

Denne presentasjonen er laget av:

UngKlima

Følg oss på Instagram!



UngEnergi



UngKlima og UngEnergi er en gruppe ungdommer og studenter som jobber med å engasjere og spre kunnskap om energi og miljø blant ungdom. Vår hjertesak er klima og miljø! Og for å unngå de verste konsekvensene av klimakrisen, må vi få gjennom en energiomstilling som kommer til å være viktig for alle framover. Det er temaet i denne presentasjonen.

Presentasjonen er basert på Kunnskapsgrunnlag – Energisystemet i Trøndelag.
Kunnskapsgrunnlaget ligger her: [Energi - Trøndelag fylkeskommune \(trondelagfylke.no\)](https://www.trondelagfylke.no/energi)

23. mai 2023 (oppdatert 23. juni 2023)

Kunnskapsgrunnlag - Energisystemet i Trøndelag

THEMA Consulting Group

Hva innebærer energiomstilling i Trøndelag?

Presentasjonen tar for seg fire hoveddeler:

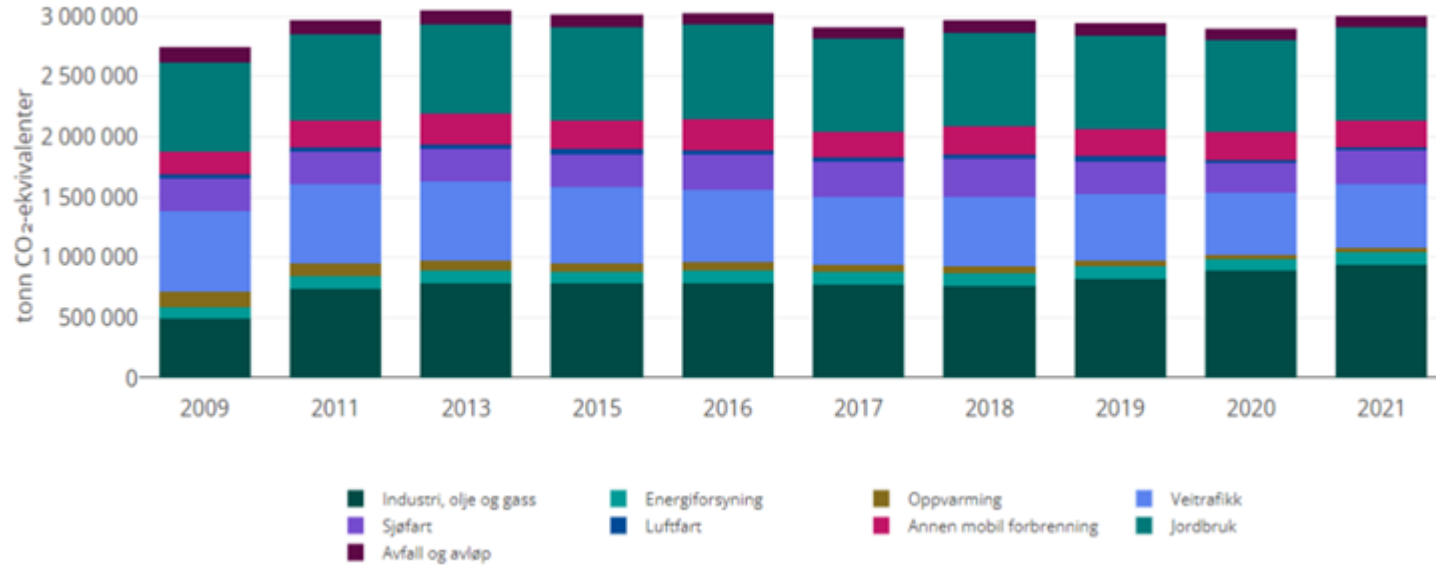
1. **Status i Trøndelag** → utslipp og energibruk
2. **Framtida i Trøndelag** → elektrifisering og strøm
3. **Løsninger og utfordringer** → fornybare energikilder, energieffektivisering og fleksibilitet
4. **Fylkeskommunalt og kommunalt handlingsrom** → hva kan kommunen og fylkeskommunen gjøre for å sørge for at energiomstillingen går i riktig retning?



Status i Trøndelag



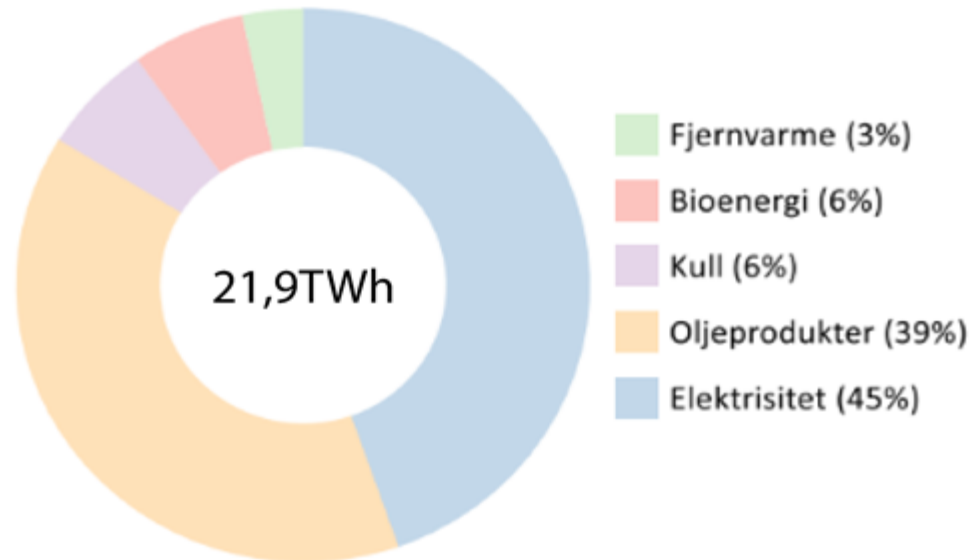
Status i Trøndelag: utslipp



- Dette er en oversikt over Trøndelags klimagassutslipp kategorisert etter kildene.
- Luftfart er underrepresentert fordi utslippene ikke måles etter at flyene har nådd en viss høyde.
- Det viktige her er at vi ser veldig små endringer i utslippene som ikke trender i en spesiell retning. Dette er noe som må endres om vi skal nå internasjonale forpliktelser og målene i klimaloven innen 2050.
- De fleste av disse utslippskildene er grunnlaget for verdiskaping, bosetting og sysselsetting i Trøndelag og kan dermed ikke fjernes. I stedet må vi dekarbonisere disse utslippskildene.
- De største utslippskildene er: industri, jordbruk og transport. Utslipp fra olje og gass-virksomhet på sokkelen utenfor Trøndelag er ikke med i denne statistikken.

