

KPA 2027



KOMMUNEPLANENS AREALDEL

Energi. En utredning til KPA 2027

planID 71740000

mars 2026



BERGEN
KOMMUNE

SAMMENDRAG

Dette kunnskapsgrunnlaget om energi til KPA2027 gir et helhetlig bilde av Bergens energisystem i dag og frem mot 2040, og gir anbefalinger for energi til rulleringen av kommuneplanens arealdel.

Bergen står i dag overfor et betydelig kraftunderskudd, ettersom kommunen forbruker mer strøm enn den produserer. Dette betyr at Bergen kommune er avhengig av import av strøm fra resten av fylket. Samtidig er det er begrensninger i strømmettet lokalt og regionalt. Disse begrensningene hemmer både bolig- og næringsutvikling, og gjør det krevende å møte et økende energibehov som følge av elektrifisering og befolkningsvekst.

Gjennom statlige planretningslinjer for klima og energi har Bergen kommune et ansvar for å legge til rette for et velfungerende energisystem i fremtiden, og arealplanlegging er kommunens viktigste verktøy for å oppnå dette da bygningsmassen står for det største forbruket.

Frem mot 2040 må Bergen prioritere tiltak som reduserer energibruken, flytter forbruk fra høyverdige til lavverdige energiformer og til tider med lav belastning, samt tiltak som øker lokal energiproduksjon. Dette innebærer å bygge energieffektivt, gjenbruke eksisterende bygg, satse på lokal energiproduksjon fra sol, bergvarme, sjøvarme og spillvarme, og etablere løsninger for energilagring og deling. Lokale energisamfunn, nærvarmeanlegg og integrerte systemer vil være viktige for å utnytte ressursene best mulig.

Gjennom kunnskapsgrunnlaget skisseres noen løsninger for hvordan arealplanlegging kan bidra til å løse energiknuten. Dette kan for eksempel gjøres ved å etablere hensynssoner for energi i områder med begrenset nettkapasitet, stille krav til lokal energiproduksjon og felles energiløsninger, og sikre areal til energiinfrastruktur. For å lykkes må Bergen samordne energi- og arealplanlegging.

Innhold

| | |
|--|-----------|
| Bakgrunn for kunnskapsgrunnlaget | 4 |
| Statlige planretningslinjer for klima og energi | 4 |
| Bergen kommunes egne mål for energi | 5 |
| Del 1 - Fakta om energi, kraft og infrastruktur | 6 |
| Hva betyr energi og effekt? | 6 |
| Hvordan fungerer kraftsystemet? | 7 |
| Del 2 - Dagens energisituasjon..... | 12 |
| Strømnettet i Bergensregionen | 12 |
| Bergen har et kraftunderskudd | 14 |
| Områder med kapasitetsutfordringer..... | 23 |
| Tilkobling til nettet og nytt forbruk..... | 24 |
| Del 3 - Bergens energisystem i 2040 | 25 |
| Hva er hovedproblemstillingene for Bergen? | 25 |
| Hvordan prioritere i energiplanleggingen? | 25 |
| Hvilke lokale energiløsninger kan være aktuelle?..... | 27 |
| Nye statlige føringer og energiløsninger frem mot 2040..... | 42 |
| Del 4 - Hvordan kan arealplanlegging bidra til å løse energiknuten? | 43 |
| Eksempler fra andre kommuner | 43 |
| Anbefaling til tema som bør reguleres i KPA | 47 |
| Tiltak som vil ha effekt, men som ikke kan fastsettes i KPA..... | 50 |
| Hvordan kan energiplanleggingsverktøyet bidra | 51 |

BAKGRUNN FOR KUNNSKAPSGRUNNLAGET

For å utnytte energiforsyningen bedre må vi se energiplanlegging i sammenheng med samordnet areal og transportplanlegging. Dette kunnskapsgrunnlaget inngår derfor som grunnlag for rulleringen av kommuneplanens arealdel (KPA) i Bergen. Målet med kunnskapsgrunnlaget er å belyse dagens energiforbruk, energiproduksjon og kapasitet i strømmettet, og å vurdere tiltak som må gjennomføres for at energisystemet i Bergen skal være tilpasset et forventet økt elektrisitetsbehov i regionen frem mot 2050. Kunnskapsgrunnlaget tar utgangspunkt i statlige og kommunale mål for klima og energi i perioden mot 2050.

Vi vet at tiltak for klimaomstilling i form av utfasing av fossil energibruk, elektrifisering, næringsutvikling og energiberedskap er sentralt for utviklingen av energisystemet – også utenfor kommunens beslutningsområde. I tillegg vil europeisk lovgivning, som energieffektiviseringsdirektivet, fornybardirektivet og bygningsenergidirektivet påvirke Norge og Bergen. Ettersom utviklingen av regelverk, forventet fremtidig klimaomstilling og teknologisk utvikling er usikker, gjøres det ikke noen framskrivninger, eller effektvurderinger av dette i kunnskapsgrunnlaget. Anbefalingene i kunnskapsgrunnlaget tar likevel høyde for de forventede utviklingstrekkene.

Statlige planretningslinjer for klima og energi

De statlige planretningslinjene for klima og energi¹ legger føringer for hvordan norske kommuner skal jobbe med energi. Retningslinjene er grunnleggende for arbeidet med dette kunnskapsgrunnlaget, da de viser til arealplanlegging som et verktøy for å oppnå et velfungerende energisystem i fremtiden.

Kommunen skal ifølge retningslinjene:

- ha oversikt over aktiviteter og utvikling som kan medføre betydelig endring i energibruk
- legge til rette for effektiv og fleksibel energibruk og mer fornybar energiproduksjon
- ha oversikt over fjernvarme, lokal varmeproduksjon og overskuddsvarme og legge til rette for utnyttelse av denne
- prioritere energihensyn i sin myndighetsutøvelse
- aktivt legge til rette for at næringslivet og innbyggerne reduserer sin energibruk

De statlige retningslinjene sier tydelig at kommunene skal samarbeide med nettselskapene for å avdekke behov for utvidelser i strømmettet, og alternativer til dette. Kommunen skal også samarbeide med fjernvarmekonsesjonærer, for å utnytte lokale varmeressurser på en god måte. Dette kunnskapsgrunnlaget er derfor laget i tett samarbeid med BKK (nettselskap) og Eviny termo (fjernvarmekonsesjonær).

Kommunen skal vurdere om tiltak som har negativ klimaeffekt kan unngås, flyttes eller forbedres (UFF-prinsippet), etter metode fra NOU2023:25². For energi vil dette innebære en prioritering av energieffektivisering for å unngå unødvendig energibruk, økt produksjon av fornybar energi samtidig med tiltak for å øke fleksibiliteten, slik at nettet utnyttes bedre. I utredningen påpekes det at økt

¹ [Statlige planretningslinjer for klima og energi - Lovdata](#)

² [NOU 2023:25 – Omstilling til lavutslipp. Veivalg for klimapolitikken mot 2050.](#)

utbygging av fornybar energi og ny infrastruktur må vurderes i arealplanleggingen. Energi er derfor et svært relevant fagtema, både i kommuneplanens arealdel og i reguleringsplaner.

Bergen kommunes egne mål for energi

Bergen kommune har i sin klimastrategi (Grønn strategi 2022-2030³) satt egne mål for energi, som er nødvendig å nå for å oppnå målene i Parisavtalen. Bystyret vedtok at energibruken i Bergen skal reduseres med 10 % i behandlingen av klimastrategien, og at all stasjonær energi skal være fornybar, samt at energisystemet skal være fleksibelt med lokal, småskala produksjon. For solenergi har vi egne måltall på 65 MW produksjon, som skal være på plass innen 2030.

I tillegg til dette, har Bergen kommune fastsatt egne mål for energieffektivisering og ny fornybar energiproduksjon i kommunens egne bygningsmasse (Grønn virksomhet⁴).

I Bergens nye KPS (Et nystemt Bergen⁵) legges det vekt på at Bergen skal være en by i utvikling og at dette vil kreve tilstrekkelig tilgang på fornybar kraft, samtidig som det må satses på energieffektivisering og infrastruktur.



Figur 1 - Grønn strategi har 4 overordnede mål for Bergen kommunes klimaarbeid: Vi reduserer de direkte utslippene så mye som mulig (1), reduserer ressursbruken og utvikler en sirkulær økonomi (2), tar vare på og styrker naturen i møte med klimaendringene (3) og tilpasser oss klimaendringene og omstiller samfunnet (4).

³ [Bergen kommune - Grønn strategi 2022-2030](#)

⁴ [Klima- og miljøplan for Bergen kommunes virksomhet](#)

⁵ [Et nystemt Bergen](#)

DEL 1 - FAKTA OM ENERGI, KRAFT OG INFRASTRUKTUR

Dette kapitlet er skrevet til deg som ikke kan så mye om energi. Det som omtales i kapitlet er grunnleggende for å forstå resten av kunnskapsgrunnlaget. Dersom du allerede kan en del om energi, kan du gå videre til neste kapittel, som tar for seg dagens energisituasjon for Bergen (per 2025).

Hva betyr energi og effekt?

For å forklare de ulike begrepene som benyttes i dette kunnskapsgrunnlaget, tar vi utgangspunkt i en bolig. I en moderne bolig bruker vi energi til mange av de hverdagslige gjøremålene våre. For å bruke en stekeovn, vaskemaskin eller lade telefonen bruker vi **elektrisk energi**. Det er denne typen energi vi kaller **strøm**. De tingene vi trenger energien til kalles **energitjenester**. Elektrisk energi har høy **energikvalitet**. Det vil si at den effektivt kan brukes til mange ulike formål.

Hva er energikvalitet?

Energikvalitet handler om hvor lett energien kan brukes til det vi trenger.

| Energiform | Kvalitet | Forklaring |
|---------------------------|---------------|---|
| Elektrisk energi | høy | Kan effektivt brukes til mange ulike formål med lite tap |
| Mekanisk energi | høy | Driver maskiner og motorer effektivt og med lite tap. |
| Strålings-energi (sollys) | middels - høy | Avhenger av teknologi. Kan omdannes til både termisk og elektrisk energi. |
| Kjemisk energi | middels | Finnes i drivstoff og mat og må omdannes for å brukes. |
| Termisk energi (varme) | lavere | Vanskelig å utnytte – avhenger av temperatur og system |

Ved å bruke rett energi til rett formål, unngår vi sløsing og får mer ut av ressursene våre.

På kjølige dager trenger vi oppvarming for å få en komfortabel innetemperatur. Oppvarming utgjør mer enn 50 % av energiforbruket i en bolig.⁶ Vi bruker også mye energi til varmtvann. For å varme opp, bruker vi ofte elektrisk energi som varmekabler eller panelovner. Oppvarming kan også skje ved å bruke **termisk energi**, det vil si varme fra fjernvarme, nærvarme eller en lokal energisentral (f.eks med varmpumpe) som varmer opp vann til et vannbårent system i bygningen. Termisk energi har lavere energikvalitet enn elektrisk energi. Det vil si at det er vanskeligere å utnytte den til andre formål, men samtidig veldig effektivt å bruke den til nettopp varme. På den måten utnytter vi energiresursene bedre og vi sparer på den høyverdige elektriske energien.

Den elektriske energien du har i stikkontakten kommer enten fra lokal energiproduksjon (solceller på taket) eller fra større produksjonsanlegg. Når vi snakker om de store anleggene kalles det som regel **kraftproduksjon**. Kraft lages fra mange ulike kilder. I Norge produserer vi mest vannkraft, men det produseres også kraft fra andre kilder, som vind og sol. På denne måten kan vi si at kraft handler om de store fellesløsningene, mens strøm er det vi tenker på når vi snakker om vanlig forbruk f.eks. i en bygning.

⁶ Tradisjonelt er det vanlig å beregne at 60-64% av energiforbruket går til oppvarming (og 15% til varmtvann) Les mer om dette: [Energibruk i bygg - NVE](#). Når el-billading inkluderes utgjør oppvarming rundt 50 – 55%.

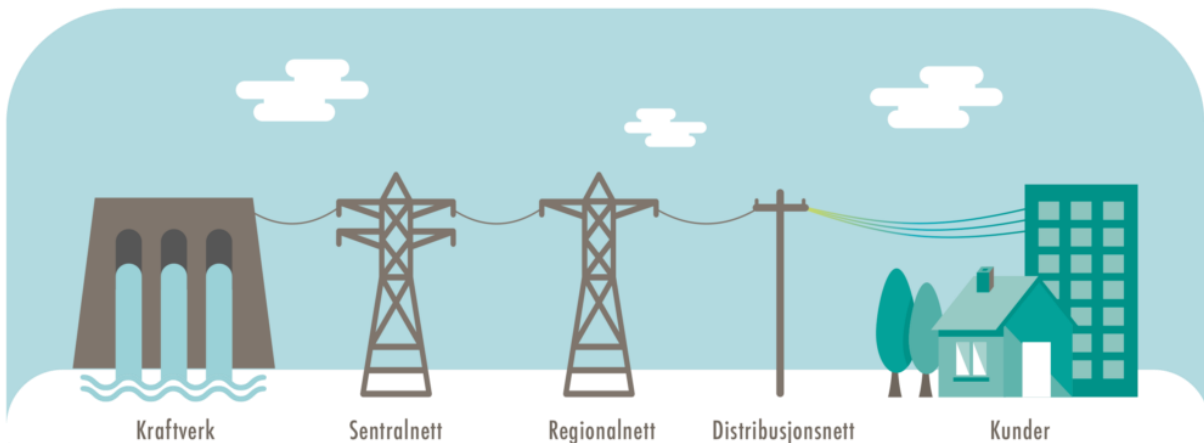
For å frakte elektrisk energi fra kraftprodusentene til boligen din har vi et **strømnett**. Strømnettet er sammensatt av flere nett som kan frakte ulike mengder energi. Mer om strømnettet finner du i neste kapittel om **infrastruktur**.

Det er **kapasiteten** i strømnettet som bestemmer hvor mye strøm vi kan frakte til enhver tid, mens mengden strøm som fraktes eller brukes samtidig kalles **effekt**. Det vil si når du bruker både vannkoker, kaffetrakter, oppvaskmaskin og stekeovn samtidig, vil **effektforbruket** være større sammenlignet med om du benyttet ett og ett apparat, mens energiforbruket ditt vil være det samme. Effekt måles i **watt (W)**, mens energi måles i **kilowattimer (kWh)**. Dette er grunnen til at det ofte er effektforbruket som setter begrensninger for kapasiteten i kraftsystemet. Strømnettet må dimensjoneres til å kunne håndtere toppene i både energi- og effektforbruket. I tillegg må det være balanse mellom kraftproduksjonen og forbruket.

Hvordan fungerer kraftsystemet?

Kraftproduksjonen skjer sjelden på samme sted som forbruket, og den elektriske strømmen må derfor transporteres gjennom strømnettet. Strømnettet har ulike spenningsnivåer avhengig av hvor store avstander og hvor mye energi som skal transporteres. Mens vi bruker begrepene watt (W) og kilowattimer (kWh) når vi snakker om effekt og energi, bruker vi **volt (V)** når vi snakker om spenning.

Hvordan er strømnettet bygget opp?



Figur 2 - skjematisk fremstilling av kraftsystemet fra produksjon til forbruker. Kilde: Norgesnett.

Transmisjonsnettet, eller sentralnettet, er hovedveiene i det norske kraftsystemet, og knytter produsenter, forbrukere og regioner sammen, i hovedsak med 300 eller 420 kV spenning. Dette nettet inkluderer også utenlandsforbindelsene.

Regionalnettet kobler sentralnettet til lokale områder, og transporterer strøm mellom kraftverk og større forbrukere eller transformatorstasjoner, i hovedsak 132 eller 66 kV spenning.

Distribusjonsnettet (lokalnettet) forsyner husholdninger og bedrifter med strøm. Det er dette nettet vi er koblet til hjemme. Omfatter spenninger fra 22 kV og ned til 230V.

Transformatorer endrer spenningen på strømmen i strømnettet. Spenningen økes for overføring over lange avstander og for å overføre mer energi og senkes til nettet som når forbrukeren for en bedre sikkerhet ved forbruk. Dette reduserer energitap og sikrer rett spenning på rett nett.



Figur 3 - Transformatorstasjon på Montana endrer spenningen fra transmisjonsnettet til distribusjonsnettet. Transformatorstasjonen er et godt eksempel på hvor arealkrevende ny nettkapasitet kan være og hvilken infrastruktur som er nødvendig i for et fungerende nett.

Kraftprodusenter og -konsumenters tilknytning. Større produksjonsanlegg tilknyttes til transmisjons- eller regionalnettet, mens mindre produksjonsanlegg tilknyttes regional- eller distribusjonsnettet. Store uttakskunder, som kraftintensiv industri eller petroleumsvirksomhet, kobles gjerne på transmisjons- eller regionalnettet. Alminnelig forbruk til husholdning, tjenesteyting og småindustri er vanligvis tilknyttet distribusjonsnettet⁷.

⁷ EnergifaktaNorge [Strømnettet - ENERGIFAKTANORGE](#)

HVEM HAR ANSVAR FOR HVA I KRAFTSYSTEMET?

Kraftsystemet består av en rekke aktører med ulike ansvarsområder. Noen av de mest sentrale aktørene er nevnt under.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er underlagt Energidepartementet og har det operative ansvaret for den norske kraftforsyningen. Dette betyr at de både regulerer og overvåker kraftmarkedet, har hovedansvar for beredskap, analyse og planlegging.

Statnett SF eier og drifter transmisjonsnettets (hovedstrømnettet i Norge) og har ansvar for å sikre balanse mellom produksjon og forbruk av strøm i sanntid. Statnett har også ansvar for planlegging og utbygging av transmisjonsnettets. Statlig eid og regulert av Energidepartementet, men rapporterer til NVE.

Nettselskaper som BKK og andre lokale og regionale nettselskaper eier og drifter det lokale og regionale nettet, og har også ansvar for å sikre tilknytning for både lokale produsenter og forbrukere. De fleste nettselskaper er eid av kommuner eller fylkeskommuner.

Kraftprodusenter som Eviny Fornybar og Fusa Kraftlag, produserer strømmen og fjernvarmen. Strømmen som produseres i Norge kommer hovedsakelig fra vannkraftverk, men også vind- og solkraftverk.

Kraftleverandørene er strømselskaper som Fjordkraft, Tibber og Lyse. De kjøper strøm i markedet og selger den videre til forbrukerne.

Nord Pool er den nordiske kraftbørsen – markedsplassen der strøm kjøpes og selges time for time.

Reguleringsmyndigheten for energi (RME): Har ansvar for regulering av nettselskapene.

Kommunen: Styrer arealpolitikken innenfor sine kommunegrenser. Hvilken industri og byggetiltak som godkjennes har direkte innvirkning på energiforbruket og strømnettets kapasitet og effekt.

Prisområder (eller elspotområder) i Norge er transmisjonsnettets delt inn i 5 ulike prisområder. Disse områdene er:

- **NO1** – Øst-Norge (Oslo)
- **NO2** – Sørvest-Norge (Stavanger)
- **NO3** – Midt-Norge (Trondheim)
- **NO4** – Nord-Norge (Tromsø)
- **NO5** – Vest-Norge (Bergen)

Kraftprisen varierer mellom de ulike områdene.

