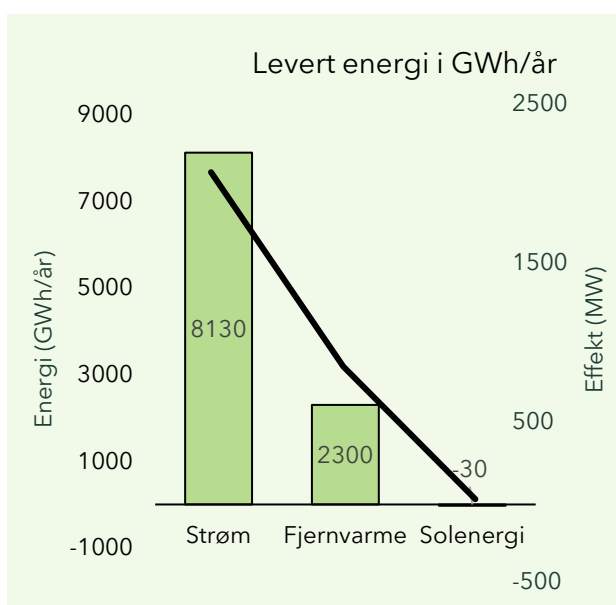
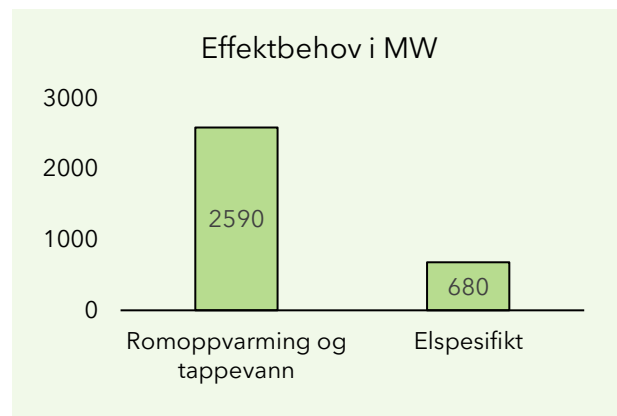
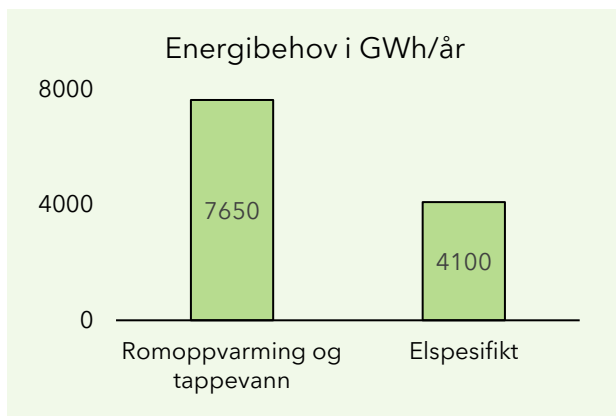
Bygningssammensetning i dag

Boligbygg utgjør den største andelen av bygningsmassen i Oslo, både i antall og samlet areal. Som vist i figuren nedenfor er imidlertid gjennomsnittlig størrelse per næringsbygg større enn for boligbygg. Mot 2035 forventes bygningsmassen å øke med 12-13 prosent i samlet areal, om lag 3 millioner m² nytt boligareal og 4 millioner m² nytt næringsareal.



Oslo kommune eier om lag 2000 bygg og leier om lag 100, hvorav majoriteten er næringsbygg.





Figurene over viser modellert energi- og effektbehov for boliger og yrkesbygg i Oslo i dag, fordelt på oppvarming og øvrig elektrisk forbruk, samt en oversikt over benyttet energiforsyning. Figurene viser at om lag to tredjedeler av energibehovet og fire femdel av effektbehovet er knyttet til oppvarming, samtidig som hoveddelen av levert energi er elektrisk kraft.

I figuren for levert energi er solenergi angitt med negativt fortegn. Dette er for å synliggjøre at solenergi representerer

lokale produksjon, hovedsakelig på bygg, og dermed ikke energi som trekkes fra strømmettet. Bidraget fra solenergi reduserer samlet behov for levert energi til bygninger, og i dette arbeidet betraktet som et energieffektiviserende tiltak.

Klimaetaten har foreslått et mål (som ikke er vedtatt enda) om å etablere 400 MW solcellekapasitet innen 2040, noe som tilsvarer om lag 0,3 TWh årlig produksjon (Klimaetaten, 2025). I dette arbeidet er dette målet inkludert i framskrivninger av referansebanen.



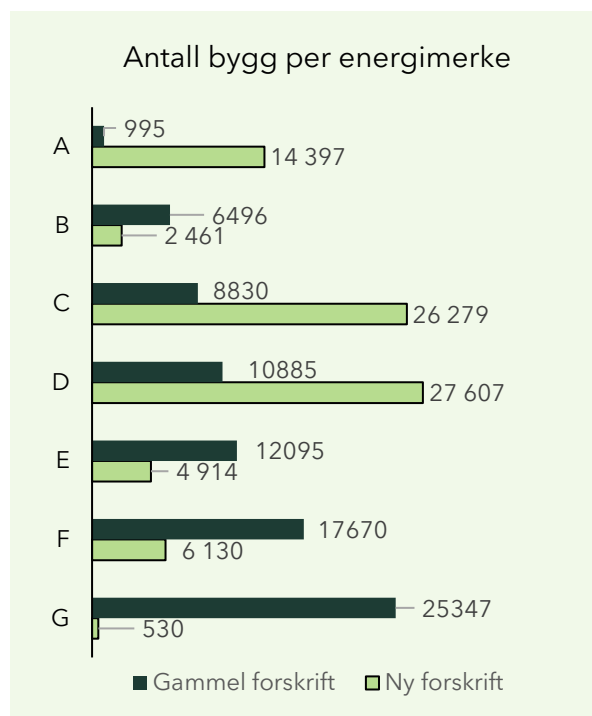
Energimerke

Energimerkeordningen klassifiserer bygg etter energiytelse. Fra 1. januar 2026 ble det innført endringer i ordningen for at vurderingene i ordningen skulle bli mer rettferdig og mer relevant for eksisterende bygg (Energidepartementet, 2025). Hvor den tidligere ordningen hadde en energikarakter og oppvarmingskarakter, har den nye én samlet karakter basert på beregnet levert energi og valg av energibærer.

Ordningen gir nå uttelling for teknologi som avlaster strømmettet, som fjernvarme, fjernkjøling og biobrensel. Den legger dermed mer vekt på brukt strøm enn energibehov til bygget.

Med den tidligere ordningen var det en begrenset andel bygg med høy karakter,

kun 3 prosent med karakter A i Oslo. mens med den nye ordningen har 18 prosent av byggene i Oslo karakter A, se figuren under.

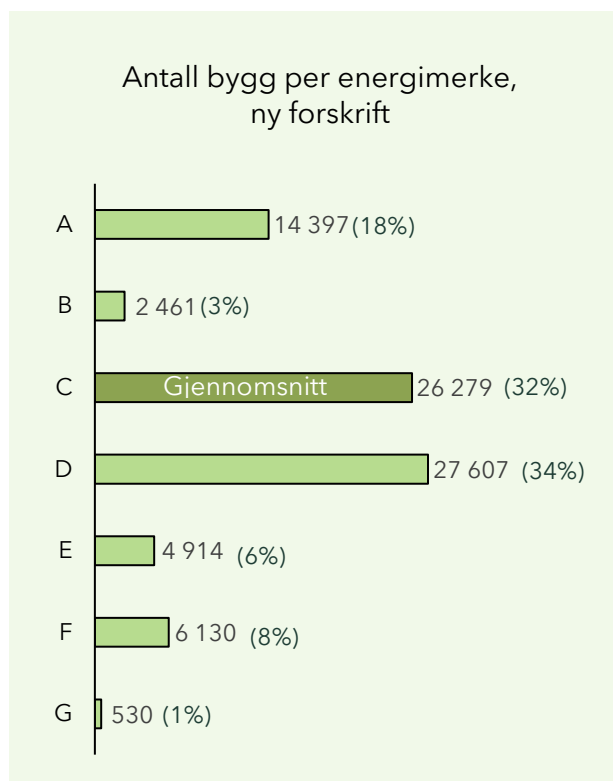


Ved å tilordne hver energikarakter en numerisk verdi (A = 1, B = 2, C = 3 osv.) kan gjennomsnittlig energikarakter for Oslo beregnes til C, tilsvarende 3,32. Figuren til høyre viser fordelingen av energikarakterer for bygningsmassen i Oslo etter den nye forskriften. Energikarakterene er beregnet basert på levert energi uten standardiserte (normerte) driftsforutsetninger etter NS 3031, og kan derfor avvike fra offisielle energimerker.

Offisielle energimerker beregnes med normerte forutsetninger for bruk, driftstider, innetemperatur og klima. Dette gir i mange tilfeller et høyere energibehov enn det som fremkommer fra målt eller beregnet levert energi under faktiske driftsforhold. For å gjøre resultatene mer sammenlignbare med nivået fra normerte beregninger, er det i analysene lagt til grunn et påslag på 20 prosent i energibruk per kvadratmeter.

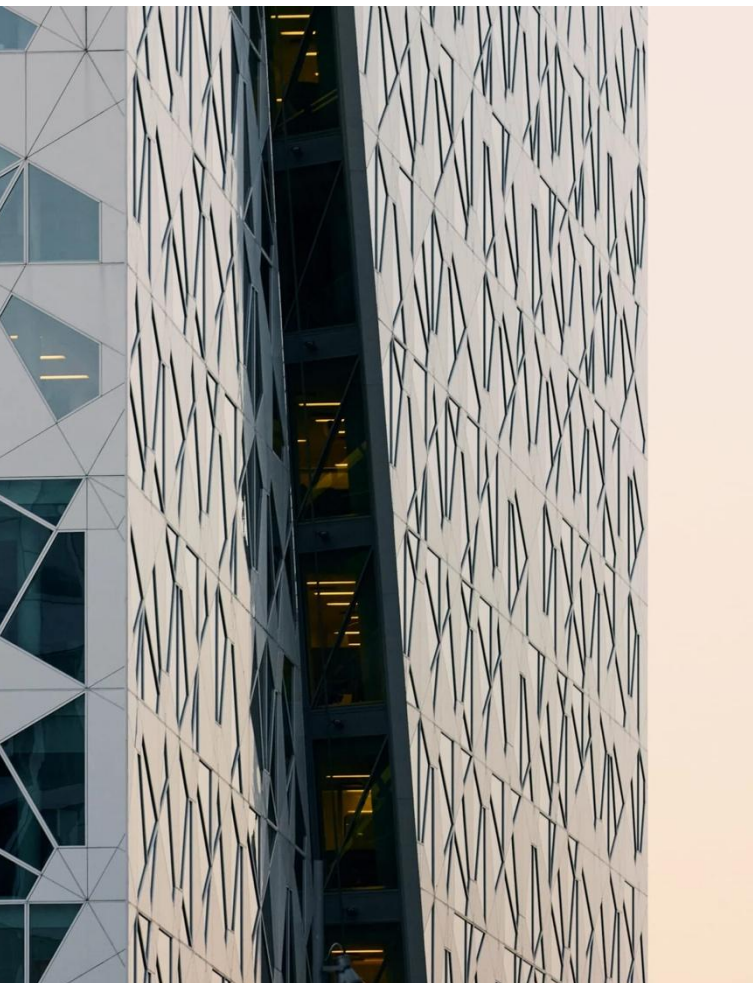
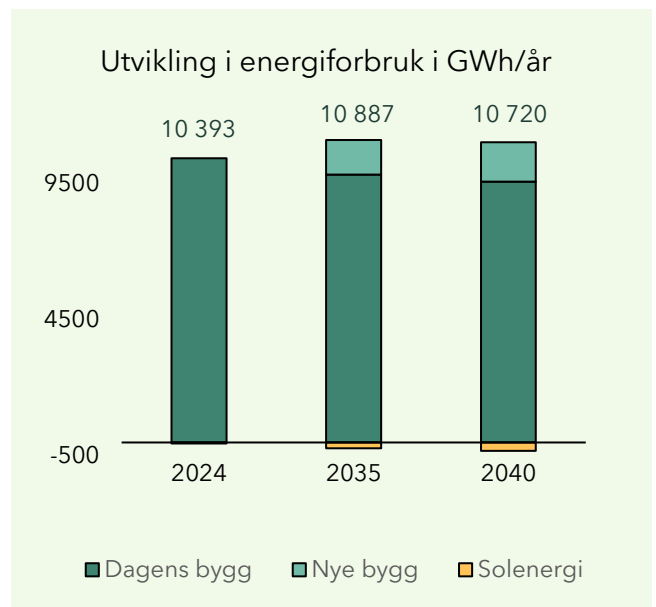
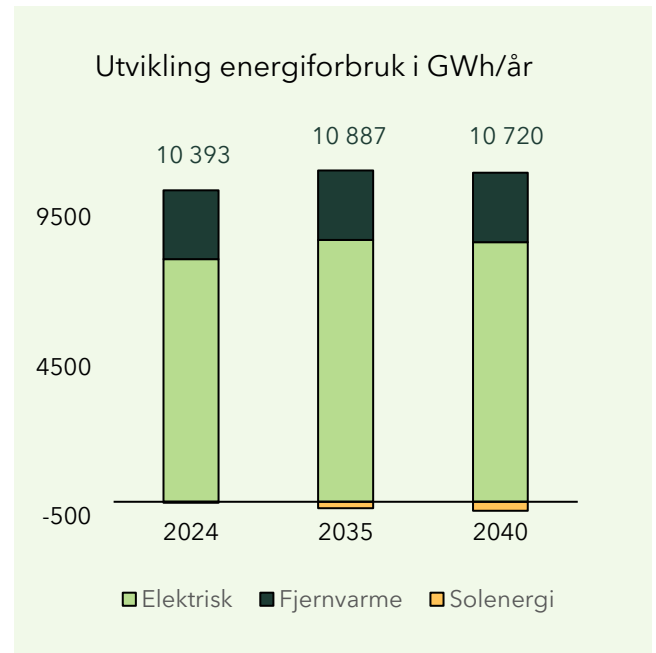
Endringen i energikarakter fra den gamle til den nye ordningen viser at den nye ordningen gir gjennomgående høyere karakterer for svært mange bygg. Dette kan i stor grad forklares med at bygg i Oslo i stor grad benytter fjernvarme og varmpumper, som tillegges positiv vekt i ordningen. For eldre bygg som har fjernvarmetilknytning kan dette innebære en forbedring på inntil to energikarakterer uten gjennomføring av nye tiltak.

I den nye ordningen tildeles bygg som oppfyller kravene i TEK17 karakter B, mens de 15 prosent minst energieffektive byggene ved innføringen 1. januar 2026 gis karakter G. De øvrige karakterene fordeles mellom G og B basert på energibruk per areal og energibærer. Det er ikke annonsert endringer i referansenivået i fremtiden, men dette kan heller ikke utelukkes.



Referansebane

Figurene til høyre viser referansebanen for Oslo gitt dagens mål og planer. Forbruk fra nye bygg overstiger reduksjonen som følge av rivning, mens målet på 400 MW solenergi bidrar til en moderat demping. Samlet øker energibruken frem til 2035 og avtar så mot 2040, denne nedgangen skyldes trolig ufullstendig datagrunnlag for bolig- og næringsbygg i årene frem mot 2040. I vedlegg kan en oversikt over fremtidige arealer også sees.



Alternative målsettinger i kortform

I prosjektet er det utarbeidet tre alternative målsettinger for å gi Oslo kommune et bedre grunnlag for å vurdere og sammenligne ulike handlingsvalg. Målene tar utgangspunkt i 2024 som referanseår, med 2035 og 2040 som målår. De viser hvordan ulike ambisjonsnivåer påvirker energibruk, utslipp og belastning på energisystemet, samt kostnader, gjennomførbarhet og realisme innenfor dagens økonomiske og tekniske rammer. I tillegg til de tre alternative målsettingene er det gjort beregninger på det tekniske potensialet i Oslos bygningsmasse.

1

**EUs bygnings-
energidirektiv**

2

**Oslos versjon av
NVE-potensial**

3

**Økt gjennomsnittlig
energikarakter**

4

**Maksimalt teknologisk
potensial**

Hvorfor akkurat disse målene?

I valg av alternative energimål for Oslo finnes det i teorien et uendelige antall muligheter og ulike innretninger man kan variere. Dette har gjort det nødvendig å avgrense mulighetsrommet og definere et sett med prinsipper for målutforming. Prinsippene er gjengitt på de neste sidene og handler i stor grad om realisme og gjennomførbarhet, samt om målene oppleves som relevante og forståelige.

Et viktig premiss for valg av nye mål var å bygge videre på eksisterende rammeverk. Ved å knytte nye mål for Oslo til eksisterende regionale, nasjonale eller internasjonale rammer kan målene i større grad forstås i sammenheng med øvrig politikk og samfunnsutvikling.

Denne tilnærmingen gir flere fordeler. Kommunikasjonsverdien i å relatere nye mål til etablerte målsettinger er høy, og de er ofte enklere å forklare og forankre. Det er videre positivt å legge seg på linje med ambisjonsnivå og føringer fra nasjonale myndigheter og EU. Dette kan bidra til en mer helhetlig energipolitikk, og gir samtidig økt forutsigbarhet for eiere.

Eksempler på alternative målsettinger og rammeverk som kunne vært brukt, utover de som er valgt, er energimål fra andre europeiske byer. Videre kunne kriterie-

baserte systemer vært lagt til grunn, som FutureBuilt sine kvalitetskriterier eller BREEAM-sertifiseringen, som begge setter energi- og miljøkrav til nybygg.

Målene er fastsatt for den samlede bygningsmassen, fremfor per bygg eller bygningstype, for å gi fleksibilitet til å prioritere tiltak på tvers av bygg og bygningstyper der effekten er størst.

I arbeidet har det blitt utarbeidet en øvre referanse av hva som er teoretisk mulig, altså det teknologiske potensialet for Oslo. Dette er ikke et foreslått mål, men får plass i rapporten som et referansepunkt for sammenligning av de øvrige målene.

Videre ble det vurdert at tre mål, utover det teknologiske potensialet, gir et hensiktsmessig utfallsrom og tilstrekkelig «avstand» mellom de ulike ambisjonsnivåene, selv om flere nivåer i prinsippet kunne vært inkludert. De absolutte energireduksjon målene i TWh og prosent ble satt gjennom simuleringene fra AV Energiplanlegging. Ut fra simuleringene kunne man trekke en trendlinje for hvor mye det er mulig å energieffektivisere til hvilken kostnad. De tre målene satt på trendlinjen. Ved å velge optimale tiltak kan man imidlertid for alle mål havne under

trendlinjen når det gjelder kostnad, dette er tydelig illustrert i vedlegg.

Når det gjelder ordlyden i målene, den kommunikative verdien ble det prioritert å benytte rammer som gjelder for Norge, fremfor naboland, ettersom det finnes flere relevante nasjonale referanser.

I arbeidet var både EUs bygningsenergidirektiv, som er til vurdering i Norge, og NVEs nasjonale energieffektiviseringsmål åpenbare kandidater. Disse representerer imidlertid et gap i ambisjonsnivå opp mot det tekniske potensialet og det ble behov for å velge et mellomliggende mål. Mål basert på energimerkeordningen viste seg å være et hensiktsmessig valgt for et slikt mellomliggende ambisjonsnivå.

Viktige prinsipper bak målene

For å sikre at målene er etterprøvbare, robuste og relevante for Oslo, ble det lagt til grunn et sett prinsipper bak målformuleringen. Disse prinsippene sikrer at ambisjonsnivåene spenner bredt, og at målene kan sammenlignes på tvers av scenarioer, at tiltakene som ligger til grunn er gjennomførbare i eksisterende bygg, og at målene ikke skaper utilsiktede insentiver. Prinsippene er:

- **Stort spenn i ambisjonsnivå**

Målene skal kunne sammenlignes opp mot en felles referansebane, med et spenn i ambisjonsnivå som gjør det mulig å tydeliggjøre hva ulike nivåer av innsats, kostnader, virkemidler og

tiltakskombinasjoner kan gi av energireduksjon i 2035 og 2040.

- **Realisme**

Målene bygger på beregninger med bottom-up-metodikk for hele Oslos bygningsmasse. Tiltakene modelleres på enkeltbygg, og aggregert effekt beregnes deretter for byen som helhet. Denne tilnærmingen gir svært høy grad av realisme, som innebærer at anslagene for redusert energibruk springer ut av konkrete, byggspesifikke tiltakspakker som er testet i modellen, og derfor representerer et robust anslag på gjennomførbarhet.

- **Modne tiltak med velkjent effekt**

For at målene kan analyseres på en teknisk og faglig etterrettelig måte, tar prosjektet utgangspunkt i et sett av modne og velprøvde effektiviserings tiltak. Disse er godt dokumentert i norske bygg, har forutsigbar effekt på energibruk, og kan gjennomføres innenfor dagens regulatoriske og teknologiske rammer. Tiltakene er valgt fordi de representerer reelle muligheter i Oslos bygningsmasse og er egnet for modellering i stor skala.

Tiltakene omfatter:

- Etterisolering av tak, vegger og gulv, der byggets konstruksjon og tilstand gjør dette hensiktsmessig.
- Utskifting av vinduer og dører til moderne, høyisolerende løsninger.
- Installasjon av varmepumpe.

- Effektivisering av belysning, særlig overgang til LED med styring.
- Innføring av smart energistyring, som SD-anlegg, laststyring og smart varmtvannstank.
- Solceller (her Klimaetaten sitt forslag til mål for solenergi i 2040 brukt).

Tiltakene kombineres i tiltakssett som øker i omfang og ambisjon gjennom målskalaen fra mål 1 til mål 3, og videre til teknisk potensial. Mål 1 og 2 baserer seg primært på tiltak med lav kompleksitet og høy modenhet, mens mål 3 er det mest ambisiøse målet og inkluderer mer omfattende tiltak som krever dypere rehabilitering.

- **Behov for kvantifiserbarhet**

Målene er kvantifisert blant annet i spart energi (TWh), redusert effektbruk (MW) og prosentvis reduksjon av energibruk for både 2035 og 2040. Beregningene bygger på modellert energibruk i AV Energiplanlegging og datagrunnlag fra energimerkeordningen, Elhub, fjernvarmestatistikk, SSB og Klimaetaten. Kvantifiseringen gjør at hvert mål kan analyseres etter de samme kriteriene og presenteres som målbare scenarier for kommunen.

- **Fjerne uønskede og utilsiktede veier til måloppnåelse**

Et viktig hensyn i vurderingen av energimål for Oslo er risikoen for å

oppnå målene gjennom uønskede eller utilsiktede mekanismer, særlig ved at bygg rives i stedet for å rehabiliteres og oppgraderes. Denne problemstillingen omtales ofte som risikoen for å «rive seg til målet».

Siden energibruk per kvadratmeter normalt er betydelig lavere i nye bygg enn i eldre bygg, vil riving og nybygg kunne framstå som effektivt for å oppnå mål basert på gjennomsnittlig energiytelse. Konsekvensene av dette kan imidlertid være betydelige – både i form av økte klimagassutslipp fra materialbruk, tap av kulturhistorisk verdi, redusert sosial bærekraft og økt økonomisk belastning.

Det har derfor vært viktig at målene utformes slik at de ikke gir insentiver til unødig utskifting av bygg, men heller stimulerer til lønnsom oppgradering av eksisterende bygg. I utredningen håndteres dette på tre nivåer:

1. *Analytisk*: Beregningsmodellen har kun tatt inn eksisterende bygg. Effekter av nybygg og riving er kun med i referansesituasjonen.
2. *Vurderingsmessig*: Hvert mål er vurdert eksplisitt med hensyn til risiko for at måloppnåelse vil avhenge av riving.
3. *Strategisk*: Det anbefales at eventuelle nye målformuleringer tar utgangspunkt i eksisterende bygningsmasse.

1

EUs bygningsenergidirektiv

Oslo skal redusere energibruken i eksisterende bygningsmasse i henhold til EUs bygningsenergidirektiv. Med en reduksjon av energibruk på 16 prosent for boliger og 24 prosent for næringsbygg innen 2035 og en lineær nedadgående trend mot 2040, hhv. 23 prosent for boliger og 35 prosent for næringsbygg.

Dette målet er minst ambisiøst og representerer minimumskravet i EUs reviderte bygningsenergidirektiv (EU, 2024), som fastsetter at energibruken i boligbygg skal reduseres med 20 prosent innen 2035 sammenlignet med 2020. For å uttrykke målet med 2024 som referanseår er allerede oppnådd reduksjon i perioden 2020–2024 trukket fra. Det er lagt til grunn en lineær reduksjon i energibruken fra 2024 til 2035 for å nå EU-målet, som deretter videreføres lineært frem mot 2040. Dette gir de prosentvise reduksjonsmålene som er presentert over.

Ambisjonsnivået innebærer en moderat energireduksjon som kan oppnås gjennom velprøvde tiltak i eksisterende bygg, primært rettet mot bygg med lav energiytelse.

2

Oslo versjon av NVE-potensial

Oslo skal redusere energibruken i eksisterende bygningsmasse i henhold til potensialet for lønnsomme energireduksjoner blant norske bygg utredet av NVE. Energibruken skal reduseres i eksisterende bygningsmasse med 25 prosent innen 2035 og 30 prosent innen 2040, sammenlignet med 2024-nivået.

NVE har, i sin rolle som nasjonal koordinator for energieffektivisering, anslått et samfunnsøkonomisk lønnsomt energieffektiviseringspotensial på landsbasis på om lag 3 TWh i småhus, 1 TWh i boligblokker og 9 TWh i næringsbygg (NVE, 2025). Videre har Stortinget vedtatt et nasjonalt mål om å redusere energibruk i bygg med 10 TWh innen 2030. Dette brukes som faglig referanse for mål 2, hvor 2040 representerer et mer ambisiøst nivå for Oslo enn resten av landet i lys av Oslos rolle som foregangsby innen energi- og klimatiltak.

3

Øke gjennomsnittlig energikarakter

Oslo skal forbedre gjennomsnittlig energikarakter i eksisterende bygningsmasse med 0,5 karaktertrinn innen 2035 og 1 karaktertrinn innen 2040, sammenlignet med 2024. Dette tilsvarer henholdsvis 25 prosent reduksjon i energibruk innen 2035 og 37 prosent innen 2040.

Målet tar utgangspunkt i energimerkeordningen og en ønsket forbedring av energistandarden i Oslos eksisterende bygningsmasse.

Med ny energimerkeordning fra 1. januar 2026 er helheten av energisystemet i bygg ivaretatt, og energimerke gir et mål som tar høyde for Oslos bygningsstruktur og fjernvarmenett. Målet har også potensielt en høy kommunikativ verdi, fordi energikarakteren er et etablert og godt forstått verktøy. Samtidig har målet blitt analysert for å finne reduksjonsmål også i prosent som samsvarer med målet.

4

Maksimalt teknisk potensiale

Det tekniske potensialet i Oslo tilsier at energibruken i bygningsmassen kan reduseres med 32 prosent innen 2035 og 46 prosent innen 2040, sammenlignet med 2024.

Dette er ikke et foreslått mål på linje med de øvrige, men et øvre referansepunkt for sammenligning. Det beskriver det tekniske potensialet for energieffektivisering i eksisterende bygg i Oslo, basert på kjente og tilgjengelige teknologier og løsninger.

Potensialet forutsetter omfattende energieffektivisering på tvers av bygningskategorier, inkludert både bygningsmessige og tekniske tiltak. Forløpet er illustrert med en lineær reduksjon i energibruk fra 2024 til 2035, videreført til 2040. Det tekniske potensialet innebærer en betydelig større energireduksjon enn minimumskravene i gjeldende regelverk, og ville kreve svært omfattende oppgradering av den eksisterende bygningsmassen - også i bygg som i dag har relativt god energiytelse.

Mål 1

EUs bygningsenergidirektiv

1

**EUs bygnings-
energidirektiv**

2

**Oslos versjon av
NVE-potensial**

3

**Økt gjennomsnittlig
energikarakter**

4

**Maksimalt teknologisk
potensial**

Mål 1

Oslo skal redusere energibruken i eksisterende bygningsmasse i henhold til EUs bygningsenergidirektiv. Med en reduksjon av energibruk på 16 prosent for boliger og 24 prosent for næringsbygg innen 2035 og en lineær nedadgående trend mot 2040, hhv. på 23 prosent for boliger og 35 prosent for næringsbygg.