Status i Trøndelag: energibruk

- Dette kakediagrammet viser hva som er kildene for energibruk i Trøndelag (tall fra 2018).
- I energiomstillingen skal vi fase ut kull og oljeprodukter i industri og transport, og erstatte dem med f.eks elektrisitet eller hydrogen/ammoniakk. Eller erstatte oppvarming av hus og næringsbygg med varmekraft.
- Dette tilsvarer 45 % av energibehovet vårt, altså får vi behov for mye mer kraft eller varmeenergi. Trøndelags energibehov var 21,9 TWh i 2018.



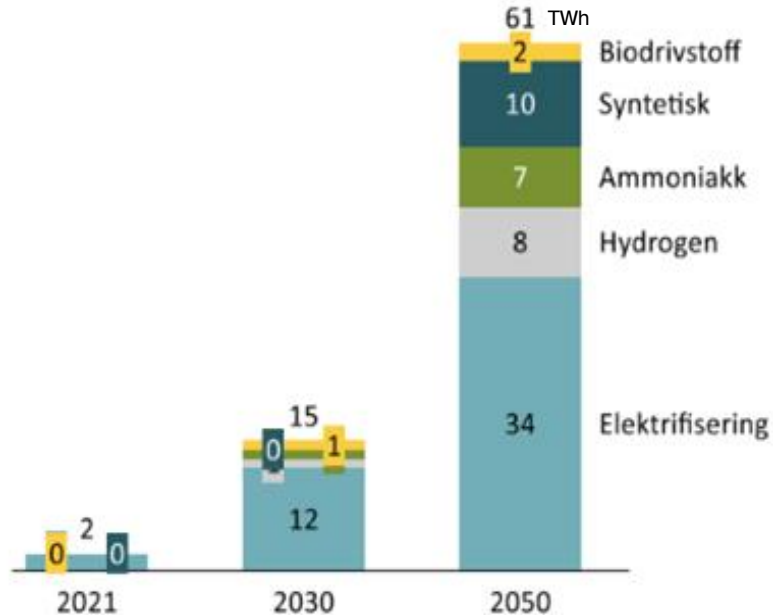
Framtida i Trøndelag



Elektrifisering

I Trøndelag produserer vi 13 TWh strøm, og i Norge produseres det 60 TWh strøm

Scenario 1: Vekstscenariet (Norge)



Karbonfangst

- Karbonfangst er en metode for å kutte i klimagassutslippene – men den vil gi oss et større elektrisitetsbehov.
- 30 % av klimagassutslippene i Trøndelag kommer i dag fra industrien.
- Dette utslippet kan reduseres ved å fange karbonet (fra for eksempel smelteverk eller treforedlingsindustri) før det slippes ut i atmosfæren, og lagre det under bakken.
- Det finnes teknologi for å gjøre dette, men den er foreløpig umoden, og brukes ikke i Trøndelag enda.
- Hvis/når teknologien blir tatt i bruk, vil det gi et økt elektrisitetsbehov på 0,2-1,2 TWh.



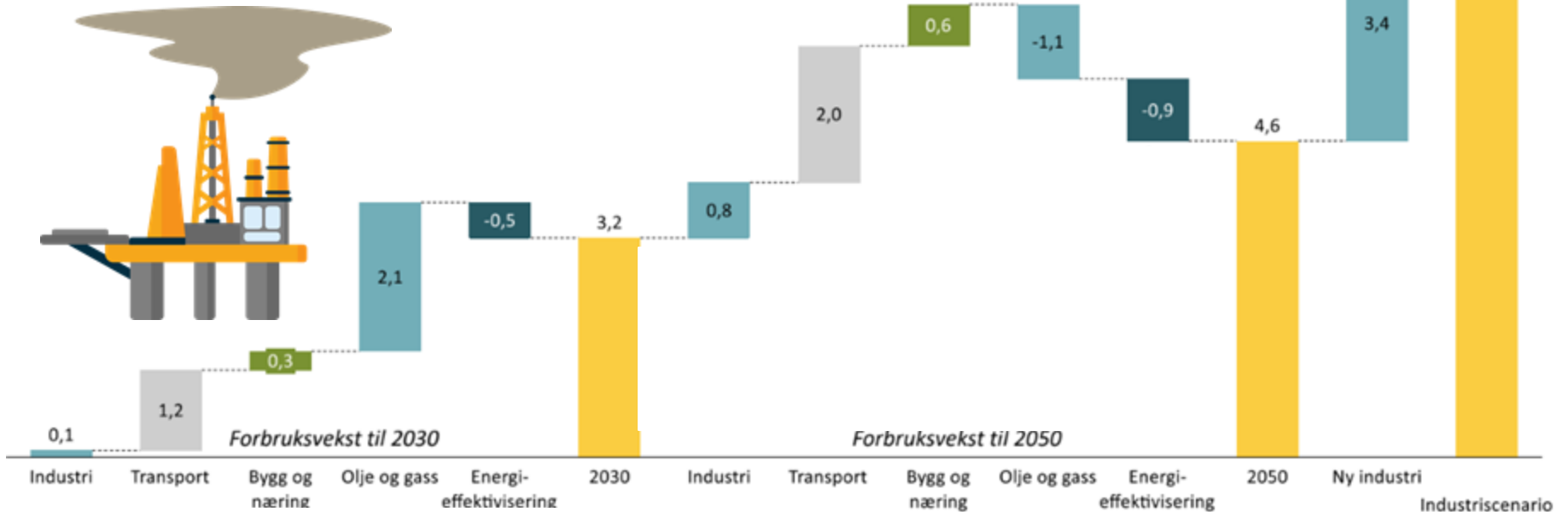
Dekarbonisering

Innen 2050 skal alle deler av samfunnet elektrifiseres og dekarboniseres, ikke bare transporten. Dette gjelder også olje- og gassnæringen, havbruksnæringen, skog- og jordbruksnæringen, næringsmiddelindustrien og smelteverksindustrien.