HVORDAN BALANSERES KRAFTSYSTEMET?

Strømproduksjon og -forbruk balanseres kontinuerlig for å sikre stabil og sikker strømforsyning i kraftsystemet. Dette kalles **kraftsystembalansen**, og som nevnt, er det Statnett som har det overordnede ansvaret for å opprettholde balansen i sanntid. Fordi strøm ikke kan lagres i stor skala, må produksjonen tilnærmet tilsvare forbruket til enhver tid. Den viktigste mekanismen er **kraftmarkedet**, der kraftleverandørene og kraftprodusentene gjør transaksjoner for neste dags forbruk. I tillegg har Statnett virkemidler for å justere produksjonen eller forbruket.⁸ Dersom det oppstår ubalanse, kan det føre til frekvensavvik, og i verste fall strømbrudd – derfor er balanseringen en kritisk funksjon i energisystemet.

Det å lagre energi lokalt når produksjon og forbruk av energi ikke skjer samtidig, kan være positivt for kraftsystemet. I Norge har behovet for denne typen energilagring vært begrenset fordi kraftproduksjonen i hovedsak består av regulerbar vannkraft, men når mer av kraftforsyningen er uregulerbar fra f.eks. vind og sol, vil det til tider være overskuddsenergi. Denne energien vil være både lavt priset og lite etterspurt i markedet. Da kan det være hensiktsmessig å lagre den til perioder på døgnet da behovet er større. Slike energilagre kan også gjøre det mulig å kompensere for manglende tilgjengelig effekt lokalt i nettet. Dette kan være aktuelt for lokasjoner i Bergen.

Lagring av energi kan bidra til at potensialet ved å utnytte lokal energiproduksjon kan utnyttes i større grad, samtidig som belastningen på strømmettet og behovet for dyr strøm for å dekke spisslast reduseres. **Spisslast eller topplast** er de løsningene som skal dekke det maksimale effektbehovet. Dette er ofte egne oppvarmingsløsninger, som en elkjel, men kan også være basert på energilagre som kan brukes når effektbehovet er størst. Energilagre kan også fungere som reserve ved strømbrudd, noe som er viktig for kritisk infrastruktur som sykehus, datasentre og kommunale bygg. Store energilagre kan bidra til stabilitet i kraftsystemet.

I **lokale energisamfunn**, områder der innbyggere, virksomheter eller organisasjoner samarbeider om å produsere, dele og styre energi lokalt, kan batterier og andre energilagre bidra til å balansere produksjon og forbruk innenfor området, og redusere kapasiteten på nettilknytningen.

For Bergen vil de mest relevante energilagrene handle om å kunne lagre termisk energi og elektrisk energi, i form av batterier, elbiler, termiske lager i bakken eller større akkumulatortanker.

⁸ Statnett overvåker kraftsystemet kontinuerlig og bruker virkemidler som regulerkraftmarkedet, automatisk frekvensregulering (AFR) og manuell opp- og nedregulering for å justere produksjonen eller forbruket ved behov. Les mer om dette her: [Hvordan settes strømprisen? - NVE](#)

ENERGI SOM BEREDSKAP

Energi er et særlig viktig beredskapstema. Stabilitet og pålitelighet i energiforsyningen er avgjørende for å møte de langsiktige fremtidige utfordringene knyttet til økt elektrifisering, klimaendringer og økt effektbehov. I tillegg handler beredskapsperspektivet om å sikre at energiforsyningen opprettholdes selv under ekstraordinære hendelser som ekstremvær, tekniske feil eller geopolitisk uro. Kraftsystemet må være robust og fleksibelt nok til å håndtere slike situasjoner uten at det går ut over liv og helse, eller samfunnskritiske funksjoner. Dette innebærer blant annet at det finnes reservekapasitet, alternative forsyningslinjer og klare rutiner for krisehåndtering. NVE har det overordnede ansvaret for energiberedskapen i Norge, mens Statnett og nettselskapene har operative roller i å sikre drift og gjenoppretting.

Energisikkerhet refererer til energisystemets evne til å dekke strømbehovet over lengre perioder, som for eksempel en kald vinter, eller et tørt år. Mot 2030 forventes strømforbruket i Norge å øke mer enn produksjonen, noe som kan føre til en strammere kraftbalanse og redusert energisikkerhet. Utenlandskabler kan bidra til økt energisikkerhet ved at det for eksempel i tørre år er mulig med import fra andre land, men også redusere den, hvis for mye av kraftoverskuddet blir eksportert. I tillegg er bioenergi, særlig i form av vedfyring, viktig beredskap for eventuelt bortfall av elektrisitet.

Effektsikkerhet handler om kraftsystemets evne til å dekke det øyeblikkelige strømbehovet, og at det til enhver tid finnes nok elektrisk effekt. God effektsikkerhet krever tilstrekkelig kapasitet i kraftproduksjon, overføringsnett og transformatorer, for å møte etterspørselen i enkelttimer med høyt strømforbruk. Effektforbruket i Norge varierer med høye toppe om morgenen og ettermiddagen, og på kalde vinterdager. Effektberedskap er dermed en viktig del av den samlede forsyningsikkerheten, og handler om å forbedre infrastrukturen og strømmettet, men handler også om prismekanismer og prispolitikk, teknologi for lastflytting og energieffektivisering, og vil bli stadig viktigere i takt med elektrifisering og økt avhengighet av strøm.



Figur 4 - Tilgang på peis til vedfyring er et eksempel på viktig infrastruktur for energisikkerhet. Fotograf: Silje Holte

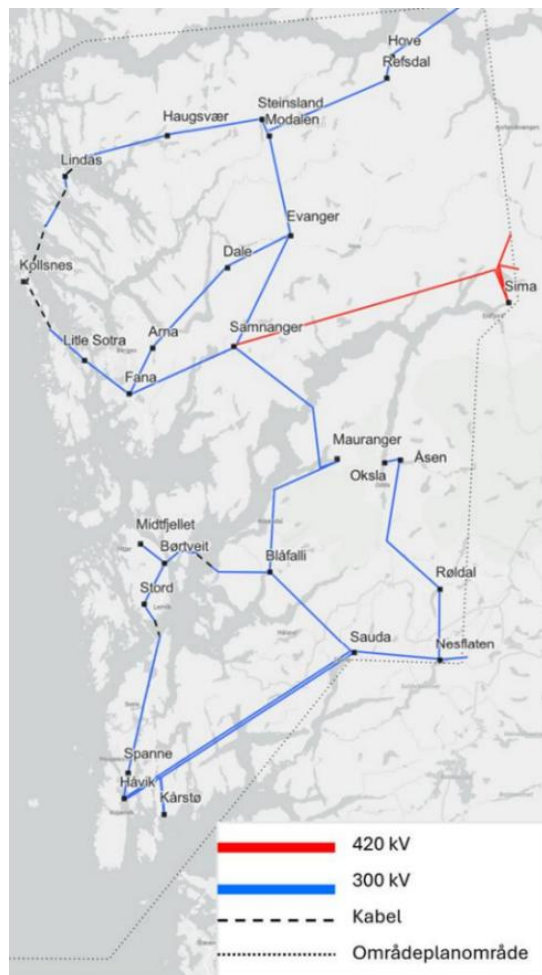
DEL 2 - DAGENS ENERGISITUASJON

I dette kapitlet forklarer vi hvordan dagens energisituasjon er for Bergen og Vestland (per 2025). Det er viktig å forstå det regionale kraftsystemet og forbruket i Vestland, for å sette situasjonen i Bergen i perspektiv.

Strømnettet i Bergensregionen

Bergen og Bergensregionen ligger innenfor prisområdet NO5 (se tabell på side 9). I dette området er det store variasjoner i kraftproduksjonen og forbruk. Området har et kraftunderskudd, og i kalde og tørre perioder, er det derfor et stort behov for å importere kraft. Begrensninger på kapasitet i strømnettet og tilgang på kraft, trekkes frem som to av de største barrierene for grønn industriomstilling i regionen.⁹ Det foreligger ønsker om nytt forbruk som potensielt kan nærme seg en dobling av forbruket i Bergen og omland i løpet av relativt få år.¹⁰

Statnett jobber med løsninger for å legge til rette for økt forbruk i Bergensregionen.^{11,12} Planene inkluderer blant annet den tredje forbindelsen i transmisjonsnettet inn mot Bergen. Den er planlagt som en ny forbindelse fra Samnanger til Kollsnes på Øygarden i Bergensområdet. Hensikten med forbindelsen er å forsterke strømnettet for å møte økt etterspørsel i regionen, og for å ivareta forsynings sikkerheten. Det tar tid å få realisert disse planene. Foreløpig estimat for ferdigstilling er 2034/35, og det er store diskusjoner om plassering av forbindelsen.



Figur 5 – eksisterende transmisjonsnett i Bergensområdet. Kilde: Statnetts områdeplan for Bergensområdet og Haugalandet fra 2024.

⁹ Se blant annet Vestlandsprofetfølgen og Vestlandscenariene [Rapportar og kunnskapsgrunnlag — Grøn Region Vestland](#)

¹⁰ Maksforbruket i Bergensregionen er i dag på om lag 2350 MW. Dette inkluderer elektrifiseringen av Troll B/C som står for forbruk av 750 MW. Pr oktober 2024 var det reservert 640 MW til nytt forbruk, mens planer om ytterligere 900 MW er meldt inn til Statnett. Se [Områdplan Bergensområdet og Haugalandet](#), eller oppdaterte henvendelser i [Statistikk om tilknytningssaker | Statnett](#).

¹¹ [Områdplan Bergensområdet og Haugalandet](#)

¹² [Konseptvalgutredning Bergen og omland | Statnett](#)



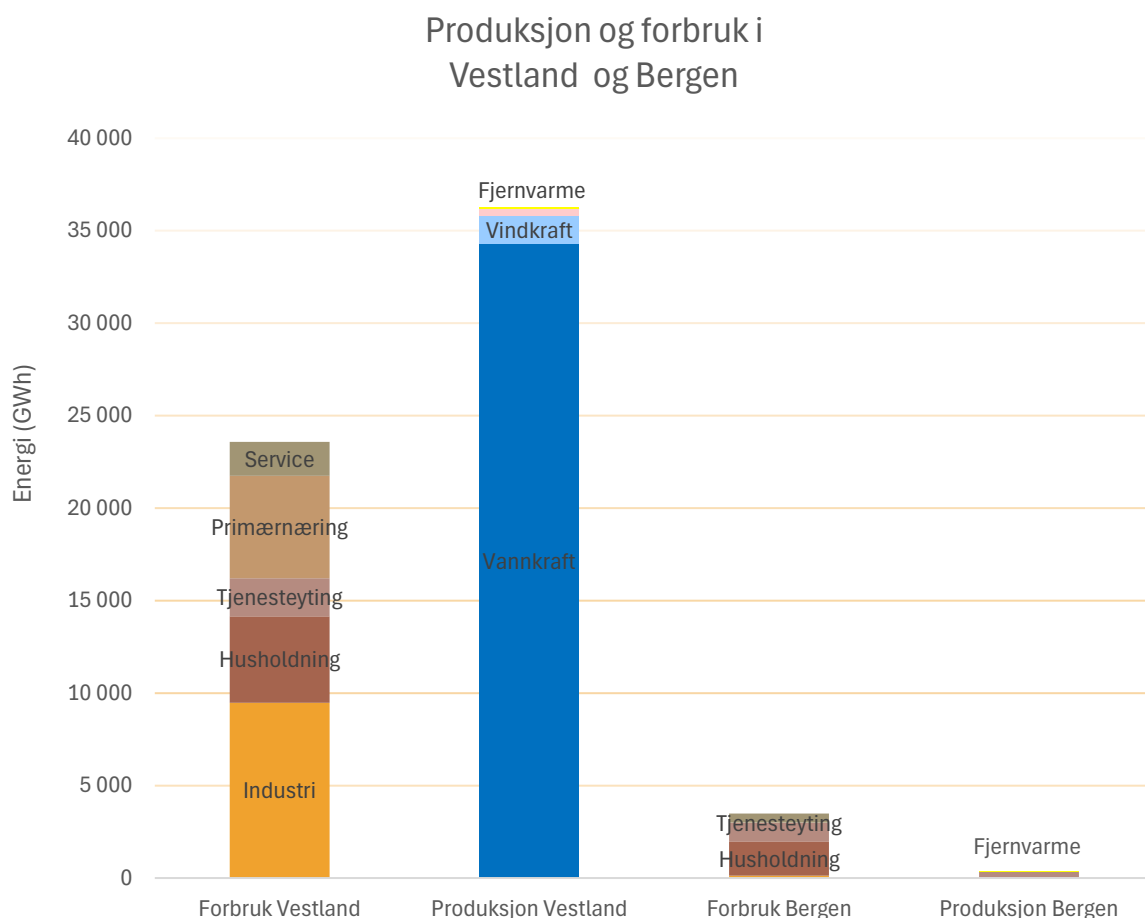
Figur 6 - transmisjonsnettet er godt synlig i kommunen. Dette nettet har begrenset kapasitet i Bergensområdet, noe som fører til at både industri og næringsaktører står i kø for å etablere seg i området.

I dag står en rekke industri og næringsprosjekter i kø og venter på økt kapasitet i transmisjonsnettet. Mange av disse må vente på ferdigstilling av en tredje forbindelse. Det er innført krav om at alle prosjektet skal modenhetsvurderes før de kan få kjøplass, blant annet for å sikre at realiserbare prosjekter blir prioritert. Det totale antallet forespørsler overgår per i dag kapasiteten til en tredje forbindelse. Det vil si at dersom alle disse aktørene skal etableres/øker sitt behov, vil regionen ha behov for mer kapasitet utover den tredje forbindelsen. Foreløpig er imidlertid et par hundre MW av de forespeilede 1000 MW til tredje forbindelse reservert, og BK antar at antallet reservasjoner vil øke relativt raskt fremover.

Bergen har et kraftunderskudd

Vestland er en kraftregion. Det produseres store mengder energi i regionen, i hovedsak fra vannkraft, og fylket har et kraftoverskudd (figur 7).¹³ Kraftoverskuddet deles med resten av landet via transmisjonsnettet. Store deler av forbruket i Vestland er knyttet til industri og primærnæringen, og delvis husholdninger, og metallindustrien og utvinning av råolje og naturgass er dominerende.

For Bergen er situasjonen annerledes. Innenfor Bergen kommune er produksjonen av energi minimal, og fjernvarme produsert ved avfallsforbrenningen i Rådalen er den eneste produksjonen som vises i statistikken (se side 20 for mer om fjernvarmen i Bergen).¹⁴ Til forskjell fra resten av Vestland fylke forbraker Bergen mer enn vi produserer – vi har altså et kraftunderskudd. Det er i hovedsak husholdninger og tjenesteyting som står for det meste av forbruket i vår kommune.



Figur 7 - tall for energiproduksjon og forbruk i Vestland og Bergen i 2024. Kilde: NVE

Mens forbruket for Vestland Fylke inneholder en større andel næring og industri, er forbruket i Bergen i stor grad knyttet opp mot bygningsmassen. For å endre energisystemet i Bergen må man derfor ta grep om forbruket og produksjonen i hvert enkelt bygg. Se neste kapittel om den eksisterende bygningsmassen i Bergen, og potensialet for å redusere forbruket.

¹³ NVE har statistikk over kraftproduksjon fra ulike kilder. Se [Kraftproduksjon - NVE](#)

¹⁴ Merk at tallene kun viser til produksjon som leverer overskuddsenergi til strømmettet. Det vil derfor si at vi trolig har en del mer solenergi i Bergen, men at dette ikke er rapportert fordi forbruket er større enn produksjonen for enkeltbygg.

BYGNINGSMASSEN I BERGEN

Husholdningene og tjenestenæringen har en svært stor andel (83 %) av kraftforbruket i Bergen, noe som gjør bygningsmassen svært relevant når det er snakk om behovet for reduksjon i forbruk. I husholdninger går gjennomsnittlig ca. 67 % av energibruken til oppvarming. Det er om vinteren at energibruken til oppvarming er høyest. Varmtvann tar i snitt 12 % av energibruken. Ca. 15 % går til elektriske apparater slik som vaskemaskiner, komfyr, PC og annet, og de resterende 5 prosentene til lys.¹⁵

I tillegg bidrar elektrifisering av bilparken til økt elforbruk i husholdningene, og utgjør i gjennomsnitt 2 500 kWh årlig,¹⁶ omtrent like mye som varmtvannet.

Statistikken for energimerkeordningen viser status på dagens bebyggelse, fordelt på ulike bygningskategorier.¹⁷ Alderen på bygningsmassen har betydning for resultatene fra energimerkeordningen. Boligstatistikken viser i tillegg at rundt 70 % av boligblokkene og 75 % av eneboligene i Bergen er bygget før 1991, og rundt halvparten før 1970. Nyere bebyggelse er bygget under et annet regelverk enn denne eldre bebyggelsen. I nyere regelverk har kravene til energi blitt skjerpet og bygningsmassene er derfor bedre i et energiperspektiv.



Figur 8 - Bygningsmassen i Bergen har varierende alder, oppvarmingskilder og energieffektivitet.

¹⁵ [Energibruk i bygg - NVE](#)

¹⁶ [Så lite strøm bruker elbilene - Norsk elbilforening](#)

¹⁷ Enova forvalter energimerkeordningen og statistikken. Statistikk er hentet juli 2025. Da var det registrert rundt 1 574 000 attester nasjonalt og 85 000 attester i Bergen. Statistikken er akkumulert og oppdateres daglig. Oppdatert statistikk finnes her: [Statistikk | Enova Energimerking](#)

Hva påvirker husholdningenes energiforbruk?

De viktigste faktorene som påvirker energiforbruket til husholdningene er:

Boligens størrelse: Større boliger har mer areal som må varmes opp og mer plass til elektrisk utstyr.

Isolasjon og bygningsstandard: God isolasjon og moderne byggestandarder reduserer varmetap og energibehov.

Oppvarmingsystem: Varmepumper bruker mindre energi enn panelovner. Fjernvarme reduserer strømbehovet.

Alder på bygningen: Eldre bygg har ofte dårligere isolasjon og mindre energieffektive løsninger.

Bruksmønster og vaner: Hvor mye og hvordan beboerne bruker strøm (f.eks. dusjing, matlaging og apparater).

Antall personer i husstanden: Flere personer gir høyere forbruk av varmtvann og apparater.

Teknisk utstyr og apparater: Mange og gamle apparater kan trekke mye strøm.

Luftlekkasjer og ventilasjon: Dårlig tetting og ineffektiv ventilasjon gir varmetap.

Solinnstråling og orientering: Boliger med god solinnstråling har lavere oppvarmingsbehov.

Hva er energimerking av bygg?

Energimerking er obligatorisk ved salg og utleie av boliger og yrkesbygg. Energimerket skal øke bevisstheten om energibruk og løsninger som kan gjøre bygningene mer energieffektive. Energimerket består av:

Energikarakter (A-G) der fordelingen er som følger:

- A-B: Lavenergibygninger, passivhus og lignende. Bygninger som normalt tilfredsstillere strengere krav enn det som er angitt i byggeforskriftene og/eller har effektivt varmesystem.
- C: Nye bygninger som i hovedsak tilfredsstillere de nyeste byggeforskriftene, og bygninger etter noe eldre forskriftskrav med effektivt varmesystem.
- D-G: Bygninger som er bygget under eldre forskriftskrav enn dagens. Eldre hus som ikke er utbedret, vil normalt få en karakter nederst på skalaen.

