



Trøndelag fylkeskommune
Tröndelagen fylhkentjælte



Regional plan for energiomstilling

Vedtatt i fylkestinget 12.6.2025



BILDET ER KI-GENERERT

Innhold

Forord	3
Planens plassering i regionalt plansystem.....	4
Energisystemet i Trøndelag	5
Energi og samfunnssikkerhet.....	6
Hvor skal vi være i 2050?	6
Hvem kan bidra til energiomstilling?	8
Målbilde for energiomstilling i Trøndelag	9
Energipolitiske dilemma	10
1 Trøndelag fylkeskommune og kommunene som aktør i energisystemet.....	11
Hvordan gjør vi det?	11
Planmyndighet og planveiledning innen areal, energi, transport og vannforvaltning	11
Tjenesteyter til innbyggere innen transport, bygg og kompetanse	11
Offentlige innkjøp	12
Være ansvarlig samfunnsutvikler	12
2 Fra fossilt til fornybart	13
Hvordan gjør vi det?	13
Bil og lastebil på strøm.....	13
Desentralisert produksjon av alternative energibærere til forbruk og lagring	13
Elektrifisering av industri og næringer	13
Elektrifisering av sokkelen	13
Karbonfangst og -lagring i industri og energisektor	14
3 Sløsestopp	15
Hvordan gjør vi det?	15
Ta i bruk hele verktøykassa	15
Mindre kraft til oppvarming.....	15
Lokale energiområder	15
Rettferdig energiomstilling	16
4 Energi og effekt	17
Hvordan gjør vi det?	17
Oppgradere eksisterende vannkraft	17
Vindkraft på allerede nedbygde områder	17
Ta i bruk takflater for solkraft	18
Utnytte lokale råstoff til bioenergi og varmeressurser i husholdning og næringsliv	18
Utforske og forstå mulighetene for havvind.....	19
Kjernekraft: mer kunnskap trengs	19
5 Investering i infrastruktur	20
Hvordan gjør vi det?	20
Nytt nett og forsyningssikkerhet.....	20

Energikordinering	22
Prioritering av tilknytning	22
Horisont mot 2040 og 2050.....	23
Nyttige lenker.....	24
Handlingsprogram for Trøndelag 2025-2029.....	25
Hva skal vi jobbe med de neste fire årene?.....	25
Hvem må bidra?.....	26
Hvordan planen er utarbeidet	27
Ordliste	27

Forord

Tilgang på energi og et velfungerende energisystem er en forutsetning for verdiskaping og velferd i Trøndelag. Innenfor energiområdet snakkes det om et såkalt trilemma – målkonfliktene mellom rimelig energi, sikker energiforsyning og en energiproduksjon som ikke går på bekostning av miljøet og framtidige generasjoner.

Trøndelag har gode forutsetninger for å utvikle framtidens energi- og industriløsninger, gjennom tilgang på fornybare ressurser, sterke forskningsmiljøer og en omstillingsdyktig industri. Trøndelag skal være en pådriver for energiomstilling og ren industri, ambisjonen om reduserte klimagassutslipp fram mot 2050 ligger fast. Overgangen til nye energikilder skal skje på en måte som styrker utvikling av industriell verdiskaping i hele fylket. Sammen med industrien skal klimamålene nås. CO₂-fangst og -lagring (CCS) er en av flere avgjørende teknologier og verdikjeder for å redusere utslipp i eksisterende industri og legge til rette for ny vekst. Utfasing av fossil energi skal prioriteres ved oppbygging av nye verdikjeder og løsninger som industrien trenger.

Energiomstilling i Trøndelag betyr at vi vil gå fra fossilt til fornybart. Det innebærer å prioritere tiltak som reduserer energisløsing og legge til rette for investeringer i infrastruktur som støtter opp under et fornybart energisystem. Det betyr også at det må bygges ut mer kraft ved å øke produksjonen av fornybar energi og effekt i Trøndelag. I denne energiomstillingen skal vi samtidig ta hensyn til vårt forvaltningsansvar, blant annet for sør-samisk kultur.

Trøndelag fylkeskommune og de trønderske kommunene har ulike roller i energisystemet og tilgang til et bredt spekter av virkemidler. Som byggherre, eier og drifter av offentlig infrastruktur skal vi øke vår evne til å spare, produsere, lagre og dele energi. Gjennom kollektivtilbudet skal vi bidra til markedsutvikling, i samspill med staten og andre fylker. Det skal også tilbys utdanningsløp som støtter opp under ren omstilling.

Gjeldende regional planstrategi for Trøndelag har tre satsningsområder som alle berører ulike utfordringer i energisystemet, både på kort og lang sikt:

1. Trøndelag tar sitt ansvar for klima- og naturutfordringene
2. En god samfunnsberedskap i et trygt Trøndelag
3. Trøndelag har nok arbeidskraft og rett kompetanse for å møte et arbeidsliv i endring

Vi vil utvikle en energipolitikk i samspill mellom innbyggere, privat næringsliv, staten og kommunene. Den nasjonale politikken for elektrifisering av sokkelen vil kunne skape store utfordringer for landbasert industri og næringsliv i trønderske kommuner. Statlig ønsket vindkraft- og industriutvikling møter lokal motstand knyttet til verdien av uberørt natur, tap av naturmangfold og urfolks rettigheter. I samarbeidsavtalen mellom Sametinget og Fylkestinget er partene enige om å sikre naturgrunnlaget for samisk kultur, næringsutøvelse og samfunnsliv i fylket gjennom en aktiv og bevisst planlegging på fylkesnivå.

Gjennom aktiv planlegging på fylkesnivå skal Trøndelag bygge videre på sine styrker. En region der klimaambisjoner og industriell optimisme går hånd i hånd, og der rene, nye løsninger skaper arbeidsplasser, eksportmuligheter og fremtidstro.



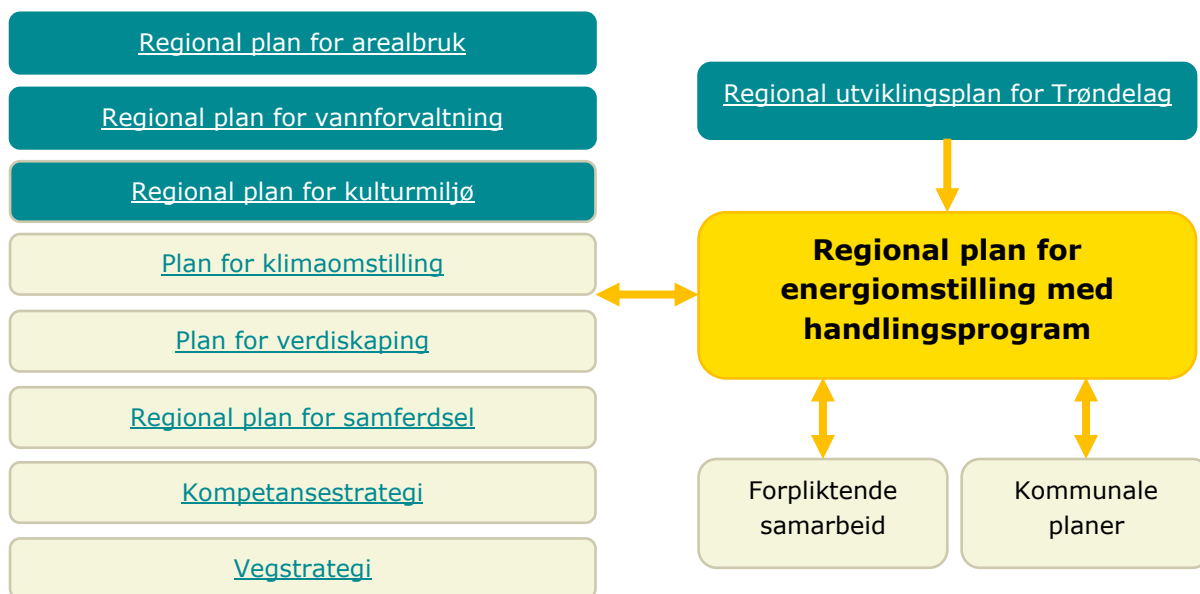
Fylkesordfører
Tomas Iver Hallem



Fylkesdirektør
Carl-Jakob Midttun

Planens plassering i regionalt plansystem

Regional politikk fremgår av regionale planer med tiltak for oppfølging gjennom handlingsprogrammer. Regional plan for energiomstilling må samspille med øvrig relevant planverk. Det gjelder både de som er utarbeidet etter plan og bygningsloven som vises i mørke bokser, og øvrige i lyse bokser.