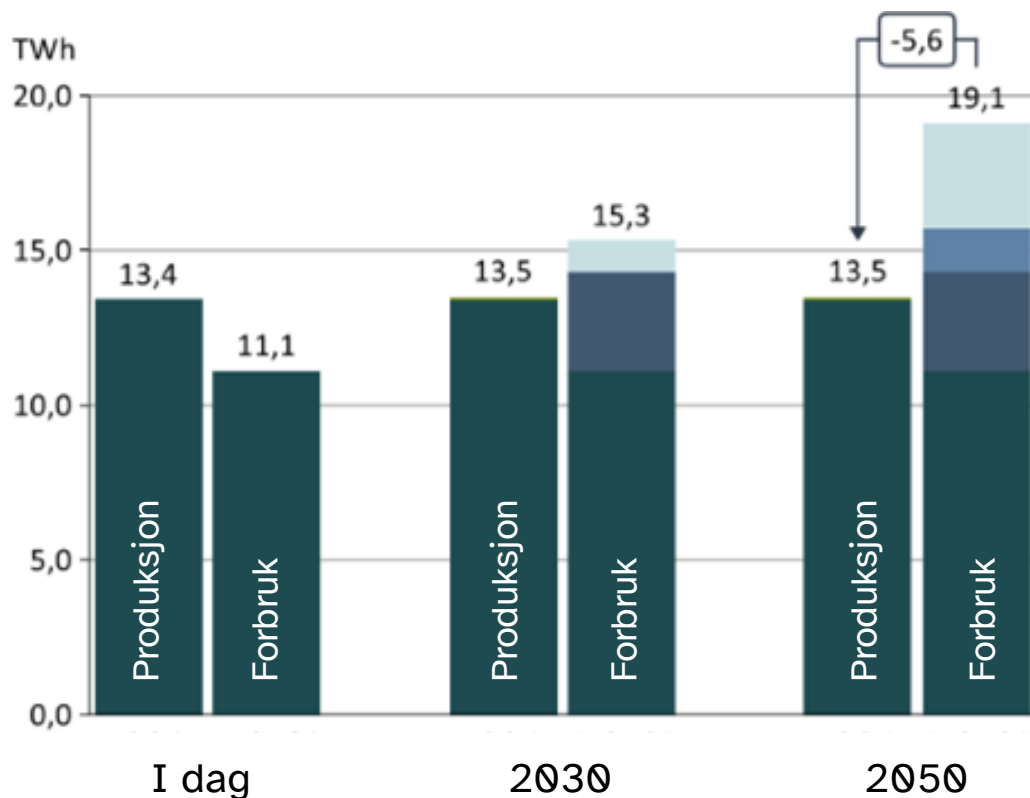


Økning i Trøndelags strømforbruk

For å elektrifisere olje- og gassinstallasjonene på Halten kreves det 2,1 TWh frem til 2030. Om vi ender opp på kun 4,6 nye TWh, vil vi miste muligheter for ny industrivekst. Derfor bør vi sikte på 8 TWh for vekst, eller enda høyere for å kunne fortsette å eksportere varer.



Forbrukstallene inkluderer nettap. Kilder: THEMA, SSB, NVE, Statnett, Konkraft og Miljødirektoratet.



Vi har planer om å bruke mye mer strøm enn det vi har planlagt å produsere.

Når tilgangen på kraft blir lavere, vil den bli dyrere.

Høyere kraftpris setter etablert- og ny industri og næring under press. MEN: da blir det også mer lønnsomt å energieffektivisere/spare på strøm.

I dag: overskudd, margin på 2 TWh

2030: underskudd

2050: underskudd, -5,6 TWh (8 TWh = margin på 2)

= Det må planlegges mer utbygging av strømkilder.