Oppvarmingskarakter (Grønn-rød)

- Grønn: Mesteparten av oppvarmingen skjer med fornybare eller alternative energikilder.
- Lysgrønn: En betydelig andel er fornybar, men fortsatt noe elektrisitet.
- Gul: Omtrent halvparten eller mer er elektrisk oppvarming.
- Oransje: Hovedsakelig elektrisk med noe fornybart.
- Rød: All eller nesten all oppvarming skjer med elektrisitet.

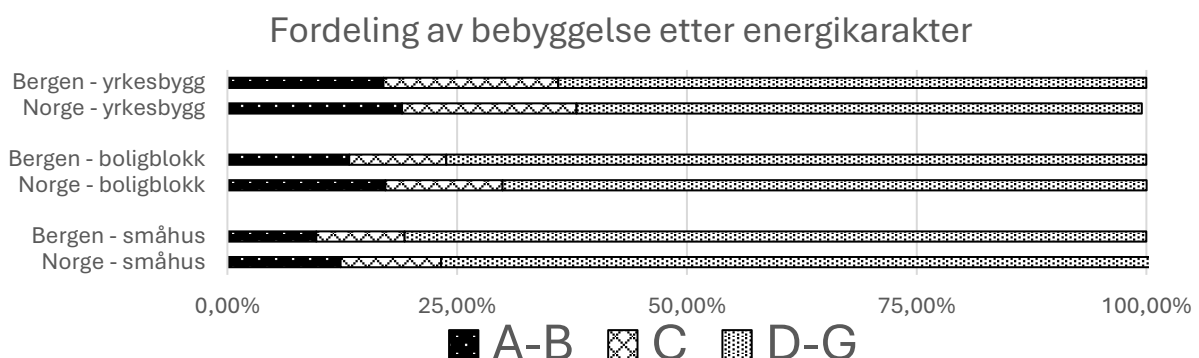
Energimerkeordningen endres 1.januar 2026

De viktigste endringene er:

- Ny beregningsmetode for energikarakter
- Bygg som følger TEK17 vil få bedre energikarakter enn i dag (B), og karakterskalaen tilpasses taksonomien.
- Oppvarmingskarakteren fjernes.
- Innføring av vektingsfaktor som premierer de energibærerne som avlaster strømmettet mest, f.eks. fjernvarme.

Energikarakter

Energikarakteren beregnes ut ifra levert energi til et bygg. Levert energi er summen av energi av ulike typer, som leveres til bygningen for å dekke bygningens samlede energibehov. Dette tallet tar hensyn til virkningsgrader, effektfaktorer og tap i distribusjon. Energikarakteren strekker seg fra A til G.



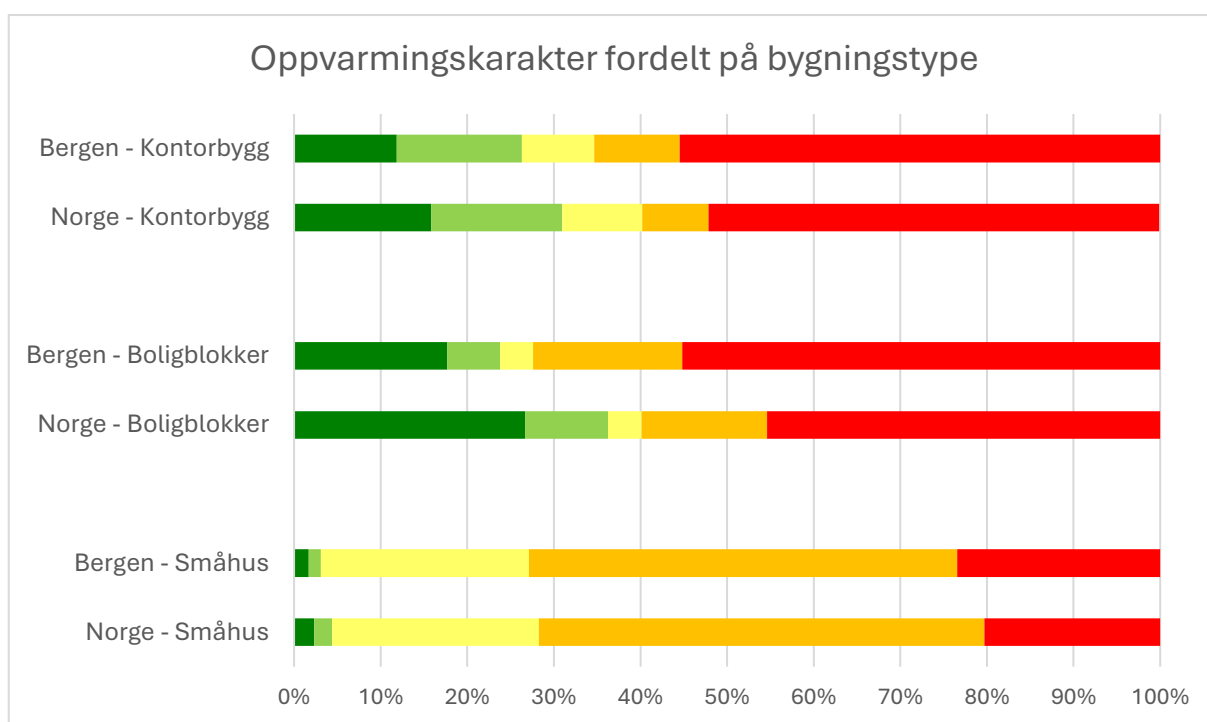
Figur 9 - Fordeling av bebyggelse etter energikarakter for Norge og Bergen kommune.

Både for boligblokk, småhus og yrkesbygg har Bergen en større andel av byggene i den siste kategorien, med karakterer fra D-G, enn de nasjonale tallene (figur 9). For begge bygningskategoriene

er over 75 % av bebyggelsen gitt disse karakterene. Dette er dårligere enn nasjonalt. Kun 10 % av alle småhus og 13 % av boligblokkene i Bergen har karakter A-B. Det er altså et svært lite antall som er bedre enn dagens byggetekniske forskrift. Det samme gjelder for yrkesbygg. Her har en større andel av byggene, 17 % energikarakter A-B, mot 19 % nasjonalt. Generelt sett har yrkesbygg høyere energikarakter enn boligbygg.

Oppvarmingskarakter

Oppvarmingskarakteren blir angitt ut fra hvor stor andel av energien som kommer fra ikke fornybare energikilder eller direktevirkende elektrisitet, og hvor stor andel fra lokale nye fornybare kilder. Et bygg som bare har panelovner, får derfor en dårlig oppvarmingskarakter. Karakteren er gitt ved en fargeskala fra rød til grønn, hvor grønn er best. En grønn karakter betyr at du bruker ny fornybar energi. Bruk av varmepumpe, sol og fjernvarme gir god oppvarmingskarakter. Oppvarmingskarakteren sier ikke noe om hvor mye energi bygningen bruker, men er interessant fordi den peker på potensialet for å flytte energibruk fra direktevirkende elektrisitet til andre kilder.



Figur 10 - Prosentvis fordeling av bygningsmassen etter oppvarmingskarakter akkumulert til juli 2025. Kilde Enova.

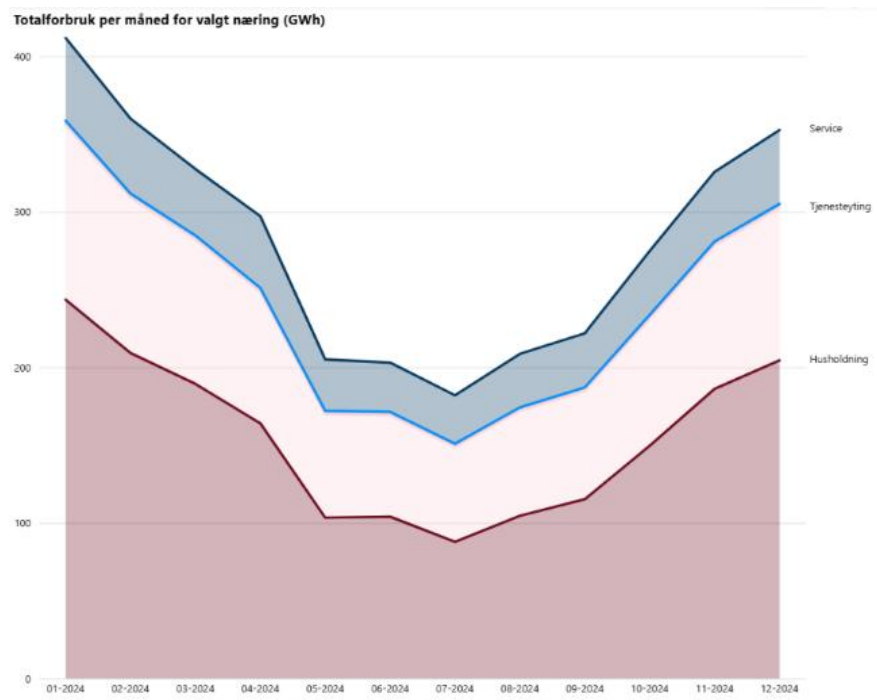
For småhusbebyggelse er bygningsmassen i Bergen svært lik de nasjonale dataene (figur 10). Det finnes svært få bygg i den grønne enden av skalaen, og hovedandelen av boligene kategoriseres som oransje, og over 95 % av boligbyggene er gul eller dårligere. Det vil si at det er svært store deler av småhusbebyggelsen i Norge som har direkte elektrisk oppvarming.

For boligblokk er fordelingen en del annerledes enn for småhus (figur 10). Her er det både en større andel av byggene med energieffektive oppvarmingsløsninger, men også en større andel på den røde enden av skalaen. Dataene viser også at boligblokkene i Bergen baserer seg på mindre fornybare oppvarmingskilder enn ellers i landet.

FORBRUKET VARIERER GJENNOM ÅRET OG OVER DØGNET

Figuren 11 viser hvordan fordelingen ser ut gjennom året. Mens servicenæring og tjenesteyting har et relativt jevnt forbruk gjennom året varierer forbruket til husholdningene mye. Dette er fordi vi om vinteren bruker mye energi på oppvarming (50-60%).

I tillegg til dette er det store svingninger i forbruket gjennom døgnet. De høyeste toppene i forbruket skjer om morgenen (07:00 – 09:00) og om ettermiddagen (16:00 – 18:00), og lavest etterspørsel rundt 03:00.



Figur 11- Totalforbruk i Bergen per måned i 2024 etter næring. Kilde NVE.

Strømnettet dimensjoneres for de største forbrukstoppene. Dette betyr at kapasiteten sjelden utnyttes helt. Ved å fordele forbruket av strøm jevnere over døgnet, kan vi redusere de største svingningene i effektforbruket og dermed redusere den maksimale belastningen på nettet. Dette kan medføre at vi unngår videre utbygging av strømmettet (og dermed masse naturinngrep), ettersom kapasiteten i strømmettet ikke utnyttes fullt store deler av døgnet/året.

Elektrifiseringsforbruket er for øvrig forventet å øke - biler, hurtigbåter, busser, tungtransport og eventuelt fly. Her kan det være snakk om store effekter, men ikke nødvendigvis høy brukstid - det er derfor et potensial for smart koordinering/styring av forbruket.

ENERGI AVLASTNING VED BRUK AV FJERNVARME

Energikilder og utvikling

Fjernvarmen er i dag svært viktig for avlastningen av energisystemet i Bergen. Fjernvarme-produksjonen i Bergen har variert over tid, både i total produksjon og i energikilder for varmen. Fjernvarmen i Bergen kommune er i hovedsak basert på varme fra BIRs forbrenningsanlegg i Rådalen.

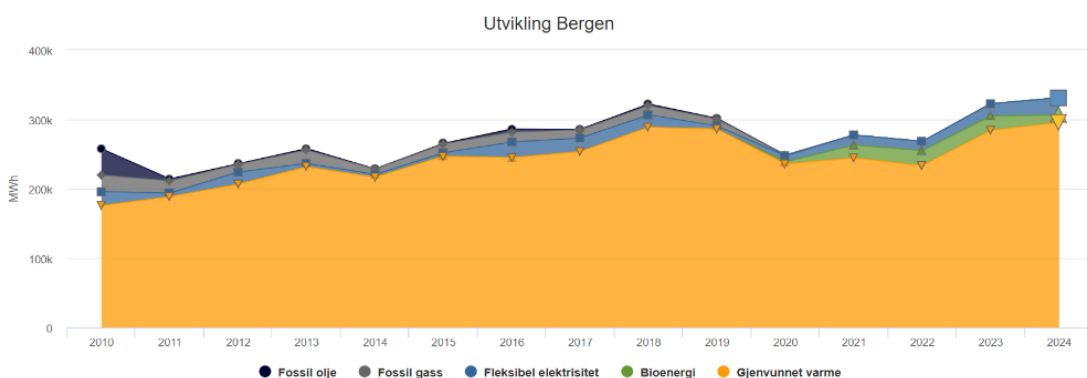
Fakta om varmeproduksjon ved avfallsforbrenningen i Bergen

Forbrenningsanlegget i Rådalen brenner husholdningsavfall fra BIRs eierkommuner og noen nærliggende kommuner. De tar også imot næringsavfall, visse typer bygg- og riveavfall, samt mindre mengder sykehusavfall og medisinrester. I 2024 ble 200 000 tonn avfall brent i forbrenningsanlegget.

Energien i avfallet benyttes til å varme opp og fordampe vann som sirkulerer i anleggets kjeler. Forbrenningsanlegget er det største punktutslippet i Bergen kommune og sto i 2023 for 19 % av kommunens klimagassutslipp. De totale utslippene var på 241 000 tonn CO₂, og av disse var 125 000 tonn fossile utslipp.¹⁸

I 2024 var 89 % av fjernvarmen basert på gjenvunnet varme, hovedsakelig fra avfallsforbrenning, noe som gjør at fjernvarmeanlegget i Bergen har høyest andel avfallsvarme i Norge.¹⁹ Det vil si at det er få andre bidrag inn i varmemiksen, og lite fleksibilitet hvis forbrenningsanlegget har utfordringer. Resten av varmen blir levert med andre energikilder som elektrisitet (8 %) og bioenergi (3 %). Bruk av andre energikilder skyldes økt varmebehov i perioder hvor det er veldig kaldt eller når det gjennomføres vedlikehold i forbrenningsanlegget.

Utbygging av fjernvarme i Bergen har vært sentralt for å utnytte overskuddsvarme fra avfallsforbrenningen og for overgang fra fossile energikilder til oppvarming. Figur 12 viser at bruken av fossil olje og fossil gass gradvis har blitt faset ut i fjernvarmen fra 2010 til 2020. De senere årene har produksjonen av varme fra avfallsforbrenningen økt (2022-2024). Forbrenningsanlegget produserer ca. 300.000 MWh varme og ca. 90 GWh elektrisitet i løpet av et år (basert på tall fra 2024). Det vil kreves store investeringer i el-nettet hvis dette skal erstattes med andre, mer bærekraftige energikilder. Det tilsvarer oppvarming av 25 000 husstander og strøm til nesten 4 000 husstander.



Figur 12 - Utvikling av fjernvarmens forbruk og varmekilder i Bergen fra 2010 frem til 2024. Kilde: Eviny.no

¹⁸ Se [Norske utslipp, Virksomhet og Utslipp av klimagasser i Norges kommuner og fylker - miljodirektoratet.no](https://www.miljodirektoratet.no) for oversikt over klimagassutslipp. Merk at utslippene fra avfallsforbrenningen ikke allokteres til fjernvarmen.

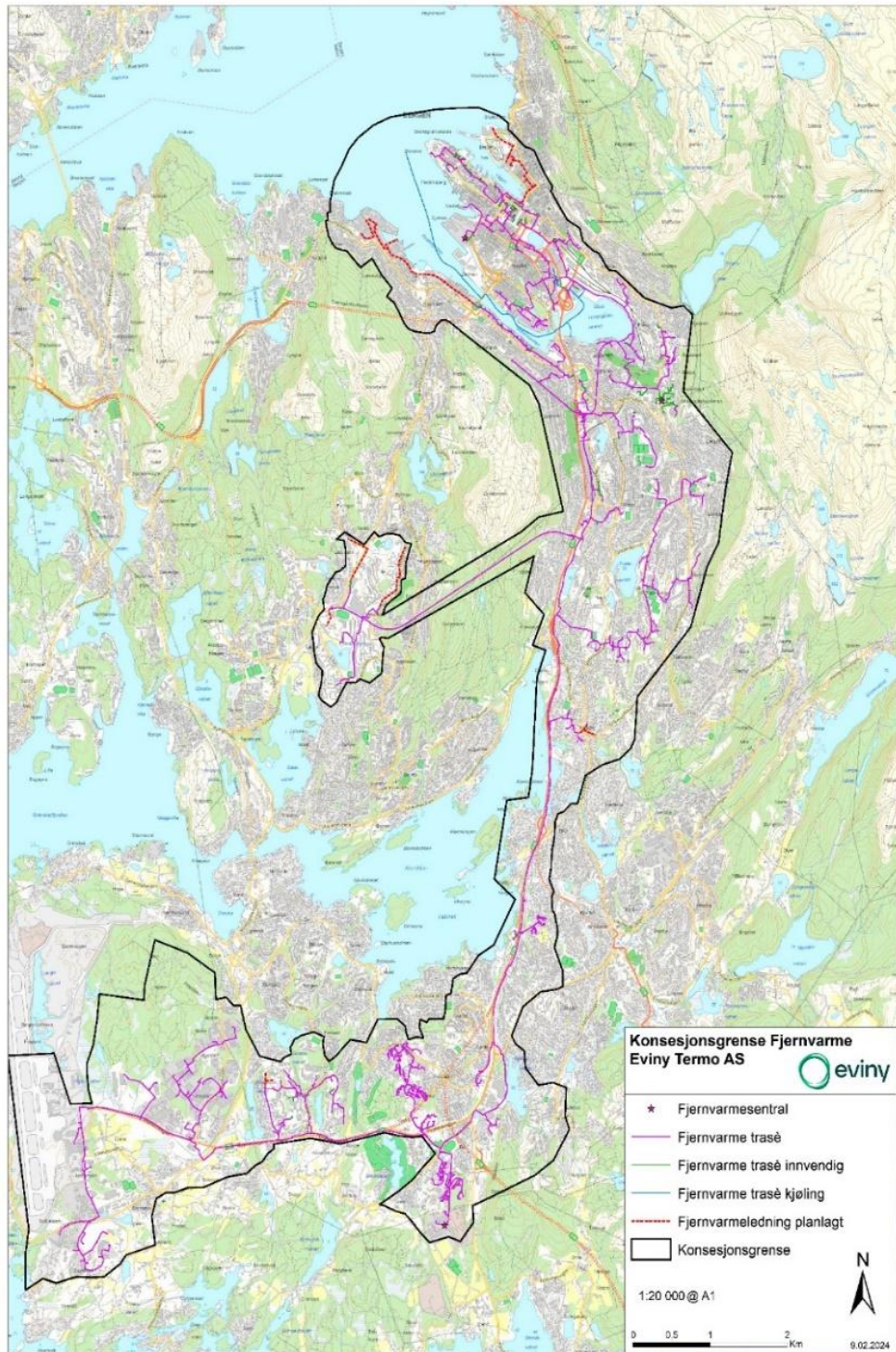
¹⁹ Per i dag kan BIR kan levere i overkant av 60 MW varme til fjernvarmenettet og samtidig ca. 5 MW strøm i løpet av en kald vinterdag. Det avlaster altså strømmettet på de dagene hvor alle innbyggerne i kommunen har ekstra stort behov for oppvarming. Dette gjør at fjernvarme har en viktig funksjon for å håndtere effekttopper i energisystemet.



