Menon Economics

Multiconsult

RAPPORT

Kunnskapsgrunnlag for kraftintensiv næring, og klima- og energiomstilling i Vestfold

Regional klima- og energiplan
Regional plan for areal- og kraftkrevende virksomheter

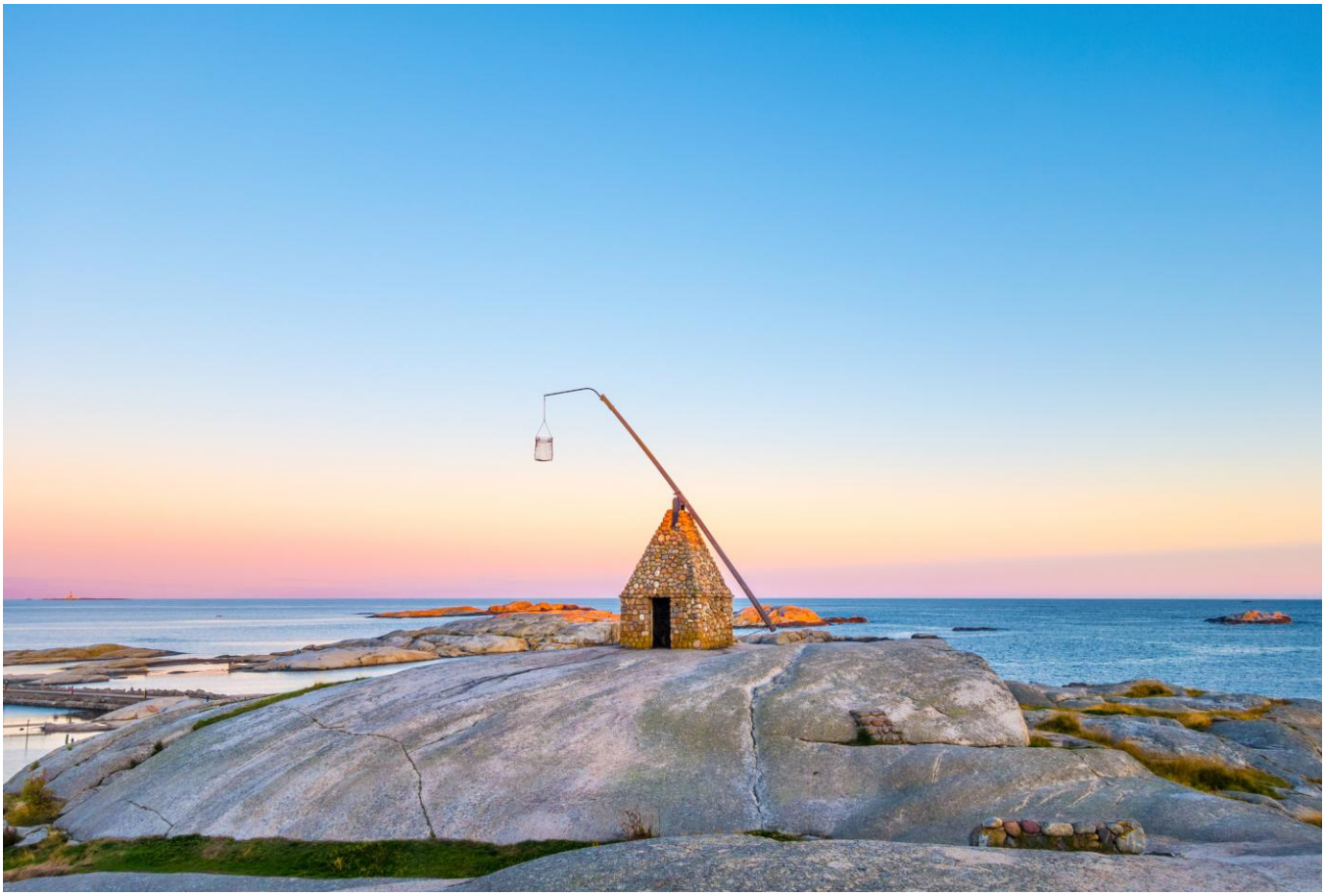


Foto: iStock

Av Jonas Erraia, Even Winje, Maja Olderskog Albertsen, Torje Evensen, Aljoscha Schöpfer, Kristine Engelhardt Pedersen, Aria Khosravi og Sigmund Kielland

Menon-publikasjon Nr. 3

2026

Forord

På oppdrag for Vestfold fylkeskommune har Menon Economics og Multiconsult utledet kunnskapsgrunnlag til fylkeskommunens regionale klima- og energiplan, og regional plan for areal- og kraftkrevende virksomheter.

Ansvarlig for prosjektet hos Menon har vært Jonas Erraia, mens Maja Olderskog Albertsen har vært prosjektleder. Torje Evensen har vært ansvarlig fra Multiconsults side. Aria Khosravi (Menon) Sigmund Kielland (Multiconsult), Kristine Engelhardt Pedersen (Menon) og Aljoscha Schöpfer (Menon) har vært prosjektmedarbeidere. Even Winje har vært kvalitetssikrer.

Vi takker Vestfold fylkeskommune for et spennende oppdrag. Vi takker også alle intervjuobjekter for gode innspill underveis i prosessen. Menon står ansvarlig for alt innhold i rapporten.

Januar 2026

Jonas Erraia
Prosjektansvarlig
Menon Economics

Januar 2026

Maja Olderskog Albertsen
Prosjektleder
Menon Economics

Om Menon Economics

Menon Economics analyserer økonomiske problemstillinger og gir råd til bedrifter, organisasjoner og myndigheter. Vi er et konsulentselskap som opererer i grenseflatene mellom økonomi, politikk og marked.

Menon kombinerer samfunns- og bedriftsøkonomisk kompetanse innenfor fagfelt som samfunnsøkonomisk lønnsomhet, verdsetting, nærings- og konkurranseøkonomi, strategi, finans og organisasjonsdesign. Vi benytter forskningsbaserte metoder i våre analyser og jobber tett med ledende akademiske miljøer innenfor de fleste fagfelt.

Les mer om vårt arbeid på menon.no.

Om Multiconsult

Multiconsult ASA er et ledende norsk ingeniør- og arkitekturselskap. Med nærmere 3500 høyt kompetente medarbeidere fordelt på sterke fagområder kan Multiconsult påta seg de mest komplekse prosjektene markedet har å tilby.

Multiconsult har lang erfaring med prosjekter for offentlige og private kunder innen bygg og eiendom, energi og industri og anlegg. Vår rådgivning dekker et bredt spekter av fagområder, blant annet energiledelse og energieffektivisering, fornybar energiproduksjon, transport og klimagassutslipp og klimagassreduksjon med kjent og ny teknologi.

Innhold

Sammendrag 4

Begrepsavklaringer 11

Innledning og bakgrunn 13

Leseveiledning 14

1 Klima 16

1.1 Klimagassutslipp i Vestfold 16
1.2 Indirekte utslipp 25
1.3 Tiltak for å redusere klimagassutslipp 30
1.4 Klimatilpasning, - risiko og -rettferdighet 34

2 Dagens energisituasjon og historisk utvikling i Vestfold 42

2.1 Energibalanse og beskrivelse av energibruket 42
2.2 Kraftsystemet i Vestfold 45
2.3 Sikkerhet og beredskap i energiforsyningen 51

3 Fornybar energi, arealbehov og sysselsettingseffekter 54

3.1 Arealbeslag av ulike energiteknologier 54
3.2 Sysselsettingseffekter av ulike energiteknologier 59

4 Muligheter og barrierer for bærekraftig energiproduksjon i Vestfold 62

4.1 Potensial for energiproduksjon 62
4.2 Energieffektivisering 73
4.3 Barrierer for ny fornybar kraftproduksjon 75
4.4 Fornybar kraftproduksjon kan bedre kraftbalansen, men Vestfold vil fortsatt være avhengig av import. 86

5 Kraftkrevende næring 90

5.1 Næringslivet i Vestfold 90
5.2 Ny kraftintensiv industri i Vestfold 97
5.3 Energiknutepunkter 107

6 Samspill, målkonflikter og handlingsrom 116

6.1 Samspill og muligheter 116
6.2 Målkonflikter 118
6.3 Innspill til planarbeidet 120

Vedlegg A Forutsetninger for målbaner og referansebaner 122

Vedlegg B Metode for lønnsomhetsanalysen 133

Sammendrag

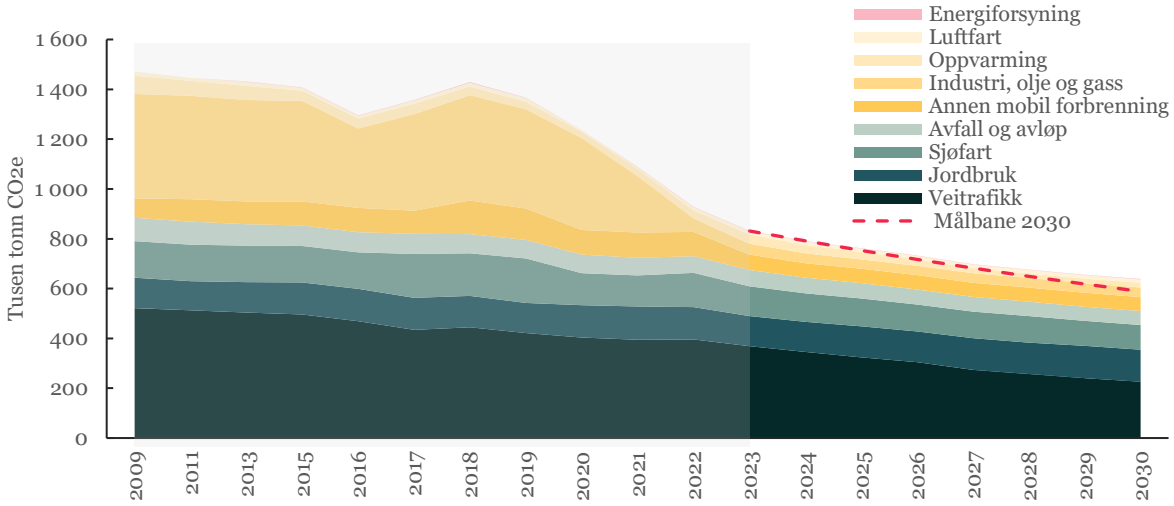
Vestfold står overfor et omstillingsløp der klimaambisjoner, energisystemet, sikkerhet og behovet for videre verdiskaping i næringslivet i økende grad griper inn i hverandre. Denne rapporten gir et samlet kunnskapsgrunnlag for fylkeskommunens arbeid med regionale planer, og belyser hvordan utviklingstrekk innen henholdsvis klima, energi og areal- og kraftkrevende næring skaper både nye muligheter og målkonflikter for fylket i årene fremover.

Vestfold er nært å nå sine klimamål for 2030

Siden 2009 har de direkte utslippene i Vestfold falt 44 prosent, som er langt mer enn landsgjennomsnittet. Nedgangen skyldes i stor grad en kraftig reduksjon i utslipp fra industri etter at Esso Norge la ned sin raffineridrift på Slagentangen i 2021. I tillegg har også elektrifisering av veitrafikken bidratt betydelig til reduksjonen til nå.

I vår framskriving vil utslippene falle videre mot 2030, til et nivå som er 57 prosent lavere enn i 2009. Det gir et gap på bare 50 000 tonn CO2e for å nå fylkets mål om 60 prosent reduksjon.

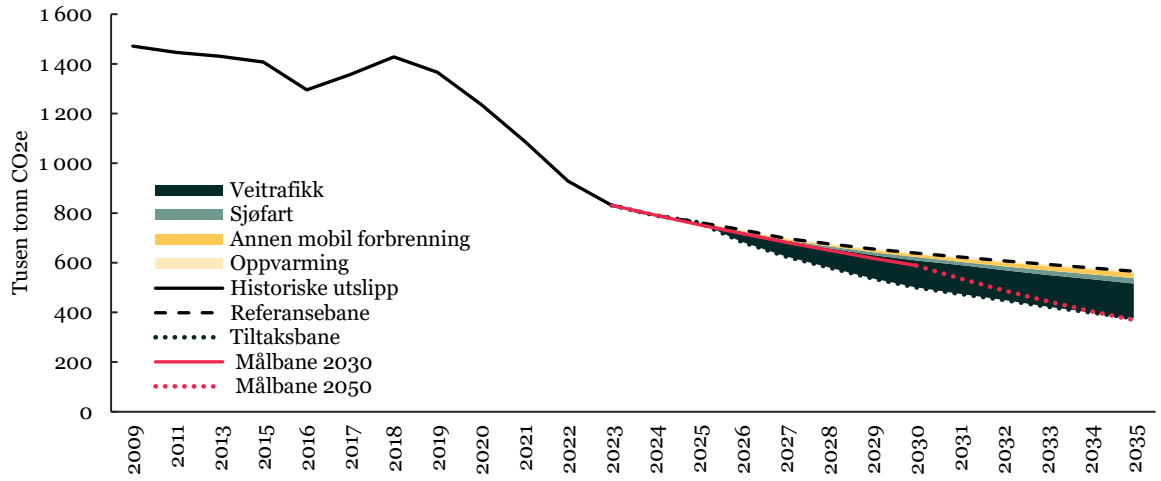
Figur 1-1 Historiske utslipp og utslipp i referansebane fordelt på utslippssektor, sammenstilt med målbane mot 2030. Historiske utslipp 2009-2023, og referansebane 2023-2030.



Kilde: Menon Economics.

For å vurdere potensialet for å tette dette gapet har vi identifisert 21 tiltak, der flere har relativt lave kostnader, og kan gjennomføres raskt. Samlet gir disse tiltakene et utslippskutt på 138 000 tonn CO_2e i 2030. Om tiltakene gjennomføres vil dermed 2030-målet nås. I figuren under viser vi målbanene mot 2030 og 2050, samt utslippsbanen for alle gjennomførte tiltak.

Figur 1-2 Utslippsframskrivinger i referansebane, tiltaksbane og målbane



Kilde: Menon Economics.

De største utslippskuttene kommer fra elektrifisering og logistikktiltak i veitrafikken. Tiltakene innen veitrafikken har et samlet potensiale for utslippskutt på 108 000 tonn CO_2e i 2030. Utover dette er det identifisert mulige tiltak innenfor sektorene sjøfart, annen mobil forbrenning og oppvarming. Tiltakene forutsettes gjennomført av aktører i Vestfold, mens fylkeskommunens eget handlingsrom for å utløse utslippskutt er begrenset, ettersom utslippene i stor grad skjer utenfor fylkeskommunens direkte kontroll og virkemiddelapparat. Dersom tiltakene gjennomføres vil de største gjenværende utslippene i Vestfold i 2030 være innen jordbruk, veitrafikk og sjøfart.

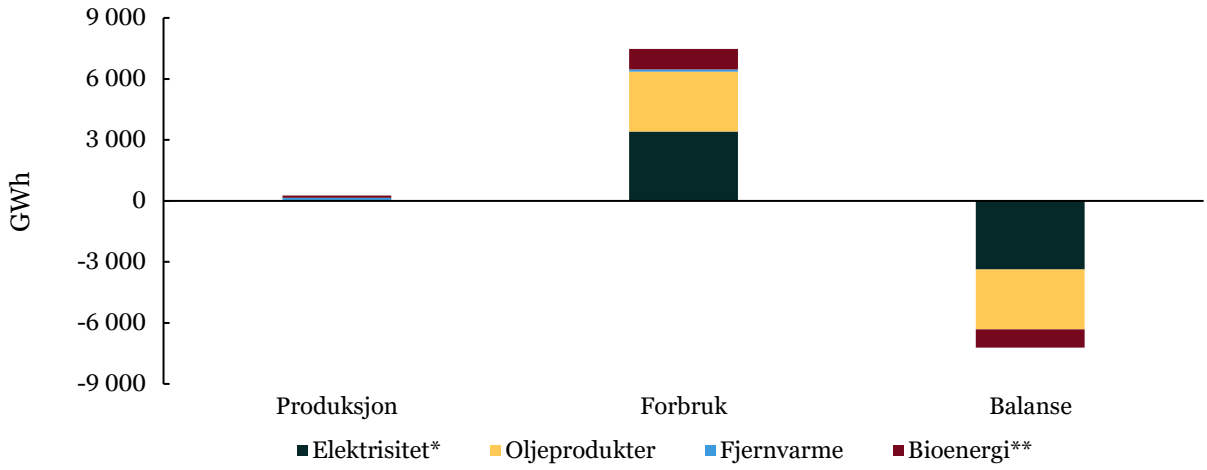
Klimaendringene innebærer både fysisk klimarisiko og omstillingsrisiko, og vil ha direkte betydning for Vestfolds samfunnsutvikling i årene som kommer. I denne rapporten gjennomgår vi overordnet hvilken risiko regionen står overfor som følge av både klimaendringer og klimapolitikk, før vi drøfter hovedtrekkene i klimarettferdighet og fordelingsvirkninger. Gjennomgangen gir et overblikk over sentrale mekanismer og hovedelementer som viser hva disse risikoene kan innebære for Vestfold, og hvordan risikoene vil kunne påvirke planlegging og beslutninger fremover.

Vestfold produserer lite energi i dag

Skal Vestfold nå sine klimamål, må utslippskutt i stor grad komme gjennom elektrifisering av transport, bygg og næringsliv. Det innebærer at energisystemet blir en sentral rammebetingelse for videre utvikling i fylket. Vestfold preges i dag av et betydelig energiunderskudd. Lokal energiproduksjon er svært begrenset og dekker under 5 prosent av fylkets samlede etterspørsel. Til tross for at energibruken har falt med 15–20 prosent siden 2013, bidrar dette til at fylket er avhengig av import, både med hensyn til fornybar kraft og fossile energibærere. Elektrisitet er i dag den viktigste energibæreren i fylket, og vil få en stadig større rolle fremover i takt med videre elektrifisering av transport, bygg og næringsliv.

Utviklingen i energisystemet stiller Vestfold overfor flere strategiske utfordringer. Kapasiteten i transmisjons- og regionalnettet er i stor grad utnyttet, og det er betydelig etterspørsel etter ny nettkapasitet til både forbruk og produksjon. På kort sikt begrenser dette handlingsrommet for videre elektrifisering og etablering av ny næringsvirksomhet. På lengre sikt vil investeringer i nett, lokal energiproduksjon og energieffektivisering kunne styrke energisystemet og dermed legge til rette for økt elektrifisering, ny næringsutvikling og regional verdiskaping.

Figur 1-3: Lokal energiproduksjon, -forbruk og -balanse i Vestfold, fordelt på energibærere.



**2024-tall. **Produksjon av bioenergi er estimert. Kilde: SSB og en gjennomgang av årsrapporter til lokale bioenergiselskap.*

Potensiale for bærekraftig energiproduksjon

I rapporten har vi også sett på muligheten for økt lokal produksjon. Vi fokuserer på teknologier som fylkeskommunen har vurdert som realistiske på kort og mellomlang sikt, nemlig vannkraft, vindkraft og solkraft. Potensialet for økt produksjon varierer betydelig mellom teknologiene:

- Potensialet innen **vannkraft** er lite, men relativt sikkert, der opprustning av Fritzøe kraftverk og pågående konsesjonssaker kan løfte samlet produksjon til rundt 26 GWh. Det er imidlertid begrenset rom for videre vekst etter dette er realisert.
- **Vindkraft** har det største *tekniske* produksjonspotensialet, anslått til 4 000–10 000 GWh. Likevel er realiserbarheten begrenset av areal- og akseptutfordringer, slikt Larviks nei-vedtak i 2025 illustrerer.
- Det største realistiske potensialet for økt energiproduksjon i Vestfold ligger derfor i **solkraft**. Kartlegging av grå arealer med stramme kriterier gir et potensial på om lag 490 GWh, mens solkraft på bygg har et teknisk potensial på nær 3 000 GWh, selv om utbyggingstakten er svært følsom for strømpris, rente og støtteordninger.

På kort sikt vil økt produksjon derfor i hovedsak komme fra sol på tak og utvalgte grå arealer med høy grad av egenbruk og lave tilknytningskostnader, samtidig som nettkapasitet utgjør en tydelig flaskehals fram mot planlagte forsterkninger.

Selv om det fulle potensialet for energiproduksjon i fylkt utnyttes, vil fortsatt Vestfold ha et kraftunderskudd, og være avhengig av import. I tillegg finner vi i analysen kan energieffektivisering i bygg frigjøre om lag 400 GWh mot 2030 gjennom tiltak som energioppfølging (EOS), bedre styring av tekniske anlegg, etterisolering og varmepumper, og dermed redusere behovet for ny produksjon og avlaste nettet.

Økt kraftproduksjon beslaglegger areal, men bringer også ringvirkninger

Økt produksjon av kraft påvirker både positivt og negativt i områdene der det bygges ut. Arealbruk er et gjennomgående og skjerpende premiss i avveiingene om valg av teknologi og beliggenhet for produksjonen. Vestfold er et tett befolket fylke med begrensede tilgjengelige arealer, der presset på natur, jordbruksarealer og allerede utbygde områder er stort. Ny energiproduksjon og tilhørende infrastrukturinvesteringer medfører arealinngrep, som igjen kan ha konsekvenser for naturmangfold,

karbonlagre og landskap. Våre analyser viser at ulike teknologier og typer utbygging har svært ulike arealavtrykk, noe som gir et handlingsrom for mer målrettede og differensierte prioriteringer, der valg av teknologi og lokalisering kan tilpasses lokale arealforhold og hensyn til natur og samfunn.

- **Vannkraft** er i gjennomsnitt mest arealeffektivt, men det er variasjon mellom prosjektformer og lokasjoner.
- **Solkraft** har høyere arealbehov, særlig for bakkemonterte anlegg, men inngrepene er ofte reversible og kan i noen tilfeller kombineres med beite eller naturtiltak.
- **Vindkraft** har det største arealbeslaget per produsert energienhet, både gjennom direkte inngrep (veier, oppstillingsplasser) og gjennom virkninger som støy og visuell dominans.

I tillegg til bedring av kraftbalansen, gir kraftutbygging også økonomiske ringvirkninger. Disse kommer i form av sysselsetting i utbyggings- og driftsfasen, og varierer også mellom de ulike teknologiene. Vindkraft gir de største sysselsettingseffektene relativt til kraftproduksjonen i driftsfasen. Effektene i driftsfasen er mindre, men er varige og i høyere grad lokale. I utbyggingsfasen er effektene større, men forekommer bare over en kortere periode. Vannkraft gir de største sysselsettingseffektene, etterfulgt av solkraft og vindkraft.

Lave strømpriser og havnetilgang er Vestfolds viktigste konkurransefortrinn for ny kraftintensiv industri

Vestfold har en lang industrihistorie og flere sterke bedrifter innen prosessindustri og materialproduksjon. Etter en periode med lav industriell vekst i fylket, åpner nå den grønne omstillingen for ny vekst i fremvoksende næringer. Vi har undersøkt potensialet for fremvekst av ny grønn industri, og vekst i eksisterende industri i fylket. Analysen tar utgangspunkt i Vestfolds konkurransefortrinn som vertregion, og hva ulike næringer kan bidra med til fylket dersom de velger å etablere seg i Vestfold.

Vestfold har flere strukturelle forutsetninger som gir et godt utgangspunkt for videre industriell utvikling i den grønne omstillingen. Fylkets beliggenhet på Østlandet, kombinert med tilgang til havner, sentral infrastruktur og nærhet til viktige europeiske markeder, gir effektiv vareflyt og gode rammer for eksportrettet industri. Næringslivet er tett integrert i nasjonale og internasjonale verdikjeder, og bygger på etablert kompetanse innen avansert produksjon, prosessindustri og materialteknologi.

Vestfold inngår samtidig i et kraftsystem med høy andel fornybar energi og konkurransedyktige kraftpriser i et europeisk perspektiv. Dette er et viktig fortrinn for industri med krav til lave utslipp og stabile energikostnader. Samtidig er tilgangen på kraft i økende grad en begrensende faktor for videre næringsutvikling. Lav lokal kraftproduksjon, høy etterspørsel etter effektbehov og begrenset tilgang på egnede næringsarealer innebærer at nye etableringer må vurderes i lys av både energi-, areal- og naturhensyn.

Ikke alle typer kraftintensiv industri vil være like egnet i Vestfold. Begrensninger i arealtilgang, kompetanse og effektbehov gjør potensialet for ulike næringer differensiert. Målet med næringspolitikken er hovedsakelig økt verdiskaping (og eventuelt arbeidsplasser) og dette må man ta inn over seg i tilretteleggingen i forbindelse med plan prosessen. Verdiskaping per areal, sysselsatte eller kraftenhet er dermed viktige kriterier i den regionale planleggingen.

Ny industri krever energi, areal og strategiske valg

For å belyse bredden i mulige virkninger av ny industriutvikling i Vestfold er elleve industrinæringer valgt ut som enten allerede er relevante i regionen eller kan bli aktuelle fremover. Næringene

representerer betydelige muligheter for verdiskaping, sysselsetting og regional utvikling, men stiller samtidig krav til tilgang på energi, arealer, kompetanse og infrastruktur.

Mulighetene varierer mellom næringene, og for flere vil tilgang på kraft og nettkapasitet være den mest bindende begrensningen på kort og mellomlang sikt. Arealtilgang, avstand til boligområder og samspill med eksisterende næringsstruktur er også sentrale lokaliseringsfaktorer. Samlet peker analysen på behovet for strategiske prioriteringer og for å vurdere nye etableringer i sammenheng med mål for klima, energi og arealbruk.

Tabellen oppsummerer hovedtrekkene for de utvalgte næringene, herunder anslåtte sysselsettingseffekter, samt verdiskaping per sysselsatt og kraftforbruk.

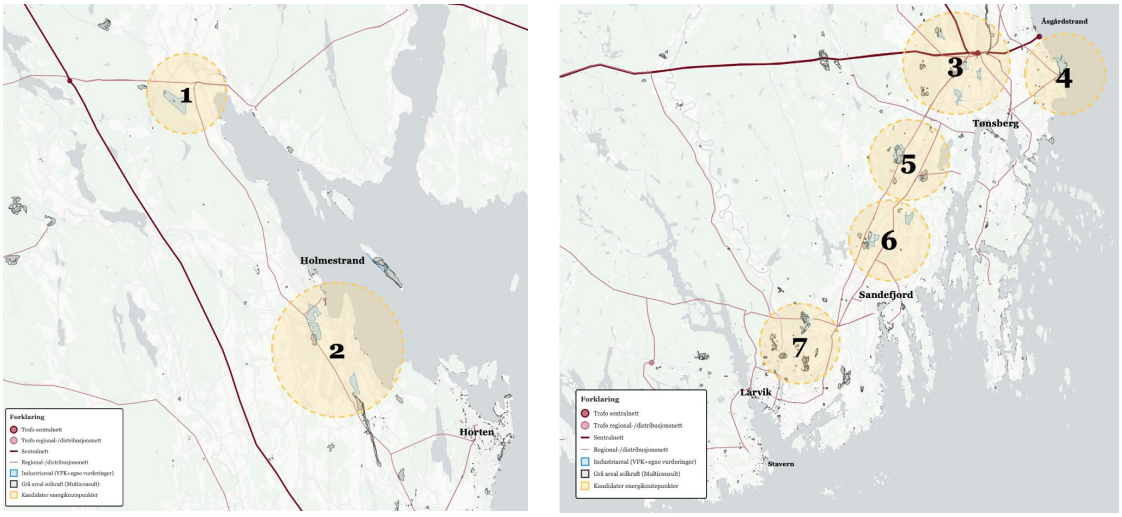
Tabell 1-1 Lokale virkninger og behov i utvalgte kraftintensive næringer.

	Direkte sysselsetting	Indirekte sysselsetting regionalt	Verdiskaping per sysselsatt	Kraft-forbruk per ansatt	Areal-behov[1]
Aluminium	610	20	1,8	1,1 MW	
Ammoniakk-produksjon	75	280	3,9	2,7 MW	
Battericeller/ Batteri	1200	95	1,7	0,1 MW	
Biodrivstoff	150	110	2,9	0,8 MW	
Biokjemi og materialer	200	180	2,9	0,3 MW	
Datasenter	100	120	4,3	1,8 MW	
Hydrogen	60	440	3,4	4,2 MW	
Mineral-Prosessering	400	20	2,4	0,2 MW	
Næringsmidler[2]	95	10	1,1	0,01 MW	
Papir og papp	140	55	0,8	0,1 MW	
Produksjon av brenselsceller	150	70	1,8	0,1 MW	

For å legge grunnlag for næringsutvikling i planprosessen har vi identifisert sju energiknutepunkter[3] i Vestfold. Energiknutepunktene er områder der tilgang på kraft og nett, næringsareal og transportinfrastruktur sammenfaller, og som derfor kan være særlig relevante for areal- og kraftkrevende virksomhet.

[1] Fargekodingen for arealbehov viser det relative arealbehovet mellom næringene, der mørkere farge indikerer høyere arealintensitet.
[2] Næringsmiddelindustrien er kjennetegnet av stor variasjon i arealbehov, avhengig av produksjonstype og skala. Grå farge brukes for å indikere denne usikkerheten og variasjonen.
[3] Områder der energibruk, strømnett og tilgjengelige arealer henger tett sammen, og som derfor er særlig viktige for regional utvikling.

Figur 1-4: Oversikt over identifiserte energiknutepunkter



Kilde: Menon Economics basert på data fra Vestfold fylkeskommune, NVE og Multiconsult.

Områdene er vurdert langs flere dimensjoner, herunder tilgang til kraft og nettkapasitet, nærhet til havn, tilgjengelig næringsareal, avstand til boligområder og muligheter for samspill med fjernvarme.

Tabell 1-2: Vurdering av de syv potensielle energiknutepunktene langs seks dimensjoner.[4]

	Infrastruktur	Havn	Kraft/nett	Næringsareal	Avstand til bolig	Nærhet til fjernvarme
1. Hanekleiva						
2. Kopstad						
3. Tønsberg nord						
4. Slagentangen						
5. Stokke						
6. Fokserød/ Torp						
7. Ringdal-skogen						

Kilde: Menon Economics.

Vurderingene viser at energiknutepunktene varierer betydelig i egnethet, og at det ikke finnes ett område som scorer høyt på alle kriterier. Dette tydeliggjør de reelle avveiingene som preger fylkets handlingsrom, og understreker behovet for differensierte prioriteringer i regional planlegging. Energiknutepunktene gir dermed et konkret grunnlag for å vurdere hvor ulike typer industri realistisk kan lokaliseres, og hvordan areal-, energi- og næringshensyn kan samordnes bedre over tid.

[4] Fargekodingen for knutepunktene viser den relative vurderingen av områdene, der mørkere farge indikerer bedre egnethet innenfor dimensjonen.

Næringsutvikling, klimaarbeid og arealpolitikk har både sammenfallende og motstridende interesser

De tre temaene i dette kunnskapsgrunnlaget – klima, energi og areal/kraftkrevende næring – griper direkte inn i hverandre. Tiltak og utvikling innen ett område påvirker ofte forutsetningene for måloppnåelse i de andre, enten i form av positive synergier eller som målkonflikter. Dette understreker behovet for at fylkeskommunen ser planområdene i sammenheng og legger til rette for helhetlige og kunnskapsbaserte avveiinger.

Samspill kan for eksempel innebære at klimatiltak også styrker energisystemet, eller at næringsutvikling gir bedre utnyttelse av arealer og ressurser. Gjensidige avhengigheter oppstår når måloppnåelse i én sektor forutsetter fremdrift i en annen, slik som ved elektrifisering av transport, der både nettkapasitet og tilgang på kraft er avgjørende.

Samtidig eksisterer det tydelige målkonflikter mellom planområdene. Tiltak som styrker måloppnåelsen innenfor ett område kan svekke måloppnåelsen innenfor et annet, og slike konflikter kan verken løses én gang for alle eller håndteres gjennom faste prioriteringer. Avveiingene må gjøres fortløpende og kontekstavhengig som del av planarbeidet. Fylkeskommunens rolle er ikke å eliminere målkonflikter, men å sikre at de håndteres åpent, konsistent og kunnskapsbasert, slik at de regionale planene samlet sett peker i en tydelig og forutsigbar retning for utviklingen av Vestfold over tid.

Begrepsavklaringer

For klimaanalysen spesifikt:

- **Virkemidler** er de politiske eller administrative verktøy fylkeskommunen kan bruke for å gi aktører insentiver til å gjennomføre tiltak. Virkemidler er typisk reguleringer, avgifter, støtteordninger eller informasjonskampanjer.
- **Tiltak** er fysiske handlinger for å redusere utslipp av klimagasser, øke energiproduksjon eller redusere energibehov, og et resultat av en beslutning tatt av en samfunnsaktør; en bedrift, husholdning eller offentlig virksomhet.[5]
- **Målbanen** viser utviklingen fram mot at et mål nås, gjerne illustrert med en jevn utvikling fra siste historiske tall fram mot målet.
- **Referansebanen** viser forventet utslippsutvikling ved videreføring av *vedtatt* politikk og tiltak.
- **Tiltaksbanen** viser forventet utslippsutvikling dersom de identifiserte tiltakene blir gjennomført.
- **CO_2-ekvivalenter (CO2e):** Én CO_2-ekvivalent tilsvarer effekten ett tonn CO_2 har på oppvarming. De andre klimagassene omregnes til CO_2e etter deres oppvarmingspotensial.[6]
- **Utslippsregnskapet for kommuner/fylker** omfatter klimagassene karbondioksid (CO_2), metan (CH_4) og lystgass (N_2O). Utslipp av fluorholdige gasser (HFK, PFK og SF6) inkluderes ikke i det kommunale utslippsregnskapet (men er inkludert i det nasjonale regnskapet).
- **Direkte utslipp** er utslipp en virksomhet selv står for, for eksempel fra egne kjøretøy, maskiner eller fyringsanlegg. For Vestfold er det de direkte utslippene som skjer innenfor fylkets geografiske grense.
- **Indirekte utslipp** er utslipp knyttet til en virksomhets økonomiske aktiviteter utover direkte utslipp. For Vestfold er det utslipp fylkeskommune, kommuner, innbyggere, eller virksomheter bidrar til utenfor fylkets geografiske grense. Indirekte utslipp deles inn i scope 2 og scope 3 i GHG-protokollen:
    - Scope 2 (indirekte utslipp fra energi) er utslipp fra produksjonen av strøm, fjernvarme eller avkjøling, som virksomheten kjøper.
    - Scope 3 (andre indirekte utslipp) er utslipp som oppstår i produksjon og transport av aktørens kjøpte varer og tjenester (utenom scope 2), eller fra bruk av virksomhetens produkter og tjenester etter salg.

For energianalysen spesifikt:

- **Energi (kWh)** er den samlede mengden strøm som forbrukes eller produseres over en tidsperiode, for eksempel per time, døgn eller år.
- **Energibalanse** beskriver forholdet mellom lokal energiproduksjon og samlet energibruk. Når forbruket er større enn produksjonen, har fylket energiunderskudd og er avhengig av import.
- **Energibærer** er «formen» energi leveres i og forbrukes som, f.eks. elektrisitet, fjernvarme, bioenergi (biobrensel/biodrivstoff), naturgass, bensin og diesel.
- **Kraft** betyr elektrisitet. I rapporten brukes kraft og elektrisitet i praksis om hverandre, og omtales ofte i både energi (kWh/MWh/GWh/TWh) og effekt (kW/MW).

---

[5] Klimakur 2030 (Miljødirektoratet, 2025). Tilgjengelig her.
[6] Klimagassregnskap for kommuner og fylker. Dokumentasjon av metode - versjon 9 (Miljødirektoratet, 2025). Tilgjengelig her.