Dette målet innebærer å oppfylle kravene i EUs bygningsenergidirektiv, hvor Oslo skal bidra til å realisere sin andel av det potensielle nasjonale reduksjonsmålet på 20 prosent sammenlignet med 2020 (EU, 2024).

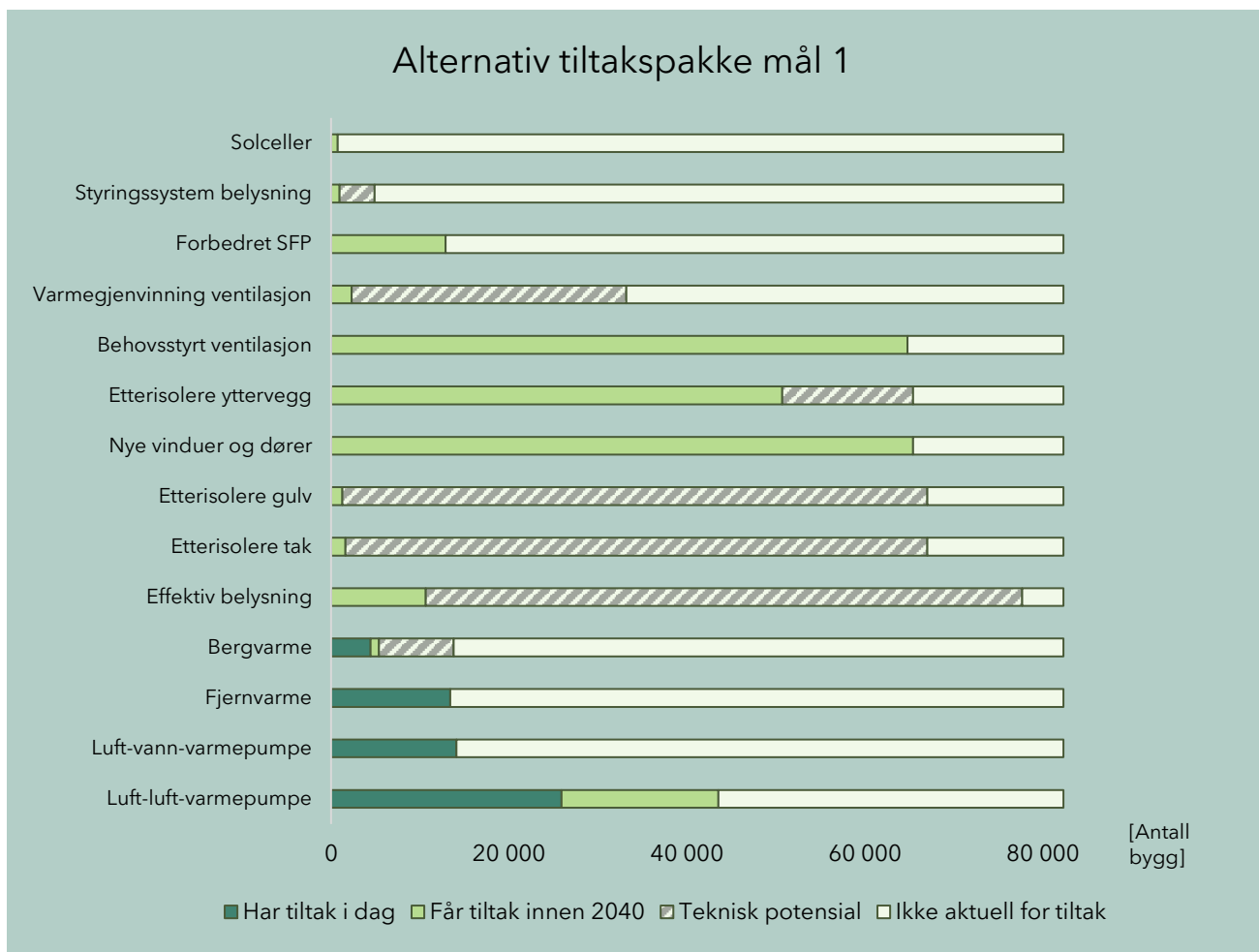
EU benytter 2020 som referanseår i direktivet. For å omregne målene til 2024 som referanseår, som er brukt i denne rapporten, er endringer i energibruk fra 2020 til 2024 lagt til grunn. Energibruken i boliger er redusert fra 4,2 til 4,0 TWh, mens energibruken i næringsbygg har økt fra 3,8 til 4,0 TWh. Dette gir en justering av målet fra 20 til 16 prosent for boliger og fra 20 til 24 prosent for yrkesbygg.

Direktivet forutsetter en videre nedgang i energibruk i bygg frem mot 2040. I dette arbeidet er det lagt til grunn en lineær reduksjon hvor den årlige reduksjonen i energibruk for periodene 2035-2040 er lik som for 2024-2035. Dette innebærer et mål om ytterligere reduksjon på 8 prosent i perioden 2035-2040, med 2024 som referanseår. Samlet er målet for 2040 en reduksjon på 23 prosent for boliger og 35 prosent for næringsbygg.

Dette målet gir følgende resultateffekter:

	2024	Innen 2035	Innen 2040
Gjennomsnittlig energikarakter	C (3,3)	C (3,0)	C (2,7)
Gjennomsnitt antall tiltak per bygg	-	0,78	1,89
Bygningsmassens energiforbruk, TWh	10,41	8,45	7,61
Bygningsmassens effektforbruk, GW	2,99	2,71	2,44
Ambisjonsnivå	Moderat		
Gjennomførbarhet	Høy		

Gjennomførbarheten i dette målet anses som høy, da det er en overkommelig mengde tiltak som må gjennomføres, samtidig som at det er velprøvde tiltak. Det betyr ikke at det er lett å klare målet. Ambisjonsnivået er moderat og forutsetter i gjennomsnitt færre enn to tiltak per bygg frem mot 2040. Det årlige investeringsnivået frem mot 2040 tilsvarer i underkant av 2 prosent av ett års bruttoprodukt i Oslo (NHO, 2025). Målet forventes ikke å medføre vesentlige fordelingsmessige konsekvenser. Videre anses målet å være relativt uproblematisk å formidle, men har ikke i seg selv en særlig høy kommunikativ verdi.



Tiltak, gjennomførbarhet og effekt

Figuren over viser hvordan en tiltaks-sammensetning for dette målet kan se ut. Tiltakskombinasjonen er utviklet gjennom simulering og representerer én av flere mulige måter reduksjonsmålet kan nås. De skraverte feltene som sees for hvert tiltak, representerer gjenstående teknisk potensial som ikke er utnyttet. Som man kan se er det tekniske potensialet ikke det samme som at alle bygg får tiltaket da det ikke er mulig for alle bygg å få tiltaket (se vedlegg for begrensninger).

Det tekniske potensialet for solceller og fjernvarme er ikke vurdert. Figuren viser at målet kan oppnås uten alt for omfattende endringer i bygningsmassen. Tiltakene i eksempelet er i hovedsak rettet mot enkle og velkjente oppgraderinger som bredt kan gjennomføres til relativt lave kostnader.

Samlet sett indikerer denne tiltakspakken at målet i stor grad kan oppnås gjennom å forbedre bygningsmassens passive energieffektivitet, blant annet ved å redusere varmetap og kuldebroer.

Samtidig kan noen tiltak, som luft-til-luft-varmepumper, være aktuelle for en del bygg. Generelt er tiltakskombinasjonen i tråd med EU-direktivets vektlegging på oppgradering av eksisterende bygg, som vektlegger rehabilitering, oppgradering og ombygging fremfor riving.

Tiltakspakken over viser at målet er fullt håndterbart. Selv om denne tiltakspakken innebærer etterisolering av yttervegger i mange bygg, kan innsatsen konsentreres om de minst energieffektive byggene. Dersom disse byggene gjennomfører en mer helhetlig oppgradering som inkludert vegg, tak og gulv kan behovet for tiltak i et større antall bygg reduseres. Ambisjonsnivået er uansett moderat, og gir god fleksibilitet innenfor bygningsmassen til å prioritere tiltak der de gir størst effekt.

Investeringsnivå

Investeringsvurderinger for tiltakene er ikke inkludert i denne delanalysen av måloppnåelse, men behandles samlet i senere kapitler i rapporten.

Målbarhet

Målet er svært målbart fordi det angir en prosentvis reduksjon i energibruk med fastsatte milepæler (2035 og 2040) og en tydelig referanse i 2024-nivået for både boligbygg og næringsbygg.

Faktisk energibruk kan måles ved hjelp av målerdata for strømforbruk, fjernvarme og eventuelle undermålere, som er koblet til bygg-ID og -kategori.

Gjennomførte tiltak kan også spores ved å etablere et tiltaksregister per bygg der tiltakstype, omfang, dato, og oppnådd energibesparelse dokumenteres.

Fordelingsmessige konsekvenser

Om målet retter seg mot de minst energieffektive bygningene (noe det kan gjøre da det ikke er for omfattende), kan det gi fordelingsmessige implikasjoner. For boliger er det rimelig å anta at en del husholdninger med svakere økonomi eier eldre bygg eller boliger med lav energieffektivitet, noe som kan innebære en viss sosial skjevhet i hvem som berøres av tiltakene.

Til tross for disse forholdene vurderes de fordelingsmessige konsekvensene som begrensede. Uavhengig av ambisjonsnivå vil det alltid være samfunnsøkonomisk rasjonelt å oppgradere den minst energieffektive delen av bygningsmassen, der potensialet for kostnadseffektive tiltak er størst. Fordelingsutfordringer knyttet til husholdninger med svak økonomi kan håndteres gjennom målrettede insentivordninger.

For næringsbygg er målet om reduksjon høyere enn for boligbygg. Likevel er det færre næringsbygg enn boligbygg, slik at skjevheten ikke blir alt for stor når man ser på antall berørte bygg. Samtidig har virksomheter ofte byggforvaltning høyere på agendaen og kan besitte større teknisk og økonomisk kompetanse enn private husholdninger. Videre har innføringen av

Norgespris i 2025 gjort at næringsbygg i større grad enn privathusholdninger vil ha økonomiske gevinster ved å bli mer energieffektiv.

Kommunikasjon

Dette målet er som andre prosentvise mål: relativt konkret og tilsynelatende enkelt å formidle. Likevel er det ikke nødvendigvis enhver mottaker som opplever at et prosentmål er håndfast. Det kan være lite intuitivt for mange hva en reduksjon på 16 og 24 prosent innebærer i praksis. Her kan også begrepsbruken mykes opp for å formidle et mer praktisk og forståelig budskap, hvor begreper som «-direktiv» «bygningmassen» kan oppfattes for teknisk for enkelte.

Ambisjonsnivået kan oppleves som både forståelig og realistisk for mange. Klima- og energipolitikken preges ofte av høye og langsiktige mål, og for målgrupper som kjenner på avmakt eller skepsis til mål som framstår uoppnåelige, kan dette oppleves troverdig. Samtidig kan det oppfattes motsatt: For dem som mener

omstillingen går fro sakte, kan målet framstå som for lav og gi inntrykk av at Oslo kommune tar lite ansvar.

Forankringen i EUs bygningsenergidirektiv vil ikke nødvendigvis skape engasjement. EU-skepsis er utbredt i Norge, og energi-relaterte EU-saker har ofte vært omstridt. Derfor kan en direkte kobling gi motstand dersom målet oppfattes som «pålagt utenfra» fremfor lokalt begrunnet. Samtidig gir EU-rammeverket høy legitimitet og gjenkjennelighet ovenfor profesjonelle aktører. Å legge målet tett opp mot EU fremstår som ansvarlig, da utviklingen tilsier at Norge trolig vil innføre tilsvarende krav på sikt.

I en mer urolig geopolitisk situasjon, der EU fremstår som en tydeligere aktør, kan denne forankring også oppleves mer relevant enn tidligere. Likevel bør målet kommunikasjonsmessig knyttes tydelig til lokale gevinster, som mer robuste bygg, lavere energikostnader og redusert press på energisystemet, slik at EU-referansen fremstår som et virkemiddel heller enn hovedbudskapet.



Mål 2

Oslos versjon av NVE- potensial

1

EUs bygnings-
energidirektiv

2

Oslos versjon av
NVE-potensial

3

Økt gjennomsnittlig
energikarakter

4

Maksimalt teknologisk
potensial

Mål 2

Oslo skal redusere energibruken i eksisterende bygningsmasse i henhold til potensialet for lønnsomme energireduksjoner blant norske bygg utredet av NVE. Energibruken skal reduseres i eksisterende bygningsmasse med 25 prosent innen 2035 og 30 prosent innen 2040, sammenlignet med 2024-nivået.

Stortinget vedtok i 2015 et nasjonalt mål, som NVE har ansvar for å følge opp, om å redusere energibruk i bygg med 10 TWh innen 2030 med 2015 som referanseår (NVE, 2024). På nasjonalt nivå tilsvarer dette en reduksjon på om lag 15 prosent innen 2030. Utviklingen viser imidlertid at energibruken i bygg nasjonalt har økt svakt i perioden 2015–2024.

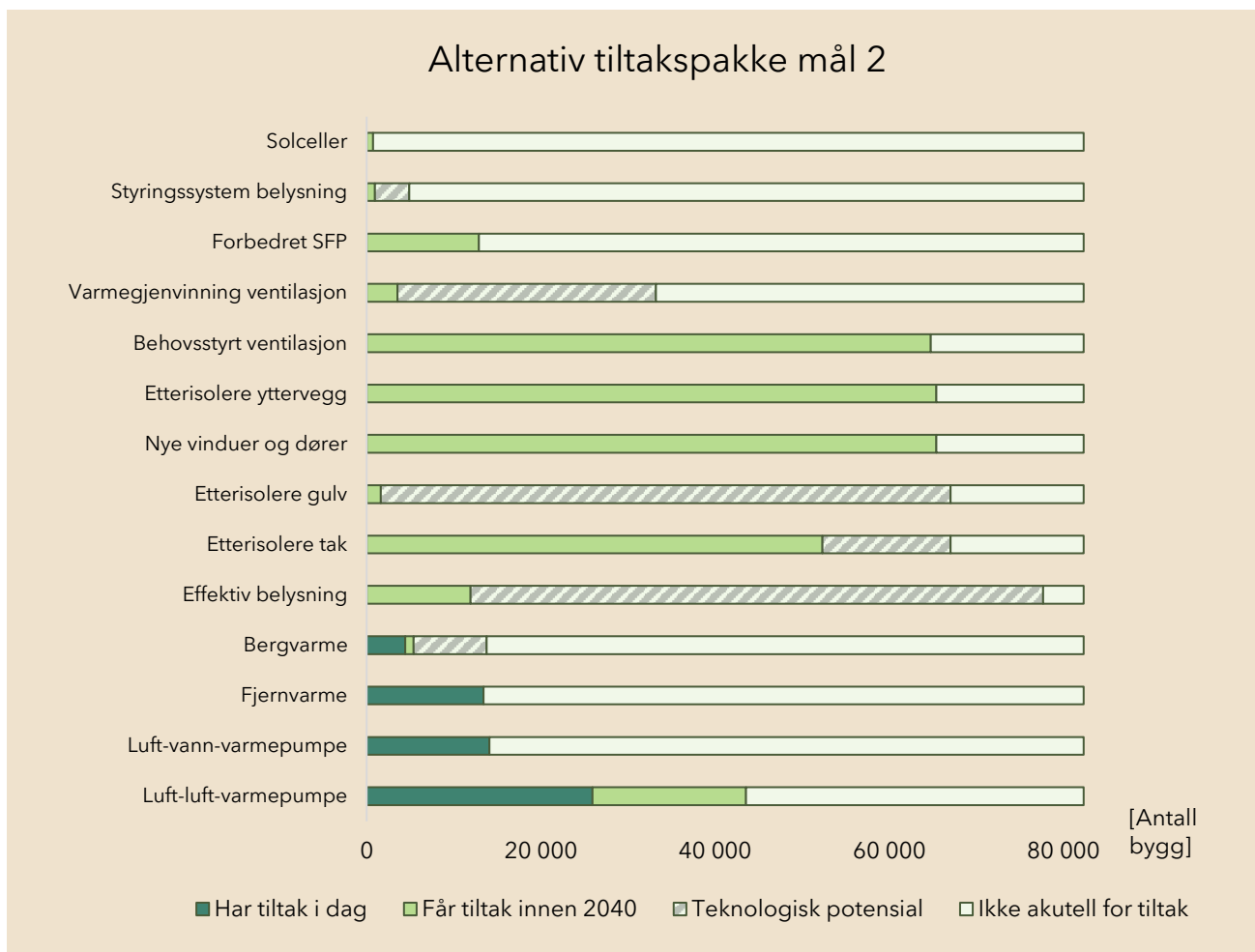
NVE har i kraft av sin rolle som nasjonal koordinator for energieffektivisering gjort analyser av effektiviseringspotensialet i norske bygg og anslår et lønnsomt potensial på om lag 13 TWh, tilsvarende ca. 20 prosent av dagens energibruk. Dette anslaget, samt at Oslo har en større mulighet til å redusere energibruk, danner grunnlaget for formuleringen av målet.

Ved å ta utgangspunkt i det nasjonale målet for 2030, men forskyve oppnåelse til 2035, lander vi på en måloppnåelse på 25 prosent reduksjon. Videre legger målet opp til en ytterligere reduksjon fram mot 2040, som da blir på 30 prosent.

Dette målet gir følgende resultateffekter:

	2024	Innen 2035	Innen 2040
Gjennomsnittlig energikarakter	C (3,3)	C (2,8)	C (2,6)
Gjennomsnitt antall tiltak per bygg	-	1,57	2,48
Bygningsmassens energiforbruk, TWh	10,41	7,82	7,30
Bygningsmassens effektforbruk, GW	2,99	2,51	2,15
Ambisjonsnivå		Middels	
Gjennomførbarhet		Middels	

Gjennomførbarheten er middels. På tross av et relativt høyt ambisjonsnivå, med over tre tiltak per bygg innen 2040, fremstår målet håndterbart da tiltakene er modne teknologisk sett og ligger innenfor et nivå som vurderes som gjennomførbart. Det er ikke store fordelingsmessige konsekvenser, men det knytter seg en viss kompleksitet til at tiltakene også omfatter bygg som ikke nødvendigvis er blant de minst effektive. Dette er likevel håndterbart, men bør adresseres i virkemidler og insentiver. Videre anses målet relativt uproblematisk å formidle, selv om det ikke har en høy kommunikativ verdi i seg selv.



Tiltak, gjennomførbarhet og effekt

Figuren over viser hvordan en tiltaks-sammensetning for dette målet kan se ut. Tiltakskombinasjonen er utviklet gjennom simulering og representerer én av flere mulige måter reduksjonsmålet kan nås.

Figuren viser at en vei til måloppnåelse kan være omfattende oppgradering av større deler av bygningskroppene til en stor andel av byggene i Oslo. For mål 1 som har et lavere ambisjonsnivå var etterisolering av bare vegger i utstrakt grad tilstrekkelig. Det kan imidlertid være mer hensiktsmessig at de andre tiltakene i en

større grad gjennomføres. Dette viser at målet har en viss grad av fleksibilitet, på lik linje som mål 1. Likevel er fleksibiliteten her mindre og det vil måtte gjennomføre noen form for tiltak på flere bygg.

Utover oppgradering av vegg, tak, vinduer og dører legger denne tiltaks-kombinasjonen lite fokus på omfattende innføring av de mest krevende tekniske løsningene. I stedet aktualiseres i noe grad mindre omfattende tiltak og kostnadseffektive tiltak som energieffektiv belysning. Samlet sett er tiltakene som kreves for å nå målet gjennomførbare.

Investeringsnivå

Investeringsvurderinger for tiltakene er ikke inkludert i denne delanalysen av måloppnåelse, men behandles samlet i senere kapitler i rapporten.

Målbarhet

Målet er, på samme måte som mål 1, tydelig målbart ved at det angir en prosentvis reduksjon i energibruk med definerte milepæler i 2035 og 2040, samt et klart referansenivå i 2024 for både bolig- og næringsbygg.

Faktisk energibruk kan dokumenteres gjennom målerdata for strøm, fjernvarme og eventuelle undermålere knyttet til bygg-ID og bygningskategori. Tiltak som er gjennomførte kan i tillegg følges opp gjennom et tiltaksregister per bygg, der tiltakstype, omfang, tidspunkt og energibesparelse registreres. Rebound-effekter er noe vi ikke har vurdert, men som trolig heller vil slå inn på andre deler av forbruket enn på det energispesifikke.

Fordelingsmessige konsekvenser

Denne målsetningen er relativt moderat og innebærer at tiltakene omfatter en stor andel av bygningsmassen, ikke bare de minst energieffektive byggene. Det kan medføre at enkelte byggeiere opplever at de må gjennomføre enkelte tiltak som etterisolering i bygg som ikke står foran planlagt rehabilitering. Dette kan særlig berøre husholdninger med begrenset økonomisk handlingsrom, og vil i større

grad oppleves som en stor investering for eiere av nyere boliger enn for eiere av eldre bygg der omfattende vedlikehold uansett er nært forestående.

Overgang til behovsstyrt ventilasjon er et tiltak som i all hovedsak er aktuelt for næringsbygg. At en relativt større andel av tiltakene retter seg mot næringsbygg fremfor boligbygg, kan isolert sett være hensiktsmessig, ettersom næringsaktører ofte kan ha bedre forutsetninger enn husholdninger når det gjelder både kompetanse og økonomisk handlingsrom. Samtidig kan dette gi fordelingsmessige utfordringer innenfor næringssektoren.

I Oslo består næringsmarkedet av mye kontor- og offentlige bygg med relativt betalingssterke leietakere, hvor utleierye i større grad kan forsvare økte leiepris som følge av investeringer i energibesparende tiltak. For virksomheter innen restaurant- og kultursektoren, der marginene ofte er små, kan tilsvarende investeringer være betydelig mer krevende. Det er samtidig sannsynlig at disse sektorene i større grad holder til i eldre og mindre energieffektive bygg, sammenlignet med kontorbygg som ofte har høyere teknisk standard og som legger større vekt på inn klima.

Andre fordelingsmessige konsekvenser kan knyttes til ulik teknisk kompetanse. De fleste tiltak krever bruk av fagpersoner, men enkelte tiltak, som energieffektiv belysning, kan i større grad gjennomføres av bygningseier selv. Dette kan gi mindre

forskjeller mellom aktører med ulik teknisk kompetanse, men konsekvensen vurderes som av begrenset betydning.

Samlet vurderes de fordelingsmessige konsekvensene som noe komplekse, men fortsatt håndterbare. Ambisjonsnivået og den brede tiltaksporteføljen forutsetter derfor en bevisst utforming av virkemidler for å sikre at målet nås uten urimelig belastning for aktører med begrenset økonomisk eller teknisk kapasitet.

Kommunikasjon

Målet er, som andre prosentvise mål, relativt konkret og enkelt å formidle, men kan likevel oppleves som lite intuitivt. For mange er det ikke åpenbart hva en reduksjon på 25 og 30 prosent faktisk innebærer i praksis. Likevel er dette valgt fremover TWh mål som NVE selv satt, fordi en prosent vurderes som mer intuitivt for et bredere publikum enn wattimer.

På lik linje som prosentmålene fra mål 1 er selve tallene 25 og 30 prosent ikke særlig avskrekkende. Klima- og energipolitikken preges ofte av svært høye mål som kan gi en følelse av skepsis eller avmakt. Dette vil ikke være tilfelle for dette målet.

Siden målet er forankret i den nasjonale målsettingen, kan det stilles spørsmål ved forholdet mellom disse to målene. Her legger Oslo opp til at en reduksjon på 25 prosent skal nås i 2035, fremfor innen 2030 som er målåret på nasjonalt nivå.

Dette kan i utgangspunktet skape noe uklarhet, men vurderes i liten grad å svekke målets troverdighet. Tvert imot kan målsettingen fremstå som mer realistisk og ansvarlig, ettersom det nasjonale målet per i dag ligger langt fra å bli nådd, og det fremstår foreløpig som at NVE i begrenset grad følger opp med konkrete insentiver.

På en annen side kan det stilles spørsmål ved hvorfor Oslo legger opp til et høyere ambisjonsnivå enn resten av landet i målsettingen for 2040, til tross for at målet er forankret i det nasjonale målet. Oslo kommune har imidlertid en tydelig klimaprofil og en befolkning med høy miljøbevissthet, hvorav 28 prosent stemte på typiske miljøpartier (SV, MDG, V) i forrige stortingsvalg, noe som kan tilsi lokal støtte for en mer ambisiøs energi- og klimapolitikk enn resten av landet.

Når en stor andel av bygningsmassen omfattes av målet, reises spørsmål om byggeieres vilje til å gjennomføre tiltak. Behovet er relativt enkelt å begrunne for de minst energieffektive byggene, der tiltak ofte kan inngå i planlagt vedlikehold. Når tiltakene derimot omfatter bygg som allerede fungerer tilfredsstillende, øker sannsynligheten for motstand, særlig der dagens energikostnader ikke oppleves som betydelige og investeringene for nye tiltak har lang tilbakebetalingstid, noe som er spesielt relevant for mindre boliger og husholdninger med kort botid.

Mål 3

Økt gjennomsnittlig energikarakter

1

EU's bygnings-
energidirektiv

2

Oslos versjon av
NVE-potensial

3

Økt gjennomsnittlig
energikarakter

4

Maksimalt teknologisk
potensial

Mål 3

Oslo skal forbedre gjennomsnittlig energikarakter i eksisterende bygningsmasse med 0,5 karaktertrinn innen 2035 og 1 karaktertrinn innen 2040, sammenlignet med 2024. Dette tilsvarer henholdsvis 25 prosent reduksjon i energibruk innen 2035 og 37 prosent innen 2040.

Dette målet tar utgangspunkt i den norske energimerkeordningen for bygg, som gir en helhetlig vurdering av energibruk og energiløsninger i bygg, og som etter endringene innført 1. januar 2026 er blitt bedre til å reflektere faktisk energiytelse.

Målet beskriver et ambisjonsnivå der Oslo oppnår en forbedring i gjennomsnittlig energikarakter i eksisterende bygg, og oversetter dette til konkrete reduksjoner i energibruk. Forbedring av energikarakter benyttes her som en operasjonell og etterprøvable indikator for effektivisering, samtidig som målet tar høyde for Oslos bygningsstruktur og fjernvarmenett.

Dette målet gir følgende resultateffekter:

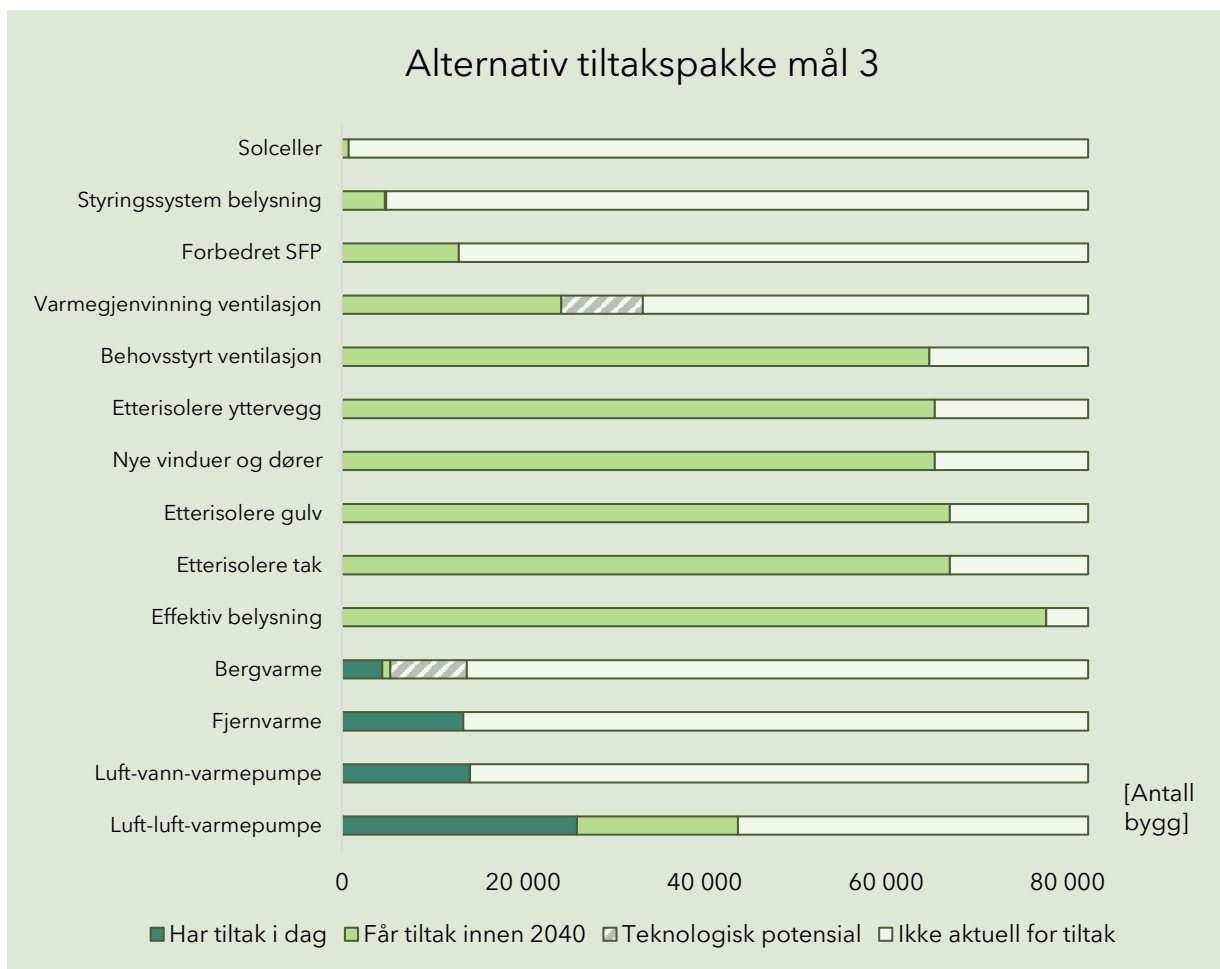
	2024	Innen 2035	Innen 2040
Gjennomsnittlig energikarakter	C (3,3)	C (2,8)	B (2,3)
Gjennomsnitt antall tiltak per bygg	-	1,57	4,23
Bygningsmassens energiforbruk, TWh	10,41	7,82	6,57
Bygningsmassens effektforbruk, GW	2,99	2,51	2,00
Ambisjonsnivå	Høyt		
Gjennomførbarhet	Middels til lav		

Gjennomførbarheten i dette målet er middels til lavt. Vurderingen reflekterer at

målet i utgangspunktet er teknisk og praktisk gjennomførbart, men forbundet med betydelige utfordringer.