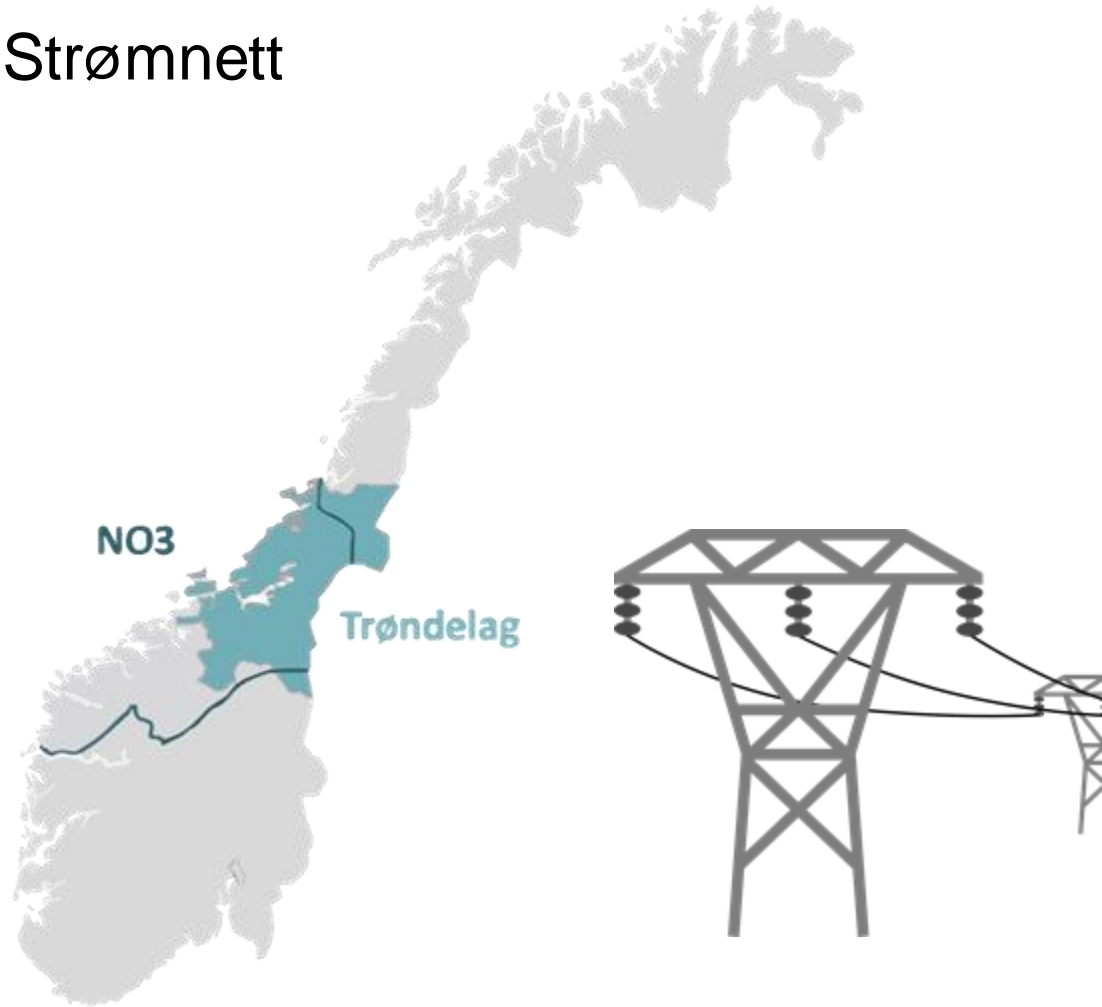
Strømnett

I Norge har vi ulike prissoner for strøm i landet. Dette er fordi vi har ganske dårlig nettverkskobling mellom landsdelene, som igjen gjør det vanskelig å flytte strøm.

Dette skaper ulike strømpriser fordi leverandørene ikke har muligheten til å selge til de som betaler mest.

I tillegg er det problemer med at deler av nettverket er underutviklet, og vil trenge mye større kapasitet i nettet de neste årene.

Det er forskjell på sentralnett (gjennom hele Norge), regionalnett (det som er mellom Dovrefjell og Saltfjellet) og distribusjonsnett.



Strømpriser i framtida

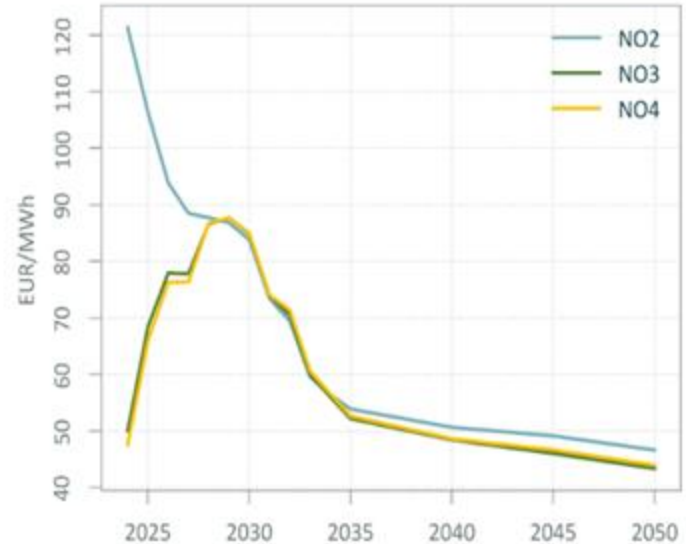
Strømprisene vil variere i større grad fremover. Både fordi det er mer uregulerbar kraft i nettet (vind og sol) men prisen er også avhengig av europeisk energipolitikk og flaskehals i nettet. I framtida blir flaskehalsene i strømmettet færre og dette vil utligne prisene. Dette betyr høyere priser for oss i Trøndelag fram til prisene i sør faller.



Historiske priser



Prognose frem mot 2050



Løsninger og utfordringer

Vi skal bli netto-null utslipp innen 2050. Til det trenger vi 8 TWh mer i Trøndelag innen 2050. Da må vi bygge ut fornybar energi.



Overgang fra fossil energi til fornybar energi

Vi har potensial for ny produksjon i flere teknologier som kan erstatte fossil energi.

Disse er: landbasert vindkraft, havvind, solkraft og vannkraft.

For å møte den økte kraftteterspørselen innen 2030 må alle disse potensialene (øverst) brukes.

Det finnes også alternative energikilder som fjernvarme, bioenergi og kjernekraft.



Landbasert vindkraft

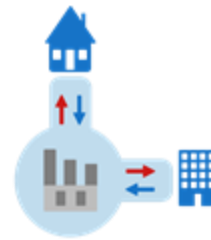
Havvind



Solkraft



Vannkraft



Fjernvarme



Bioenergi



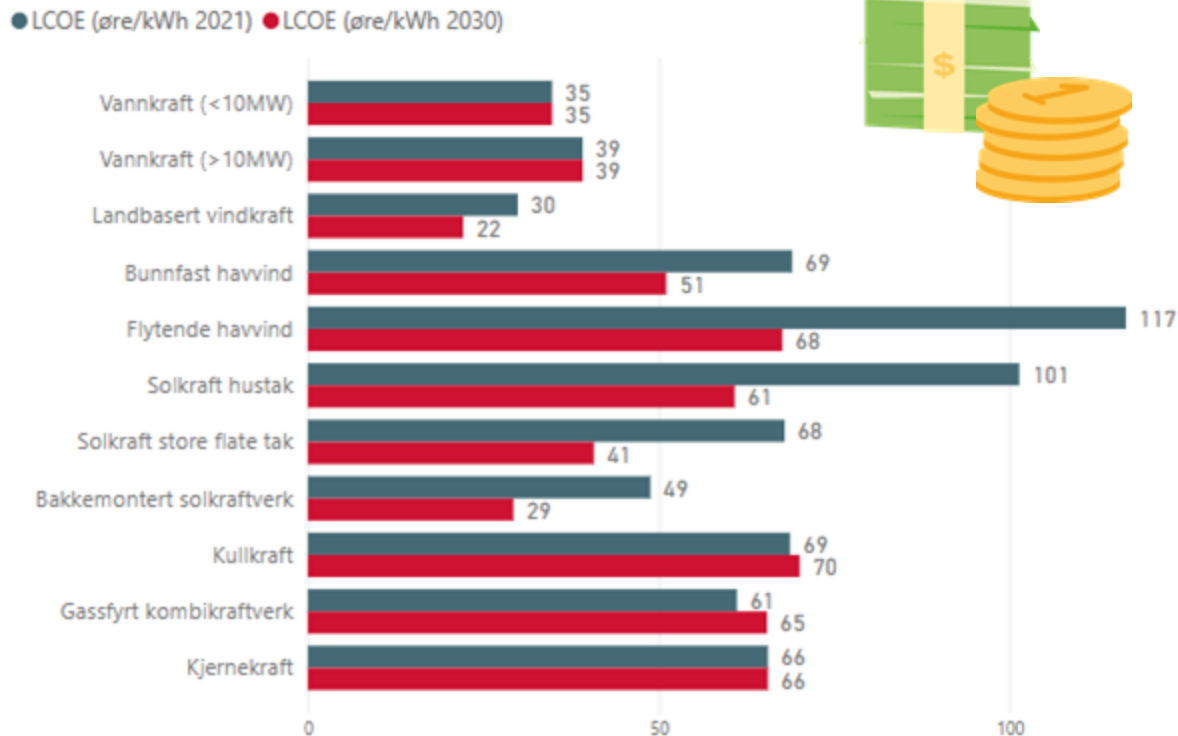
Kjernekraft

Kostnader i 2021 og forventet kostnad i 2030

Her ser vi en oversikt over kostnader for ulike energikilder. Vi ser generelt på de røde søylene at fornybart, spesielt havvind og solkraft, antas å bli billigere innen 2030.