- **Effekt** (kW/MW) beskriver den momentane belastningen i kraftsystemet, altså hvor mye strøm som tas ut eller mates inn på et gitt tidspunkt. Effekt er særlig viktig for nettdimensjonering og nettutfordringer, som vintertopper og kapasitetsbegrensninger.
- **Topplast / effektbelastning** er høyeste samtidige effektuttak i et område (typisk på kalde vinterdager). Dette kan begrense nye tilknytninger selv om årlig energibruk ikke øker mye.
- **Spotpris** er timesprisen i kraftmarkedet (day-ahead) før påslag som nettleie og avgifter.
- **Prisområde NO2** er området Vestfold inngår i for spotprisfastsettelse.
- **Transmisjonsnett (sentralnett)** er de største kraftledningene og stasjonene (typisk 300–420 kV) som frakter kraft mellom landsdeler og prisområder og kobler regioner til resten av kraftsystemet.
- **Regionalnett** er mellomnivået (ofte 66–132 kV) som fordeler kraft fra transmisjonsnettet til byer/områder og større lokale knutepunkter.
- **Distribusjonsnett** er lavere spenningsnivå (typisk 230/400 V og 11–22 kV) som leverer strøm til sluttbrukere (husholdninger og mindre næringskunder).
- **Kapasitetskø / tilknytningssaker** viser til prosjekter som har meldt inn behov for nettkapasitet, men som må vente på ledig kapasitet eller nettforsterkninger før de kan realiseres.
- **Forsyningssikkerhet** er evnen til å levere energi/kraft når den trengs, også ved feil, ekstremvær, sabotasje, cyberhendelser eller bortfall av komponenter/forbindelser.
- **Energieffektivisering** er tiltak som reduserer energibruken for samme tjeneste/produksjon (f.eks. varmepumper, bedre bygg, styring/EOS). Dette kan frigjøre energi og redusere press på nettet, særlig i topplasttimene.
- **LCOE** står for Levelized Cost of Electricity, Dette er levetidskostnaden per produsert kWh (nåverdi av investering, drift og vedlikehold delt på forventet produksjon). Brukes for å vurdere lønnsomhet opp mot forventet kraftpris/oppnådd pris.

For analysen av kraftintensiv næring spesifikt:

- **Verdiskaping**: Verdiskapingen i en bedrift er definert som summen av lønnskostnader og bedriftens driftsresultat, korrigert for kapitalslit og nedskrivninger. Med andre ord kan verdiskapingen forstås som summen av bedriftens avkastning som går til henholdsvis arbeidstakere (lønn), kapitaleiere (overskudd), kreditorer (renter) og stat og kommune (skatt). Dette er også kjent som bruttoprodukt eller BNP. Verdiskaping er en av de mest sentrale samfunnsøkonomiske størrelser, fordi det er den som legger grunnlag for velferd gjennom forbruk og skatter.
- **Ringvirkninger:** Næringsaktivitet understøtter ikke bare sysselsetting og verdiskaping i egen virksomhet, men også gjennom innkjøp fra leverandører som igjen gjør innkjøp fra sine underleverandører. Dette er det som beskrives som ringvirkninger. Vi skiller mellom *direkte effekter* (aktiviteten i virksomhetene) og *indirekte effekter* (aktivitet hos leverandører og underleverandører) knyttet til deres innkjøp. Effektene kan både være sysselsetting, verdiskaping og utslipp.

Innledning og bakgrunn

Verden står midt i et av de mest omfattende omstillingsløpene i moderne tid. Klimaendringene forsterkes, naturen bygges ned i økende grad, energisystemene endres i rekordfart, og næringslivet står overfor en ny æra preget av rask teknologisk utvikling, ressursknapphet og skjerpet internasjonal konkurranse. Samtidig har geopolitisk uro, forsyningskriser og et økende ønske om beredskap og selvforsyning gjort energi- og industripolitikk til et sikkerhetspolitisk spørsmål. Mange av disse temaene har også vært diskutert de siste tiåret – det nye er at disse temaene i høyere grad enn tidligere overlapper, spiller sammen, og til tider også er i konflikt.

For Norge og for Vestfold innebærer dette en ny virkelighet. Den grønne omstillingen skaper store muligheter for ny og bærekraftig verdiskaping, men også krevende målkonflikter. Det er med denne bakgrunnen at denne rapporten er utarbeidet. Målet er å gi Vestfold fylkeskommune et kunnskapsgrunnlag som gir innsikt i tre temaområder. Disse er:

- **Klima.** Klimautfordringen er en viktig bakgrunn for mye av planarbeid fremover. Vestfold har, som resten av Norge, ambisiøse mål om å redusere klimagassutslipp og bygge et lavutslippssamfunn innen 2050. For å lykkes kreves det et presist bilde av utslippssituasjonen i fylket – både direkte, indirekte og forbruksbaserte utslipp – og en forståelse av hvilke sektorer og virkemidler som har størst potensial for kutt. Samtidig må fylkeskommunen forholde seg til økende fysisk klimarisiko, behovet for klimatilpasning og hensynet til sosialt rettferdig omstilling.
- **Energi.** Energisystemet er selve motoren i den grønne omstillingen. Vestfold har tilnærmet ingen egenproduksjon av elektrisitet, og fylkets importkapasitet er i praksis fullt utnyttet. For fylkeskommunen er det avgjørende å forstå hvordan dagens energisystem ser ut, hvor det er flaskehalser, og hvordan ulike tiltak kan bidra til å sikre energitilgang, samtidig som arealinngrep og påvirkningen på natur og miljø begrenses.
- **Areal- og kraftkrevende næring.** Vestfold har en lang industrihistorie og flere sterke bedrifter innen prosessindustri og materialproduksjon. Etter en periode med liten industriell utvikling i fylket, åpner nå den grønne omstillingen for ny vekst i fremvoksende næringer – hydrogen, batteriproduksjon, sirkulær industri og datasentre. Dette forsterkes av at EU har et uttalt mål om å ta hjem viktige eksisterende verdikjeder innen kraftkrevende industri. Disse representerer store muligheter for verdiskaping, arbeidsplasser og regional utvikling, men de krever samtidig tilgang på energi, arealer, kompetanse og infrastruktur.

De tre temaene påvirker og forsterker hverandre. Det finnes store synergier, der tiltak innen ett område kan styrke et annet: overskuddsvarme fra industri kan utnyttes i fjernvarmenett, felles areal- og energiplanlegging kan redusere naturinngrep, og nye grønne næringer kan bidra til globale utslippskutt. Samtidig finnes det målkonflikter og negative spillover-effekter – som når behovet for ny kraftproduksjon skaper press på natur og arealer, eller når industrivekst øker etterspørselen etter kraft i et allerede presset system. Å forstå disse sammenhengene er nøkkelen til å finne tiltak som samlet sett gir størst samfunnsgevinst.

Dette samspillet stiller krav til parallelle analyser, samt et helhetlig perspektiv bilde på den fremtidige utviklingen. Det er med dette som bakgrunn at Vestfold fylkeskommune ønsker å etablere et oppdatert kunnskapsgrunnlag som belyser status, utviklingstrekk, målkonflikter og muligheter innen klima, energi og areal- og kraftkrevende næring. Kunnskapsgrunnlaget skal legge til rette for at fylkeskommunen kan bruke sitt handlingsrom til å balansere verdiskaping, utslippsreduksjon,

energiutvikling og naturhensyn – og dermed gi et solid fundament for de regionale planene for klima og energi, og for areal- og kraftkrevende virksomhet.

Leseveiledning

Del 1: Klima ligger i sin helhet i kapittel 1. Her beskrives utviklingen og sammensetningen av klimagassutslipp i Vestfold, historisk og framover, samt tiltak som kan bidra til å redusere utslippene i fylket. Til slutt redegjør vi kort for hvilke risikoer Vestfold står overfor som følge av klimaendringer og klimapolitikk, med en diskusjon av klimarettferdighet og fordelingsvirkninger som fylkeskommunen også må hensynta i sitt arbeid.

Del 2: Energi omfattes av kapittel 2, 3 og 4. I kapittel 2 beskriver vi dagens energisituasjon, og den historiske utviklingen i Vestfold. I kapittel 3 beskrives de lokale virkningene og arealbehovet av ulike energiteknologier. I kapittel 4 drøftes potensiale og barrierer for økt fornybar energiproduksjon i Vestfold.

Del 3: Kraftkrevende næring ligger i sin helhet i kapittel 5. Her Her beskriver vi Vestfolds næringsutvikling og industribase, vurderer forutsetninger for ny kraftintensiv industri og sammenligner utvalgte næringer etter lokale virkninger og ressursbehov. Til slutt kartlegger og vurderer energiknutepunkter i fylket.

I kapittel 6 drøftes samspill, gjensidig avhengighet og mulige målkonflikter mellom de ulike planområdene *klima, energi, areal* og *næringsutvikling*.

I vedlegg A redegjør vi for forutsetninger og beregninger av målbaner og referansebaner for klimagassutslipp. Målbaner beregnes basert på nødvendige utslippskutt fremover for å nå Vestfolds mål for 2030, samt nasjonale mål for 2050. Referansebaner beregnes sektor for sektor basert på framskrivingene av utslipp under forutsetningen om at politikk som allerede er vedtatt som følges.

I vedlegg B forklares metodikken bak lønnsomhetsberegningene for de ulike energiteknologiene som beskrives i kapittel 4.

Multiconsult

KUNNSKAPSGRUNNLAG

KLIMA

1 Klima

Siden 2009 har de direkte utslippene i Vestfold falt med 44 prosent, som er en større nedgang enn landsgjennomsnittet. Til sammenligning har norske fastlandsutslipp falt med 12 prosent i samme periode. Nedgangen i Vestfold skyldes i stor grad en reduksjon i utslippene fra industri etter at Esso Norge la ned sin raffineridrift på Slagentangen i 2021, men også hvis dette holdes utenfor ligger fylket over landsgjennomsnittet på utslippsreduksjon. Utover industrien har elektrifisering av veitrafikken hatt mye å si for reduksjonen til nå. I vår framskriving basert på vedtatt klimapolitikk vil utslippene falle videre mot 2030, til et nivå som er 57 prosent lavere enn i 2009. Det gir et gap på 50 000 tonn CO_2e for å nå fylkets mål om 60 prosent reduksjon.

For å vurdere potensialet for å tette dette gapet har vi identifisert 21 tiltak, der flere har relativt lave kostnader, og kan gjennomføres raskt. Det desidert største potensialet for utslippskutt er identifisert innen elektrifisering og logistikktiltak i veitrafikk. Tiltakene vi har identifisert kan bidra med årlige utslippskutt på 138 000 tonn CO_2e i 2030. Om tiltakene gjennomføres anslår vi dermed at 2030-målet nås.

I dette kapittelet beskrives utviklingen og sammensetningen av klimagassutslipp i Vestfold, historisk og framover, samt tiltak som kan bidra til å redusere utslippene i fylket. Til slutt redegjør vi kort for hvilke klimarisikoer Vestfold står overfor som følge av klimaendringer og klimapolitikk, med en diskusjon av klimarettferdighet og fordelingsvirkninger som fylkeskommunen også må hensynta i sitt arbeid.

Kapittelet er delt i fire:

1. **Klimagassutslipp i Vestfold**: En gjennomgang av historiske og nåværende klimagassutslipp, samt en framskriving av utslippene mot 2050 i referansebanen.
2. **Indirekte utslipp i Vestfold:** En gjennomgang av klimafotavtrykket til næringslivet i fylket og forbruksbaserte utslipp i fylket.
3. **Tiltak for å redusere utslipp**: Vurderinger av tiltak for å redusere klimagassutslipp, sett opp mot tiltakskostnader og energibehov som følge av tiltakene.
4. **Klimatilpasning, -risiko og -rettferdighet**.

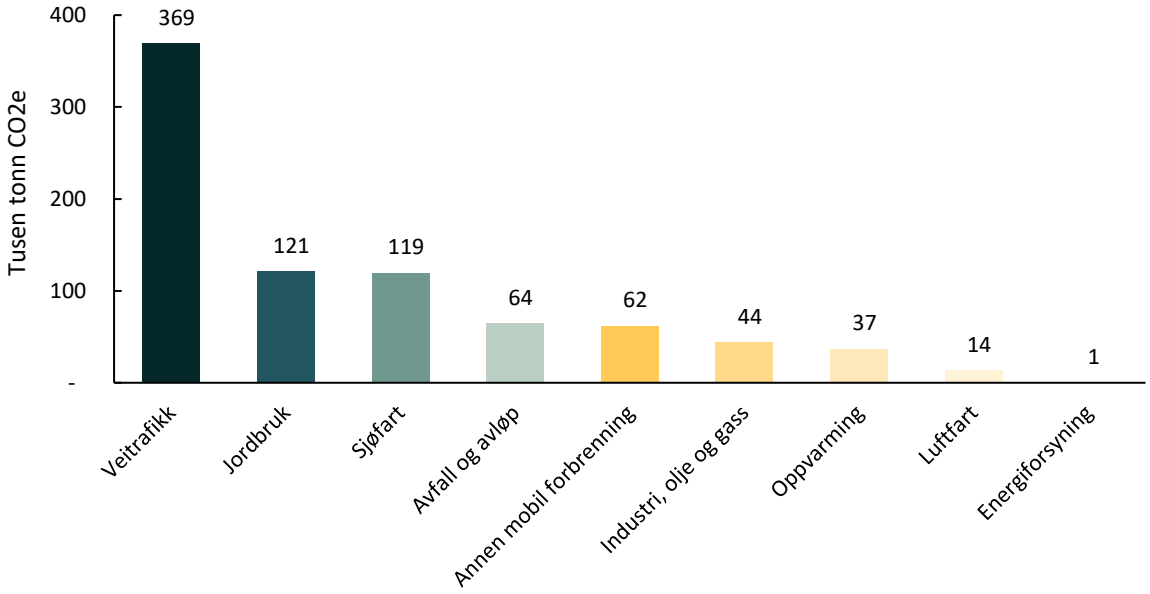
Metode og forutsetninger som ligger til grunn for klimaanalysen, herunder beregning av målbaner og referansebaner, beskrives i Vedlegg A.

1.1 Klimagassutslipp i Vestfold

I 2023 var Vestfold det fylket med lavest klimagassutslipp i Norge, med totalt 831 000 tonn CO_2e.[7] Dette tilsvarer i omtrent 2,5 prosent av Fastlands-Norges totale klimagassutslipp. Veitrafikk er den klart største kilden til direkte utslipp i fylket (44 prosent), se Figur 1-1. Personbiler står for omtrent halvparten av denne sektorens utslipp.

[7] Miljødirektoratets klimagassregnskap for kommuner og fylker. Tilgjengelig her

Figur 1-1 Utslipp i 2023 i Vestfold etter sektor



Kilde: Utslippsregnskapet fra Miljødirektoratet.

Utslipp fra jordbruk er den nest største utslippskilden, tett etterfulgt av sjøfart, begge med rundt 120 000 tonn CO_2e. Fylkets jordbruksarealer[8] er den største utslippskilden innen jordbruket, etterfulgt av fordøyelsesprosesser hos husdyr. Innen sjøfart står passasjertrafikk for omtrent halvparten av utslippene, noe som kommer av at Vestfold har betydelig passasjertrafikk til og fra flere av fylkets byer. Fra Horten går det bilferje til Moss med avganger omtrent hvert 20. minutt nesten hele døgnet. Color Line har også rutetilbud fra to av fylkets byer, på rutene Sandefjord-Strømstad, og Larvik-Hirtshals, der begge strekningene har avganger opptil flere ganger daglig. Utover dette bidrar også aktivitet hos kjemikalie- og produkttanker i fylket til en betydelig del av sjøfartens utslipp.

I tekstboksen under kommenteres de viktigste kildene til utslipp innenfor de fem største utslippssektorene, samt utviklingen i disse fra 2009.

[8] Utslipp fra jordbruksarealer består i hovedsak av ulike kilder til lystgassutslipp knyttet til gjødsling, beite, planterester, kalking og indirekte utslipp fra ammoniakknedfall og avrenning. Mer informasjon tilgjengelig her

Tekstboks 1-1 Utvikling og utslippskilder innen større utslippssektorer i Vestfold

Største utslippssektorer i Vestfold i 2023

Innenfor **veitrafikk** sto personbiler alene for 49 prosent av utslippene. Varebiler og tunge kjøretøy sto samlet for nesten like mye, og busstrafikk for fem prosent. Sektorens utslipp er redusert med 29 prosent siden 2009 i Vestfold.

For **jordbruk** er det jordbruksarealer som gir de største utslippene, og dette omfatter ulike kilder til lystgassutslipp knyttet til gjødsling, beite, planterester, kalking og indirekte utslipp fra ammoniakknedfall og avrenning. Videre bidrar fordøyelsesprosesser fra husdyr til en betydelig del av jordbrukets utslipp. Samlet utgjør disse 86 prosent av sektorens utslipp. Sektoren er den med minst endring siden 2009, med en reduksjon på kun 1 prosent.

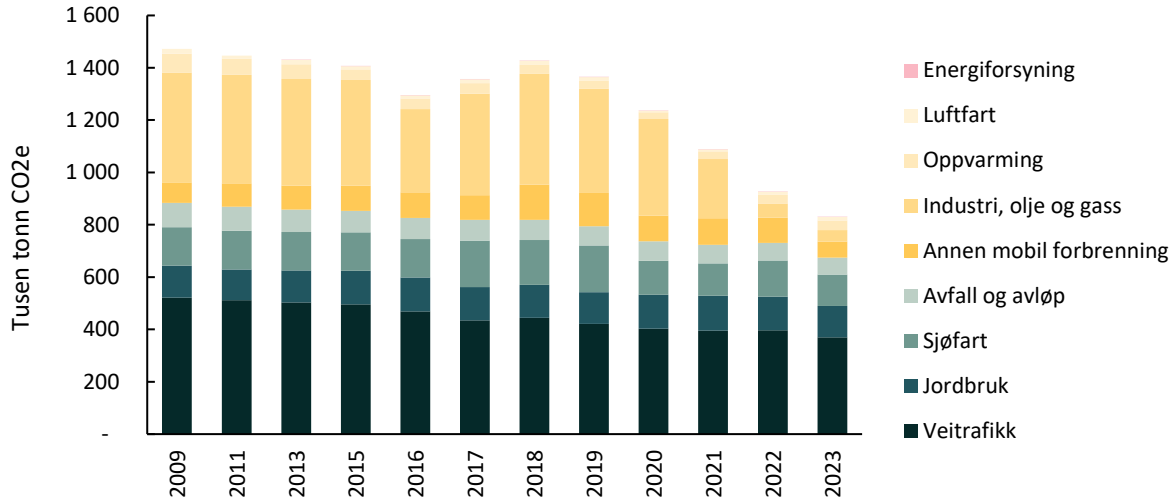
Innen **sjøfart** utgjør fylkets passasjerferjer omtrent halvparten av utslippene. Kjemikalie- og produkttanker er den nest største gruppen i sektoren. Utslippene fra sjøfart er redusert med 19 prosent siden 2009, som trolig blant annet skyldes omlegging til drivstoff med lavere utslipp og alternative fremdriftssystemer. I tillegg var det en nedgang i passasjertrafikk i årene under koronapandemien, som har vedvart også de seneste år. Videre har utslipp fra oljetanker gått betydelig ned i perioden, som skyldes redusert trafikk til og fra Esso Norges område på Slagentangen etter at raffineridriften ble lagt ned.

Innenfor **avfall og avløp** står avfallsdeponier for 64 prosent av utslippene. Biologisk behandling av avfall er nest størst, tett etterfulgt av avløp. Utslippene fra sektoren har sunket jevnt siden 2009, totalt med 31 prosent.

Innen **annen mobil forbrenning** er bygg og anlegg den største utslippskilden, med 35 prosent av utslippene. Utslippene i sektoren er redusert med 21 prosent siden 2009, drevet hovedsakelig av gruppen *andre næringer*, som inkluderer både detaljhandel og annen industri.

Fra 2009 til 2023 er de direkte utslippene i fylket redusert med 44 prosent, se Figur 1-2. Som vi ser av figuren, kommer utslippsreduksjonen i stor grad av lavere utslipp fra industrien, som hadde en nedgang på hele 90 prosent i perioden. Figuren under viser hvordan utslippene i fylket har utviklet seg i perioden 2009 til 2023, fordelt på sektorer.

Figur 1-2 Historiske utslipp 2009-2023 per sektor



Kilde: Utslippsregnskapet fra Miljødirektoratet.

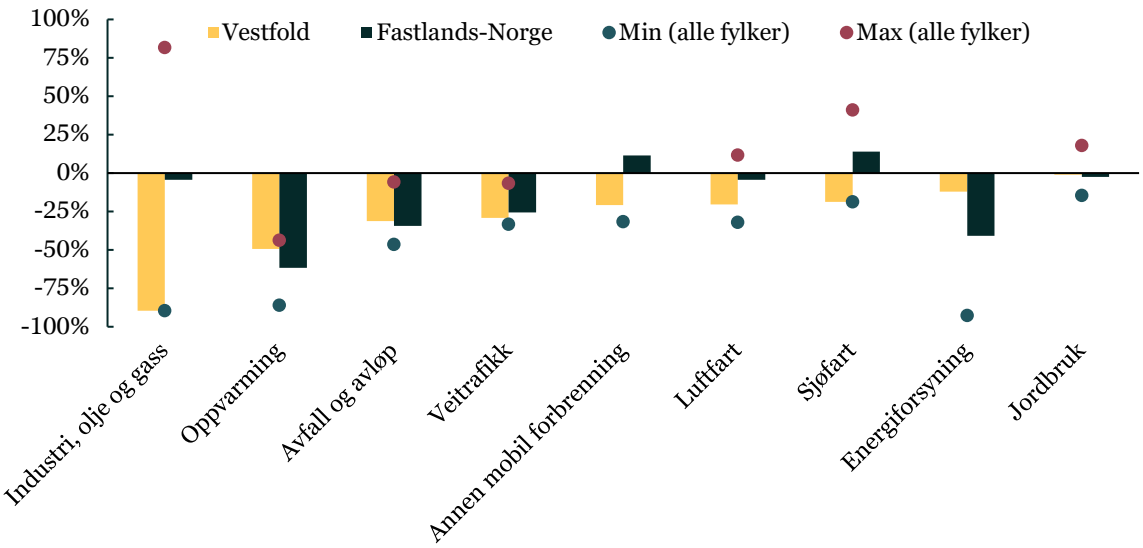
Den store utslippsreduksjonen i industrien skyldes primært at Esso Norge sitt oljeraffineri på Slagentangen i Tønsberg i 2021 ble konvertert til en drivstoffterminal.[9] Endringen førte til at utslippene på Slagentangen ble redusert med 95 prosent fra 2020 til 2022.[10] Før endringen sto bedriften alene for 84 prosent av industrisektorens utslipp i Vestfold, som var fylkets nest største utslippssektor frem til 2020. Endringen av aktiviteten på Slagentangen fikk derfor stor betydning for fylkets totale utslipp. Veitrafikk var fylkets største utslippssektor både i 2009 og 2023, på tross av en utslippsreduksjon på 29 prosent over perioden. Personbiler hadde den største utslippsreduksjon innad i sektoren med en nedgang på 45 prosent. Oppvarming og avfall og avløp er relativt små sektorer i fylket, men begge sektorer reduserte utslippene betydelig i perioden, med henholdsvis 49 prosent og 31 prosent.

Med en samlet nedgang på 44 prosent siden 2009 er Vestfold det fylket som har klart å redusere sine utslipp mest. Til sammenligning har norske fastlandsutslipp falt med 12 prosent i samme periode. Dersom vi ekskluderer industrien (som driver store deler av utviklingen i Vestfold) har utslippene falt med 25 prosent i Vestfold, og 16 prosent i Fastlands-Norge. Med andre ord, selv uten omleggingen av aktiviteten på Slagentangen er altså Vestfold foran landsgjennomsnittet i utslippsreduksjon.

Figur 1-3 viser endring i sektorvise utslipp fra 2009 til 2023 for Vestfold, og sammenligner dette med høyeste og laveste endring i utslipp i norske fylker, og samlet utvikling i Fastlands-Norge. I motsetning til resten av landet, har Vestfold klart å redusere utslippene i alle sektorer. Dette er særlig interessant innen sjøfarten, samt i kategorien annen mobil forbrenning, der nasjonale utslipp øker i perioden, mens Vestfold reduserer med om lag 20 prosent i begge sektorer.

[9] Om Esso Norge (ExxonMobil, 2025). Tilgjengelig her
[10] Rapporterte utslipp fra Esso Norge Slagentangen ble redusert fra 323 984 CO_2e i 2020 til 16 829 CO_2e i 2022. Hentet fra Miljødirektoratets utslippsdatabase, tilgjengelig her

Figur 1-3 Vekst i klimagassutslipp 2009-2023, per sektor[11].



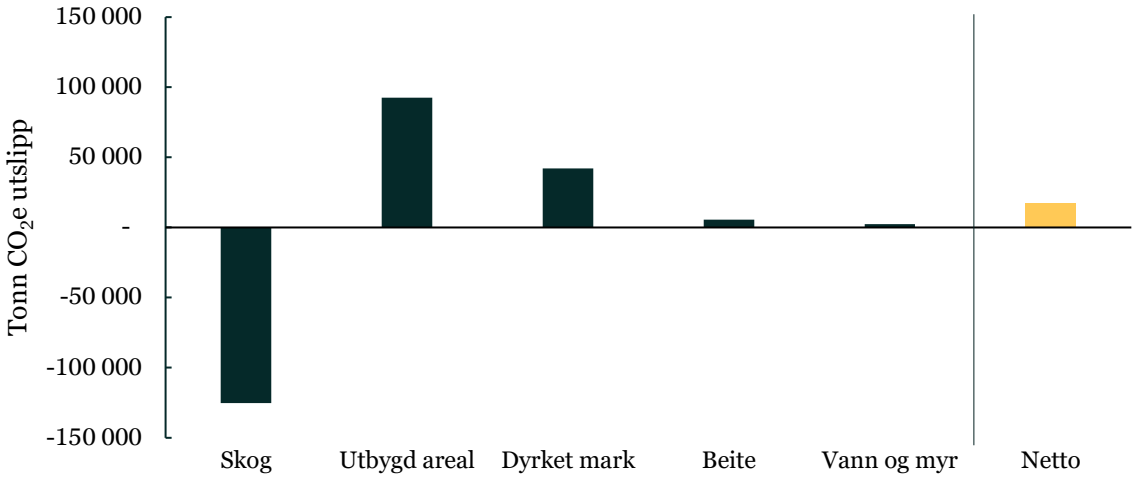
Kilde: Utslippsregnskapet fra Miljødirektoratet og Menon Economics.

Vestfold har redusert utslippene mest av alle fylker (målt i prosent) innen både industrien (90 prosent reduksjon) og sjøfarten (19 prosent reduksjon), og fylket ligger i toppen når det kommer til utslippsreduksjoner innen veitrafikk, annen mobil forbrenning og luftfart. Til sammenligning finner vi for eksempel en økning i industriutslippene i Trøndelag på 82 prosent og en økning på 41 prosent i sjøfarten i Troms, begge vist med makspunktet for de respektive sektorene i figuren. I gjennomsnitt falt norske industriutslipp med 4 prosent, og sjøfartsutslippene økte med 14 prosent.

Vestfold har også utslipp og opptak av CO_2 fra sine arealer, gjennom lagring av karbon i skog og andre vekster, samt i for eksempel myr og mark. Nedbygging av natur medfører således både utslipp av eksisterende karbonlagre, og tapt opptak av nytt karbon. I perioden 2011-2015 hadde Vestfold et netto opptak av klimagasser på omtrent 310 000 tonn CO_2e, men grunnet store arealbruksendringer endret dette seg til å bli et netto utslipp på omtrent 17 500 tonn CO_2e i perioden 2016-2020. Figur 1-4 viser netto opptak og utslipp fra ulike typer areal i Vestfold, i perioden 2016-2020.

[11] Høyeste observasjon (max) for energiforsyning (+1 815%) og annen mobil forbrenning (+155%) er ekskludert for å forenkle lesbarheten av figuren.

Figur 1-4 Utslipp og opptak fra skog og arealbruk i Vestfold, 2016-2020.



Kilde: Miljødirektoratet[12]

Det årlige opptaket skogen har av karbon fra luften er en viktig bidragsyter for å fjerne CO_2 fra luften, og motvirke klimaendringer. Skogsområdene i Vestfold har et netto karbonopptak på om lag 120 000 tonn CO_2e årlig i perioden 2016-2020. Særlig bebygd areal, men også andre arealtyper, har bidratt til noe utslipp. Miljødirektoratet anslår fylkets samlede netto utslipp fra areal i Vestfold til 17 500 tonn CO_2e per år i perioden. Ulike typer areal har ulikt opptak og lagring av karbon, dette er kort forklart i Tekstboks 1-2.

[12] Miljødirektoratets oversikt over utslipp og opptak fra skog og arealbruk i kommuner og fylker. Tilgjengelig her.

Tekstboks 1-2 Opptak, lagring og utslipp av karbon i de ulike arealtypene[13]

Opptak, lagring og utslipp av karbon i de ulike arealtypene



Skog: Skogområder tar opp og lagrer karbon i biomasse, i vegetasjon og jord. Dette karbonet frigjøres igjen til atmosfæren ved forbrenning. Ved nedbygging vil også karbon fra jordsmonnet kunne frigjøres til atmosfæren.



Bebygd areal: Bebygd areal, som for eksempel bolig- og industriområder, har som regel begrenset vegetasjon og tildekket jord, og lite lagret karbon. Utslipp fra bebygd areal kommer primært fra frigjøring av lagret karbon i forbindelse med utbyggingen.



Dyrket mark: Planter på dyrket mark absorberer karbon. Karbon er særlig lagret i organisk jord. Prosesser på den dyrkede marken som bryter ned det organiske materialet kan bidra til at lagret karbon frigjøres.



Vann og myr: Myrområder tar opp karbon sakte, men over lang tid. Intakte myrer kan derfor være svært store karbonlagre. Drenering og omgjøring av myrer til andre formål bidrar til at mye karbon per dekar frigjøres til atmosfæren. Restaurert myr vil ta opp karbon, men dette tar lang tid.



Beite: Vegetasjonen og jord i beiteområder tar opp og lagrer karbon. Samtidig kan bruken av beite bryte ned jordsmonn og vegetasjon, og også bidra til at karbon frigjøres.



Annen utmark: Annen utmark inkluderer andre landskap, som for eksempel fjell. Karbonopptak og -lagring skjer avhengig av type og mengde vegetasjon og jordsmonn, men er ofte beskjedent i forhold til for eksempel skog og myr.

Nedbygging av ulike typer areal vil medføre tapte karbonlagre, og redusert karbonopptak over tid i fylket. I Tekstboks 1-3 gis en kort beskrivelse av effektene på karbonutslipp ved nedbygging av ulike typer areal.

[13] Se NIBIO for en mer detaljert beskrivelse av arealtypene og rollen de spiller i karbonopptak og lagring.

Tekstboks 1-3 Beskrivelse av netto karbonutslipp ved nedbygging av areal

Netto karbonutslipp ved nedbygging av areal

Arealbruksendringer i form av nedbygging påvirker netto opptak og lagring av klimagasser. Endringer i netto utslipp oppstår gjennom to prosesser ved nedbygging av arealer. Når vegetasjon og jord brytes ned eller ødelegges slippes lagret karbon ut i atmosfæren umiddelbart. I tillegg mister det bebygde arealet evne til å ta opp nytt karbon fremover. Arealbruken kan dermed både bidra til umiddelbar frigjøring av karbon, og reduksjon i fremtidig karbonbinding i arealet.

Hvor mye karbon som frigjøres ved arealbruksendringer avhenger av hva slags areal som bygges ned, hvordan inngrepet skjer, og lokale forhold.

Anslagene i Tabell 1-1 viser gjennomsnittlige utslipp av CO_2e over 75 år ved nedbygging av ulike arealtyper i Norge.

Tabell 1-1 Klimagassutslipp over 75 år ved nedbygging av arealer.

Arealegenskap	Tonn CO_2e per hektar nedbygging*
Skog – Lav bonitet**	600
Skog – Middels bonitet**	710
Skog – Høy bonitet*	840
Myr***	3370
Jordbruksareal (inkl. Innmarksbeite)	430

**Merk at lokale forhold kan gjøre at reelle utslipp er noe annerledes for Nordland.*
***Skogbonitet er et mål på skogens produksjonsevne.*
****Utslippsfaktoren for myr med dybde på 2 meter. Dypere myr innebærer høyere utslipp, og motsatt.*

Kilde: Tabell 10 fra Jernbanedirektoratets «Beregning av arealbeslag i samferdselsprosjekter.» Utslippsfaktorene summerer opp alle utslipp som skjer over 75 år, inkludert tapt mulighet for opptak i levende biomasse.

Av arealtyper er det særlig myr, skog og jordbruksarealer lagrer mye karbon eller binder karbon over tid. Når disse bygges ned, oppstår både umiddelbare utslipp og tap av fremtidig opptak.

Merk at nedbygging også kan ha andre negative konsekvenser gjennom naturpåvirkning**.** Slik påvirkning skjer ved at habitat ødelegges eller fragmenteres gjennom arealbruksendringene og/eller bygningsarbeidet.

Framskrivinger

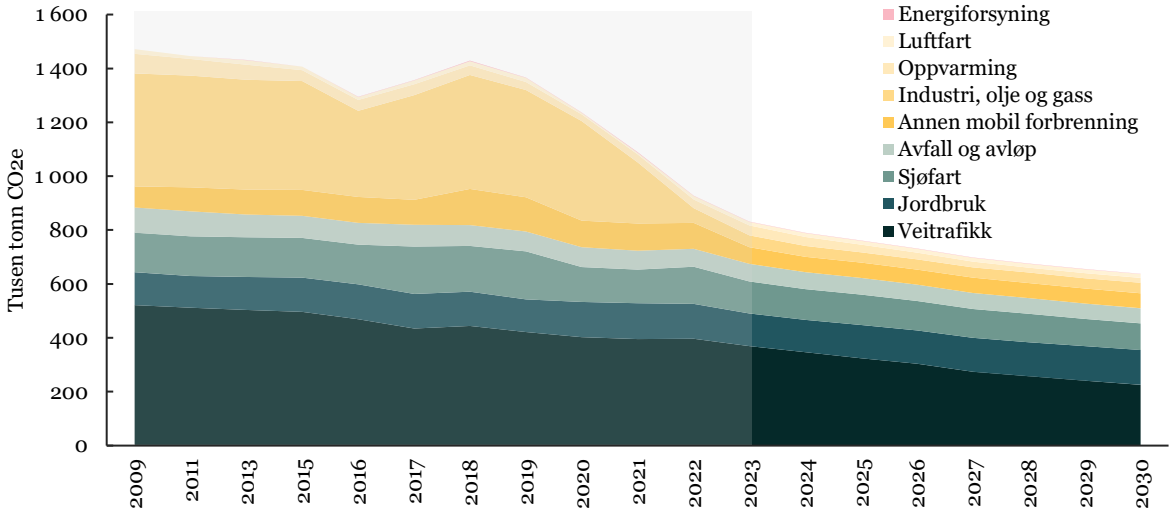
Forventet utvikling i klimagassutslipp med vedtatt klimapolitikk (altså uten endringer i klimapolitikk eller nye typer tiltak) framskrives i referansebaner per sektor. Referansebanen er basert på best tilgjengelig informasjon om forventet utvikling. I noen tilfeller foreligger det detaljert informasjon om forhold vi forventer vil påvirke utviklingen, for eksempel om utskiftning av energibærere. Der vi kan knytte utviklingen til næringer i nasjonalregnskapet, benytter vi NoReg2[14]-framskrivinger av den regionale veksten i bruttoprodukt for relevante næringer. I framskrivninger basert på NoReg2 antar vi en produktivitetsvekst på én prosent årlig, det vi si at utslippsveksten er mindre enn veksten i bruttoproduktet som følge av effektivisering. Dette kan for eksempel gi utslag i bruk av mindre energi-

[14] NoReg2 er en likevektsmodell for regional økonomisk framskrivning. Modellen bygger på de samme grunnforutsetningene som Finansdepartementets siste perspektivmelding. Mer informasjon tilgjengelig her

og utslippsintensive teknologier. I tilfeller med mer begrenset informasjon bygger framskrivningene i større grad på historisk utvikling og forventet befolkningsutvikling.

Referansebanen frem mot 2030 tilsier fortsatt nedgang i klimagassutslippene.[15] Figuren under viser historiske utslipp for 2009 til 2023, sammen med framskrivinger for 2024 til 2030. Det skraverte feltet viser historiske utslipp. Utslippene i fylket er estimert til å være 57 prosent lavere i 2030 enn de var i 2009. Som tidligere nevnt er utslippene allerede redusert med 44 prosent i perioden 2009-2023, og de gjenstående utslippsreduksjonene frem mot 2030 utgjør 13 prosentpoeng av den samlede reduksjonen på 57 prosent. Dette følger av allerede vedtatt politikk og teknologiske endringer, med blant annet elektrifisering av veitrafikken. Frem mot 2030 forventes veitrafikk fortsatt å være den største utslippssektoren, etterfulgt av jordbruk og sjøfart.