Relevante føringer

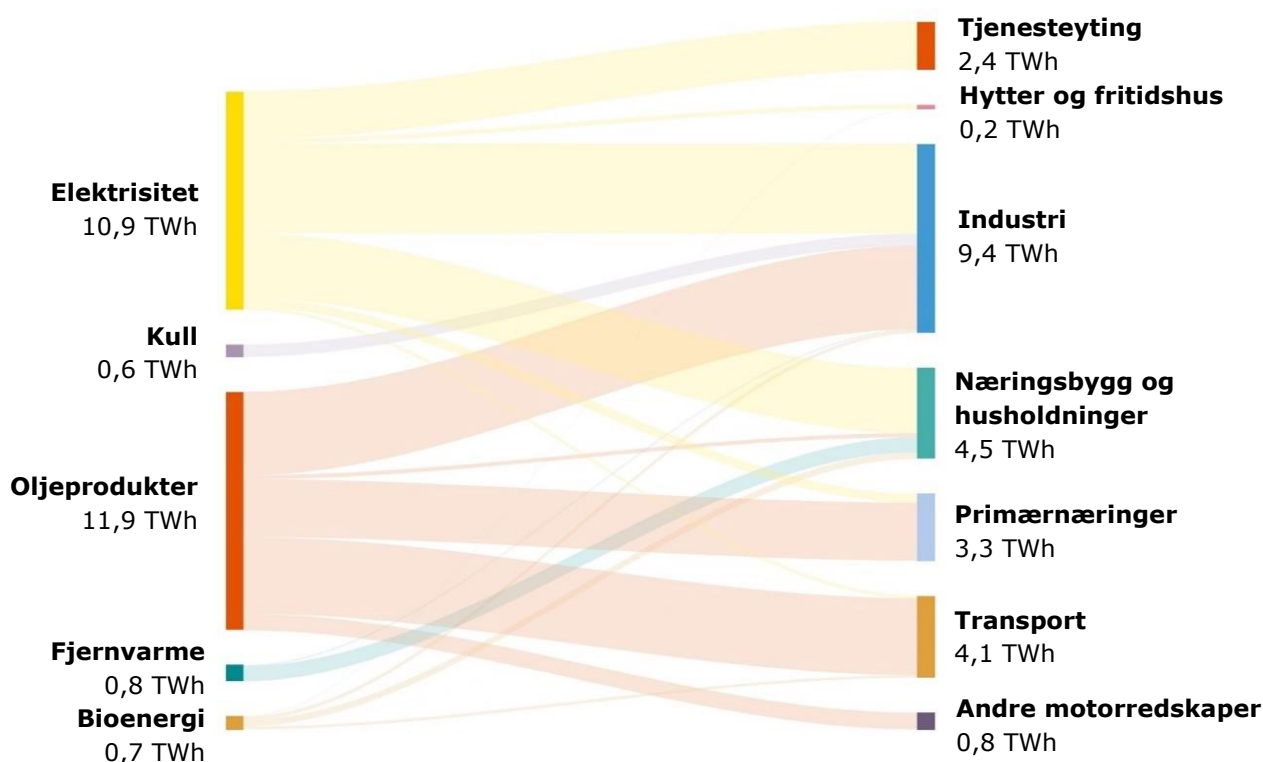
Statlig politikk og utredninger

- [Meld. St. 16 \(2024–2025\)](#) Konkurranseskraft for en ny tid
- [Meld. St. 25 \(2024–2025\)](#) Klimamelding 2035
- [Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2023–2027](#)
- [Meld. St. 36 \(2020–2021\)](#) Energi til arbeid
- [Meld. St. 11 \(2021–2022\)](#) Tilleggsmelding energi til arbeid
- [Meld. St. 35 \(2023–2024\)](#) Norsk handlingsplan for naturmangfold
- [Handlingsplan for energieffektivisering i alle deler av norsk økonomi](#)
- [Statlige planretningslinjer for klima og energi](#)
- [Nasjonal digitaliseringsstrategi 2024-2030](#)
- Norske offentlige utredninger: [Nett i tide](#), [Mer av alt – raskere](#), [Strømprisutvalget](#), [Kjernekraftutvalget \(under utarbeidelse\)](#)

Energisystemet i Trøndelag

I Norge har vi over flere tiår hatt tilgang på både rikelig og rimelig energi. Elektrifisering av sokkelen, transportsektoren og industrien gjør at vi beveger oss inn i en knapphetssituasjon. Forbruksetterspørselen i Trøndelag og Norge stiger raskere enn det bygges ut produksjonskapasitet og nett. De fleste framskrivninger viser at dette vil gi økte strømpriser fram mot 2030, før strømprisen synker mot 2040 på grunn av utbygging av fornybar energi. Mer uregulerbar kraftproduksjon inn i energisystemet vil også trolig gi større variasjoner i prisene gjennom døgnet og gjennom året enn tidligere (NVE, 2023). Energiomstilling vil medføre kostnader og gi nye muligheter for fortjeneste, og det er et viktig politisk spørsmål hvordan kostnadene og inntektene fordeles.

Figur 1 gir et bilde på energisystemet i Trøndelag med tall fra 2022. Den viser at elektrisitet hovedsakelig går til industri, næringsbygg og husholdninger. Av Trøndelags totale energibruk på 23 TWh i 2022, kom over halvparten av energibruken fra fossile energikilder, som brukes i industrien, primærnæringer og transport. Energibruk fra kull kommer av at smelteverksindustrien bruker kull som reduksjonsmiddel. Fjernvarme og bioenergi brukes hovedsakelig til oppvarming av husholdninger og næringsbygg.



Figur 1: Figuren viser energibalanse i Trøndelag. Venstre akse viser energikildene, og høyre akse hvor energien forbrukes (tall fra 2022, [Energidashboard](#)).

Trøndelag ligger i strømprisområde NO3 der også Møre og Romsdal fylke, sammen med mindre deler av Vestland og Innlandet fylker. Røros kommune ligger i NO2 og erfarer derfor ofte en annen strømpris. I nord tilhører Lierne, Røyrvik, Namsskogan og deler av Grong strømprisområde NO4.

Statnett har ansvaret for transmisjonsnettet. Transmisjonsnettet gir blant annet Trøndelag tilgang til vann- og vindkraft fra Nordland og Sverige. Det er flaskehalser i nettet sørover, og prosjekter med stort effektbehov som elektrifisering av sokkelen utenfor Trøndelag, hydrogenproduksjon og annen ny industri har gjort det tydelig at nettkapasiteten ikke er tilstrekkelig. Statnett peker på behov for bedre nettkapasiteten mellom Trøndelag og Sverige ([Statnett 2023](#)). Utilstrekkelig nettkapasitet er også en viktig barriere for etablering av ny kraftproduksjon, fordi kraften blir

innelåst. Riksrevisjonens gjennomgang viser at Energidepartementet ikke har gitt tydelige styringssignaler for nettoutvikling for å nå mål om utfasing av fossil energi.

Det er Tensio som i hovedsak har ansvaret for regional- og distribusjonsnettene i Trøndelag. Tensio jobber nå med områdestudier for energiutviklingen i Trøndelag. Områdestudiene skal erstatte de tidligere regionale kraftsystemutredningene, og er en viktig del av arbeidet med å sikre en pålitelig og effektiv strømforsyning for innbyggere og virksomheter i Trøndelag. I tillegg har Nettselskapet AS en sør-vestlig del av Trøndelag og deler av Fosen. I området ved fylkesgrensa mellom Trøndelag og Møre og Romsdal er det Nettselskapet, Mellom og S-Nett som har områdekonsesjon.

Energi og samfunnssikkerhet

Den geopolitiske situasjonen er svært alvorlig og forventes å vedvare i vår generasjon. Trøndelag er utsatt for risiko grunnet geografisk strategisk beliggenhet med kyst og kort vei til Sverige, forsvarsinstallasjoner og tilstedeværelse av nasjonal beredskap og ressurser. Energiinfrastruktur er samfunnskritisk infrastruktur og sårbar overfor hybride trusler. Særlig cyberangrep på informasjons- og operasjonssystemer og sabotasje på kritisk infrastruktur er betydelige trusler. Konsekvensen av slike angrep på energiforsyningen kan bli svært omfattende og påvirke store deler av samfunnet.

En av Norges viktigste forsvarsinstallasjoner ligger på Fosen i Trøndelag. Dette medfører spesielle krav til energiforsyning, robusthet og beredskap. Energiplanlegging i kommuner og regionen må i større grad vektlegge forsyningssikkerhet og prioritere kritisk infrastruktur. Det er spesielt viktig at kapasiteten i regionalnettet styrkes. Et godt samarbeid med Ørland flystasjon, som utvikler sine egne planer for energiomstilling, kan komplementere og styrke lokale og regionale planer.

Motstandskraft: fysiske anslag fra aktører med kapasitet og kompetanse til å gjøre alvorlig skade på kritisk infrastruktur har energibransjen lite erfaring med å håndtere. Å motstå slike anslag kan ikke overlates til sektoren alene. Samarbeid med statlige etater som politiet og Forsvaret med støtte av statlige etterretningsetater er påkrevd.

Kommunene har et beredskapsansvar for å opprettholde forvaltningsansvaret ved strømbrydd. Villere og våtere vær vil medføre behov for styrket beredskap, også i kommunal sektor. Fylkeskommunen har et beredskapsansvar for evakuering av innbyggere.

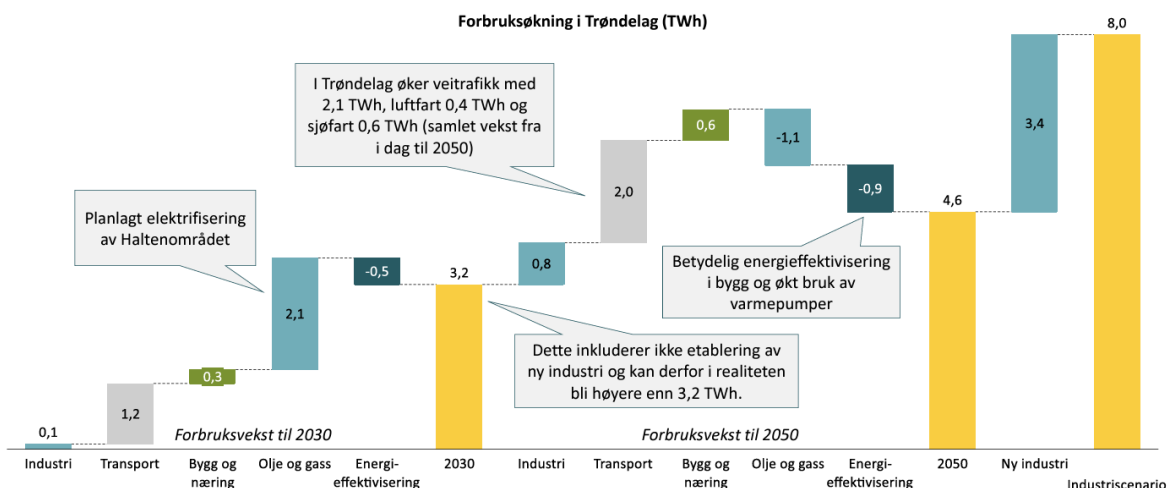
Det å bruke ulike energikilder, som vannkraft, vindkraft, solenergi og nærvärme øker redundans og forsyningssikkerhet. Bruk av nærenergi til oppvarming bidrar til desentralisering av energiforsyning og kan gjøre Trøndelag mindre sårbart for strømbrydd. Lokal kraftproduksjon og nærenergi kan også redusere sårbarhet for kapasitetsproblemer i det nasjonale og regionale strømmettet. Utforming av framtidens energisystem må ivareta sikkerhet og beredskap for befolkningen, samtidig som nullutslippsteknologi blir tatt i bruk.

Hvor skal vi være i 2050?

Denne planen er basert på en syntese av flere framskrivninger av energibehov som er framstilt i Figur 2. Mot 2030 legges det til grunn at transportsektoren trenger 1,2 TWh og olje- og gassplattformene på Haltenbanken 2,1 TWh for elektrifisering. Elektrifisering av industri gir forbruksøkning tilsvarende 0,1 TWh, og energieffektivisering kan redusere behovet med 0,5 TWh. Systematisk satsning på energieffektivisering kan fram mot 2050 redusere behovet med 0,9 TWh. Mot 2050 er det en økning i kraftbehov i industrien på 0,8 TWh og innenfor bygg- og anleggssektoren 0,6 TWh. Det anslås en forbruksreduksjon på 1,1 TWh innen olje og gass fram mot 2050 etter hvert som feltene på Haltenbanken fases ut. Å fase ut fossile energikilder fra transport vil kreve til sammen 3,2 TWh fram mot 2050.