Tiltakene er alle modne og tilgjengelige i markedet, noe som isolert sett styrker realismen. Likevel er investeringsnivået svært høyt. De totale investeringene har en beregnet tilbakebetalingstid på om lag 35 år, noe som ligger godt over det som normalt anses akseptabelt for energieffektiviserende tiltak i bygg. Investeringsnivået er også høyt både for den enkelte byggeier og for aktører med store porteføljer, som Oslo kommune. Videre berøres en svært stor del av bygningsmassen, som innebærer at enkelte bygg vil måtte gjennomføre tiltak med relativt lav margineffekt.

Målets største styrke er kommunikativ verdi. Energimerkeordningen kan, med en god formidling, være mer intuitiv og engasjerende enn mål uttrykt i prosentvis energireduksjon eller wattimer. Skalaen er et kjent og forståelig begrep for mange, selv om kunnskapen om hva karakteren innebærer kan være begrenset.



Tiltak, gjennomførbarhet og effekt

Figuren over viser hvordan en tiltaks-sammensetning for dette målet kan se ut. Tiltakskombinasjonen er utviklet gjennom simulering og representerer én av flere mulige måter reduksjonsmålet kan nås.

Figuren viser en noe større andel tekniske tiltak enn i de foregående målene, men med fortsatt hovedvekt på oppgradering av bygningskroppen for reduksjon av varmetap og kuldebroer. Målet er svært ambisiøst og legger i denne foreslåtte tiltakspakken til grunn at over 60 000 bygg

gjennomfører full etterisolering av hele bygningskroppen. Dette er ikke en fasit for hvordan målet må nås, men illustrerer at handlingsrommet i fordelingen av tiltak er begrenset. Når en såpass stor andel av byggene forutsettes som aktuell for omfattende tiltak, blir fleksibiliteten redusert.

Videre foreslås det i denne tiltakspakken effektiv belysning i tilnærmet alle bygg, og behovsstyrt ventilasjon i et omfang som overstiger antallet næringsbygg, som er den bygningskategorien som slike tiltak normalt er mest relevante for.

Samlet sett er den foreslåtte tiltakspakken, men også alternative kombinasjoner for å oppnå tilsvarende reduksjon i energibruk, teknisk gjennomførbare. Omfanget, både i antall berørte bygg og gjennomsnitt på 4,23 tiltak per bygg, gjør imidlertid at gjennomføringen i praksis vil avhenge av investeringsvilje og bred oppslutning blant byggeiere.

Investeringsnivå

Investeringsvurderinger for tiltakene er ikke inkludert i denne delanalysen av måloppnåelse, men behandles samlet i senere kapitler i rapporten.

Målbarhet

En utfordring knyttet til målbarheten i dette målet er energimerkeordningen sin utvikling over tid. Med dagens ordning, innført i 2026, gis de 15 prosent minst energieffektive byggene energikarakter G (Energidepartementet, 2025). Karakter B er definert ved oppfyllelse av TEK17-nivå, mens karakter A forutsetter et energinivå som er om lag 15 prosent bedre enn B. De øvrige karakterene mellom disse nivåene basert på et sett av vektninger.

Denne relative inndelingen kan skape utfordringer for måling av måloppnåelse dersom ordningen revideres. Dersom det på et senere tidspunkt på nytt fastsettes at de 15 prosent minst energieffektive byggene skal tildeles karakter G, vil fordelingen i praksis nullstilles, og energimerkeordningen vil ikke gi et sammenlignbart mål over tid. Selv om det per i dag ikke foreligger konkrete planer

om endringer i ordningen, kan slike justeringer ikke utelukkes, gitt at dagens system har vært i bruk i relativt kort tid.

Faktiske endringer i energibruk kan dokumenteres direkte gjennom måledata for strøm, fjernvarme og eventuelle undermålere knyttet til bygg-ID, forutsatt at reduksjon i TWh og prosentvis endring inngår i vurderingsgrunnlaget. I den sammenheng melder deg seg imidlertid en ytterligere utfordring, ettersom bruk av energimerkeordningen som styringsmål vil kunne påvirke prioriteringen av tiltak.

I en optimalisert tiltaksplan kan et mål om forbedret energikarakter føre til at oppgradering av flest mulig bygg favoriseres, fremfor å maksimere samlet energibesparelse. Altså vil mål basert på forbedret energikarakter og mål basert på redusert energibruk i TWh eller i prosent ikke nødvendigvis gi sammenfallende prioriteringer.

Et styringsmål basert på energikarakter kan innebære at tiltak gjennomføres i mange bygg med relativt lavt energibruk, for å få flest mulig over tersklene mellom energiklassene. Et mål om redusert samlet energibruk gir større fleksibilitet og gjør det mulig å også prioritere bygg med høyt energibruk.

Fordelingsmessige konsekvenser

Målet innebærer et høyt ambisjonsnivå og forutsetter gjennomføring av flere tiltak i en betydelig del av bygningsmassen, også i bygg som ikke er blant de minst effektive. Dette medfører de samme

utfordringene som i mål 2 når det gjelder tiltak på bygningskroppen i bygg uten planlagt vedlikehold eller rehabilitering, men i større omfang. Slike tiltak kan være krevende å gjennomføre og kan være svært utfordrende å gjennomføre for husholdninger med begrenset økonomisk handlingsrom, særlig når flere tiltak skal realiseres per bygg.

Også dette målet innebærer utfordringer knyttet til ulikheter innen næringslivet. Det er sannsynlig at en betydelig del av tiltakene vil rette seg mot næringsbygg, ettersom mange av de tekniske tiltakene er mest hensiktsmessige i større bygg med mange brukere. Dette gjelder behovsstyrt ventilasjon, energieffektiv belysning, styringssystemer for belysning og varme, varmegjenvinning i ventilasjon og forbedret SPF.

Næringslivet er sammensatt, og evnen til å bære kostnader knyttet til slike tiltak varierer betydelig. På ytterkantene er det på den ene siden betalingssterke leietakere fra store bedrifter som ønsker å ha kontorer i Oslo, disse har både vilje og evne til å akseptere økt husleie som følge av tekniske oppgraderinger, særlig der dette bidrar til moderne løsninger eller en tydelig miljøprofil. På den andre siden er virksomheter med lave marginer, gjerne innen kultur- og serveringsnæringen, som i liten grad har økonomisk handlingsrom til å bære høyere leiekostnader. For disse aktørene kan økte kostnader bidra til utflytting fra Oslo, noe som igjen gir

redusert inntektsgrunnlag som følge av tap av nærhet til publikum.

Ettersom målet kan, og bør, nås ved økt bruk av mindre tradisjonelle tiltak og en større utbredelse av varmepumper og andre tekniske løsninger, blir teknologisk kompetanse en sentral fordelingsmessig utfordring. Aktører med høy teknisk forståelse har et fortrinn i valg av løsninger, samt i vurderingen av kostnader, energigevinst og samspill mellom tiltak. Byggeiere med begrenset teknisk kompetanse kan dessuten ha høyere terskel for å gjennomføre tiltak og være mer avhengige av eksternt rådgivning, noe som kan øke kostnaden ytterligere.

Forskjeller i teknologisk kompetanse kan dermed gi skjevheter i hvem som evner å realisere gevinstene av målet, uavhengig av økonomisk handlingsrom. For å motvirke dette vil tilgang til veiledning, standardiserte løsninger samt målrettede informasjons- og støtteordninger være viktig, særlig for aktører med begrenset forutsetning for å vurdere og gjennomføre teknisk komplekse tiltak.

Kommunikasjon

Et mål basert på energimerkeordningen er i utgangspunktet lett å kommunisere ettersom energikarakterene allerede er et etablert og gjenkjennelig begrep for mange byggeiere og husholdninger. Samtidig kan det være begrenset forståelse for hva en forbedring på 0,5 eller én energikarakter faktisk innebærer i

form av konkrete tiltak og kostnader. Det vil derfor være behov for supplerende kommunikasjon som tydeliggjør hva en slik forbedring normalt forutsetter i ulike bygningstyper.

Til tross for et høyt ambisjonsnivå fremstår målformuleringen, en forbedring på en halv energikarakter innen 2035 og én hel karakter innen 2040, som relativt lite avskrekkende. Målet tar sikte på en gradvis forbedring fremfor oppnåelse av toppkarakter, noe som kan oppleves som mer realistisk for mange byggeiere. Bruken av en karakterskala kan også være lettere å forholde seg til enn mål uttrykt gjennom høye prosentvise reduksjoner eller absolutte energitall.

At energimerkeordningen nylig er endret innebærer også kommunikasjonsmessige utfordringer. Sammenhengen mellom faktisk energibruk og energikarakter er i økende grad basert på relativ vektning fremfor absolutte terskelverdier, og i dagens ordning er det kun karakter B som er klart forankret i konkrete krav (TEK17). Dette kan gjøre ordningen mindre intuitiv og krevende å forstå for byggeiere, særlig når det gjelder hva som konkret skal til for å forbedre energikarakteren.

Endringer i ordningen kan også skape uklarhet om hvilken versjon av ordningen som er gjeldende i målet, derfor er det viktig å tydelig klargjøre at målet tar utgangspunkt i dagens ordning.

Videre knytter det seg en utfordring til hvilken kjennskap byggeiere har til eget byggs energikarakter. Det er nok mange som er klar over hva energikarakteren i bygget sitt er, men som ikke nødvendigvis vet hva karakteren innebærer og i hvilken grad den er endret som følge av den nye ordningen. For mange har endringen resultert i en bedre energikarakter uten at dette har fått særlig oppmerksomhet i offentligheten eller bred omtale i media.

Målsettingen og energimerkeordningen kan samlet sett forsterke hverandre. Måloppnåelse forutsetter at byggeiere har tilstrekkelig forståelse av ordningen, noe som tilsier at målrettet folkeopplysning om energimerkeordningen bør inngå i kommunikasjonen. At målet på denne måten kobles til en etablert og sentral nasjonal ordning gi målet økt legitimitet. Ettersom energimerkeordningen står sentralt i nasjonal energi- og klimapolitikk og benyttes i flere sammenhenger, blant annet i tilknytning til grønne lån og finansielle virkemidler, kan hyppig referering til ordningen bidra til økt troverdighet til målet.

Referansepunkt

Maksimalt teknologisk potensial

1

EUs bygnings-
energidirektiv

2

Oslos versjon av
NVE-potensial

3

Økt gjennomsnittlig
energikarakter

4

Maksimalt teknologisk
potensial

Teknisk potensial i Oslo

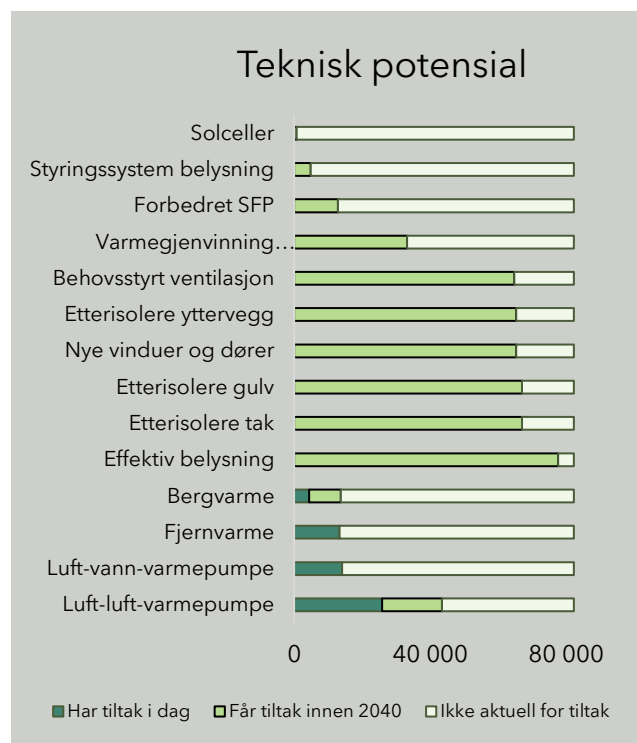
Det tekniske potensialet i Oslo tilsier at energibruken i bygningsmassen kan reduseres med 32 prosent innen 2035 og 46 prosent innen 2040, sammenlignet med 2024.

Det tekniske potensialet for reduksjon av energiforbruk i Oslo sin bygningsmasse angir den reduksjonen som er mulig å oppnå ved bruk av tilgjengelig og kommersielt moden teknologi, uavhengig av økonomisk lønnsomhet. Potensialet forutsetter omfattende tiltak i store deler av bygningsmassen, inkludert relativt moderne bygg. Selv mange nyere bygg etter TEK17 utnytter ikke nødvendigvis det fulle potensialet i dagens teknologi.

Resultateffekter av potensialet:

	2024	2035	2040
Gjennomsnittlig energikarakter	C (3,3)	C (2,5)	B (1,8)
Gjennomsnitt antall tiltak per bygg	-	2,94	7,37
Bygningsmassens energiforbruk, TWh	10,41	7,09	5,63
Bygningsmassens effektforbruk, GW	2,99	2,26	1,72
Ambisjonsnivå		Svært høy	
Gjennomførbarhet		Svært lav	

Analysen viser en samlet reduksjon i bygningsmassen på 46 prosent innen 2040. Dette skjer som følge av innføring av over 7 tiltak i gjennomsnitt per bygning. I figuren til høyre er den eneste



tiltakskombinasjonen som er gjeldende for det tekniske potensialet.

Ambisjonsnivået ligger nær dagens krav for nye bygg etter TEK17, der energikarakter i snitt er B (og bedre karakter kan oppnås med gunstig energiforsyning). Dette innebærer at en betydelig andel bygg må oppnå energikarakter A, et nivå som i praksis tilsvarer passivhusstandard.

Uten å gå i detalj på alle barrierer knyttet til realisering av det tekniske potensialet, viser en overordnet vurdering av resultatet

fra simuleringen at realismen er svært lav. Å nå det tekniske potensialet forutsetter et omfang og tempo i oppgraderinger som historisk sett ikke har vært observert, og som vil kreve en betydelig mobilisering av både kapital, kompetanse og fagfolk.

Den økonomiske bærekraften er lav, med mange tiltak med lang nedbetalingstid. Enkle beregninger, basert på 2 prosent årlig prisvekst, prognoser for framtidig kraftpris, 50 øre per kWh i nettleie og lineær gjennomføring av investeringene, indikerer at en samlet investering på om lag 610 milliarder kroner vil ha en nedbetalingstid på nærmere 41 år.

Videre vil effekten av tiltak være avtakende jo nærmere man kommer det tekniske potensialet: De mest kostnadseffektive tiltakene vil naturligvis gjennomføres først, mens de siste prosentene med reduksjon krever stadig mer omfattende og kapitalkrevende inngrep med begrenset tilleggseffekt. Marginalkostnaden per

spart kWh vil dermed øke betydelig. Tiltakene bør samtidig vurderes i lys av et bredere samfunnsøkonomisk perspektiv: Kapital og ressurser som bindes opp i svært kostbare energieffektiviseringstiltak i bygg, kan i mange tilfeller gi større klimaeffekt dersom de brukes i andre sektorer, som transport, industri, i økt energiproduksjon eller nett rehabilitering.

Selv om det tekniske potensialet verken er realistisk å gjennomføre fullt ut eller ment som et konkret mål, synliggjør analysen hva som i prinsippet kreves for å hente ut maksimal energieffektivisering i bygg i Oslo. Referansen viser at potensialet er betydelig. En reduksjon på 46 prosent, tilsvarende 4,78 TWh, innebærer at det tekniske potensialet i Oslo alene nærmer seg halvparten av det nasjonale målet på 10 TWh reduksjon av energiforbruk i bygg. Dette understreker både hvor stor rolle bygningssektoren kan spille, og bekrefter at Oslos handlingsrom er stort.



Hva nå Oslo?



Denne utredningen viser at Oslo har et teknisk potensial til å redusere energibruken i bygningsmassen med 4,8 TWh innen 2040, tilsvarende om lag 35 prosent av byens samlede energibruk (Klimaetaten, 2024). Innenfor dette potensialet er det identifisert mer realistiske målsettinger, formulert både som prosentvis reduksjon og som forbedring i energikarakter.

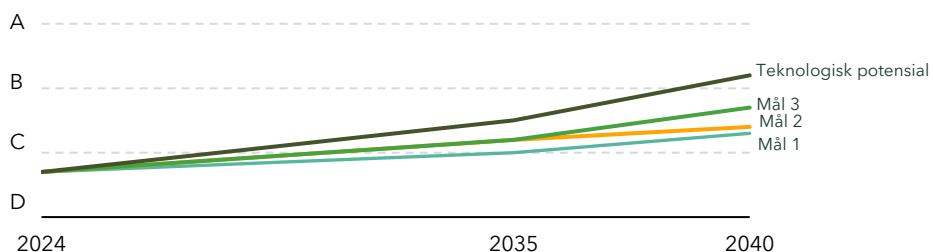
Nå gjenstår det for Oslo kommune å fastsette et nytt og mer ambisiøst, men samtidig realistisk mål. Det tidligere målet om 10 prosent reduksjon siden 2009 er

allerede nådd, og gir derfor begrenset retning fremover. At kommunen nå vurderer å innføre et nytt mål med tydeligere fokus på bygningsmassen, er positivt. Sammen med funnene i denne utredningen viser det at det finnes et betydelig og reelt handlingsrom for videre energireduksjoner.

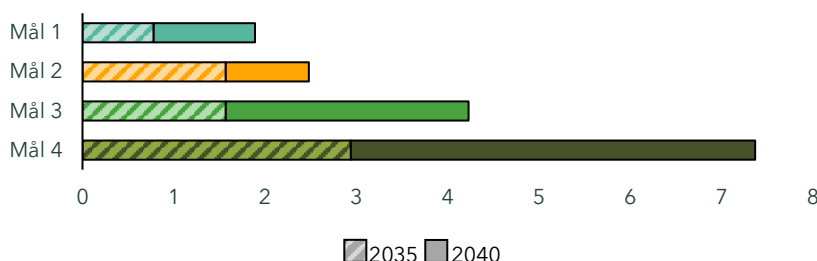
De neste sidene tar for seg en syntese av de foregående analysene og belyser hvordan Oslo kan navigere mot et ambisjonsnivå som er faglig forankret, håndterbart og samordnet med øvrige klimatiltak.

Samlet resultatoversikt

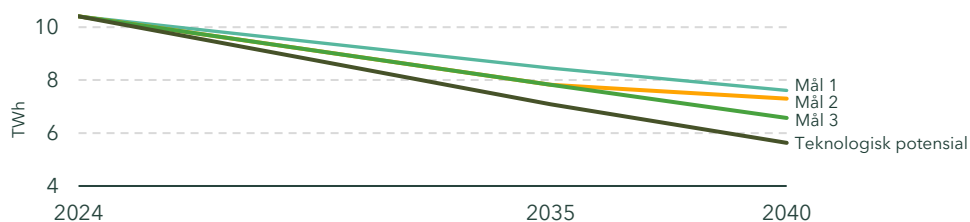
Gjennomsnittlig energikarakter



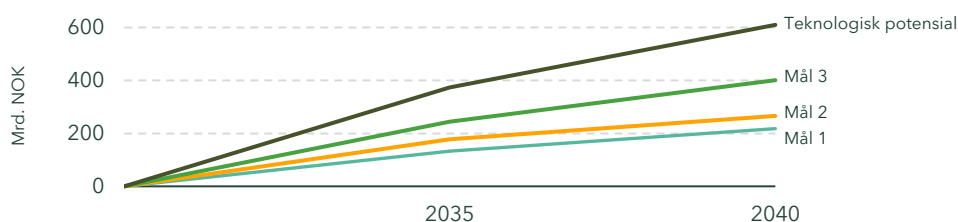
Gjennomsnittlig antall tiltak per bygg



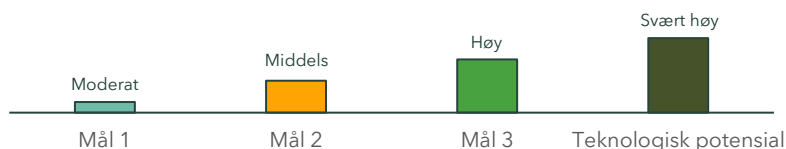
Bygningsmassens energiforbruk



Totale investeringer (NB! les kapittel om investeringsnivå lenger ned først)



Ambisjonsnivå

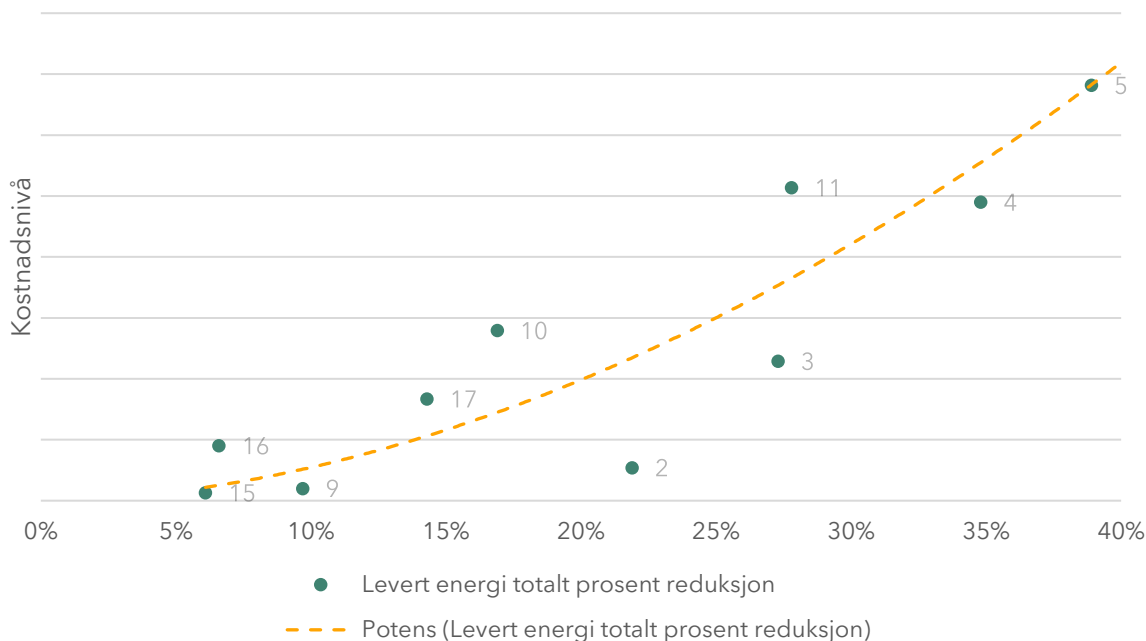


Gjennomførbarhet



Avtakende marginaleffekt ved økt ambisjonsnivå

Illustrasjon av sammenheng mellom kostnad og energibesparelse



Figuren over gir sammenhengen mellom investeringskostnad og reduksjon i levert energi for 17 ulike tiltakskombinasjoner, hvor hvert punkt representerer en kombinasjon av ulike tiltak med tilhørende investeringskostnad. Detaljer ved simuleringen kan leses i vedlegg.

Figuren viser en tydelig tendens til at kostnadene øker raskere enn reduksjonen i energibruk, sagt på en annen måte: økende reduksjon gir svekket marginal-effekt per investert krone. Altså stiger marginalkostnaden jo høyere ambisjons-nivået blir.

Kurven kan deles inn i tre soner:

- Lav reduksjon (0-15%): Relativt lave investeringer gir høye besparelser per krone. Tiltakene er enkle, teknisk modne og kostnadseffektive.
- Middels reduksjon (15-30%): Kostnad på investering øker raskere, ettersom de mest lønnsomme tiltakene allerede er gjennomført.
- Høy reduksjon (over 30-35%): Den marginale kostanden blir gradvis svært høyt og ytterligere energikutt krever betydelige investeringer for relativt små gevinster.

Kostnader og tolking av investeringsnivå

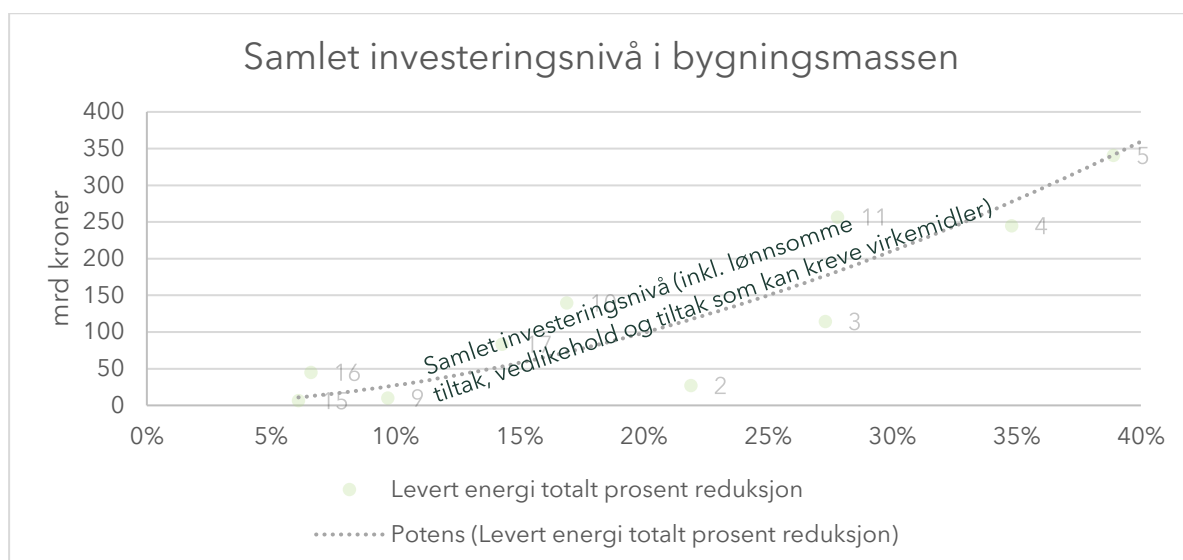
Investeringskostnadene i analysen er vurdert samlet og ikke knyttet direkte til de enkelte målsettingene.

Kostnadene omfatter totale investeringer i bygningsmassen, inkludert tiltak som ville blitt gjennomført som del av ordinært vedlikehold og rehabilitering. De må derfor ikke tolkes som rene merkostnader for energieffektivisering.