Figur 1-5 Historiske utslipp og utslipp i referansebane fordelt på utslippssektor. Historiske utslipp 2009-2023, og referansebane 2023-2030.



Kilde: Utslippsregnskapet fra Miljødirektoratet og Menon Economics.

Framskrivingene viser en jevnere nedgang enn den historiske utviklingen i Vestfold. Det må ses i sammenheng med de uvanlig store utslippskuttene som allerede har vært i industrisektoren.

Frem mot 2030 er **veitrafikk** den sektoren med størst anslått absolutt reduksjon i utslipp (målt i tonn CO_2e). Utviklingen fremover er basert på antagelse om at utslipp fra Vestfolds veitrafikk faller med samme takt som nasjonale referansebaner. I tillegg er det lagt til grunn at alle fylkets bybusser blir utslippsfrie fra 2027.

Sjøfart er den sektoren med nest størst anslåtte utslippsreduksjoner fremover, målt i tonn CO_2e. Nedgangen her drives av forventning om endret drivstoffsammensetning i sektoren, som over tid gir lavere utslipp. Videre er det planlagt flere konkrete tiltak på passasjerferjer i fylket i nær fremtid. Bastøferjene på strekningen Horten-Moss forutsettes å bli utslippsfrie når nye kontrakter må inngås fra 2029.[16] På strekningen Sandefjord-Strømstad ble to av tre passasjerferjer tatt ut av drift fra 2024, og den eneste gjenstående ferjen er nå hybrid. I Larvik etableres et landstrømsanlegg med

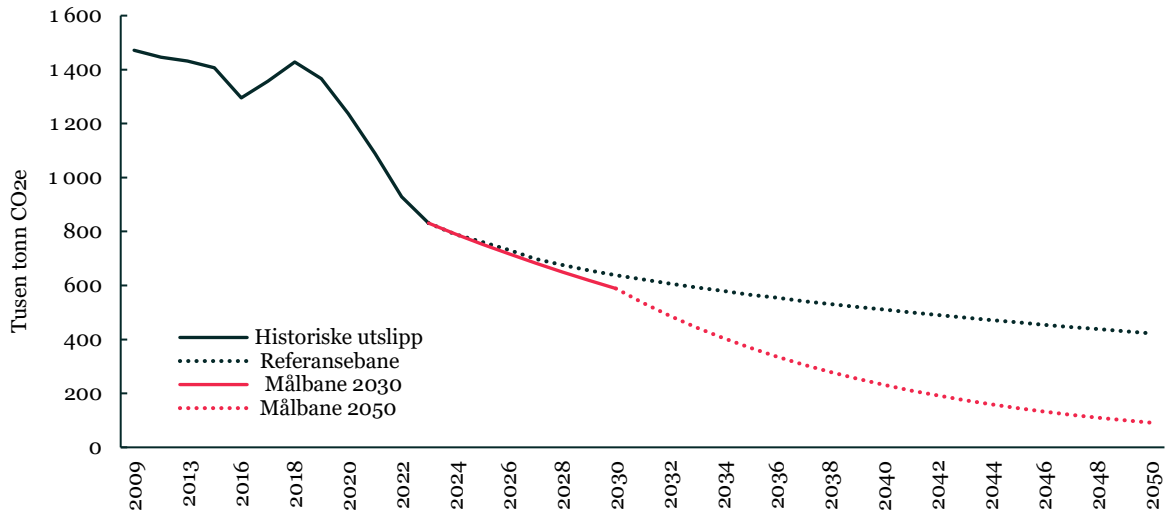
[15] Referansebanen viser framskrivingene av utslipp under forutsetningen om at politikk som allerede er vedtatt følges. I tillegg er referansebanen justert for befolkningsutvikling og forventninger om utvikling i næringene utslippene kommer fra.
[16] I henhold til Forskrift om krav til nullutslipp av klimagasser ved offentlig anskaffelse av sjøtransport (tilgjengelig her) må ferjer i offentlige anskaffelser være utslippfrie

driftsoppstart tidlig i 2026, som vil gjøre ferjen som går Larvik-Hirtshals utslippsfri når den ligger ved kai i Larvik.

Oppvarming er den sektoren med tredje størst anslått nedgang målt i tonn, og også sektoren med størst relativ nedgang (49 prosent). Nedgangen her drives i stor grad av påbudt utfasing av fossil gass til byggvarme på byggeplasser fra 2025.[17]

For å vurdere hvordan Vestfold ligger an til å nå sitt eget og nasjonale mål for reduksjon i klimagassutslipp har vi sammenstilt referansebanene med målbaner frem mot 2030 og 2050. Figur 1-6 viser framskrivingen av klimagassutslipp i fylket, opp mot Vestfolds mål om utslippsreduksjon på 60 prosent innen 2030. Som figuren viser er Vestfold nær ved å nå målet, med en forventet reduksjon på 57 prosent innen 2030.

Figur 1-6 Historiske utslipp, utslipp i referansebanen og målbaner for 2030 og 2050



Kilde: Utslippsregnskapet fra Miljødirektoratet og Menon Economics.

I 2030 er de totale utslippene i Vestfold, gitt vedtatt klimapolitikk, anslått å være 638 000 tonn CO_2e. Dette er 50 000 tonn CO_2e høyere enn målet om 589 000 tonn CO_2e. Målbanen etter 2030 er forlenget fram mot 2050 i samsvar med nasjonale mål om å redusere utslipp med 90 prosent innen den tid. I referansebanen forventes Vestfold å kutte utslippene med 71 prosent innen 2050, sammenlignet med 2009. Med disse anslagene er Vestfolds utslipp i 2050 331 000 tonn CO_2e høyere enn målet. Vestfold forventes altså ikke nå verken det regionale målet for 2030 eller det nasjonale målet for 2050, uten at nye tiltak iverksettes.

1.2 Indirekte utslipp

Store deler av innsatsfaktorer som brukes i næringslivet og produktene som konsumeres av innbyggerne i Vestfold produseres utenfor fylket. Utslipp fra produksjonen av faktorene og produktene som konsumeres utgjør fylkes *indirekte utslipp*. Vi diskuterer i det følgende kapitlet indirekte utslipp fra både næringsaktiviteten i Vestfold og for forbruket i husholdningene. Vi begrenser oss i denne analysen til indirekte utslipp som skjer innenfor norske landegrenser, og dermed tilfaller det norske klimaregnskapet.

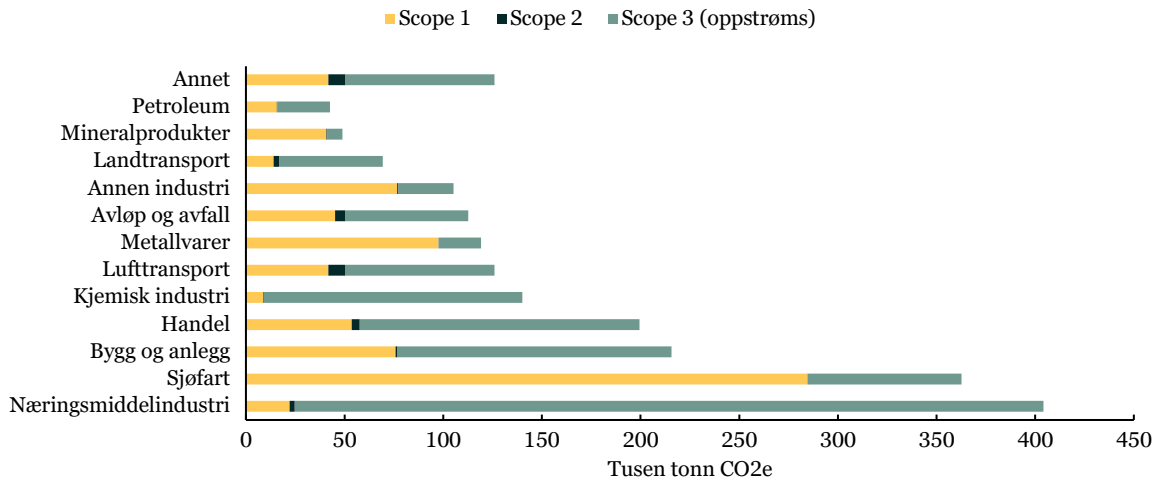
[17] Kutter i fossile utslipp på byggeplasser (Klima- og miljødepartementet , 2025). Tilgjengelig her

Det er viktig å påpeke at det vil være overlapp mellom næringslivets og befolkningens indirekte utslipp, der særlig handelsnæringens indirekte utslipp vil reflektere innkjøpene husholdningene gjør. Tallene som presenteres kan derfor ikke summeres for å representere en helhet, men gir et bilde på størrelsesorden for ulike inndelinger av Vestfoldssamfunnet.

Næringslivet indirekte utslipp

Næringslivet i Vestfold har store indirekte utslipp i verdikjeden (scope 2 og scope 3), som sammen med de direkte utslippene (scope 1) utgjør det totale klimafotavtrykket fra næringslivet i Vestfold. I denne rapporten bruker vi utslippstall som er beregnet med Menons utslippsdatabase. Her estimerer vi utslipp knyttet til hvert enkelt selskap, og metoden skiller seg dermed noe fra kommunevis statistikk fra SSB og Miljødirektoratet. For scope 3 inkluderer vi utelukkende oppstrømseffekter i Norge. Det betyr at vi inkluderer utslipp som kommer fra innsatsfaktorer som næringslivet kjøper nasjonalt, men ikke bruken av produktene utenfor fylket (nedstrømseffekter), eller utslipp som skjer utenfor våre landegrenser. Resultatene er vist i Figur 1-7.

Figur 1-7 Vestfoldnæringenes nasjonale klimafotavtrykk i 2023, etter næring.[18]



Kilde: Menons utslippsdatabase

Det er særlig næringsmiddelindustrien og sjøfarten i Vestfold som har et stort klimafotavtrykk i Norge. Næringsmiddelindustrien har typisk et relativt beskjedent direkte utslipp, men betydelige utslipp i verdikjeden.[19] Dette kommer i hovedsak av næringens innkjøp fra primærnæringene, som typisk har høye produksjonsutslipp. Om lag 70 prosent av de indirekte utslippene knyttes til primærnæringene jordbruk og jakt, 10 prosent kommer av fiskeri og akvakultur.

Sjøfarten i Vestfold har også et stort klimafotavtrykk, som innenfor Norges landegrenser i hovedsak knytter seg til næringens direkte utslipp, som følge av forbrenning av drivstoff. Næringen indirekte utslipp nasjonalt er relativt mer beskjedne.[20]

[18] «Annet» er en samlepost av øvrige IOT-næringer (fra SSB) med relativt lave utslipp og små bidrag hver for seg, bl.a. jordbruk, kraft/vann, tjenester (IKT, finans, eiendom, konsulent), offentlig sektor (offentlig adm., undervisning, helse) samt kultur/personlige tjenester.
[19] Potensial og barrierer for reduksjon av indirekte klimagassutslipp i vareproduksjon (Menon, 2023). Tilgjengelig her.
[20] Sjøfartens indirekte utslipp i utlandet forventes derimot å være betydelige.

Videre ser vi at næringer som typisk er store i alle fylker og kommuner, som handel og bygg og anlegg, også står for en stor andel av næringslivets klimafotavtrykk. Begge næringers klimafotavtrykk ligger hovedsakelig i verdikjedene, som følge av transport og produksjon av deres innsatsfaktorer.

Fylkets øvrige industrinæringer har klimafotavtrykk med svært ulik sammensetning. Kjemisk industri har typisk lave direkte utslipp, men betydelige verdikjedeutslipp, mens metallvareindustrien, som Speira, har høyere direkte utslipp, og en mindre andel indirekte utslipp.

Tekstboks 1-4: Klimagassutslipp innenfor scope 1, 2 og 3, i henhold til GHG-protokollen. Kilde: GHG-protokollen (WRI og WBCSD 2011)

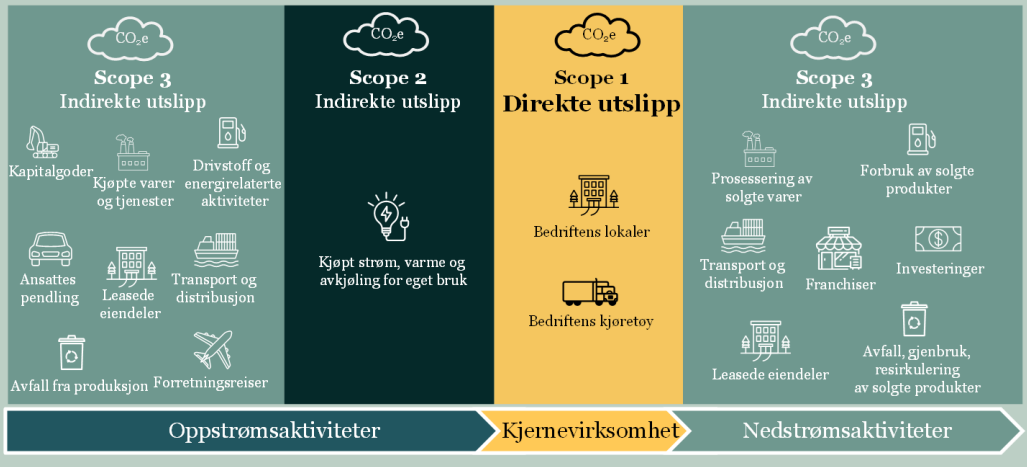
Klimagassutslipp i henhold til GHG-protokollen

GHG-protokollen har definert tre ulike gjensidig utelukkende scopes som beskriver klimagassutslipp i ulike deler av verdikjeden:

- **Scope 1** er direkte utslipp for en aktør; som en bedrift, husholdning, kommune, fylke eller land, hvor aktøren eier eller kontrollerer utslippskilden. Dette kan være utslipp fra forbrenning i produksjon til et selskap, veitrafikk innen et fylkes grenser eller utslipp fra en families bensinbil.
- **Scope 2** er indirekte utslipp som følge av kjøpt elektrisitet, varme og avkjøling brukt av en aktør. Det fysiske utslippet forekommer et annet sted, men slippes ut som følge av kjøpet til aktøren.
- **Scope 3** er andre indirekte utslipp utenom scope 2, som slippes ut et annet sted som følge av aktørens etterspørsel eller salg. Dette kan for eksempel være utslipp som følge av utslipp fra *transport* av varer til et hotell, valg av materiale i utbyggingen av en skole eller nye klær som kjøpes av en husholdning.

Ser vi på utslipp i et verdikjedeperspektiv fra innkjøp av materiale, produksjon av varen/tjenesten, til distribusjon, salg og til slutt resirkulering, finner vi indirekte utslipp både før og etter selve kjernevirksomheten til aktøren. **Oppstrøms** utslipp er indirekte utslipp relatert til andres produksjon av varer og *tjenester* som inngår i produksjon. **Nedstrøms** utslipp er indirekte utslipp etter salg av egne varer og *tjenester*. GHG-protokollen har definert 15 kategorier for utslipp fra scope 3 som kan være til hjelp for aktører som ønsker å rapportere på indirekte utslipp som vist i figuren under.

Figur 1-8 Sammendrag av GHG-protokollens scope og utslipp gjennom verdikjeden



Forbruksbaserte utslipp i Vestfold

De forbruksrelaterte utslippene inkluderer både direkte utslipp i Vestfold (dette gjelder særlig utslipp fra transport) og utslipp utenfor Vestfold (for eksempel utslipp fra produksjon av importerte klær).

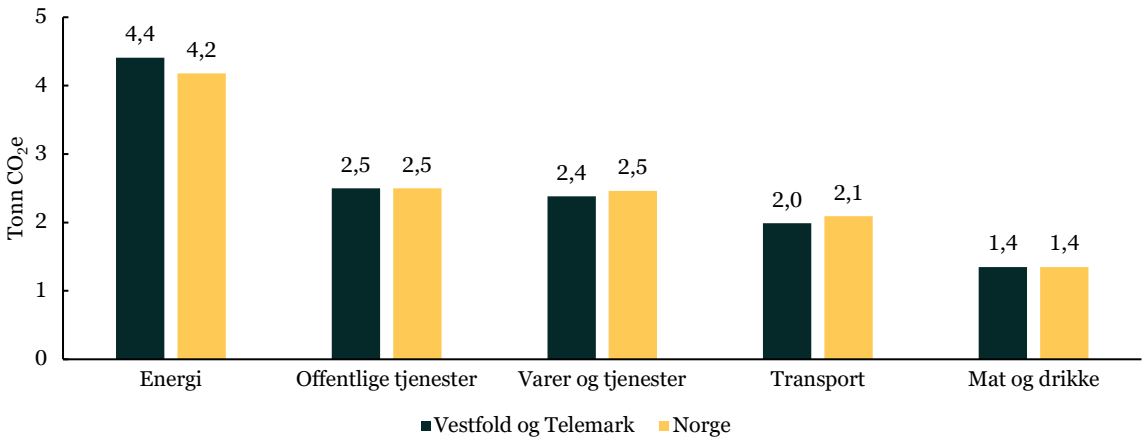
Det er vanskelig å gi presise beregninger av forbruksrelaterte utslipp, blant annet fordi varestrømmer ikke kan følges videre etter at varene er tatt i bruk hos forbrukere. Vi bruker verktøyet Folkets fotavtrykk[21] for å illustrere husholdningenes klimafotavtrykkutslipp både i Vestfold og Telemark[22] og Norge som helhet. Verktøyet anslår gjennomsnittlige utslipp per innbygger i ulike fylker, basert på en rekke regionale faktorer.

Utslippene er fordelt på fem forbruksområder:

- **Energi** omfatter oppvarming av hus og vann, strøm til lys og andre apparater. Utslippene er beregnet basert på europeisk strømmiks.
- **Offentlige tjenester** omfatter utslipp fra kommunen, fylkeskommunen og statens forbruk, fordelt på antall innbyggere.
- **Transport** omfatter bil, kollektiv (tog, buss og trikk) og fly.
- **Mat og drikke** omfatter utslipp fra produksjon av mat og drikke, og fra matavfall.
- **Varer og tjenester** omfatter utslipp fra alt forbruk som ikke er relatert til energi, mat og transport.

Under viser vi resultatene for Vestfold og Telemark, samt det nasjonale gjennomsnittet.

Figur 1-9 Forbruksbaserte utslipp i Vestfold og Telemark og i Norge per innbygger etter forbruksområder



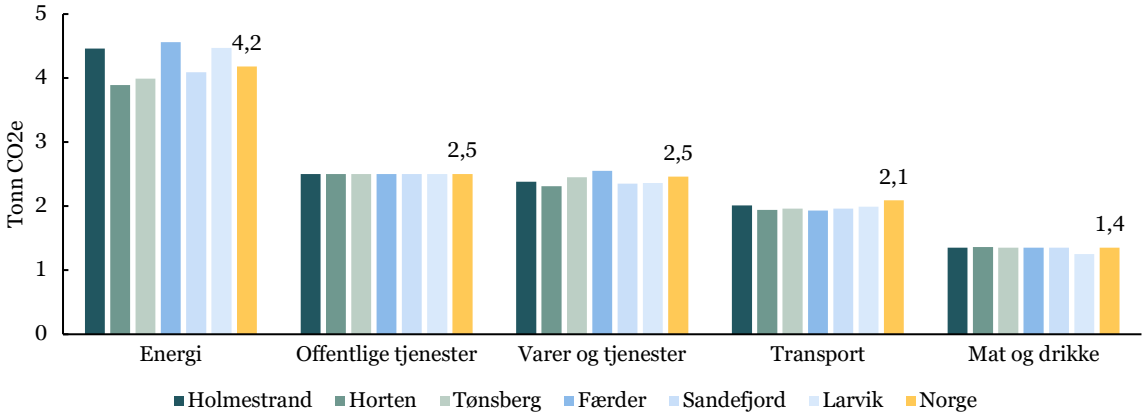
Kilde: Folkets Fotavtrykk

Energi er den forbruksgruppen som bidrar klart mest til utslipp av klimagasser, både nasjonalt og i Vestfold og Telemark. Utslipp fra offentlige tjenester bidrar nest mest, tett etterfulgt av varer og tjenester, og transport, og til slutt mat og drikke. Totalt sett er det forbruksbaserte utslippet per person likt i Vestfold og Telemark som landsgjennomsnittet på 12,6 tonn CO_2e.

Folkets Fotavtrykk beregner også kommunale resultater. Utslippstallene for de seks kommuner i Vestfold er vist i figuren under.

[21] Utviklet av Ducky, Tieto Evry og Asplan Viak med midler fra Forskningsrådet. Tilgjengelig her
[22] Verktøyet bruker gammel fylkesinndeling, og Vestfold og Telemark fremstilles derfor samlet

Figur 1-10 Forbruksbaserte utslipp i Vestfolds kommuner og i Norge per innbygger etter forbruksområder



Kilde: Folkets Fotavtrykk

Utslipp fra **energibruk** per person er noe høyere i Vestfold og Telemark enn i Norge for øvrig. Færder har det høyeste beregnede utslippet fra energi i fylket, etterfulgt av Holmestrand og Larvik. Disse tre kommunene har høyere utslipp fra energibruk enn det nasjonale gjennomsnittet. Horten har det laveste beregnede utslippet fra energi etterfulgt av Sandefjord og Tønsberg som alle ligger under det nasjonale gjennomsnittet. Ettersom vi ikke har grunnlagsdataene, kjenner vi ikke årsaken til forskjellen.[23] For de øvrige sektorene er utslippene fra innbyggere i Vestfolds kommuner tilnærmet likt gjennomsnittet i Norge.

Datagrunnlaget gir ikke informasjon om hvor de forbruksrelaterte utslippene per sektor finner sted, om det er i Vestfold og Telemark, ellers i Norge eller i utlandet.[24] En tidligere analyse fra Menon anslår grovt at de norske forbruksrelaterte utslippene i Norge utgjør rundt 3/5 av totale norske utslipp (utslippsregnskapet). [25]

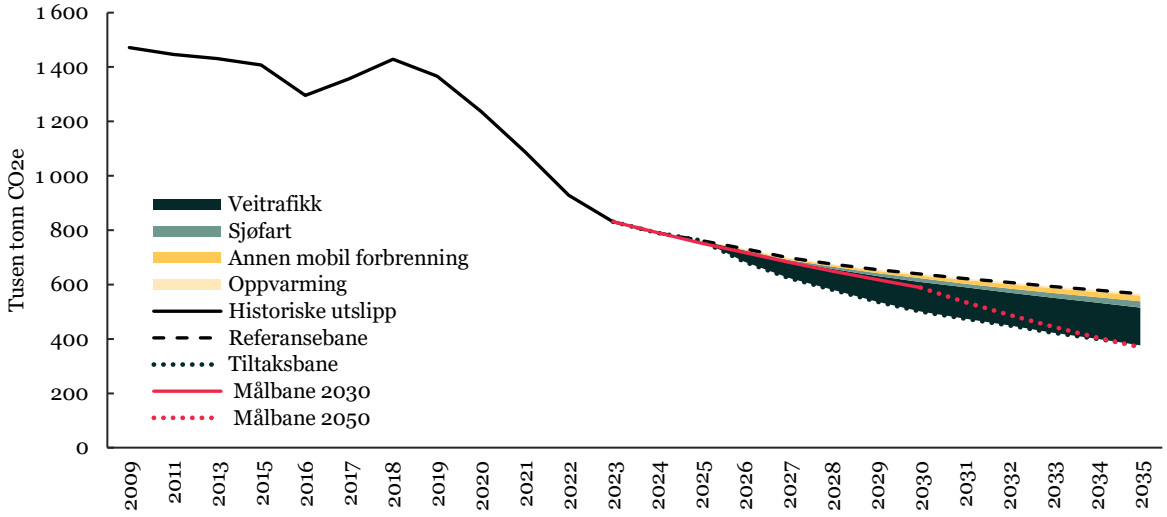
1.3 Tiltak for å redusere klimagassutslipp

Vi har identifisert og anslått utslippseffekter av 21 tiltak som kan bidra til å redusere direkte utslipp i Vestfold innen 2030 og 2035.[26] Dersom de identifiserte tiltakene blir gjennomført, estimerer vi at de vil gi et samlet utslippskutt på 138 000 tonn CO_2e i 2030. Da vil utslippene i 2030 være 66 prosent lavere enn i 2009. Fylkets mål om å redusere utslipp med 60 prosent vil dermed nås. Tiltakene bygger på Miljødirektoratets årlige kartlegging og kvantifisering av *Klimatiltak i Norge*.[27] Tiltakene forutsettes gjennomført av aktører i Vestfold. Fylkeskommunens handlingsrom er i flere tilfeller begrenset, ettersom aktørene ligger utenfor hva fylkeskommunen har virkemidler for. Alle relevante tiltak er kartlagt og kvantifisert, uavhengig av måloppnåelse.

[23] Forskjellene kan være knyttet til blant annet forskjeller i gjennomsnittlig elektrisitetsbruk for ulike boligtyper og husholdningsstørrelser, boareal og energiklassifisering av boliger. Beregningsmetoden legger til grunn europeisk energimiks for alle geografiske områder. Dette hensyntar at forbruk i Norge gir redusert krafteksport/økt import av kraft. Siden gass- og kullkraft er den marginale energikilden, vil fossil kraftproduksjon øke ved økt energibruk. Mer informasjon om beregningsmetode tilgjengelig her (Beregninger og datakilder for energi (Ducky, u.å.))
[24] Ducky oppgir at de arbeider med å forbedre datagrunnlaget for kategoriene mat, offentlig og varer og tjenester. Datagrunnlaget vil dermed kunne være mer representativt for fylker og kommuner på sikt.
[25] Norske utslipp i utlandet (Menon, 2022). Tilgjengelig her
[26] Tidshorisontene 2030 og 2035 er valgt fordi 2030 er målåret for Vestfolds klimamål, mens 2035 markerer slutten på Miljødirektoratets tiltaksframskrivinger og gir den beste indikasjonen på utviklingen mot nasjonale mål til 2050.
[27] Klimatiltak 2025 (Miljødirektoratet, 2025). Tilgjengelig her.

Som en indikasjon på hvordan fylket ligger an til å nå det nasjonale klimamålet for 2050, er tiltaksbanen videreført til 2035, som er den samme tidshorisonten som Miljødirektoratet beregner tiltakseffekter for i de nasjonale klimatiltakene. Dersom tiltakene gjennomføres, vil de samlede utslippene være 74 prosent lavere i 2035 enn i 2009, og fylkeskommunen vil da være godt på vei mot det nasjonale nullutslippssamfunnet i 2050. Figur 1-11 viser utviklingen i tiltaksbanen opp mot referanse- og målbaner, og viser sektorer utslippskuttene anslås å gjennomføres i.

Figur 1-11 Utslippsframskrivinger i referansebane, tiltaksbane og målbane

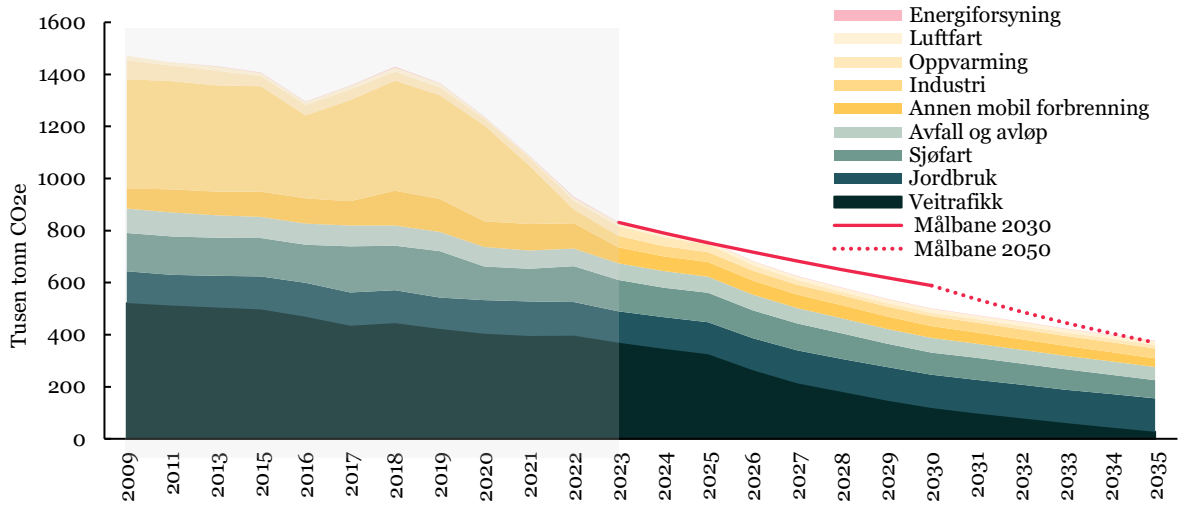


Kilde: Utslippsregnskapet fra Miljødirektoratet og Menon Economics.

Det største potensialet for utslippsreduksjoner finner vi i veitrafikken, med utslippskutt på 108 000 tonn CO2e i 2030. Utover dette er det også beregnet utslippsreduksjoner fra tiltak innenfor sektorene sjøfart, annen mobil forbrenning og oppvarming. Utslippskuttene i veitrafikken er summen av mange tiltak, men tiltakene med størst effekt er elektrifisering og effektivisering av varetransport (både lastebil og varebil), og overføring av reiser fra bil til kollektivtransport. For både sjøfarten og annen mobil forbrenning rettes tiltakene mot elektrifisering eller overgang til utslippsfritt drivstoff i fartøy og maskiner. Tabell 1-2 gir en oversikt over alle 21 tiltak, sortert etter tiltakskostnad.

Dersom tiltakene gjennomføres vil de største gjenværende utslippene i Vestfold i 2030 være innen jordbruk, veitrafikk og sjøfart. Figur 1-12 illustrerer gjenværende utslipp etter tiltak, fordelt på utslippssektorer. I perioden videre mot 2035 reduseres utslippene fra veitrafikken betydelig, og i 2035 er de største gjenværende utslippene innen jordbruk, sjøfart og avløp og avfall.

Figur 1-12 Utslipp i tiltaksbanen, fordelt på utslippssektor. Historiske utslipp 2009-2023, tiltaksbaner og målbaner 2023-2035.



Kilde: Utslippsregnskapet fra Miljødirektoratet og Menon Economics.

De identifiserte tiltakene medfører ulike kostnader. Miljødirektoratet beregner for hvert enkelt tiltak en tiltakskostnad, som indikerer kostnadseffektiviteten av tiltaket. Tiltakskostnaden utrykkes som kroner per tonn der den er beregnet. For enkelte tiltak er det ikke beregnet tiltakskostnader.[28]

Tabellen under viser de 21 identifiserte tiltakene som er relevante for Vestfold, gruppert etter lav, middels og høy tiltakskostnad. Som overordnet prinsipp anbefales det å prioritere de billigste tiltakene først. Da vil de samlede utslippsreduksjonene bli høyest mulig i forhold til tiltakskostnadene. Samtidig er det viktig å presisere at tiltakskostnadene ikke alltid representerer helheten av de samfunnsøkonomiske kostnadene ved et tiltak.

Tekstboks 1-5 UFF-rammeverket for prioritering av klimatiltak[29]

Rammeverket unngå – flytte – forbedre (UFF)

Rammeverket *unngå, flytte, forbedre (UFF)* ble opprinnelig utviklet for samferdselspolitikk, men kan brukes bredt for å prioritere klimatiltak på tvers av sektorer. Rammeverket tar utgangspunkt i at man helst bør *unngå* aktiviteten som gir utslipp. Dersom det ikke er mulig, bør man *flytte* aktiviteten, noe som innebærer å endre måten aktiviteten gjennomføres på. Dersom det ikke er mulig å verken unngå eller flytte aktiviteten, bør man *forbedre* aktiviteten.

I veitrafikken innebærer dette for eksempel som utgangspunkt å unngå bilkjøring, eksempelvis gjennom økt bruk av hjemmekontor. Dersom dette ikke er mulig, bør man flytte transporten fra bilbruk til kollektivtransport eller sykkel og gange. Dersom dette ikke er mulig, bør man forbedre bilbruk gjennom elektrifisering av kjøretøy.

[28] Samfunnsøkonomiske virkninger av klimatiltak (Miljødirektoratet, 2025). Tilgjengelig her
[29] Klimautvalget 2050. Tilgjengelig her.

Tabell 1-2 Tiltak fordelt på tiltakspakker etter kostnad, sortert etter utslippsektor og -kilde

Tiltaksnr [30]	Tiltak[31]	Utslipps-sektor	Tiltaks-kostnad	Tonn CO_2e redusert i året[32] 2030
Lav tiltakskostnad: kostnad < 1000 kr/tonn CO_2e				
T01	Transporteffektiv arealplanlegging	Veitrafikk	Lav[33]	1 500
T02	Økt bruk av hjemmekontor	Veitrafikk	Lav	1 700
T03	Økt bruk av digitale møter	Veitrafikk	Lav	2 200
T04	Transportmiddelskifte fra bil til gange og sykkel	Veitrafikk	Lav	1 900
T05	Transportmiddelskifte fra bil til kollektivtransport på korte reiser	Veitrafikk	Lav	7 700
T07	Økt samkjøring og bildeling	Veitrafikk	Lav	800
T17	Logistikkoptimalisering av varetransport	Veitrafikk	Lav	7 300
T21	Økokjøring for lastebiler	Veitrafikk	Lav	2 400
O02	Forsert utskifting av vedovner	Oppvarming	750 kr/tonn	3 300
Utslippskutt totalt i 2030				**28 800**
Middels tiltakskostnad: kostnad 1000-3000 kr/tonn CO_2e				
T10	100 prosent av nye personbiler er elektriske i 2026	Veitrafikk	1 500 kr/tonn	1 700
T22	100 prosent av nye varebiler er elektriske i 2027	Veitrafikk	1 000-1 500 kr/tonn	4 800
T23	100 prosent av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030	Veitrafikk	500-2 500 kr/tonn	21 800
T25	Alle nye maskiner på bygge- og anleggsplasser er nullutslipp i 2030	Annen mobil forbrenning	1 000-2 500 kr/tonn	7 400
T27	Innfasing av nullutslippsmaskiner i andre næringer	Annen mobil forbrenning	1 000-2 500 kr/tonn	1 200
S02	Landstrøm og batterielektrifisering	Sjøfart	500-5 000 kr/tonn	4 600
S03	Overgang til hydrogenbaserte drivstoff i sjøfarten	Sjøfart	2 000-3 000 kr/tonn	3 300
O03	Utfasing av bruk av gass til permanent oppvarming av bygg	Oppvarming	1 000-2 000 kr/tonn	1 800
Utslippskutt totalt i 2030				**46 600**
Høy tiltakskostnad: kostnad > 3000 kr/tonn CO_2e				
S04	Overgang til biogass i sjøfarten	Sjøfart	6 000 kr/tonn	6 400
Utslippskutt totalt i 2030				**6 400**
Ukjent tiltakskostnad				
T13	Elektrifisering av motorsykler, mopeder og snøscootere	Veitrafikk	Ikke beregnet	700
T20	Tyngre og lengre vogntog	Veitrafikk	Ikke beregnet	1 000
T26	Overgang til nullutslippsmaskiner i jordbruket	Annen mobil forbrenning	Ikke beregnet	1 400
Utslippskutt totalt i 2030				**3 100**
Utslippskutt totalt i 2030				**84 900**

Kilde: Miljødirektoratet.

[30] Nummereringen følger Miljødirektoratets nummerering av tiltakene, tilgjengelig her.
[31] Mer informasjon om tiltakene, inkludert barrierer, mulige virkemidler og forutsetninger finnes hos Miljødirektoratet her.
[32] Forventede utslippskutt i 2030 av tiltakene.
[33] Tiltakskostnad er ikke beregnet, men anslås av Miljødirektoratet å være lav. Tidligere år har kostnadene som her er vurdert til «lav» blitt estimert til om lag 500 kr/tonn.

Tekstboks 1-6 Tiltak som ikke drøftes i denne rapporten

Øvrige klimatiltak

I denne rapporten fokuserer vi på tiltak for å redusere direkte klimagassutslipp som antas å ha effekt innenfor fylkets geografiske grenser, der det finnes etablert metodikk for framskriving av effekter frem mot 2030, og der utslippseffektene kan kvantifiseres med rimelig presisjon. Dette innebærer at flere typer tiltak, som i praksis kan ha betydning for klimaomstilling og ressursbruk, ikke er inkludert i utslippsframskrivingene eller i tiltaksbanen som presenteres i rapporten. Begrensningene i analysen reflekterer i hovedsak metodiske utfordringer samt prosjektets rammer, og ikke en vurdering av tiltakenes relevans eller betydning.