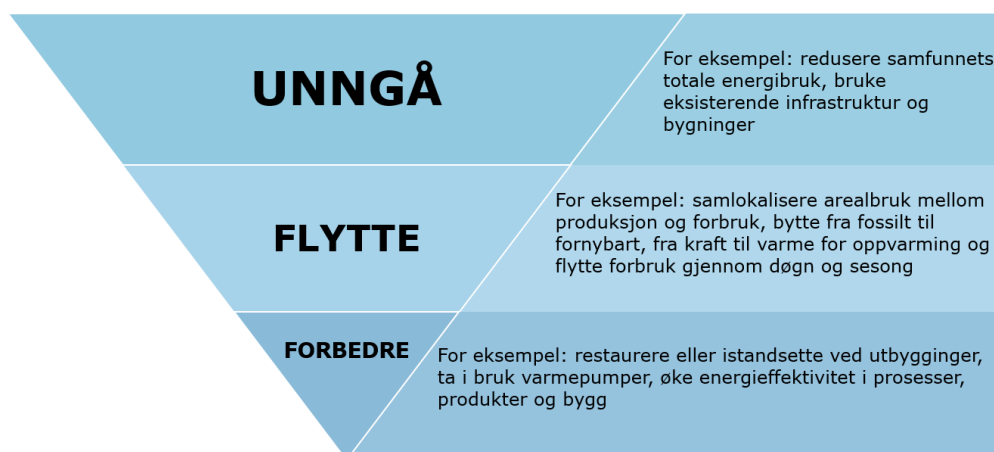
Kraftbehovet vil slik øke med 4,6 TWh til 2050, basert på dagens behov og næringsstruktur. Dersom ren omstilling skal inkludere ny industri og næringsutvikling i Trøndelag blir

forbruksøkningen større. Ny industri inkluderer hydrogenproduksjon, batteriindustri, datasentre, karbonfangst og -lagring på store utslippspunkter og biogassproduksjon, og medfører ytterligere 3,4 TWh i økt forbruk. En del av dette forbruket vil trolig komme før 2030, for eksempel vil kraftforbruk til kunstig intelligens kunne øke fort ettersom datasentre er relativt enkle å etablere sammenlignet med nye verdikjeder som hydrogen eller karbonfangst. Dersom dette industriscenariet legges til grunn, er forventet forbruksøkning 8 TWh i 2050.



Figur 2: Med industrivekst kan trøndersk kraftforbruk øke med 8 TWh innen 2050 (Kilder: THEMA, SSB, NVE, Statnett, Konkraft og Miljødirektoratet).

Det er sammenheng mellom klimaomstilling og energiomstilling. Målsettingen om å nå et lavutslippssamfunn i 2050 nås ikke uten at forbruk av fossile energikilder reduseres til et minimum og at energi brukes mer effektivt i alle sektorer. Det er nødvendig å ivareta naturmangfold og å sikre at materialer brukes sirkulært for å lykkes med en energiomstilling. I energipolitikken må det gjøres avveininger mellom kraftmengde, priser og naturinngrep. Vurderinger med utgangspunkt i rammeverket unngå, flytte og forbedre (UFF) er i henhold til Klimameldingen som regjeringen la fram våren 2025.



Figur 3: Tiltaksrammeverk unngå-flytte-forbedre i energisystemet basert på Meld. St. 25 (2024–2025).

Framtidsbilder for energi

Hvor mye energi trengs til transport, industri og husholdninger innen 2050? Hvilken rolle spiller solkraft, vindkraft eller bioenergi? Hva må skje for at samfunnets energibruk skal effektiviseres? Forskningsmiljøene ved Institutt for Energiteknikk og NTNU har utviklet framtidsbilder som modelleres i energisystemmodellen TIMES. [Les mer her](#)

Hvem kan bidra til energiomstilling?

Utarbeidelsen av denne planen har skjedd i samarbeid med lokale, regionale og nasjonale aktører som sammen representerer bredden og dybden i energisystemet. Kraftselskap og andre markedsaktører er konkurrenter, nettselskapene er offentlig regulerte monopoler, kommuner og fylkeskommunen har politisk ledelse, naturverninteresser er organisert i frivillige organisasjoner. Statlige aktører som departement og direktorat påvirker alle temaområdene. Regionen har viktige FoU-aktører og klynger og innovasjonsselskaper som jobber tett med det offentlige virkemiddelapparatet som også kan styrke måloppnåelse. Aktørene har ulike perspektiver, men en felles forståelse av utfordringer og strategisk retning står seg bedre når den utarbeides i fellesskap.

Det trønderske energisystemet vil gå gjennom store endringer fram mot 2050, som følge av internasjonal og nasjonal politikk og teknologiutvikling. Energiutnyttelse av fossile kilder, varme og elektrisitet må sees mer i sammenheng, på lokalt, regionalt og nasjonalt nivå, og krever samarbeidsrelasjoner mellom interessenter og aktører. Denne regionale planen er et felles grunnlag for energiomstillingen i hele Trøndelag. Trøndelag fylkeskommune har ikke vedtaksmyndighet knyttet til kraftproduksjon og nettutvikling. Samtidig er fylkestinget det demokratisk valgte regionale lederskapet og har derav en viktig rolle for samfunnsutvikling.

Målbilde for energiomstilling i Trøndelag

Trøndelag - rent, innovativt og inkluderende		
Satsningsområde	Delmål	Hvordan gjør vi det?
Fylkeskommunens og kommunenes rolle	Trøndelag fylkeskommune og kommunene skal sikre arealbruk og energiforsyning som muliggjør en bærekraftig utvikling, ren omstilling og økt verdiskaping	Planmyndighet og planveileder innen areal, energi, transport og vannforvaltning Tjenesteyter transport, bygg og kompetanse Offentlige innkjøp Samfunnsutviklerrolle
Fra fossilt til fornybart	Å fase ut fossil energi og dekke energibehov gjennom fornybare og framtidsrettede løsninger	Elektrifisering Desentralisert produksjon og forbruk Karbonfangst
Sløsestopp	Å redusere energiforbruk til oppvarming og i samferdsel med 0,5 TWh innen 2030	Ta i bruk hele verktøykassa Mindre kraft til oppvarming Lokale energiområder Rettferdig omstilling
Energi og effekt	Trøndelag skal ha tilstrekkelig og sikker energiforsyning og produsere 3 TWh mer fornybar energi innen 2035	Oppgradere vannkraft Vindkraft på allerede nedbygde områder Takflater for solkraft Utnytte lokale råstoff til bioenergi og varmeressurser Utvikle og forstå potensial for havvind Mer kunnskap om kjernekraft
Investering i infrastruktur	Trøndelag skal øke fleksibilitet i bruk av nett og varme, og utnytte løsninger for lagring og deling av energi over døgnet og sesong gjennom å utvikle fem lokale energiområder	Nytt nett og forsyningssikkerhet Energikoordinering Prioritering av tilknytning

Energipolitiske dilemma

Dagens energisystem består av varme, elektrisitet og fossile brensler. Figur 4 viser de tre kildene til energi som utnyttes gjennom ulike energiproduksjonsteknologier, de ulike aktørene i energisystemet og hvem som har interesser knyttet til energisystemet. [Denne rapporten](#) fra Trondheim Tech Port beskriver nærmere det trønderske energiteknologisystemet.

Figur 4 er også ment til å illustrere hvordan utviklingen av energiteknologi er avhengig av rammevilkår fra lovgivende myndigheter, både nasjonalt og internasjonalt. Energi er en forutsetning for samfunnsutvikling, og hvordan vi høster den og til hva den skal brukes er et resultat av forhandlinger over tid med ulike samfunnsinteresser. Slik må den regionale energipolitikken stå i avveininger mellom dilemmaer. Disse motsetningsparene er spisset, og vil ofte møtes med et «både og» når ulike hensyn skal balanseres.



Figur 4: Illustrerer det trønderske energisystemet med kommersielle og statlige aktører som drifter kraft- og varmeverk, distribuerer og handler, samt forbrukere av kraft, varme og drivstoff.

1 Trøndelag fylkeskommune og kommunene som aktør i energisystemet

DELMÅL

1

Trøndelag fylkeskommune og kommunene skal sikre arealbruk og energiforsyning som muliggjør en bærekraftig utvikling, ren omstilling og økt verdiskaping

Trønderske kommuner og Trøndelag fylkeskommune har ulike roller i energisystemet. Flere kommuner har økonomiske interesser gjennom eierandeler i kraftselskap og nettselskap og ulike skatte- og avgiftsinntekter gjennom kraftproduksjon. Kommunene og fylket er demokratisk valgte styringsorganer som forventes å ta valg om strategisk retning for lokalsamfunnene. Energisystemet muliggjør ren omstilling for å øke verdiskaping, etablere nye bærekraftige bedrifter og flere lønnsomme arbeidsplasser.

Hvordan gjør vi det?

Planmyndighet og planveiledning innen areal, energi, transport og vannforvaltning

Rammevilkårene for energiomstilling må baseres på et samspill mellom nasjonal, regional og lokal politikk. Plan- og bygningsloven er et godt virkemiddel. Kommunene må regulere areal for nye kraftverk og nettinfrastruktur, planlegge og legge til rette for prosesser knyttet til lokal energiutnyttelse, omgivelsesvarme, overskuddsvarme, samlokalisering av industri og næringsaktører, samt energieffektivisering i bygninger og i industrien.

Samordning på tvers av kommunegrenser blir enda viktigere når energisystemet desentraliseres. Det er nødvendig å planlegge areal, energi og transport helhetlig. Dette betyr å ha et regionalt blikk på sammenhengen mellom energiinfrastruktur (nett og varme), næringsarealer og hvilke transportbehov ulike aktører og satsninger medfører. Det trengs samordning og planlegging av arealer for produksjon og distribusjon av nye energibærere som hydrogen og ammoniakk innen havbruk og fiskerinæringen. Kompetansen i fylkeskommunene og kommunene bør videreutvikles i samspill med kunnskapsmiljøer i forvaltning og i akademia for å sikre samfunnsperspektivet i beslutningsgrunnlagene.

I samarbeidsavtalen mellom Sametinget og Fylkestinget er partene enige om å sikre naturgrunnlaget for samisk kultur, næringsutøvelse og samfunnsliv i fylket gjennom en aktiv og bevisst planlegging på fylkesnivå.

Tjenesteyter til innbyggere innen transport, bygg og kompetanse

Fylkeskommunens ansvar for mobilitet og infrastruktur innebærer en direkte påvirkning på innbyggernes energiforbruk. For fylkesvegene vil det være sentralt å bidra til å bygge infrastruktur som er i henhold til nasjonale mål om lavutslipp i 2050. Fram mot 2030 planlegger fylkeskommunen betydelige anbud innenfor kollektivtilbudet på buss og sjø. Den knappe kapasiteten i regionalnettet vil kreve ny teknologi og nye samarbeidskonstellasjoner dersom målene om nullutslipp skal nås.

Trøndelag fylkeskommune er ansvarlig for opplæringstilbudet i de videregående skolene. Kompetanse knyttet til bruk og håndtering av nye energibærere som batterier, hydrogen, el-flymotorer og lignende er omtalt i [Handlingsplan Kompetansestrategi](#).