Figur 13 - Dette boligprosjektet på Sandslåsen er et av mange borettslag i Bergen som er etablert med fjernvarme.

Infrastruktur

Fra fjernvarmenettet ble påbegynt på starten av 2000-tallet, har infrastrukturen blitt gradvis utbygd innenfor konsesjonsområde for fjernvarme (vedtatt 11.04.2024). Infrastrukturen strekker seg fra Espeland/Flesland i sørvest, og nordover gjennom Bergensdalen – helt ut til Laksevåg og Skuteviken. I tillegg er det også etablert infrastruktur til Fyllingsdalen. Se kart over konsesjonsområde og utbygd fjernvarmenett (figur 14).

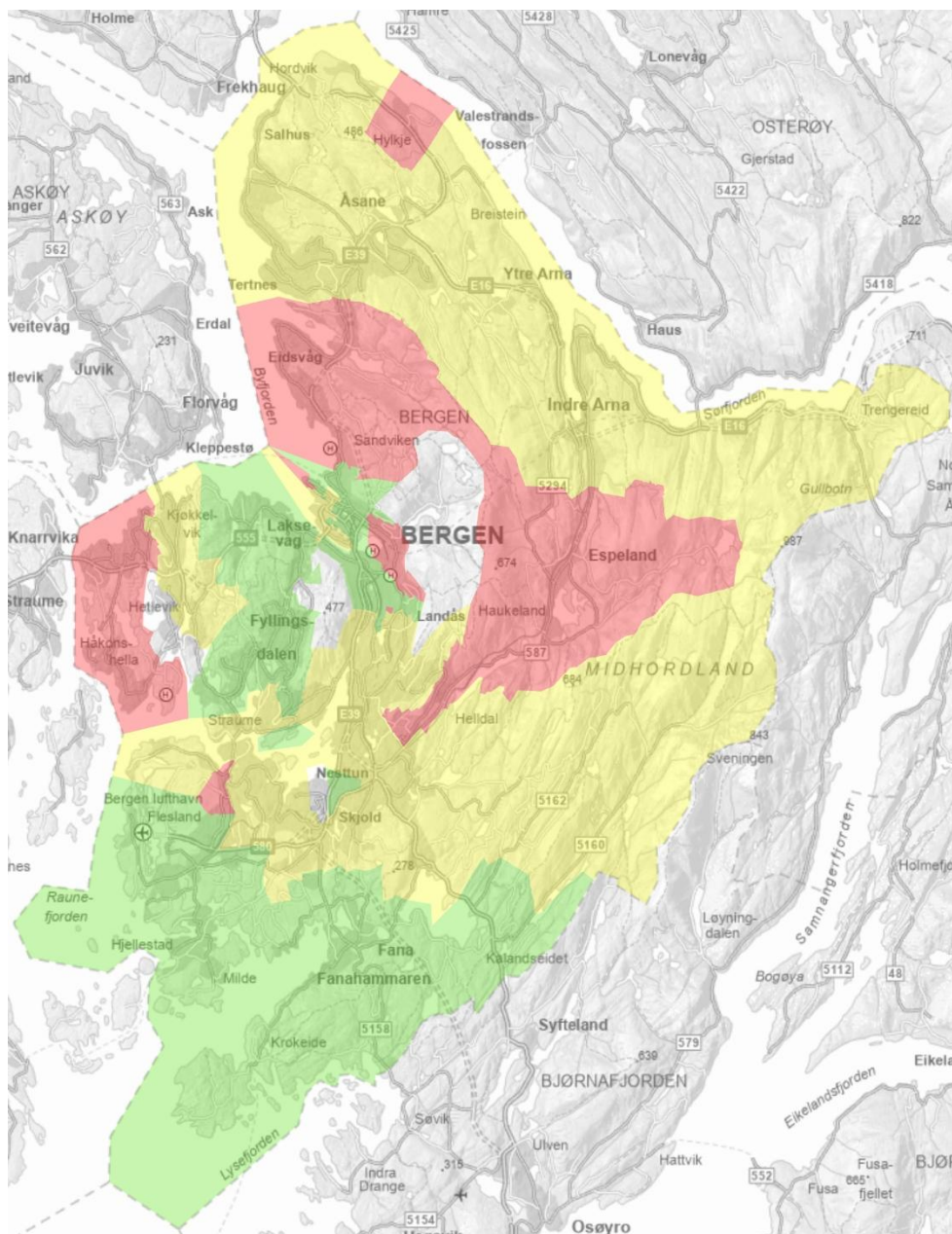


Figur 14- Konsesjonsområde for fjernvarme Eviny Termo AS per 11.04.2024.

Områder med kapasitetsutfordringer

I tillegg til begrensninger i transmisjonsnettet, er det også kapasitetsbegrensninger i det regionale og det lokale nettet i Bergen. For enkelte lokasjoner vil det være både tid og kostnadskrevede å gjøre tiltak som vil gi bedre kapasitet. Det vil imidlertid være mindre omfattende enn tiltak i det sentrale transmisjonsnettet.

Det er flere områder i Bergen som trekkes frem som utfordrende når det gjelder nettkapasitet av BKK, per november 2025. Dette er Haukeland og Landås, Nordnes, Sandviken, Ytre Sandviken og Helleneset, Eidsvåg og Eidsvågneset, Åsane og store deler av Bergen vest mellom Olsvik, og Håkonsvern.²⁰



Figur 15 - Kart over kapasitetssituasjonen for Bergen (2025). Områder markert med rødt og gult i kartet har tilnærmet ingen (0-5 MW) eller begrenset kapasitet (6-20 MW). For de grå områdene er status ukjent, eller ikke relevant.

²⁰ Det er planlagt kapasitetsøkning ved transformatorstasjonene som er knyttet til områdene Haukeland, Sandviken og Hellen. Ved Eidsvåg og Åsane er det usikkert når, og eventuelt om, kapasiteten vil bli økt.

Ny bebyggelse vil være avhengig av strøm for å dekke forbruket sitt. I de røde områdene hvor det i dag ikke er tilgjengelig kapasitet i nettet, vil nye utbygginger måtte vente på oppgraderinger i strømmettet slik at kapasiteten øker.²¹ Disse prosessene kan ta tid. Derfor bør muligheten for å stille egne krav til en mer energieffektiv bygningsmasse eller andre energiltak i disse områdene vurderes. Dette vil være viktig for å unngå at begrenset nettkapasitet også begrenser muligheten for utbygging uten kompensierende tiltak for å redusere forbruket av elektrisk energi- og effekt.

Tilkobling til nettet og nytt forbruk

Som nevnt i kapittel 1 har BKK og andre nettselskaper plikt til å koble nye kunder på nettet og øke effektuttaket til eksisterende kunder. Hovedregelen er at kapasitet og nettilknytning deles ut fortløpende etter først-til-mølla prinsippet. I tillegg vurderes prosjekter over 1 MW etter modenhet før ny kapasitet kan reserveres. Planlagt nytt effektforbruk innenfor Bergen kommune må søkes til BKK

For tiltak som krever mer enn 5 MW (20 GWh) vil søknaden også gå til Statnett, og det vurderes om det er ledig kapasitet i transmisjonsnettet eller om eventuell tilknytning vil medføre behov for netttiltak.²² Per i dag vil alle modne prosjekt over 5 MW/20GWh måtte stå i kø hos Statnett. Statnett publiserer informasjon om kapasitetskø og hvem som har fått reservert kapasitet. Høsten 2025 var ca. 1400 MW reservert i området Bergen og Haugalandet.²³

For å sikre at «vanlig forbruk» ikke må stå i tilknytningskøen skal Statnett holde av kapasitet til forbruk under 5 MW og 20 GWh i transmisjonsnettet og nettselskapene skal holde av kapasitet til forbruk under 1 MW i regionalnettet.²⁴ Disse grensene gjør det mulig for husholdninger og en god del næringsliv å gjennomføre prosjekter uten lang ventetid. Aktører som kan være fleksible, redusere effektforbruket gjennom styring, dele opp planlagt last eller skalere kapasitetsbehovet over tid, vil lettere komme under grensen på 5 MW/20GWh.²⁵

²¹ Det er BKK Nett som er ansvarlige for drift og tilknytning til regional og distribusjonsnettet. Kartet viser tilgjengelig effekt fordelt på grunnkrets. For å avdekke nøyaktig tilgjengelig kapasitet i et område må BKK kontaktes.

²² [Tilknytningsplikt og introduksjon for tilknytningsprosessen | Statnett](#)

²³ [Statistikk om tilknytningssaker | Statnett](#)

²⁴ Endringen ble innført sommeren 2025: [Vanlig strømforbruk skal slippe å stå i tilknytningskø - regjeringen.no](#)

²⁵ Det kan imidlertid være en fare for at selskaper stykker opp ønsket effekt for å komme under grensene for modenhetsvurderinger, og at dette vil kunne bidra til et høyere totalt effektforbruk.

DEL 3 - BERGENS ENERGISYSTEM I 2040

Dette kapitlet drøfter hvordan energisystemet i Bergen bør utvikle seg frem mot 2040, med bakgrunn i dagens situasjon og utviklingstrender.

Hva er hovedproblemstillingene for Bergen?

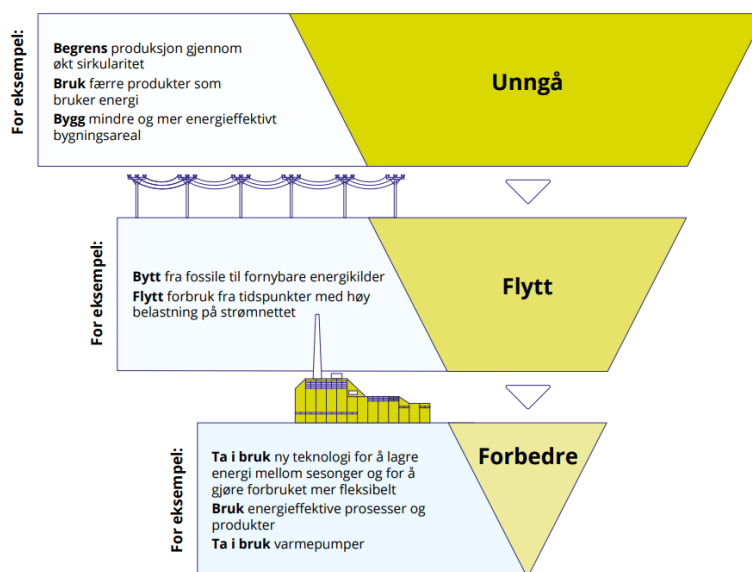
Det forrige kapitlet belyste status og pekte på noen av hovedutfordringene i energisystemet i Bergen.

Utfordringene kan oppsummeres slik, i ikke prioritert rekkefølge:

- Bergensregionen har et kraftunderskudd. Underskuddet vil fortsette å vokse fremover på grunn av elektrifisering og befolkningsvekst.
- Det er kapasitetsutfordringer i transmisjonsnettet i Bergensregionen. Dette gjør det utfordrende å sikre tilstrekkelig kraft, og hemmer også næringsutvikling i regionen.
- Det er kapasitetsutfordringer i regional- og distribusjonsnettet i Bergen kommune, som gir flere sentrale områder med utfordringer for videre utvikling.
- Bygningsmassen i Bergen står for det meste av strømforbruket. Sammenlignet med resten av landet har bygningsmassen i Bergen både lavere energistandard og mindre energismarte oppvarmingssystemer.
- Fjernvarmen spiller en viktig rolle i energisystemet for å avlaste strømmettet. Felles infrastruktur og kollektive løsninger gir bedre utnyttelse, men andelen fornybare energikilder i fjernvarmen må økes.
- Utenfor konsesjonsområde for fjernvarme benyttes det få andre energikilder enn elektrisk energi.

Hvordan prioritere i energiplanleggingen?

Ifølge de statlige planretningslinjene for klima og energi, skal kommunen vurdere om tiltak som har negativ klimaeffekt kan unngås, flyttes eller forbedres (UFF-rammeverket), der Unngå har høyest prioritet, så Flytte, og til slutt Forbedre det man ikke kunne unngå eller flytte.



Figur 16 – Slik ser UFF-prinsippet ut for energi i NOU 2023:25. Denne tar kun for seg «det store bildet» for energi, og ikke detaljert for energi i bygg, som er Bergens største forbruker.

UNNGÅ NYTT KRAFT- OG ENERGIFORBRUK

Unngå i denne sammenheng betyr å redusere utbyggingsmengden ved å bygge så få nye bygg som mulig, og at det som bygges nytt må være så energieffektivt som mulig. De viktigste vurderingspunktene vil være:

- Å vurdere om ny bygningsmasse trengs, eller om behovene kan tilfredsstilles gjennom å bruke bygg som allerede eksisterer. Er det mulig unngå ny bebyggelse gjennom å transformere områder og endre bygningers formål heller enn å bygge nytt?
- At bygg må være arealeffektive og fleksible, sånn at de kan leve lenge selv om behovene endres.
- At nye bygg er energieffektive på nivå med energiklasse A eller passivhus.
- At ny bebyggelse produserer egen fornybar energi fra sol, omgivelsesvarme, mikrovind og lignende.

FLYTTE UTBYGGING OG BYTTE VARMEKILDE

Flytte betyr at vi må bygge på rett sted. Vi må flytte utbygginger til områder med tilstrekkelig nettkapasitet. Vi må bruke rett energikvalitet, altså varme istedenfor elektrisitet til oppvarming og vi må flytte forbruk til tider med lavere belastning. De viktigste vurderingspunktene vil være:

- Lokalisere nye bygg og virksomheter til områder der det er nettkapasitet, eller der det er energiressurser som ikke utnyttes eller som kan deles
- Flytte forbruk fra elektrisk til termisk energi og utnytte mulige varmeresurser som fjernvarme, bergvarme, sjøvarme eller andre lokale varmekilder
- Utnytte overskuddsvarme fra industriprosesser eller andre bygninger.
- Flytte effektforbruk i tid, fra tider med høy belastning til tider med lav belastning gjennom forbruksstyring, smartmåling, batterier ol.

FORBEDRE ENERGIBRUKEN OG -LØSNINGENE

Forbedre betyr at vi må energieffektivisere og ta i bruk ny teknologi for å bedre nytte oss av energien vi har. De viktigste vurderingspunktene vil være:

- Energieffektivisering av bygningsmassen gjennom for eksempel etterisolering, effektiv og smart styring, eller andre energismarte løsninger.
- Oppgradere eksisterende bygg med fornybar energiproduksjon.
- Lagre energi fra sommer til vinter for eksempel gjennom bruk av geotermos, batterier og andre lagringsmedier.
- Lokale energianlegg og energisamfunn der flere bygg eller områder deler energisystem og energiressurser. Dette gjør at noen har overskudd på varme som andre har behov for, eller ulike bygg har store energibehov ved ulike tider på døgnet.

Hvilke lokale energiløsninger kan være aktuelle?

Lokal energi fra flere fornybare kilder er avgjørende for å møte fremtidig energibehov på en bærekraftig og robust måte. Når energien hentes og brukes lokalt, reduseres behovet for langdistansetransport, noe som reduserer energitap og behovet for omfattende nett- og fjernvarmeutbygging. Bruk av lokale energikilder gjør det også mulig å koble energibruk tettere til arealbruk, og skaper incentiver for innovasjon og samarbeid mellom kommune, næringsliv og innbyggere. I en tid med økende elektrifisering og press på strømmettet, er lokale energikilder en strategisk ressurs som bør forankres tydelig i kommuneplanens arealdel.

I dette delkapittelet vil de mest aktuelle energikildene for Bergen mot 2040 bli presentert og vurdert. Infrastrukturen og systemene som må på plass for å kunne utnytte energikildene mest mulig effektivt blir beskrevet.

MULIGE LOKALE ENERGIKILDER FOR BERGEN

Bare noen få av de mulige lokale energikildene vil gi strøm. De fleste vil gi varme, og mange av disse vil bruke en varmepumpe på en eller annen måte. En varmepumpe er ikke en energikilde, men er et viktig verktøy for å kunne utnytte varme fra ulike kilder med utilstrekkelig temperatur. Boksen under beskriver hva en varmepumpe er, og hvordan den fungerer.

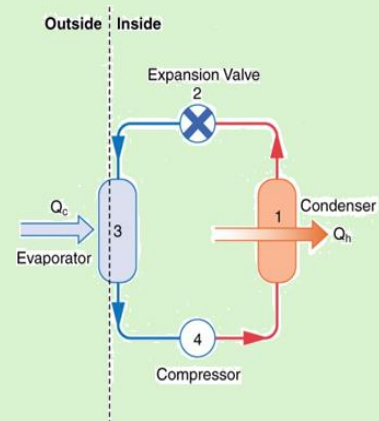
Hva er en varmepumpe?

I motsetning til i en vedovn, produserer ikke varmepumpen varme. Varmepumpen bruker elektrisk energi til å flytte varme. Den henter varmeenergi – fra uteluft (luft-luft og luft-vann varmepumper), ventilasjonsluft (avtrekksvarmepumpe), berggrunn eller sjø (væske-vann-varmepumpe) – og hever temperaturen.

Dette er mye mer energieffektivt enn å bruke strøm direkte til oppvarming. Nøyaktig hvor mye avhenger av varmekildens temperatur, og varierer derfor typisk med årstid. Varmepumpers effektivitet blir målt i COP som er forholdet mellom elektrisk energi inn og varmeenergi ut. COP ligger ofte rundt 3-5 som betyr at den gir 3-5 ganger mer varmeenergi enn den bruker elektrisk energi under gitte forhold. Det simuleres også en årsvarmefaktor, SCOP, for varmepumper for ulike klimasoner som ligger generelt noe under COP. Både COP og SCOP måles under ideelle forhold i laborietester. I drift under varierende forhold, vil effektiviteten være mindre. Dette er varmepumpens SPF-faktor.²⁶ Varmepumper vil likevel mer enn halvere energibruken til oppvarming.²⁷

Fordi de drives av elektrisitet og bruker mer elektrisitet for å levere mer varme, bruker de mest strøm om vinteren. Dette gjør at det er andre oppvarmingsløsninger som reduserer effektforbruket mer.