Det finnes en rekke tiltak som kan bidra til utslippsreduksjoner, men der effekten av eller for Vestfold er mer utfordrende å kvantifisere. Dette gjelder særlig tiltak som har indirekte effekter, virker over lengre tidshorisonter, eller der utslippsreduksjonene i hovedsak skjer utenfor fylkets grenser. Slike tiltak kan likevel være viktige bidrag til både regionale, nasjonale og globale klimamål. Nedenfor inkluderer vi noen viktige eksempler på slike tiltak.

Tiltak knyttet til **skog- og arealbruk** kan ha stor betydning for karbonlagre og framtidig karbonopptak i fylket. Vern, restaurering og bærekraftig forvaltning av skog, myr og jordbruksarealer kan bidra til å bevare eksisterende karbonlagre og redusere utslipp knyttet til arealbruksendringer. Effektene av slike tiltak er imidlertid langsiktige og er beheftet med betydelig usikkerhet.

Videre kan **tiltak rettet mot forbruk**, som reduksjon av matsvinn eller endringer i kosthold i tråd med kostrådene, være blant de mest virkningsfulle enkelttiltakene for å redusere globale klimagassutslipp. Slike tiltak påvirker utslipp i produksjon, transport og foredling av varer, men de konkrete effektene vil i stor grad oppstå i verdikjeder utenfor Vestfold. Den direkte utslippsreduksjonen som kan tilskrives endret forbruk i fylket lar seg derfor vanskelig tallfeste innenfor rammene av dette prosjektet, og er ikke inkludert i framskrivingene.

Også **økt sirkularitet og bedre ressursutnyttelse** kan bidra til betydelige utslippsreduksjoner. Tiltak som økt ombruk, reparasjon, materialgjenvinning, samt forlenget levetid på produkter kan redusere behovet for ny produksjon og dermed indirekte utslipp i verdikjedene. Effektene er i stor grad indirekte, avhengige av markedsrespons og aktørenes tilpasning, og vanskelige å isolere i et regionalt utslippsregnskap.

I tillegg kan **offentlige innkjøp, areal- og transportstruktur, samt endrede reise- og forbruksvaner** bidra til å redusere utslipp på lengre sikt. Slike tiltak kan ha stor betydning samlet sett, men effektene materialiserer seg gradvis, overlapper med nasjonale virkemidler og kommunal planlegging, og er derfor krevende å kvantifisere på en konsistent måte innenfor denne analysen.

1.4 Klimatilpasning, - risiko og -rettferdighet

Klimaendringene innebærer både fysisk klimarisiko og omstillingsrisiko, og vil ha direkte betydning for Vestfolds samfunnsutvikling i årene som kommer. Hyppigere ekstremnedbør, stormflo, stigende havnivå og mer flom utgjør en økende trussel mot infrastruktur, boliger, næringsområder og natur. Menons analyser av de samfunnsøkonomiske kostnadene av vær- og naturfare i Norge viser at skadene allerede i dag utgjør betydelige beløp, og at kostnadene kan øke markant dersom dagens

klimatilpasningsinnsats videreføres.[34] Vestfold, med sin kystlinje, stedvis kompakte bystruktur og omfattende næringsaktivitet langs sjø og vassdrag, vil være eksponert. For omstillingsrisiko så vil kommuner, næringsliv og andre stå overfor endringer i rammebetingelser, som kan gi økte kostnader eller økte muligheter. Nullutslippskrav i offentlige anskaffelser av ferjer og ferjetjenester er et eksempel på endring i rammebetingelser for fylkeskommunene som følge av skjerping av nasjonal klimapolitikk. Økt CO_2-avgift er et annet eksempel

Temaene som omtales her (fysisk klimarisiko, omstillingsrisiko og klimarettferdighet) er metodisk krevende og fordrer omfattende data, modellering og sektorvise analyser for å vurderes fullstendig. Innenfor rammene av denne rapporten er det ikke mulig å gjennomføre slike dyptgående vurderinger. I stedet gjør vi en overordnet gjennomgang av sentrale mekanismer og hovedelementer som viser hva disse risikoene kan innebære for Vestfold, og hvordan risikoene vil kunne påvirke planlegging og beslutninger fremover.

Med dette som bakteppe beskriver vi først hvilken risiko regionen står overfor som følge av både klimaendringer og klimapolitikk, før vi drøfter hovedtrekkene i klimarettferdighet og fordelingsvirkninger.

Fysisk klimarisiko og klimatilpasningsbehov

Klimaet er i endring, og klimaendringer gir økt fysisk klimarisiko, det vil si større sannsynlighet for hendelser, og større negative konsekvenser av hendelsene. Ekstreme værhendelser, havnivåstigning og endrede klimaforhold kan føre til høyere kostnader, operasjonelle utfordringer og behov for omfattende klimatilpasningstiltak. Det gjelder særlig håndtering av overvann i tettsteder, stormflo i havneområder og flom i vassdragsnære områder, hvor eksisterende bebyggelse ofte ikke er dimensjonert for fremtidens klima. Erfaringene tyder på at tiltak som flomveier, naturbaserte overvannsløsninger, flomvoller og stormflosikring ofte gir høy samfunnsøkonomisk avkastning, samtidig som de kan redusere risiko betydelig dersom de planlegges tidlig.[34] [35] Videre omtales fire fysiske klimarisikoer som er relevante for fylket, og som også trekkes frem i Vestfolds klimaprofil fra Norsk klimaservicesenter.[36]

Ekstremnedbør og overvann. Ekstreme regnhendelser kan føre til kjelleroversvømmelser, skader på bygg og oversvømmelser i tettbygde områder. Dette er scenarioer som er undersøkt i analyser av Fredrikstad, Asker og andre kommuner der Menon har beregnet betydelige eksisterende skadekostnader som er forventet å øke fremover dersom ikke tiltak gjennomføres.[34] Potensiell problematikk med overvann er særlig relevant for byområder som Tønsberg, Sandefjord og Larvik, hvor urban fortetting øker sårbarheten.

Stormflo og havnivåstigning. Langs hele Vestfoldkysten vil stigende havnivå og hyppigere stormflo utfordre havner, næringsområder, kulturmiljø og boligstrøk. Menons tidligere vurderinger fra Sandefjord og Vågå viser at sikringstiltak mot stormflo ofte er samfunnsøkonomisk lønnsomme.[34]

Flom og skred. I deler av Vestfold, særlig langs Numedalslågen og andre vassdrag, kan økt nedbør og høyere vannføring føre til flom, erosjon, og skader på infrastruktur og bebygde områder. Selv om fylket ikke har store dalfører eller bratte fjellområder, kan mindre bakkedrag og lokale terrengformasjoner gi økt risiko ved kraftig nedbør. Erfaringer fra Menons analyser av flom- og

[34] Ansvar, finansiering og insentiver. Utredning av virkemidler for økt forebygging mot vær- og naturfare i Norge (Menon og NGI, 2024). Tilgjengelig her
[35] Ifølge The Global Commission om Adaption kan én investert krone i klimatilpasning gi mellom to og ti kroner i samfunnsøkonomisk nytte, avhengig av tiltaket. Hentet fra Adapt Now: A global call for leadership on climate resilience (Global Commission on Adaption, 2019). Tilgjengelig her
[36] Klimaprofil Vestfold (Norsk Klimaservicesenter, 2025). Tilgjengelig her

naturrisiko i andre kommuner viser at tiltak som flomvoller, erosjonssikring og utvidelse av elv ofte gir høy samfunnsøkonomisk nytte, og tiltak mot flom og skred er trukket frem som de aller mest samfunnsøkonomisk lønnsomme tiltakene.[34]

Tørke. Tørkeperioder kan forårsakes av naturlige klimavariasjoner eller klimaendringer, og er en utfordring som kan få konsekvenser innenfor flere sektorer og deler av samfunnet.[37] Vestfold er et fylke med mye jordbruk, og perioder med langvarig tørke kan påvirke jordbruket, redusere avlingsnivå og skape press på vannressurser i fylket.

Erfaringer fra tidligere Menon-analyser viser at selv om mange klimatilpasningstiltak er samfunnsøkonomisk lønnsomme, gjennomføres de likevel ikke.[38] Det skyldes ofte usikkerhet rundt ansvarsfordeling, manglende kapasitet i fylker og kommuner eller mangel på fagkompetanse til å utrede tiltak, og budsjettbegrensninger.

Omstillingsrisiko

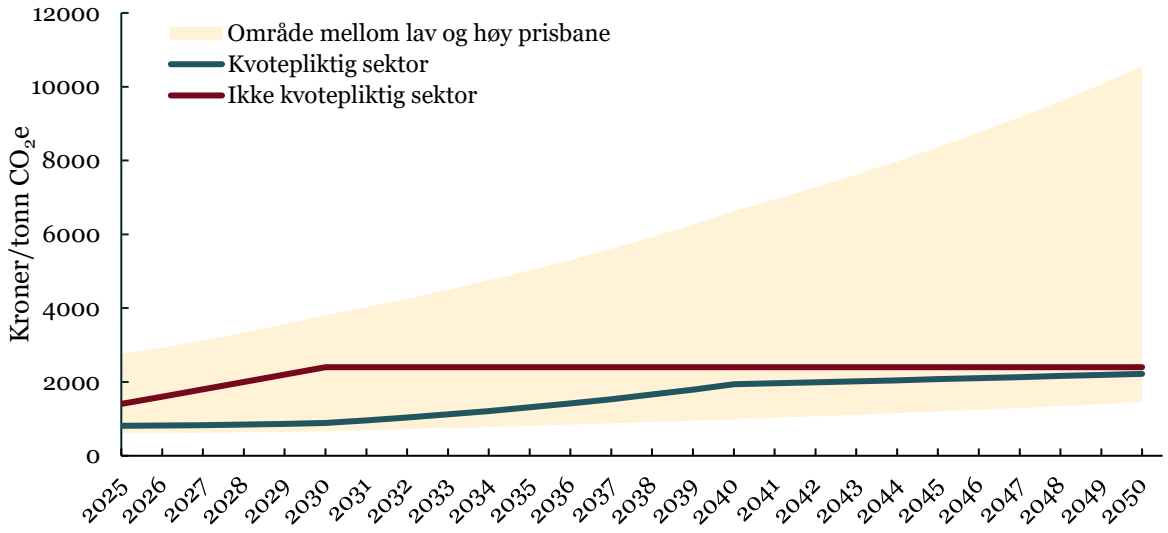
I tillegg til fysisk risiko som følge av klimaendringer, står Vestfold overfor omstillingsrisiko som følger av klimapolitikk, teknologisk utvikling og etterspørselsendringer. Næringslivet i Vestfold har som resten av Norge et betydelig omstillingsbehov frem mot et lavutslippssamfunn i 2050. Norges klimamål for 2050 støttes opp av føringer fra både nasjonale myndigheter og EU, som stiller krav til en rask omstilling for både næringsliv og samfunn. I forbindelse med store omstillinger, vil det alltid være tilknyttet både risiko og muligheter. I Menons arbeid for Bergen kommune vises det hvordan reguleringer, teknologisk utvikling og endrede markedsforhold påvirker ulike bransjer svært ulikt, avhengig av utslippsintensitet, lønnsomhet og omstillingsevne. [39]

Selskaper med høye utslipp vil være utsatt i omstillingen til et lavutslippssamfunn.[40] Dette kommer blant annet av at karbonpriser (kostnad per tonn utslipp av CO_2) vil øke. Utslipp vil dermed utgjøre en stadig høyere kostnad for selskapene. Klimagassutslipp prises i hovedsak gjennom to kanaler: kvotepriser for kvotepliktige sektor, og CO_2-avgifter for ikke-kvotepliktig sektor.[41] Kvoteprisen er bestemt av markedet og kan variere, noe som gjør at det er større usikkerhet knyttet til denne. CO_2-avgiften er derimot en fastsatt pris per tonn utslipp bestemt av norske myndigheter, og har mindre prissvingninger.

Det er forventet en økning i karbonprisen for både kvotepliktig og ikke-kvotepliktig sektor, som vist i figuren under. Det er stor usikkerhet i fremtidige karbonpriser, og karbonprisbanene inkluderer derfor et lavprisscenario og et høyprisscenario som gjelder for kvotepliktig og ikke-kvotepliktig sektor samlet.

[37] Naturfare - Tørke (NVE, 2023). Tilgjengelig her
[38] Forprosjekt om den samfunnsøkonomiske verdien av å forebygge mot fysisk risiko som er utløst av klimaendringer. (Menon og NGI, 2022). Tilgjengelig her
[39] Kartlegging av overgangsrisiko i Bergen (Menon, 2025). Tilgjengelig her.
[40] NOU 2018: 17 Klimarisiko og norsk økonomi (Klimarisikoutvalget, 2018). Tilgjengelig her.
[41] Utslipp kan også indirekte prises gjennom regulering, for eksempel teknologikrav, energikrav, etc.

Figur 1-13: Forventet utvikling i karbonpris for kvotepliktig (kvotepris) og ikke-kvotepliktig sektor (CO_2-avgift). Lav og høy prisbane gjelder for både kvotepliktig og ikke-kvotepliktig sektor. Faste 2025-priser.



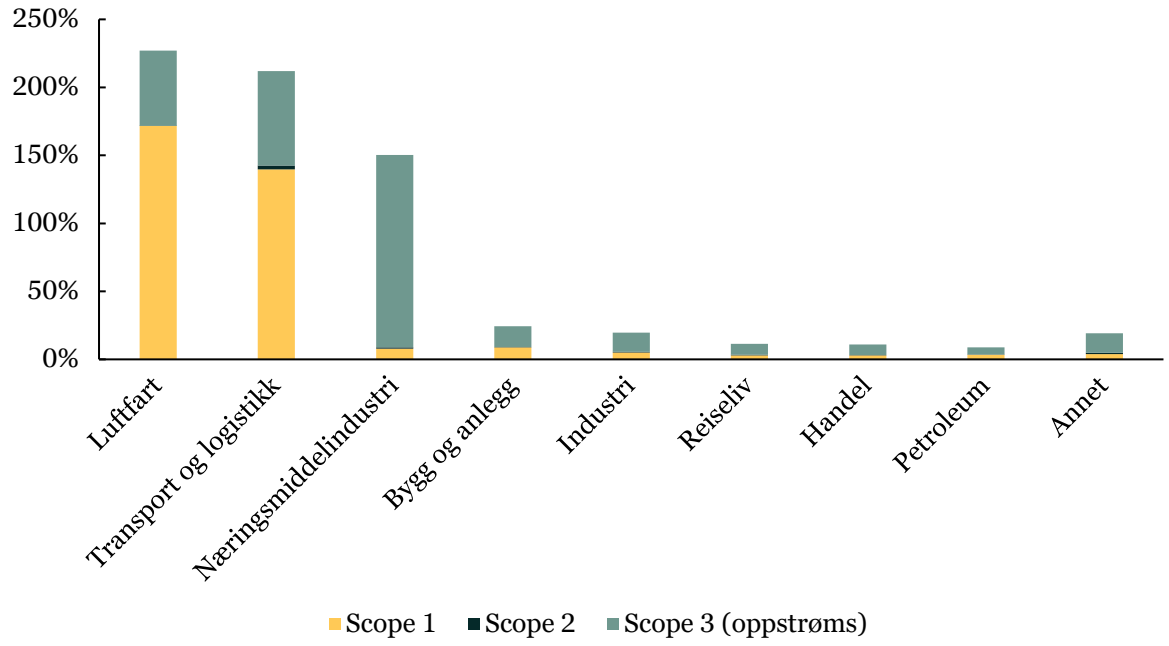
Kilde: Regjeringens karbonprisbaner.[42]

Effektiv karbonpris, altså prisen selskaper faktisk betaler per tonn utslipp, avviker fra *eksplisitt karbonpris*. For eksempel deles det ut gratiskvoter til aktører i kvotepliktig sektor som gjør at gjennomsnittsprisen per tonn utslipp er lavere i kvotepliktig sektor enn kvoteprisen. Det er også en rekke unntak fra CO_2-avgiften, for eksempel innen sjøfart. På den andre siden finnes det avgifter med andre formål enn reduksjon av utslipp av klimagasser, men som likevel øker den effektive karbonprisen. Enkelte næringer må for eksempel betale veibruksavgift ved bruk av mineralolje og bensin. I beregning av utslippskostnader i de neste avsnittene bruker vi effektiv karbonpris som utgangspunkt. Vi tar i denne øvelsen kun utgangspunkt i indirekte utslipp i Norge.[43]

Noen næringer har små marginer, og er derfor ekstra sårbare dersom karbonpriser øker. Motsatt kan noen næringer ha mer handlingsrom og være bedre rustet til å takle økende karbonpriser, selv ved høye utslippsnivå. Økning i omstillingskostnader, målt ved økning i utslippskostnader gitt dagens utslippsnivå, sammenlignet med overskudd gir et bilde på hvilke næringer som er ekstra utsatt, som illustrert i figuren under. Figuren viser bare økning i utslippskostnader på aggregert nivå, og det vil være variasjon innad i næringene, som kan gi utslag på enkeltselskaper med relativt lavt overskudd og/eller høye utslipp.

[42] Karbonprisbaner for bruk i samfunnsøkonomiske analyser i 2025. Tilgjengelig her.
[43] Beregnet effektiv karbonpris per sektor redegjøres nærmere for i Menons *Kartlegging av overgangsrisiko i Bergen* (Menon, 2025). Tilgjengelig her.

Figur 1-14 Omstillingskostnader i 2035 sammenlignet med overskudd i 2023 i næringen. Omstillingskostnader er målt ved økning i utslippskostnader gitt dagens utslippsnivå og forventet økning i effektive karbonpriser.



Kilde: Menon Economics.

Grafen viser at flere næringer opplever stor økning i omstillingskostnader som andel av dagens overskudd. Økningen i utslippskostnader for luftfarten tilsvarer over 200 prosent av dagens overskudd i næringen. For transport og logistikkvirksomhet (ekskl. luftfart) er økningen nesten like høy. For begge disse næringene øker utslippskostnadene mest i scope 1, sammenlignet med overskuddet. Dette er på grunn av at transportnæringene har et relativt lavt overskudd, og samtidig høye direkte utslipp.

Næringsmiddelindustrien er en næring med små marginer, og høyt klimafotavtrykk. Dette gjør at de estimerte omstillingskostnadene i verdikjeden utgjør 150 prosent av dagens overskudd i næringen. I tillegg antar vi at industrinæringenes effektive karbonpris øker betydelig, gjennom at næringene gradvis får færre gratiskvoter.

Bygg og anlegg, øvrig industri, reiseliv, handel og petroleum vil også oppleve økte kostnader som følge av økte karbonpriser. Økningen antas å utgjøre mellom 9 og 24 prosent av overskuddet i næringene.

Økte utslippskostnader er én viktig, men ikke den eneste kilden til omstillingsrisiko. Erfaringer fra tidligere analyser viser at næringslivet også kan møte en rekke andre utfordringer knyttet til omstillingen. Disse omfatter blant annet:

- **Begrenset tilgang på ressurser og infrastruktur for grønn omstilling**, herunder kraft, nett, arealer og tilrettelegging for nye løsninger
- **Mangel på arbeidskraft og relevant kompetanse**, særlig innen tekniske fag og nye grønne teknologier
- **Usikker etterspørsel etter klimavennlige løsninger**, som kan svekke investeringsinsentiver og øke markedsrisiko
- **Høye kostnader og økt finansiell risiko**, knyttet til investeringer i ny teknologi, omstilling av produksjonsprosesser og tilgang på kapital

- **Nye reguleringer og rapporteringskrav**, som kan være ressurskrevende å etterleve og i noen tilfeller gi utilsiktede utslag
- **Økende fysisk klimarisiko**, som kan forsterke omstillingsbehovet gjennom høyere skaderisiko, driftsavbrudd og tilpasningskostnader

Hvilke av disse risikofaktorene som oppleves som mest krevende vil variere mellom næringer, virksomheter og over tid. Det vil også være forskjell på hvilke utfordringer som er mest begrensende i dag, og hvilke som forventes å få størst betydning frem mot 2050. Store og små virksomheter kan møte ulike typer omstillingsrisiko, avhengig av kapitaltilgang, omstillingsevne og posisjon i verdikjedene.

I denne rapporten går vi ikke nærmere inn i en detaljert vurdering av disse risikofaktorene. For en bredere og mer inngående gjennomgang av omstillingsrisiko for næringslivet, herunder hvordan ulike typer risiko slår ut på tvers av sektorer, viser vi til Menons kartlegging av omstillingsrisiko i arbeidet for Bergen kommune. Denne analysen gir et relevant referansepunkt også for Vestfold, selv om lokale forhold og næringsstruktur kan gi andre utslag.

Klimarettferdighet og fordelingsvirkninger

Fysisk klimarisiko og omstillingsrisiko reiser også spørsmål om klimarettferdighet. Klimarisiko og klimapolitikk rammer grupper og områder ulikt, og tidligere analyser konkluderer med at utviklingen i begge deler også kan forsterke ulikhet.[44] En klimapolitikk som øker forskjeller vil kunne oppfattes som urettferdig, noe som er uheldig for en effektiv omstilling. [44] Dette kan reduseres dersom fordelingsvirkninger aktivt hensyntas i utarbeidelse av klimapolitikk og klimatilpasningspolitikk, inkludert regionale planer for klimaomstilling.[45] Forskjeller kan være basert på geografi, sosiale ulikheter, eller hvordan ulike næringer eller yrkesgrupper rammes. Dette forklares kort under.

Erfaringer fra både norske og internasjonale analyser viser at klimaendringer og klimapolitikk sjelden fordeles jevnt i befolkningen.[46] Forskjeller i eksponering, sårbarhet og tilpasningsevne innebærer at konsekvensene ofte rammer bestemte grupper og steder hardere enn andre. En omstilling som oppleves som urettferdig kan redusere legitimiteten til klimapolitiske tiltak og svekke gjennomføringsevnen i samfunnet. Det er derfor nødvendig å vurdere fordelingsvirkninger systematisk i utviklingen av regional klimapolitikk og planarbeid.

Geografiske forskjeller handler blant annet om at risikoen vil variere mellom steder i fylket. Det kan skyldes systematiske forskjeller i eksempelvis næringssammensetning på tvers av områder. Eksempler på dette er diskutert i kapittel1.4, herunder at stormflo og havnivåstigning vil kunne få store konsekvenser for boligområder og næringsarealer i kystnære områder, mens innlandsområder kan være mer sårbare for flom og erosjon. Dette innebærer at også behovet for klimatilpasningstiltak, og kostnadene knyttet til slike tiltak, vil variere betydelig mellom kommuner og lokalsamfunn. Geografiske forskjeller kan dermed gi ulik belastning på både kommunale budsjetter og innbyggernes økonomiske risiko, for eksempel gjennom økt forsikringspremie eller verdifall på eiendom.

Sosiale forskjeller handler om at ulike befolkningsgrupper har svært forskjellige muligheter til å forebygge, tilpasse seg og håndtere konsekvenser av både naturfare og klimapolitikk. Husholdninger med lav inntekt har ofte mindre økonomisk handlingsrom til å gjennomføre nødvendige tilpasningstiltak eller dekke kostnader knyttet til skader. Leietakere står i en særlig utsatt situasjon, fordi de har begrenset innflytelse over klimatilpasning i bygningsmassen og få muligheter til å redusere

[44] Fordelingsvirkninger av klimapolitikk – en litteraturgjennomgang (Menon, 2024). Tilgjengelig her
[45] NOU 2023: 25 Omstilling til lavutslipp (Klima- og miljødepartementet, 2023). Tilgjengelig her
[46] For eksempel IPPC Sixth Assessment Report (WGII, 2022). Tilgjengelig her. NOU 2018:17. Tilgjengelig her.

egen eksponering.[44] Erfaringer fra tidligere analyser viser at forskjeller i økonomisk og sosial kapasitet kan forsterke eksisterende ulikhet over tid dersom de ikke håndteres eksplisitt i klimapolitikken.

Omstillingen til en lavutslippsøkonomi påvirker næringer ulikt, noe som kan få konsekvenser for deler av **arbeidslivet**. Arbeidstakere med lav formell kompetanse eller som jobber i utsatte næringer, for eksempel transport, bygg og enkelte deler av industrien, kan havne i en sårbar posisjon dersom omstillingen skjer raskt og uten tiltak som sikrer kompetanseheving, omstillingsevne og forutsigbarhet. Risikoen er særlig knyttet til tap av inntekt, økte krav til kvalifikasjoner og omstilling i virksomheter med begrenset økonomisk handlingsrom. Som nevnt kan spesielt transport- og logstikknæring, bygg- og anleggsnæring, deler av industrien, og jordbruket være spesielt utsatt for endringer i Vestfold. I praksis betyr dette at deler av arbeidslivet kan møte store strukturelle endringer, mens andre næringer kan oppleve vekst. Omstillingen bør derfor ledsages av tiltak som styrker kompetanse, mobilitet og investeringskapasitet slik at risikoen ikke faller uforholdsmessig tungt på enkeltgrupper eller lokalsamfunn.

En rettferdig og effektiv klimaomstilling fordrer at man identifiserer hvor risikoen er størst, hvilke grupper som har minst tilpasningsevne, og hvilke næringer som står overfor særlige omstillingsutfordringer. Å forstå disse fordelingsvirkningene er ikke bare viktig av hensyn til sosial rettferdighet, men også en forutsetning for at klimaarbeidet skal kunne gjennomføres på en legitim og kostnadseffektiv måte.

Multiconsult

KUNNSKAPSGRUNNLAG

ENERGI

Bestående av tre delanalyser

1. Dagens energisituasjon og historisk utvikling i Vestfold
2. Fornybar energi, arealbehov og lokale virkninger
3. Muligheter og barrierer for bærekraftig energiproduksjon i Vestfold

2 Dagens energisituasjon og historisk utvikling i Vestfold

Vestfold er et fylke med betydelig energiunderskudd, med et samlet energibruk på rundt 7 500 GWh i 2023 og en lokal energiproduksjon som dekker under 5 prosent av dette behovet. Fylket er dermed i stor grad avhengig av importert energi og et velfungerende nasjonalt og nordisk energisystem. Samtidig har energibruken i Vestfold falt med 15–20 prosent siden 2013, særlig som følge av redusert bruk av oljeprodukter etter omleggingen av raffinerivirksomheten på Slagentangen og økt elektrifisering i transportsektoren. Elektrisitet er i dag den viktigste energibæreren i fylket, og vil få en stadig større rolle fremover i takt med videre elektrifisering av transport, bygg og næringsliv.

Utviklingen i energisystemet stiller Vestfold overfor flere strategiske utfordringer. Den lave graden av lokal energiproduksjon gjør fylket sårbart for flaskehalser i kraftnettet, prisvariasjoner i kraftmarkedet og forstyrrelser i energiforsyningen. Samtidig er kapasiteten i transmisjons- og regionalnettet i stor grad fullt utnyttet, og det er betydelig etterspørsel etter ny nettkapasitet til både forbruk og produksjon. Dette begrenser handlingsrommet for videre elektrifisering og etablering av ny næringsvirksomhet på kort sikt. På lengre sikt peker både energiomstillingen og et skjerpet sikkerhetspolitisk bilde på behovet for økt lokal energiproduksjon, energieffektivisering og styrket beredskap i energiforsyningen.

I dette kapittelet analyseres energisystemet i Vestfold med vekt på energibalanse, utviklingen i energibruk og kraftsystemets funksjon. Kapittelet gir også en vurdering av prisdannelse, nettsituasjon og forsyningssikkerhet, samt hvordan globale og nasjonale utviklingstrekk påvirker fylkets energisystem. Avslutningsvis belyses risiko knyttet til energiberedskap, leverandøravhengighet og geopolitikk, og hvilken rolle fylkeskommunen kan spille i arbeidet med å styrke lokal energiproduksjon og robusthet i energiforsyningen.

Kapittelet er delt i tre:

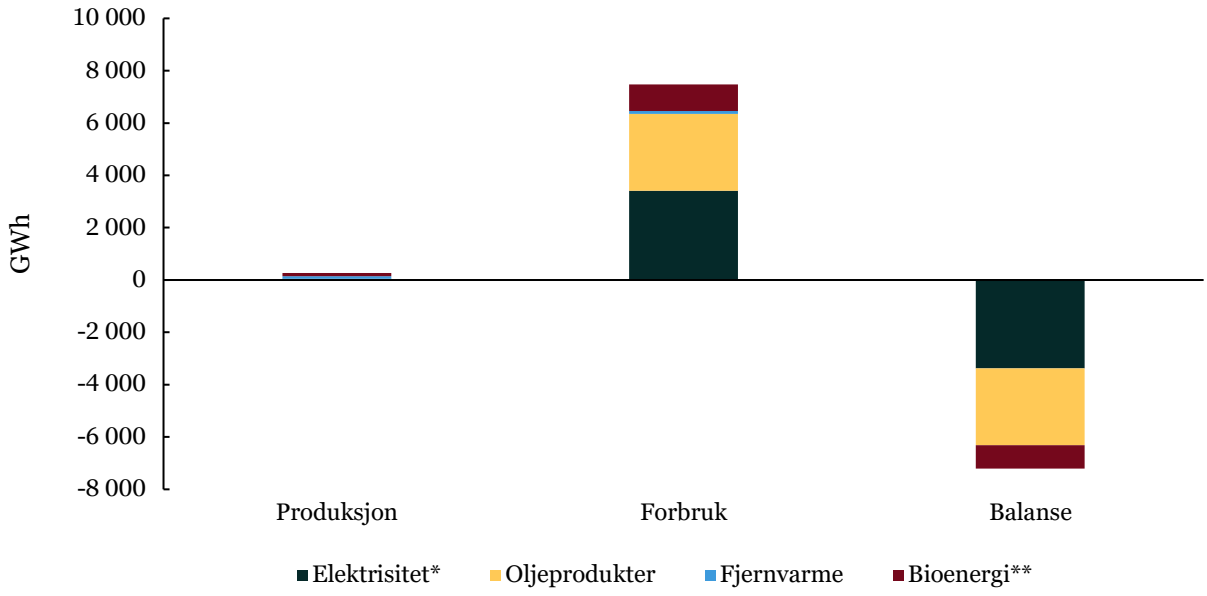
1. **Energibruk og energibalanse i Vestfold**: En gjennomgang av lokal energiproduksjon, energibruk og utviklingen i energimiks og forbruksgrupper.
2. **Kraftsystemet i Vestfold**: Analyse av kraftforbruk og -produksjon, prisutvikling i prisområde NO2 og kapasitet og flaskehalser i kraftnettet.
3. **Sikkerhet og beredskap i energiforsyningen**: Vurdering av forsyningssikkerhet, trusselbilde, leverandøravhengighet og fylkeskommunens rolle i å redusere sårbarhet og styrke energisystemets robusthet.

2.1 Energibalanse og beskrivelse av energibruket

Energisystemet i Vestfold kjennetegnes av lite lokal energiproduksjon, sammenlignet med forbruket i fylket. I 2023 var det totale energibruket rundt 7 500 GWh, mens lokal produksjon kun utgjorde om lag 300 GWh. Dette innebærer at over 96 prosent av energibehovet i Vestfold dekkes gjennom import

fra andre regioner. Den store ubalansen mellom produksjon og forbruk gjør fylket avhengig av både robuste overføringsforbindelser og et velfungerende nasjonalt kraft- og energimarked.

Figur 2-1: Lokal energiproduksjon, -forbruk og -balanse i Vestfold, fordelt på energibærere.



**2024-tall. **Produksjon av bioenergi er estimert. Kilde: SSB og en gjennomgang av årsrapporter til lokale bioenergiselskap.*

Energiproduksjon

Lokal energiproduksjon i Vestfold består i hovedsak av fjernvarme, biogass og mindre bidrag fra vann- og solkraft. Etter nedleggelsen av oljeraffineriet på Slagentangen produseres det ikke lenger oljeprodukter i fylket. Tidligere ble rundt 5,6 millioner tonn petroleum raffinert årlig, hvor om lag 40 prosent gikk til det norske markedet.[47] [48] Utfasing av denne virksomheten har hatt en betydelig effekt på energibalansen i Vestfold. Nedleggelsen har samtidig ikke svekket forsyningssikkerheten for petroleumsprodukter i Vestfold, ettersom forsyningen kan ivaretas gjennom import og distribusjon fra raffinerier og lagre utenfor fylket.

Fjernvarme utgjør en stor del av dagens lokale energiproduksjon. All fjernvarme som brukes i Vestfold produseres lokalt, og i 2023 tilsvarte dette 108 GWh. Produksjonen kommer fra fire anlegg: Kilen Varmesentral i Tønsberg, Horten Energisentral, Fritzøe Energi i Larvik og Statkraft Varme i Sandefjord. Anleggene benytter i hovedsak omgivelsesvarme og bioenergi, og ble etablert mellom 2011 og 2015.

Den andre sentrale energibæreren som produseres lokalt er **biogass**. Den Magiske Fabrikken, som ble etablert i 2015, har en produksjonskapasitet på rundt 120 GWh per år, og produserte 100 GWh i 2023 og 110 GWh i 2024.[49] [50] I tillegg finnes to mindre anlegg, Sandefjord RA og Lillevik RA, som hver leverer mellom 2 og 10 GWh årlig.[51]

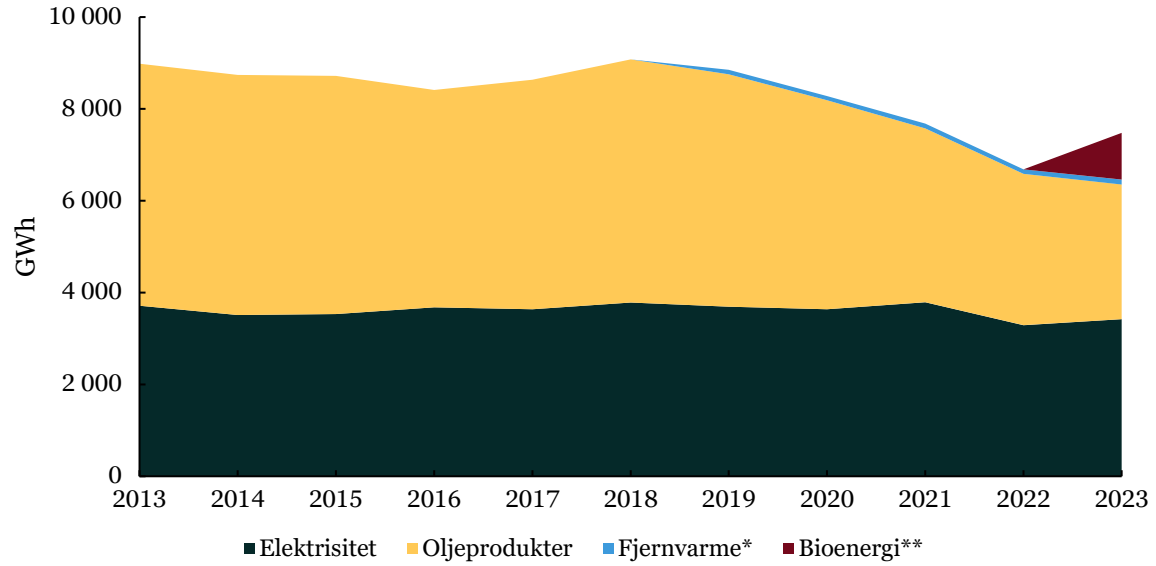
[47] GreenH (2022). Går mot hydrogenproduksjon på Slagentangen. Tilgjengelig her.
[48] S&P Global (2021). Exxon mulls closure of Norway's Slagen refinery as region's clean fuel shift continues. Tilgjengelig her.
[49] Den magiske fabrikken (2025). Årsrapport 2024. Tilgjengelig her.
[50] Den magiske fabrikken (2024). Årsrapport 2023. Tilgjengelig her.
[51] Norwaste (2024). Biogasstatistikk 2024. Tilgjengelig her.