2021 og forventet kostnad i 2030:
På lang sikt vil prisene generelt falle. Vi ser at landbasert vindkraft er billigst. Likevel vil prisen på flytende havvind være betydelig høyere enn vannkraft, landvind og sol.

8TWh vil ha en kostnad på litt under 31,2 mrd kroner for vannkraft.



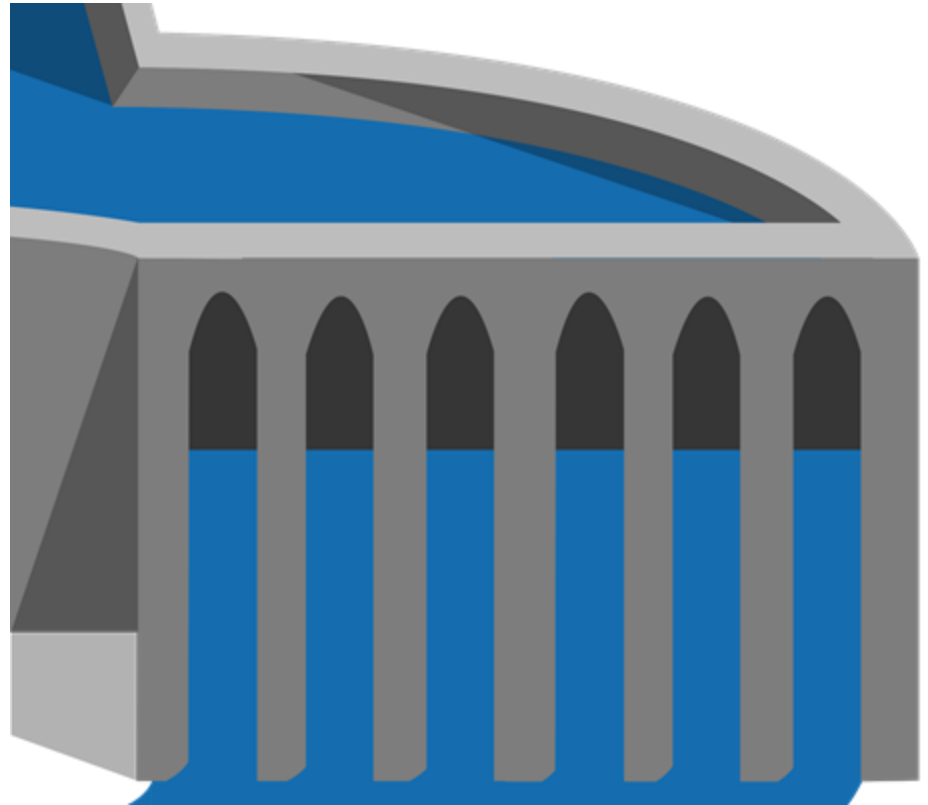
Vannkraft

Nye vannkraftverk i Trøndelag har et potensial på 0,5-2 TWh, som alene ikke er nok for å nå de 8 TWh mer innen 2050.

Dessuten har vannkraft noen begrensninger, fordi vi må ta hensyn til miljøet det bygges i, og fordi det tar mange år før det er ferdig utbygd.

Å ruste opp og utvide eksisterende vannkraftverk er mer effektivt enn helt nye prosjekter.

For hele Norge har opprustning et potensial for 6,4 TWh mer kraft og effekt.



Vindkraft

Trøndelag har i teorien gode forhold for vindkraft, men motstand har i praksis ført til full stans i utbygging på land.

For havvind finnes det to potensielle områder som ligger utenfor Trøndelag, som vil kunne gi årlig produksjon på litt over 4 TWh hver (flytende havvind). Men det er uenigheter om hva områdene skal brukes til: I det ene området er det forekomst av koraller, og i det andre er det gyteområde for flere fiskearter og det grenser dessuten til vernet maritimt område.

I tillegg krever det utvikling av flytende havvindsteknologien, og havvind er dyrere enn vindkraft på land.



Solkraft

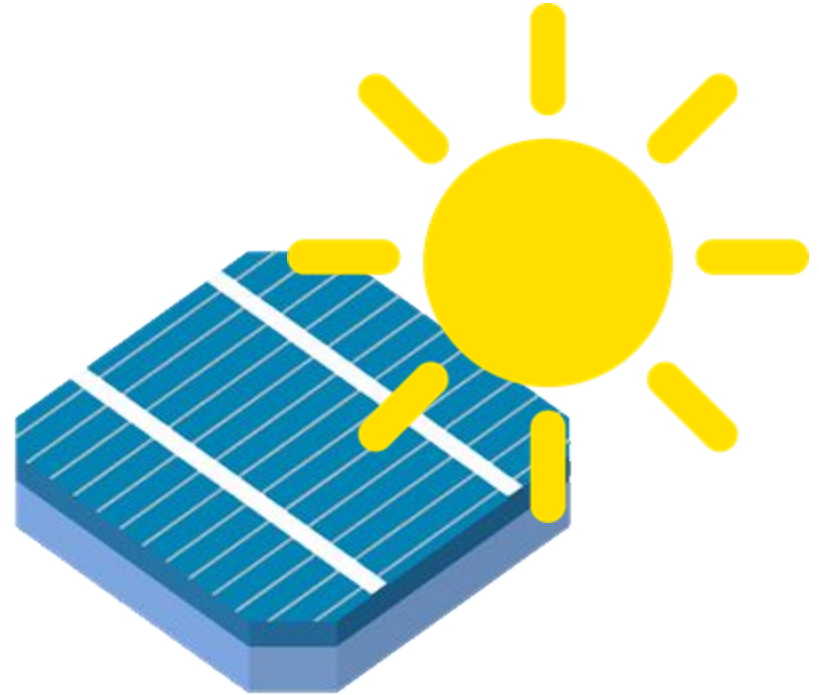
Solkraft har hatt en sterk vekst i markedet, spesielt med installasjoner på tak.