Offentlige innkjøp

Det er et stort potensial for energitiltak i kommunal og fylkeskommunal eiendomsmasse, i materiell som blir brukt i kollektivtransport og til drift og vedlikehold av kommunale, fylkets og statens veger. Klima- og miljøhensyn skal vektes med minimum 30 prosent i offentlige anskaffelser. Når fylkeskommunen og kommunene etterspør energismarte tiltak innenfor bygg og anlegg vil det skape aktivitet i lokalt næringsliv og bidra til ren omstilling. Offentlige bygg- og anleggsplasser utgjør en stor markedsandel, og krav om å ta i bruk nullutslippsteknologi er viktig for omstillingen av entreprenørmarkedet. Det er sentralt at markedet opplever at det offentlige opptrer forutsigbart og at kravene blir stilt systematisk og over tid.

I framtidens energisystem er bygg både en produsent og en forbruker av energi. Selskapet Grønt Hjerte AS eies av Trøndelag fylkeskommune.

Grønt Hjerte:

Trøndelag fylkeskommune jobber gjennom Grønt Hjerte AS med å etablere felles energiløsninger og utvikle energiinfrastruktur som binder sammen bygg og energiproduserende anlegg. Fram mot 2030 er målet 30 GWh årlig, der 5 til 6 GWh fordeles på lokal solkraftproduksjon og termisk energi. Energiinfrastruktur med varme og strøm mellom bygg forbedrer energieffektiviteten og reduserer avhengigheten av eksterne energikilder. Grønt Hjerte samarbeider med kommuner og eiendomsaktører.

Være ansvarlig samfunnsutvikler

Konsesjonskraftinstituttet er utformet for å kompensere kommuner som har gitt avkall på naturområder for produksjon av vannkraft. Det er et behov for å se på hvordan økonomiske insentiver kan innrettes for å bedre tilrettelegge en ønsket samfunnsutvikling. Dette gjelder både etablering av nye næringer og industri, men også med tanke på oppgradering av eldre vannkraftverk. Fylkeskommunen ønsker å bidra til mer helhetlige løsninger som kan tjene Trøndelags framtidige behov for kraft. Økonomiske virkemidler som konsesjonskraft er viktige i denne vurderingen.

Som et demokratisk valgt styrende organ på lokalt og regionalt nivå, har kommunepolitikere og fylkespolitikere fått et mandat av innbyggerne. Som samfunnsutvikler skal fylkespolitikerne peke ut den strategiske retningen, mobilisere innbyggere og næringsliv og koordinere det regionale virkemiddelapparatet. Gjennom samfunnsutviklerrollen er Trøndelag fylkeskommune brukerpartner i nasjonale og nordiske forskningsprosjekter som omhandler energiomstilling. Offentlig finansiert kunnskapsutvikling som skaper samarbeid på tvers av sektorer og bransjer vil gjøre pilotering og skalering mulig. Dette er særlig relevant for utviklingen av lokale energiområder for å utnytte eksisterende nett og tilgjengelige varmeressurser best mulig, i tillegg til å kvalifisere trønderske næringsområder til å inngå i prosjektfinansiering fra nasjonale eller europeiske virkemiddelaktører. At samfunnssamtalen knyttet til energiomstilling føres av aktører som ikke har kommersielle interesser er konfliktdempende og øker legitimitet og aksept.

Busser søker energi og effekt

Det er fra 2024 nasjonale krav om nullutslipp i offentlige anskaffelser av busser. Dette påvirker innkjøpet av de nye bybussene som skal kjøre i Trondheim fra 2029. Det er ikke nok energi og effekt tilgjengelig for en nullutslippsløsning på bussdepotene i dag. Tilgangen til bioenergi er også per i dag en begrensende faktor. Gjennom en bred mobilisering av ulike kompetansemiljø, næringsliv og utfordring av energiregelverket, ønsker fylkeskommunen å jobbe fram nye løsninger.

2 Fra fossilt til fornybart

DELMÅL 2

Å fase ut fossil energi og dekke energibehov gjennom fornybare og framtidsrettede løsninger

Omstillingen mot nullutslippssamfunnet er i full gang i resten av Europa. EU jobber hardt for å nå energi- og klimamålene sine, øke forsyningssikkerhet og samtidig styrke konkurranseevnen til europeisk industri. Arbeidet med ren omstilling av trøndersk industri innebærer et tett samarbeid med det regionale virkemiddelapparatet og de nasjonale aktørene. Utnyttelse av restvarme og restråstoffer fra industrielle prosesser er en viktig strategi for denne omstillingen.

Hvordan gjør vi det?

Bil og lastebil på strøm

Utslippene fra bilparken i Trøndelag er allerede på veg ned på grunn av den økende andelen elektriske biler og busser. Andelen elektriske personbiler har økt fra 4 til 22 prosent fra 2016 til 2022. Siden 2018 har antallet elektriske busser og minibusser gått fra 0 til 516, som nå utgjør en andel på 19 prosent. Batteriene i elbilparken kan etter hvert utnyttes av nettselskapene for å stabilisere nettet når det kommer inn mer uregulerbar kraft fra vind og sol. Den videre elektrifisering av lette varebiler vil avhenge av tydelige krav i offentlige anskaffelser.

Desentralisert produksjon av alternative energibærere til forbruk og lagring

Selv om batteriteknologiutvikling har gått svært fort de siste årene og har utkonkurrert andre energibærere innenfor bil- og buss-segmentet, vil tungtransport til lands og sjøs vil være krevende med batteriteknologi. Nye framdriftssystemer og nye energibærere vil medføre behov for store ny-investeringer. Alle alternative energibærere krever mye kraft for å bli framstilt. En samlokalisering av drivstoffproduksjon med avtagere av varme er viktig for et positivt klimaregnskap. Like viktig er å ha arealer med tilstrekkelig krafttilgang og plass til den nødvendige infrastrukturen på havne- og kaianlegg for sjøfarten, og ved knutepunkter for landtransporten. Lokalt produsert biodrivstoff blir viktig med tanke på forsyningssikkerhet og redundans. Biogass kan produseres av organisk avfall og har foreløpig unntak fra nullutslippforskriften. Det vurderes som et alternativ i bussanbudene i fylket. Samtidig er det problematisk å forbrenne biologiske ressurser som kan bli lengre i kretsløpet og ha merverdi som råstoff, mat eller i andre produkter.

Elektrifisering av industri og næringer

Fossile energikilder kan fases ut av industri ved å erstatte de med kraft, gjenvunnet varme, fjernvarme, hydrogen eller biobrensler. Det er varslet at det vil kunne komme et forbud mot bruk av fossile brensler i industrien ([Konsekvensutredning - miljodirektoratet.no](https://www.miljodirektoratet.no/tema/klimatiltak/konsekvensutredning-til-miljodirektoratet)). Elektrifisering av prosessindustrien kan bidra til økt fleksibilitet dersom dampproduksjon med el-kjeler kombineres med termisk energilagring. Innen landbruket brukes fossile kilder til oppvarming og tørking av trevirke. Det er særlig investeringskostnader som gjør at utfasingen går sakte. Det er nødvendig å utvikle kapasitet og kompetanse for å investere i og ta i bruk ny teknologi i bedriftene.

Elektrifisering av sokkelen

Utenfor kysten av Trøndelag har OKEA ASA fått godkjenning fra Energidepartementet til å elektrifisere Draugen og Njord, og Equinor planlegger å elektrifisere ytterligere tre plattformer på Haltenbanken med kraft fra land.

For at oljeplattformene på Haltenbanken skal kunne elektrifiseres, planlegges det omfattende utbyggings- og utbedringsprosjekt av nettinfrastruktur langs kysten. Dette er områder som i dag sliter med knapp nettkapasitet. Ved elektrifisering av plattformer med kraft fra land er det viktig at plassering av overføringslinjer og transformatorstasjoner ses i sammenheng med framtidig kraft- og nettbehov på land.

Trøndelag styrer mot et kraftunderskudd innen få år. Trøndelag fylkeskommune og kommunene i Trøndelag understreker en sterk motstand mot elektrifiseringsprosjektene på sokkelen utenfor Haltenbanken. Dersom prosjektene blir realisert, bidrar de til en situasjon der kraftunderskuddet i Midt-Norge fra 2030 bli ytterligere forverret. Dette vil medføre en fare for at etablerte industriarbeidsplasser legges ned, at det ikke skjer ny verdiskapning og at det blir vanskelig å omstille trøndersk næringsliv frem mot 2050. Fastlandsindustrien og næringene i Trøndelag trenger den tilgjengelige kraften til en akseptabel pris for å omstille seg.

Dersom man likevel igangsetter arbeidet med elektrifisering av sokkelen, vil Trøndelag fylkeskommune presisere behovet for at utredningsprogrammene må beskrive konsekvensene effektuttaket vil ha for prisutviklingen og den regionale kraft- og effektbalansen som tiltaket vil påføre Trøndelag. Dersom Draugen, Njord, Heidrun, Åsgård B og Kristin skal elektrifiseres med kraft fra land i Trøndelag, må den samme kraften kompenseres til Trøndelag.

Karbonfangst og -lagring i industri og energisektor

Ulike energi- og industriaktører er avhengige av karbonfangst og lagringssystemer for å kutte klimagassutslipp. Teknologien for karbonfangst og -lagring er foreløpig kommersielt umodent, og avhenger av tydeligere karbonprisingsmekanismer. Det vil også kreve store mengder kraft, varme og transportenergi å utvikle en verdikjede for karbonfangst og -lagring eller bruk. Aktører med energiteknologiløsninger som bruker karbonfangst og lagring har prosjekter under utvikling i Trøndelag, blant annet utløst av et stort kraftbehov for å elektrifisere sokkelen. Et samarbeid mellom næringsliv, forskningsmiljøer og myndigheter er nødvendig for å utvikle teknologi, transport og lagring, før det kan tas i bruk ved store trønderske utslippspunkt som avfallsforbrenningsanlegg, smelteverk og kalkverk.

Om potensialet for energieffektivisering i industrien:

Potensialet for å erstatte naturgass med elektrisitet for dampproduksjon ble undersøkt ved sjokoladefabrikken Orkla Nidar i Trondheim. En kombinasjon ulike teknologier ville gi muligheten for 41 prosent mindre effektbehov og redusere klimagassutslipp med 30 til 40 prosent ([Kauko og Selvnes HighEFF Report](#), 2021).

3 Sløsestopp

DELMÅL 3

Å redusere energiforbruk til oppvarming og i samferdsel med 0,5 TWh innen 2030

Rikelig tilgang og rimelig pris på strøm gjør at mekanismer for energieffektivitet, sparing eller nøysom bruk ikke er satt i system, hverken i forvaltning, husholdninger eller næringsliv. Norske husholdninger har et høyt energiforbruk per innbygger, og mye av industrien er kraftkrevende. Det trengs ikke bare virkemidler for å effektivisere energibruk, men også for å stoppe sløsing.