Kraftproduksjonen i Vestfold er svært begrenset sammenlignet med omliggende fylker. Vestfolds produksjonskapasitet består hovedsakelig av vann- og solkraft med en samlet produksjon på om lag 65 GWh i 2024. Dette utgjør en marginal andel av fylkets kraftforbruk (3 500 GWh). Kraftsystemet i Vestfold er derfor sterkt avhengig av importert elektrisitet. Dette omtales nærmere i kapittel 2.2.

Energibruk fordelt på energibærere

Energibruken i Vestfold domineres av utslippsfri energi som står for rundt 60 prosent av totalen. Innenfor de utslippsfrie energikildene utgjør elektrisitet den viktigste energibæreren (46 prosent av totalforbruket i 2023) med bioenergi som nest størst (14 prosent). Fjernvarme utgjør kun 1 til 2 prosent av det totale forbruket. Til tross for en betydelig reduksjon i klimagassutslipp står fortsatt fossile energibærere for 40 prosent av energibruken i 2023. Den fossile energibruken domineres av bensin, diesel og naturgass. Det samlede energibruket i Vestfold har falt med 15-20 prosent siden 2013, som vist i Figur 2-2.

Figur 2-2: Utvikling av energibruket i Vestfold.



**Data tilgjengelig fra 2018. **Data tilgjengelig fra 2023. Kilde: SSB og energidashbordet*[52]

Hele nedgangen har kommet etter 2018. Den viktigste årsaken til nedgangen er en markant reduksjon i forbruket av oljeprodukter, som har falt med rundt 45 prosent siden 2018. Nedgangen henger sammen med omleggingen av Esso Norges raffineri på Slagentangen, som i 2021 ble konvertert til en drivstoffterminal. I tillegg har andelen elektriske personbiler økt betydelig fra under 1 prosent i 2013 til rundt 25 prosent i 2023. [53] Dette har også bidratt til redusert etterspørsel etter fossile drivstoff.

Deler av oljeforbruket har blitt vridd mot utslippsfrie lokale energibærere. Bruken av bioenergi har økt, blant annet gjennom innfasing av biodrivstoff i transportsektoren (for eksempel busser[54] og tungtransport[55]) og bruk av biobrensel i fjernvarmeproduksjon[56]. Kraftforbruket har derimot vært relativt stabilt, med en svak nedgang på om lag 10 prosent siden 2013. Dette til tross for at elektrifiseringen av transportsektoren har økt etterspørselen etter strøm. Nedgangen i samlet kraftforbruk tyder på at effektiviseringstiltak i andre sektorer har mer enn kompensert for økt

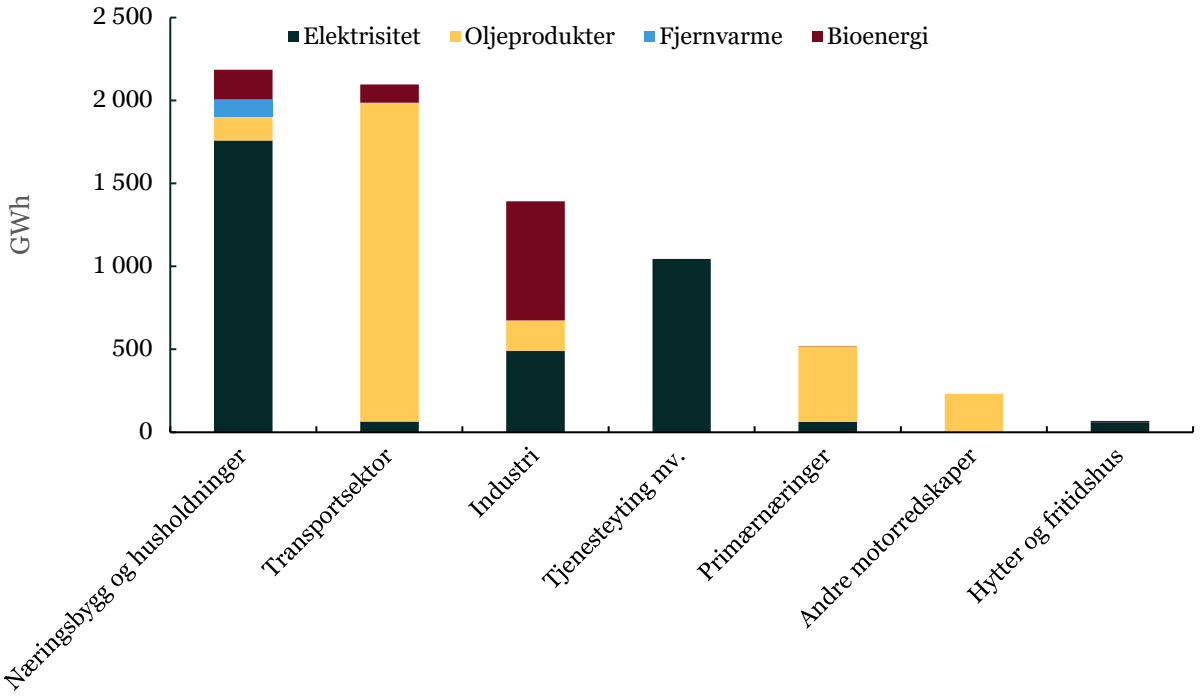
[52] Energidashbordet er tilgjengelig her.
[53] SSB tabell 07849. Tilgjengelig her.
[54] Vestfoldbuss.no. Tilgjengelig her.
[55] Energiaktuelt (2018). Klart for landets første fyllestasjoner for flytende biogass. Tilgjengelig her.
[56] Fjernkontrollen.no. Tilgjengelig her.

etterspørsel fra elektrifisering. Slike tiltak er for eksempel gradvis utfasing av direkte el-oppvarming til fordel for mer effektive varmepumper og mer energieffektive bygg.

Energibruk fordelt på forbruksgrupper

Næringsbygg og husholdninger er den største forbrukergruppen i Vestfold, jamfør Figur 2-3. Forbruket i denne gruppen består hovedsakelig av elektrisitet, supplert med mindre mengder oljeprodukter, bioenergi og fjernvarme. Transportsektoren er nesten like stor, men har en helt annen energiprofil. Over 90 prosent av energibruken i transport består fortsatt av oljeprodukter, mens bioenergi og elektrisitet utgjør henholdsvis om lag 5 og 3 prosent.[57]

Figur 2-3: Fordeling av energibruk per forbruksgruppe og energikilde i 2023.



Kilde: Energidashbordet. Tilgjengelig her.

Industriens energibruk utgjør rundt 20 prosent av det totale energibruket. Sektoren har en høy andel fornybare energibærere, der om lag 85 prosent kommer fra kraft og bioenergi. Før omleggingen av Slagentangen var bildet annerledes, med en betydelig større bruk av fossile energikilder. At industrien har klart å omstille seg til fornybare energikilder, skyldes altså i stor grad endringer i næringssammensetningen.

Tjenesteytende næringer, som skoler, helsevirksomheter og kontorbygg, står for rundt 15 prosent av energibruken og bruker tilnærmet utelukkende elektrisitet.

2.2 Kraftsystemet i Vestfold

Norge har i dag et kraftsystem med høy andel fornybar produksjon. Vannkraft står for hoveddelen av produksjonskapasiteten og gir stor fleksibilitet til å balansere produksjon og forbruk. I et normalår er Norge, per i dag, en nettoeksportør av kraft. Kraftutvekslingen varierer imidlertid i stor grad med underliggende hydrologiske forhold, som påvirker tilsiget og produksjonskapasiteten til de norske

[57] Merk at personbiler er en del av husholdninger.

magasinkraftverkene. Den videre utviklingen vil avhenge av ambisjonsnivået i klimapolitikken, industriell vekst og ikke minst tempoet i utbygging av ny produksjonskapasitet. De siste årene har utbyggingstakten vært svært lav og realisering av nye prosjekter avhenger av energipolitiske valg på både nasjonalt og kommunalt nivå, for alle relevante teknologier[58].

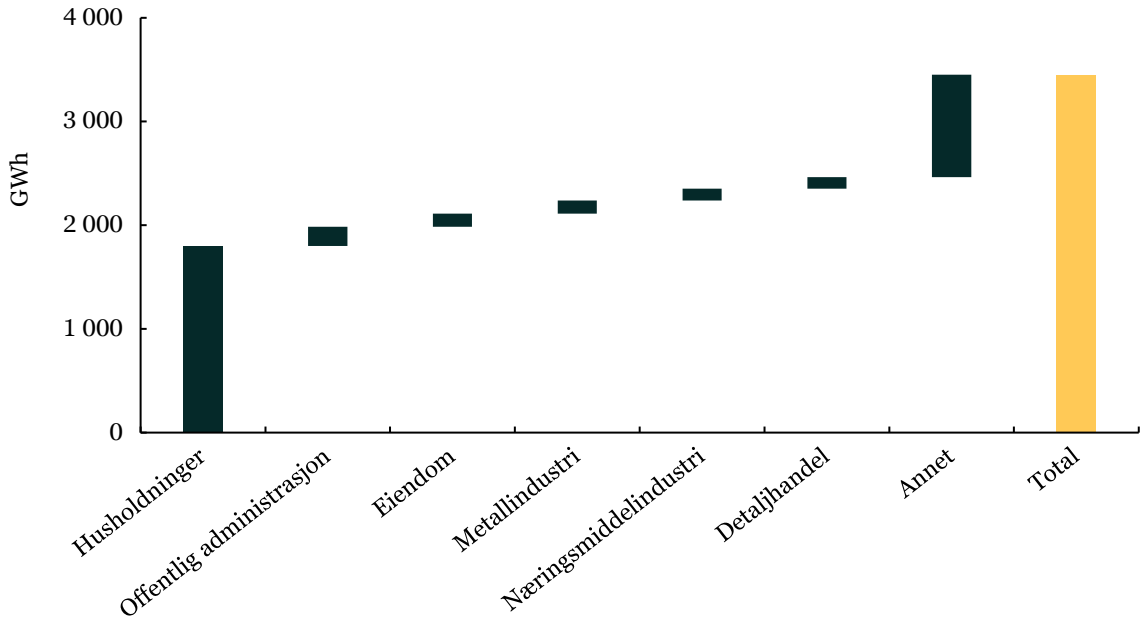
I Vestfold er kraft den viktigste energibæreren, og vil trolig få enda større betydning fremover med økende elektrifisering av både transport, bygg og næringsliv. I dette delkapitlet gjennomgår vi utviklingen i kraftforbruk og -produksjon, prisutviklingen i prisområde NO2 og den lokale nettsituasjonen i Vestfold.

Kraftforbruk

Kraftforbruket i Vestfold domineres av mange små enkeltforbrukere, og husholdningene er den klart største forbrukergruppen. Dette skiller Vestfold fra fylker med større innslag av kraftintensiv industri, der noen få store aktører står for hoveddelen av forbruket. I Vestfold er kraftforbruket i stedet bredt fordelt og i stor grad knyttet til by- og tettstedsstruktur.

I 2024 var det samlede kraftforbruket i fylket rundt 3,5 TWh. Husholdningene sto for om lag halvparten av dette, med et forbruk på 1,8 TWh. Offentlig administrasjon, eiendomsdrift, metallindustri, næringsmiddelindustrien og detaljhandel representerer mindre, men like fullt viktige forbrukskategorier. Andre forbrukere hadde et samlet forbruk på nær 1 TWh.[59] Figur 2-4 oppsummerer forbruket etter forbrukergruppe.

Figur 2-4: Kraftforbruk per forbrukergruppe i 2024.



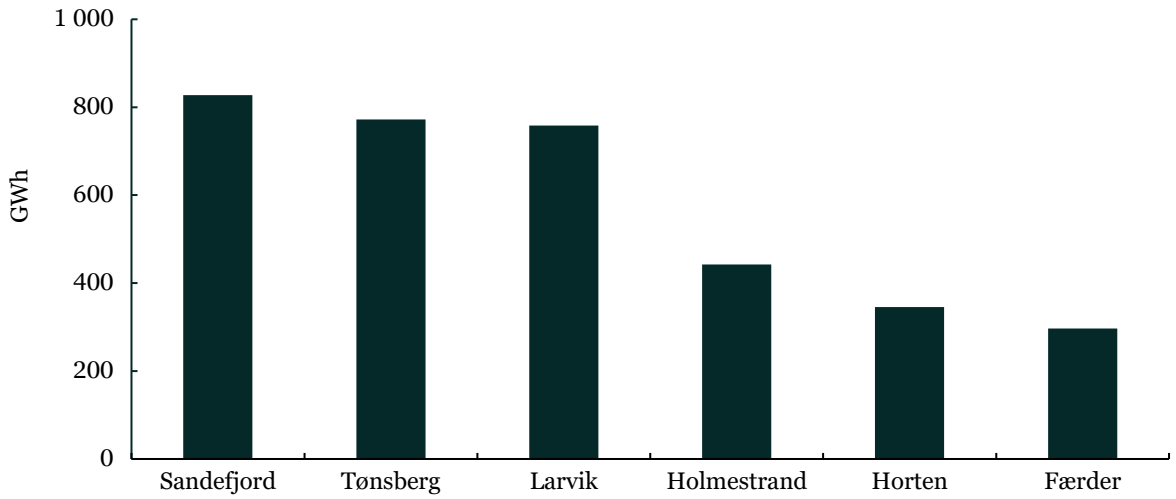
Kilde: NVE. Tilgjengelig her.

Kraftforbruket er geografisk konsentrert i de mest befolkningsrike kommunene. Sandefjord, Tønsberg og Larvik står alene for rundt 2,4 TWh, tilsvarende rundt 70 prosent av det totale forbruket i fylket.

[58] Se Menon (2025) tilgjengelig her
[59] Dette omfatter aktører innenfor primærnæringer, energi og råvareutvinning, bygg, handel og transport samt tjenesteyting, offentlig sektor og kultur, som ikke faller innenfor kategoriene i figuren.

Den sterke konsentrasjonen av forbruk i byområdene reflekterer både befolkningsfordelingen og næringsstrukturen i fylket.

Figur 2-5: Kraftforbruk per kommune i 2024.



Kilde: NVE. Tilgjengelig her.

Effektbelastningen i fylket varierer også på tvers av områder. Ifølge områdestudiene i PlanNett[60] er Søndre Vestfold det mest effektbelastede området, med rundt 500 MW vintertid, tett etterfulgt av Nordre Vestfold med om lag 220 MW. Larvik–Siljan ligger på rundt 190 MW, mens Indre Vestfold har en topplast på rundt 50 MW. I alle områdene utgjør «vanlig forbruk» (enkeltkunder under 1–5 MW) mellom 80 og 90 prosent av effekten i topplasttimene.

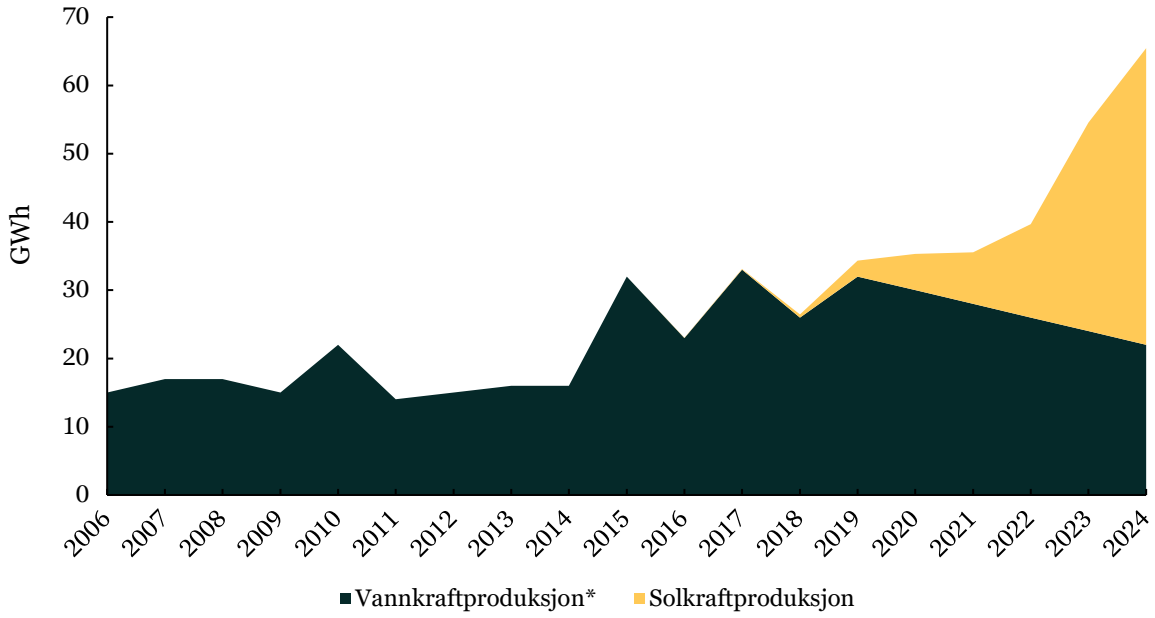
Samlet sett innebærer dette at Vestfolds kraftforbruk kjennetegnes av mange små effektkilder, høy samtidighet og relativt store forbrukstopper på vinteren, snarere enn store industrielle punktlaster. Dette gir en effektprofil som i hovedsak følger utviklingen i befolkning, transport og næringsbygg, og mindre utviklingen i kraftintensiv industri.

Kraftproduksjon

Kraftproduksjonen i Vestfold er begrenset og dekker kun rundt 2 prosent av det totale kraftforbruket i fylket. Vestfold vil derfor etter all sannsynlighet forbli et kraftunderskuddsområde også i fremtiden, og være avhengig av importert kraft fra omkringliggende fylker og overliggende nett. Produksjonen har likevel økt de siste årene. Siden 2013 har den samlede produksjonen omtrent firedoblet seg, men fra et svært lavt utgangspunkt. Vannkraft har tradisjonelt vært den viktigste lokale kraftkilden og har i hele perioden ligget relativt stabilt på rundt 20 til 30 GWh årlig. Variasjonen mellom år skyldes hovedsakelig hydrologiske forhold, ikke nye investeringer, ettersom det kun har blitt etablert to små vannkraftverk i perioden.

[60] Områdestudiene er tilgjengelig her.

Figur 2-6: Kraftproduksjon per teknologi i Vestfold over tid.



Kilde: NVE (solkraft) og SSB (vannkraft)

Solkraftproduksjonen har tiltatt i nyere tid. Etter 2019 har det vært en markant vekst i utbyggingen av både solkraft på næringsbygg og bakkemonterte anlegg. Solkraftproduksjonen steg fra under 1 GWh i 2018 til over 43 GWh i 2024, og er dermed for første gang større enn vannkraftproduksjonen i fylket.

Priser i NO2

Vestfold inngår i kraftprisområde NO2, som dekker store deler av Sør-Norge. Prisene i NO2 bestemmes i hovedsak av forhold i det nordiske og kontinentale kraftsystemet.[61] Som del av et vannkraftdominert kraftsystem påvirkes prisene sterkt av hydrologien, gjennom magasinfylling, snøsmelting og tilsig. Vannkraftprodusentene optimaliserer produksjonen basert på alternativverdien av vannet (vannverdien), som avhenger både av tilgjengelige vannressurser og forventede fremtidige kraftpriser.

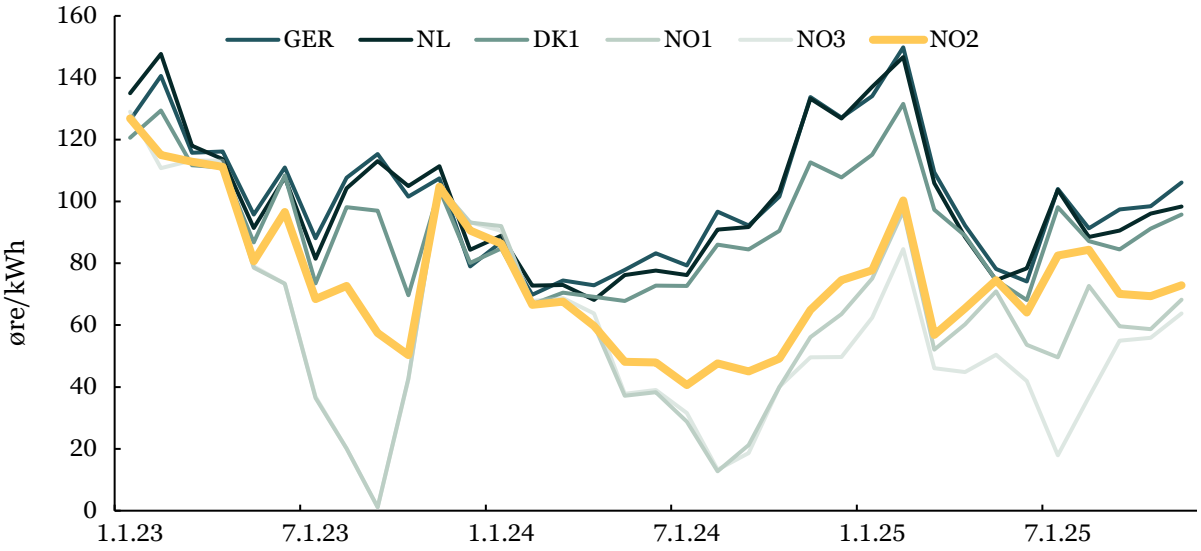
Prisnivået påvirkes av også av det europeiske kraftmarkedet, ettersom Norge har en betydelig utvekslingskapasitet mot utlandet. Krafthandel har siden 1960-tallet vært essensielt for forsyningssikkerheten i Norges vannkraftbaserte system. Høy utvekslingskapasitet bidrar imidlertid også til en betydelig prissmitte fra omliggende marked, selv i en situasjon med kraftoverskudd. Den regulerbare vannkraften optimaliserer produksjonen for å sikre høyest mulig verdi for de ressursene vi har tilgjengelig. Ettersom import av kraft alltid vil være et alternativ til innenlandsk produksjon vil prisen i omliggende markeder ha stor betydning for prisdannelsen her hjemme. Størrelsen på kraftoverskuddet bestemmer i stor grad hvor stor forskjellen i pris blir. Når kraftbalansen er sterk vil vi ha behov for å selge ut til andre markeder for at ikke vannressursene skal gå tapt, slik at prisene presses ned[62]. Når den norske kraftbalansen er svak (for eksempel ved lav magasinfylling eller høy etterspørsel) øker derimot sannsynligheten for at Norge må dekke deler av forbruket gjennom import, og prisene i norske områder trekkes da mot prisnivået i nabolandene. I slike situasjoner får forhold

[61] Se for eksempel NVE (2025). Tilstanden i kraftsystemet 2025. Tilgjengelig her.
[62] Potensialet for å lagre vann varierer betydelig mellom ulike magasinkraftverk. Noen kan lagre i dager/uker mens andre kraftverk kan lagre over flere år.

som gasspriser, CO_2-priser og vindkraftproduksjon i Nord-Europa særlig stor betydning for prisdannelsen i prisområde NO2.[63]

Som Figur 2-7 viser, ligger prisnivået i NO2 gjennomgående mellom prisene i norske naboområder (NO1 og NO5) og tilknyttede europeiske markeder som Danmark, Nederland og Tyskland.[64] Dette reflekterer den sterke fysiske og markedsmessige koblingen gjennom utenlandsforbindelser og interne flaskehalser mellom prisområdene.

Figur 2-7: Spotpriser* i NO2 og tilgrensende områder.



** Spotprisene er omregnet fra euro til norske kroner basert på månedens gjeldende valutakurs. Kilde: Nord Pool.*

Etter energikrisen i 2022–2023 har spotprisene i NO2 stabilisert seg på et lavere nivå enn under krisen, men fortsatt høyere enn før 2021. For de fleste måneder har prisene ligget i intervallet 50–80 øre/kWh, med betydelige variasjoner mellom måneder som følge av vær, hydrologi og prisutviklingen i tilknyttede markeder.

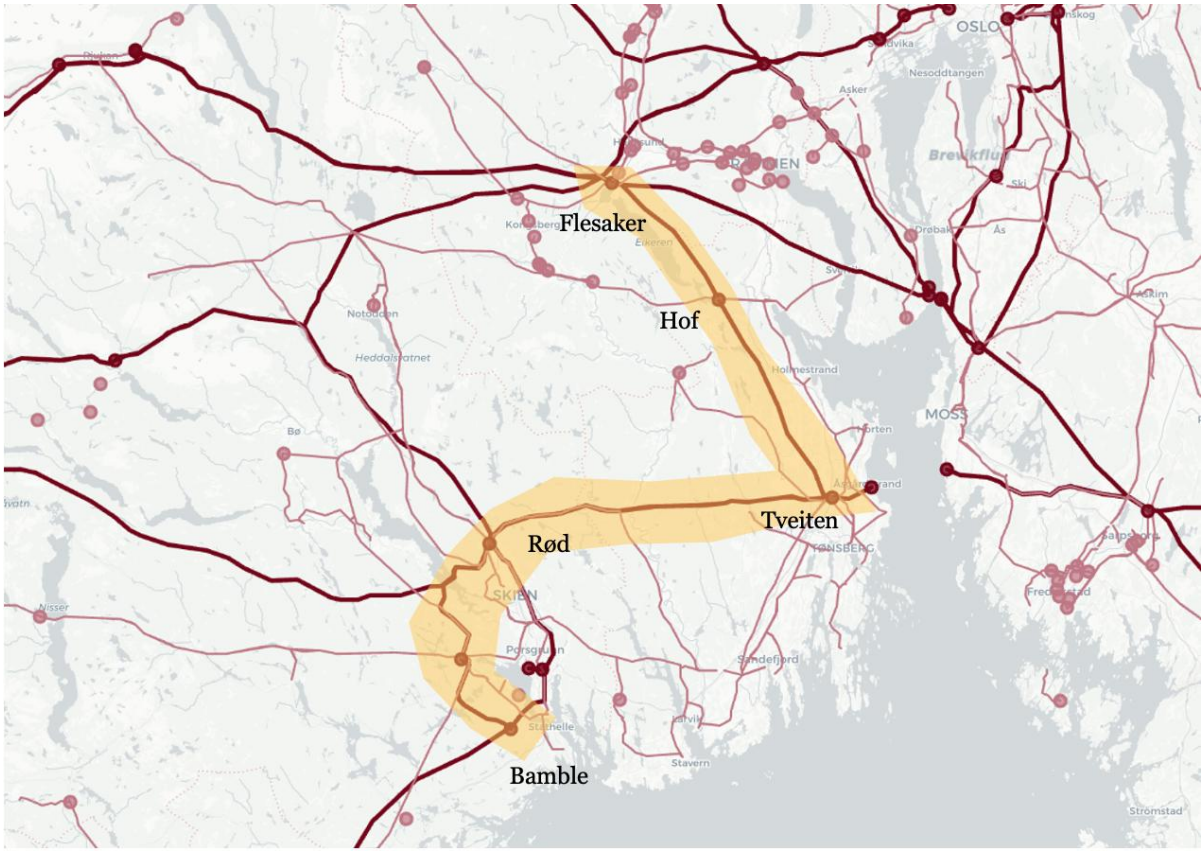
Nettsituasjonen i Vestfold

Kraftsystemet i Vestfold er tett koblet til det omkringliggende transmisjonsnettet i Sør-Norge og er en del av en større regional struktur som kobler Vest-, Sør- og Østlandet sammen. I dette systemet spiller transmisjonsnettet en avgjørende rolle for å sikre strømforsyning til Vestfold gjennom overføring av kraft fra produksjonsområdene i indre Telemark og videre fra Sørlandet og andre deler av Norge. Statnett peker i sin områdeplan[65] på at transmisjonsnettet gjennom Grenland og Vestfold er en viktig transportkanal mellom budområdene NO2 og NO1.

Dagens transmisjonsnettstruktur som forsyner Vestfold består av en kombinasjon av nyere 420 kV-ledninger fra Sørlandet og eldre 300 kV-ledninger bygget i forbindelse med vannkraftutbyggingene på 1960-tallet. Flesaker transformatorstasjon («Flesakersnittet») er områdets hovedkorridor og til tider en betydelig flaskehals mellom NO1 og NO2.

[63] NVE (2025). Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2025. Tilgjengelig her.
[64] NO2 er også koblet til Storbritannia gjennom North Sea Link; prisdata for dette markedet er ikke tilgjengelig på Nord Pool og derfor ikke inkludert her.
[65] Statnett (2025), Områdeplan Telemark og Vestfold. Tilgjengelig her.

Figur 2-8: Oversikt over sentral- og regionalnettet i Vestfold og tilgrensende områder.



Kilde: Menon Economics.

Figur 2-8 viser hvordan Vestfold forsynes nordfra fra Flesaker trafostasjon via 300 kV-linjer langs Flesaker-Hof-Tveiten-aksen. I sør blir Vestfold forsynt fra Grenlandsområdet (Bamble-Rød-Tveiten) via en 300 kV-linje fra Rød trafostasjon. Samlet utgjør disse ledningene hovedinfrastrukturen som forsyner transformatorstasjonene Tveiten og Hof i Vestfold, og som videre er grunnlaget for regional og lokal forsyning vie regional- og distribusjonsnettet.

Forsyningssituasjonen i dag er preget av at transmisjonsnettet i området håndterer både lokalt forbruk og store mengder transittkraft. For Vestfold innebærer dette at stabil forsyning avhenger av god flyt gjennom flere nettkorridorer, og av tilstrekkelig transformator- og overføringskapasitet i stasjonene som knytter regionalnettet og transmisjonsnettet sammen. Nettsituasjonen i Vestfold må derfor forstås i sammenheng med den bredere regionale kraftflyten og de langsiktige planene for å forsterke denne transportkorridoren.

Per i dag er kapasiteten ved transformatorene i stor grad fullt utnyttet, og det er ikke mulig å knytte til nytt forbruk eller ny produksjon. Statnetts oversikt over tilknytningssaker viser at det samlet er meldt inn forespørsler på om lag 550 MW nytt forbruk og 350 MW ny produksjon ved transformatorene i og rundt Vestfold. Tabell 2-1 viser forespurt nettkapasitet ved utvalgte transformatorstasjoner av betydning for Vestfold.

Tabell 2-1: Oversikt over reservert kapasitet og kapasitet i kø hos Statnett i Vestfold og område. Per 11.12.2025.

	Forbruk (reservert)			Produksjon (i kø)		
	Datasenter	Industri	Transport	Solkraft	Vann	Annen produksjon
Flesaker	0	11	0	44	0	0
Hof	0	0	69	26	6	0
Tveiten	0	0	0	73	0	30
Grenland	70	113	0	63	0	0
Rød (Skien)	244	0	0	20	0	0
Bamble	0	11	0	0	0	0
Porsgrunn	0	29	0	0	0	0
Totalt	**314**	**164**	**69**	**225**	**6**	**30**

Kilde: Statnett. Tilgjengelig her.

Over 300 MW av den reserverte forbrukskapasiteten i området er knyttet til datasenterbransjen. Dette skyldes i hovedsak Googles datasenterplaner i Skien, som samlet utgjør 244 MW ved transformatorstasjonen Rød utenfor Skien.

Ifølge Statnetts områdeplan er nettkapasiteten under utvikling. Statnett gjennomfører reinvesteringer og spenningsoppgraderinger for å møte forventet vekst i forbruk og tilknytningsbehov. Dette gjelder både i Vestfold og i hele korridoren mellom Sørlandet og Østlandet, som Vestfold er en del av.

2.3 Sikkerhet og beredskap i energiforsyningen

Som nevnt ovenfor er Vestfold sterkt avhengig av import av energi, og er derfor avhengig av at den overordnede energiforsyningen er sikker og tilgjengelig. Etter den russiske invasjonen av Ukraina har den felles norske energiforsyningen fått enda større sikkerhetspolitisk og geopolitisk betydning, og det er derfor et pågående arbeid med for å forstå hva dette betyr for norske interesser i tiden fremover. Denne overordnede vurderingen er beskrevet i Regjeringens totalberedskapsmelding for 2024-2025, som beskriver hvordan Norge med sin energiforsyning til Europa er utsatt for press og sabotasjeaksjoner, ikke bare knyttet til selve energiforsyningen, men også resten av verdikjeden[66]. Rask utfasing av russiske gassforsyninger har gjort Norge til en viktig energileverandør for Europa, og kan derfor også gjøre Norge til et attraktivt mål for å destabilisere vesten[67].

Det har allerede blitt avdekket målrettede cyberangrep mot vannkraftverk på Vestlandet, noe som viser at aktører med både kapasitet og intensjon kan kompromittere styringssystemer og driftskontroll i energisektoren[68]. Angrep mot digital infrastruktur kan lamme kraftproduksjon, påvirke vannmagasinering og skape ytterligere samfunnsmessige konsekvenser. I tillegg har hendelser som sabotasjen på Nord Stream 2 i 2022 synliggjort at fysisk infrastruktur heller ikke er skjermet fra statlige eller ikke-statlige aktører som ønsker å destabilisere energiforsyningen[69]. Hendelsene understreker hvor sårbare energi-infrastruktur er i et geopolitisk klima der energi brukes som både økonomisk og

[66] Regjeringen, «Totalberedskapsmeldingen,» Regjeringen, Oslo, 2025.
[67] Thema & FFI, «Trusselbildet for kraftforsyningen,» NVE, 2025.
[68] NRK, «Åtvarar mot sårbarheit: Hackar opna damventil i Bremanger,» NRK, 2025
[69] Reuters, «What is known about the Nord Stream gas pipeline explosions,» Reuters, 2025

strategisk maktmiddel. Dette tydeliggjør behovet for et sterkt sikkerhetsnettverk rundt kritisk infrastruktur i energiforsyningen.

I dette bildet fremstår sjøkablene mellom NO2 og Danmark, Nederland, Tyskland og Storbritannia som mulige mål, både fordi de er teknisk sårbare og fordi et vellykket angrep kan skape forstyrrelser i kraftflyten mellom energisystemene. Sabotasjer på disse kablene kan utgjøre en forsyningsrisiko for Vestfold, i og med at Vestfold er veldig avhengig av import, som beskrevet i detalj ovenfor. Forstyrrelser i forsyningstilføringen fra Europa kan gi økt forsyningsrisiko for Vestfold, og kan også utgjøre direkte trusler mot kritiske samfunnsfunksjoner.

Med innføringen av forskrift om sikkerhet og beredskap i kraftforsyningen (Kraftberedskapsforskriften) ligger det videre et formelt krav om at virksomheter innen produksjon, overføring og fordeling av elektrisk energi m.m. skal forebygge, håndtere og begrense virkningene av ekstraordinære situasjoner[70]. Dette inkluderer scenarier hvor angrep mot norsk kraftforsyning vil kunne bli prioritert tidlig i et strategisk overfall. Samtidig introduserer globale verdikjeder, digitalisering og økt teknologisk kompleksitet nye sårbarheter som gjør kritisk infrastruktur i energisektoren mer eksponert enn tidligere. Den oppdaterte veiledningen fra NVE peker videre til forskriftens klare skritt mot at risiko, digitalisering, IKT-sikkerhet og kompleksiteten i energisystemet nå krever et helhetlig beredskaps- og sikkerhetsarbeid[71]. Energisikkerhet utgjør en sentral del for nasjonal sikkerhet, og det er derfor viktig at både utvikling og bruk av ny teknologi faller inn under dette, for å sikre robusthet i den norske energiforsyningen.

Et aktivt tiltak Vestfold kan iverksette for å redusere forsyningsavhengigheten er å gi insentiv til etablering og produksjon av fornybar energi. Vestfold skal i 2026 kartlegge alle lønnsomme muligheter for egenproduksjon på fylkeskommunal eiendom, og vurderer også å opprette et fylkeskommunalt aksjeselskap for produksjon av fornybar energi[72]. Formålet med det foreslåtte energiselskapet er å øke energiproduksjonen ved hjelp av solcelleanlegg på fylkeskommunen sine eiendommer, redusere energikostnader gjennom egenproduksjon og energieffektivisering i fylkeskommunens bygningsmasse. Dette kan stimulere til økt produksjon og etablering av flere private aktører i Vestfold, i tillegg bidra å øke selvforsyningsgraden til fylket.