Fordeler ved solkraft er at det er raskt å bygge ut.

Begrensninger er lønnsomhet, og dersom det installeres på bakken vil det ta stort areal.

Hvis man ser for seg at man skulle bygd solkraft på alle bygninger i Trøndelag, hadde teoretisk potensial vært 12 TWh. Men det er usikkert hvor mye som egentlig er realistisk.

Bakkemonterte anlegg øker det teoretiske potensialet til 43 TWh.



Bioenergi

Bioenergi kommer fra forbrenning av biologisk materiale som ved eller matavfall.

I Norge bruker vi mest skog, og derfor krever bioenergi store arealer.

Teoretisk potensiale for Trøndelag er på 4 TWh. Men da er det snakk om å bruke all produktiv skog i Trøndelag, og det er hverken godt for klima eller natur. Og heller ikke realistisk, da det kommer i konflikt med annen industri.

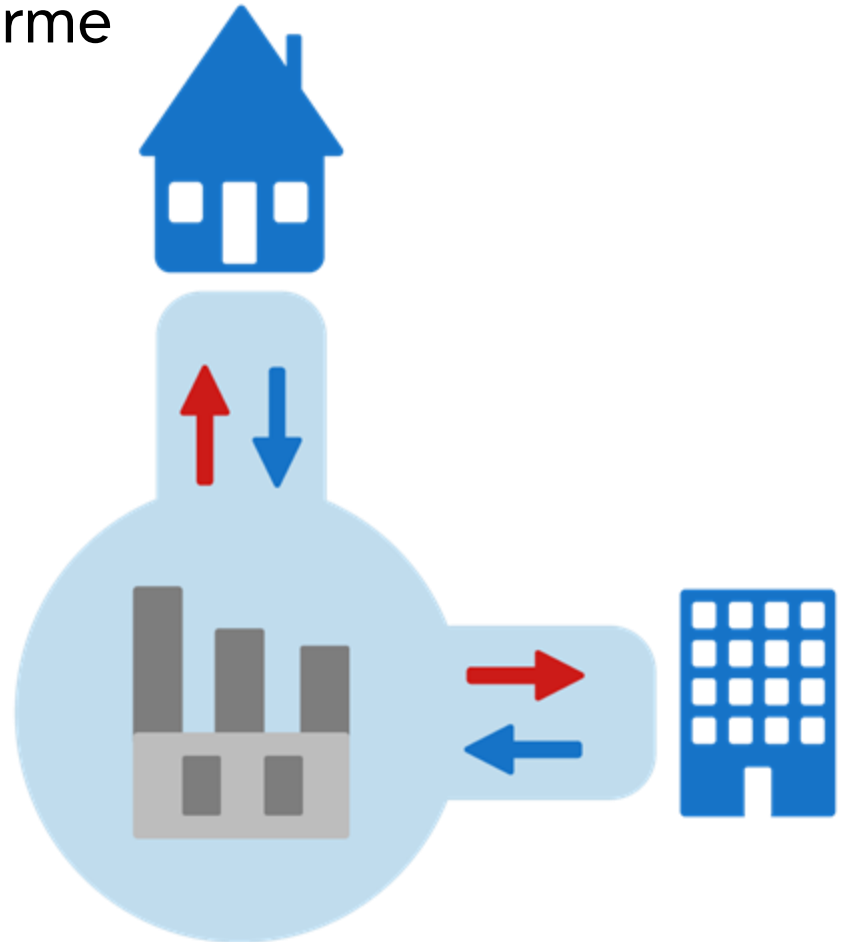
Bruk av avfall fra tre- og byggeindustri gir bedre utnyttelse og skaper ikke konflikt.



Fjernvarme

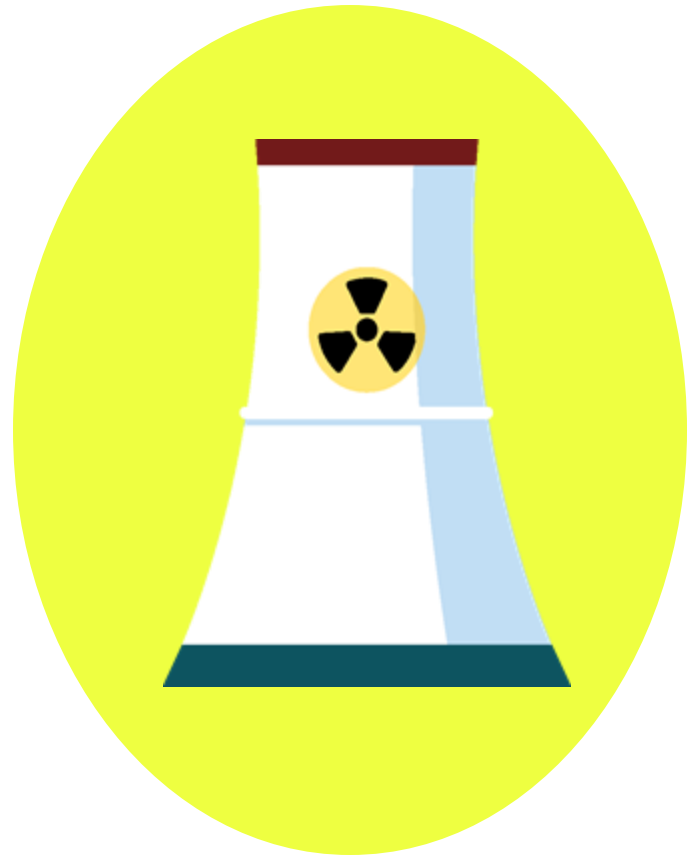
Fjernvarme er en måte å produsere varme til oppvarming av bygninger. I Trondheim, Stjørdal og Namsos har vi fjernvarmeanlegg hvor det for det meste brennes biobrensel for å produsere varme. Fordelen med fjernvarme er at det tilbyr fleksibilitet ved å bruke overskuddsenergi, og det minsker presset på andre strømkilder. I tillegg er det mye mer effektivt enn å bruke kraft til oppvarming i hvert enkelt hus.