Hvordan gjør vi det?

Ta i bruk hele verktøykassa

Kommuner i Trøndelag og fylkeskommunen har en nøkkelrolle i utviklingen av framtidens energisystem som planleggingsmyndighet, byggesaksmyndighet, rådgiver overfor innbyggere og forvalter av bygg og materiell for kollektivtransporten. Offentlige innkjøp og tiltak i egen virksomhet er et effektivt virkemiddel fordi det kan gjennomføres av kommunen selv. Gjennom krav i egne prosjekter kan markedene for løsninger på energi utvikles. Kommunikasjon og informasjon for å skape forståelse, aksept og mobilisering blant innbyggere og næringsliv. Regulatoriske virkemiddel som krav i kommunedelens arealdel og i aktivt eierskap er styringseffektive tiltak. Tilskudd og støtteordninger kan etablere økonomiske insentiv. Samarbeid er avgjørende for å lykkes med store omstillinger, og kommunen og fylkeskommunen er en naturlig tilrettelegger for plattformer og arenaer for tverrsektorielt samarbeid. Pilotprosjekter og FoU er viktig for å demonstrere og evaluere nye løsninger.

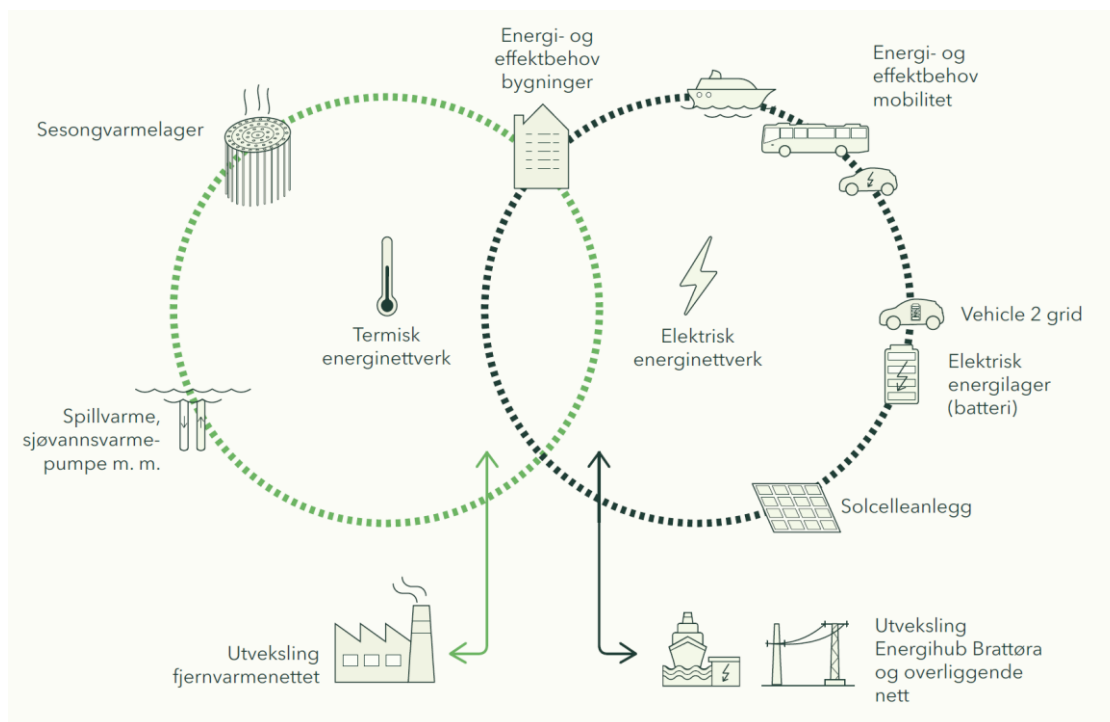
Mindre kraft til oppvarming

Oppvarming av vann og luft står for et betydelig strømforbruk. Ved å ta i bruk varmeløsninger vil det frigjøre store mengder kraft gjennom året og avlaste nettet betydelig på årets kaldeste dager. Et bedre samspill mellom varme og kraft er viktig for å balansere nettet gjennom hele året. Dette styrker også forsyningssikkerheten i energisystemet gjennom å bidra til ulike tjenester for oppvarming og kjøling. Når konsesjoner for fjernvarme behandles, er det sentralt å legge et systemperspektiv til grunn slik at samfunnets behov for oppvarming vurderes. Fjernvarme kan redusere behov for nettbodygging. Husholdninger, offentlige bygg og næringseiendommer bør gis insentiver til å erstatte el-basert oppvarming med energifleksible varmekilder. Energioppfølgingssystemer i bygg er viktige verktøy for å redusere energiforbruk. Stedstilpassede varmekilder inkluderer sjøvarme, varmepumper eller bergvarme. Dette vil gi energieffektiviseringsgevinster og skape muligheter for næringsutvikling.

Lokale energiområder

På et lokalt energiområde kan industri, næring, transport og husholdninger utnytte felles infrastruktur for produksjon, lagring og distribusjon av energi (Figur 5). Data om forbruk og tilgjengelig kapasitet i fjernvarmenett og strømmett er nyttig for helhetlig arealplanlegging og utvikling av områder. Et fleksibilitetsmarked gjør det mulig å utnytte muligheter for lokal produksjon og lagring og at forbruk tilpasses eller flyttes til tidspunkt der energi eller effekt er tilgjengelig. Bruk av digital teknologi for å knytte produksjon og forbruk tettere og styring av kraftsystem er en kjernekompetanse blant trønderske aktører, og det har et stort næringsutviklingspotensial. Åpent tilgjengelige data som Trondheim og Oslo kommune har

utviklet¹, vil også gi muligheter for at kraftaktører kan drive forretningsmodellutvikling for energideling og fleksibilitetsmarkeder. Det vil være ulikheter mellom potensialet for utnyttelse av varme og nett mellom tettbygde og spredtbygde områder. Det er stort behov for å utvikle en samarbeidskultur på næringsområder knyttet til energi og å få på plass økonomiske incentiver. Kommunene spiller også en viktig rolle som planmyndighet for krav til energibruk, deling og lagring.



Figur 5: Lokale energiområder kombinerer varme og kraft for produksjon, lading, oppvarming og lagring (Kilde: Konseptutredning Nyhavna, Asplan Viak).

Rettferdig energiomstilling

Energiomstilling medfører viktige politiske utfordringer som fordeling av ulemper og fordeler. Det er ulike mekanismer som må tas i bruk for å fordele byrder og gevinster. Håndtering av store svingninger i strømprisen gjennom politisk styring er et grep som regjeringen utarbeider gjennom en norgespris. Systematisk arbeid med energisparing og utbyggingsprosesser for fornybar energi som tar hensyn til natur og urfolks rettigheter kan øke oppslutning og forståelse for behovet for utvikling av ny kraftproduksjon. Dette er et felt hvor kunnskapsmiljøene har involvert fylkeskommunen i flere forskningsprosjekter som ønsker å beskrive prosesser og kunnskapsgrunnlag for rettferdig energiomstilling.

Gladsak om energieffektivisering:

I Trøndelag fikk Tydal, Verdal, Høylandet, Snåsa, Røyrvik og Flatanger tilskudd til energieffektivisering av kommunale bygg i 2023. Nasjonalt ble over 700 kommunale utleieboliger og 800 omsorgsboliger oppgradert, samt sykehjem, som omfattet nær 2100 plasser. Den totale energibesparelsen ble på nesten 11 GWh. Levetiden til solceller og vinduer er 30 år, og isolasjon minst 60 år. I tillegg til energibesparelse bidrar tiltakene også til bedre bostandard og innneklima.

¹ [Planleggingsverktøy nett og varme Oslo kommune](#)

4 Energi og effekt

DELMÅL 4

Trøndelag skal ha tilstrekkelig og sikker energiforsyning og produsere 3 TWh mer fornybar energi innen 2035

Det er ulike prognoser for hva som er energibehovet og hvordan energimiksen vil se ut i 2050. Fornybare kilder bidrar med en betydelig andel i et framtidig kraftsystem. Gitt usikkerheten i prognosene bør man ikke låse seg til én produksjonsteknologi for å løse utfordringen, men være åpen for kraft og effektbidrag fra alle energiformer der man har regionale forutsetninger. Alle teknologiene for energiproduksjon har positive og negative sider. Fellesnevneren er at alle teknologiene medfører et arealinngrep. Dette gir positive bidrag i form av energiproduksjon og verdiskapning, men vil også påvirke blant annet natur, miljø, friluftsliv, folkehelse, matjord og samiske interesser. Sametinget og Fylkestinget har inngått en samarbeidsavtale der partene er enige om å sikre naturgrunnet for samisk kultur, næringsutøvelse og samfunnsliv i fylket gjennom en aktiv og bevisst planlegging på fylkesnivå. Denne avtalen er særlig relevant med tanke på etablering av arealkrevende energiprosjekter.

Hvordan gjør vi det?

Oppgradere eksisterende vannkraft

Vannkraft står for 61 prosent av den fornybare energiproduksjonen i Trøndelag ([Trøndelag i tall](#)). Potensialet for ny, større vannkraftproduksjon i Trøndelag er begrenset. Det bør stimuleres til oppgradering og utvidelse av eksisterende vannkraftverk siden de vesentlige arealinngrepene allerede er gjort og realiseringstiden kan være kortere enn ved helt nye prosjekter. Det realistiske potensialet for slike oppgraderinger er beregnet til 6-8 TWh i Norge ([NVE, 2020](#)). Det er vanskelig å oppdrive nøyaktige tall for opprusting og utvidelse av vannkraftverk i Trøndelag, og det realistiske potensialet vil avhenge av type og alder av vannkraftverkene, samt vassdragsforhold.

Det er tre vilkårsrevisjoner som er åpnet av NVE i Trøndelag, med mål om å bedre miljøtilstanden i vassdrag som brukes til vannkraft. For deler av Nea-vassdraget er miljømålet satt så strengt at det kan innebære tap av kraftproduksjon. Oppgradering og utvidelse av vannkraft i Trøndelag skal hensynta miljømålene for vann som er satt i [Regional plan for vannforvaltning](#) i Trøndelag vannregion. Planen følger nasjonale og internasjonale føringer om miljømål, og er forankret i EUs vanndirektiv. I planen trekkes verna vassdrag fram som spesielt viktige. Her er derfor kraftutbygging uaktuelt dersom Norge skal oppfylle forpliktelsene gjennom EØS-avtalen.

Per september 2024 ligger det i Trøndelag prosjekter hos NVE på til sammen 0,2 TWh ny vannkraft. Det er usikkert hvor mange av prosjektene til behandling som får konsesjon, og flere prosjekter med gjeldende konsesjon er ikke påbegynt og har overgått tidsfristen.