Leverandøravhengighet

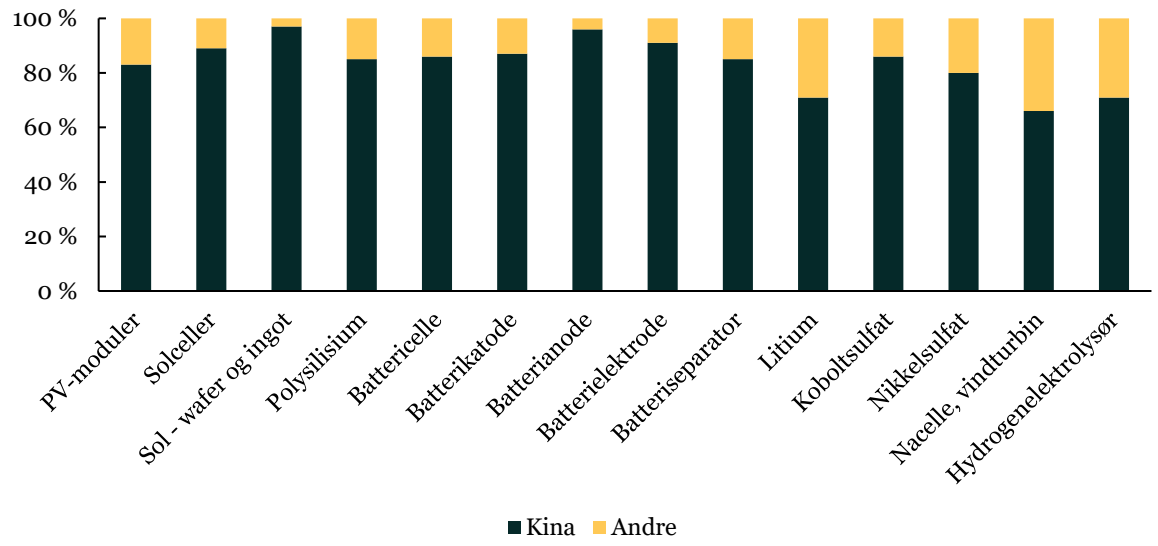
Trusselen for angrep mot kritisk infrastruktur i energiproduksjonen har vært økende de siste årene. I Danmark ble det nylig avdekket at kritiske komponenter i importert elektronikk til solcelle- og batterianlegg inneholdt funksjonalitet som kunne gi uautorisert tilgang for produsenten[73]. I dette tilfellet var det snakk om en asiatisk produsent, som er et eksempel på hvordan utbyggingen av fornybar energi har ført til storskala import av elektronikk og styringssystemer grunnet få konkurransedyktige i europeiske produsenter. Dette illustrerer hvordan økt avhengighet av globale verdikjeder kan introdusere skjulte sårbarheter i kjerneteknologien energisystemet bygges på. Samtidig synliggjør dette hvordan sikkerhetsvurderinger må inngå blant vurderingskriteriene av leverandører, uavhengig av hvor disse er basert.

Som tidligere nevnt, har Vestfold som mål å øke lokalproduksjon av fornybar energi. Statnett viste til i LMA2025, at utbygging av sol- og vindkraft vil være sentralt for å øke selvforsyningsgraden. I utviklingen av fornybar energi, som solceller og batterilagring, er Kina en dominerende aktør. Energiomstillingen er i all hovedsak dominert av Kina, som produserer størst andel av komponenter

[70] Lovdata, «Forskrift om sikkerhet og beredskap i kraftforsyningen (kraftberedskapsforskriften),» Lovdata, 2024.
[71] NVE Veileder om sikkerhet og beredskap. Link: https://www.nve.no/media/14910/veileder-kbf-oppdatert-versjon-des-2022.pdf
[72] Vestfold Fylkeskommune, «Energioffensiven – jakten på fornybar energi,» Vesfold Fylkeskommune, 2024
[73] TV2 Danmark, «Mystiske fund i elektronik til dansk energiinfrastruktur,» TV2 Danmark, 2025.

knyttet til fornybare verdikjeder. Dette er illustrert i Figur 2-9 for sentrale komponenter knyttet til utbyggingen av fornybare energikilder.

Figur 2-9 Markedsandel for produksjon av komponenter til fornybar energi



Kilde: BNEF

En sterk leverandøravhengighet innebærer at geopolitisk uro, handelsrestriksjoner eller forstyrrelser i kinesiske leveransekjeder raskt kan få direkte konsekvenser for utbygging, vedlikehold og drift av fornybar energi i Norge. Videre kan dette også stille kritiske spørsmål til cybersikkerhet i kritisk infrastruktur. Norge tar også aktivt ansvar, som en stor produsent av fornybar kraft, nasjonale strategier innen batteriteknologi og havvind, gjør at norsk innsats redusere felles sårbarheter.

3 Fornybar energi, arealbehov og sysselsettingseffekter

Ny kraftproduksjon vil i de fleste tilfeller kreve nedbygging av arealer, men energiteknologier skiller seg fra hverandre i hvor arealeffektive de er, og hvilke typer inngrep de medfører. Vannkraft er i gjennomsnitt mest arealeffektivt, men det er variasjon mellom prosjektformer og lokasjoner. Solkraft har høyere arealbehov, særlig for bakkemonterte anlegg, men inngrepene er ofte reversible og kan i noen tilfeller kombineres med beite eller naturtiltak. Vindkraft har det største arealbeslaget per produsert energienhet, både gjennom direkte inngrep (veier, oppstillingsplasser) og gjennom virkninger som støy og visuell dominans.

I tillegg til bedring av kraftbalansen, gir kraftutbygging også økonomiske ringvirkninger. Disse kommer i form av sysselsetting i utbyggings- og driftsfasen, og varierer også mellom de ulike teknologiene. Vindkraft gir de største sysselsettingseffektene relativt til kraftproduksjonen i driftsfasen, grunnet behov for vedlikehold. Effektene i driftsfasen er mindre, men er tilgjengelig varige og oftere lokale. I utbyggingsfasen er effektene større, men forekommer bare over en kortere periode. Vannkraft gir de største sysselsettingseffektene, etterfulgt av solkraft og vindkraft.

I dette kapittelet gjennomgår vi arealbehov og lokale virkninger av ulike energibærere: vannkraft, solkraft og vindkraft. Kapittelet gir innsikt i arealbeslaget knyttet til de ulike teknologiene, samt sysselsettingsvirkningene som de kan understøtte.

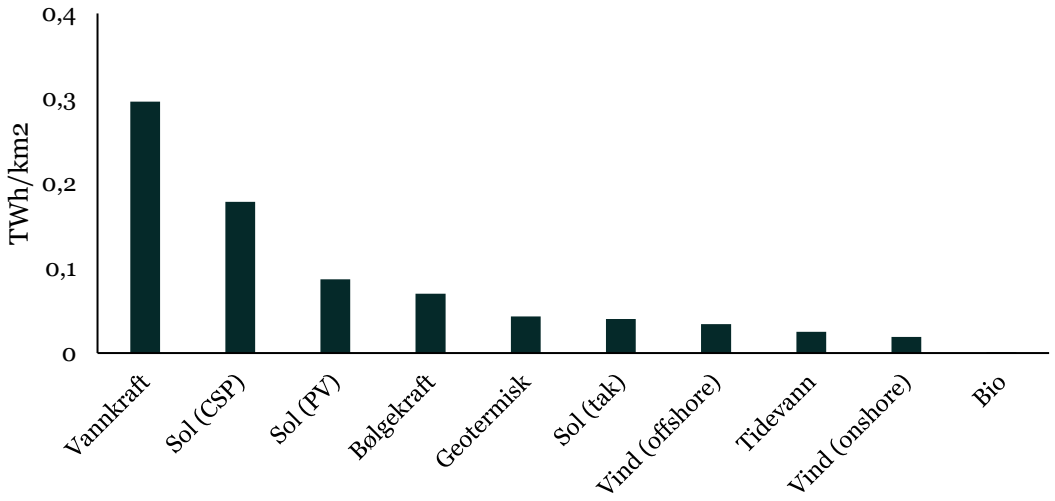
Kapittelet er delt i to:

1. **Arealbeslag** av ulike energiteknologier.
2. **Sysselsettingseffekter** av ulike energiteknologier.

3.1 Arealbeslag av ulike energiteknologier

Ny fornybar kraftproduksjon, med unntak av solkraft på tak og fasader, samt enkelte typer oppgraderinger i eksisterende vannkraftverk, vil kreve nedbygging av arealer. Nøland et al. gjorde i 2022 en sammenligning av arealeffektiviteten til ulike energiteknologier på verdensbasis. Resultatet for fornybare energiteknologier er vist i figuren under. Denne studien har gjort kartbaserte vurderinger av størrelsen av ulike produksjonsanlegg, og legger et godt grunnlag for å diskutere det globale gjennomsnittet opp mot lokale forhold i Vestfold. Samtidig er det viktig å påpeke at det er stor variasjon i arealeffektivitet mellom anlegg, også innen samme energiteknologi. Gjennomsnittsbetraktningene er ment å illustrere relative forskjeller og må ikke tolkes som representative for nye anlegg i Vestfold.

Figur 3-1 Gjennomsnittlig global arealeffektivitet av ulike typer fornybar kraftproduksjon



Kilde: Basert på Nøland et al (2022). Vannkraft inkluderer ikke elvekraftverk i figuren.

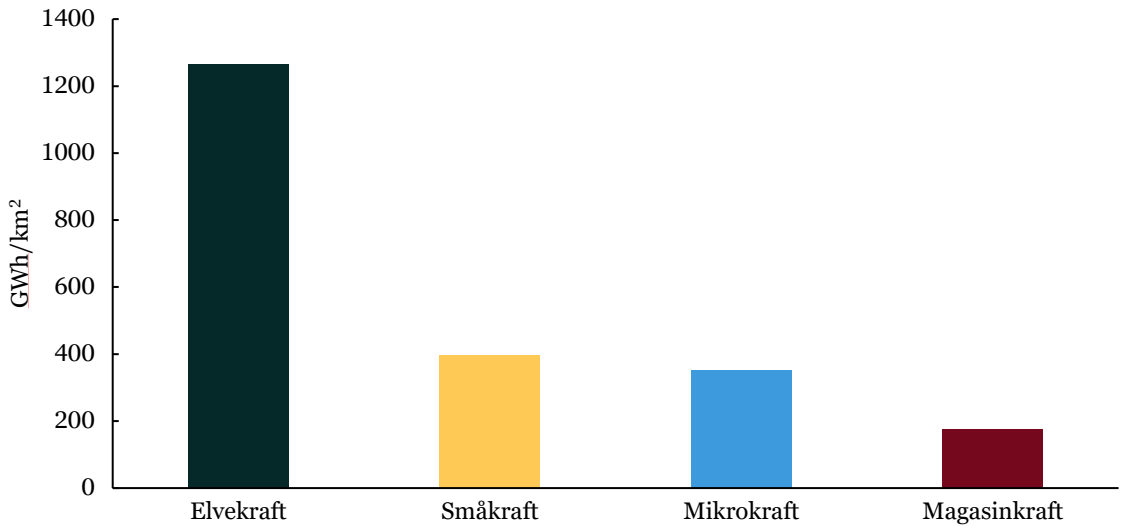
Figuren over viser direkte påvirket areal ved drift av fornybare kraftverk. Det direkte påvirkede arealet er også en størrelse som kommer frem i konsesjonsvedtaket for de anleggene som er konsesjonssøkt. Dette inkluderer området hvor veier, oppstillingsplasser og turbiner, solcellepaneler og annet utstyr plasseres innenfor. Planområdet rapporteres på som en fast referanse for prosjektene som kan brukes åpent, da dette alltid inkluderes i prosjektinformasjonen som skal sendes inn til NVE. Det gjør det også lettere å sammenligne både på nasjonalt og internasjonalt nivå. Det vil i tillegg være påvirket areal fra massetak/-deponi og kraftledning fra transformatorstasjonen til eksisterende kraftnett, men dette er vanskeligere å estimere og inkluderes ikke i det direkte påvirkede arealet.

Kjernekraft har vesentlig høyere gjennomsnittlig global arealeffektivitet, med en gjennomsnittlig arealeffektivitet på 6,7 TWh/km^2. Potensialet for kjernekraft er imidlertid per i dag usikkert innenfor tidsrammen av denne analysen, da det er en rekke regulatoriske, tekniske, økonomiske og sosiale spørsmål som må besvares før dette vurderes som et reelt alternativ. Videre vil vi derfor, på ønske fra Vestfold fylkeskommune fokusere på de (fornybare) energiteknologiene som kan utvikles bygges ut på kort og mellomlang sikt: solkraft, vindkraft og vannkraft. Av de energiteknologiene som er relevante for Vestfold ser vi at vannkraften kommer best ut etterfulgt av sol og vindkraft, når det gjelder arealeffektivitet. Den store variasjonen på tvers av anlegg vises ikke i figuren under, og det er verdt å merke seg at denne variasjonen er spesielt stor for vannkraftprosjekter.

Vannkraft

Selv om vannkraften i gjennomsnitt er den mest arealeffektive av produksjonsteknologiene, er det stor variasjon mellom ulike typer. De mest arealeffektive vannkraftprosjektene er nesten seks ganger mer effektive enn gjennomsnittet. Videre er det store forskjeller mellom storskala regulert vannkraft og småkraftprosjekter, og elvekraftverk.

Figur 3-2 Gjennomsnittlig arealeffektivitet for norsk vannkraft for energiproduksjon.



Kilde: Kenawi et.al. (2025)

Figuren over gir en oversikt over arealeffektiviteten til den norske vannkraftproduksjonen basert på analyser gjennomført av NTNU og NINA.[74] Magasinbasert vannkraft har størst arealbruk av de ulike vannkraftteknologiene, hovedsakelig knyttet til oppdemmingen som påvirker store arealer. Videre følger mikrokraft (<1 MW) og småkraft (1-10 MW) på relativt lik arealbruk. For alle vannkraftteknologiene er det altså stor variasjon fra prosjekt til prosjekt, og spesielt elvekraften varierer veldig: fra prosjekter med lavere arealutnyttelse enn magasinbasert vannkraft, til prosjekter med nesten fire ganger høyere arealutnyttelse enn det gjennomsnittlige elvekraftprosjekt. Dette avhenger av topologien til det spesifikke prosjekter, så vel som andre lokasjonsspesifikke parametere, tekniske løsninger og andre faktorer. Dette påvirker også gjennomsnittsverdiene kraftig, der noen veldig effektive prosjekter trekker gjennomsnittet oppover.

Bakkemontert solkraft

Solkraftproduksjon har i gjennomsnitt et arealbeslag som er noe høyere enn vannkraft. Arealbehovet henger i all hovedsak sammen med behovet for skyggefri innstråling. I Norge står solen lavt på himmelen store deler av året noe som gir lange skygger. Dette fører til et behov for lengre avstand mellom rekker av solcellepanel enn det som er tilfellet i land lengre sør. Sammenlignet med andre teknologier innebærer arealinngrepene for bakkemontert solkraft imidlertid ikke like permanente inngrep. Store deler av anleggene er enkle å demontere etter endt brukstid. Unntaket er betongfundamenter og anleggsveier. Figur 3-3 viser en skisse for et typisk solcelleanlegg i Norge, der solcellepanelene er organisert i sørvendte rader med 25-35° helning.

Basert på tilgjengelig statistikk over innmeldte anlegg til NVE, finner vi at arealeffektiviteten til storskala solkraftanlegg i Vestfold ligger på:

- 0,1 TWh/km², og
- 11,0 dekar per MWp installert.
- Snittstørrelse anlegg i Vestfold: 210 dekar, inklusive det totale planområdet til parken.

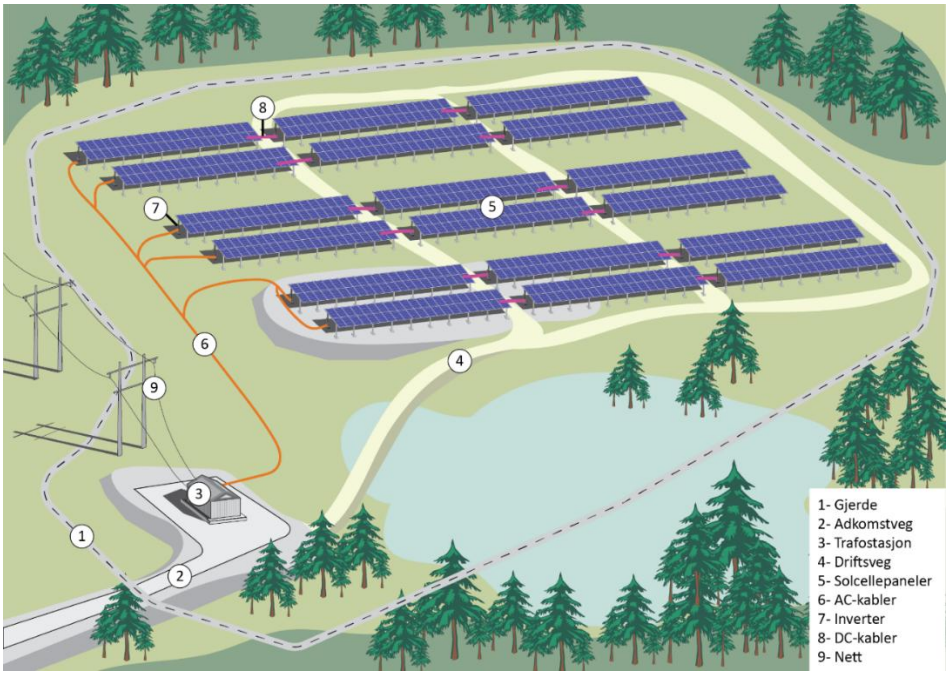
[74] Kilde: Land efficiency of renewable energy in Norway: A synthesis of footprint and production density. Kenawi et.al. (2025)

Pågående prosjekter for bakkemontert solkraft i Vestfold omfatter et totalt areal på 4200 dekar og er i all hovedsak planlagt til skogsarealer. En kartbasert oversikt over pågående og avsluttede konsesjonsprosesser for solkraft i Vestfold er vist i Figur 3-4.

Potensial for å redusere arealbruk for solkraft

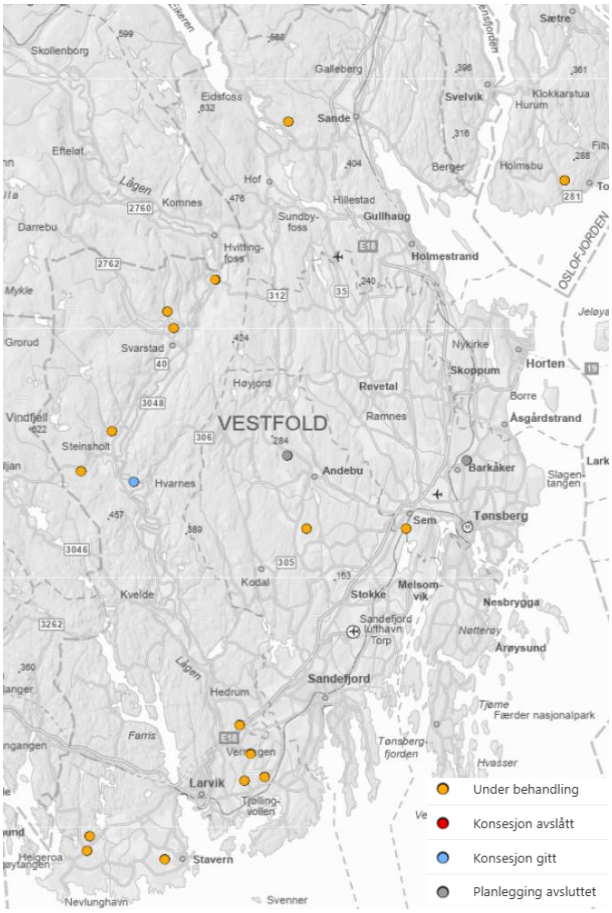
Omtrent to tredjedeler av den horisontale grunnflaten til et solkraftanlegg er ikke dekket av solcellepanel, for å unngå at radene kaster skygge på hverandre, og representerer et område som mange utbyggere ønsker å bruke til kombinert drift. Andre steder i Europa er det gode erfaringer med å kombinere solcelleanlegg med jordbruksdrift, beite, eller ulike tiltak for å styrke biologisk mangfold ved å tilrettelegge for dyr, insekter og vekster internt i anlegget. I Norge er det hovedsakelig beite som til nå har vært foreslått som kombinert drift, da dette også minsker behovet for skjøtsel. Kombinering med jordbruk og andre tiltak for å redusere tap av biologisk mangfold ved nedbygging kan også være aktuelt i Norge, og det pågår flere forskningsprosjekter som ser på sammenhengen mellom lysforhold og dyrking mellom radene. Prosjekter på NMBU og Skjetlein VGS har gitt lovende resultater for kombinasjon av solkraft og landbruk, og forskningsprosjektet ENVISOL[1], ledet av IFE, ser på hvordan storskala solkraft kan redusere tapet av natur til tross for at det kreves store areal.

Figur 3-3: Forenklet skisse av et typisk bakkemontert solkraftanlegg



Kilde: Multiconsult

Figur 3-4 Oversikt over aktive og avsluttede konsesjonssøknader for solkraftanlegg i Vestfold fylke.



Kilde: NVE

Vindkraft

Arealeffektiviteten for vindkraft er lavere enn de andre relevante fornybarteknologiene, der det offisielle anslaget til NVE ved utbygging av vindkraftverk i Norge er satt til 35 km²/TWh. Dette kommer av en arealeffektivitet på 34,2 km²/TWh i dagens anlegg, og en forventning om at fremtidige vindkraftverk vil ligge mellom 30-40 km²/TWh. Den fremtidige arealeffektiviteten avhenger direkte av både den varierende vindressursen på tvers av landet, samt teknologiske løsninger og utviklingen fremover. Den prosjektspesifikke arealeffektiviteten avhenger videre av lokalitet, terreng, infrastruktur og hvordan planområdet blir avgrenset i det spesifikke tilfellet.[75]

Tabell 3-5 viser hvordan arealbeslaget fordeler seg på ulike typer inngrep, med utgangspunkt i et anlegg med 100 MW installert effekt. Veier er en stor andel av det direkte berørte området, med en andel på 80 prosent. Tabellen under viser en oppdeling av permanent og midlertidig arealbruk for et vindkraftanlegg, som beskrevet av NVE i deres Nasjonal ramme for vindkraft fra 2019. Merk at denne beregningen tar utgangspunkt i et planområde på 30 km²/TWh[76]. Det er ikke gjort en tilsvarende beregning for det oppdaterte anslaget for arealeffektivitet med nedbrytning av ulike midlertidige og permanente bidrag.

---

https://www.nve.no/konsesjon/konsesjonsbehandling-av-vindkraft-paa-land/arealbruk-for-vindkraftverk/direkte-paavirket-areal/

[76] NVE, «Nasjonal ramme for vindkraft», 2019

Tabell 3-5 estimert arealbruk for et vindkraftverk med installert effekt på 100 MW [77]

Type inngrep	Estimert arealbruk per MW	Estimert arealbruk per TWh/år
Internvei (lengde)	160 m	50 km
Adkomstvei (lengde)	40 m	12 km
Veier (før tildekking/tilbakeføring)	3000 m^2	0.9 km^2
Veier (etter tildekking/tilbakeføring)	2000 m^2	0.6 km^2
Kranoppstillingsplass	450 m^2	0.1 km^2
Servicebygg og transformatorstasjon	50 m^2	0.02 km^2
Direkte inngrep etter tildekking/tilbakeføring	2500 m^2	0.8 m^2
Planområde	100000 m^2	30 km^2

3.2 Sysselsettingseffekter av ulike energiteknologier

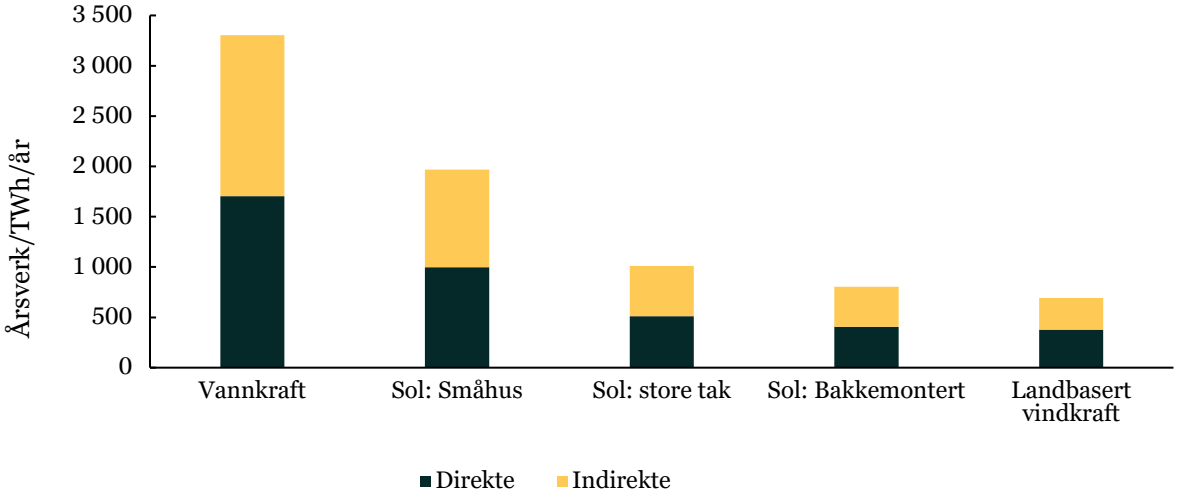
Både utbygging og drift av ulike kraftproduksjonsteknologier understøtter et økonomisk fotavtrykk i form av effekter på sysselsettingen (ringvirkninger). Disse effektene varierer mellom teknologiene, og det er forskjell på utbyggings- og driftsfasen. I dette delkapittelet redegjør vi for de økonomiske ringvirkningene knyttet til kraftproduksjon og sammenligner tallene.

Investeringer i – og drift av – store prosjekter, som for eksempel et solkraftanlegg, påvirker et bredt spekter av bedrifter i ulike næringer. I første omgang vil eieren av anlegget etterspørre varer og tjenester fra ulike leverandører. Disse leverandørene vil deretter kjøpe varer og tjenester fra sine underleverandører, som igjen kjøper av deres underleverandører, etc. Således vil aktiviteten rundt anlegget resultere i økt produksjon, verdiskaping og sysselsetting både for de direkte leverandørene («direkte effekter») og deres underleverandører (effektene oppover i verdikjeden som vi kaller «indirekte effekter»). Det samme er tilfellet i driftsfasen. Summen av de direkte og indirekte effektene er det vi refererer til som ringvirkningseffekter.

Figur 3-6 viser sysselsettingseffekter i Norge knyttet til utbygging av ulike fornybare produksjonsteknologier. Fra figuren ser vi at forholdet mellom direkte og indirekte effekter om lag er på 1:1, noe som er typisk for mange typer investeringer.

[77] NVE, «Nasjonal ramme for vindkraft», 2019

Figur 3-6: Nasjonale ringvirkninger av utbyggingen av ulike teknologier.



Kilde: Menon Economics

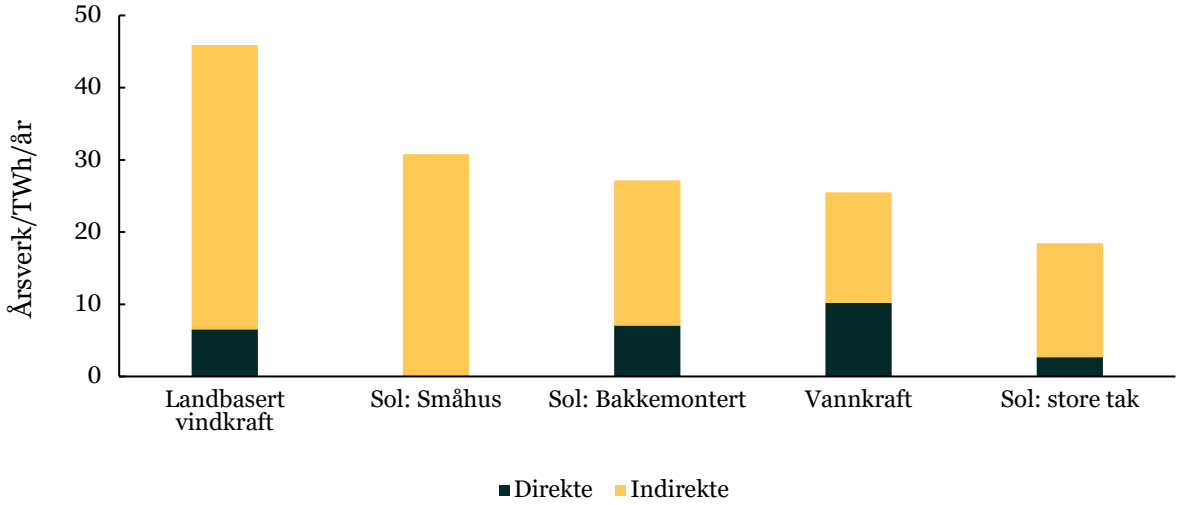
Vannkraft gir de største ringvirkningene målt som andel av årlig kraftproduksjon. Våre beregninger viser at utbygging av årlig produksjonskapasitet på 1 TWh understøtter om lag 3 300 årsverk i Norge. De relativt store ringvirkningene skyldes et stort investeringsbehov, samtidig som en stor del av utbyggingen kan gjennomføres av spesialiserte norske leverandører.

Vindkraft har de laveste ringvirkningseffektene blant teknologiene, og understøtter rundt 700 årsverk per TWh årlig produksjonsvolum i utbyggingsfasen. Ved utbygging av vindkraft i Norge importeres store deler av innsatsfaktorene. Dette gjelder særlig for turbiner og tårn som står for om lag 70 prosent av investeringskostnaden, samt nettinfrastruktur. Denne typen investeringene gir derfor begrensede ringvirkninger i Norge. I tillegg er investeringene i vindkraft lavere relativ til produksjonskapasitet sammenlignet med andre teknologier. Dette bidrar til lavere ringvirkninger i investeringsfasen per produksjonsenhet.

For solkraft ligger ringvirkningene i utbyggingsfasen mellom vann- og vindkraft. Også her er investeringene relativt høye relativt til den årlig kraftproduksjon. Bakkemontert solkraft har, relativt sett, lavest investeringskostnader, etterfulgt av solkraft på store flate tak og solkraft på småhus, noe som gjenspeiles i ringvirkningsanalysen. Selv om investeringskostnadene for alle typer solkraft per årlig TWh er høyere enn for vannkraft, er ringvirkningene likevel lavere. Dette skyldes at en betydelig del av investeringsbeløpet går til utenlandske aktører gjennom import av solcellemoduler.

I figuren under viser vi tilsvarende tall for driftsfasen for de ulike teknologier. I driftsfasen er direkte effekter definert som den faste bemanningen som trengs for å drifte anlegget, mens indirekte effekter er virkninger i leverandørkjeden.

Figur 3-7: Nasjonale ringvirkninger av driften av ulike teknologier.



Kilde: Menon Economics

Når anleggene går over fra utbyggings- til driftsfasen, avtar de store, men midlertidige ringvirkningene fra investeringene. Ringvirkningene i driftsfasen er mindre, men til gjengjeld er de varige. I driftsfasen gir vindkraft de største sysselsettingseffektene, med rundt 45 årsverk per TWh årlig produksjon. Forskjellene drives i all hovedsak av at landbasert vind, relativt sett, har høyere vedlikeholdskostnader.

De øvrige teknologiene gir ringvirkninger på mellom 15 (solkraft på store tak) og 30 (solkraft på småhus) årsverk per TWh årlig produksjonsvolum. Solkraft på småhus har ingen direkte effekter, men relativt høye sysselsettingseffekter i leverandørkjeden. For vannkraft er bildet motsatt: Det kreves en relativt høy fast bemanning for å drifte kraftverket, mens effektene i leverandørkjeden er noe lavere.

4 Muligheter og barrierer for bærekraftig energiproduksjon i Vestfold

Vestfold har et kraftunderskudd på 3,4 TWh og er derfor avhengig av kraft som produseres utenfor fylket. Mulighetene for økt lokal produksjon varierer mellom teknologiene. For vannkraft kan opprustning av Fritzøe kraftverk og pågående konsesjonssaker kan løfte samlet produksjon til rundt 26 GWh, med begrenset rom for videre vekst. Det store volumet ligger i solkraft: kartlegging av grå arealer gir et konservativt estimat på om lag 490 GWh, mens solkraft på bygg har et teknisk potensial på nær 3 TWh, selv om utbyggingstakten er svært følsom for strømpris, rente og støtteordninger. Vindkraft har det største tekniske potensial på mellom 4 og 10 TWh, men realiserbarheten er sterkt begrenset av akseptutfordringer.

I praksis er derfor det mest realistiske bidraget på kort og mellomlang sikt sol på tak og utvalgte grå arealer med høy grad av egenbruk i husholdninger og næringsliv, samt lav tilknytningskostnad. Likevel er nettkapasitet en klar flaskehals fram mot planlagte forsterkninger. I tillegg estimerer vi at energieffektivisering i bygg kan frigjøre årlig forbruk på om lag 400 GWh mot 2030. De viktigste tiltakene er energioppfølging (EOS), bedre styring av tekniske anlegg, etterisolering og varmepumper.

I dette kapittelet analyseres potensialet og barrierer for økt energiproduksjon i Vestfold. Vi kartlegger omfanget av potensiell kraftproduksjon for de ulike energiteknologiene, med en drøfting av tilgjengelig areal, lokal motstand, lønnsomhet og nettkapasitet. Avslutningsvis belyses mulige energieffektiviseringstiltak, for å synliggjøre potensialet for å frigjøre energi gjennom redusert bruk.

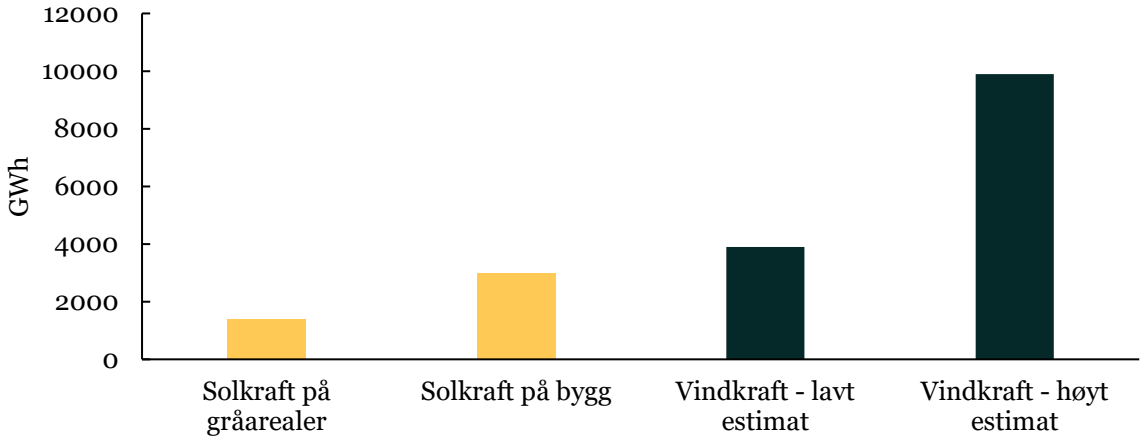
Kapittelet er delt i tre:

1. **Potensial for energiproduksjon**: En gjennomgang potensiale for kraftproduksjon gjennom vannkraft, solkraft og vindkraft.
2. **Barrierer for ny fornybar kraftproduksjon**: Analyse av barrierer som hver for seg, eller samlet, kan begrense realiseringen av ny fornybar kraftproduksjon i Vestfold.
3. **Energieffektivisering**: En gjennomgang av tiltak for å effektivisere energibruken i Vestfold.

4.1 Potensial for energiproduksjon

For å se på mulighetene for utbygging av ny fornybar energiproduksjon har vi basert oss på dagens energisystem, og gjort vurderinger av teknisk potensial for ny produksjon. Hovedfunnene er oppsummert i Figur 4-1. Videre har vi lagt inn sentrale økonomiske parametere for å utelukke de minst relevante arealene, samt vurdert funnene opp mot dagens energisystem og relevante prosesser i Vestfold.