De vanligste varmepumpene er luft-luft varmepumper, som finnes i mer enn halvparten av norske eneboliger.²⁸



Figur 17 - Slik virker en varmepumpe. Illustrasjon: Lumen learning

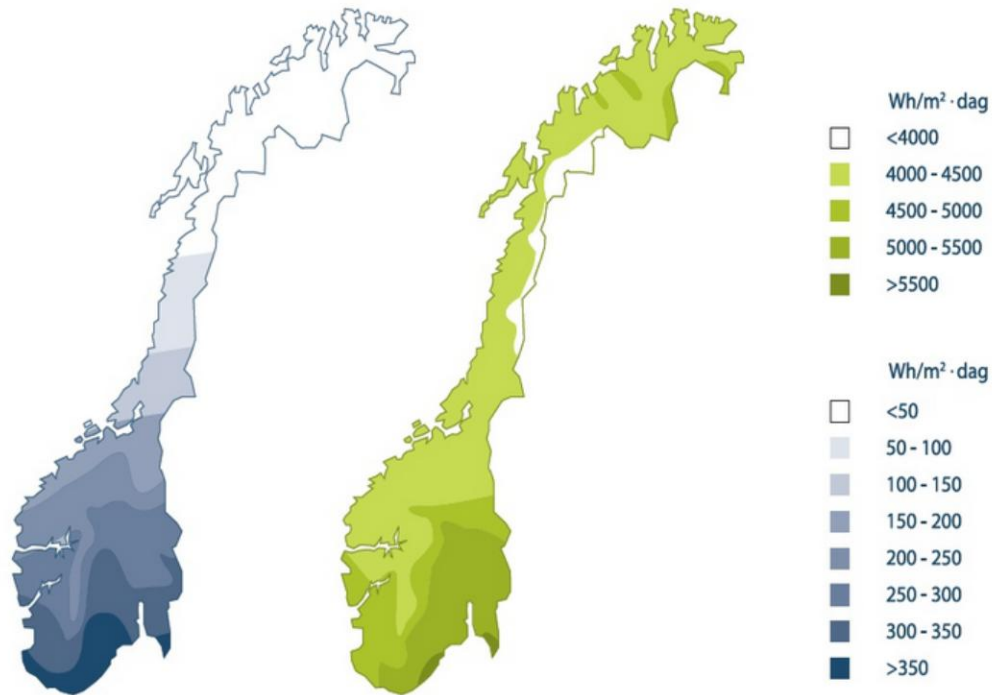
²⁶ [Seasonal Performance Factor \(SPF\) | SPH Glossary](#)

²⁷ Se f.eks [vurdering-av-rammer-for-prisregulering-av-fjernvarme.pdf](#), men vi har eksempler på godt dimensjonerte og driftede varmepumpeanlegg med en betydelig bedre virkningsgrad enn dette.

²⁸ [Norge på europatoppen i antall varmepumper per husstand](#)

Solenergi

Med solenergi mener vi her både varme og strøm. Til tross for at Bergen både har mye regn og en del bebyggelse som ligger i skyggen av fjell, er potensialet for solenergi betydelig. Beregninger av årlig solinnstråling viser rundt 770 kWh per m² for Bergen,²⁹ men varierer mye over året (figur 18).³⁰



Figur 18 - Solinnstråling mot horisontal flate i januar og juli. Illustrasjon: Endre Barstad Kilde: Gemini.no

IFE har beregnet det teoretiske potensialet for solenergi på eksisterende bygg i Norge til å være 30 TWh, hvor 18 TWh er tilknyttet husholdninger og 12 TWh tilknyttet næring.³¹ Oslo kommune anslår at det er teoretisk mulig å produsere rundt 1,3 TWh per år på eksisterende takflater i Oslo.³²

Solvarme kan høstes gjennom aktive og passive løsninger. **Passiv utnyttelse** av solvarme er når en bygning er utformet på en måte som gjør at solinnstrålingen varmer opp og blir lagret i bygningskomponenter med høy varmelagringskapasitet, som for eksempel betong, inne i bygget.

Aktiv utnyttelse av solvarme skjer gjennom **solfangere** som fanger varmen fra solinnstrålingen og overfører den til et vann- eller luftbåret varmesystem. De vannbårne systemene er vanligst. Solfangere er mer effektive enn solceller og produserer årlig 300-500 kWh varme per m².³³ De kan dekke tappevannsbehovet i sommerhalvåret, og kombinert med varmelagre som akkumulatortanker eller energibrønner, komplettere andre forsyningsløsninger, eksempelvis i kombinasjon med bruk av energibrønner og varmepumpe.

²⁹ [met.no/nyhetsarkiv/gode-muligheter-for-solenergi-i-norge](https://www.met.no/nyhetsarkiv/gode-muligheter-for-solenergi-i-norge)

³⁰ [Solceller - hvor godt virker de om vinteren?](#)

³¹ Stine Fleischer Myhre og Lisa Kvalbein: [Potensialet for solkraftproduksjon på eksisterende norske tak](#). Rapport fra IFE, 2023. Les mer om prosjektet her: [SUNPOINT - IFE](#)

³² [Rapport: Solenergi i nullutslippsbyen](#)

³³ [Solfangere — Norsk solenergiforening](#)

Solceller omdanner derimot solinnstrålingen til elektrisitet. Solcellenes effektivitet måles i kWp og indikerer effekten som produseres under optimale forhold. Solceller er mindre effektive enn solfangere og et enkelt solcellepanel produserer typisk 0,4 kWp, eller 150-215 kWh per m² per år,³⁴ men er ofte enklere og rimeligere å installere enn solfangere.³⁵ I tillegg er det enklere å selge eventuell overskuddsenergi.

Hybridløsninger som kombinerer solceller og solfangere (PVT-paneler) gir både strøm og varme fra samme panel, og er svært effektive blant annet fordi solcellene får bedre produksjonsforhold.

Tak- og fasademonterte solenergianlegg er solfangere og/eller solceller som etableres på både nye og eksisterende bygg. Bergen har omtrent 5 km² takareal³⁶, og potensialet for flere solenergianlegg i Bergen er stort. Strømproduksjonen fra disse anleggene benyttes til å dekke eget forbruk, før eventuell overskuddsproduksjon mates inn på strømmettet. Potensialet og produksjonen vil være størst for takflater som vender mot sør. Veggmonterte anlegg vil også ha god effekt, og gir mer produksjon på våren og høsten når solen står lavere på himmelen. Da er produksjonen også bedre tilpasset til når husholdningene har det høyeste forbruket.³⁷



Figur 19 - ADO arena ved Store Lungegårdsvann har både solfangere og solceller på taket.

Bakkemonterte solenergianlegg er i hovedsak større solkraftanlegg som plasseres på bakken og mater hele produksjonen til strømmettet. I Bergen anser vi at denne typen anlegg bare vil være aktuelt på grå areal, som parkeringsplasser, og på eventuelle restarealer, som langs motorvei og lignende. Solkraft er arealkrevende,³⁸ og reelt energiutbytte og negative økologiske og visuelle konsekvenser må

³⁴ [Hvor mye strøm produserer solceller? \(År, måned & dag\)](#)

³⁵ Forutsatt at bygningen ikke allerede har vannbåren varme installert. [Solfanger vs solcelle: Hva er forskjellen?](#)

³⁶ [kunnskapsgrunnlag til grønn strategi 2022-2030](#)

³⁷ DIBK har i 2025 foreslått endringer i TEK når det gjelder solklare bygg eller krav til lokal energiproduksjon for yrkesbygg. Bygningsenergidirektivet (EPBD 2024) har flere solenergikrav. Det er sannsynlig at det vil være bestemmelser om solenergiproduksjon på nybygg i 2040.

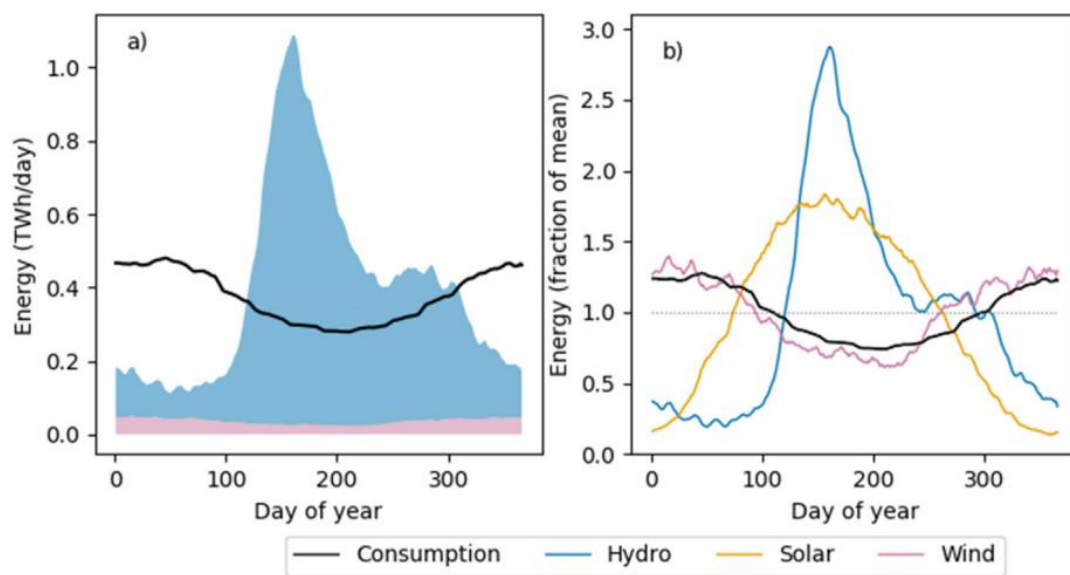
³⁸ Denne oversikten gir et bilde på hvilke arealbeslag ulike energikilder har: [How does the land use of different electricity sources compare? - Our World in Data](#)

vrurderes nøye for denne typen anlegg. Vi vurderer store bakkemonterte solenergianlegg som lite relevant i Bergen.

I nye bygg konkurrerer energiproduksjon med andre formål som takterrasser og vegetasjonsdekte tak. I forbindelse med økt behov for fordøyning av overvann på grunn av klimaendringer er vegetasjonsdekte tak i økende grad aktuelle for Bergen. Solceller og vegetasjonsdekte tak lar seg imidlertid kombinere.³⁹

Strøm fra vind og mikrovind

Analyser av energiproduksjon fra flere energikilder i Norge viser at vindkraftproduksjonen samsvarer relativt godt med energiforbruket i løpet av et år (se figur 20). Dette gjelder spesielt sammenlignet med sol og vannkraft uten magasinering, der mest energi blir produsert i sommerhalvåret når forbruket er lavest.



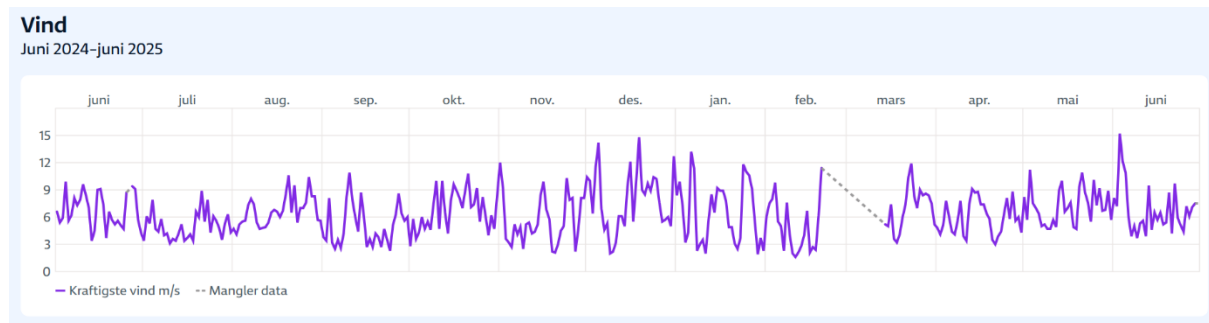
Figur 20 - Elektrisitetsproduksjon og forbruk i Norge 1961-2020 fordelt over ett år, J.Haddeland, J. Hole, E. Holmqvist et al., 2022.

I NVEs forslag til nasjonal ramme for vindkraft på land har arealene i Norge blitt analysert for å finne de mest passende stedene for vindkraft. Dette er gjort ved å se på både harde og myke ekskluderingsfaktorer.⁴⁰ Bergen kommune er ikke utpekt som et område som er egnet for vindkraft på land. Vi vurderer derfor tradisjonell vindkraft som uegnet for Bergen.

³⁹ Se f.eks <https://zinco-greenroof.com/systems/solar-energy> for hvordan dette kan gjøres i praksis.

⁴⁰ Dokumentene og informasjon om metodikken i forbindelse med analysen ligger her: [Nasjonal ramme for vindkraft - NVE](#)

Analysen tar derimot ikke høyde for at det finnes mindre vindturbiner som kan plasseres på tak og andre vindutsatte steder i forbindelse med bebyggelse eller infrastruktur. Disse små turbinene leverer mindre enn 10 kW og kan være både vertikal- (VAWT) og horisontalakslet (HAWT). Leverandører av denne typen vindturbiner oppgir at turbinene vil produsere strøm ved vindstyrker mellom 4 og 25 m/s. Ser man på vinddata fra værstasjonen på Florida (se figur 21), kan vi anta at man i store deler av året vil kunne drifte en slik vindturbin i Bergen, men det reelle energiutbyttet er usikkert.⁴¹



Figur 21 - Måledata for vind på FLorida i Bergen. Dataene strekker seg fra juni 2024 til juni 2025 og viser at det er store variasjoner i vindstyrken gjennom året.

Selv om vi per i dag ikke har noen kjente anlegg i Bergen, antar vi at løsningen vil kunne være aktuell frem mot 2040. Det er likevel ikke mulig per nå å si noe om reelt potensial for Bergen, eller vindturbinenes virkning på naturmangfold og andre ulemper/fordeler for Bergen.

Varme fra spillvarmekilder

Spillvarme er overskuddsvarme fra tekniske og industrielle prosesser. I tillegg til avfallsforbrenning, har Bergen flere aktuelle spillvarmekilder. Potensialet er ikke kartlagt, men de mest aktuelle kildene kan være:

Avløpsrensaneanlegg: Overskuddsvarme fra kloakksystemet kan utnyttes ved hjelp av varmevekslere og varmpumper tilknyttet avløpsrensaneanlegg. Bergen kommune har fem rensaneanlegg i drift: Flesland avløpsrensaneanlegg, Kvernevik, Holen, Ytre Sandviken og Knappen avløpsrensaneanlegg. Alle rensaneanleggene har varmegjenvinning i form av varmevekslere, men overskuddsvarmen utnyttes bare internt. Et nytt avløpsrensaneanlegg i Drotningstveit for å rense kloakk fra Bergen vest er under planlegging.⁴²

Industrielle prosesser og annen næringsdrift: Industri som næringsmiddelprodusenter, produksjonsbedrifter, vaskerier og annen industri har stort energiforbruk, men også ofte overskuddsvarme som kunne ha blitt utnyttet. I Bergen kommune er dette bedrifter som for eksempel Friele, Hansa Borg, TORO Arna og bakerier.

Det er også mulig å utnytte spillvarme lokalt. Dagligvarehandelen har for eksempel et konstant behov for å kjøle ned matvarer. Dette genererer overskuddsvarme som kan varme opp resten av bygningen.

Fremtidige datasentre: Disse genererer store mengder varme fra prosessen ved å kjøle ned servere. Denne varmen kan utnyttes i lokale varmesystemer eller ved bruk av varmpumper. Det finnes ingen

⁴¹ Dette handler om at de største driverne når det kommer til vindkraft er vindhastigheten³ etterfulgt av diameter², noe som favoriserer høye og store vindturbiner.

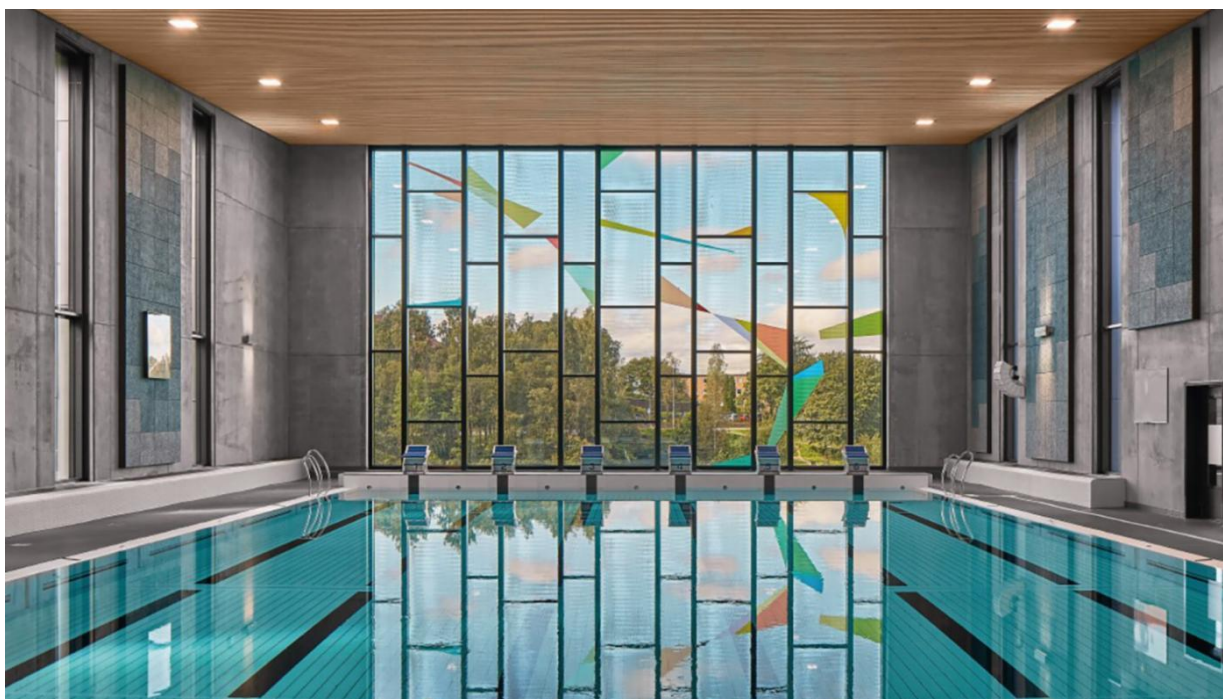
⁴² Eviny Termo har vurdert Holen og Flesland rensaneanlegg som mulige varmekilder til fjernvarme. De anslår at varmeutbyttet vil være rundt 17 MW ved rensaneanlegget på Holen. Mer informasjon om avløpsrensaneanleggene i Bergen kommune her: [Bergen kommune - Avløpsrensaneanlegg](#)

datasentre i Bergen i dag, men det er aktører som vurderer å etablere datasentre i Bergen. Skal denne typen næring etableres, bør utnyttelse av overskuddsvarme inngå i prosjektene.

Tunneler og underjordisk infrastruktur: Bergen har mange bergrom, og de holder ofte en stabil temperatur året rundt. Med riktig teknologi er det mulig å hente ut varmen. I forbindelse med infrastrukturprosjekter er det potensial for å vurdere termiske energiløsninger. Løsningene kan brukes til frikjøling om sommeren og slik delvis varme opp igjen berget.

Offentlige bygg og institusjoner som svømmehaller, sykehus og sykehjem kan både være kilder til og brukere av spillvarme.