Vindkraft på allerede nedbygde områder

En storstilt vindkraftutbygging har gjort at vindkraft står for 38 prosent av den fornybare energiproduksjonen i Trøndelag. Vindkraft på land er blant de billigste alternativene for ny kraftproduksjon i Norge og som raskest kan settes i drift ([NVE, 2023](#)). Vindkraft på land er produksjonsformen som har mest lønnsomt potensial for å øke kraftproduksjonen i Trøndelag på kort sikt.

Det er tydelige arealkonflikter mellom vindkraftanlegg og reindrift. Regional plan for arealbruk 2022-2030 ([RPA](#)) slår fast at det skal ikke avsattes nye arealer for vindkraft på land inntil kunnskap om konsekvensene av allerede konsesjonsgitte og pågående vindkraftutbygging er

samlet og vurdert. Det er lite sannsynlig at det kommer større vindkraft på land i uberørt natur før 2030 i Trøndelag, men åtte prosjekter ligger til behandling hos NVE per mai 2025. Disse prosjektene har en samlet forventet energiproduksjon på 4,5 TWh årlig. Den samlede belastningen på naturområdene, manglende nettkapasitet og reindriftsinteresser er årsakene til at det ikke bygges ut vindkraft. I tillegg har vindkraftprosjekter møtt motstand i lokalsamfunnet. Vindkraft på land kan ikke bygges ut uten kommunal aksept og at tiltak er avklart med reindriftsinteresser.

Økt energiproduksjon fra vindkraft på land bør ses på i tilknytning til oppgradering og effektutvidelse utvidelse av eksisterende vindkraftanlegg innenfor avsatte områder. I tillegg må det ses på produksjon i mindre skala. Dette innebærer gårdsmøller, vindkraft på gråareal og vindkraft som en del av lokale energiområder. Det foregår blant annet teknologiutvikling på vindturbinkonsepter som kan bli aktuelt i mindre skala.

Ta i bruk takflater for solkraft

Solkraft står for en liten andel av Trøndelags kraftproduksjon. I 2023 kom 7 GWh solkraft inn på nettet. Dette er mindre enn den totale solkraftproduksjonen siden det ikke inkluderer solkraft som dekker eget forbruk. Selv om andelen solkraft blant totalt produsert energi er lav, er solkraft i sterk vekst. I Trøndelag er solkraftproduksjonen tredoblet siden 2020. Det er behov for å se på hvor solkraft bygges ut, for å sikre lokalt forbruk. Et misforhold mellom produksjon og forbruk vil medføre behov for kostbare tiltak for å øke overføringskapasitet.

Det er ingen solkraftprosjekter i Trøndelag til konsesjonsbehandling per november 2024 ([NVE Solkraft](#)). Foreløpig finnes det ingen store kommersielle bakkemonterte solkraftanlegg i Trøndelag, men det finnes piloter, som for eksempel ved Skjetlein Landbruksskole. Prinsipielt er det ikke ønskelig å plassere bakkemontert solkraft på produktive jord- og skogområder.

Solkraft er svært relevant i kombinasjon med energilagring og andre energihøstingsformer som batterier, energibrønner, solfangere og vindkraft. Det vil bli viktig å utnytte grå arealer, som for eksempel tak- og veggflater, til solkraftproduksjon. Denne typen utbygging er å foretrekke framfor solkraft på produktive jord- og skogområder.

Utnytte lokale råstoffer til bioenergi og varmeressurser i husholdning og næringsliv

Småskalaproduksjon for lokal utnyttelse av sol, vind, jordvarme, varme fra og restråstoffer fra vann og avløp, husdyrgjødsel og flis er lokalt tilgjengelige ressurser som det er viktig å utnytte for økt redundans og beredskap.

Bruk av bioenergi og varmeressurser kan møte oppvarmingsbehov i husholdninger og næringsbygg. Forbrenning av materialer gir den laveste utnyttelsesgraden. God ressursforvaltning tilsier at bioressurser blir brukt som material i økonomien før den forbrennes. Det reduserer sårbarhet for kraftprisvariasjon og avlaster strømmettet på de kaldeste dagene når ulike kilder brukes til oppvarming. Nærværme og fjernvarme er i prinsippet ganske like med tanke på produksjon og distribusjon, hovedforskjellen er størrelsen. I Trøndelag dekker fjernvarme rundt 3,5 prosent av energiforbruket ([Energidashbord](#), 2022). Nær halvparten av fjernvarmen er gjenvunnet fra avfallsforbrenningsanlegget på Heimdal.

Bioenergi dekker rundt 3 prosent av energiforbruket i Trøndelag. Den største andelen er ved, flis og pellets som brennes og brukes til oppvarming. Biogass produseres på fem ulike lokasjoner i Trøndelag, samt ved noen gårdsanlegg.

Dersom tilgjengelig restråstoff i Trøndelag blir tatt i bruk til biogassproduksjon kan det gi 1,7 TWh². Dette forutsetter imidlertid innsamling og bruk av alt avfall fra oppdrett, husdyrgjødsel og omfordeling av andre restråstoff fra ulike bruksområder. Forsøk er i tidlig fase, og det trengs

² [Restråstoffkartlegging, Trøndelag i tall](#)

teknologisk utvikling for å lykkes. Regulatoriske forhold kan føre til intensivering til krav om oppsamling.

Utforske og forstå mulighetene for havvind

Havvind er en stor satsning for videreutvikling av den norske sokkelen. Både Norge og Trøndelag har gode forutsetninger med å lykkes med havvind, siden den maritime og havteknologiske kompetansen allerede er til stede som følge av mange tiår med petroleumsnæring. Nordvest B og Nordvest C ligger utenfor kysten av Trøndelag og er to av utredningsområdene for havvind. Begge områdene vil kreve flytende havvindsteknologi, en teknologi som er under utvikling og svært kostbar. Nordvest B ligger gunstig med tanke på elektrifisering av oljeplattformene på Åsgård-feltet. Fræna anbefales av Statnett som tilknytningspunkt for havvind. Fræna ligger i Møre og Romsdal fylke i prisområde NO3, det samme som Trøndelag.

Nordvest B og Nordvest C, slik de foreligger, har et mye større omfang enn det som til slutt blir lyst ut. Det blir viktig å være påkoblet NVEs strategiske konsekvensutredninger for å sikre lokale innspill på hvilke områder som skal prioriteres eventuelt reduseres i størrelse. Områdene utenfor Trøndelag er ikke med i utlysingsrunden som kommer i 2025. Flytende havvind er en såpass umoden og kostbar teknologi at den trolig ikke vil kunne bidra med produksjon før 2040. For Trøndelag sin del blir det viktig at havvindsatsingen ivaretar sektorinteressene til havs og bidrar til lokal verdiskaping på land.

Kjernekraft: mer kunnskap trengs

I Trøndelag har flere kommuner vist interesse for kjernekraft. Norsk Kjernekraft AS har sendt forslag til utredningsprogram for etablering av kjernekraftverk i Taftøy næringspark i Aure og Heim kommuner til Energidepartementet. Trøndelag kan i så måte bli et foregangsfylke for kjernekraft. I utredningsprogrammet er kjernekraftverket tenkt bestå av flere små modulære reaktorer (SMR) med en samlet effekt på 1500 MW. SMR-konseptet er et interessant tilskudd til kjernekraftdebatten. Det er lite arealkrevende i forhold til produsert mengde energi, skalerbart og en stabil energikilde.

SMR er foreløpig i tidlig fase. Internasjonalt er det mellom 70 og 90 ulike designprototyper under utvikling, men ingen av disse er bygd. SMR-teknologien er derav ikke modent eller kommersielt tilgjengelig. En serieproduksjon av SMR er hensiktsmessig ut ifra et industrielt perspektiv, men framstår som lite sannsynlig i løpet av det neste tiåret, da prototypene ikke er testet i kommersiell drift. Det er store sprik i kostnadsestimatene, de mest optimistiske anslagene viser at SMR teknologien vil ligge på samme kostnadsnivå som konvensjonell kjernekraft.

Norge mangler regelverk og kompetanse til bygging, drift, vedlikehold og avfallshåndtering tilknyttet kommersiell kjernekraft. Energidepartementet har oppnevnt et offentlig utvalg som skal utrede kjernekraft som mulig energikilde i Norge. En introduksjon av kjernekraft i det norske energisystemet vil gi en vesentlig endring fordi reaktorbrensel må importeres og håndteres etter bruk. Introduksjon av kraft fra et kjernekraftverk vil ha konsekvenser for nettutbygging og nettkapasitet. Denne samfunnsøkonomiske kostnaden må beskrives av utvalget.

Tabell 1: Utbyggingsprosjekter til behandling i Trøndelag hos NVE. Solkraft og fjernvarme, havvind og kjernekraft er supplert med potensial fra øvrige kartlegginger.

Energikilde	Prosjekter til behandling hos NVE i Trøndelag
Vannkraft	0,25 TWh (NVEs konsesjonsdatabase)
Vindkraft på land	4,5 TWh (NVEs konsesjonsdatabase)
Solkraft	0 TWh (NVEs konsesjonsdatabase) <i>0,9 TWh potensial i Trøndelag på bygg i næringsparker³</i>
Fjernvarme	0,4 TWh (NVEs konsesjonsdatabase) <i>2,6 TWh (mulig årlig kraftbesparelse ved bruk av fjernvarme)⁴</i>
Havvind	0 TWh til konsesjonsbehandling <i>8,2 TWh i anslag fra NVE på havvindområdene Nordvest B og Nordvest C</i>
Kjernekraft	0 TWh til konsesjonsbehandling <i>Utredningsprogram for kjernekraft i Taftøy Næringspark: 1500 MW installert effekt og anslagsvis 12,5 TWh årlig produksjon ved full utbygging</i>

5 Investering i infrastruktur

DELMÅL 5

Trøndelag skal øke fleksibilitet i bruk av nett og varme, og utnytte løsninger for lagring og deling av energi over døgn og sesong gjennom å utvikle fem lokale energiområder

Strømnett, fjernvarmerør, energibrønner, lagring av strøm i batteri, lagring av varme i sesonglager og lade/fyllepunkter for drivstoff er infrastruktur som trengs for å fordele energi over avstander og tid. Fleksibilitet i energisystemet betyr å flytte forbruk fra dag til natt eller å lagre varme fra sommer til vinter. Behovet for fleksibilitet vil øke når fossile energikilder fases ut og det introduseres mer uregulerbar kraft i systemet. Fleksibilitet krever investeringer i infrastruktur som varmelagring, vannbåren varme eller batterier. Bruk av kunstig intelligens (KI) kan gi nye muligheter for å utnytte kapasiteten i kraftsystemet bedre, men er samtidig svært kraftkrevende.

Hvordan gjør vi det?