Analysen skiller heller ikke eksplisitt mellom tiltak som er lønnsomme å gjennomføre under dagens rammebetingelser, og tiltak som vil kreve

nye virkemidler. Klimaetaten har i dialog med prosjektet påpekt at deler av energireduksjonen forventes å skje som følge av eksisterende utvikling og lønnsomme tiltak. Dette er ikke kvantifisert i analysen, men er relevant for tolkingen av kostnadsnivåene.

De presenterte kostnadene må derfor forstås som et uttrykk for samlet investeringsnivå i bygningsmassen, og ikke som et direkte uttrykk for behovet for offentlige virkemidler eller finansiering.



Samlede vurderinger

Avveininger mellom ambisjonsnivå og kostnadseffektivitet

Samlet viser innsikten på forrige side, knyttet til synkende marginal effekt ved høyere ambisjonsnivå, at det er mye å hente ved å prioritere de mest ineffektive byggene og modne tiltakene. Etter hvert vil ytterligere innsats kreve større investering per sparte energienhet. Derfor bør ambisjonsnivået avveies mot at marginaeffekten faller betydelig etter at de mest effektive tiltakene er gjennomført. I intervallet 15–30 prosent reduksjon i energibruk er det en merkbar økning i marginalkostnaden og ved reduksjoner over 30 prosent blir kostnadene per spart energienhet såpass høye at det trolig er mer kostnadseffektivt å vurdere energireduksjoner i andre sektorer.

Kostnadsbildet kan imidlertid påvirkes av hvilke støtteordninger Enova har per nå, og potensielt etablerer i årene fremover. Per i dag kan både yrkesbygg og boligselskaper søke støtte til generell forbedring av energitilstand (Enova, 2025). I tillegg er det mulig å søke om støtte fra Enova for etablering av varmesentraler. Enovas støtteordninger vil derfor kunne bedre kostnadsbildet for

den enkelte byggeier. Men det er usikkert hvor lenge disse støtteordningene består, samt hvor store tilskudd som tildeles hver søker.

Riktig prioritering gir størst effekt

Figuren på forrige side viser også at ulike måloppnåelser kan ha tilnærmet like investeringskostnader, men gi vesentlig forskjellig energireduksjon. Punkt 4 og punkt 11 i figuren illustrerer dette svært godt: Begge scenarioene har omtrent samme investeringsnivå, men punkt 4 gir en reduksjon i energibehovet på om lag 35 prosent, mens punkt 11 ligger nærmere 27 prosent. Forskjellen ligger i hvordan tiltakene er prioritert innenfor samme investeringsramme.

De tre målene er, som redegjort for i kapittelet «Alternative målsettinger i kortform», basert på en trendlinje identifisert gjennom simuleringene og vist i figuren på forrige side (side 45). Dette innebærer at en målrettet og effektiv prioritering av tiltak kan gjøre det mulig å realisere målene til en lavere samlet investeringskostnad enn de anslagene som er presentert i denne utredningen.

Styringsmål påvirker prioritering

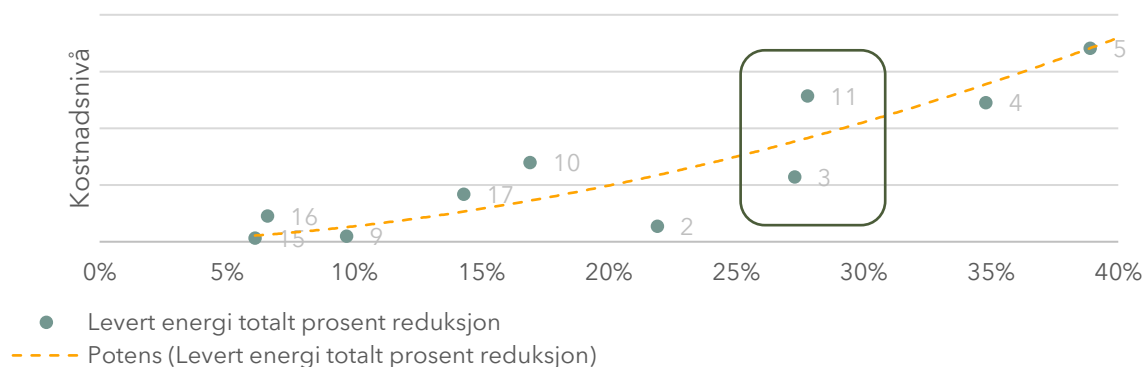
Prioritering kan også påvirkes i stor grad av hva som velges som styringsmål. I denne utredningen har det blitt forslått prosentmål og kutt i energikarakter. Her har energimerkeordningen fordeler når det gjelder kommunikativ effekt, men

ulempene knyttet til påvirkning på hvordan tiltak prioriteres. Et mål knyttet til energikarakter kan favorisere tiltak i mange enkeltbygg, som ikke nødvendigvis gir en stor samlet reduksjon i energibruk. Et prosentmål eller absoluttmål i wattimer gir større faglig fleksibilitet og muliggjør prioritering av bygg med høyest forbruk og størst absolutt potensial. Wattimer er likevel mindre intuitivt i kommunikasjon, slik at et prosentmål er å foretrekke.

Dette er illustrert i figurene under, hvor den øverste figuren viser sammenheng mellom investering og kutt i energiforbruk i prosent (samme figur som på side 45), og den andre viser sammenhengen mellom investering og forbedret energikarakter.

Figurene viser hvordan ulike scenarier, vurderes forskjellig avhengig av om energikarakter eller prosentvis reduksjon benyttes som styringsmål. Punkt 3 og punkt 11 illustrerer dette tydelig: Begge scenariene gir rundt 27 prosent reduksjon i energibruk, men scenario 11 krever rundt 150 milliarder kroner mer i tiltaksinvestering enn scenario 3. Likevel fremstår scenario 11 som bedre dersom energikarakter brukes som styringsmål, fordi tiltakene gir en gjennomsnittlig forbedring i energikarakter på om lag 0,1-0,2 poeng mer enn i scenario 3. Dette gjør at en betydelig høyere investering gir en marginalt bedre energikarakter, uten tilsvarende økt energibesparelse.

Illustrasjon av sammenheng mellom kostnad og energibesparelse



Både scenario 3 og 11 gir ca. 27% reduksjon.

- Scenario 3 gir forbedret energikarakter på 0,5 poeng
- Scenario 11 gir forbedret energikarakter på 0,7 poeng med en betydelig høyere kostnad

I dette eksempelet ser vi at en betydelig høyere investering gir en marginalt bedre energikarakter, uten tilsvarende økt energibesparelse.

Energieffektivisering i bygg er et systemtiltak og gagnar hele samfunnet

Energieffektivisering er blant de mest kostnadseffektive og raskeste tiltakene for å frigjøre energi og kapasitet (IEA, 2019).

En stor andel av energibruken i norske bygg går til elektrisk oppvarming, som følge av god tilgang på rimelig kraft. Oppvarming er imidlertid et lavverdig energiformål som kan dekkes av andre energikilder, slik at elektrisitet og nettkapasitet kan brukes der behovet er størst.

Redusert energibruk i bygg bidrar til lavere effektbehov, særlig i perioder med høy belastning om vinteren. Dette er gunstig i dagens situasjon, hvor nettet i Oslo er presset flere steder, hvor både Statnett og Elvia har begrenset kapasitet i sine nett. Frigjort nettkapasitet kan gi økt handlingsrom for tilrettelegging for ny industri, næring og mer elektrifisering.

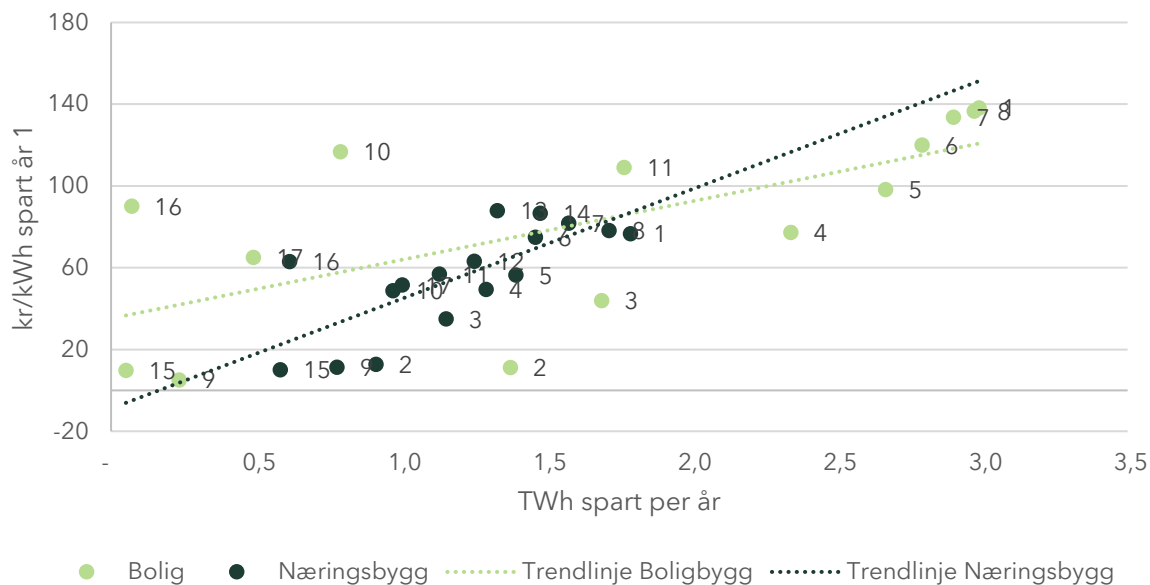
Energieffektivisering kan også redusere behovet for enkelte nettoppgraderinger eller utsette tidspunktet for når disse blir nødvendige. I et systemperspektiv er enøk-tiltak, på tross av høye investeringskostnader, mer kostnadseffektivt enn utbygging av nytt nett. Dette er til fordel for både nettselskaper, forbrukere og næringsliv, samtidig som ytterligere inngrep i naturen knyttet til nettutbygging begrenses. Samtidig er det i stor grad nettselskapene som realiserer de største økonomiske besparelsene av energieffektivisering av bygg, mens kostnadene

i dag i hovedsak bæres av bygningseiere. Denne skjevheten er en utfordring. En helhetlig tilnærming til bygg og energieffektivisering, der også nettselskapene i større grad involveres som aktive aktører og medfinansierer, vil kunne bidra til en mer samfunnsøkonomisk effektiv løsning og komme systemet som helhet til gode.

Energieffektivisering er også gunstig i lys av endringer i den internasjonale verdens orden. Framskrivninger av kraftprisen fra kraftmarkedsmiljøet i Hafslund, brukt som grunnlag for grove beregninger av fremtidige besparelser fra gjennomføring av de alternative målene, bygger på kjente rammebetingelser. Likevel er det betydelig usikkerhet knyttet til langsiktige utviklingstrekk i internasjonal politikk og følgende også i kraftmarkedene, noe de ekstreme kraftprisene i 2022 illustrerte. Dersom strukturelle endringer påvirker kraftsystemet og strømprisene, kan energieffektivisering gi økt robusthet for byggeiere. Lavere energibruk og redusert avhengighet av elektrisk oppvarming gir mindre eksponering mot prisvariasjoner og dermed lavere økonomisk risiko. Dette kan også gjøre bygg mer attraktive for finansiering, ettersom energiytelse og energimerke i økende grad vektlegges av finansinstitusjoner.

Samlet sett er energieffektivisering bra for energisystemet, klimaet og økonomien, og bør være et sentralt virkemiddel for en robust og bærekraftig utvikling av Oslo.

kostnad per kWh med spart energi basert på total besparelse i bygningsmassen



Tiltakseffekter på næringsbygg og boligbygg

Analysene viser at oppnådd effekt varierer avhengig av om tiltak gjennomføres i næringsbygg eller boligbygg. Næringsbygg er som regel større enn boligbygg, har stordriftsfordeler og et bredere spekter av aktuelle tiltak. Samtidig er både antall bygg og samlet areal større i boligsektoren. Det samlede tekniske potensialet for reduksjon i energibruk er derfor om lag 1,8 TWh i næringsbygg og 3 TWh i boligbygg. Figuren over viser beregnet kostnad per spart kWh for de simulerte scenarioene. Kostnad per spart kWh angir investerings-kostnaden som kreves for å redusere energibruken med én kilowattime per år, og benyttes som et mål på kostnads-effektivitet. Indikatoren er beregnet på grunnlag av årlig energi-besparelse og er ikke fordelt over tiltakets

levetid, noe som gir høyere verdier enn levetidsjusterte kostnader.

Resultatene er presentert separat for næringsbygg og boligbygg. Figuren viser at det er en betydelig variasjon i kostnad per spart kWh mellom scenarioene, men hovedtendensen er at tiltak i boligbygg har høyere kostnad per spart kWh enn tiltak i næringsbygg.

Dersom Oslo kommune velger et mål knyttet til forbedring i energikarakter, vil tiltak i boligbygg kreve lavere investering per forbedret energikarakter. Dette gir imidlertid ikke nødvendigvis størst reduksjon i samlet energibruk, der tiltak i næringsbygg er mer kostnadseffektive. Dette innebærer en mulig målkonflikt mellom forbedring av energikarakter og reduksjon i total energibruk.

Videre utredningsmuligheter

Denne utredningen er gjennomført innenfor et avgrenset mandat, med formål om å identifisere realistiske overordnede mål for Oslos samlede bygningsmasse. For å kunne videreutvikle beslutningsgrunnlaget anbefales det å gjennomføre ytterligere og mer målrettede analyser. I det følgende presenteres temaer og problemstillinger som ikke er tilstrekkelig belyst i denne utredningen, og som med fordel kan vurderes for egne, dedikerte analyser.

Nyansering av lønnsomhet og kostnad

Denne utredningen har gjort anslag for lønnsomhet og investeringskostnad ved hjelp av AV Energiplanlegger. Disse beregningene er egnet til overordnede vurderinger, men gir et forenklet bilde av både kostnader og gevinster. Følgende forhold bidrar særlig til dette:

1) *Investeringskostnader omfatter full oppgradering*

Kostnadsanslagene lagt til grunn dekker hele oppgraderingen av bygg. Som nevnt i utredningen er det ikke anbefalt mål som forutsetter oppgraderinger av bygg som ennå ikke er moden for rehabilitering. Mange av de tiltakene som inngår i mål-oppnåelsen, særlig de som er knyttet til oppgradering av bygningskroppen, må uansett gjennomføres på de aktuelle byggene på et tidspunkt. I slike tilfeller er det merkostnaden for å oppnå en høyere energistandard i oppgraderingen heller enn hele investeringskostnaden som er relevant. Dette kan med fordel analyseres nærmere.

2) *Konservative kostnadsforutsetninger*

Kostnadstallene som er lagt til grunn er hentet fra NVE, som selv påpeker at disse sannsynligvis er for høye. Disse tallene er imidlertid vurdert som hensiktsmessige for denne utredningen. En oppdatering av kostnadsgrunnlaget vil være omfattende, men vil med stor sannsynlighet gi lavere beregnet totalinvestering.

3) *Begrenset gevinstperspektiv*

De estimerte besparelsene fra energieffektivisering gjelder byggeiers direkte kostnadsreduksjon fra strøm og nettleie, men inkluderer verken gevinster knyttet til utsatt eller unngått nettutbygging, eller bredere samfunnsøkonomiske effekter. Eksempler på dette er verdien av økt nettkapasitet som legger til rette for tidligere tilknytning av ny industri. En samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse vil kunne gi et mer helhetlig bilde av de samlede gevinstene for samfunnet ved energieffektivisering av bygg.

Videre analyser av effektbespareser

Det er ikke gjort en omfattende analyse av effektbespareser i denne utredningen. Dette vil likevel være av stor nytte for å vurdere samfunnsøkonomiske gevinster. I denne utredningen er det gjort et overordnet anslag for samlet effektpådrag i Oslo, uten at samtidighet mellom laster er vurdert. Videre omfatter effektpådraget samlet energibruk fra alle energibærere, herunder strøm, fjernvarme og drivstoff.

For å belyse hvilke gevinster energi-effektivisering faktisk gir for kraftsystemet, kan det gjennomføres en mer detaljert analyse av elektrisk effektbelastning i Oslo. En slik analyse bør kartlegge lokale flaskehalsar i strømmettet og vurdere konkrete energieffektiviseringstiltak som kan frigjøre tilgjengelig effekt i ulike deler av byen. Resultatene kan brukes som et supplement til kommunes energikart.

Bygningsmasse- og virkemiddelanalyse

Som nevnt kan ulike prioriteringer av tiltak og valg av bygg for oppgradering gi betydelige forskjeller i marginalkostnad for effektivisering. Dette viser at det er behovet for en analyse som identifiserer bygg og tiltak som er særlig kostnads-effektive å, og koble dette til områder hvor det er særlig behov for økt nettkapasitet.

Dette henger sammen med virkemidler. En virkemiddelanalyse kan avdekke hvilke virkemidler som er mest effektive for å realisere ønskede tiltak, samt barrierer

som hindrer gjennomføring hos ulike byggeiere. På denne måten kan insentiver i større grad utformes målrettet.

Analyse av fjernvarme

Oslo har god oversikt over eksisterende fjernvarmenett. En nærmere analyse av fjernvarmesystemet kan likevel avdekke potensial som ikke er fullt utnyttet, samt kostnader knyttet til potensialet. Dette kan gjelde muligheter for kostnadseffektiv konvertering til vannbåren varme i bygg nær eksisterende nett, samt tilknytning av sentrale tappevannsystemer.

Videre analyser av solenergipotensial

Oslo kommune har allerede etablert både solkart og egne utredninger av solenergipotensialet i byen. Et naturlig neste steg vil være å gjennomføre en mer målrettet solscreening som identifiserer områder med særlig god lønnsomhet for solceller og solfangere på tak. Dette er spesielt relevant i lys av nye regelverk for deling av egenprodusert energi mellom nærliggende bygg, som i industriklynger.

Prioritering mellom ENØK og andre tiltak

Denne utredningen har vist til at ENØK-tiltak ofte er mer kostnadseffektive enn tradisjonell nettutbygging. Det er likevel ikke gjort en Oslo-spesifikk analyse av dette. Et videre arbeid kan med fordel inkludere en lokal prioritering av fokus, der ENØK-tiltak vurderes opp mot lokal energiproduksjon og bruk av batterier som nettførsterkelse.

Referanser

- Energidepartementet. (2025). *Forskrift om endring av forskrift 23. desember 2009 nr. 1665 om energimerking av bygninger og energivurdering av varme- og klimaanlegg (energimerkeforskriften for bygninger)*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/dc35b605d3e84d33bef183237e64fcef/endringer-i-energimerkeforskriften-for-bygninger.pdf>
- Enova. (2025). *Støttetilbud innen bygg og eiendom*. Hentet fra <https://enova.no/nb/bedrift/bygg-og-eiendom/stottetilbud-innen-bygg-og-eiendom>.
- EU. (2024). *DIRECTIVE (EU) 2024/1275 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 24 April 2024 on the energy performance of buildings*. Hentet fra https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401275
- IEA. (2019). *Energy efficiency is the first fuel, and demand for it needs to grow*. Hentet fra <https://www.iea.org/commentaries/energy-efficiency-is-the-first-fuel-and-demand-for-it-needs-to-grow>
- Klimaetaten. (2024). *Energibruk i Oslo*. Hentet fra <https://www.klimaoslo.no/energibarometeret/energibruk-i-oslo/>.
- Klimaetaten, O. (2025). *Slik kan Oslo produsere ti ganger så mye solenergi*. Hentet fra <https://www.klimaoslo.no/anbefaler-en-tidobling-i-produksjon-av-solenergi/>
- Kommuneprofilen. (2025). *Statistikk og Nøkkeltall for din kommune*. Hentet fra https://www.kommuneprofilen.no/profil/bygg/BenchBy/bygg_bolig_byggeaar_by.aspx
- NHO. (2025). *Om næringslivet i Oslo*. Hentet fra https://www.nho.no/regionforeninger/nho-viken-oslo/nokkeltall_naringsliv_oslo/
- NVE. (2024). *Energieffektivisering*. Hentet fra <https://www.nve.no/energi/energisystem/energibruk/energieffektivisering/>
- Sartori, I., Sandberg, N. H., & Brattebø, H. (2016). *Dynamic building stock modelling: General algorithm and exemplification for Norway*. Hentet fra <https://www.sintef.no/publikasjoner/publikasjon/1361911/>
- SSB. (2025). *Statistikkbanken om bygningsmassen*. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/list/bygningsmasse/>

Alle bilder i rapporten tilhører Hafslund.

Vedlegg

Metode

Her følger en mer detaljert beskrivelse av metoden vi har fulgt for å gjennomføre beregningene og de ulike delene av analysen som er gjort i AV Energiplanlegging. De er lagt ved her for å sikre en transparens og etterprøvbarehet.

Dagens situasjon

Her beskrives forutsetninger for analysen, og hva som er lagt til grunn for å komme frem til dagens situasjon for bygningsmassen i Oslo. Vi har gått igjennom flere steg for å kartlegge dagens situasjon. Først har vi hentet inn alle bygninger fra matrikkelen. Matrikkelen er det offisielle registeret over fast eiendom i Norge. Deretter har vi bearbeidet dette ved for eksempel å ta bort de minste byggene da de trolig ikke har et energiforbruk (mindre enn 70 m²), og tatt bort de fleste garasjer (som heller ikke har noe særlig energiforbruk).

I videre bearbeidelse av matrikkelen har vi:

- Tatt med alle bolig- og næringsbygg
- Ekskludert industribygg. Disse har ofte en særegen energiprofil som må hentes ut for hvert enkelt bygg. Videre er det heller ikke mange av disse i Oslo (utgjør ca. 1 % av bygningsmassen areal)
- Ekskludert bygg som skal rives (bygg som i matrikkelen er godkjent for riving/brenning. Utgjør 0,3 % av bygningsmassen areal).

Vi har deretter hentet inn energimerker, energibrønner, konsesjonsområde, kulturminner med mer for alle gjenstående bygg. Dette er med på å si noe om hva som er status på bygg i dag og hva som er mulig å gjøre av tiltak når det kommer til energi.

For de bygg som ikke har energimerker (85% har det ikke, noe som fører til noe usikkerhet) har vi antatt at de har samme fordeling av energimerke som de bygg som faktisk har det. Dette er fordelt på byggeår og bygningstype, og brukes til å anta hvilken energiforsyning bygget har. Oppvarmingskarakter og antatt energiforsyning er som følger:

- Grønn: fjernvarme med mindre det er energibrønn på tomten, da er det grunnvarmepumpe
- Lysegrønn: fjernvarme med mindre det er energibrønn på tomten, da er det grunnvarmepumpe
- Gul: luft-vann varmepumpe
- Oransje: luft-luft-varmepumpe
- Rød: elektrisk oppvarming

Deretter har vi beregnet energibehov (tredelt nivå) med PROFet for romoppvarming, tappevann og elspesifikt forbruk, og videre levert energi (fordelt på energibærer) for hvert bygg.

Beregningene er på bygningsnivå, men er for å holde det oversiktlig summert opp til områdenivå (Oslo som en helhet), og fordelt på bolig- og næringsbygg.

Som en avsjekk om beregningene som er gjort ligner på de faktiske forbruket av energi i Oslo har vi sett opp mot Elhub (forbruksdata på strøm) for 2024. Vi har da i beregningen våre brukt samme temperaturdata som for gjeldende år, altså fra Blindern i 2024. Vi har også tatt en avsjekk opp mot forbruket av fjernvarme i 2024. Her ligger beregningene i AV Energiplanlegging noe høyere enn hva som er tilfellet for faktisk forbruk i Oslo.

Deretter har vi brukt TMY (typical meteorological year) for Oslo som temperaturdata for beregningene. Dette for at beregningene skal være representative for et typisk år, og ikke ett spesifikt år.

Referansebane

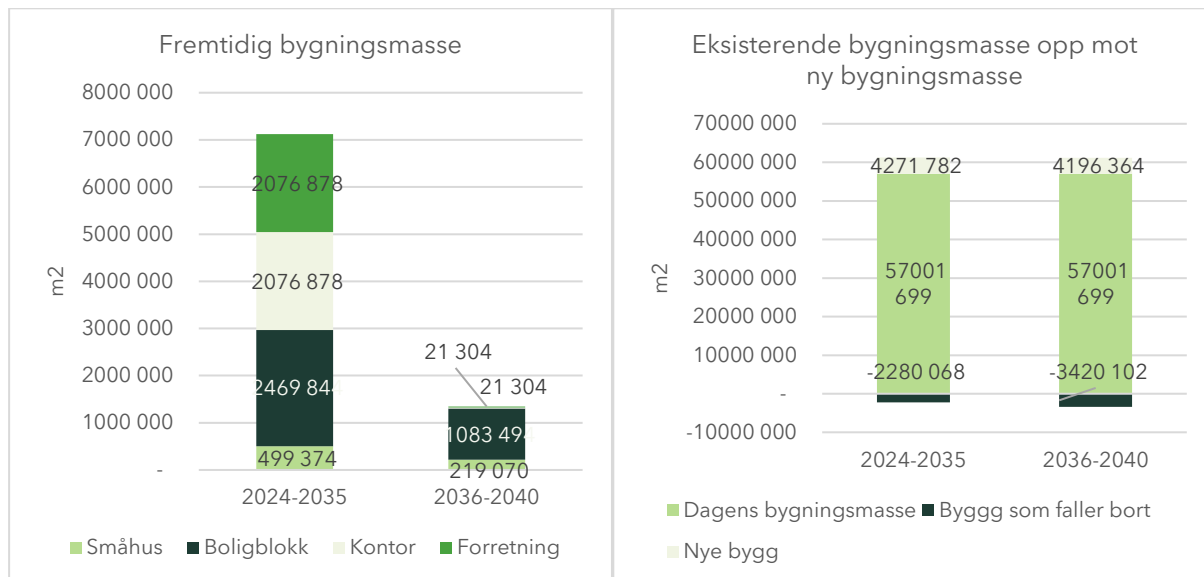
Som en del av vurderingen av realismen i målene har vi utviklet en referansebane på energiforbruk frem i tid for samme typer bygg som er gjeldende for resten av beregningene. Referansebanen viser hvordan energiforbruket trolig utvikler seg framover dersom vi fortsetter som i dag. Referansebanen tar inn følgende elementer:

- Dagens bygningsmasse og tilhørende energiforbruk (som beregnet og vist til over).
- Årlig bortfall av bygg i form av riving eller at de ikke brukes lengre. Her har vi forutsatt at 0,4%¹ faller bort hvert år. Enten som en konsekvens av riving eller at de ikke brukes.
- Det er ikke lagt til grunn noen rehabilitering for eksisterende bygg. Dette går inn som en del av målene og tilhørende tiltak der.
- Fremtidige bygg iht. boligregnskapet (datert 2023) og næringsregnskapet (datert 2021) for bygninger fra 2024 og frem i tid. Her har vi forutsatt energibehov som er likt nye bygg i dag og en energiforsyning som er tilsvarende det nye bygg har i dag (basert på energimerker for bygg bygget etter 2010 (prosentvis fordeling mellom ulike energiforsyningsløsninger)).
- Resultatfremvisning for 2035 og 2040

I figur under til venstre vises fremtidig bygningsmasse iht. bolig- og næringsregnskapet. Som man kan se er det like mange kontor og forretningsbygg. Dette skyldes at det i

¹ Dynamic building stock modelling: exemplification General algorithm and for Norway Igor Sartori, Nina Holck Sandberg, Helge Brattebø

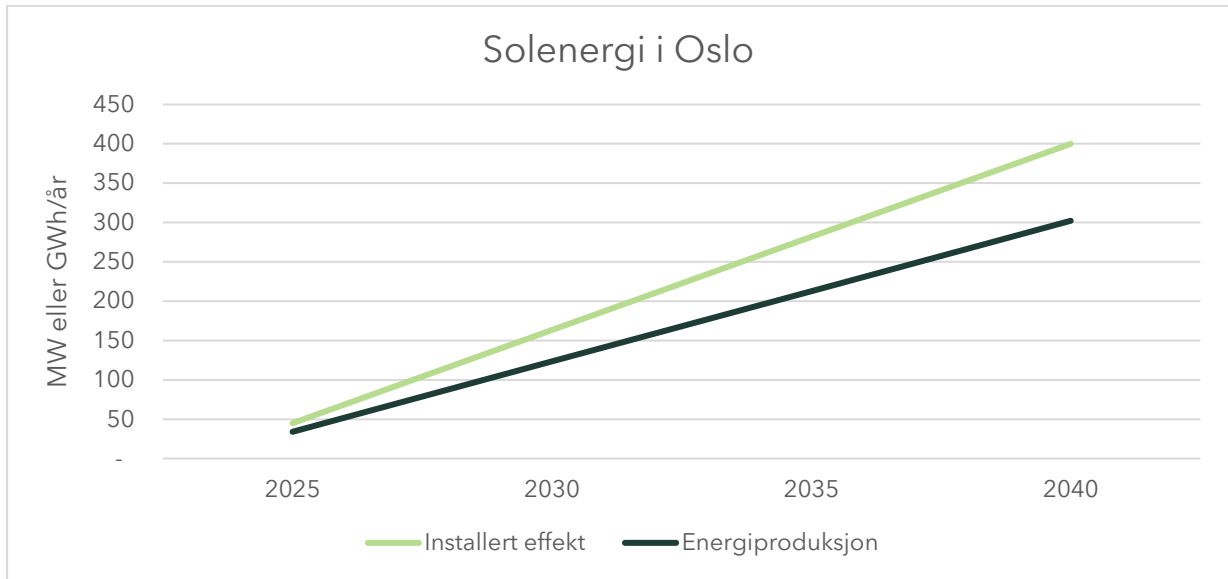
næringsregnskapet ikke er delt på bygningstype, men at vi har gjort en fordeling 50/50 for beregningene mtp bygningstype. I figuren til høyre vises den nye bygningsmassen samlet opp mot eksisterende bygningsmasse og hvor mye som rives. Som man ser er det et større tilfang av byggmoms,asse enn det er bortfall av bygningsmasse.