Fjernvarme er ikke en måte å produsere strøm på, men et oppvarmingssystem der varmeenergi produseres i en sentral, og overføres til hus og bygg i området. I Trøndelag kommer energien hovedsakelig fra forbrenning av avfall eller bioressurser eller overskuddsvarme fra industri.



Kjernekraft

Vi har ikke kjernekraft i Norge, men det er en viktig strømkilde i Europa. Fordelene med kjernekraft er at det gir stabil kraft, er arealeffektivt og er tilnærmet utslippsfri. Ulempene er at det er dyrt og tidkrevende både å planlegge, bygge, drifte og håndtere avfall. Det er kommuner i Trøndelag som ønsker å etablere kjernekraft, så det er en mulighet for at det kan være en del av framtidens energisystem.



Fleksibilitet

I tillegg til fornybare energikilder, vil *fleksibilitet* være viktig for energiomstillingen. Digitalisering og desentralisering av produksjon (f.eks sol på bygg eller jordvarme) øker muligheten til fleksibilitet i forbruk, produksjon og lagring. For å øke fleksibilitet kan vi kutte, flytte eller bytte forbruk og produksjon:

Kutte innebærer at vi bare bruker mindre strøm, for eksempel ved å bruke varmepumper i stedet for panelovner.

Flytte innebærer at vi lagrer energien når det er overskudd av den, fra midt på dag eller på sommeren når sola skinner og bruker den om vinteren når etterspørselen er høyere.

Bytte innebærer å bytte selve energikilden, for eksempel å varme bygninger med fjernvarme i stedet for strøm.



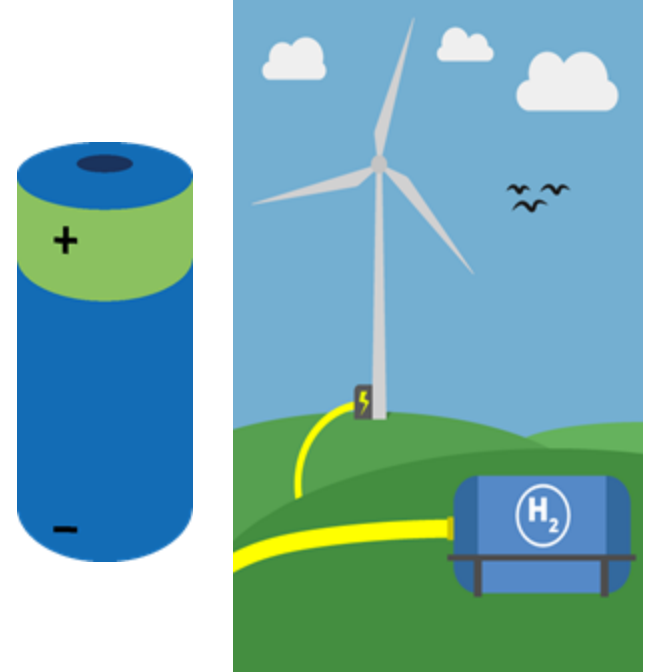
Energilagring

En form for flytte-fleksibilitet er energilagring. Dersom vi produserer mer elektrisitet enn vi bruker, kan det lagres i batterier eller i hydrogen.

I tillegg til at vi må produsere nok effekt, er det viktig at vi ikke produserer mer enn vi til enhver tid bruker. Noen energikilder er vanskeligere enn andre å styre. For eksempel er vindmøller avhengig av vindforholdene. Det vil lønne seg for oss hvis vi ikke skruer dem av når vi har nok strøm, men heller lagrer energien til senere. Det kan vi gjøre i for eksempel store batterier eller med hydrogen. Hydrogen har en annen prosess enn batterier, men brukes til det samme formålet, nemlig å lagre energi.

Dersom vi ikke bruker (eller eksporterer) all strømmen vi produserer, blir det for masse bevegelse i strømmnettverket, og frekvensen øker. Vanligvis svinger strømmen med en frekvens på 50 Hz i sekundet, men hvis dette øker vil våre elektriske apparater ødelegges. Da er det nyttig med fleksibilitet for å kunne skru ned strømproduksjonen så snart mindre brukes. Dersom dette derimot ikke er nok, kan man ty til å oppbevare strømmen til vi trenger den senere. Det kan man bruke batterier eller hydrogen til.

Batteriene er store, men vil holde på strømmen på samme måte som batteriene du og jeg bruker. Hydrogen bruker vi nesten som et batteri. Hydrogen vil lagre energien fram til vi velger å utvinne den igjen. Dette har fordelen at vi kan utvinne energien når vi trenger den og ikke nødvendigvis når vi produserer strømmen. I Trøndelag er det planer for hydrogenproduksjon på Hitra, Rørvik og Meråker, men det er uklart hvem kundene skal være.

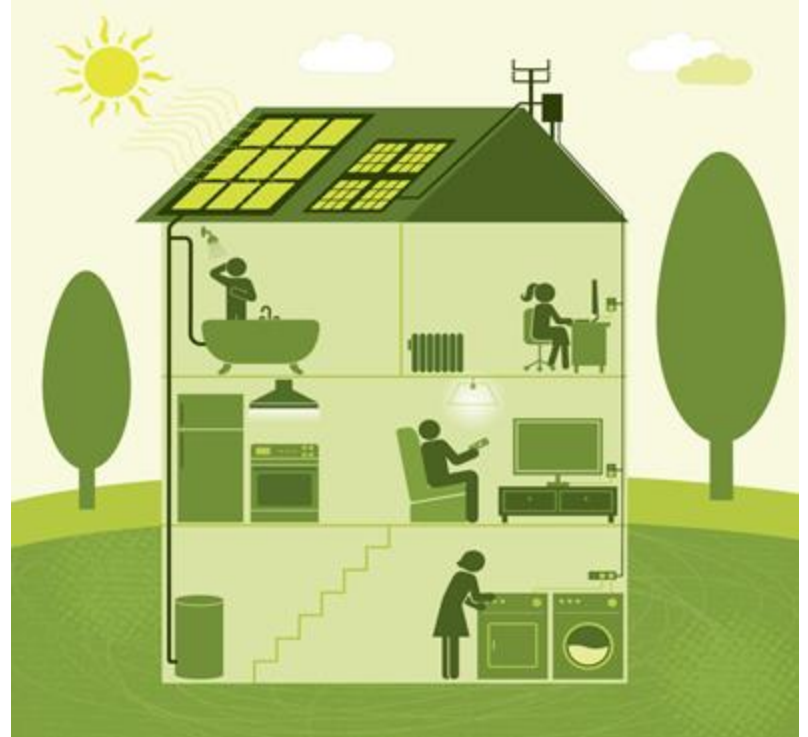


Energieffektivisering

En form for kutte-fleksibilitet er energieffektivisering. På landsbasis har energikommisjonen et mål om at vi skal frigjøre minst 20 TWh fra energisparing fra industri og bygninger ved å sløse mindre varme fra dem.