I Trøndelag har vi både den fysiske infrastrukturen med kraftverk, strømnett og varmeledninger, og den digitale infrastrukturen med smarte strømmålere, sensortechnologi og energisystemmodeller som trengs for å bygge gode framtidsløsninger for energi. Den digitale infrastrukturen gjør det mulig å automatisere, utvikle helhetlige systemløsninger, tilpasse forbruk til produksjon og lokale lagringsløsninger.

Nytt nett og forsyningssikkerhet

Kraftforsyning er definert som en Grunnleggende Nasjonal Funksjon. Redundans betyr at ved bortfall av en funksjon så vil systemet likevel fungere. Elektrifisering av transportsektoren vil medføre endringer for krav til redundans og hvordan planlegge for å ivareta forsyningssikkerhet og beredskap.

³ [Teknøkonomisk potensial for solkraft på bygg – Multiconsult](#)

⁴ [Potensial for fjernvarme i byggsektor Sintef 2021](#)

Et viktig Statnett-prosjekt er ferdigstillelsen av 420kV-forbindelsen mellom Namsos og Sunndalsøra. Ledningen er planlagt ferdigstilt innen 2030. Statnett peker på behov for å styrke nettet øst-vest mellom Trøndelag og Sverige, samt nord-sør mellom NO3 og NO2. Dette behovet er ikke en del av Statnetts målnett innen 2040 (Figur 6) og ikke utredet. Investeringer i infrastruktur er ikke lønnsomt på kort sikt.



Figur 6: Målnett for Statnett 2040 (Kilde: [Systemutviklingsplan Statnett 2023](#)).

Dersom en næringsetablering utløser behov for investeringer i nettet, vil nettselskapet komme med forpliktende tilbud om anleggsbidrag. I Tensio sin økonomiske langtidsplan er det lagt opp til et investeringsnivå på om lag én milliard kroner årlig i perioden fram til 2033. Dette inkluderer nytt nett, oppgradering av viktige kabel- og linjeforbindelser, samt utskifting, fornying og kapasitetsøkning i transformatorstasjoner i bynære områder der forbruksøkningen er størst. Det er behov for å øke regionalnettkapasiteten mellom Indre Fosen/Ørland og Orkland kommune. Dette for å ivareta forsyningssikkerheten ved kritisk infrastruktur på havn og logistikk for totalforsvaret.

Gode demokratiske konsesjonsprosesser er viktige for å ivareta bredden i samfunnsinteresser som berøres av infrastrukturbygging. For Trøndelag er ansvaret for den sør-samiske kulturarven og hvordan reindriftsnæring blir berørt av ny infrastruktur svært viktig.

Energikoordinering

Alle nettselskap er gjennom forskrift pålagt å ta en energikoordineringsrolle. Dette betyr å sikre en bedre utnyttelse av de produksjonsressurser, den nettkapasiteten og den kundefleksibiliteten som finnes innenfor dagens energisystem. Tensios ambisjon er at utnyttelsesgraden av eksisterende infrastruktur skal økes med inntil 25 prosent gjennom flere ulike tiltak fram mot 2027.

Energiforbrukere i industri og næringsparker er lokalisert i ulike trønderske kommuner. De har ulike lagringsmuligheter i batterier, hydrogen og varmebrønner, som vil måtte utnytte kraft og varmeressurser i større grad på tvers av sektorer og bransjer. Tensios aktive rolle vil i større grad lykkes dersom kommunene i Trøndelag bidrar til arbeidet gjennom sin planmyndighetsrolle når det gjelder helhetlig planlegging av arealer, energi og transport. De regionale energikoordinatorne kan bidra til bedre planlegging av energiinfrastruktur. En oppdatert og endret ordning som gir nettselskapene mer rom for en strammere nettdrift og samfunnsøkonomisk best mulig leveringspålidelighet i framtidens energisystem. Dette er særlig viktig for å redusere risiko når tilknytning på vilkår øker i omfang.

Prioritering av tilknytning

Per i dag har prosjekter knyttet til hydrogenproduksjon, batteriproduksjon og i industrien reservert tilnærmet like mye kapasitet i nettet fram mot 2030⁵. Dette er alle verdikjeder som er prioritert i det nasjonale arbeidet med «Veikart for Grønt industriløft». Prosjektene vil gi ulike sysselsettingseffekter, verdiskapingseffekter og ringvirkninger i ulike deler av fylket. Elektrifisering av flere felt på Haltenbanken er også under planlegging. Tilknytningsplikten, «førstemann til mølla-prinsippet» og modenheitskriterier avgjør hvem som får tildelt kapasitet i nettet. Gitt at strøm er en knapp ressurs må det ses på om det skal utarbeides ytterligere tilknytningskriterier. Dersom tilknytning skal prioriteres bør det skje gjennom nasjonale føringer, ettersom kraftnettet er integrert. Å lage treffsikre, rettferdige og gjennomførbare prioriteringsregler er ikke lett. Det foreligger ikke et faglig grunnlag for å prioritere eksisterende industri foran nye industrietableringer. Det er heller ikke utviklet gode metoder for å sammenligne ringvirkninger, sysselsetting eller klimaeffekt av ulik kraftkrevende industri.

⁵ [Kraftløftet analysedashboard \(nho.no\)](https://nho.no/kraftloftet-analysedashboard)

Horisont mot 2040 og 2050

Utviklingen av energiproduksjon og økt effektbehov framover består av mange politiske spørsmål knyttet til fordeling av ulemper og kostnader, avveininger knyttet til endringshastighet og aksept for endringer. Industri-, innovasjons- og klimapolitikk vil henge tett sammen med geopolitiske spørsmål, også energipolitikk.

Trøndelag fylkeskommune mener at nasjonale myndigheter må legge til rette for at regionale aktører blir hørt i spørsmål om lokalisering av og planlegging av større energiprosjekter. I dag er praksis at regionale myndigheter er uten en stemme ved lokalisering og prioritering av nye tiltak som blir etablert i regionen. Dette med den konsekvens at kraft eksempelvis går til elektrifisering av sokkelen med kraft fra land.

Det er uheldig at Trøndelag er delt i flere prisområder og regionen ønsker påvirkning på dette. Planlegging og utvikling av nettkapasitet mellom Tydal og Røros er også et viktig spørsmål for regionen.

Noen av de viktigste spørsmålene i Trøndelag vil være:

- diskusjon om integrasjon i det nordiske energimarkedet. Når andelen uregulerbar kraft øker og andelen fossile brenslers går ned vil prisene påvirkes. Prisene vil endres raskere, det vil bli nye avhengigheter knyttet til leverandørkjeder og teknologi.
- når styringssystemer digitaliseres ytterligere eksponeres vi også for cyberangrep, og det trengs digital og fysisk sikkerhet og beredskap i en større utstrekning dersom den geopolitiske uroen fortsetter eller tilspisser seg.
- flytende havvind utenfor Trøndelag kan bidra til strøm og effekt til land og oppdrag innen leverandørindustrien som har kompetanse på offshore aktivitet. Flytende havvind vil også kreve betydelige arealer både på havn- og kaianlegg og ute i havet. Et samspill mellom alle havnæringene vil kreve nye forvaltningsgrep.
- flytende havvind utenfor Trøndelagskysten vil også kreve oppgradering av nettinfrastruktur.
- den strategiske retningen for industriutvikling i Trøndelag når aktiviteten på Haltenbanken fases ut innebærer en diskusjon rundt hvilke sektorer eller verdikjeder som skal prioriteres.
- mulig integrasjon av kjernekraft i det trønderske energisystemet vil kreve oppbygging av kapasitet og kompetanse, knyttet til arbeidskraft, i forvaltning og på politisk nivå, lokalt, regionalt og nasjonalt.
- for å opprettholde konkurransekraften i hjørnesteinsbedrifter i Trøndelag vil det være nødvendig å kutte klimagassutslipp. Dette er særlig fordi klimakvotemarkedet er EUs viktigste klimapolitiske virkemiddel. Den samlede kvotemengden skal reduseres hvert år, noe som vil øke prisen på utslipp av klimagasser. For å holde produksjonskostnader nede vil det bli nødvendig med utslippskutt.

Faktaboks om EUs arbeid med energi og industri

EUs Clean Industrial Deal (CID) beskriver hvordan Europa skal akselerere avkarboniseringen av energiintensive sektorer som stål, metaller og kjemikalier og omstille til ren energi i alle sektorer for å redusere avhengigheten av fossil energi. CID beskriver utvikling og skalering av «clean technologies» gjennom støtte til forskning og innovasjon. CID inkluderer tiltak for å fremme sirkulær økonomi, som å redusere avfall og øke resirkulering og gjenbruk. Betydelige midler skal bevilges for å støtte overgangen til en ren industri, inkludert over €100 milliarder i finansiering. Til slutt tar EUs CID grep for å redusere energikostnader og sikre en rettferdig karbonpris for europeisk industri. CID og EU generelt, er i økende grad opptatt av økt gjenvinning og utvinning av mineraler og råvarer i Europa. Dette er en del av en sikkerhetspolitisk strategi for å både sikre verdikjeder og styrke konkurransekraft. Flere av strategiene i EU gjenspeiles i satsningsområder og sammenfallende strategier i denne regionale planen for energiomstilling. CIDs plan dreier seg om å gjøre europeiske verdikjeder kortere, noe som også er positivt for Trøndelag.

Et aktivt engasjement i europeiske energiprosjekter og programmer som for eksempel Horizon Europe vil gi trønderiske aktører muligheten til å dra nytte av europeisk ekspertise, finansiering og noe som vil styrke regionens innsats. Et slikt engasjement kan bidra til å posisjonere Trøndelag som en ledende region innen bærekraftig energiutvikling og avkarbonisering i Norge - og kanskje også i Europa

Nyttige lenker

- [Kartlegging av energiteknologiaktører i Trøndelag](#)
- [Riksrevisjonens rapport om kapasitet i strømmettet](#)
- [Systemutviklingsplan Statnett 2023](#)
- [Klimaløftene: Energi- og klimaplan for Trondheim](#)
- [Rapport: Virkemiddelanalyse for energi i Oslo \(klimaoslo.no\)](#)
- [DNTs Landsmøteresolusjon om energipolitikk innenfor naturens tålegrenser](#)
- [Fjernvarme, barrierer og virkemidler](#)
- [Industrien: etterspørsel etter kraft, beslutningsfaktorer og energieffektivisering](#)
- [ZEROrapporten 2025](#)
- [EnerSea - Delrapport L1_1.pdf \(unit.no\)](#)
- [Handlingsplan for energieffektivisering](#)
- [Energimerkeforskrift](#)
- [Hvordan bruke mindre energi i kommunale bygg? - Norsk Kommunalteknisk Forening \(kommunalteknikk.no\)](#)
- [NVE Rapport 18/2024: Scenarier for kraftmarkedet 2024.](#)
- [Energisystemet mot 2050 -drivkrefter og trender \(Energi21\)](#)
- [Hva er e-fuel, Klimastiftelsen 2020](#)
- [Trender og muligheter NHO Elektro](#)
- [Kjernerkeftutvalgets mandat](#)
- [Års- og bærekraftrapport 2023 Tensio](#)
- [Forslag til nasjonal ramme for vindkraft, NVE 2019](#)
- [Biogassplattformen er lansert! - Biogass Norge](#)
- [På lag med mennesker og natur - veikart for fornybarnæringen \(fornybarnorge.no\)](#)
- [Kystkrafta](#)
- [Spørsmål og svar om energieffektiviseringsdirektivet - regjeringen](#)
- [Samarbeidsavtale mellom Sametinget og Trøndelag fylkeskommune 2023–2026](#)
- [Veileder for kommuner og fylkeskommuner om konsultasjoner med samiske interesser](#)
- [Rapport fra NIM - Menneskerettslig vern mot inngrep i samiske bruksområder](#)
- [Sametingets planveileder](#)

Handlingsprogram for Trøndelag 2025-2029

Hva skal vi jobbe med de neste fire årene?