I vurderingen av målene i kapittel 5 (i form av hvor mange bygg som trenger tiltak mm.) er ikke disse fremtidige byggene inkludert. Vurderingen og analysen ser kun på dagens bygg (altså de som er bygget per nå) og vurderer opp mot energibruk og energimerker for 2024. Referansebanen brukes for å si noe om endring i energibruk frem i tid slik at man kan gjøre bedre vurderinger av målene opp mot hva som vil skje i en referanse.

Solenergi

Da Klimaetaten har foreslått et mål (ikke vedtatt) når det kommer til installert effekt på solenergi, er dette målet lagt til grunn i referansebanen samt at dette er et av tiltakene som uansett vil skje i hver av målene. Det er forutsatt at de 400 MW (tilsvarer ca. 300 GWh) med solenergi i 2040 vil bygges ut lineært fra i 2025. Hvor mye solenergi som er installert per nå er hentet fra NVE (<https://www.nve.no/energi/energisystem/solkraft/oversikt-over-solkraftanlegg-i-norge/>) Dette er på 34 MW. Figur under viser hva som er lagt til grunn.



Nye målsetninger for energi

For å analysere målsetningene for energi må vi finne ut hva mulighetsrommet er for å gjennomføre tiltak på bygningsmassen i Oslo. Dette har vi gjort ved å se på hvilket energibehov bygg har i dag, hvilke ENØK-tiltak de trolig allerede har gjennomført, og hvilken energiforsyning de har i dag.

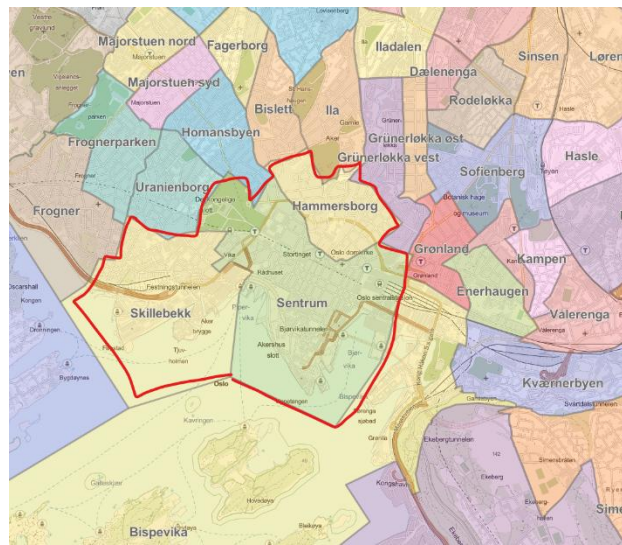
Som et første steg finner vi hva det absolutte mulighetsrommet er. Dette har vi definert som det maksimale tekniske potensialet. I det maksimale tekniske potensialet har vi satt begrensninger på tiltak som kan implementeres da de:

- Enten har en urimelig stor kostnad sett opp mot besparelse i energi
- Er lite realistiske å få gjennomført med bakgrunn i hvor byggene ligger (for eksempel i sentrum hvor det er lite plass i grunnen for energibrønner)
- Er lite realistiske å få gjennomført med bakgrunn i at bygget er et kulturminne
- Har en negativ effekt på bærekraft i form av at bygningsdelen for eksempel er ganske ny og bygget da vil spare lite energi.
- Det er ikke ansett som aktuelt å bytte fra fjernvarme til annen energiforsyning.

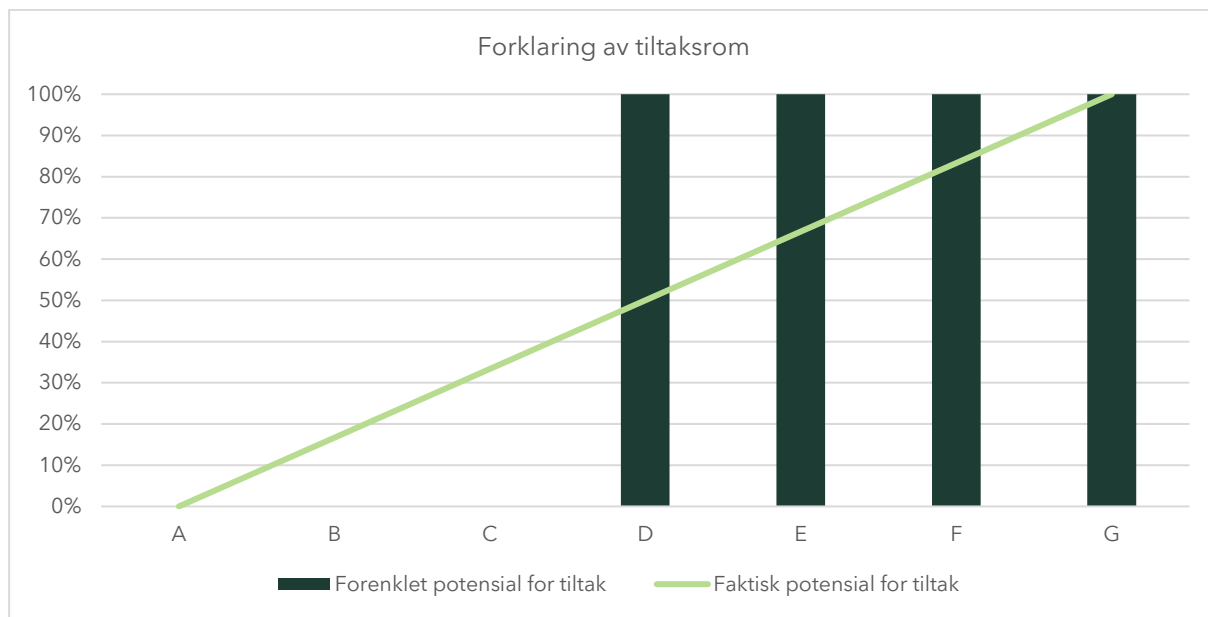
En detaljert fremstilling av begrensningene vist til over for hver bygningstype kan finnes i Tiltakslisten senere i vedlegget.

I bilde til høyre har vi definert hva som er sentrum. Dette er aktuelt for grunnvarmeløsninger.

Som en del av analysen har vi hentet ut energimerke for hvert bygg fra Enova. Disse har vi blant annet brukt til å sette noen begrensninger når det kommer til tiltak. Om et bygg har en god energikarakter har det trolig gjennomført mange tiltak som reduserer U-verdien (tiltak som reduserer



oppvarmingsbehovet og som går på bygningskropp, som etterisolering av vegger, gulv eller tak og utskiftning av eldre vinduer og dører). Eller så kan det være at det var bygget med gode u-verdier fra starten. Figur under viser, i form av den grønne linjen, hvor stort potensialet er for å gjennomføre U-verdi-tiltak basert på energikarakter et bygg har (dette er en forenklet fremstilling). For A er det ingen bygg hvor det er aktuelt å gjennomføre tiltak, mens det for G er aktuelt for alle bygg. For de resterende karakterene er det da en økende grad av mulige tiltak som kan gjennomføres. Det å sette en prosent, eller bestemme hvilke tiltak som kan gjennomføres for hvilke bygg basert på energikarakter er krevende. Som en forenkling har vi dermed sagt at tiltaksrommet er som vist ved søylene i figuren. Bygg med karakter A, B eller C har ikke noe rom for gjennomføring av U-verdirelaterte tiltak, mens bygg med energikarakter D eller dårligere kan få alle tiltak. Dette er en forenkling av virkeligheten, men som vi mener likevel vil fungere bra. I realiteten kan noen bygg som har energikarakter C få tiltak, mens noen bygg som har D ikke kan få alle tiltak. Forenklingen er ment å representere hvilke bygg som er eller tilnærmet er iht. TEK 17 (C eller bedre).



Videre påvirker energiforsyningen også energikarakteren. Som regel vil et bygg med en varmepumpe kunne få 1 energikarakter bedre enn hva varmetapet gjennom bygningskroppen tilsier (dette fordi energikarakteren går på levert energi og ikke oppvarmingsbehov). Så om et bygg har energikarakter C, men har varmepumpe som energiforsyning har det et energibehov (oppvarmingsbehov) som tilsvarer energikarakter D. Dermed kan da bygget få U-verdi tiltak. En forklaring av dette er vist i tabellen under.

Alle disse vurderingene er gjort med gammel energimerkeordning.

Oppvarmingskarakter -> Energi karakter	Grønn	Lysegrønn	Gul	Oranje	Rød
A	Tilsvarende TEK 17 - ikke aktuelt med U-verdi tiltak				
B					
C	Lavere enn TEK 17 - aktuelt med U-verdi tiltak				
D					
E					
F					
G					

Noen tiltak kan ikke virke sammen, mens andre fint kan gjøre det. Under vises det til hvilke tiltak som kan virke sammen, og hva som i tilfelle skjer om tiltak ikke kan virke sammen:

- Alle tiltak som ikke går på energiforsyning kan gjennomføres for et bygg. De kan alle gjennomføres samtidig. Derimot vil det å gjennomføre ett tiltak kunne føre til at neste

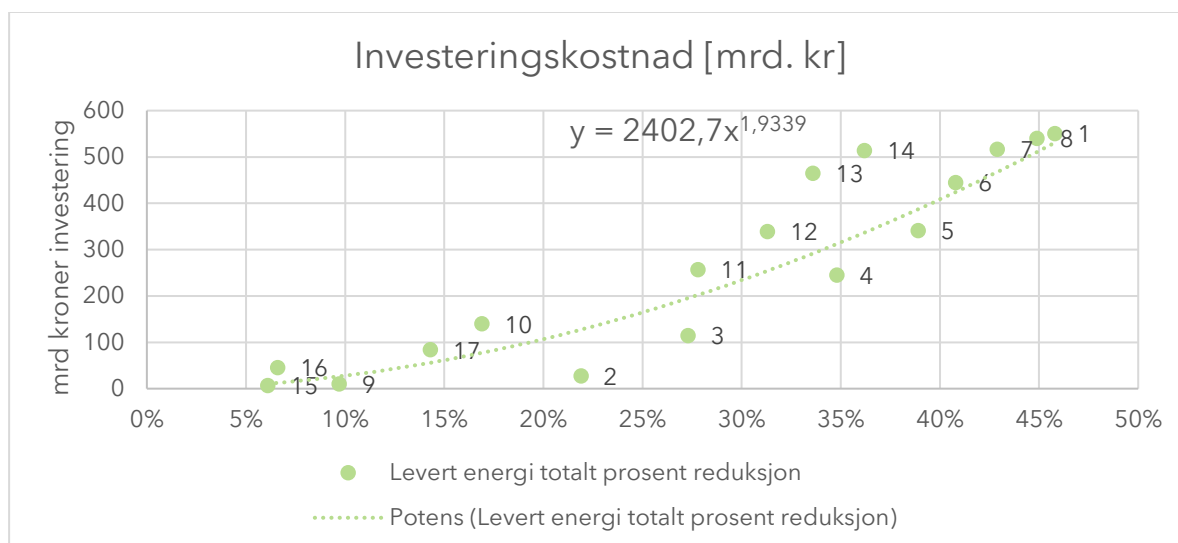
tiltak har en mindre reduksjon i energibruk. For eksempel to tiltak som begge går på oppvarmingsbehov.

- For energiforsyning er det ikke likt. Som en forenkling er det bestemt at et bygg kun kan ha en energiforsyningsløsning på oppvarming (det kan også ha solenergi som en andre energiforsyning). Om et bygg har mulighet til flere energiforsyningsløsningen på oppvarming, velges den løsningen som gir mest reduksjon. Prioritert rekkefølge er som følger:
 - o Grunnvarme
 - o Luft-vann
 - o Luft-luft

Resultater for mål som ikke er like ambisiøse som det tekniske potensialet

I det tekniske potensialet gjennomføres alle aktuelle tiltak. For de resterende målene må det på et eller annet vis skje en utvelgelse av tiltak da ikke alle trenger å gjennomføres.

For å komme frem til resultater her har vi simulert 17 scenarier/tiltakssammensetninger med hver sine tiltak for bygningsmassen i Oslo både for 2035 og 2040. Disse scenarioene representerer hver sin unike måte å oppnå en viss reduksjon i energibruk. Ved å plote disse scenarioene i diagrammer kan vi lage trendkurver for hva som kreves av antall tiltak, kostnader mm for å oppnå de ulike reduksjonene i energibruk for hvert av målene. Et eksempel på dette er figuren under som viser investeringskostnad som en funksjon av redusert energibruk. Hver prikk er en av simuleringene som hver oppnår en viss reduksjon i energibruk og en tilhørende kostnad. Formelen viser trendlinjen som brukes for å si noe om, i dette tilfelle, hva det koster å oppnå en viss prosent reduksjon i energibruk. Tilsvarende grafer for andre resultater kan sees i hovednotatet, samt under Resultater senere i vedlegget.



I tabellen under vises de 14 simuleringene som er gjennomført for å komme fram til resultater for hvert mål. Her kan man se hva hver av de nummererte simuleringene innebærer. De fleste setter et tak på hvor mange tiltak hvert bygg kan få, enten ved at det er de mest lønnsomme tiltakene som velges, eller at det er tilfeldig hvilke tiltak som gjennomføres.

Nr.	Case
1	Teknisk potensial
2	Maks 1 tiltak per bygg - velger det som er mest lønnsomt
3	Maks 2 tiltak per bygg - velger de som er mest lønnsomt
4	Maks 3 tiltak per bygg - velger de som er mest lønnsomt
5	Maks 4 tiltak per bygg - velger de som er mest lønnsomt
6	Maks 5 tiltak per bygg - velger de som er mest lønnsomt
7	Maks 6 tiltak per bygg - velger de som er mest lønnsomt
8	Maks 7 tiltak per bygg - velger de som er mest lønnsomt
9	Maks 1 tiltak per bygg, tilfeldig, velger tilfeldig hvilket tiltak som blir gjennomført
10	Maks 2 tiltak per bygg, tilfeldig, velger tilfeldig hvilke tiltak som blir gjennomført
11	Maks 3 tiltak per bygg, tilfeldig, velger tilfeldig hvilke tiltak som blir gjennomført
15	Utvalg av større bygg (over 1000 m ²), hovedsakelig næringsbygg
16	Utvalg av større bygg (over 5000 m ²), hovedsakelig næringsbygg
17	Utvalg av større bygg (over 500 m ²), både næringsbygg og boligbygg

Kostnader

Til beregninger av kostnader har vi brukt kildene som er vist til i tabell under. Vi har inkludert investeringskostnader, ikke kostnader gjennom levetiden. Kostnadene som er fra Multiconsult og NVE er opplyst fra NVE å være noe høye. De skal ila 2026 oppdatere kostnadstallene. Det kan være aktuelt å da også oppdatere resultater fra denne analysen. Kostnader for etterisoleringstiltak er totale kostnader, ikke bare ekstrakostnader ved en eventuell skifte av kledning eller annet.

Tiltak	Kilde til kostnadstall	Forklaring
Vinduer og dører		
Etterisolere tak		
Etterisolere yttervegg		
Etterisolere gulv		
Varmegjenvinning ventilasjon	Kostnader for energieffektivisering i bygg	Fra rapporten Multiconsult har laget for NVE (fra 2021), med tilhørende underlag på kostnader for tiltak. Justert med 25% økning basert på anbefaling fra NVE
Forbedret SFP		
Effektiv belysning		
Styringssystem belysning		
Behovsstyrt ventilasjon		
Redusert innetemperatur netter og helger		
Energioppfølgingsystem		
Varmepumpe luft-luft	Kostnader i energisektoren 2015	Her er det brukt kostnader for den aktuelle teknologien fra NVE-rapporten. Vi har ganget med en konsumprisindeks fra 2015 til 2025 som er på 38% økning.
Varmepumpe luft-vann		
Varmepumpe grunnvarme (væske-vann)		
Solenergi	Erfaringstall Asplan Viak	Erfaringstall fra anskaffelsesprosesser i solenergi prosjekter
Konvertering til vannbåren varme	Kostnader for konvertering til vannbåren varme i bygg, ENOVA	Her er det brukt 500 kr per m ² BRA. Tallene er hentet fra kostnadsstudien om konvertering til vannbåren varme utført av Asplan Viak for Enova, der det ble funnet ut at effektiv konvertering kan gjennomføres til 500 kr per m ² .

Tiltaksliste

I tabellen under er vurderingene som er gjort for hvert tiltak og hva det tekniske potensialet for de er. Dette er gjort i samråd med bygningsfysikker og energirådgiver.

Tiltak	Teknisk ytterpunkt - med visse begrensninger	Begrunnelse
Vinduer og dører	Ikke aktuelt for TEK 97 og seinere	Ikke ansett bærekraftig, miljømessig og økonomisk, å gjøre slike tiltak på såpass nye bygg
	Verneverdige bygg: Tiltak relevant også for verneverdige bygg.	Vern av fasade krever ofte at vinduer skal beholdes, eller tilbakeføring til opprinnelig utseende. Men også i slike tilfeller er det mulig å oppnå god U-verdi, f.eks. ved å sette inn varevinduer med bedre glass
	Ikke aktuelt for bygg under 70 m ²	Samsvar med minsteareal i TEK. Ikke krav for frittstående bygning under 70 m ²
Etterisolere tak	Ikke aktuelt for TEK 97 og seinere.	Ikke ansett bærekraftig, miljømessig og økonomisk, å gjøre slike tiltak på såpass nye bygg
	Verneverdige bygg: Tiltak relevant også for verneverdige bygg.	Normalt mulig å finne løsninger også for vernede bygg. Uavhengig av om det er skrått eller flatt tak. Mulig innenfor vernekravene.
	Ikke aktuelt for bygg under 70 m ²	Samsvar med minsteareal i TEK. Ikke krav for frittstående bygning under 70 m ²
Etterisolere yttervegg	Ikke aktuelt for TEK 97 og seinere.	Ikke ansett bærekraftig, miljømessig og økonomisk, å gjøre slike tiltak på såpass nye bygg
	Verneverdige bygg: Halvparten av ordinær besparelse	I verneverdige bygg er det mer krevende å etterisolere. Men ofte klarer man allikevel noe forbedring.
	Ikke aktuelt for bygg under 70 m ²	Samsvar med minsteareal i TEK. Ikke krav for frittstående bygning under 70 m ²
Etterisolere gulv	Ikke aktuelt for TEK 97 og seinere.	Samsvar med minsteareal i TEK. Ikke krav for frittstående bygning under 70 m ²
	Ikke aktuelt for bygg under 70 m ²	Samsvar med minsteareal i TEK. Ikke krav for frittstående bygning under 70 m ²
Varme-gjenvinning ventilasjon	Tiltak relevant for boligbygg fra TEK97	Fra TEK97 er det ganske vanlig med balansert ventilasjon, for å nå de strengere energikravene som kom i den forskriftsendringen

	Tiltak relevant for næringsbygg fra TEK 69	Fra 70-tallet har det vært vanlig med balansert ventilasjon i norske næringsbygg.
	For bygg nyere enn 2005 tiltak ikke relevant	Fra 2000-tallet har roterende gjenvinnere typisk > 80 %, og dermed er det i praksis ingen besparelse å hente for disse byggene
	Ikke aktuelt for bygg under 70 m ²	
Forbedret SFP	Tiltak relevant for boligbygg fra TEK97	Fra TEK97 er det ganske vanlig med mekanisk ventilasjon, for å nå de strengere energikravene som kom i den forskriftsendringen
	Tiltak relevant for næringsbygg fra TEK 69	Fra 70-tallet har det vært vanlig med mekanisk ventilasjon i norske næringsbygg.
	For bygg nyere enn 2016 tiltak ikke relevant	Viftene er blitt stadig bedre. Foreslår et skille rundt 2015 for når tiltak ikke er relevant.
	Ikke aktuelt for bygg under 70 m ²	
Effektiv belysning	Ikke aktuelt for bygg etter 2016	NS 3031:2025, kap. B.2.11 angir høyere energibehov for belysning for bygg eldre enn 2016
	Ikke aktuelt for bygg under 70 m ²	Samsvar med minsteareal i TEK. Ikke krav for frittstående bygning under 70 m ²
Styrings-system belysning	Aktuelt for alle næringsbygg	
	Aktuelt for korridorbelysning i boligblokker	antatt 10% er fellesareal på eldre blokker (eldre enn TEK 97) 20 % på nyere bygg. Halvere besparelse mtp at belysning gir varme også.
	Ikke aktuelt for bygg under 70 m ²	Samsvar med minsteareal i TEK. Ikke krav for frittstående bygning under 70 m ²
Behovsstyrt ventilasjon	Aktuelt for boliger før TEK97	Nyere har allerede behovsstyrt ventilasjon
	Aktuelt for næringsbygg før TEK69	Nyere har allerede behovsstyrt ventilasjon
	Ikke aktuelt for bygg under 70 m ²	Samsvar med minsteareal i TEK. Ikke krav for frittstående bygning under 70 m ²
Luft-luft-varmepumpe	Aktuelt for småhus uten vannbåren varme, og som ikke allerede har tiltaket	
	Ikke aktuelt for næringsbygg	Er ofte bedre løsninger tilgjengelig.
	Aktuelt for boligblokker under 1000 m ²	Er ofte bedre løsninger tilgjengelig.
	Ikke aktuelt for bygg under 70 m ²	Samsvar med minsteareal i TEK. Ikke krav for frittstående bygning under 70 m ²

Luft-vann-varmepumpe	Aktuelt for alle næringsbygg i Oslo sentrum som har vannbåren varme og ikke allerede har VP	Utgår for øvrige bygg fordi vi tenker at ved vurdering teknisk potensial vil man heller gå for bergvarme enn luft-vann Konvertering til vannbåren varme er lagt inn som et tiltak. Dermed er det aktuelt for alle bygg med luft-vann-varmepumpe (som ikke er begrenset av de andre kriteriene nevnt her).
Bergvarme	Aktuelt for alle boligbygg som har vannbåren varme og ikke har VP	Konvertering til vannbåren varme er lagt inn som et tiltak. Dermed er det aktuelt for alle bygg med bergvarme.
	Aktuelt for alle næringsbygg som har vannbåren varme og ikke har VP	Konvertering til vannbåren varme er lagt inn som et tiltak. Dermed er det aktuelt for alle bygg med bergvarme.
	Ikke aktuelt for bygg under 70m ²	
	Ikke aktuelt i Oslo sentrum (definert som bydel sentrum)	Bygg i sentrum har normalt ingen eller svært begrenset uteareal, så dermed er det nærmest umulig å få plass til brønnpark. Det er også mer utfordrende mtp. Plass i grunnen.
Konvertering til vannbåren varme	Aktuelt for alle bygg som ikke har det	Sparer mye energi (i kombinasjon med VP) = bærekraftig.

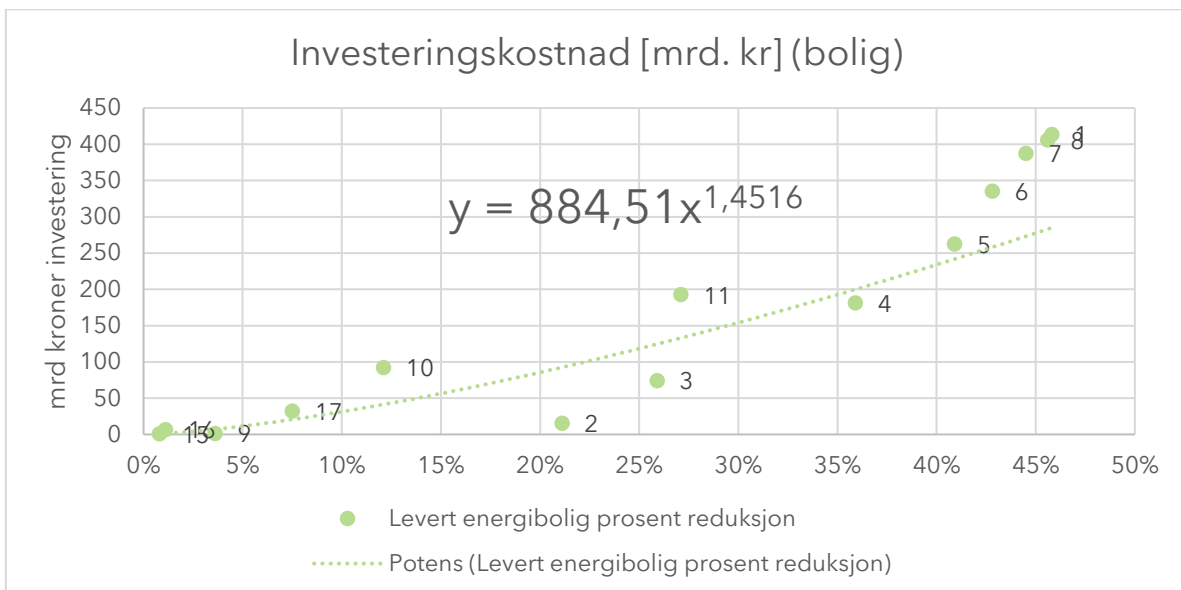
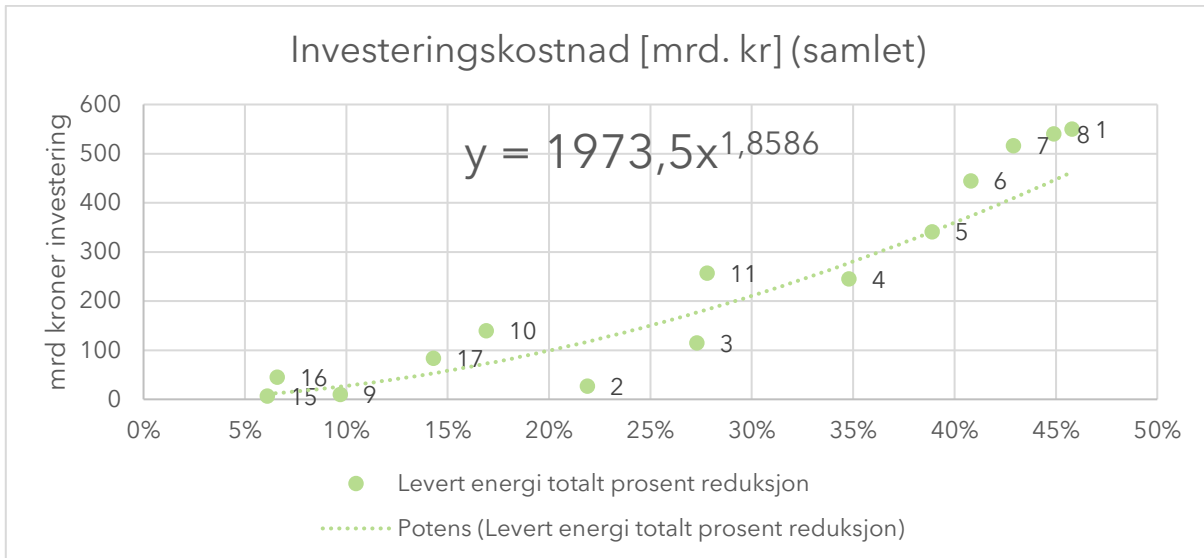
Resultater