Det kan være potensial for å utnytte spillvarmekilder i Bergen, men det vil kreve grundige kartlegginger av de de tilgjengelige kildene. Realisering av varmeanlegg basert på spillvarmekilder vil kreve både god planlegging, finansiering og tett samarbeid mellom offentlige og private aktører.



Figur 22 - Ortun badeanlegg i Fyllingsdalen i Bergen benytter spillvarme fra ventilasjon, gråvann og returspylevann fra bassenget til oppvarming. Bilde: Norconsult v/ Hugo Lütchtrath

Varme fra grunnen med energibrønner

Grunnvarme er solvarme lagret i berggrunnen. Varmen kan hentes opp på ulike måter, og i Bergen er bergvarmepumpe og grunne, lukkede anlegg mest aktuelt, og det som beskrives i kapitlet.⁴³ Dyp geotermisk energi er derimot når det er varme fra jordens indre generert av radioaktivitet som hentes opp,⁴⁴ men anses som lite relevant for Bergen basert på grunnforhold, teknologi og kostnadsbilde.

Med en bergvarmepumpe kan termisk energi fra grunnen tas i bruk gjennom én eller flere energibrønner. En energibrønn er et smalt og dypt borehull der en kollektor med sirkulerende væske gjør det mulig å høste varmen fra grunnen. Borehullene er gjerne mellom 80 og 300 meter dype, og har en diameter på 12,5-15 cm. Grunnen under ca 20 m har en stabil temperatur hele året, og det

⁴³ Det finnes også åpne anlegg der varmepumpeanlegget henter varmen fra grunnvannet direkte. Dette kan være aktuelt i for større anlegg til næringsbygg og nærvarme, men påvirkningen på grunnvann og omgivelsene blir også større. Mer informasjon om disse anleggene på f.eks: [Åpne systemer | NGU](#)

⁴⁴ [geotermisk energi – Store norske leksikon](#)

vanligste er at hver meter borehull gir 30-40 Watt, men energimengden kan variere fra 20-80 W/m.⁴⁵ I tillegg bør brønner ha en avstand på minimum 20 meter for å hindre at de påvirker hverandre. Det er berggrunnens varmeledningsevne sammen med grunnvann og kollektørløsningen som avgjør hvor effektiv en energibrønn er, og bergartene har ulike varmeledningsegenskaper.⁴⁶

Selv om den teoretiske SCOP faktoren kan være helt opp i 6,2,⁴⁷ vil bergvarmeanlegg ha en reell årsvirkningsgrad (SPF-faktor) på mellom 1,5 og 4,5.⁴⁸ Det betyr at varmepumpen drives av elektrisitet, men gir 1,5 – 4,5 kWh varmeenergi for hver kWh som brukes til driften. Dimensjonering og drift av varmepumpeanlegget er avgjørende for hvor effektive anleggene blir. Anleggene vil dekke opptil 90 % av byggets varmebehov (varmtvann og romoppvarming).⁴⁹

I perioden 2000 - 2023 blitt boret 57 644 energibrønner i Norge,⁵⁰ og i Bergen var det 1 405 brønner (per 14. februar 2023). 866 av disse brønnene er tilknyttet større varmeanlegg og brønnparker, mens 539 er mindre anlegg.⁵¹ Til sammenligning har Sverige rundt 580 000 bergvarmepumpeanlegg (i 2025).⁵²

Bergen er godt egnet for slike anlegg, da berggrunnen ofte er lett tilgjengelig, vi har lite løsmasser, mye grunnvann og grunnvannstemperaturen er målt til mellom 8-10 grader.⁵³

En annen fordel er at energibrønner også kan brukes til **frikjøling**, det vil si kjøling uten bruk av kjølemaskin. I tillegg er det et potensial for kombinasjon med solenergi, der overskuddsvarme fra f.eks. solfangere kan lagres over sesonger og gi bedre driftsforhold for varmepumpene. I større anlegg kan brønnparkene utformes for å sikre best mulig forhold for slik energilagring. Brønnparker for lagring av varme kalles gjerne for en geotermos.⁵⁴

Det er også risiko forbundet med grunnvarme. Boringer kan komme i konflikt med eksisterende og fremtidig infrastruktur under bakken, som for eksempel vann- og avløpsledninger, tunneler og andre underjordiske anlegg, med risiko for gjennom boring og skader. Boreslammet kan også påvirke kommunens VA-anlegg, og gi utslipp til lokale vassdrag.⁵⁵ I tillegg kan energibrønner som står tett kunne påvirke hverandre ved å kjøle ned grunnen og redusere energiutbyttet for hverandre. De mest alvorlige skadene har imidlertid oppstått i områder der brønner har endret grunnvannsforholdene. Her har senking av grunnvannsnivået og påfølgende setninger i løsmasser gitt omfattende skader på bebyggelse.⁵⁶ Dette er mindre utfordrende i Bergen på grunn av lite løsmasser og generelt tynne

⁴⁵ [Lukkede systemer | NGU](#)

⁴⁶ Se f.eks denne oversikten fra NGU for en oversikt: [Varmeledningsevner målt på bergarter fra Osloområdet](#)

⁴⁷ Se f.eks denne modellen fra NIBE: [vaeske-vann,bergvarme,varmepumpe,bergvarmepumpe,inverterstyrt,myuplink,toppmodell](#)

⁴⁸ Se f.eks anlegget på Flesland, som har virkningsgrad på 4,5: [Bergvarme og geotermisk energi i Norge – status og potensialet.](#)

⁴⁹ <https://forbrukertorget.no/varmepumpe/bergvarme-pris>

⁵⁰ [Høyesterett vektla geologisk kunnskap i erstatningssak etter brønnboring | NGU](#)

⁵¹ Kilde Midtømme NORCE: [Energibrønner og energisystemer i Bergensområdet](#)

⁵² [Geoenergi - Sveriges tredje förnybara energikälla | Svenskt Geoenergicentrum](#)

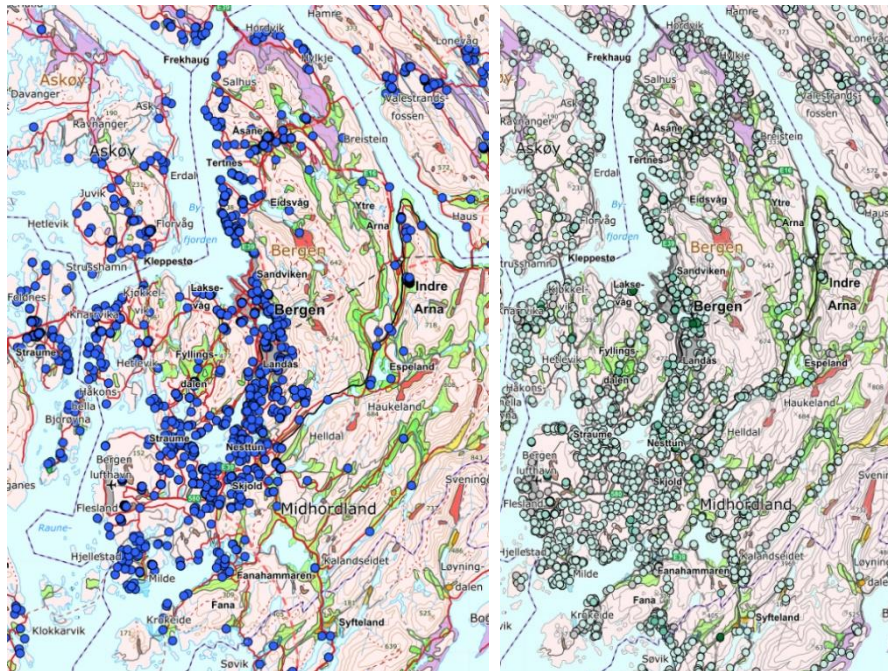
⁵³ [Energibrønner og energisystemer i Bergensområdet](#)

⁵⁴ Drammen kommune var tidlig ute med å utforme denne typen anlegg med Geotermosen på Fjell skole. [Dekker både varme- og kjølebehov - Geoforskning.no](#)

⁵⁵ [Boreslam og forurensning | NGUhttps://www.ngu.no/geologiske-ressurser/boreslam-og-forurensning](#)

⁵⁶ Det er mulig å overvåke denne typen endringer i InSAR: [InSAR Norway](#)

løsmassedekker.⁵⁷ Derimot har vi ikke full oversikt over forekomster av marin leire, noe som kan gi utfordringer. Det samme gjelder for områder med mye grunnvann.⁵⁸



Figur 23 -Viser oversikt over innrapporterte energibrønner og målinger av avstand til berggrunnen i Bergen. Kilde NGU/Granada

Ved å legge til rette for bruk av bergvarmepumper og større energibrønnparker i fellesløsninger og nærvarmeanlegg, kan disse risikoene reduseres. Fellesløsninger gjør det mulig med grundigere undersøkelser i forkant og dermed lettere å velge egnede områder for energibrønnene. De kan bygges opp som et felles nærvarmeanlegg, der byggene får levert varme fra et felles varmesystem, eller ved at hvert enkelt bygg har sin egen varmepumpe, men deler på kostnadene ved å etablere energibrønner.

Varme fra sjø og vann

Varme fra sjøen og lokale innsjøer kan være en effektiv oppvarmingskilde til bygninger. På 25 meter holder sjøvann en jevn temperatur over året på 3 – 14 grader.⁵⁹ Dette gjør sjøvann til en egnet varmekilde for et varmepumpeanlegg og til frikjøling. Varmen kan hentes på ulike måter. I et lukket anlegg senkes en kollektor ned på sjøbunnen, hvor den absorberer varme fra det omkringliggende vannet. Varmen fra sjøen transporteres via kollektoren til en varmepumpe inne i bygget, hvor temperaturen heves i en varmepumpe og distribueres som vannbåren varme og varmtvann.⁶⁰ Systemet kan dekke opptil 85 % av byggets varmebehov og det er vanlig å beregne 10–15 meter med

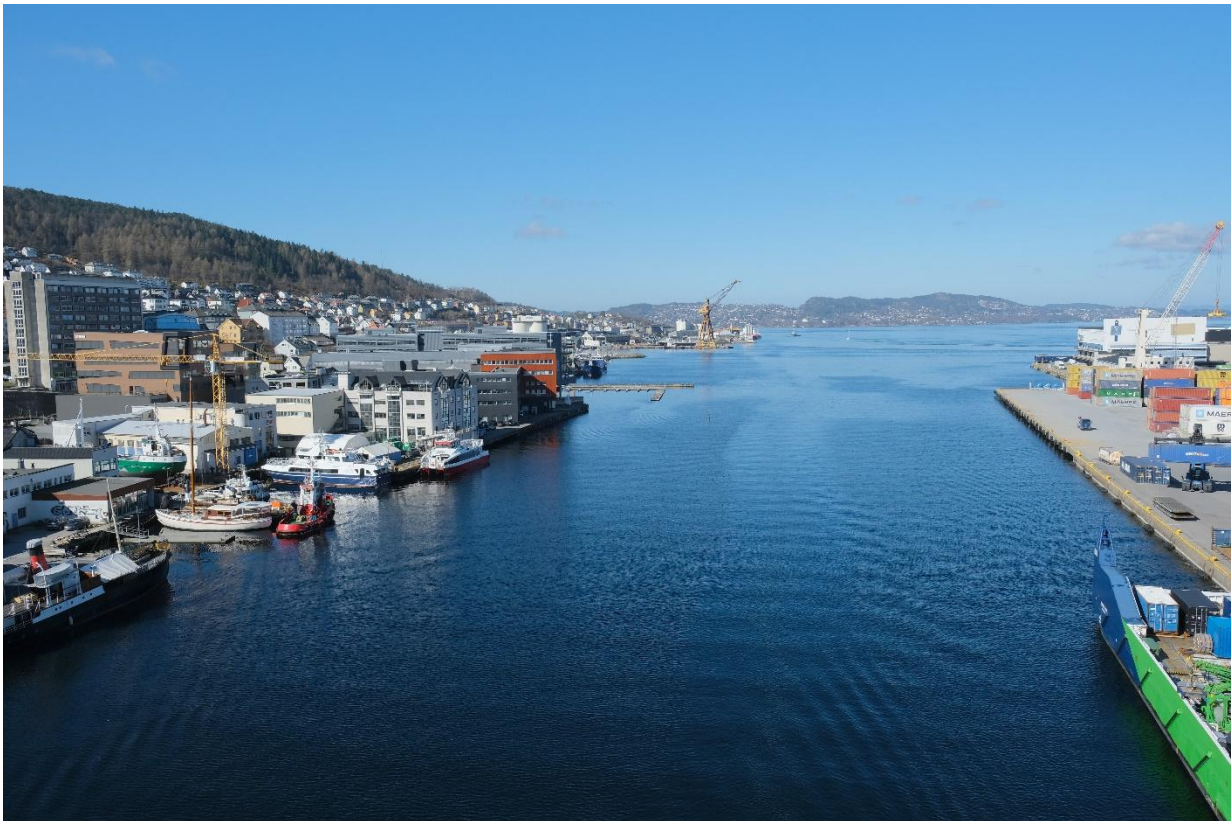
⁵⁸ Det bores også generelt grunnere brønner på Vestlandet enn på Østlandet. se Norce sin presentasjon om [Energibrønner og energisystemer i Bergensområdet](#)

⁵⁹ [Sjøvannsvarmepumpe – Varmepumpeforeningen](#)

⁶⁰ Det finnes flere eksempler på åpne anlegg i Bergen. Her pumpes sjøvannet direkte opp fra et fra

kollektor for hver kW med varmebehov. I tillegg bør varmesentralen være så nærme varmekilden som mulig, og helst nærmere enn 100 meter.⁶¹

Energiutbyttet beregnes å være det samme som for bergvarmepumper eller bedre, og installasjonskostnaden noe lavere. Det er et potensial for økt bruk av sjøvarme i energiforsyningen i Bergen når forholdene ligger til rette for det. Merk at kjøling også kan produseres fra sjøen. I Bergen leverer Eviny Termo årlig 6 GWh fjernkjøling til bygg i Bergen sentrum, med utgangspunkt i sjøvann hentet fra Puddefjorden.



Figur 24 - Puddefjorden benyttes allerede i dag til å produsere sjøvarme og kjøling. Potensialet for større utnyttelse er tilstede, og ved utvikling av bydelene langs sjøfronten kan sjøen være en nyttig ressurs for energiproduksjon.

Sjøvarme har også noen utfordringer. Det finnes blant annet ingen oversikt over eksisterende sjøvannskollektorer, eller andre lignende energianlegg som har sjø eller andre vannkilder som varmekilde, slik at det eksisterer lite kunnskap om omfang og lokalisering av eksisterende løsninger. I tillegg kan etablering av sjøvarmeanlegg, og særlig anlegg som etableres i mindre lokale innsjøer, ha negative økosystemkonsekvenser. Vanntemperatur regnes som en av de viktigste faktorene for akvatisk liv.⁶² En del sjøvarmeanlegg har også hatt utfordringer med groing.⁶³

Ved å legge til rette for sjøvarme og -kjøling gjennom fellesløsninger kan konsekvensen reduseres ved at det er mulig å prioritere særlig egnede områder. Som med bergvarmepumpene kan systemet bygges opp som et felles nærvarmeanlegg, der byggene får levert varme fra et felles varmesystem, eller ved at

⁶¹ [Sjøvarmepumpe - Naturvernforbundet](#)

⁶² Se f.eks [Vanntemperaturens innvirkning - NVE](#)

⁶³ [Sjøvarmepumpe - Naturvernforbundet](#)

hvert enkelt bygg har sin egen varmepumpe, men henter varme fra felles sjøkollektor, kulvert eller lignende.

Varme fra biobrensel

Utnytting av varme fra biobrensel til oppvarming vil på samme måte som fjernvarme kunne redusere effektbehovet. Når restavfallsmengdene i regionen går ned, vil biobrensel kunne være et alternativt brensel for fjernvarmen. Det fins ulike former for biobrensel som er egnet for ulike typer anlegg.

Ved er det mest brukte biobrenselet i Norge. Mange husholdninger, spesielt eneboliger og rekkehus, har vedfyrte ovner som en del av oppvarmingssystemet. I Bergen kommune er det registrert totalt 82 845 ildsteder, og rundt 70% av disse er rentbrennende.⁶⁴ Ved er for mange en billig energikilde da de har muligheter til å hugge dette selv. Det er også en del av beredskapen i mange hjem. Vedfyring er imidlertid også en betydelig kilde til luftforurensing i Bergen. Selv om moderne rentbrennende vedovner har et betydelig lavere partikkelutslipp,⁶⁵ er vedfyring det største lokale bidraget til årsmiddelkonsentrasjon for PM_{2,5} ved alle målestasjonene i Bergen.⁶⁶

Pellets som er sagflis sammenpresset i små sylindere med diameter på rundt 1 cm, kan brukes både i husholdninger, i større fellesanlegg og i nærvarmeanlegg. Pellets er homogent og har høy brennverdi (4,7 kWh/kg), men krever sikre leveranser og egnet lagring av brensel.⁶⁷ Løsningen er lite brukt på Vestlandet, og markedet for pellets er heller ikke like utviklet på Vestlandet som på Østlandet.

Flis som ofte er avfall fra treindustrien, eller eventuelt returtrevirke, egner seg for større anlegg i store borettslag eller nærvarmeanlegg, eller til oppvarming av landbruksbygg. Flis fra treindustrien er et uutnyttet overskuddsmateriale som vi har mye av på Vestlandet, men det har vist seg å være vanskelig å få til slike anlegg.⁶⁸ En utfordring er langsiktig og sikker tilgang til brensel. I tillegg krever flisfyring betydelige areal til brenselslager og transport av mange store lastebillass med flis, sammen med god tilkomst og snuplass.

Varme fra avfallsforbrenning

Fjernvarmesystemet i Bergen baserer seg i dag på varmeproduksjon fra avfallsforbrenning. I 2024 ble det brent 200 000 tonn avfall som ga 300 GWh til fjernvarme i Bergen (se Del 2, kapittel *Energiavlastning ved bruk av fjernvarme* s. 20). Gjennom avfallsforskriften er det innført nye krav til utsortering og materialgjenvinning av avfall, og frem mot 2040 vil andelen restavfall reduseres betydelig.⁶⁹ Det er likevel mulig at denne reduksjonen kan oppveies av at en større andel næringsavfall og husholdningsavfall fra flere nabokommuner brennes i Rådal, i tillegg til eventuell befolkningsvekst i regionen. Økt avfallsimport og overgang til biobrensel kan også bidra til å opprettholde produksjonen

⁶⁴ [V56576034](#)

⁶⁵ Nye rentbrennende ovner reduserer partikkelutslippene med 76 %. Se f.eks: [Reduserte utslipp av PM_{2,5}: Tiltak og virkemidler - vedfyring som kilde - miljodirektoratet.no](#)

⁶⁶ PM_{2,5} viser til de minste partiklene [V56576034](#)

⁶⁷ [Pellets - Nibio](#)

⁶⁸ Les mer om flisfyring hos f.eks Nibio: [Flisfyring - Nibio](#)

⁶⁹ Se de konkrete utsorteringsmåkene i [Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall \(avfallsforskriften\) - Lovdata](#). Askøy innførte ny gebyrmodell og hentefrekvens for restavfall for å nå nye utsorteringsmål i 2024. Erfaringstall viser at andelen restavfall fra husholdninger ble redusert med 46%. [Vellykket pilotprosjekt på Askøy | Kretsløpet](#).

fra forbrenningsanlegget. I 2040 vil avfall uansett være en langt mindre tilgjengelig ressurs enn i dag,⁷⁰ og fjernvarme som utelukkende baserer seg på avfallsforbrenning ansees som mindre realistisk.