Delmål	Nr.	Tiltak
Trøndelag fylkeskommune og kommunene som aktør i energisystemet	1	Dialog med nasjonale myndigheter og veilede kommuner for samordnet planlegging av areal, energi og transport
	2	Bidra til næringsutvikling og verdiskaping gjennom å øke lokal energiproduksjon, energieffektivitet og fleksibilitetsløsninger
	3	Ta i bruk bygg til energihøsting, lagring, lading og deling
	4	Tilby utdanningsløp som sikrer nødvendig fagkompetanse for energiomstilling
	5	Invitere relevante aktører til Samarbeidsforum for energiomstilling
	6	Gå i dialog med andre fylker og aktuelle trønderske kommuner for å kartlegge mulige alternativer for fordeling av konsesjonskraft
	7	Utarbeide kommunikasjonsplan for arbeid med energi og industri
Fra fossilt til fornybart	8	Kartlegge behov for å sette av arealer til lade- og fylleinfrastruktur for alternative energibærere innen luft-, sjø-, og tungtransport
	9	Jobbe for utslippsfrie løsninger på bygge- og anleggsplasser
	10	Utnytte godt passasjergrunnlag på korte fly-strekninger som konkurransefordel for testing av nye framdriftssystemer som el-fly
	11	Utvikle nye samarbeidsmodeller med offentlige og kommersielle aktører for å sikre nok energi til nullutslipp i kollektivtransport
Sløsestopp	12	Bidra inn i ZEROs prosjekt for bedre beredskap i en fornybar transportsektor
	13	Kartlegge overskuddsvarme og muligheter for fleksibilitet på industri og næringsområder
	14	Vektlegge energiforbruk og ikke bare klimakrav ved vurdering av alternativer innen veg og samferdsel
	15	Støtte kommuner og næringsliv i planlegging for å utnytte spillvarme ved eksisterende og ny industri
Energi og effekt	16	Koordinere virkemidler fra ulike aktører for å redusere energibruken hos innbyggerne, i det offentlige og i næringslivet
	17	Prioritere oppgradering og utvidelse av eksisterende vannkraftanlegg
	18	Prioritere oppgradering og effektutvidelse av eksisterende vindkraftanlegg innenfor avsatte områder
	19	Legge til rette for småskala vindkraft på grå arealer og allerede nedbygde områder med økonomiske virkemidler
	20	Planlegge hvordan samlet konsekvens av vindkraftutbygging i Trøndelag kan utredes
	21	Kartlegge potensial for økt utnyttelse av energiressursene i Trøndelag
	22	Bruke økonomiske virkemidler for å muliggjøre industrielle anlegg for biogass slik at 30 prosent av trøndersk husdyrgjødsel benyttes i biogassproduksjon
	23	Fremme bransjeovergrepene samarbeid mellom kunnskapsmiljø og næringsklynger knyttet til havbruk og flytende havvind
	24	Vurdere kjernekraftens rolle i energisystemet i Trøndelag etter kjernekraftutvalget har avlagt sin rapport
Investeringer i infrastruktur	25	Støtte opp under regionale geografiske utviklingsområder der man ser verdiskaping, nytt energiforbruk og ny energiproduksjon i sammenheng
	26	Styrke helhetlig planlegging av areal, energi og transport gjennom kompetanseheving og veiledning
	27	Gjøre lade- og fylleinfrastruktur som brukes i kollektivtilbudet tilgjengelig for andre aktører
	28	Bidra til realisering av sentralnettforbindelsen mellom Namsos og Sunndalsøra, samtidig som sør-samiske interesser ivaretas
	29	Bidra til å utvikle tilknytningskriterier utover modenhet for å sikre forutsigbarhet for eksisterende og ny industri

Hvem må bidra?

Målene om å fase ut fossile energikilder, redusere energiforbruk, investere i infrastruktur og ny energi og effekt i Trøndelag krever at fylkeskommunen og kommunene bruker sine roller i samarbeid med kunnskapsmiljø, næringsaktører og interesseorganisasjoner. Det er naturlig å ta i bruk hele verktøykassa av virkemidler, både økonomiske, regulatoriske og arbeid i nettverk.

Trøndelag fylkeskommune vil ta initiativ til å etablere et samarbeidsforum for energiomstilling. Her skal politisk og administrativ ledelse delta. Tensio og de største kraftforbrukere og produsenter i Trøndelag er naturlige deltakere. Deltagelse vil ikke være forpliktende, men finne sted årlig på en eksisterende møteplass.

Trøndelag fylkeskommune vil videre invitere interessentene innenfor planens fem temaområder til å forme hvordan felles mål og aktiviteter følges opp.

Tabell 2: Sentrale aktører og partnerskap.

Ansvarsområder	Fylkeskommunale regionale samarbeidsarenaer og -partnere
Kommunene har lokalt ansvar for: • samfunnsplanlegging • arealutvikling	Næringspartnerskapet Kompetanseforum
Fylkeskommunen har regionalt ansvar for: • plan-, kulturminne-, arealbruk-, vannforvaltning • samferdsel inkludert fylkesvegnett og kollektivtransport • næringsutvikling inkludert det regionale virkemiddelapparatet • kompetanse, inkludert videregående opplæring	Regionalt klima- og naturutvalg Ungdommens fylkesutvalg Regionale samarbeid (i regional planstrategi) Regionalt planforum
Statlige myndigheter har nasjonalt ansvar for: • beredskapen på kraftforsyning • konsesjon knyttet til bygging av kraftsystemet • planlegging og utbygging av transmisjonsnettet • nasjonal infrastruktur inkludert riksvegnett, lufthavner og havner • næringsrettet virkemiddelapparat • universitet- og høyskolesektoren	Klynger, innovasjonsmiljø og næringshager Regionråd Plannettverk NVE SSB SIVA ENOVA Norges forskningsråd FNF Trøndelag Grønt hjerte AS Norsk hydrogenforum
Regionale kraft- og nettselskap har regionalt ansvar for: • å bygge ut, drifte og vedlikeholde kraftverk, regionalnett og distribusjonsnett • beredskapsansvar for kraftforsyning	Forskningssentre for miljøvennlig energi (FME) og andre FOU-prosjekter Vitensenteret

Hvordan planen er utarbeidet

Kunnskapsgrunnlaget til planen er basert på offisiell statistikk fra SSB og andre som er tilgjengelig på [Trøndelag i tall](#). Det videre faglige grunnlaget er fra Kunnskapsgrunnlaget og ligger tilgjengelig på fylkeskommunens hjemmeside [her](#). En ekstern ressursgruppe har bestått av representanter fra Grønt Hjerte, TrønderEnergi, Aneo, NTE, Statkraft Varme, Tensio, Statnett, Renergy, Institutt for Energiteknikk, Sintef Energi, Forum for Natur og Friluftsliv Trøndelag, samt Trondheim og Hitra kommuner.

Gjennom en bred medvirkningsprosess fram til april 2025 har vi hatt fysiske og digitale møter med ulike deler av Trøndelagssamfunnet, som kommunepolitikere, administrativt ansatte, næringsliv, kunnskapsmiljø, ungdom og samisk utvalg. Se [hjemmeside](#) for mer informasjon og mottatte høringsinnspill.

Ordliste

- **Energi:** Er i teorien evnen til å utføre arbeid eller avgi varme. Måles i Joule (J) eller ofte kilowattimer (kWh). Energi kan uttrykkes i flere former, som elektrisk, kjemisk, termisk og mekanisk.
- **Effekt:** Mengden energi som omsettes i et system per tidsenhet. Måles i watt (W) og gjengis ofte i prefiksene kW eller MW. Høy effekt betyr at energi omsettes raskt. Forbruket av strøm i ett enkelt øyeblikk kalles effektforbruk.
- **Energibalanse:** Forholdet mellom den samlede produksjonen av energi og forbruket av energi over en periode.
- **Effektbalanse:** Forholdet mellom tilgang og bruk av kraft i ett bestemt tidspunkt. Effektforbruk skiller seg fra energiforbruk i tidsperspektivet: Elektrisitetsforbruk er en form for energiforbruk over tid, effektforbruk er strømforbruk i et enkelt øyeblikk.
- **Installert effekt:** Den maksimalt teoretiske effekten et kraftverk eller en installasjon kan produsere eller håndtere.
- **Fleksibilitet:** Elektrisk energi er en ferskvare, og produksjon må derfor til enhver tid være i balanse med forbruket. Fleksibilitet er evnen til å veksle mellom varme og kraft, og mellom å produsere, lagre eller forbruke.
- **Forsyningssikkerhet:** Kraftsystemets evne til å kontinuerlig levere strøm av en gitt kvalitet til en sluttbruker.
- **Kraftnett:** Infrastrukturen som transporterer elektrisk energi fra kraftprodusenter til sluttforbrukere. Deles inn i tre nivåer:
 - **Transmisjonsnett:** Tidligere kjent som sentralnett. Dekker hele landet og kobler det nordiske og europeiske kraftmarkedet. Statnett er hovedoperatør.
 - **Regionalnett:** Omfatter regionale områder og fungerer som et mellomledd mellom sentral- og distribusjonsnettet. Driftes av regionale nettselskap.
 - **Distribusjonsnett:** Dekker mindre geografiske områder, som byer og bygder. Driftes av regionale nettselskap.
- **Karbonfangst og –lagring:** Å bruke karbonfangstteknologi for å fange utslipp fra industrielle prosesser. Kategoriseres i CSS (Carbon capture and storage) og CCU (Carbon capture and utilization).
- **Hydrogen:** Forskjellen på blått, grønt og grått hydrogen ligger i produksjonsmetoden
 - Grått hydrogen: Produsert av naturgass uten bruk av karbonfangst.
 - Blått hydrogen: Produsert av naturgass med bruk av karbonfangst.
 - Grønt hydrogen: Produsert via elektrolyse ved bruk av fornybar elektrisitet.