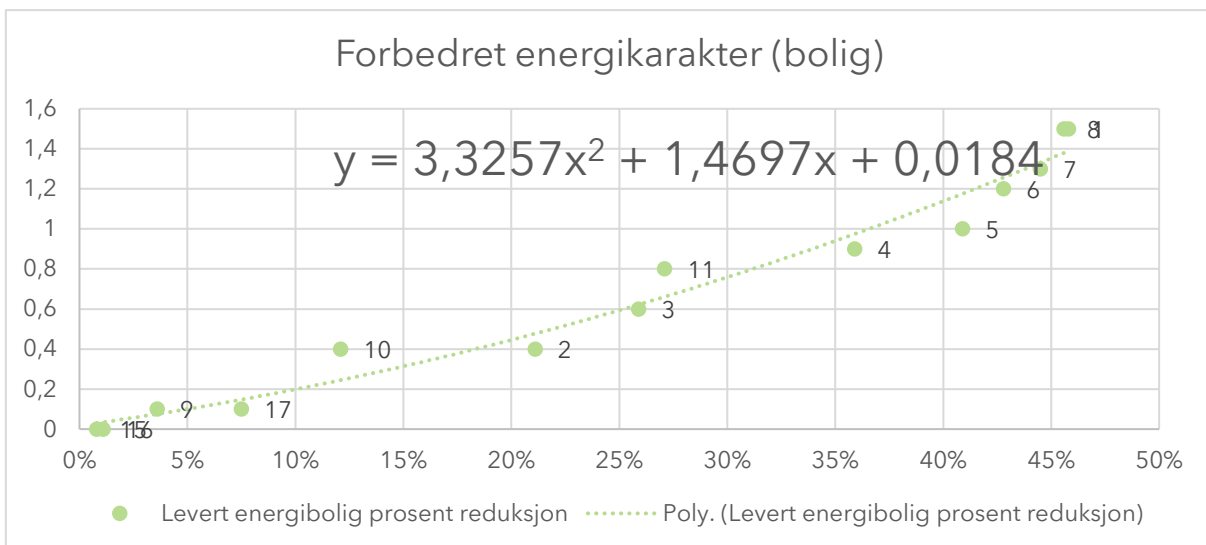
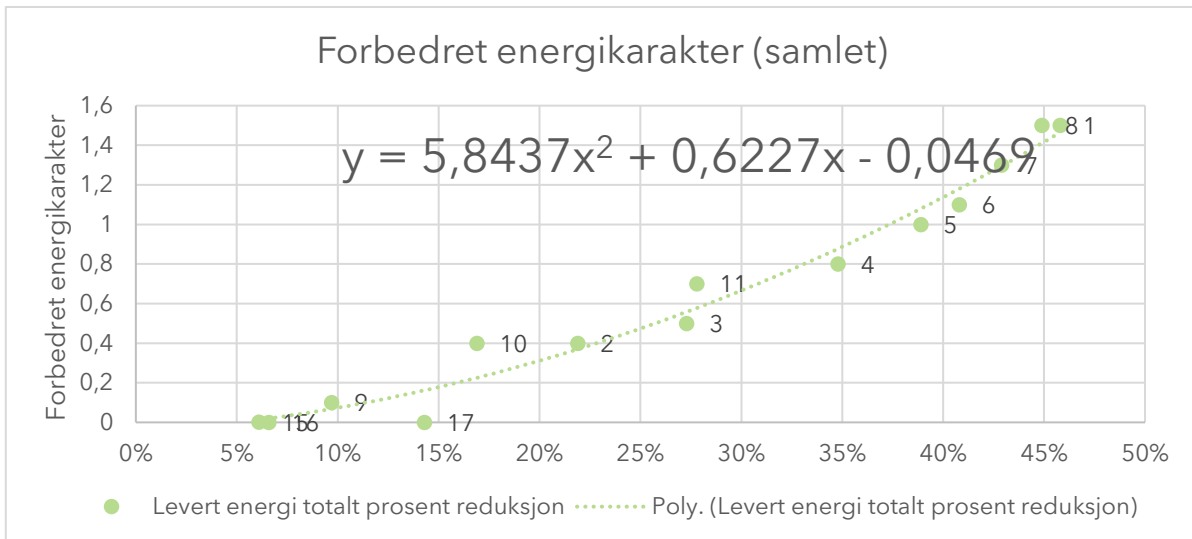
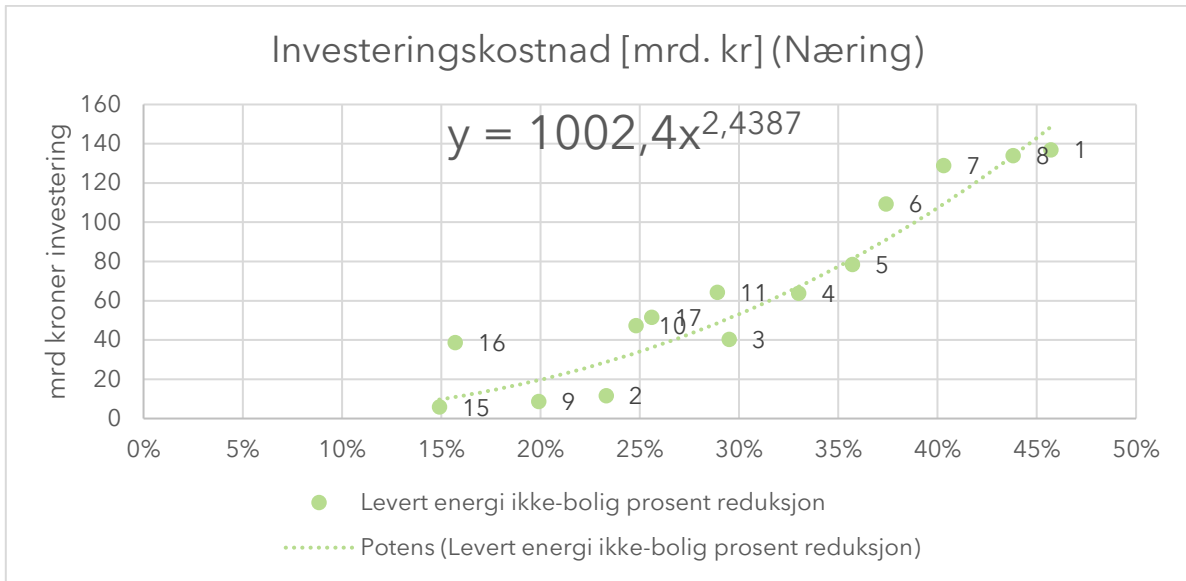
Samlet		Bolig			Næring			Samlet		
		2024	2035	2040	2024	2035	2040	2024	2035	2040
	Mål		16 %	23 %		24 %	35 %		19 %	27 %
	Gjennomsnittlig energikarakter	3,30	2,93	2,72	4,30	3,65	3,13	3,30	2,99	2,72
	Forbedret energikarakter		0,37	0,58		0,65	1,17		0,31	0,58
	Tiltak per bygg (antall)		0,78	1,89		0,78	1,89		0,78	1,89
	Energiforbruk	6,52	5,48	5,02	3,91	2,97	2,54	10,41	8,45	7,61
	Totalkostnad [mrd. Kr]		69	118		32	84		97	191
	Investering per m2 (kr/m2)		2	3		2	5		2	3
Mål 1 (EU)	Investering per kWh spart i år 1 (kr/kWh)		66	79		35	61		50	68
	Mål		Ikke gjort en vurdering spesifikt for bolig			Ikke gjort en vurdering spesifikt for næring			25 %	30 %
	Gjennomsnittlig energikarakter	3,30	2,66	2,50	4,30	3,60	3,36	3,30	2,79	2,60
	Forbedret energikarakter		0,64	0,80		0,70	0,94		0,51	0,70
	Tiltak per bygg (antall)		1,57	2,48		1,57	2,48		1,57	2,48
	Energiforbruk	6,52	4,89	4,56	3,91	2,93	2,74	10,41	7,82	7,30
	Totalkostnad [mrd. Kr]		134	176		36	57		165	234
	Investering per m2 (kr/m2)		3	4		2	3		3	4
Mål 2 (NVE)	Investering per kWh spart i år 1 (kr/kWh)		82	90		37	48		64	75
	Mål		Ikke gjort en vurdering spesifikt for bolig			Ikke gjort en vurdering spesifikt for næring			25 %	37 %
	Gjennomsnittlig energikarakter	3,30	2,66	2,24	4,30	3,60	3,03	3,30	2,79	2,29
	Forbedret energikarakter		0,64	1,06		0,70	1,27		0,51	1,01
	Tiltak per bygg (antall)		1,57	4,23		1,57	4,23		1,57	4,23
	Energiforbruk	6,52	4,89	4,11	3,91	2,93	2,46	10,41	7,82	6,57
	Totalkostnad [mrd. Kr]		134	241		36	96		165	351
	Investering per m2 (kr/m2)		3	6		2	6		3	6
Mål 3 (Energi-karakter)	Investering per kWh spart i år 1 (kr/kWh)		82	100		37	67		64	91

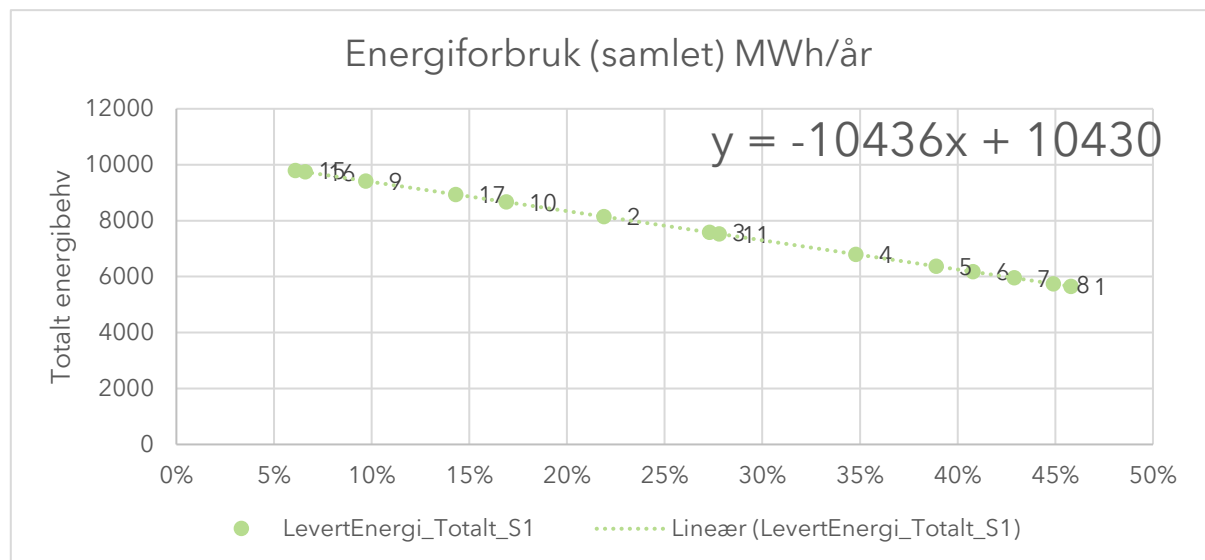
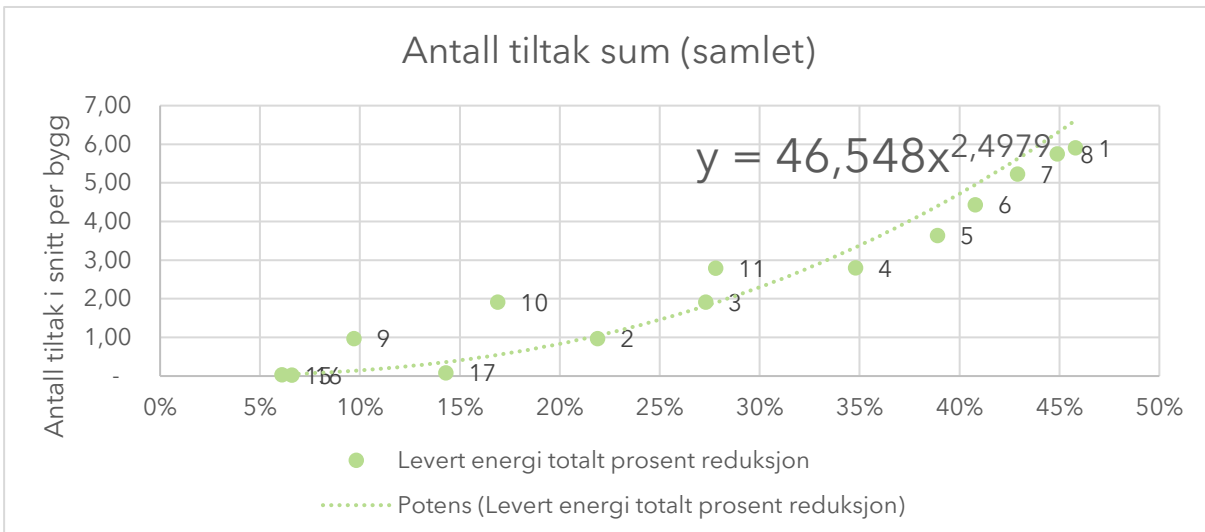
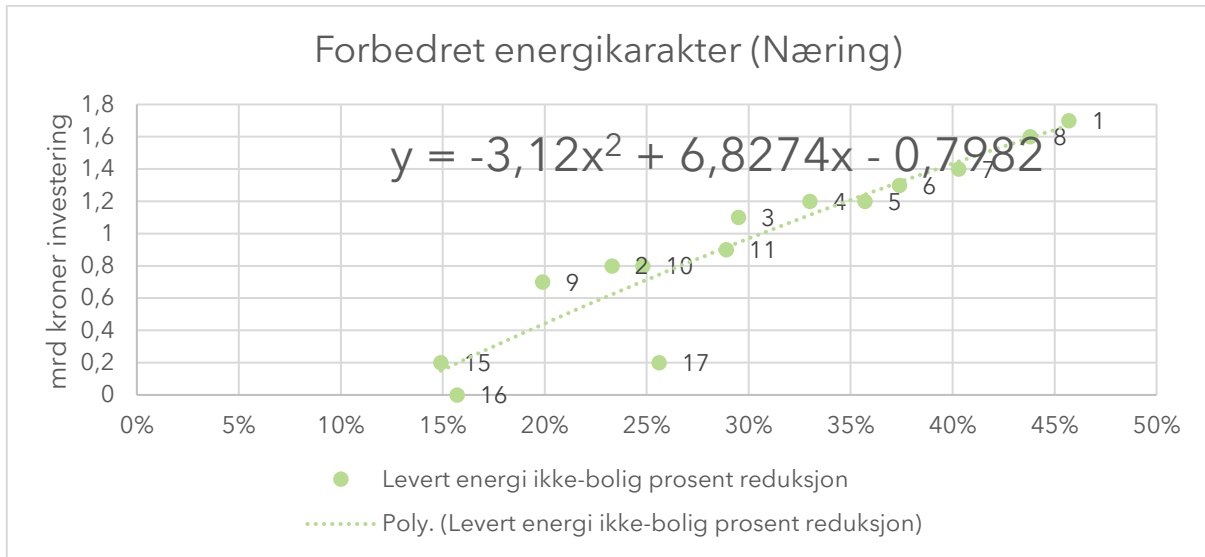
	Mål	Ikke gjort en vurdering spesifikt for bolig			Ikke gjort en vurdering spesifikt for næring			32 %	46 %	
	Gjennomsnittlig energikarakter	3,30	2,43	1,80	4,30	3,26	2,60	3,30	7,09	1,80
	Forbedret energikarakter		0,87	1,50		1,04	1,70		0,79	1,48
	Tiltak per bygg (antall)		2,94	7,37		2,94	7,37		2,94	7,37
	Energiforbruk	6,52	4,43	3,52	3,91	2,66	2,11	10,41	7,09	5,63
	Totalkostnad [mrd. Kr]		194	417		68	138		267	555
Mål 4 (Teknisk potensial)	Investering per m2 (kr/m2)		5	10		4	8		5	10
	Investering per kWh spart i år 1 (kr/kWh)		93	139		54	77		80	116

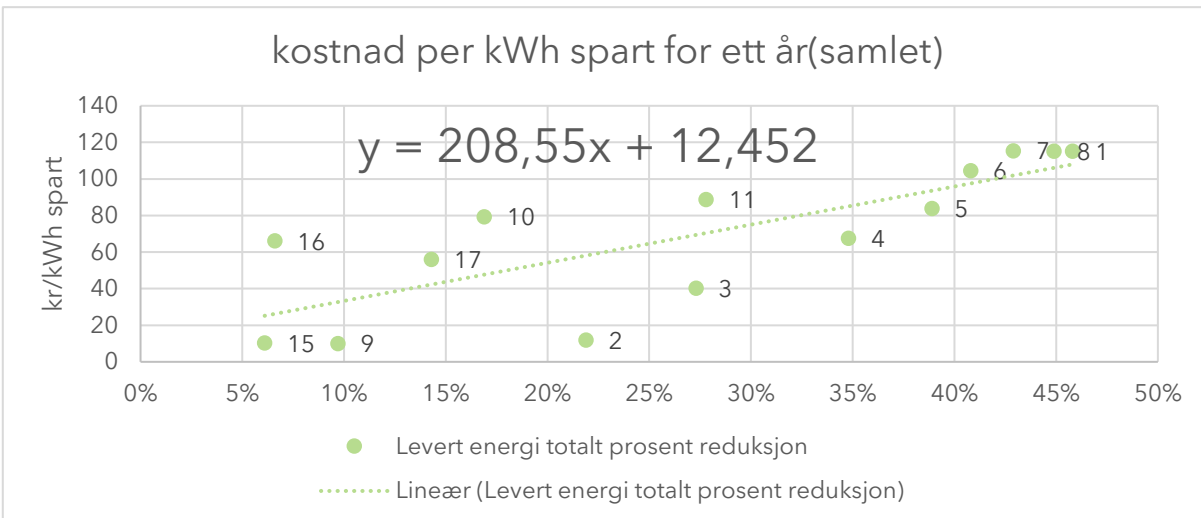
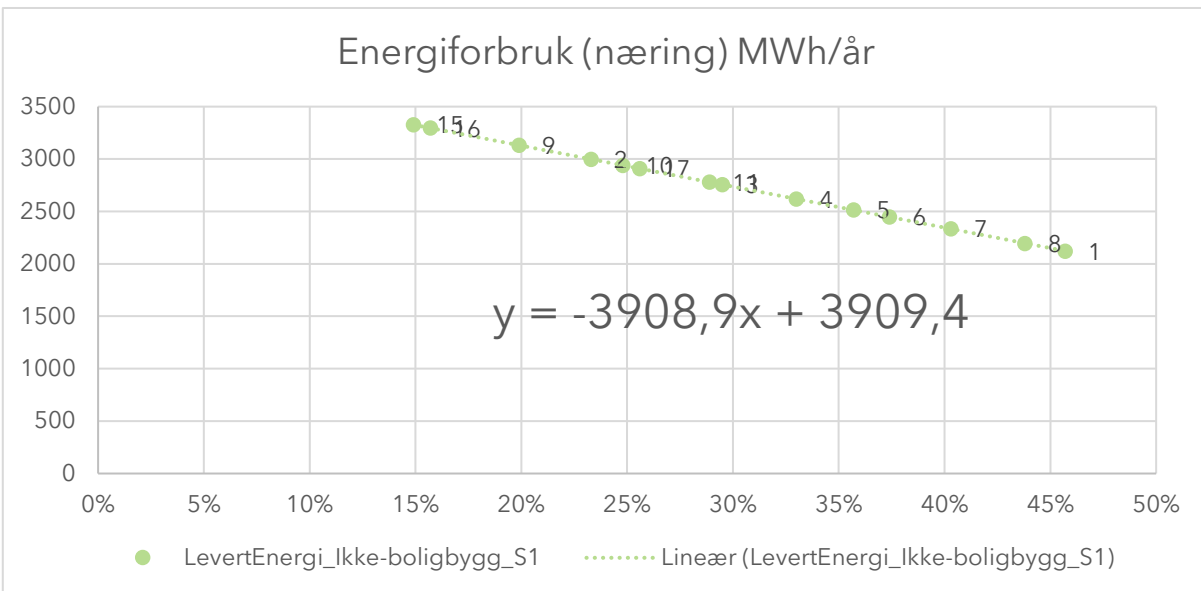
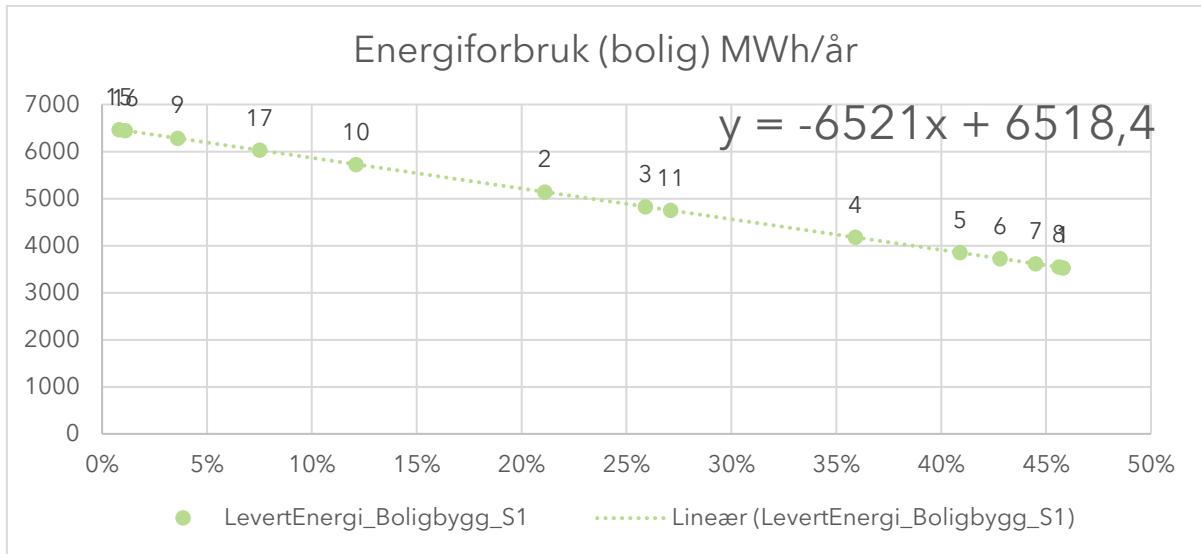
Delresultater samlet

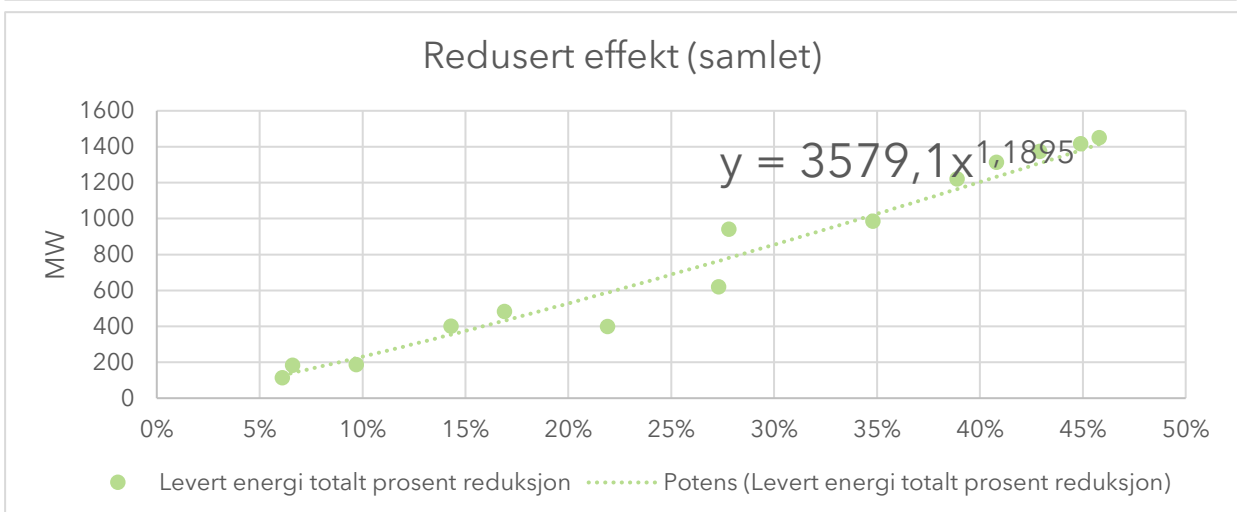
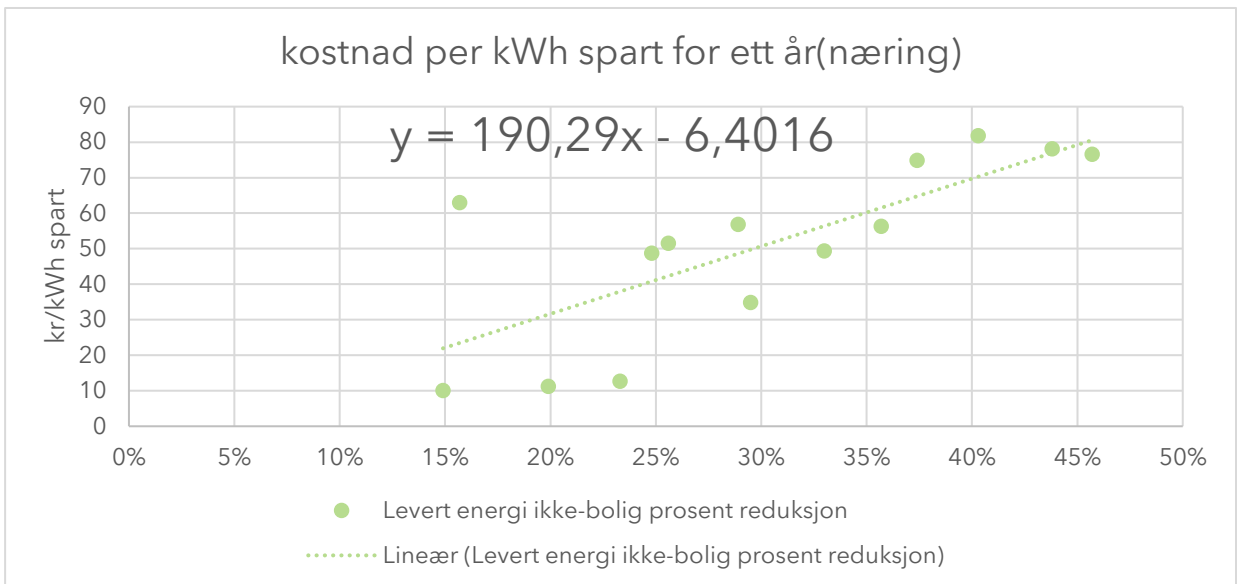
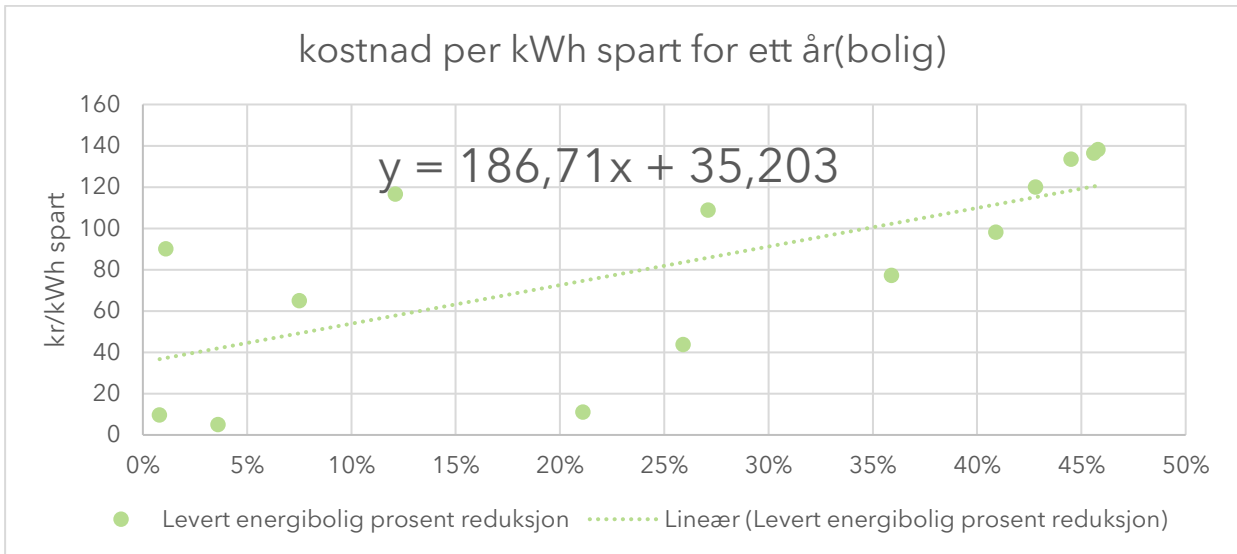
Under følger resultater av beregninger som er brukt til å finne de spesifikke resultatene for hvert enkelt mål.