Figur 4-1 Teknisk potensial for sol- og vindkraft i Vestfold

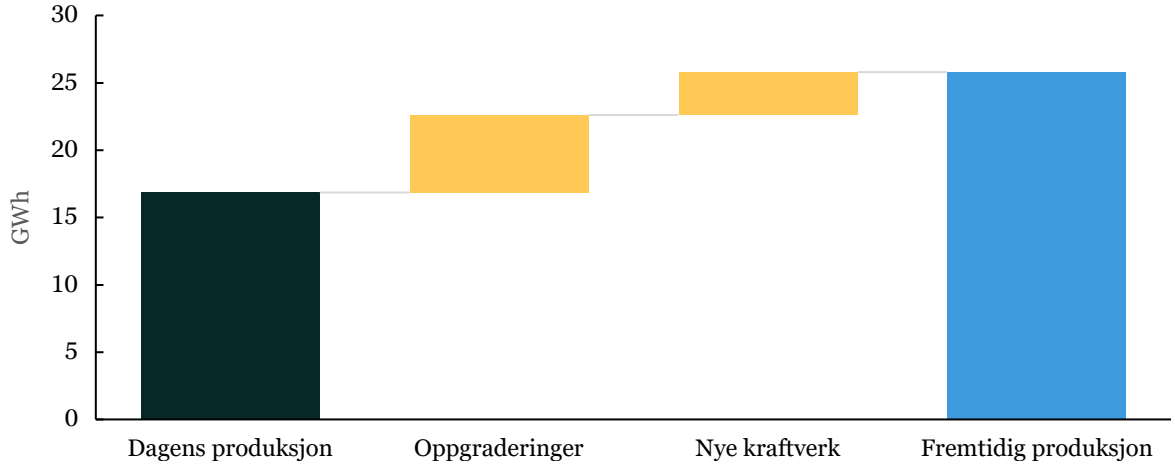


Kilde: Multiconsult

Potensial for vannkraft

Produksjonen av vannkraft i Vestfold er i dag begrenset, med kun fire anlegg i drift. Disse anleggene har en totalproduksjon på 17 GWh. Det største av de fire kraftverkene er Fritzøe vannkraftverk, som står for ca. halvparten av kraftproduksjonen i fylket. I slutten av 2024 fikk anlegget innvilget konsesjon for opprusting og oppgradering av kraftverket, et arbeid som allerede har startet. Når anlegget er ferdig opprustet vil kraftverket produsere 19 GWh i et gjennomsnittsår, noe som er en er økning på ca. 40 prosent og 6 GWh fra dagens produksjon[78]. Etter denne oppgraderingen er det antatt at det er begrenset mulighet for videre oppgradering av vannkraften i området.

Figur 4-2 Mulig fremtidig vannkraftproduksjon i Vestfold. Nye kraftverk basert på konsesjonsprosesser.



Kilde: NVE

I tillegg til vannkraftverkene i drift ligger det noen konsesjonssaker inne hos NVE på samlet 3,2 GWh årlig produksjon. Dette potensialet knytter seg til 5 ulike mini- og mikrokraftverk, der det største av disse er Sundbyfoss minikraftverk i Holmestrand med en forventet middelproduksjon på 1,16 GWh.

[78] https://www.nve.no/nytt-fra-nve/nyheter-konsesjon/nve-gir-tillatelse-til-aa-fortsette-driften-av-fritzoee-vannkraftverk/

Utover disse sakene som allerede er behandlet har NVE også gjort en modellbasert kartlegging av potensialet for ny vannkraft og småkraftutbygging. Dette er en grov tekno-økonomisk analyse, der det tekniske potensialet med dyrest forventet utbygging er filtrert ut. For Vestfold er det i underkant av ti potensielle prosjekter som er funnet, men dette er prosjekter som ikke vil være økonomisk gunstige å bygge ut gitt dagens forventinger til fremtidig kraftpris. Det tekno-økonomiske potensialet for videre utbygging av vannkraft i Vestfold anslås derfor å være lite for nye prosjekter.

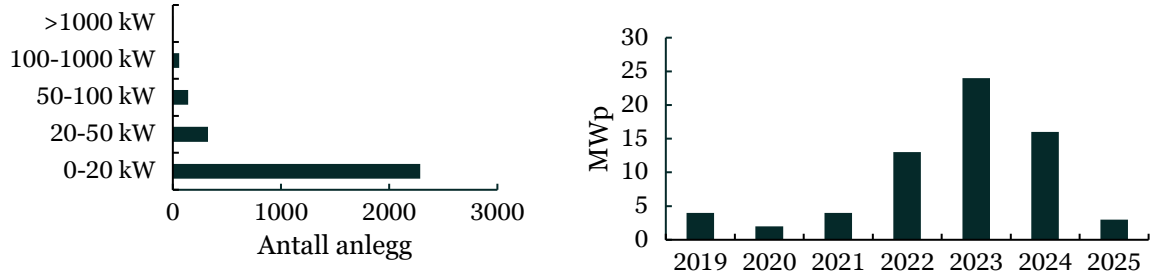
Samlet betyr det, som vist i Figur 4-2, en fremtidig vannkraftproduksjon på 26 GWh dersom dagens oppgraderingsprosesser og konsesjonssøkte prosjekter ferdigstilles. Videre vil det være lite gjenværende tekno-økonomisk potensial for vannkraftutbygging i Vestfold.

Potensial for solkraft

Norge har lang historie med bruk av solenergi og var tidlig på markedet for å inkludere denne teknologien for distribuert energiproduksjon ved hytter og anlegg lagt til områder uten nettilknytning. I motsetning til andre land representerer imidlertid kommersiell nettilknyttet solkraft en relativt ny produksjonsteknologi her hjemme. Det er ikke gjort beregninger for å tallfeste potensialet for bakkemontert solkraft i sin helhet i dette arbeidet, men et innblikk i hva utbyggere anser som de mest tilgjengelige og lønnsomme arealene vises i statistikk over konsesjonssøknader og forhåndsmeldinger hos NVE. Totalt summeres dette for Vestfold fylkeskommune opp til 17 anlegg med en forventet årlig produksjon på 350 GWh. Det totale potensialet for bakkemontert solkraft på øvrige areal begrenses kun av tilgjengelig nettkapasitet, arealets alternative bruksområde og om utbyggere klarer å finne lønnsomhet i nødvendige løsninger for ulike typer terreng og størrelser. Under redegjør vi for potensialet i Vestfold for utbygging av solkraft på tak og bakkemontert solkraft på grå areal.[79]

Solkraft på tak er et arealeffektivt tiltak som tilbyr produksjon av fornybar energi rett ved forbrukspunktet. Teknologien har minimalt med inngrep og benytter kun allerede utbygde områder uten alternativverdi. Etter noen rolige år med utbygging av sol på tak i Norge, ekspanderte markedet kraftig i 2022 og 2023 med flerdobling av nye tilkoblinger. Denne utviklingen bremset imidlertid raskt igjen: på landsbasis falt ny installert effekt i 2024 med 46 prosent. I 2025 har nedgangen fortsatt. Første halvår ga kun 62 MWp ny solkraft, noe som var en nedgang på 36 prosent fra samme periode i 2024. Den reduserte interessen registreres også hos Enova, hvor solcelleanlegg gikk fra å være det klart mest populære tilskuddet med over 10 000 tilskudd i 2023 til rett over 2 000 året etter. Reduksjonen i utbygging har ført til kraftige kutt og konkurser i norsk solindustri.

Figur 4-3 Statistikk over utbygde solkraftanlegg i Vestfold. Størrelsen på antall anlegg (venstre) og solkraftutbygging per år i Vestfold (høyre)

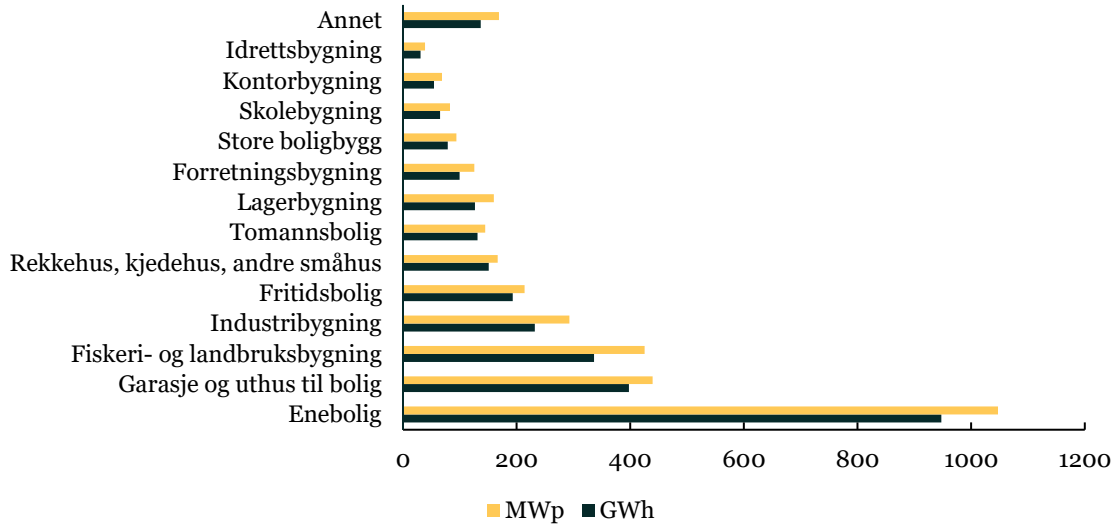


[79] NVE, konsesjonssaker https://www.nve.no/konsesjon/konsesjonssaker/# Dette inkluderer ikke avslåtte eller godkjente søknader, heller ikke prosjekt omfattet av lovendring om behandling etter plan- og bygningsloven av 1.juli 2025, som foreløpig mangler statistikk på lands- eller kommunebasis.

Kilde: Statistikk fra NVE hentet desember 2025

Figur 4-3 viser antall utbygde solkraftanlegg i Vestfold frem til i dag, med en samlet kapasitet på 68 MWp. Utviklingen i fylket har fulgt samme utvikling som resten av landet med en voldsom økning i utbyggingshastighet i 2022 og 2023, før det falt kraftig igjen til 2024 og er nå tilbake på et nivå tilsvarende før 2021.

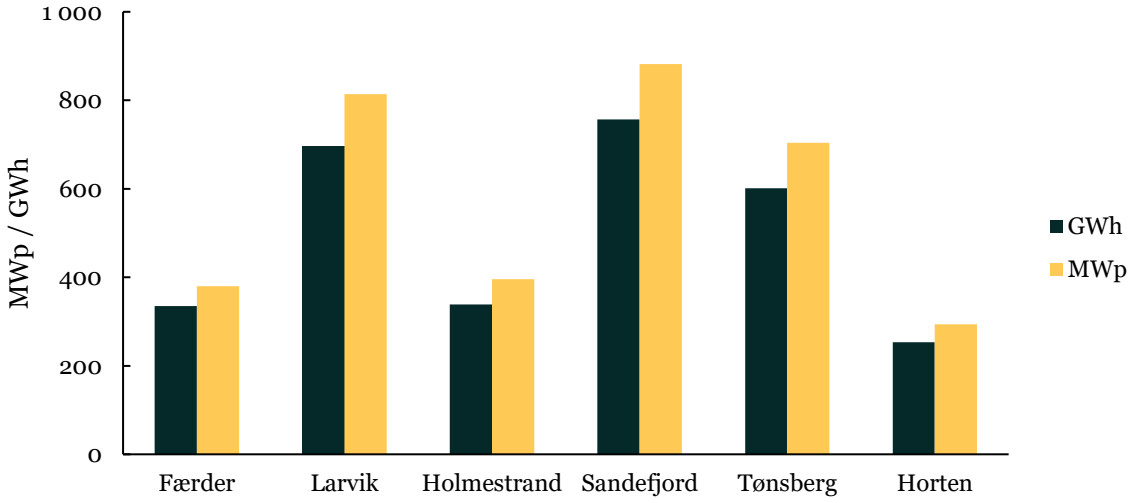
Figur 4-4 Teknisk potensial for solkraft på bygg, Vestfold fylke (ikke inkludert solkraft i fasade)



Kilde: Multiconsult

Basert på tall fra bygningsmassen i 2023 viser fylket å ha et *teknisk* potensial på over 3400 MWp med solkraft, tilsvarende nesten 3 TWh med fornybar kraftproduksjon. Figur 4-4 viser potensialet for hver bygningskategori med eneboliger rangert på topp, men også med et betydelig potensial for industri, gårdsbruk og fritidsboliger.

Figur 4-5: Teknisk potensial for solkraft på bygg. Kommuner i Vestfold (ikke inkludert solkraft i fasade)



Kilde: Multiconsult

Solforholdene i fylket er relativt like, med en potensialfordeling konsentrert rundt de mest folksomme kommunene Sandefjord, Tønsberg og Larvik, som vist i Figur 4-5. Resultatene tar kun for seg solkraft på tak, og inkluderer ikke bygningsintegrerte solceller i fasade. I tillegg vurderes det ikke bygningens tilstand og reelle mulighet for å bygge solkraft. Noen bygninger har for gammelt eller svakt tak til å tåle den ekstra belastningen av et solkraftanlegg. Totalt har det hittil blitt bygget ut 2 prosent av det tekniske potensialet av solkraft på bygg i fylket.

Multiconsult gjennomførte i 2023 en videreføring av potensialstudie for solkraft i bygningsmassen i Norge for å undersøke det tekno-økonomiske potensialet og for å se hva som kunne blitt utbygd med gjeldende markedsforhold. Resultatet viste aller høyest lønnsomhet i Norge for markedsområdet NO2, som omfatter Vestfold. Totalt var lønnsomt potensial i Norge beregnet til 600 MWp med strømprisprognose basis fra Statnetts langtidsmarkedsanalyse. [80] For høy strømprisprognose var potensialet 8000 MWp. Strømprisene som legges til grunn for analyser av solkraft, både på tak og bakke, er svært utslagsgivende for lønnsomheten til anlegget. Nyere beregninger gjennomført av Multiconsult og Menon med bruk av oppdaterte strømprisprognoser for 2025, viser marginal til ingen lønnsomhet for gjennomsnittsanlegg på private husholdninger, ikke medregnet støtteordninger.

Det er også potensiale for **solkraft på grå arealer** i Vestfold. Som en del av denne rapporten har Multiconsult gjennomført en kartbasert beregning av tekno-økonomisk potensial for å utforske omfanget av tilgjengelige gråarealer for solkraftproduksjon i Vestfold. Funnene presenteres i Tabell 4-1, etter type areal.

Tabell 4-1: Oversikt over samlet størrelse og antall relevante arealer, etter kategori. [81]

Kategori	Areal [daa]	Antall	Antall areal > 55 dekar og < 2km til transformator	Antall areal > 10 dekar og < 2km til transformator
Kai/Brygge	403	4799	-	1
Parkeringsområde	567	704	-	-
Nedlagt deponi	443	24	3	8
Anleggsområde	5 390	274	7	31
Grustak	7 154	75	7	9
Industriområde	1 719	40	3	9
Steintipp	71	10	-	1
Randsone flyplass	12	1	-	-
Masseuttak	3 050	14	6	6

I den foreløpige tekno-økonomiske vurderingen har kartlagte arealer med teknisk potensial blitt avgrenset til en minimumsstørrelse på 55 dekar og med minimumsavstand til nærmeste transformator på 2 km. Disse forutsetningene fører til at man sitter igjen med minimum 5 MWp installert solkraftproduksjon per prosjekt, der prosjektene har lav kostnad for nettilknytning. Mindre prosjekter

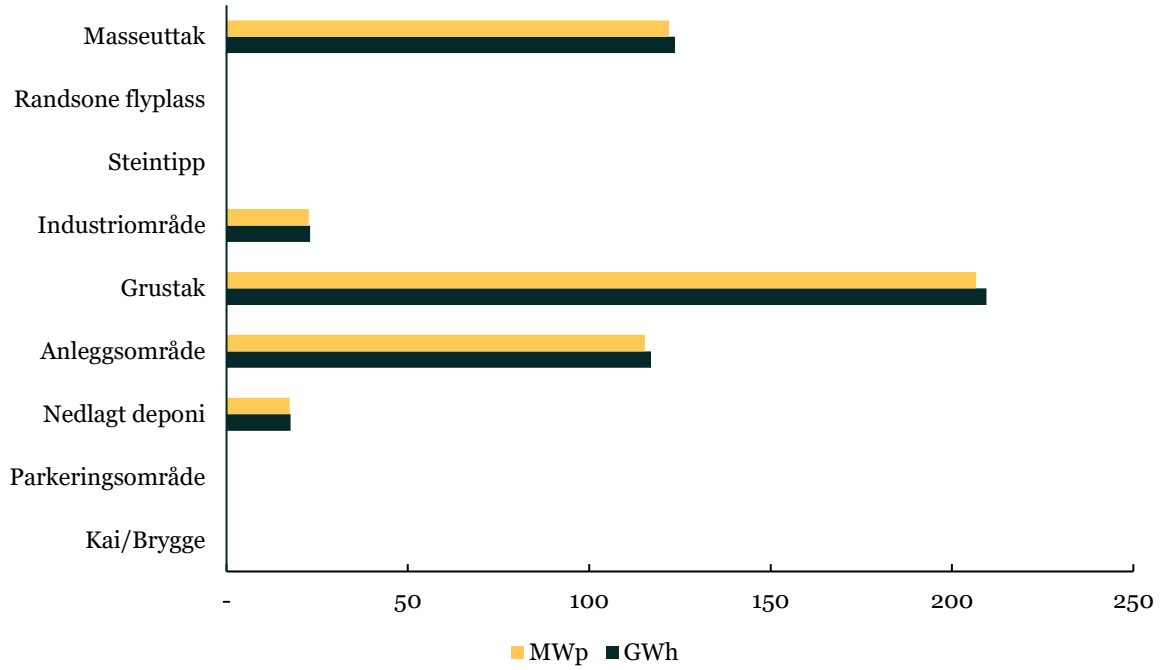
[80] Tekno-økonomisk potensial for solkraft på bygg https://www.nhoelektro.no/contentassets/f6d806685ea14792a651440c146005ca/230926-vedlegg-3-tekno-okonomisk-potensial-for-solkraft-pa-bygg.pdf

[81] Merk at noen steder kan et areal som egentlig er sammenhengende være oppdelt i flere mindre arealer, slik som for Kai/Brygge

med lengre avstand til nettilknytning utelukkes på bakgrunn av antatt manglende lønnsomhet. Etter filtrering på disse kriteriene gjenstår 26 grå arealer i Vestfold med potensial for solkraftutbygging. Disse fordeler seg over 484 MWp installert effekt som forventes å produsere 490 GWh energi.

I figuren under viser vi produksjonen basert på type.

Figur 4-6 Oversikt over teknisk potensial for solkraft på grå arealer i Vestfold, per kategori.



Kilde: Multiconsult

Industri- og anleggsområder er teknisk sett godt egnet for solkraft, ettersom de ofte har store ubebygde arealer med god solinnstråling og nærhet til eksisterende infrastruktur. Likevel oppstår en rekke praktiske og regulatoriske utfordringer ved realisering av slike prosjekter. For det første er mange av disse arealene i påvente av videre utbygging eller annen kommersiell bruk, noe som gjør tilgjengeligheten midlertidig og usikker. I de tilfellene der deler av området kan benyttes til solkraft, er det ofte nødvendig med omregulering, en prosess som både kan være kostbar og tidkrevende – særlig der området er regulert til annen næringsvirksomhet. Grustak, masseuttak og nedlagte deponi stiller med mange av de samme utfordringene. Videre er disse områdene ofte allerede i bruk, det er påbegynt tilbakeføring eller alternativ fremtidig bruk på området.

Ved å lette på begrensningene fra >55 til >10 dekar (ca. 1 MW), mer enn dobler man antallet aktuelle områder. Mange av disse mindre områdene vil være mindre attraktive for utbyggere og vanskelige å finne lønnsomhet i, men kan være aktuelle for private aktører gjennom kraftkjøpsavtaler og forbruk bak måler eller gjennom subsidierte/tilrettelagte forhold. Eksempelvis kan parkeringsplasser produsere energi til både elbilladere og nærliggende forbruk og flere land, f.eks. Frankrike[82] og Sør-Korea[83], har lovpålagt solcelleanlegg på parkeringsplasser over en viss størrelse.

[82] Frankrike innfører strengere krav for solkraftanlegg på parkeringsplasser: https://www.pveurope.eu/e-mobility/france-rules-mandatory-solar-car-parks
[83] Sør Korea innfører krav om solcelleanlegg på alle offentlige parkeringsplasser over 1000 kvadrat: https://www.pv-magazine-australia.com/2025/11/14/south-korea-mandates-solar-systems-at-public-parking-lots-from-late-november/

Bakkemontert solkraftverk langs vei kan også være en god mulighet for å utnytte gråarealer, men her dukker det opp utfordringer knyttet til sikkerhetssoner, krav til avstand fra vei og behov for å ikke forstyrre trafikkflyten. Dette begrenser hvilke arealer som faktisk kan benyttes. Utnyttelse av solkraftarealer langs vei har stor suksess i Europa, og det finnes prøveprosjekter i Norge også for å se på gjennomførbarheten. Allerede brukes solceller og batteri til å bidra med strømtilførsel for overvåkning og kritiske systemer langs vei for områder uten nettilknytning. Furulund solkraftverk i Sandefjord kommune er det første større pilotprosjektet for å utforske strømproduksjon til tungtransportladere langs vei[84]. Dette er et anlegg på ca. 500 kWp som bl.a. skal forsyne hurtigladere for tungtransport.

Figur 4-7 Furulund solkraftverk langs E-18 i Sandefjord



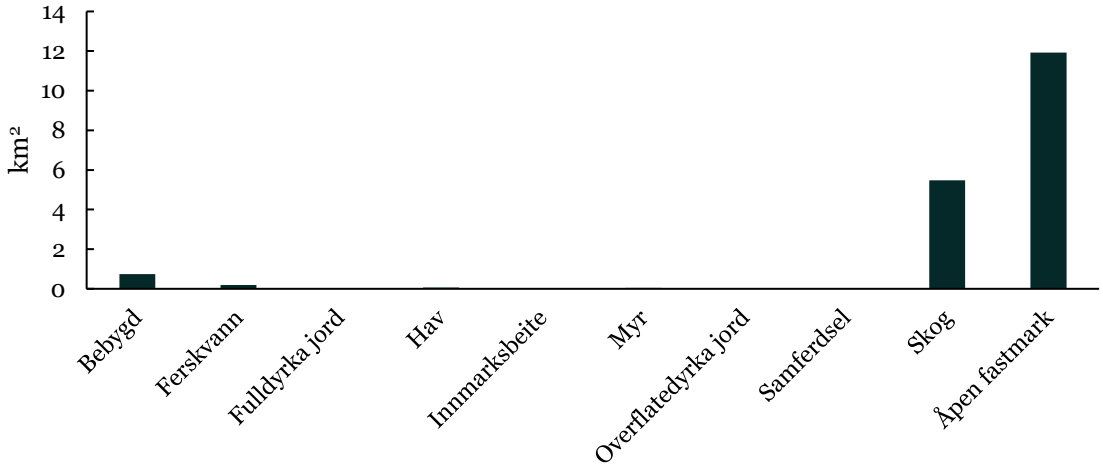
Kilde: Hafslund

Identifiserte naturtyper på grå arealer

For å prøve å si noe om hvilke arealtyper som ligger i de identifiserte arealene, har vi sett hvilke arealer fra datasettet FKB-AR5 som overlapper med de identifiserte grå arealene. FKB-AR5 er et datasett som er et detaljert arealressurskart fra Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO). I de kartlagte grå arealene er det 0,04 prosent som er kartlagte naturtypelokaliteter, der dette stort sett er snakk om skog. Med andre ord, omfatter de kartlagte arealene i liten grad natur. I undersøkelser av datasettet har man også sett tilfeller av skog på arealer som tidligere har vært deponier. Arealene som ligger i bebygde områder er i stor grad parkeringsplasser. Det er også noe arealer som ligger i ferskvann. Dette er vannforekomster som ligger i grustak eller hvor det er kaiområder som går ut i vannet. Det er også kaiområder som går ut i hav. Naturtypelokalitene befinner seg langs kystlinjen hvor det er kartlagt kaiområder og randsoner eller i deler av de resterende grå arealene. De domineres av frisk lågurtedellauvskog, lågurtedellauvskog, lågurteikeskog, hule eiker og noen forekomster av andre naturtyper.

[84] Furulund solkraftverk, Statens vegvesen og Hafslund: https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/forskning-innovasjon-og-utvikling/pagaende-programmer-og-prosjekter/pilotprosjekt-solcelleanlegg-langs-e18-ved-furulund-kro/

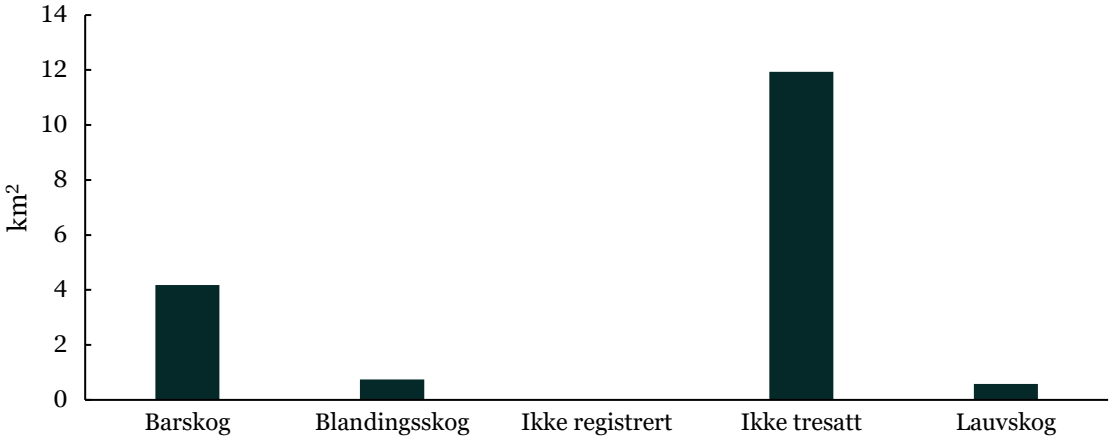
Figur 4-8 Arealtype i de kartlagte gråarealene



Kilde: Multiconsult

Av den delen som er registrert som skog er en stor andel ikke tresatt. Med dette menes det at arealet har tresetting som ikke holder kravet til skog. Deretter en det en betydelig del barskog, og noe mindre av lauv- og blandingsskog.

Figur 4-9 Skogtyper i den delen som er klassifisert som skog.



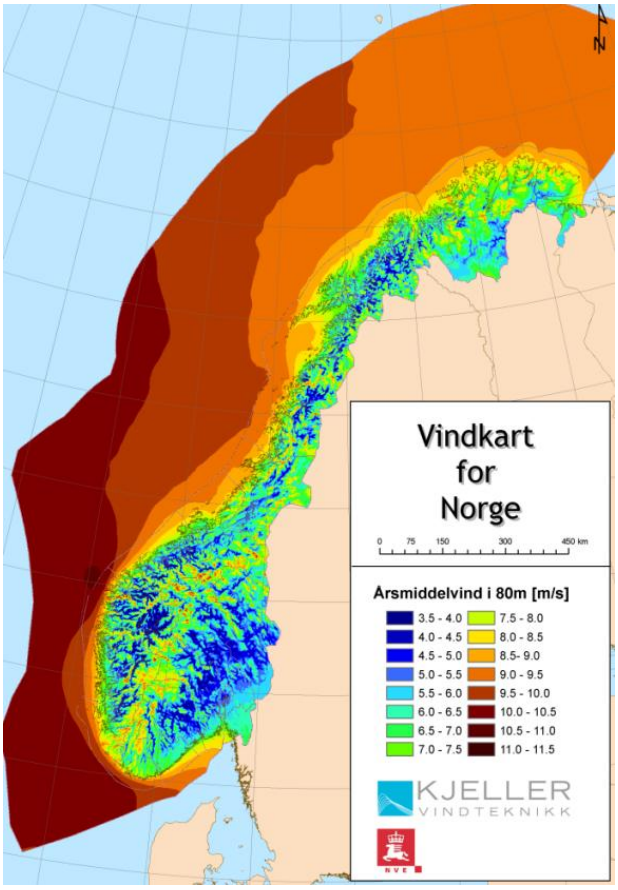
Kilde: Multiconsult

Potensial for vindkraft

Norge har blant de beste vindressursene i Europa. [85] En langstrakt kystlinje og en breddegrad der kald luft møter varm luft skaper en front med stor forskjell i lufttrykk, og dette skaper forutsetninger for gode vindforhold som vist i Figur 4-10. Fra figuren blir det også tydelig at de beste vindforholdene ligger langs kysten, samt i sør og vest. For innlandsområder, slik som Vestfold, er vindressursen noe svakere.

[85] NVE, «Nasjonal ramme for vindkraft», 2019

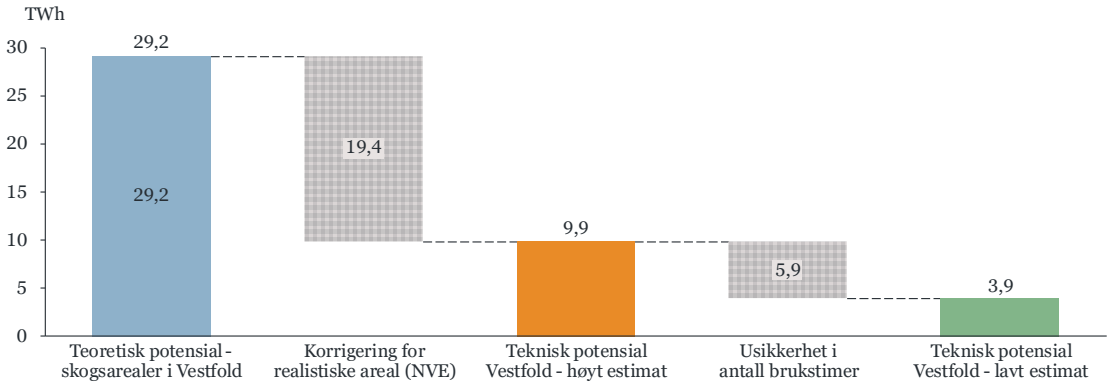
Figur 4-10 Vindressurskart for årsmiddelvind i Norge



Kilde: NVE, vindkart for Norge

I NVEs nasjonale ramme for vindkraft (2019) ble det identifisert et mulig område for vindkraftutbygging i grenseområdene mellom Buskerud, Telemark og Vestfold. Dette var basert på en vurdering av vindressurser, samt det omkringliggende kraftsystemet i området. En videre beregning av mulig produksjon i Vestfolds del av dette området gir et teknisk potensial for vindkraftproduksjon på 4-10 TWh, avhengig av om det antas 1000 eller 2500 brukstimer.

Figur 4-11 Teknisk potensial for vindkraft i Vestfold anslått mellom 4-10 TWh



Kilde: Multiconsult, NVE

I Vestfold vil arealer til vindkraftutbygging hovedsakelig kunne gjennomføres der det i dag står skog, og til en viss grad på grå arealer. Det kan sees på teoretisk, teknisk, tekno-økonomisk eller realistisk

potensial der ulike faktorer legges til grunn. Det teoretiske potensialet, ved full utnyttelse av all skog i fylket, er beregnet til i underkant av 30 TWh. Når det tas hensyn til faktorer som avstand til tung infrastruktur, verneområder, vindressurser og topografi, reduseres dette til et teknisk estimat på 4-10 TWh for Vestfolds del av NVEs utpekte område. I mai 2025 vedtok kommunestyret i Larvik, etter omfattende lokal motstand, å si prinsipielt nei til ny vindkraftutbygging i kommunen, både på land og til havs. [86] Dette har midlertidig stanset all utbygging av vind i området, og det realiserbare potensialet for vindkraft i Vestfold vil derfor være betydelig lavere enn det tekniske estimatet, både grunnet folkelig motstand, men også knyttet til skjerpede krav knyttet til nedbygging av skog. [87]

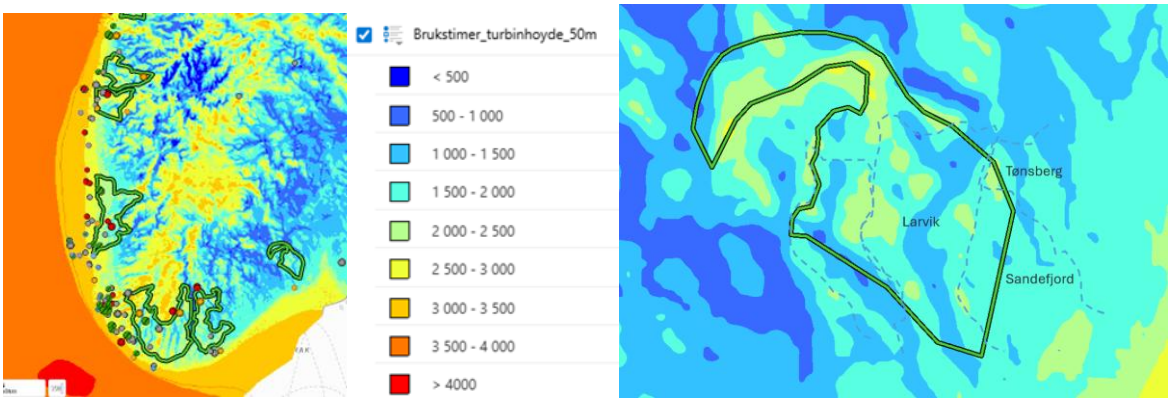
Metodikk for evaluering av teknisk potensial for vindkraft i Vestfold

Vestfold har generelt moderate vindhastigheter sammenlignet med kyst- og fjellområder. For optimal vindkraftproduksjon er det imidlertid ikke ønskelig med de høyeste vindhastighetene, ettersom dette øker risikoen for driftsstans og slitasje. Jevne vindforhold med høy middelvindhastighet er mest gunstig, forhold som Vestfold i hovedsak oppfyller. Terrenget er lite kupert, noe som reduserer turbulens og gir stabile vindforhold. Forventet produksjon ligger i området 1 000–2 500 brukstimer per år på land, og opptil 3 000 brukstimer til havs. Enkelte lokaliteter kan oppnå opptil 3 500 brukstimer (figur 4). Ifølge NVE (2019) vurderes risikoen for ising og ekstrem vind som lav, noe som bidrar til mer stabil drift av vindkraftanlegg. [88]

Skog utgjør 63 prosent av Vestfolds arealer, totalt 1 391 293 dekar, derav 1 263 532 dekar produktiv skog og 127 761 dekar uproduktiv skog. [89] Et teoretisk potensial i området ville dermed vært 29,2 TWh, som vist i Figur 4-11, ut ifra NVEs estimater fra 2022 på 35 dekar/GWh[90]. Her er det lagt til grunn 2500 brukstimer. Siden det ikke er realistisk å bruke alle skogsområder til vindkraftproduksjon vil dette tallet kun bidra som et øvre estimat for det tekniske potensialet. I denne vurderingen benyttes begrepet *teknisk potensial*, som beskriver hva som anses teknisk mulig å utnytte av vindressurser med dagens teknologi. Beregningen ser bort fra kostnader og miljøhensyn, men tar hensyn til faktorer som arealrestriksjoner, vindforhold, topografi, utforming av vindparker og tilgjengelig nettkapasitet. Videre er det i Vestfold to vernede områder: Hvittingen i Holmestrand og Tjuvberget mellom Holmestrand og Tønsberg. Vernet areal utgjør samlet 3 038 dekar[91], noe som isolert reduserer det tekniske potensialet med om lag 87 GWh.

[86] «Prinsippvedtak mot vindkraft» https://www.larvik.kommune.no/naering-og-utvikling/kraftproduksjon-i-larvik/prinsippvedtak-mot-vindkraft/
[87] https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2025-01-24-69
[88] NVE, «Nasjonal ramme for vindkraft», 2019
[89] NIBIO, «arealressurser» https://arealbarometer.nibio.no/nb/fylker/vestfold/
[90] NVE, «Direkte påvirket areal»https://www.nve.no/konsesjon/konsesjonsbehandling-av-vindkraft-paa-land/arealbruk-for-vindkraftverk/direkte-paavirket-areal/
[91] Statsforvalteren «To nye naturreservater i Vestfold» https://www.statsforvalteren.no/vestfold-og-telemark/miljo-og-klima/verneomrader/frivillig-skogvern/to-nye-naturreservater-i-vestfold/

Figur 4-12 Kart over vindressurser i området Vestfold, Telemark og Buskerud.