Basert på internasjonale og lokale klimamål og forventet karbonprisutvikling vil etableringen av et karbonfangstanlegg være en forutsetning for fortsatt avfallsforbrenning i Bergen.⁷¹ BIR planlegger et karbonfangstanlegg som skal fange 100 000 tonn CO₂, som vil utgjøre det meste av den fossile andelen av utslippene.⁷²

FJERNVARME

Fjernvarme er infrastruktur som leverer oppvarming og varmtvann til boliger og næringsbygg over et stort område, og som leverer mer enn 10 MW.⁷³ I Bergen ble fjernvarmenettet bygget ut for å utnytte varmen fra avfallsforbrenningsanlegget i Rådal.⁷⁴ Derfor er dagens anlegg et høytemperaturanlegg som leverer varmt vann med temperaturer på 80 °C.

Usikkerhet knyttet til tilgjengelige avfallsmengder i 2040 gjør det avgjørende å utrede og etablere nye energikilder for å kunne øke, eller opprettholde dagens fjernvarmeforsyning. Det at dagens fjernvarmenett i Bergen er et høytemperaturanlegg, vil gjøre det mer utfordrende å finne effektive, lokale erstatningsløsninger, og det vil være krevende å tilpasse eksisterende infrastruktur til lavere temperaturer. Dette gjør at tilknytning til fjernvarme bør prioriteres for bygg i nærheten av dagens infrastruktur, og at en videre utbygging av dagens høytemperaturnett ikke bør prioriteres til nye områder.

Fremover bør det satses på etablering av lokale fjernvarmeløsninger. Dette kan være etablering av lokale fjernvarmenett med egne, lokale grunnlastkilder i nye områder. Disse lokale løsningene kan også knyttes sammen med dagens infrastruktur. Basert på innsikt om aktuelle energikilder, og eksisterende bygningsmasse i Bergen fra kapittel 1, mener vi at potensialet for denne typen løsninger er stort i Bergen.

NÆRVARME OG -KJØLING

Nærvarme er varmesystemer som leverer oppvarming, varmtvann eller kjøling til et begrenset område. Et nærvarmeanlegg kan ta i bruk lokale og fornybare energikilder som biobrensel, varmepumper eller spillvarme, og fungerer på samme måte som fjernvarme – men i mindre skala og med kortere rørrnett. Forutsetningen for at flere av disse energikildene kan utnyttes mest mulig effektivt er at nærvarmen utvikles som et lavtemperatursystem. Nærvarmeanlegg leverer opp til 10 MW og faller ikke inn under konsesjonsreglene for fjernvarme.⁷⁵

⁷⁰ Rammedirektivet for avfall skiller f.eks ikke mellom husholdningsavfall og næringsavfall, men bruker begrepet «municipal waste», som også omfatter vi næringsavfall. Direktivet er nylig revidert, med nye mål for mat og tekstiler. [Rammedirektiv for avfall \(2025\) | europalov](#)

⁷¹ Forbrenningsanlegget er omfattet ETS, EUs kvotemarked. For 2026 beregnes på kvotepris på 820 kr/tonn og CO₂ avgift på 186 kr/tonn. I 2040 er det forventet at kvoteprisen har økt til 1940 kr. [Karbonprisbaner for bruk i samfunnsøkonomiske analyser i 2025 - regjeringen.no](#). [Avgiftssatser 2026 - regjeringen.no](#)

⁷² [Forbrenningsanlegget - BIR](#)

⁷³ Definisjonen av fjernvarme er et anlegg som leverer mer enn 10 MW. [Lover og regler - NVE](#)

⁷⁴ [Konsesjoner](#)

⁷⁵ Se de viktigste konsesjonsreglene her: [Lover og regler - NVE](#)

Selv om Bergen allerede har et omfattende fjernvarmeanlegg, kan en satsing på nærvarme bidra til å utnytte termisk energi i langt flere deler av byens bolig- og næringsområder. Basert på dette og innsikten i kapittel 1 om den eksisterende bygningsmassen i Bergen anser vi potensialet for nærvarme som stort.

Fordelene med nærvarme er at man kan benytte seg av forskjellige energikilder, og dra nytte av lokale energiressurser, prisutvikling, eller variasjoner i energiproduksjon over året.

Ulempene er at det kan være usikkerhet knyttet til både etablerings- og driftsmodellene for nærvarmeanlegget. Hvem som skal eie anlegget, og ha ansvaret for driften og varmeleveransene, i tillegg til de juridiske aspektene ved kjøp og salg av energien, er sentrale spørsmål.

LOKALE VARMESENTRALER

Der nærvarmeanlegg ikke er egnet, vil moderne og energismarte varmesentraler som kombinerer høy energieffektivitet med fleksibel energibruk også bidra positivt. Denne typen varmesentraler benytter ofte en kombinasjon av teknologier som varmpumper, solfangere og termisk lagring for å optimalisere varmeproduksjonen etter behov og tilgjengelig energi. Ved å integrere styringssystemer og sensorer, kan varmesentralen også tilpasses værforhold, energipriser og **forbruksmønstre**, noe som er fordelaktig både økonomisk og for energisystem og miljø.

LOKALE ENERGILAGRE

Lokal energilagring handler om å lagre energi der den produseres eller brukes. Dette gjør det mulig å balansere energiproduksjon og -forbruk over tid, spesielt når energien kommer fra uregulerbare kilder som sol. Lokale energilagre gir fleksibilitet og kan bidra til å redusere belastningen på strømmettet. Derfor kan etablering av slike lagre være lønnsomt for den enkelte, og fordelaktig på et energisystemnivå.

Energien kan lagres over korte perioder, mellom natt og dag, eller over lengre perioder fra sommer til vinter. Det vanligste er å lagre energien i form av strøm eller varme.

Varmelagring

Varme kan lagres fra dag til natt i bygningskroppen. Gjennom passiv solvarme eller vannbåren gulvvarme varmes konstruksjonen opp og frigis deretter over tid. Det er også vanlig å lagre overskuddsvarme i akkumulatortanker, som er store og godt isolerte varmtvannstanker. For solfangere har det vært vanlig å beregne akkumulatortankens tilsvarende 1-2 dagers varmtvannsforbruk, eller 50 – 100 liter per kvadratmeter solfanger.⁷⁶

Det er også mulig med sesonglagring av varme gjennom energibrønner, og mest effektivt i geotermoser, som er brønnparker som er utformet for å maksimere denne typen sesonglagring.⁷⁷ Her lagres overskuddsvarme fra sommerhalvåret i grunnen. Dette øker temperaturen i brønnområdet og forbedrer varmpumpens virkningsgrad, men forutsetter at grunnforholdene er egnet. For eksempel vil strømmende grunnvann gjøre energibrønnen uegnet for sesonglagring av varme.

⁷⁶ sintef.no/globalassets/upload/byggforsk/publikasjoner/sb_prosjektrapport_22.pdf/

⁷⁷ [Energiløsningen ligger under føttene våre - Geo365](#)

I tillegg til dette kunne svømmebasseng og varmtvannsberedere i Bergen blitt viktige effektregulerende laster i et energisystemperspektiv med utviklingen av egnede styringssystemer og -mekanismer, og det er også mulig å se for seg økt termisk lagring igjennom bruk av faseendringsmaterialer.

Lagring av lokalprodusert strøm

Lokal produsert strøm kan lagres i batterier. Batterier muliggjør lagring over kortere tidsrom. For eksempel kan solstrøm brukes om kvelden når solen har gått ned.

Prisen på batterier har blitt sterkt redusert, og bruken vil øke både til lagring av energi i bygg, og til effektutjevning i strømmettet.⁷⁸ I Bergen kan for eksempel slike stasjonære batterier brukes både til å lagre overskuddsenergi fra solenergiproduksjon, og redusere effektbelastningen på nettet ved store laster, som lading av skip og tungtransport eller utslippsfrie byggeplasser. Produksjon av batterier har omfattende miljøkonsekvenser. Derfor bør lagringskapasitet fra ombrukte batteripakker fra transportsektoren eller toveisladere prioriteres.

Noen nettselskaper lar deg «lagre» strømmen hos «naboen» eller hos sine andre kunder. Det betyr at den som produserer strøm har en «solkonto» og leverer strøm som andre kunder bruker når produksjonen er høy. Denne strømmen kan hentes ut når produksjonen er liten, som gjøre at strømprodusent kan få godt betalt for strømmen i forhold til om den selges direkte til nett til spotpris.



Figur 25 - "Skipet" i Solheimsviken har både fjernvarme og solceller på taket, samt batteripakker i kjelleren for å kunne lagre overskuddsenergi.

⁷⁸ [Global battery prices - statistics & facts | Statista](#)

UREGULERT LOKAL STRØMPRODUKSJON VIL PÅVIRKE DET LOKALE KRAFTSYSTEMET

Strømnettet vil påvirkes av økt lokal energiproduksjon. Ifølge NVE vil økt solkraftproduksjon gi bedre energisikkerhets, men kan også medføre utfordringer. I dag har vi lite produksjon på nettet i boligområder. En stor økning i mengden uregulerbar kraftproduksjon som sol- og mikrovind vil kunne endre dynamikken i det lokale kraftsystemet. Det er særlig samtidighetsfaktoren, det at mye av produksjonen skjer samtidig, kombinert med at raske værskifter kan gi både bortfall av kraft og store lokale kraftleveranser, som vil være vanskelig å balansere på områdenivå.⁷⁹ Systemer for energilagring og effektregulering kan imidlertid bidra til å jevne ut disse toppene.

FELLES INTEGRERTE ENERGILØSNINGER

Kapitlene over har vist eksempler på mange lokale energi- og infrastrukturløsninger som kan være aktuelle i Bergen. Når disse løsningene utnyttes mest mulig effektivt, produseres det ofte mer energi enn man trenger selv. Derfor er **energideling** et viktig virkemiddel for å bygge mer bærekraftige, rimelige og robuste områder, og bør det inngå som en naturlig del av planleggingen av større utbygginger.

Når kommunen eller utbyggere planlegger nye bolig- og næringsområder, er det viktig å legge til rette for lokal produksjon og deling av energi. Dette er ikke bare et klimatiltak – det er også god samfunnsøkonomi, og gir fleksible, fremtidsrettede løsninger. I takt med økt elektrifisering og press på strømnettet, blir det stadig viktigere å tenke lokalt og helhetlig om energi.



Figur 26 - store skip og tungtransport elektrifiseres. Dette krever tilrettelegging for ladeinfrastruktur flere steder i kommunen. Elektrifiseringen vil føre til ytterligere press på kapasiteten i strømnettet

⁷⁹ NVE har beskrevet både problemstillinger og noen løsninger for kraftsystemet i forbindelse med det nasjonale målet om økt solenergiproduksjon i dette notatet: [Notat](#)

I et område kan noen aktører ha overskuddsvarme, eller det kan være bygg som har et særlig godt utgangspunkt for f.eks. solenergi eller sjøvarme. Ved å satse på felles integrerte løsninger kan potensialet utnyttes maksimalt, og hele området kan dra nytte av disse ressursene. I 2025 ble det åpnet opp for denne typen lokal energideling i energilovgivningen.

I et område med felles og fleksible energiløsninger kan også effektforbruket reguleres. Det kan gjøres ved å tilpasse ulike funksjoner – som boliger, skoler, kontor og næring, hvor energiforbruket skjer på ulike tidspunkt gjennom døgnet, eller ved å styre energiforbruket og lagre overskuddsenergi midlertidig i batterier eller varmelagre. Energideling gjør at overskudd fra ett bygg kan komme andre til gode. Uten deling, går ofte denne energien tapt eller må selges billig til strømmettet.

I Europa har det flere steder blitt etablert lokale energisamfunn der innbyggerne selv kan finansiere, eie og organisere hele, eller deler av energiproduksjonen og -forsyningen i et område.⁸⁰ Dette kan organiseres på ulike måter, og energikoopertiver⁸¹ og borgerenergi⁸² er ulike eksempler på dette. Slike lokale energisamfunn er også testet ut i Norge, og dette er en utvikling som kan bli mer relevant både i en norsk og en bergensk kontekst frem mot 2040.⁸³ Samtidig kan det være utfordrende å utvikle robuste og effektive investerings- og driftsmodeller for denne typen energisamfunn, og krevende å faktisk etablere dem. Det er heller ikke sikkert at disse organisasjonsmodellene vil gi større energi- og effektsikkerhet sammenlignet med hvis det for eksempel er nettselskap som tilrettelegger for økt energifleksibilitet.

I Norge har det nylig blitt etablert et effektmarked, gjennom EuroFlex.⁸⁴ Også denne utviklingen kan være både relevant og viktig for utviklingen av integrerte løsninger og for planleggingen av energisystemet på områdenivå i Bergen frem mot 2040.

⁸⁰ [FINE - Fleksibel integrasjon av lokale energisamfunn - SINTEF](#)

⁸¹ Energikoopertiver eller energisamvirker er organisasjonsmodeller for etablering av lokale energisamfunn. Se f.eks [Energikoopertiv och energigemenskaper - Coompanion](#)

⁸² Borgerenergi er når innbyggere går inn og finansierer etablering av fornybar energi på f.eks offentlige arealer som takflater på kommunale bygg. Se f.eks [Startseite | Die BürgerEnergie eG](#)

⁸³ [Energisamfunn og mikronett - NVE](#)

⁸⁴ [Euroflex - Flytter strøm for et smartere nett](#)

Nye statlige føringer og energiløsninger frem mot 2040

Dette kunnskapsgrunnlaget tar kun for seg kjente og utprøvde energiløsninger (per 2025), men det er nyttig å vite at utviklingen av nye energiløsninger skjer fort og at lønnsomheten ved de ulike løsningene endres med ny kunnskap, produktutvikling og endringer i energiprisene. Det er derfor mulig at andre nye, bærekraftige energiløsninger kan være relevante frem mot 2040 selv om det ikke er omtalt her.

Det skjer også endringer i regelverket for at Norge skal nå klimamål og tilpasse oss en endret verden. Dette kan gi endrede forutsetninger for utviklingen av energisystemet, og kommunens rolle.

For utviklingen av energisystemet i Bergen og kommunens rolle i energiplanlegging, vil tre av EUs energidirektiver være sentrale;

- Fornybardirektivet (RED) - har som mål å øke fornybar kraftproduksjon.
- Energieffektiviseringsdirektivet (EDD) - har som mål og sikre energieffektivisering og energismarte løsninger.
- Bygningsenergidirektivet - har som mål at alle bygg skal være nullutslipp innen 2030 og alle eksisterende bygg innen 2050.

Implementeringen av disse direktivene er startet i Norge, og det må antas at det vil bidra til å forme energilovgivningen og energisystemet i Norge og Bergen frem mot 2040.

DEL 4 - HVORDAN KAN AREALPLANLEGGING BIDRA TIL Å LØSE ENERGIKNUTEN?

Med utgangspunkt i de statlige planretningslinjene for klima- og energi, har kommunen et ansvar for energiplanlegging. I denne delen av kunnskapsgrunnlaget, ser vi på hvilke av problemstillingene i del 2, og fremtidige utviklingstrekk fra del 3, som kan og bør løses i arealplanleggingen. Vi har også sett til hvordan andre kommuner har løst dette.

Siden Bergen kommune ikke skal rullere plankartet i kommuneplanen, inngår ikke arealinnspill i forslag til løsninger. Energi er likevel et hensyn som bør ivaretas på et detaljert plannivå. Å unngå spredt bebyggelse, som i øvrig byggesone og LNF-områder, vil sammen med strategisk planlegging av næringsareal kunne bidra til å gjøre energiforsyningen i Bergen mer robust og mindre kostbar.

Til kommende rullinger kan en bedre samordning mellom energi- og arealplanlegging gjøre det lettere å finne gode løsninger.

Eksempler fra andre kommuner

I dette kapitlet har vi gått igjennom et utvalg av norske kommuners energibestemmelser og evaluert dem.

Mange av kommunene bruker særlig bestemmelsene til å sikre tilknytningsplikt til fjernvarme. Dette grepet er imidlertid ikke lenger relevant etter at KDD i 2025 slo fast at tilknytningen til fjernvarme må reguleres i reguleringsplaner, ikke KPA⁸⁵. Selv om dette er tilfelle, har vi vurdert bestemmelsene, da vi fortsatt anser det som viktig å omtale fjernvarme i KPA for å sikre at det følges opp, og at det fastsettes eventuell tilknytningsplikt i reguleringsplaner. Kommentarene inkluderer ikke en vurdering av kommunenes hjemmelsgrunnlag for å sette krav i tråd med innholdet i bestemmelsene. Vi har kun vurdert det energifaglige innholdet.