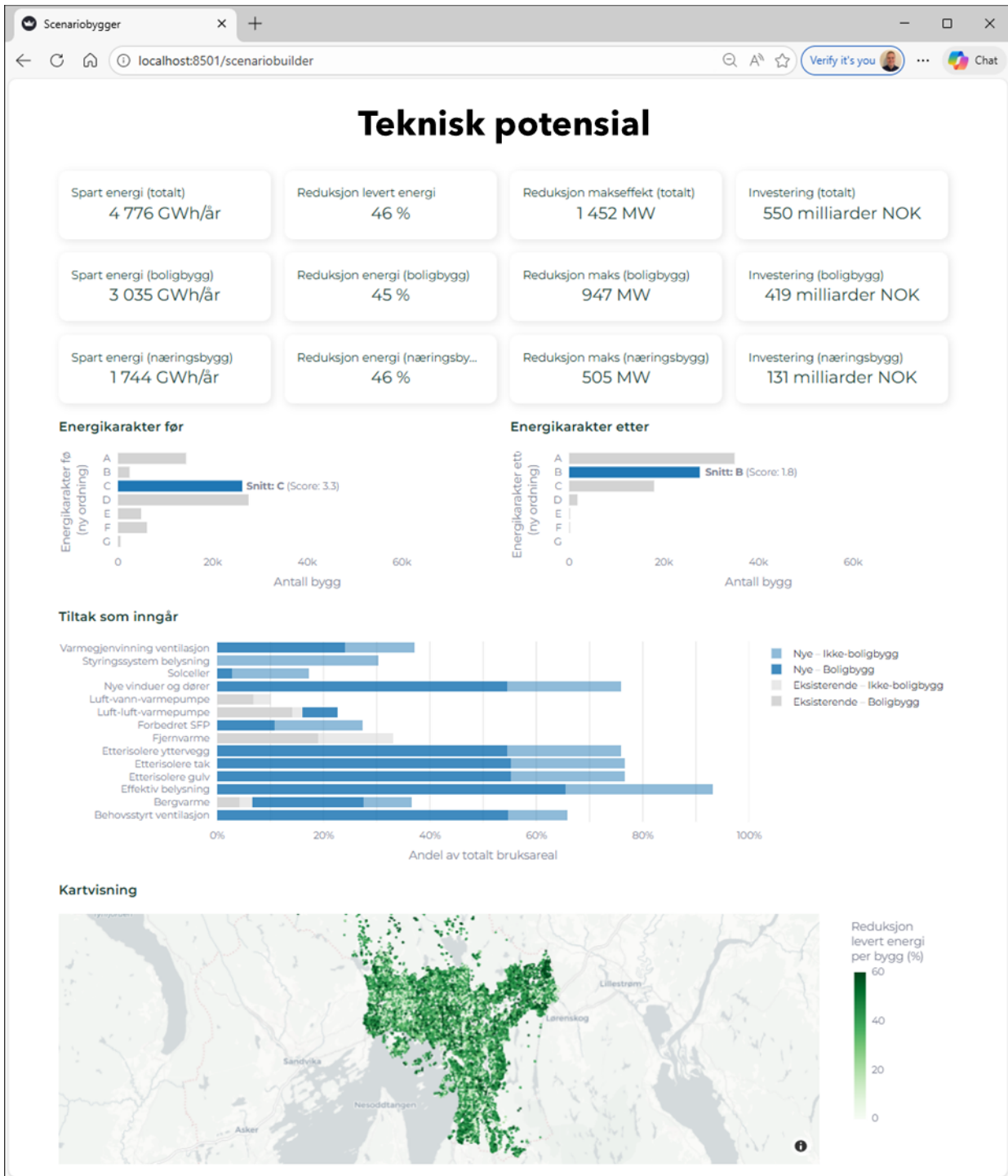


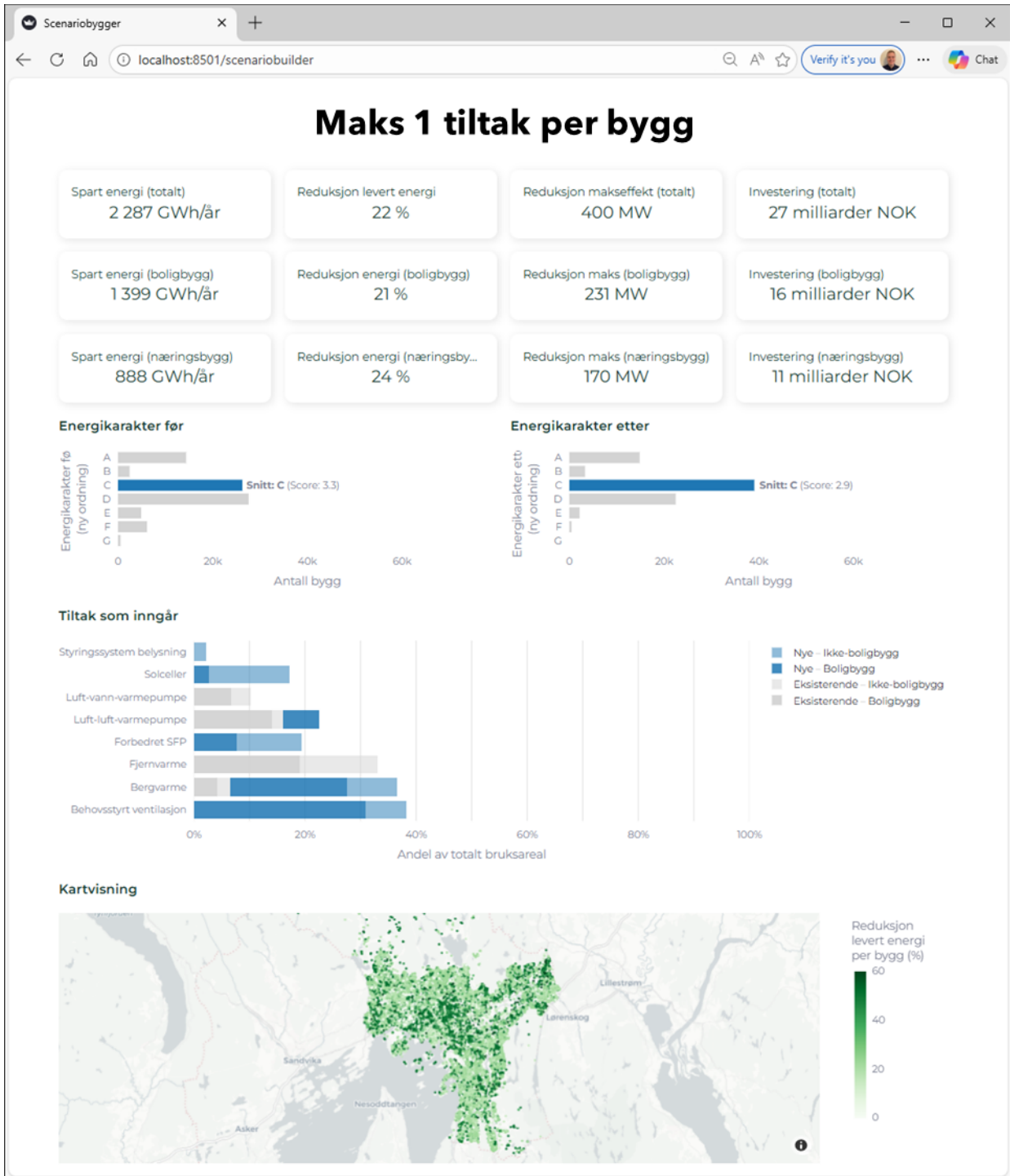


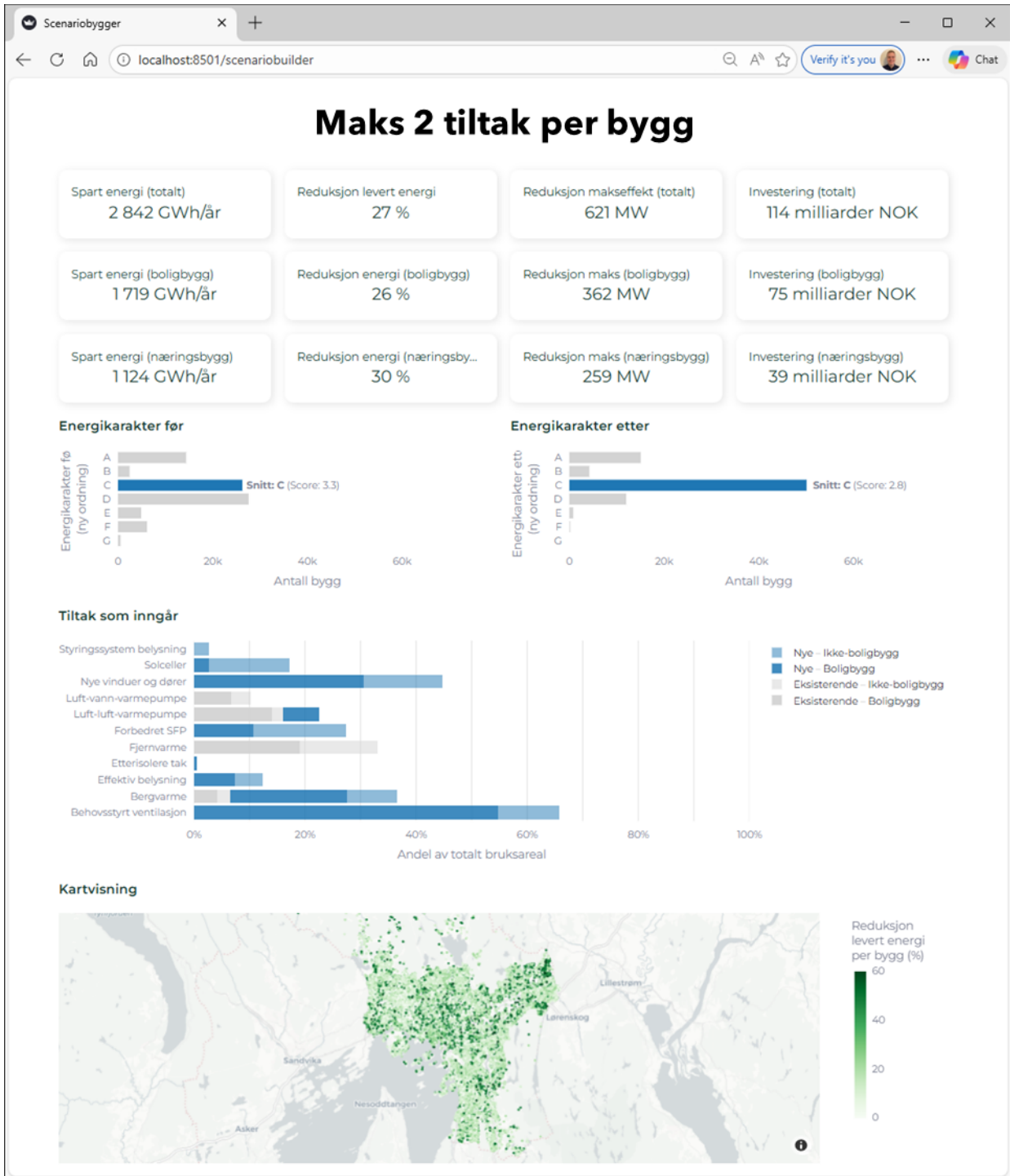


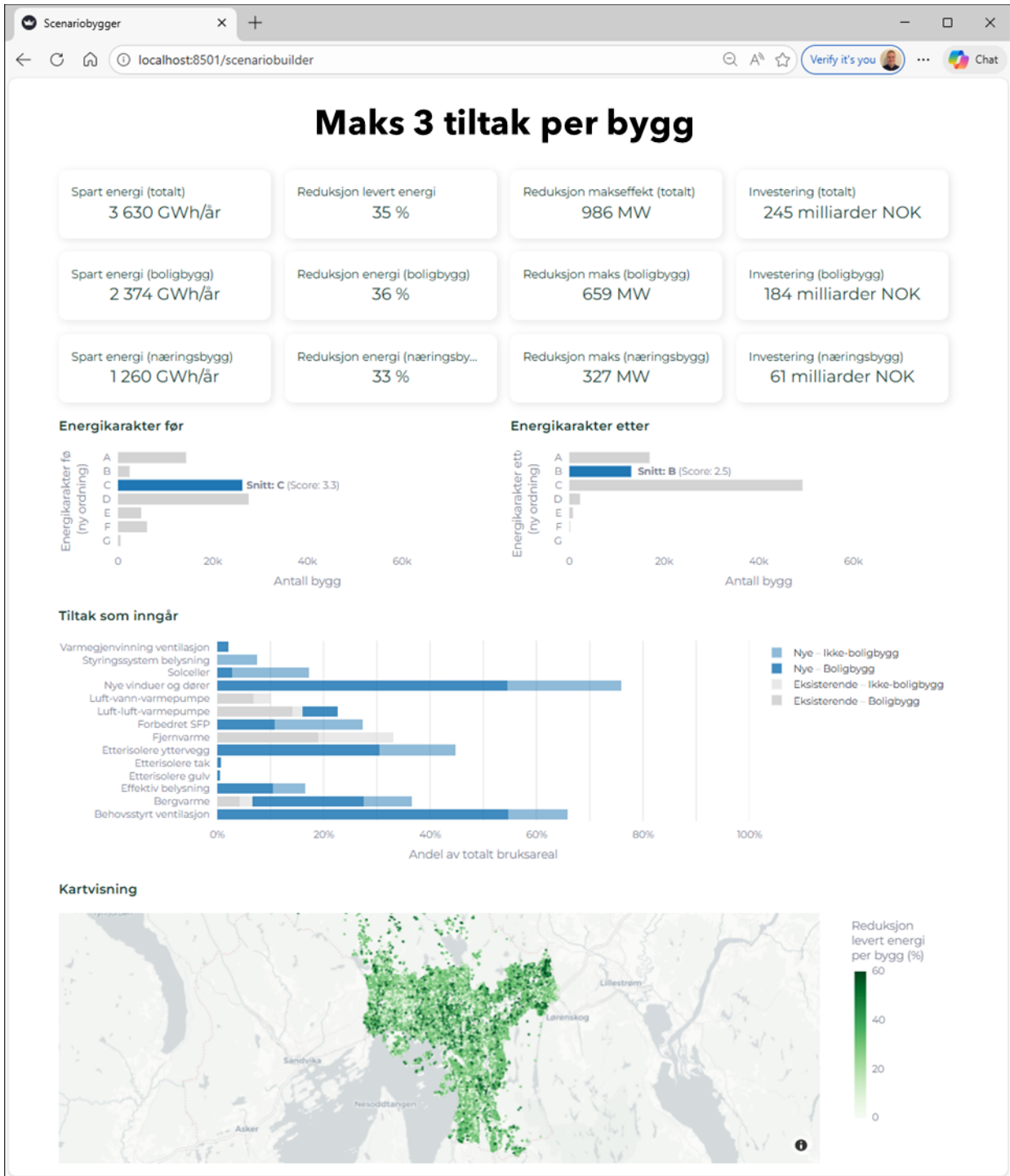
Scenarier for beregning av tiltak

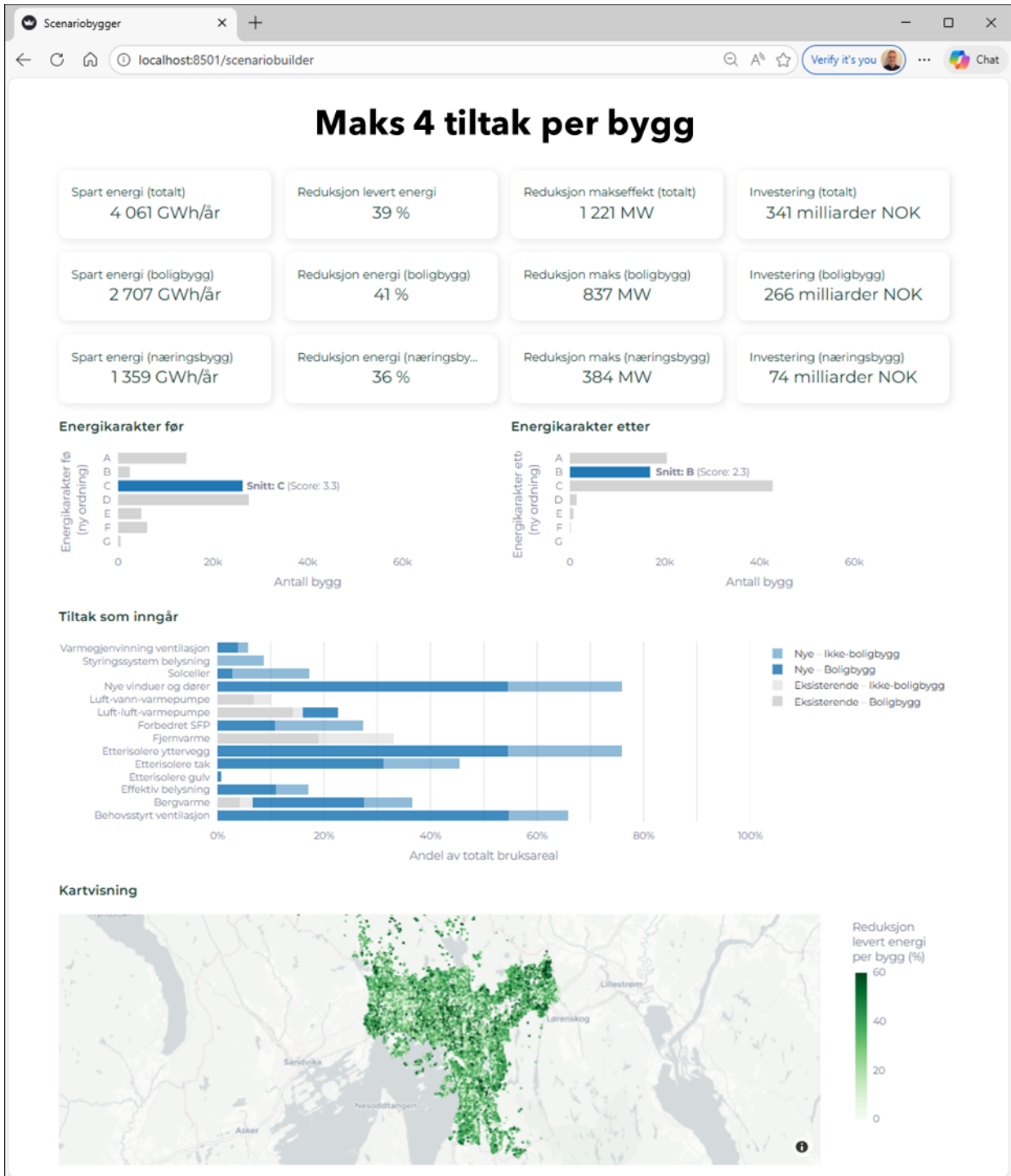
På de neste sidene er det lagt ved resultater i form av skjermbilder for hver av de 14 simuleringene som er lagt til grunn for beregningene av målene.