De 20 TWh innebærer 1-5 TWh fra industri, og 15-20 TWh fra næringsbygg og husholdninger.

Energieffektivisering av bygninger gjøres ved tiltak som etterisolering av vegger og skifting av vinduer, slik at mindre varme slippes ut. I tillegg kan man installere varmepumpe, som gir bruker mindre strøm enn panelovner.



Utfordringer

- Tid
- Kritiske mineraler og råvarer
- Kompetansebehov
- Arealbruk

Det er flere utfordringer som oppstår når vi skal bygge ut fornybar energi:

Tid en begrensning: Mange av teknologiene har lange ledetider. Det vil si at det tar lang tid fra et selskap bestemmer seg for at de vil bygge en bestemt plass, til de får offisiell tillatelse og kan starte bygging, til det er oppe og fungerer.

I tillegg har vi et sterkt behov for **kritiske mineraler og råvarer** for å produsere ting som blir viktig, som for eksempel vindturbiner og solceller.

Vi har også et økende **kompetansebehov** innen flere fagområder som IT, bærekraft, innovasjon og ledelse, med mer.



Alle de ulike måtene å produsere fornybar energi på har påvirkning på naturen på en eller annen måte. De krever inngrep i natur og ofte store arealer. Naturen gir oss mange tjenester som for eksempel karbonlagring, rent vann og mat. Spørsmålet om hvor utbygging skal skje kan derfor være vanskelig å ta stilling til, og mulige konsekvenser må alltid vurderes. Skadeomfanget av energiomstillingen kan begrenses ved å for eksempel bygge der det allerede finnes infrastruktur.



Disse bildene er fra Fosen-aksjonene hvor det ble aksjonert mot statens behandling av reindriftsamene i forbindelse med to vindkraftverk på Fosen. Vindkraftverkene ligger i beiteområdet til reinen. FNs høyesterett bestemte i 2021 at vindturbinene var ulovlige og at det var begått menneskerettighetsbrudd da det forhindret samenes rett til å utøve sin kultur. Vindturbinene står fortsatt den dag i dag og Staten har ikke kommet til enighet med partene. Dette er en viktig påminnelse om at den grønne omstillingen ikke må gå på bekostning av viktige naturverdier og menneskerettigheter.



Kilde: "Fosen protest 2023" by stianmo630 is licensed under [CC BY 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/).



Kilde: "Fosen protest 2023" by stianmo630 is licensed under [CC BY 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/).

Fylkeskommunalt og kommunalt handlingsrom



Fylkeskommunens muligheter

Fylkeskommunen er en:

Eiendomsforvalter og eier, og kan innføre gode løsninger i egne bygg, som bruk av varmepumper eller installasjon av solceller.

Tjenesteleverandør, og kan påvirke transport- og utdanningstilbud.

Kunde, for eksempel ved innkjøp av metrobusser eller ferger

Myndighet gjennom *Regional plan for arealbruk* og *Regional plan for vannforvaltning*.

Samfunnsutvikler, med demokratisk valgt lederskap er fylkeskommunen et folkevalgt regionalt nivå som har legitimitet til å peke ut en utviklingsretning for hele fylket.



Kommunenes muligheter

Kommunene er også tjenesteleverandør og eiendomsforvalter, men har spesielt mye makt over arealbruk.

De har vetorett på vindkraftverk nå, og kan sette av arealer for energiproduksjon.

I tillegg har kommunene ansvar for avfallshåndtering som kan brukes til fjernvarme, og resirkulering av matavfall og plast.



Hva har vi vært gjennom?

1. Status i Trøndelag

Vi har for høye klimagassutslipp, som er viktig at vi kutter.

2. Framtida i Trøndelag

Vi har behov for mer energi, som er utfordrende fordi vi må produsere mer strøm mens vi minsker mengden CO₂ vi slipper ut.

3. Løsninger og utfordringer

Bygge ut fornybar energi: Som har følger for arealbruk og menneskerettigheter.

Fleksibilitet

Energieffektivisering

4. Fylkeskommunalt og kommunalt handlingsrom

FNs klimapanel sier at det fortsatt ikke er for sent å begrense den globale oppvarmingen, men at vi må gjennomføre drastiske klimatiltak i alle sektorer med en gang. Vi har løsningene, og en oversikt over utfordringene, og nå har forhåpentligvis dere også det.



Referanser

THEMA Consulting Group. (2023). *Kunnskapsgrunnlag - Energisystemet i Trøndelag*.

Skogvang, S. F. (2023, 2.mars). Fosen-saken. I *Store norske leksikon*.
<https://snl.no/Fosen-saken>

Rosvold, K. A. (2021, 26.januar). Fjernvarme. I *Store norske leksikon*.
<https://snl.no/fjernvarme>

Spørsmål fra skjema

Innspill til "Energistrategi mot 2050 for Trøndelag"

1. Hvordan skal Trøndelag produsere mer fornybar energi?
2. Hva er viktig å tenke på når det er behov for mer energi og å ta vare på mer natur?
3. Hvem bør få prioritert tilgang på kraft (f.eks. datasenter, elektrisk transport, karbonfangst på etablert industri eller ny industri som batterifabrikker eller hydrogenproduksjon)?
4. Hvordan kan husholdninger, offentlige bygg og næringsliv i Trøndelag slutte å sløse med energi?
5. Et energi-trilemma sier at man kan velge to av tre alternativer. Hva tror du blir viktigst for deg og ditt lokalsamfunn i framtiden? Velg to alternativer.
 - Å oppnå klima- og naturmålene
 - Lave strømpriser
 - Vekst i verdiskaping og sysselsetting
6. Hva opplever du er de største hindringene for å lykkes med energiomstillingen?
7. Andre innspill til energistrategien?

UngKlima



UngEnergi

Følg oss på Instagram!



UNGKLIMA



UNGENERGI