OSLO KOMMUNE (UTKAST 2022)

I høringsutkastet til KPA fra 2022⁸⁶ foreslår Oslo kommune flere energirelaterte bestemmelser. Disse bestemmelsene er ikke vedtatt, men administrasjonens opprinnelige forslag.

| Bestemmelse | Bergen kommunes kommentar til bestemmelsene |
|--|---|
| Oppføring av byggverk eller hovedombygging med bruksareal over 500 m ² BRA innenfor områder som omfattes av konsesjon gitt etter energilovens kapittel 5, skal tilknyttes fjernvarmeanlegget. | Bestemmelsens utforming gjør at området som omfattes av tilknytningsplikten kontinuerlig oppdateres ved endring av konsesjon. |
| Tilknytning til fjernvarme skal skje tidlig nok til at fjernvarme kan brukes til oppvarming og tørking under anleggsfasen, der det er teknisk mulig. | Oppvarming og tørking under anleggsfase krever mye energi, og samlet vil en tilknytning til fjernvarme i denne fasen avlaste strømmettet mye. |

⁸⁵ § 34-2 - Planbestemmelser som erstatter kommunale vedtekter etter niende ledd - regjeringen.no

⁸⁶ eInnsyn - Høring og offentlig ettersyn av forslag til kommuneplanens arealdel – Byrådet - saker avgjort av byrådet - 22.06.2023 – Politisk sak

| | |
|---|--|
| Det skal utarbeides en energiutredning i områderegeringsplaner. Energiutredningen skal utrede løsninger for varme, kjøling og elektrisitet, inkludert mulighetene for egenproduksjon, energilagring og -gjenvinning. | En energiutredning i seg selv vil ikke direkte gi bedre energiløsninger. Kravet bør følges opp med konkrete føringer for infrastruktur. Innholdet i vurderingen er stort, noe som kan gi et godt bilde av energisystemene. Hvis dette kun skal gjennomføres for områdeplaner, blir omfanget begrenset og virkningen vil ikke være stor nok til å kunne endre påvirkningen på strømmettet i tilstrekkelig grad. Kravet bør derfor utvides til å gjelde reguleringsplaner generelt, dersom et lignende krav vurderes i Bergen. |
| I reguleringsplaner skal det vurderes om fornybar energiproduksjon kan etableres innenfor planområdet. | Fornybar energiproduksjon er viktig for å avlaste strømmettet. En vurdering vil derimot ikke få store virkninger, og kravet bør sikres gjennomført. |
| I reguleringsplaner skal det stilles krav om lokal fornybar energiproduksjon. Med lokal produksjon menes produksjon i det enkelte planområdet. Eventuelle ulemper for befolkning og naturverdier skal tillegges vesentlig vekt ved valg av energikilde. | Et godt krav, men det er uklart hva som menes med ulemper for befolkningen og hvilke virkninger som ikke kan godtas. |
| I reguleringsplaner skal det stilles krav om felles løsninger for kjøling, varme, lagring og gjenvinning av lokalt produsert fornybar energi. Kravene kan omfatte avsetning av arealer til felles energiløsninger og tilknytningsplikt til systemet. | Det er fornuftig at man skal vurdere dette til reguleringsplaner, hvor man kan se på området rundt. Her kan det spesielt være relevant å se på spillvarmekilder i nærhet til områdene som planlegges. |
| Kravene (de to foregående) skal ta utgangspunkt i egnet teknisk potensial identifisert en energiutredning. Det skal gjøres en selvstendig vurdering av kravenes hensiktsmessighet i den enkelte reguleringsplan, der det også skal ses hen til kostnadseffektivitet i et livsløpsperspektiv. Kravene skal være stedstilpasset og detaljeres på hensiktsmessig måte i den enkelte reguleringsplan. | Livsløpsperspektiv i vurderingen vil tvinge frem et mer langsiktig perspektiv i valget av løsninger. Livsløpsanalysene bør ikke kun gjøres for kostnad, da endringer i strømstøtteordninger kan skje fort og kostnadsvurderingen kan endre forutsetninger. Her bør også levetid av løsningene være inkludert. |

Samlet har Oslo i sitt høringsforslag til KPA i 2022 svært mange krav til energi, men det er litt uklart hvordan disse henger sammen, eller om de bør vurderes uavhengig av hverandre.

Bestemmelsene inneholder grep som kan være relevante for Bergen.

STAVANGER KOMMUNE (2023)

Stavanger kommunes KPA ble vedtatt juni 2023 og inneholder følgende bestemmelse knyttet til energi:

| | Bestemmelse | Bergen kommunes kommentar til bestemmelsene |
|--------|---|---|
| 1.10.1 | Ved utarbeidelse av reguleringsplaner skal virkninger for miljø, klimagassutslipp og energibruk vurderes og omtales i planbeskrivelsen og | Et overordnet krav, som ikke gir detaljerte nok føringer for å være sikker på at ønskede vurderinger gjennomføres. Det er uklart om |

| | | |
|--------|---|---|
| | saksbehandlingen. Det skal gjøres rede for hvordan de valgte løsningene bygger opp om Stavanger kommune sine klimamål. | man her inkluderer kun energibruk eller om energiløsninger og effekt også skal inkluderes. |
| 1.10.4 | Ved utbygginger som samlet utgjør over 1000 m ² oppvarmet BRA skal energibehov og energiløsning dokumenteres i detaljregulering og det skal synliggjøres hvordan byggene tilrettelegges for energifleksible løsninger. Tiltak for å redusere byggets behov for tilført energi fra eksisterende system skal redegjøres for i planforslaget. Planer for energitilførsel skal søke å redusere energi- og effektbehov og vurdere lokale energikilder og energifordelinger. | Inkluderer kun en vurdering og redegjørelse. Innholdet om energi og effektbehov, lokale energikilder og energifordelinger er et greit omfang. |

Bestemmelsene omfatter vurdering av energi, men det er ingen konkrete krav som fører til gjennomføring av ulike tiltak. Det kunne også vært tydeligere hvilket mål som skal oppnås.

TRONDHEIM KOMMUNE (2025)

Trondheim kommunes KPA ble vedtatt i mars 2025, og inneholder følgende bestemmelser for energi:

| | Bestemmelse | Bergen kommunes kommentar til bestemmelsene |
|------|--|--|
| 15.2 | [...] Detaljplaner skal redegjøre for tiltak for å redusere behovet for tilført energi og belastningen planen vil ha på energisystemet i området. Ved utbygginger som samlet utgjør over 1000 m ² oppvarmet BRA, skal energibehov og energiforsyningsløsning beregnes. | Kun redegjørelse og beregning som dokumentasjonskrav. Vil ikke direkte gi endringer i energisystemet. |
| 15.3 | [...] Plassering av bygninger og planlegging av tekniske løsninger skal tilstrebe å redusere energi- og effektbehovet, samt gjøre det mulig å høste lokal energi. [...] | «Tilstrebe» gir ingen direkte krav til at dette etterfølges og vurderes som en svak føring. Samtidig tar bestemmelsen høyde for plassering av bygg og tekniske løsninger, noe som er relevant i planleggingen. Det er uklart om kravet er utformet både til plan- og byggesaker eller kun en av disse. |
| 15.4 | Ved utbygging eller ved hovedombygging med samlet areal over 1000 m ² BRA innenfor gjeldende konsesjonsområde for fjernvarme skal bebyggelsen tilknyttes fjernvarmeanlegg. Tilknytningsplikten gjelder også for mindre bruksareal innenfor konsesjonsområdet dersom arealet er en del av et framtidig større utbyggingsprosjekt. Det kan kun fritas for tilknytningsplikt til fjernvarme hvis det dokumenteres at klimagassutslippene ved andre energiløsninger er lavere | Tilknytningsplikten til fjernvarme er her 1000m ² til sammenligning med Oslo kommunes krav til 500 m ² . Her har de vist til at det er klimagassutslipp som en vurdering for å unnta tiltak fra tilknytningsplikten, så lenge belastningen på strømmettet blir akseptabel. Det påpekes at belastningen skal vurderes ut |

| | |
|---|--|
| <p>og belastningen på el-nettet blir akseptabel. Nødvendig anleggsarbeid for å etablere løsningene skal inkluderes i klimagassberegningen.</p> <p><i>Akseptabel belastning på el-nettet tilsier at varmeløsningen ved dimensjonerende utetemperatur ikke belastar el-nettet vesentlig mer enn tilsvarende bygg som tilfredsstiller gjeldende byggteknisk forskrift og som benytter fjernvarme som primærvarmekilde.</i></p> | <p>ifra topplasten (ved dimensjonerende utetemperatur). Dette er et godt grep.</p> |
|---|--|

Trondheim har færre bestemmelser, men alle er utredningskrav i reguleringsplaner. En forskjell er at mens Oslo legger sine bestemmelser i områderegulering, legger Trondheim dem i detaljplaner.

SAMLET VURDERING

Alle kommunene har deler av bestemmelser som er relevante for Bergen, men ingen bør gjenbrukes direkte. Prinsippet for energikrav er derimot svært like for alle kommunene. De fleste har utredningskrav av energibehov og løsninger, mens det er få som har konkrete krav til gjennomføring av tiltakene som utredes.

Anbefaling til tema som bør inkluderes i bestemmelser i KPA

Basert på faktagrunnlaget i dette dokumentet er det i dette avsnittet listet opp de temaene innenfor energi som bør reguleres i KPA. Kapitlet inneholder også en begrunnelse for hvorfor dette temaet er viktig å regulere, samt en konkret anbefaling på hvordan det kan gjøres eller hvordan reguleringen kan utformes.

Forslaget til bestemmelser er ikke ferdig bearbeidet eller gjennomgått juridisk, så det er forventet at dette gjøres i KPA-arbeidet. Dette er kun forslag som er utarbeidet for å tydeliggjøre anbefalingene om tema som bør inkluderes i KPA.

ETABLERE HENSYNSSONER FOR ENERGI

Det anbefales at det opprettes hensynssoner for energi som omfatter områder med utfordrende nettkapasitet der det er ønske om fortetting. I områder der kapasiteten i strømmettet er begrenset er det slik at nye, store utbygginger er utfordrende fordi de krever store oppgraderinger i strømmettet for å løse energibehovet. For å muliggjøre utbygging i nær fremtid, vil det være behov for å etablere bygningsmasse som ikke overbelaster strømmettet.

Hensynssoner for energi må etableres i samråd med BKK, med utgangspunkt i områdene som er angitt i kapittel 2. Eventuell utbygging innenfor disse sonene må skje innenfor tilgjengelig kapasitet i strømmettet, noe som kan innebære termiske energiløsninger, energieffektivitet (som passivhus-standard), lokal produksjon og lagring av energi.

Kravet bør utformes til å gjelde både plan- og byggesaker som gir vesentlig økt strømforbruk eller nettbelastning i disse områdene. En slik hensynssone vil gjøre det mulig å sikre bærekraftig byutvikling og fortetting på tross av begrenset nettkapasitet.

Forslag til bestemmelse:

Innenfor hensynssonen for energi skal ny bebyggelse unngås med mindre den etableres på en måte som ikke øker belastningen på strømmettet.

TILKNYTNINGSPLIKT TIL FJERNVARME

Fjernvarme er viktig infrastruktur for å utnytte overskuddsenergi og bidra til å flytte energiforbruk fra elektrisk til termisk energi, og redusere effektbelastningen på strømmettet.

Det anbefales at tilknytningsplikt til fjernvarme videreføres, men at tilknytningsplikten må fastsettes i reguleringsplan. Tilknytningsplikten bør i hovedsak gjelde for større bygg, men det er vurdert at det ikke er behov for å sette en arealgrense i KPA for hvilke bygg som skal vurderes tilknyttet, da dette uansett er en vurdering som må gjennomføres i reguleringsplaner. De fleste reguleringsplaner i Bergen omfatter bebyggelse på mer enn 500m² BRA, og kravet vil derfor uansett gjøre seg gjeldende for større utbygginger.

Tilknytning bør prioriteres der fjernvarmenettet allerede er bygget ut. Utenfor dagens konsesjonsområde og i betydelig avstand til eksisterende fjernvarmenett bør annen energiløsning som avlastar strømmettet i vinterhalvåret på samme måte som fjernvarme prioriteres.

Forslag til bestemmelse:

Tilknytningsplikt til fjernvarme skal vurderes og fastsettes i reguleringsplaner for bebyggelse i nærheten av eksisterende eller planlagt infrastruktur for fjernvarme. Tilknytningsplikten til fjernvarme kan unntas hvis det dokumenteres at klimagassutslippene ved andre energiløsninger er lavere, og belastningen på el-nettet blir akseptabel.*

* B

KRAV TIL LOKAL ENERGIPRODUKSJON

Bergen har et stort kraftunderskudd, og økt lokal energiproduksjon vil kunne redusere dette underskuddet og bidra til økt energisikkerhet. Det anbefales å etablere krav til lokal fornybar energiproduksjon.

Forslag til ordlyd for bestemmelse:

I reguleringsplaner skal det stilles krav om lokal fornybar energiproduksjon.

UTNYTTE SPILLVARME

Bergen har både eksisterende og mulige fremtidige spillvarmekilder. Disse bør utnyttes, og gjennom energiplanlegging kan kommunen legge til rette for at dette blir mulig.

Det anbefales at det stilles som krav at aktuelle spillvarmekilder innenfor eller i nærhet til planområdet skal undersøkes. Det anbefales også at (tilrettelegging for) utnyttelse av spillvarme er en forutsetning for etablering av næringsvirksomhet med overskuddsenergi.

Forslag til ordlyd for bestemmelse:

- 1. I reguleringsplaner skal det undersøkes om det er spillvarme som kan utnyttes i området. Tilgjengelig spillvarme skal utnyttes og erstatte andre oppvarmingskilder.*
- 2. I reguleringsplaner for ny virksomhet som vil generere overskuddsvarme skal det legges til rette for utnyttelse av denne varmen innenfor planområdet.*

KRAV TIL FELLES ENERGILØSNINGER

Det er avgjørende å legge til rette for felles energiløsninger for å sikre en mest mulig effektiv, lokal energiforsyning, og for å kunne utnytte potensialet som ligger i lokale, fornybare energikilder.

Det anbefales derfor at det stilles krav til at prosjekter over 1000 m² BRA legger opp til felles energiløsninger.

Forslag til ordlyd for bestemmelse:

I reguleringsplaner over 1000 m² BRA skal det stilles krav om felles energiløsninger for oppvarming og kjøling.

KRAV TIL LAGRING AV ENERGI

Energiproduksjonen varierer gjennom året, noe som ikke alltid samsvarer med energibehovet. Dette gjelder særlig lokale energikilder. For å utnytte energien fullt ut, må det legges til rette for lagring og deling når produksjonen er større enn forbruket.

Det anbefales at det stilles krav til lagring av lokalt produsert energi som ikke brukes umiddelbart. I hovedsak vil dette være i form av varmelagring, men løsninger for å lagre elektrisk overskuddsenergi som batterier og toveis ladere for elbiler kan også være aktuelt.

Forslag til ordlyd for bestemmelse:

I reguleringsplaner over 1000 m² BRA skal det stilles krav om løsninger for lagring av energi.

AREAL TIL ENERGILØSNINGER

Dersom det skal være mulig å bygge felles infrastruktur og felles energiløsninger på områdenivå vil det behov for å sette av arealer til dette. Energiløsninger kan i denne sammenhengen også omfatte felles ladeinfrastruktur.

Det anbefales at det i reguleringsplaner skal settes av tilstrekkelig areal for å sikre at det er plass til energiløsninger og tilhørende infrastruktur innenfor samme område. Dette må settes av som arealer til felles energiløsninger, ikke til enkeltbygg.

Forslag til ordlyd for bestemmelse:

I reguleringsplaner skal det settes av areal til felles infrastruktur for energiløsninger der dette er nødvendig.

UTREDE LOKALE ENERGIKONSEPTER

For å få til de mest energismarte og effektive løsningene, som å kunne utnytte overskuddsenergi og å legge til rette for felles energiløsninger i utbyggingsprosjekter, er det behov for at man tidlig i prosjekter får en oversikt over energibehov, overskudd og mulige energikonsepter, og at dette detaljeres gjennom prosjektet.

Det anbefales derfor at det i forbindelse med innledende arbeid med reguleringsplaner må redegjøres for prosjektets nettbelastning, og muligheter for energiproduksjon og lagring og deling av overskuddsenergi. Lokale energikonsepter viser til kombinasjonen av aktuelle energiløsninger i planområdet. Det nye energiplanleggingsverktøyet kan brukes i denne fasen. I detaljregulering er det behov for mer detaljert redegjørelse for energibehov, mulige energiløsninger, også fellesløsninger, og belastningen planen vil ha på energisystemet i området, samt tiltak for å redusere behovet for tilført energi.

Forslag til ordlyd for bestemmelse:

Ved utbygging som samlet er større enn 1000 m². BRA skal forventet energi- og effektbehov, aktuelle plangrep og lokale energikonsepter utredes.

I reguleringsplan **skal følgende energitema utredes:**

- *Forventet totalt energi- og effektbehov, levert energi (brutto og netto).*
- *Aktuelle plangrep som utforming og plassering av bygningsmasse, for å redusere energi- og effektforbruket, og maksimere produksjonen av fornybar energi.*
- *Eventuell tilknytning til fjernvarme og beskrivelse av aktuelle energikonsepter for lokal energiproduksjon og lagring av energi.*
- *Forventet lokal energiproduksjon*
- *Infrastrukturbehov knyttet til energiløsninger*

Tiltak som vil ha effekt, men som ikke kan fastsettes i KPA

Det er også en rekke tiltak og temaer som vil ha stor effekt på utviklingen av energisystemet og som kunne ha vært relevant i forbindelse med energiplanlegging i Bergen kommune, men som ikke kan fastsettes i KPA. Temaene under er eksempler på dette.

KRAV TIL ENERGIREDUSERENDE TILTAK I EKSISTERENDE BYGG

Det å kunne stille krav til gjennomføring av energitiltak i eksisterende bygningsmasse ville hatt stor betydning på energi- og effektforbruket og i Bergen.

Utover ved hovedombygginger, som er omfattet av Byggteknisk forskrift, kan ikke energieffektivisering i eksisterende bygningsmasse pålegges.

STRENGERE ENERGIKRAV TIL NYBYGG

Ved å stille strengere energikrav til alle nybygg og hovedombygginger enn gjeldende byggteknisk forskrift, kan energi- og effektforbruket innenfor et planområde reduseres. Forslaget gjelder også områder som ikke har begrenset kapasitet.

KRAV TIL AT UTBYGGINGSOMRÅDER ER SELVFORSYNT MED ENERGI

For å unngå ny belastning av strømmettet, kan et krav om at nybygg skal være selvforsynt med energi være et mulig tiltak. Vi anser dette som kostbart og teknisk krevende å gjennomføre per dags dato for alle bygg.

KRAV OM STYRING AV EFFEKTFORBRUK OG EFFEKTREDUSERENDE TILTAK

Et krav om styring av effektforbruket vil sammen med effektreduserende tiltak (f.eks. minst 20 % under strømforbrukstoppene) i alle nye bygg og anlegg vært et effektivt tiltak for å redusere belastningen på strømmettet. Det jobbes med å etablere en felles europeisk indikator for smartstyring,⁸⁷ men vi anser tiltaket som ikke aktuelt utover eventuelt innenfor i en etablert hensynssone for energi.

⁸⁷ [Smart readiness indicator - European Commission](#)

Hvordan kan energiplanleggingsverktøyet bidra

Bergen kommune utvikler et energiplanleggingsverktøy som skal kunne brukes til vurdering av ulike energiløsninger for reguleringsplaner. Verktøyet sammenstiller informasjon fra flere ulike datakilder, og vil blant annet:

- Vise bygningers energimerke i Bergen basert på gjeldende energimerkeordning. Selv om ikke alle bygninger er energimerket, kan verktøyet gi en overordnet oversikt. Her vil man kunne se både på den enkelte bygning og på områdenivå.
- Gi et anslag på tilgjengelig kapasitet i nettet på et overordnet nivå og på nåværende tidspunkt.. For å få mest mulig oppdatert og korrekt informasjon om gjeldende status og hvilken innvirkning areal- og områdeplaner vil ha på strømnettet og energiforsyningen i området, må energiinfrastruktureierne varsles og inkluderes i områdeplanleggingen på en hensiktsmessig, effektiv og systematisk måte. For strømnettet er BKK-Nett infrastruktureier, mens Eviny Termo eier fjernvarmenettet innenfor konsesjonsområdet for fjernvarme.
- Vise bygningskategorier i et område der det kan være et potensial for spillvarme.
- Vise om eksisterende bygninger eller aktuelle reguleringsplaner er i nærhet til fjernvarmenettet, og om fjernvarme vil kunne være aktuelt.
- Gi en enkel og overordnet fremstilling av de mest aktuelle energikildene for Bergen i form av solenergi, varme fra sjø, grunnvarme og muligens vindenergi.
- Gi en enkel og overordnet vurdering av hvor aktuelle ulike energikilder vil kunne være i et bestemt geografisk område i Bergen.

Det legges opp til at energiplanleggingsverktøyet vil kunne bli et nyttig verktøy for bestemmelsen knyttet til å utrede lokale energikonsepter.