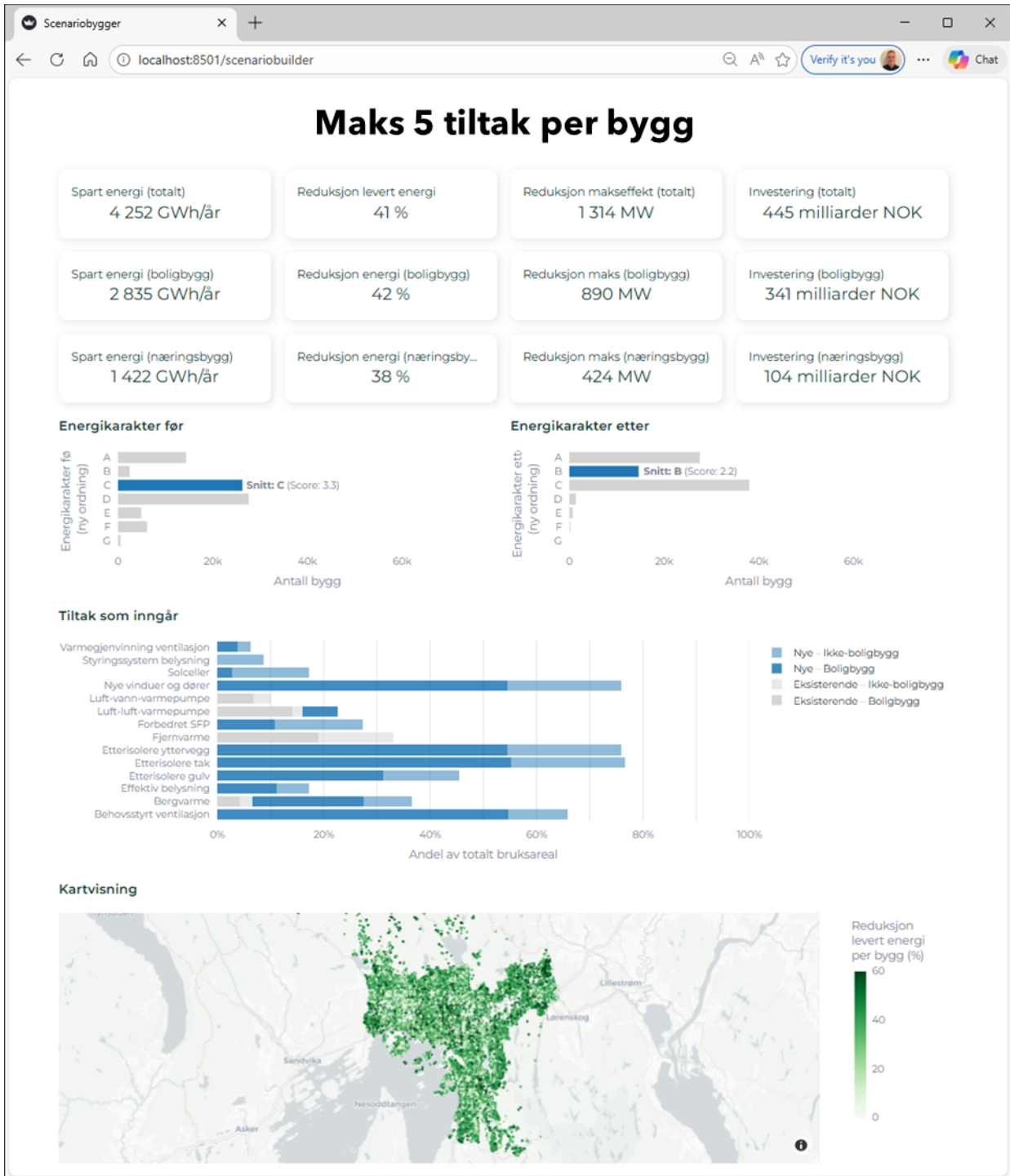


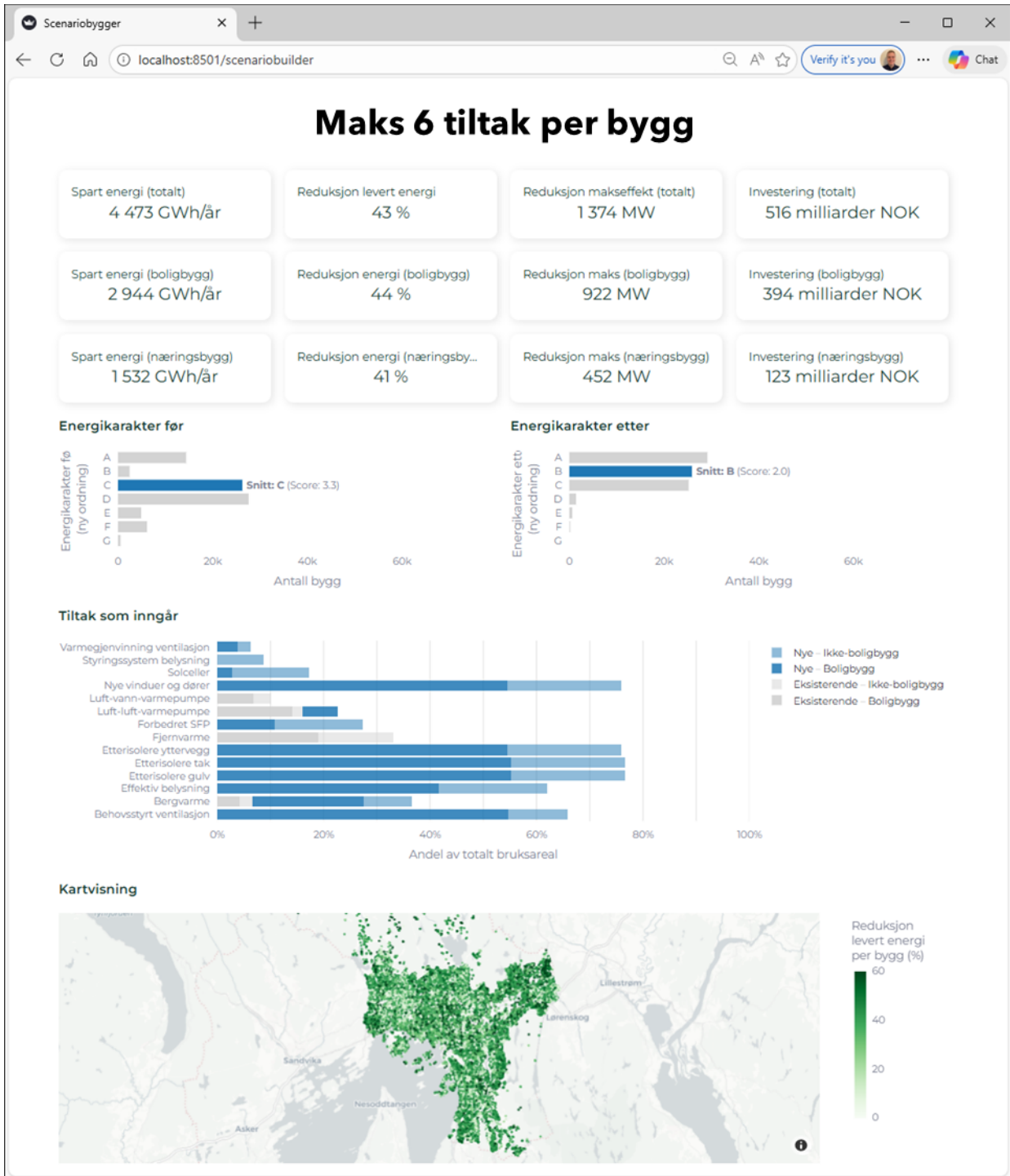


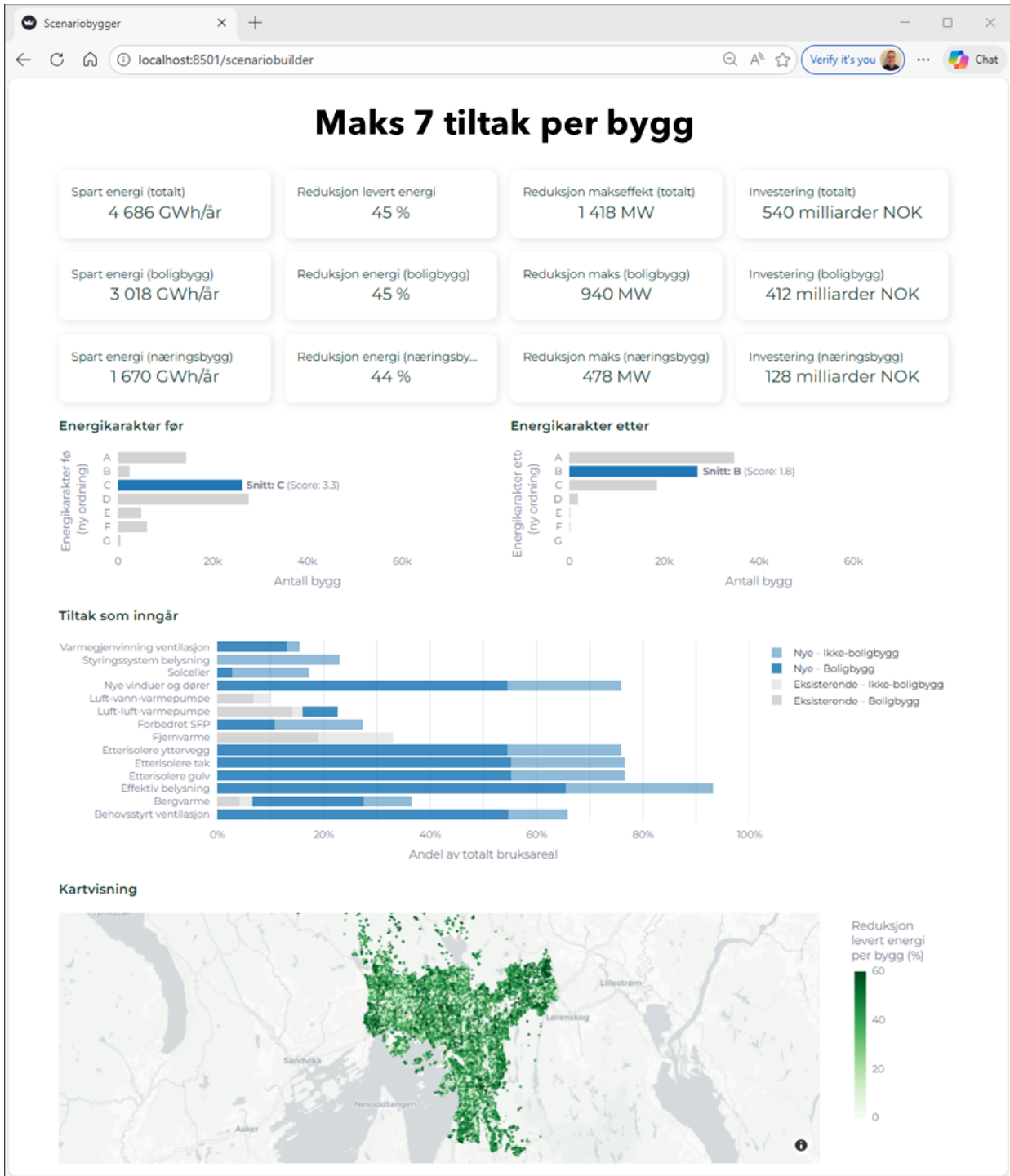


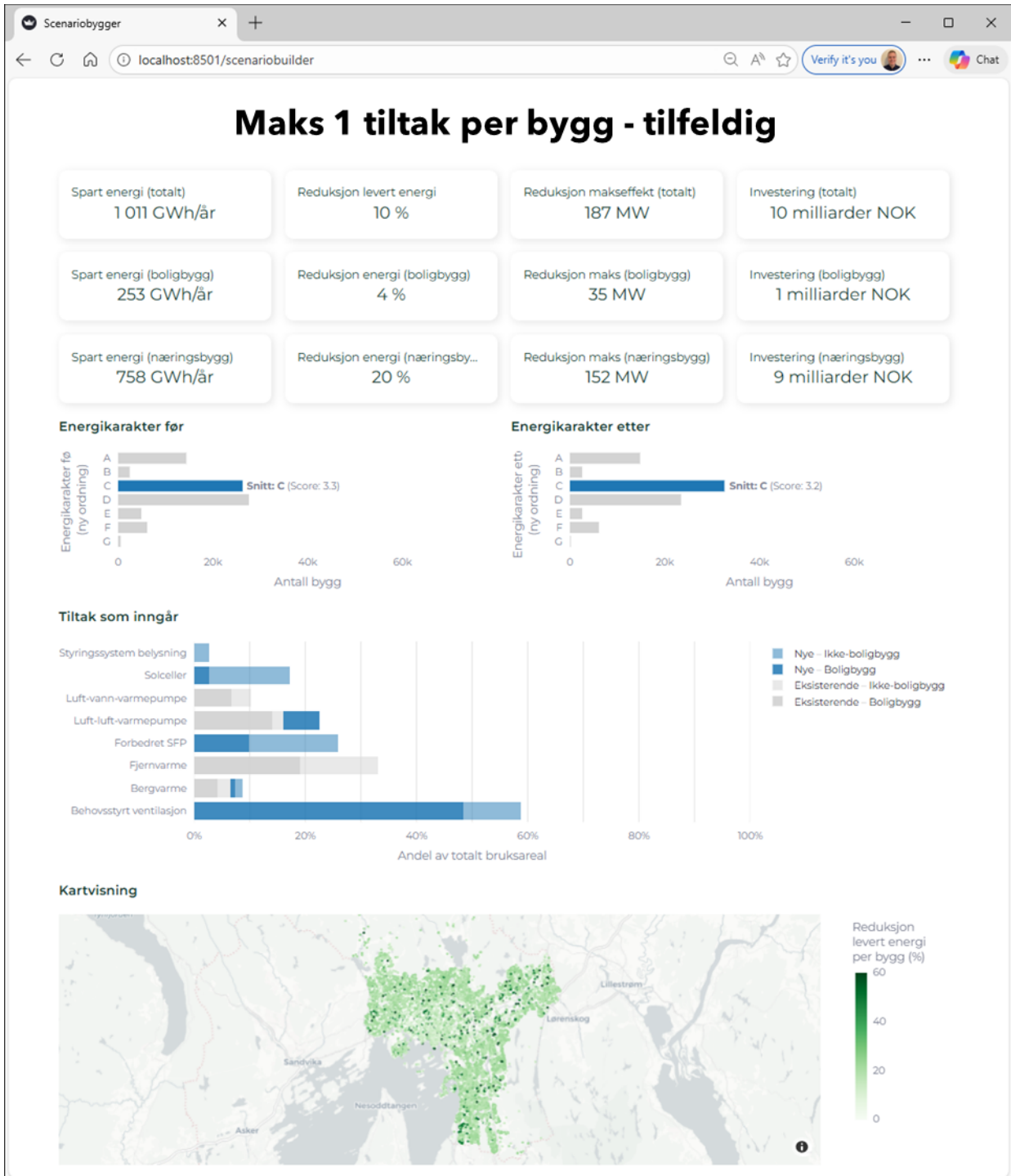


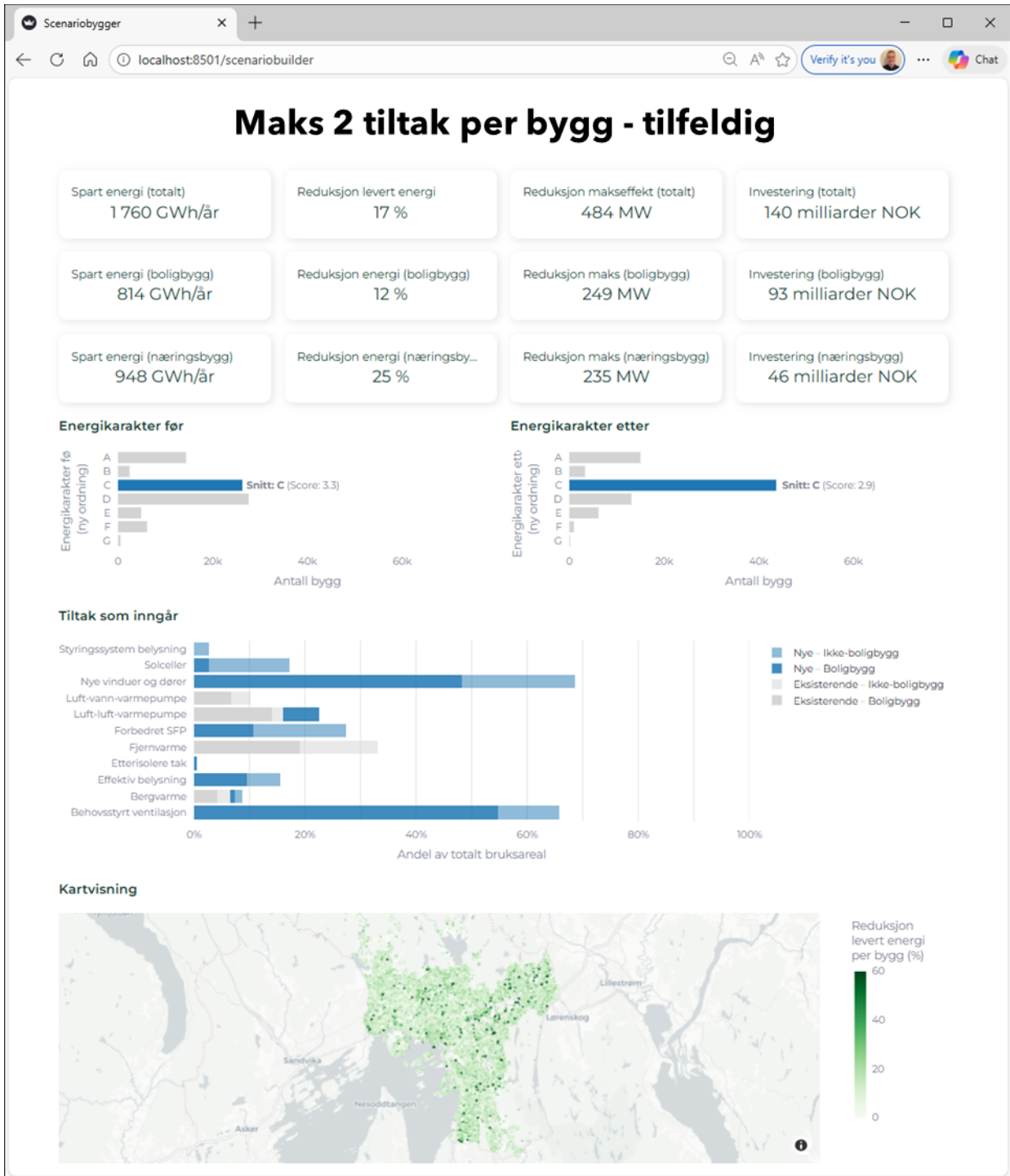


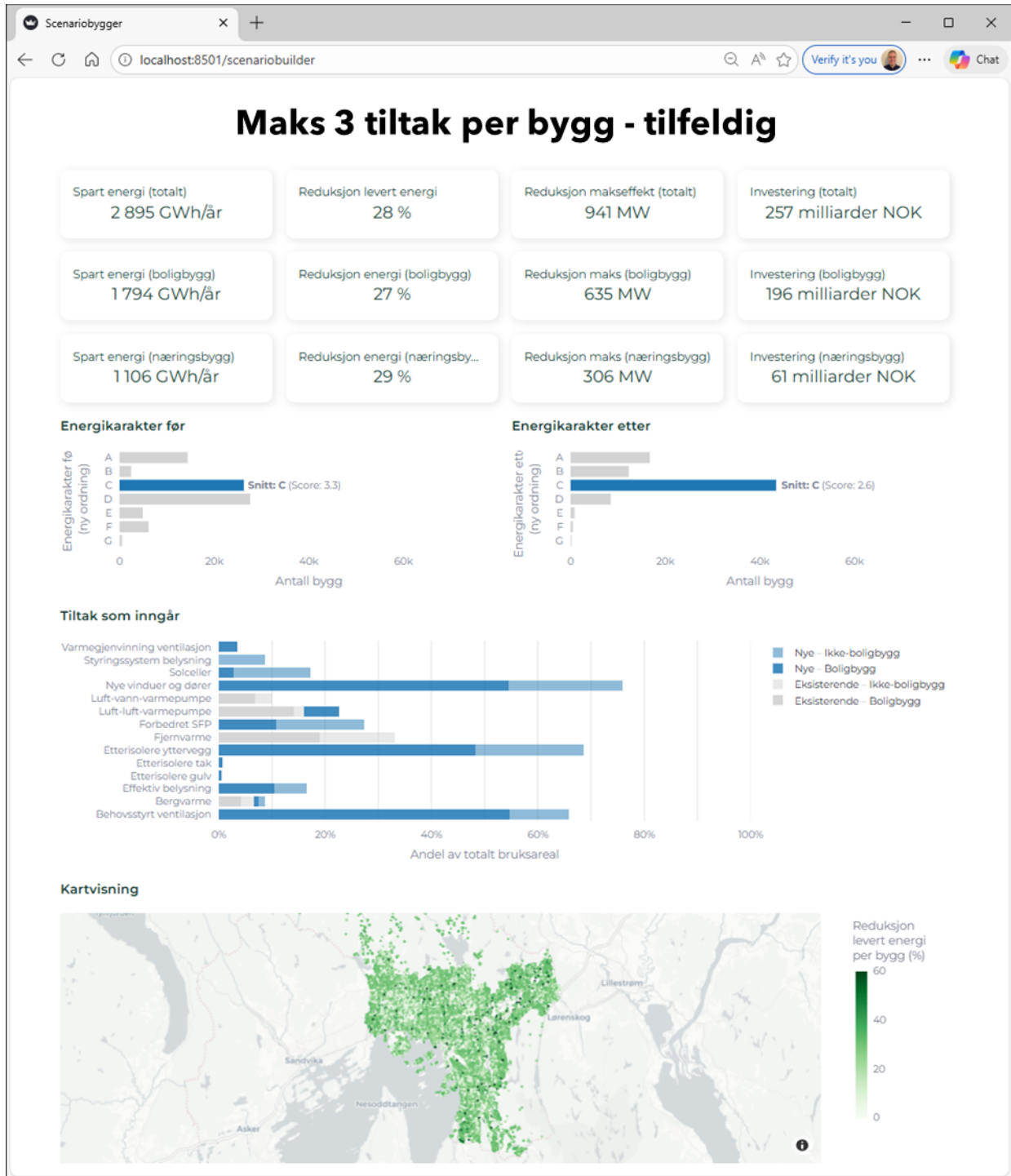


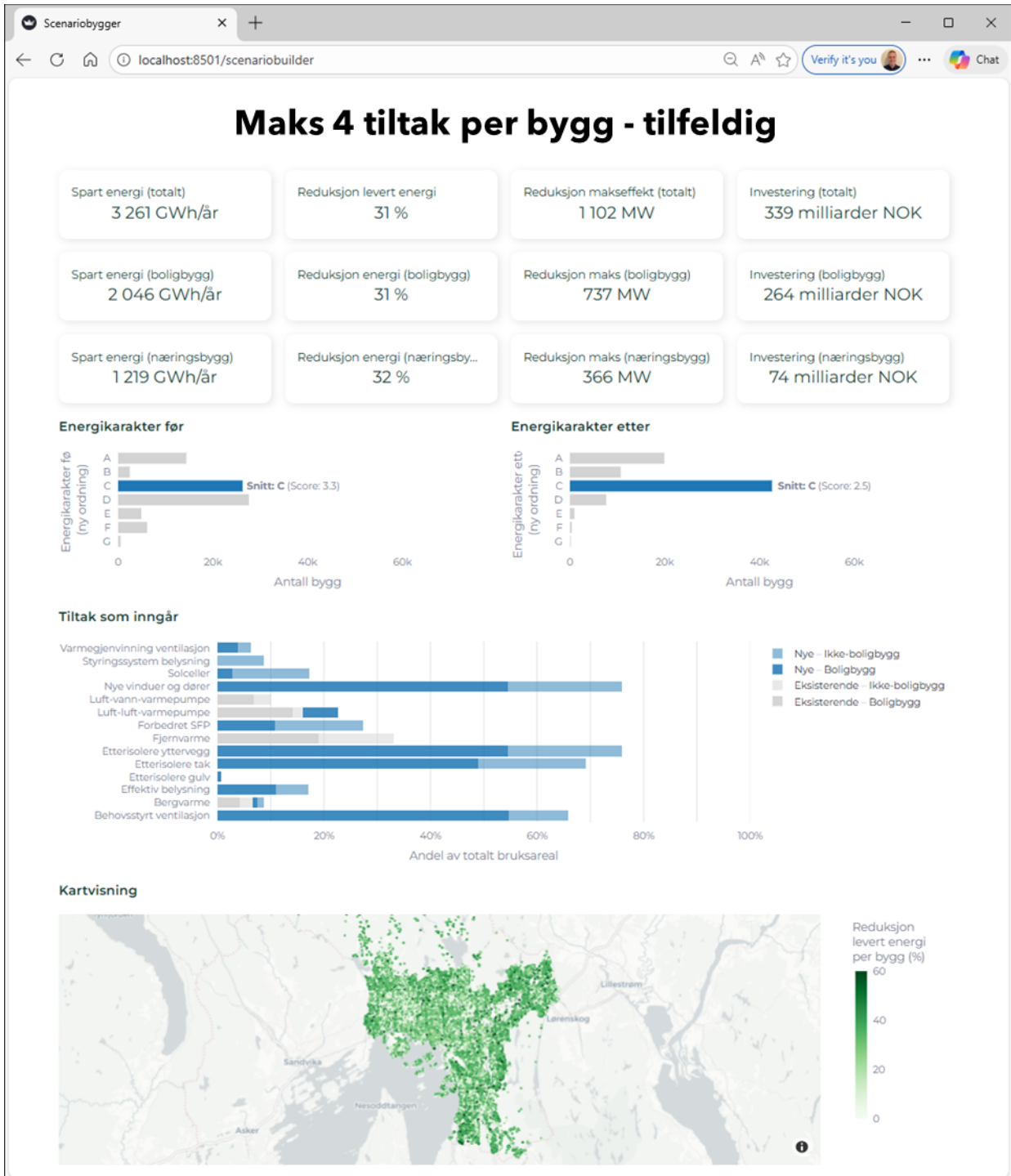


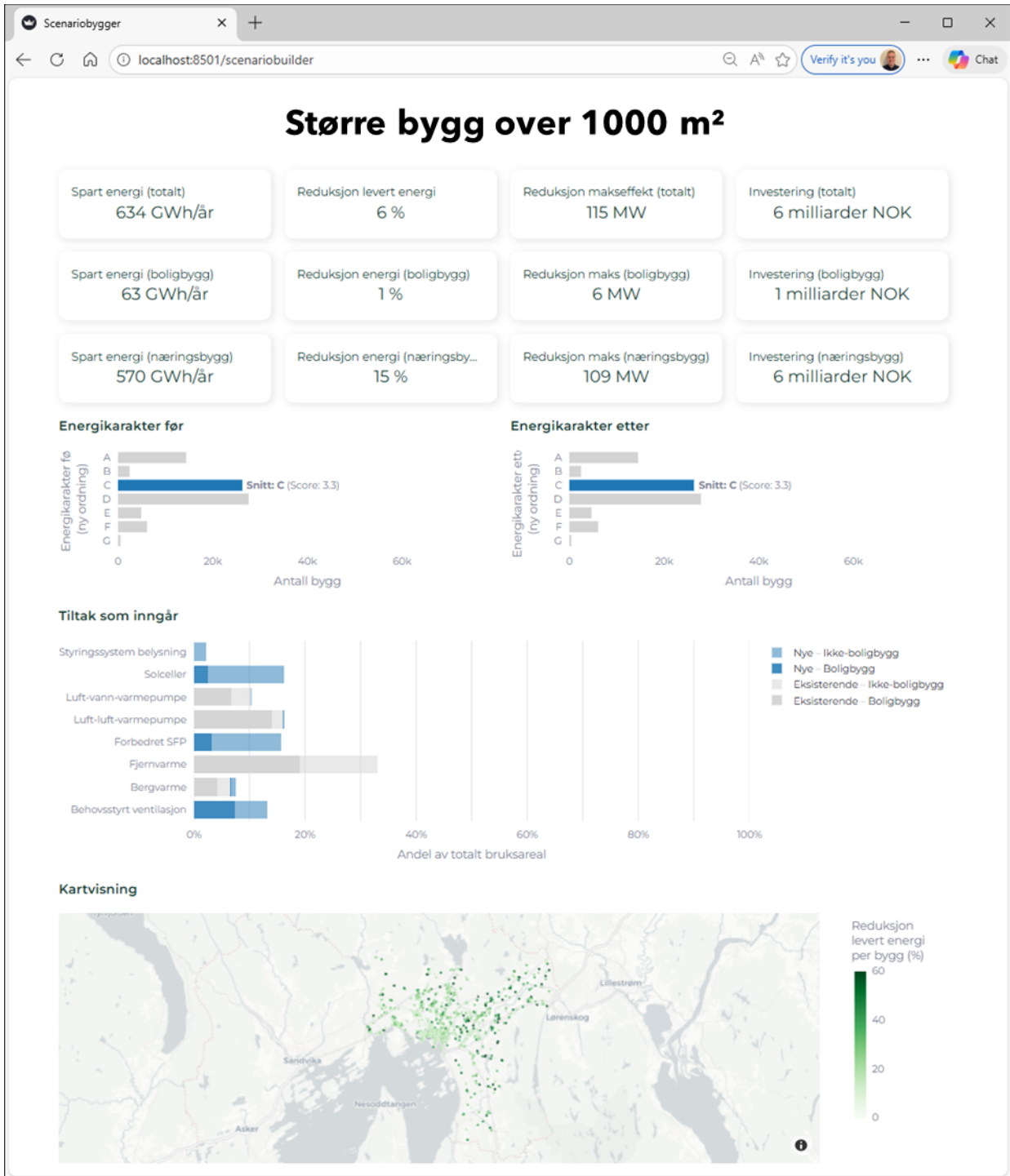


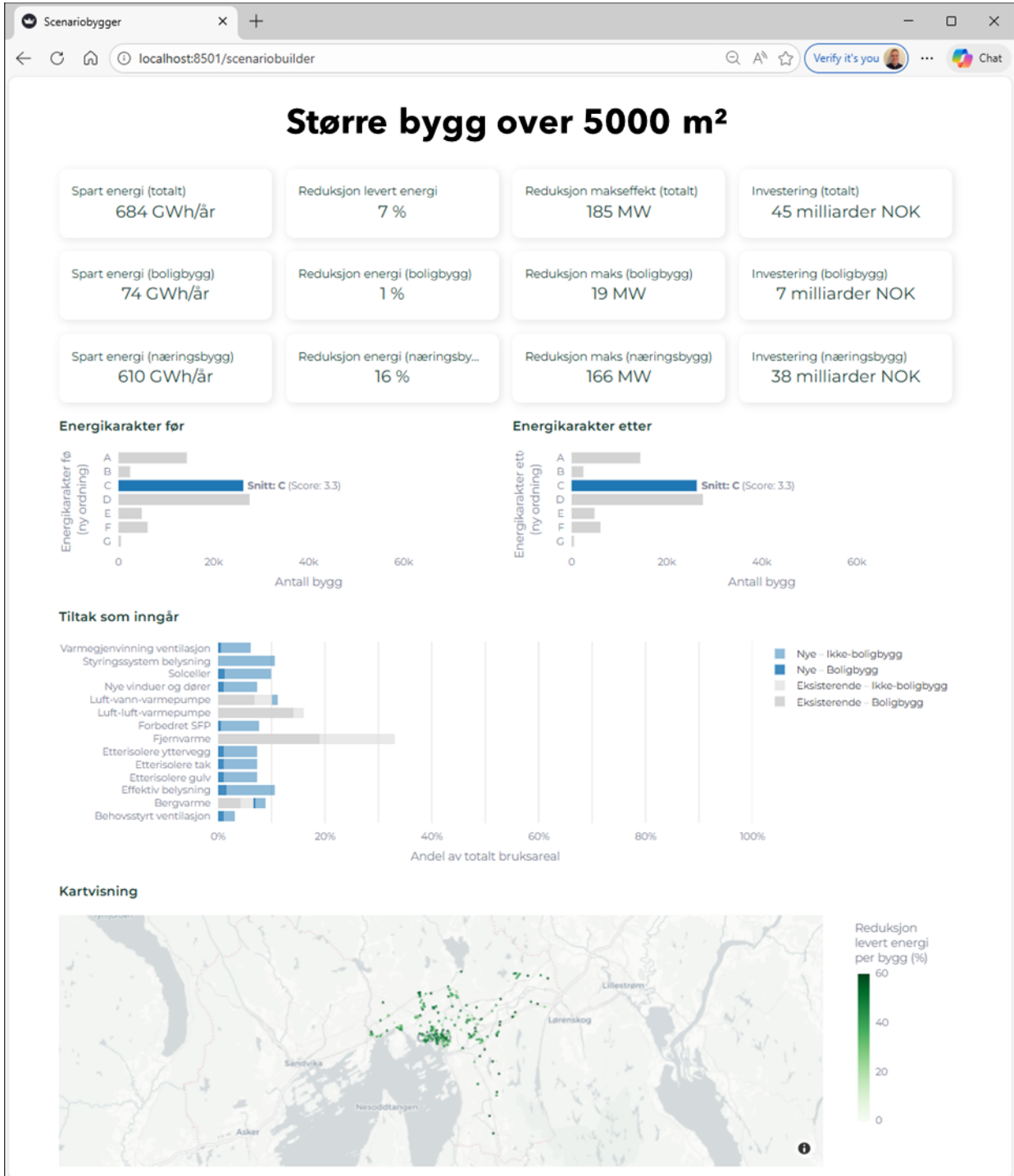


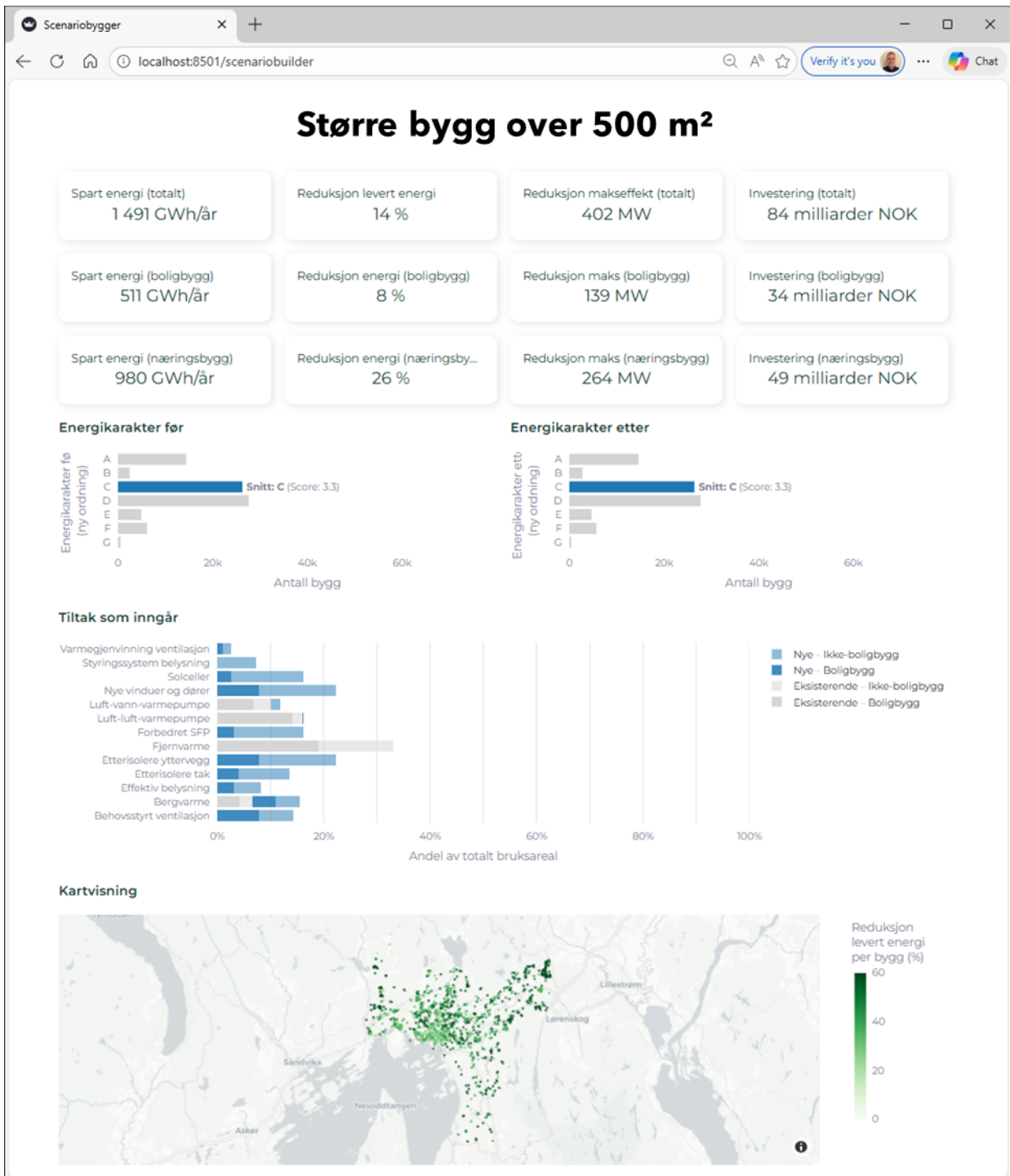














asplan viak



Hafslund
Rådgivning