Kilde: NVE Atlas

Grenseområdet vist i Figur 4-12 mellom Vestfold, Telemark og Buskerud vurderes som særlig godt egnet for ny vindkraftutbygging. Ifølge Statnetts analyser kan det bygges ut betydelig vindkraft i regionen uten at det oppstår flaskehalser i nettet eller vesentlige fall i lokale kraftpriser. Området har gode produksjonsforhold og anses som gunstig i et kraftsystemperspektiv, selv om deler av området har middels til høye produksjonskostnader (figur 7).[92] Det dekker et areal på 889 km² og har kapasitet til å romme flere vindkraftverk av ulike størrelser. Vestfold fylke dekker derimot kun omtrent halvparten av NVEs område, samt har en lavere vindhastighet på mellom 1000-2500 brukstimer. Dette resulterer i en redusert teknisk potensiale på om lag 4-10 TWh, der det nedre estimatet legger 1000 brukstimer til grunn, mens det øvre benytter seg av 2500 brukstimer som utgangspunkt.

[92] NVE, «Nasjonal ramme for vindkraft», 2019

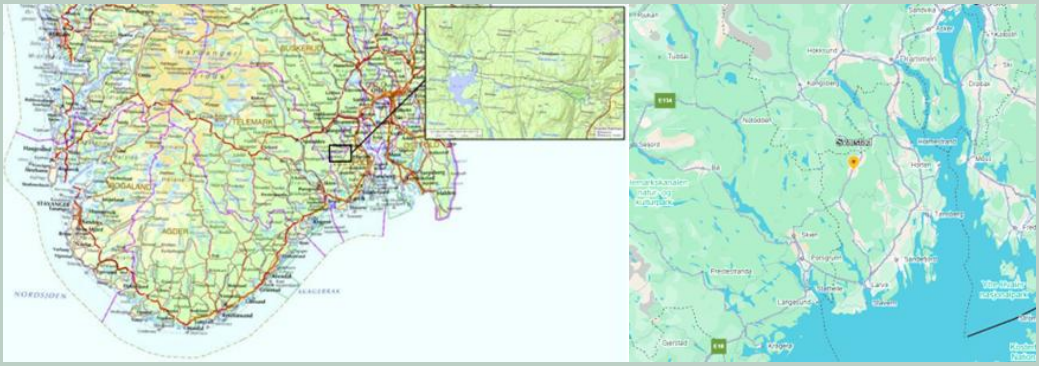
Tidligere konsesjonssøknader for vindkraft i Vestfold

Det er per nå ingen vindkraftverk i Vestfold fylke. Det har tidligere vært gjennomført tre konsesjonsprosesser på vindkraft i Vestfold; Larvik vindkraftverk og Svarstad vindkraftverk i Larvik kommune, samt et anlegg i kombinasjon med solkraft av Hydro Rein og Fritzøe energi i skillet mellom Vestfold, Telemark og Buskerud. Larvik kommune vedtok 14.mai 2025 et prinsipielt nei til vindkraft i kommunen.

Larvik kommune har vært berørt av to vindkraftprosjekter: Larvik vindkraftverk og Svarstad vindkraftverk. Larvik vindkraftverk ble søkt konsesjon i november 2018, med tre turbiner, en samlet installert effekt på 10 MW og forventet årsproduksjon på om lag 34 GWh. Anlegget var planlagt lokalisert ved Malerød nord for E18. Svarstad vindkraftverk ble fremmet av Friskbris oktober 2024, planlagt i et skogsområde på Oppsalfjellet sør for Svarstad sentrum. Prosjektet omfattet 10–13 turbiner med estimert årsproduksjon rundt 200–250 GWh. Området ble vurdert til å ha gode vindforhold med beregnet middelvindhastighet rundt 8,8 m/s i 125 meters høyde.

Hydro Rein og Fritzøe Energi gikk i 2024 sammen om å utvikle et av landets største kombinerte sol- og vindkraftprosjekter, planlagt på tvers av kommunene Larvik, Sandefjord, Siljan, Skien, Porsgrunn, Bamble og Kongsberg, med en forventet samlet årsproduksjon inntil om lag 2 TWh fra 80–100 vindturbiner. Fremtiden til dette prosjektet er usikkert.

Figur 4-13: Svarstad vindkraftverk planområde



Kilde: Konsesjonssøknad Svarstad vindkraftverk

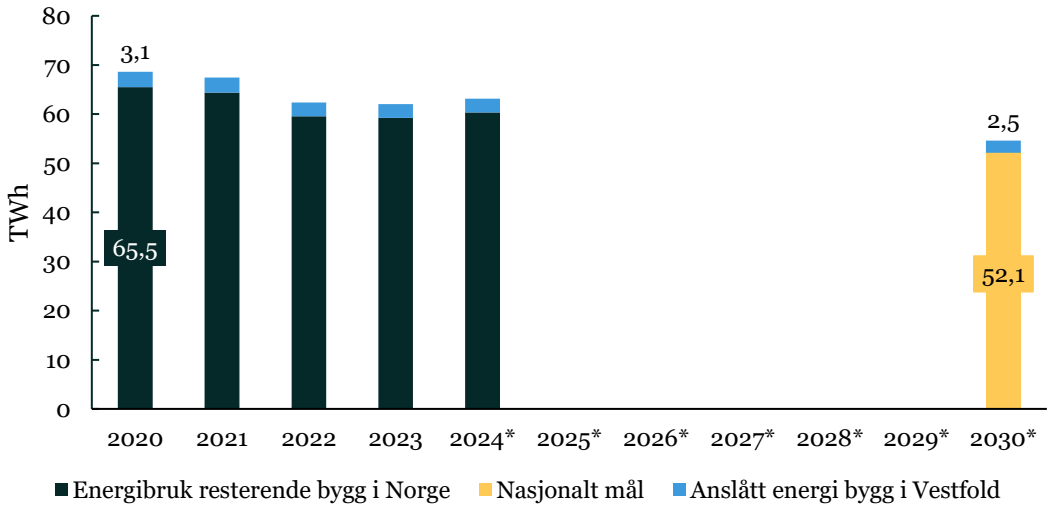
4.2 Energieffektivisering

Energieffektivisering kan redusere avhengigheten av energiimport til Vestfold, da effekten av redusert forbruk og økt produksjon i prinsippet blir lik. I 2024 vedtok Stortinget et nasjonalt mål om å redusere det totale energibruket i bygninger med 10 TWh i perioden 2015-2030. I starten av 2025 var det fortsatt behov for energisparing i bygg tilsvarende 8,6 TWh, som vist i Figur 4-14 under. For å nå dette målet vil det kreve en energieffektivisering i bygg på 13,6 prosent fra 2024 til 2030, noe som anslås til i underkant av 400 GWh[93] for bygg i Vestfold. Energieffektivisering er tiltak som kan gjennomføres på tvers av ulike forbrukere av energi, der både omfang og effekt av tiltakene vil være forskjellige avhengig

[93] Kilde: SSB, NVE. Overordnet potensial basert på energibruk i husholdninger i Vestfold, samt felles nasjonalt mål.

av om det er snakk om private boliger, næringseiendommer, industri eller andre forbrukspunkter. Ved å redusere energibruken gjennom energieffektivisering vil man utlyse en positive virkninger, knyttet til bl.a. reduserte klimagassutslipp og bedre utnyttelse av eksisterende infrastruktur knyttet til energiforsyning. Energisparing kan også føre til redusert press for utbygging og arealbruk som følge av ny kraftproduksjon. Samtidig er det flere barrierer knyttet til energieffektivisering, bl.a. knyttet til innføringen av Norgespris som utdypes ytterligere i Kapittel 4.3.

Figur 4-14 Anslått bidrag fra Vestfold for å nå NVEs mål om 10 TWh energieffektivisering i bygg 390 GWh til 2030.



Kilde: NVE, SSB

Konkrete energieffektiviseringstiltak som kan gjennomføres er bl.a.:

Energioppfølging og helhetlig energiplanlegging. Etablering av energioppfølgingssystem (EOS) er tiltak som kan implementeres relativt enkelt for mange næringsbygg og kommunale bygg. Formålet med energioppfølging er å få oversikt og kontroll over energibruken. Et EOS-system gjør det mulig å avdekke skjulte sparepotensialer gjennom mer effektiv drift av byggene, og kan også oppdage feil og avvik som raskt kan rettes opp gjennom kontinuerlig overvåkning av byggets energi. Energioppfølging kan også gjennomføres manuelt, men dette vil kreve merarbeid for å oppnå samme nytte som et automatisk system eller plattformløsning.

Styring og forbedring av eksisterende tekniske installasjoner. Ved å utnytte de mulighetene som ligger i eksisterende tekniske løsninger må de også styres på riktig måte. Eksempler på konkrete tiltak under dette punktet kan f.eks. omfatte automatikk som senker innetemperaturen utenom driftstid, oppgradering og styring av belysningsanlegg, samt behovsstyring av ventilasjonsanlegg. I praksis gjennomføres disse tiltakene bl.a. ved å etablere sentralt driftsanlegg og gjennomføre mindre oppgraderinger av tekniske installasjoner.

Etterisolering og utskifting av vinduer, for å redusere energilekkasje. Dette er et tiltak som kan gi gode gevinster, men som vil avhenge av tilstanden til byggene i området.

Lokal kraftproduksjon, bl.a. med lokal solkraftproduksjon på tak eller tilgrensende arealer. Dersom man produserer kraften lokalt vil dette redusere tap forbundet med transport av produsert energi. Videre medfører det også bedre ressursutnyttelse av allerede nedbygde arealer ved benyttelse av tak og

fasader. Videre kan det også styrke den totale energiforsyningen i området, og vil diskuteres videre i avsnittet under.

Økt bruk av varmepumper for oppvarming, der man kan inkludere bl.a. luft-til-luft-varmepumper, varmepumper for tappevann og varmepumper til vannbåren oppvarming. I tilfeller der det allerede er etablert vannbåren oppvarming kan slike varmepumper erstatte eksisterende elektrokjel i bygg, eller være en grunnlast for oppvarming der eksisterende elektrokjel kan brukes for å dekke spisslast for perioder med høy belastning. Resultatet vil være lavere energibruk totalt sett og også redusert strømforbruk med tilhørende belastning av kraftnett, og vil være eksempel på løsninger for å dekke varmebehovet. Potensialet for væske-til-vann- og luft-til-vann-varmepumper ville vært større dersom flere bygg oppgraderte til vannbåren oppvarming. En slik omlegging er imidlertid mest aktuell i forbindelse med større rehabiliteringer, og derfor er overgang til vannbåren oppvarming ikke vurdert nærmere her.

Økt bruk av fjernvarme for oppvarming. Dette tiltaket vil også enklere gjennomføres i eksisterende bygg med vannbåren oppvarming inkludert, eller ved etablering av nybygg. En overgang fra elektrisk oppvarming eller sentral elektrokjel til fjernvarme vil redusere strømforbruket i byggene, og kan dermed avlaste strømnettet. Dette gjelder særlig i vinterperioden når belastningen er høy, og behovet for oppvarming er størst. En eventuell vekst i fjernvarmeproduksjonen bør baseres på lavutslippsløsninger og/eller bedre utnyttelse av tilgjengelig overskuddsvarme i fylket for å ikke øke klimagassutslippene som følge av økt fjernvarmeutnyttelse. Bruk av overskuddsvarme, blant annet til fjernvarme, er også et tema NVE har løftet, blant annet i forbindelse med mulige endringer i energiloven[94].

Generell elektrifisering: overgang fra fossilt kraftforbruk til elektrisk kraftforbruk. Et slik tiltak vil ikke bare redusere klimagassutslippene til Vestfold (jamfør kapittel 1), men også føre til lavere totalt energibruk grunnet lav effektivitet ved fossile prosesser. Samtidig vil slike tiltak øke etterspørselen etter strøm, men redusere den totale energimengden.

4.3 Barrierer for ny fornybar kraftproduksjon

Det finnes flere barrierer som hver for seg, eller samlet, kan begrense realiseringen av ny fornybar kraftproduksjon i Vestfold. Barrierene varierer i betydning mellom teknologier og geografiske områder, og må ses i sammenheng. I dette delkapittelet analyserer vi tre sentrale barrierer for utbygging av fornybar kraft i fylket: lønnsomhet, nettkapasitet og arealtilgang.

Lønnsomhet

Lønnsomhet er en sentral driver for investeringer i fornybar kraftproduksjon. I det følgende vurderer vi lønnsomheten i et gjennomsnittsprosjekt[95] ved å sammenligne teknologienes levetidskostnader med kraftprisen produsentene kan forvente å oppnå. I praksis er det betydelig variasjon rundt gjennomsnittsberegningene av lønnsomheten som vi tar utgangspunkt i her. Prosjektspesifikke forutsetninger som kan påvirke lønnsomheten, drøftes senere i delkapittelet.

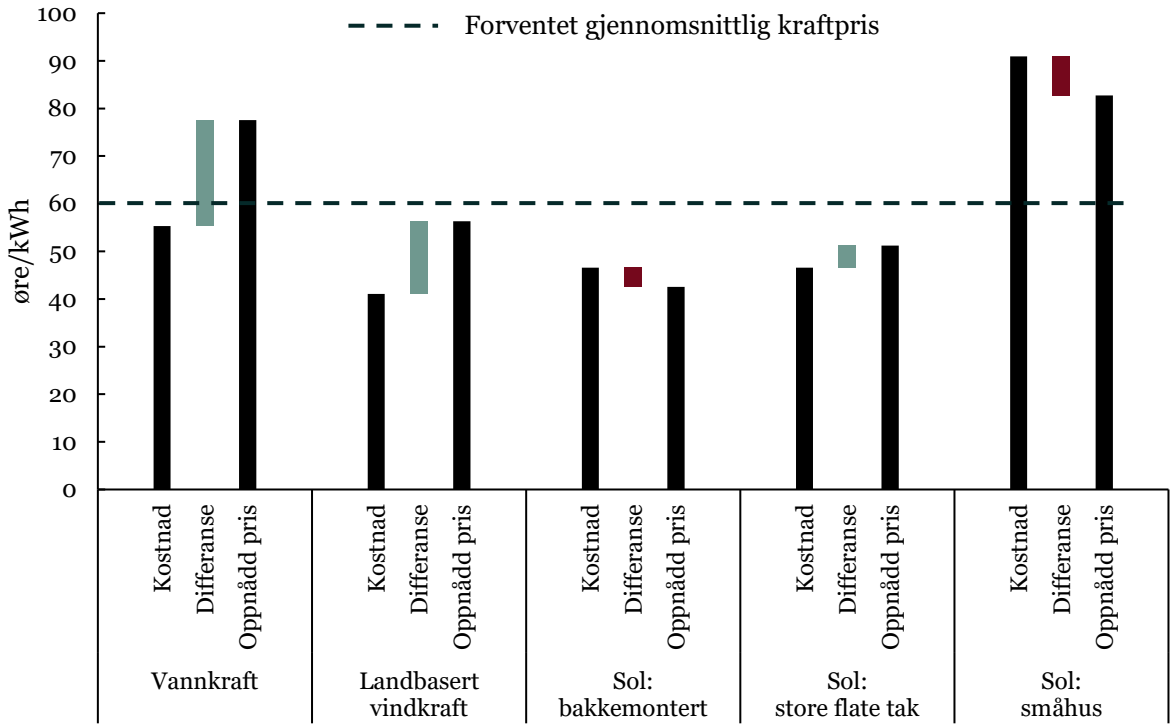
Kostnadene måles ved hjelp av LCOE, det vil si nåverdien av samlede kostnader knyttet til kraftproduksjon, per kWh forventet produsert. Inntjeningen beregnes basert på forventet produksjon

[94] https://www.nve.no/energi/virkemidler/kost-nytteanalyse-av-mulighetene-for-aa-utnytte-overskuddsvarme/
[95] Gjennomsnittsprosjektene er lagt til grunn i NVE sine beregninger av kostnader for kraftproduksjon. Se en beskrivelse av NVE sin metode her.

per teknologi og forventet oppnådd kraftpris for hver teknologi.[96] For en mer detaljert oversikt over forutsetningene som ligger til grunn for lønnsomhetsanalysen, se vedlegg B. Figur 4-15 viser resultatene av lønnsomhetsanalysen for hver teknologi. Dersom levetidskostnaden per kWh er lavere enn den oppnådde kraftprisen, er investering og drift lønnsomt. I motsatt fall vil det være ulønnsomt å bygge og drifte anlegget.

Beregningene peker på at både vannkraft og vindkraft vil kunne realiseres uten støttemekanismer i Vestfold, gitt oppnådde kraftpriser i NO2.[97]

Figur 4-15: Lønnsomhet av ulike kraftproduksjonsteknologier i Vestfold.



Kilde: NVE, bearbeidet av Menon Economics

Under går vi nærmere inn på lønnsomhetsanalysen og de bakenforliggende mekanismene som påvirker lønnsomhetsanslaget for de ulike teknologiene i Vestfold.

Vannkraft

Regulerbar vannkraft har den fordelen at man kan produsere når prisene er høyest, og holde tilbake når prisene er lave. Dette gjør at vannkraft i markedet oppnår en kraftpris som er rundt 30 prosent høyere enn gjennomsnittsprisen gjennom året, noe som igjen øker lønnsomheten. I Vestfold er det imidlertid i praksis ikke aktuelt med vesentlig mer vannkraft i Vestfold på grunn av et svært begrenset ressursgrunnlag. Dette er hovedbarrieren for denne teknologien, og vi omtaler derfor ikke teknologien nærmere.

Vindkraft

[96] For solanlegg der kraftproduksjonen benyttes til eget forbruk fremfor å selge i spotmarkedet, tilsvarer oppnådd kraftpris besparelsen ved å unngå kjøp av kraft, inkludert skatter og avgifter.
[97] Gitt de forutsetningene som er lagt til grunn.

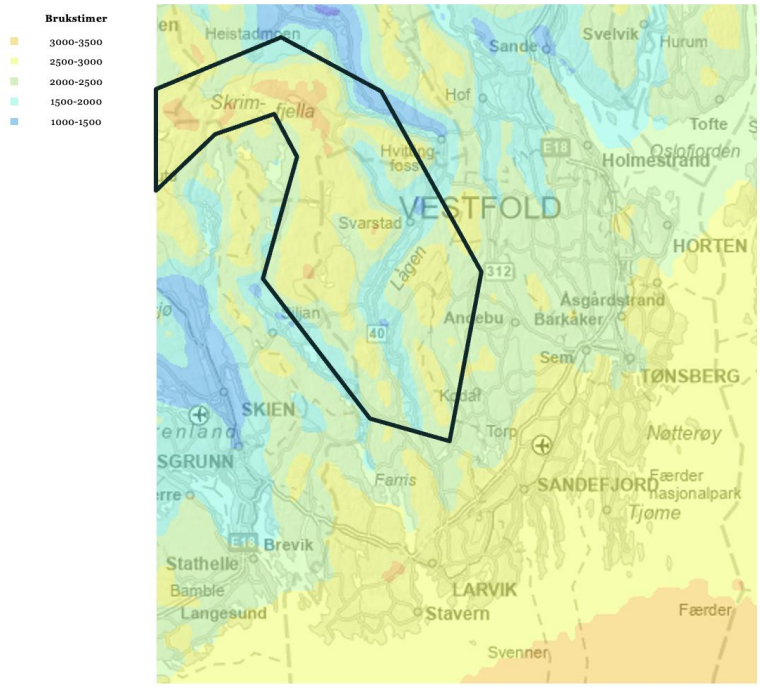
Vindkraft er relativt kostnadseffektiv å bygge ut. Våre beregninger viser at landbasert vindkraft kan være lønnsom i Vestfold, selv om vindkraft i gjennomsnitt oppnår en lavere pris enn årssnittet i kraftmarkedet.

LCOE-beregningene for vindkraft fra NVE i Figur 4-15 tar utgangspunkt i 3 500 brukstimer per år. Dette er en relativt høy verdi i Vestfold-sammenheng. Langs kysten i sør til sørøst i Vestfold ligger brukstiden typisk mellom 2 500 og 3 000 timer per år i en høyde på 120 meter. Lenger inn i landet er brukstiden oftere i området 2 000-2 500 timer per år. I høyereliggende områder øker vindressursene igjen. Rundt Skrimfjella kan det potensielt være mulig å oppnå mellom 2 500 og 3 500 brukstimer i året. Se Figur 4-16 for en oversikt over vindressurser i hele fylket.

For å vurdere om vindressursene er tilstrekkelige, har vi gjennomført en break-even-analyse for å finne laveste brukstid som fortsatt gir lønnsom vindkraftutbygging. Her finner vi at en vindpark minst må ha om lag 2 300 brukstimer per år for å være lønnsom.

Det er usikkerhet knyttet til lønnsomhets- og break-even-analysen vår av vindkraft i Vestfold. I sitt forslag til Nasjonal ramme for vindkraft[98] pekt på grenseområdene mellom Buskerud, Telemark og Vestfold (markert i kartet) som et av områdene som er mest egnet i et kraftsystemperspektiv. Dette indikerer at ressursgrunnlaget i Vestfold er tilstrekkelig til å utvikle lønnsom vindkraft i regionen, og støtter konklusjonene fra våre analyser.

Figur 4-16: Vindressurser i Vestfold i 120 meter høyde.



Kilde: NVE

Solkraft

Lønnsomhetsanalysen viser ulike resultater for de forskjellige solkraftteknologiene. I vår analyse er ikke **bakkemontert** solkraft lønnsom i Vestfold. Selv om teknologien har relativt lave

[98] NVE (2019), Nasjonal ramme for vindkraft. Tilgjengelig her.

levetidskostnader, må bakkemonterte anlegg selge mesteparten av produksjonen i perioder med lave kraftpriser (sommermånedene midt på dagen). I Norge oppnår slike anlegg i gjennomsnitt om lag 30 prosent lavere pris enn årssnittet. De siste årene har også flere investorer sett på muligheten for å kombinere bakkemontert solkraft med batterilagring. Batterier kan bidra til å flytte produksjon fra timer med lave priser til timer med høyere priser innenfor døgnet og dermed øke den oppnådde kraftprisen. En slik løsning vil med andre ord øke inntjeningspotensialet, med bidrar også til at kostnadssiden øker. Per i dag har sike løsninger hovedsakelig blitt realisert i land med enda større prisvariasjon, men fallende priser styrker lønnsomhetene også i Norge.

Solkraft på **store flate tak** har omtrent samme levetidskostnad per kWh som bakkemontert solkraft, men kan likevel være mer lønnsom i Vestfold enn bakkemonterte anlegg fordi produksjonen ofte brukes lokalt. Når strømmen benyttes direkte i bygget, tilsvarer den oppnådde kraftprisen kostnaden man sparer ved å unngå å kjøpe strøm fra nettet. For næringskunder innebærer dette ikke bare spart spotpris, men også redusert nettleie og forbruksavgift, noe som øker verdien av egenprodusert kraft.

I vår analyse legger vi til grunn 100 prosent egenbruk av produksjonen fra sol på tak. Dersom anlegget dimensjoneres større enn eget forbruk, vil det oppstå overskuddsproduksjon som må mates inn i nettet eller lagres i lokale batterisystemer. Jo større anlegget er relativt til forbruket, desto større blir andelen som må avsettes i engrosmarkedet, der oppnådd pris typisk er lavere (på samme måte som for bakkemontert solkraft). Dette vil trekke lønnsomheten ned sammenlignet med et anlegg som i hovedsak dekker eget forbruk.

Solkraft på **småhus** er ikke lønnsomt i vår analyse, selv om verdien av egenprodusert strøm per kWh er høyest for eieren blant teknologiene vi har vurdert. Som for næringsbygg legger vi til grunn 100 prosent egenbruk av produksjonen. Det innebærer at husholdninger som produserer strøm selv, unngår å betale engrospris, nettleie (som er høyere for husholdninger enn for næringskunder) samt forbruks- og merverdiavgift. Utfordringene knyttet til lønnsomhet skyldes at LCOE for solkraft på småhus er den høyeste blant teknologiene i analysen, om lag dobbelt så høy som for bakkemontert solkraft og solkraft på store flate tak. Variasjon mellom bruksområdene for solkraft skyldes at realisering av stordriftsfordeler i investering og drift.

Tekstboks 4-1: Hvorfor planlegges solkraft i Vestfold?

Statnetts oversikt over reservasjoner og kø i strømnettet viser at det er forespurt flere solkraftanlegg i Vestfold. Dette kan ved første øyekast virke i strid med konklusjonen i vår lønnsomhetsanalyse. Det finnes imidlertid flere mulige forklaringer på at aktører likevel ønsker å utvikle solkraft i regionen:

Stordriftsfordeler: Flere prosjekter har søkt om større nettkapasitet enn eksempelanlegget i vår analyse (6 MW). Større anlegg kan gi lavere kostnader per produsert kWh og dermed bedre lønnsomhet.

Kontrakts- og markedsstrategi: Aktører kan legge til grunn andre inntektsmodeller enn salg til spotpris. For eksempel kan produksjonen selges gjennom langsiktige kraftkjøpsavtaler (PPA) eller fastpriskontrakter. Slike løsninger kan gi høyere oppnådd kraftpris og øke lønnsomhet.

Innovative løsninger: Planlagte anlegg kan ta i bruk løsninger som batterilagring for å øke den oppnådde kraftprisen. I så fall vil både LCOE og oppnådd kraftpris avvike fra forutsetningene i vår analyse.

Andre forutsetninger i analysen: Utbyggere gjør egne finansielle vurderinger basert på mer detaljerte og stedsspesifikk informasjon. Eksempelvis vil innstråling variere. Videre kan små endringer i antakelser om for eksempel kostnader, produksjon eller pris kan gi andre lønnsomhetsresultater.

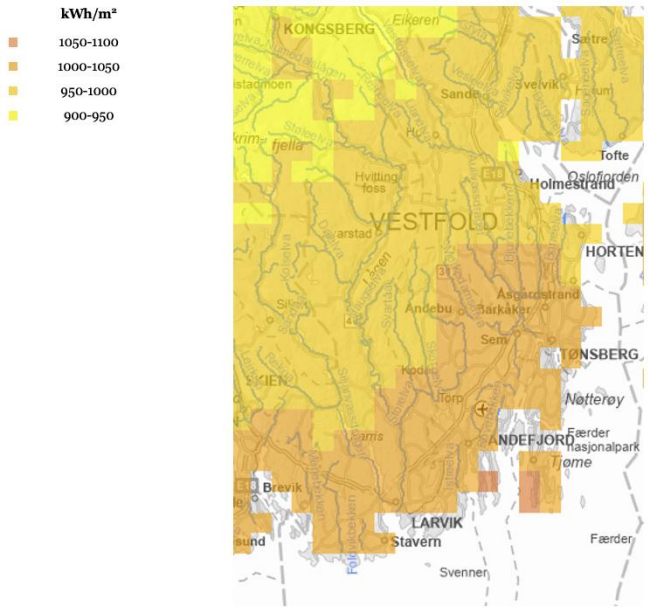
Sikring av nettkapasitet: Nettkapasitet er en knapp ressurs i Norge, med lange ventelister for tilknytning. Det kan derfor være strategisk å reservere kapasitet tidlig. Selve investerings-

Beregningene for bakkemontert solkraft og solkraft på småhus legger til grunn en solinnstråling på henholdsvis om lag 1 000 og 900 kWh per m².[99] For solkraft på store flate tak er kravet til innstråling noe lavere for at produksjonen skal være lønnsom.

Solressursene er best langs kysten i sør til sørøst i Vestfold, med høyest innstråling på Tjøme. Innstrålingen er også høy i områdene rundt de største byene – Tønsberg, Sandefjord og Larvik – samt 10–15 km innover fra kysten, der den når om lag 1 000–1 050 kWh per m² (se Figur 4-17). Ifølge vår analyse kan slike ressurser være tilstrekkelige til at både bakkemontert solkraft og solkraft på småhus blir lønnsomme.

[99] Innstrålingskravet er estimert med utgangspunkt i en arealintensitet på 5 m² per kWp installert kapasitet og en virkningsgrad på 20 prosent.

Figur 4-17: Solressurser i Vestfold.



Kilde: NVE

Flere aktører er bekymret for at en fastprisordning som Norgesprisen kan påvirke lønnsomheten i solkraftinvesteringer for husholdninger negativt. NVE, Nord Pool og WWF er kritiske i sine høringsinnspill til Norgespris, og peker på at ordningen svekker prissignalene i kraftmarkedet. De mener dette kan gjøre det mindre lønnsomt å investere i energiøkonomisering, lokal produksjon og andre energieffektiviseringstiltak.[100] Norgesprisen er en statlig ordning som garanterer husholdningene en fast pris for innkjøp av strøm på 40 øre/kWh (ekskl. mva.). Ordningen gjelder foreløpig ut 2026, med prisjusteringer etter dette.

Husholdninger som har valgt Norgesprisen vil spare den faste prisen i ordningen, fremfor engrosprisen. Dersom man legger Norgesprisen til grunn i stedet for den forventede kraftprisen for solkraft, vil inntjening i enkelte timer være høyere enn ellers. Dette gjelder i timer der kraftprisen er lavere enn Norgesprisen på 40 øre/kWh, ettersom husholdningen da unngår å betale Norgesprisen. I gjennomsnitt reduseres imidlertid husholdningenes inntekter ved å produsere selv (i stedet for å kjøpe fra nettet) med om lag 3 øre/kWh fordi Norgesprisen i snitt er lavere enn oppnådde engrosprisen. Dette innebærer at solkraft på småhus fortsatt er svakt ulønnsomt (i gjennomsnitt).

Det er samtidig viktig å merke seg at forslaget til Norgesprisen legger opp til at fastprisen over tid skal reflektere forventet strømpris. Dersom dette realiseres, vil effekten på lønnsomheten i solkraftinvesteringer mer usikkert enn ved dagens prisnivå. Likevel reduserer en slik ordning verdien av å sikre seg mot høye spotpriser, noe som svekker investeringsinsentivet for husholdninger som primært motiveres av behovet for prissikring.

Nettkapasitet

For at ny storskala kraftproduksjon skal kunne realiseres, må strømnettet ha tilstrekkelig kapasitet og robusthet til å håndtere økt innmating. Dette er særlig viktig for uregulerbare fornybare kilder som bakkemontert sol- og vindkraft. Slike teknologier produserer når værforholdene tilsier det, og mange anlegg i samme område kan derfor ha sammenfallende produksjonstopper. Nettet må dimensjoneres

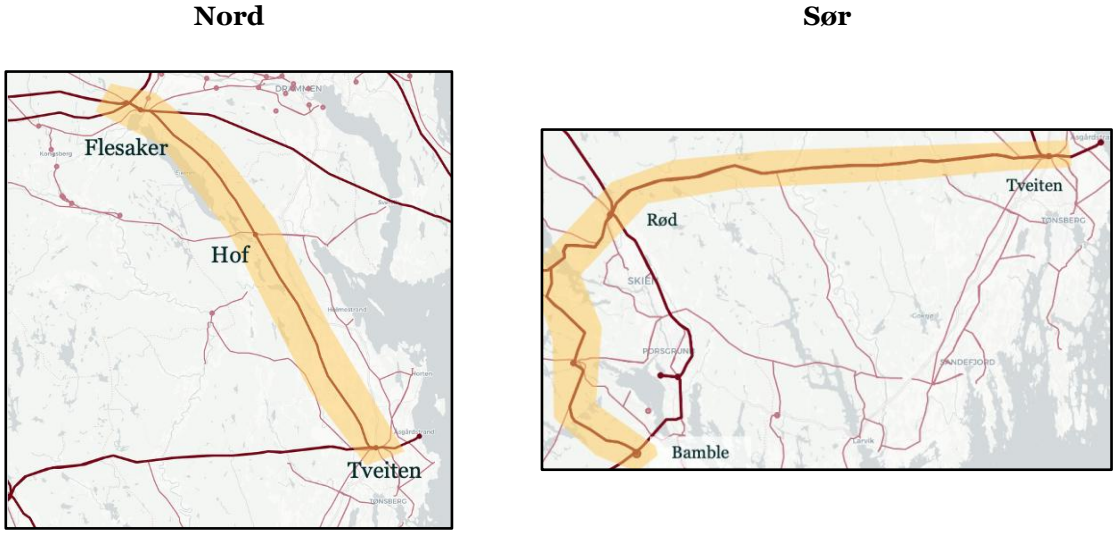
[100] Høringssvar til høring av forslag til ny lov om Norgespris og strømstønad til husholdninger. Tilgjengelig her.

for disse toppene, selv om de bare oppstår i deler av året. I dette delkapittelet analyserer vi nettsituasjonen nærmere, både i transmisjons- og regionalnettet, og vurderer hvorvidt dette utgjør en begrensning for ny storskala kraftproduksjon.

Transmisjonsnettet

Forsyningen av Vestfold med strøm skjer i hovedsak gjennom Flesaker–Hof–Tveiten-aksen i nord og Bamble–Rød–Tveiten-aksen i sør. Tveiten er en sentral transformatorstasjon nord for Tønsberg, og er viktig for å forsyne regionalnettet inn mot byene i Vestfold. Figur 4-18 viser de to hovedforsyningsårene fra nord og fra sørvest i Vestfold (markert i gult). Vurderingene av transmisjonsnettet er basert på områdeplanen[101] til Statnett, og dokumentasjon av de foreslåtte tiltakene.[102,103]

Figur 4-18: Forsyning av Vestfold gjennom transmisjonsnettet.



Kilde: Menon Economics basert på Statnett og data fra NVE.

Transmisjonsnettet utgjør i dag en klar begrensning for ny fornybar kraftproduksjon i Vestfold, både i den nordlige og den sørlige korridoren. Kapasitetsutfordringene innebærer at tilknytning av ny produksjon i stor grad må avvente nettforsterkninger. På mellomlang og lang sikt forventes imidlertid begrensningene å avta, ettersom Statnett planlegger og gjennomfører omfattende tiltak for å styrke overføringskapasitet og forsyningssikkerhet i regionen. Utbyggingen skjer trinnvis, og forutsatt at tiltakene gjennomføres og dimensjoneres i tråd med forventet utvikling i forbruk og produksjon, vil transmisjonsnettet gradvis bli en mindre bindende faktor for ny kraftproduksjon i Vestfold.

Den nordlige korridoren består av eldre 300 kV-linjer bygget på 1960-tallet, og nærmer seg slutten av sin tekniske levetid. Flesaker stasjon er det sentrale knutepunktet i den nordlige korridoren. Ifølge Statnetts områdeplan utgjør stasjonen en kritisk flaskehals, ikke bare for Vestfold, men også for kraftflyten mellom NO2 og NO1 (Oslo/Østlandet).

Disse forholdene betyr at det i dag er betydelige begrensninger for tilknytning av ny fornybar produksjon ved transformatorstasjonene langs Flesaker–Hof–Tveiten-aksen. Det er per i dag søkt om

[101] Statnett (2025), Områdeplan Telemark og Vestfold. Tilgjengelig her.
[102] Statnett (2025), Spenningsoppgradering (420 kV) Bamble-Porsgrunn-Tønsberg. Tilgjengelig her.
[103] Statnett (2025), Nettfornyelse og effekt i NO2. Tilgjengelig her.

tilknytning av 44 MW solkraft ved Flesaker, 26 MW solkraft og 6 MW vannkraft ved Hof, samt 74 MW solkraft og 30 MW «annen produksjon» ved Tveiten.[104] Nettet har foreløpig ikke kapasitet til å knytte til den omsøkte produksjonen ved disse stasjonene. All produksjonskapasitet er derfor plassert i Statnetts kapasitetskø. Dette innebærer at det må gjennomføres nettforsterkninger før kapasiteten kan tilknyttes transmisjonsnettet.

Statnett har identifisert tiltak i den nordlige korridoren for å øke kapasitet og styrke forsyningssikkerhet som skal tilrettelegge for forbruks- og produksjonsvekst i Vestfold. Den kritiske flaskehalsen ved Flesaker stasjon planlegges løst ved å bygge en ny og mer robust Eiker stasjon (forventet ferdigstilt innen 2029). I Vestfold vil den eksisterende Tveiten stasjon erstattes av den nye Tønsberg stasjon (forventet ferdigstilt innen 2030). Samtidig er linjen mellom Flesaker–Hof–Tveiten planlagt for oppgradering for å øke kapasiteten innen 2030, som vil gi tilstrekkelig overføring i aksen og muliggjøre tilknytning av den omsøkte nye kraftproduksjonen.

Tveiten stasjon forsynes også via **den sørlige korridoren** fra Rød stasjon (markert i gult til høyre). Denne korridoren består av en eldre 300 kV-linje mellom Rød og Tveiten. Bamble stasjon er koblet til Rød gjennom en 420 kV-linje (gult) via Grenland, samt en eldre 300 kV-linje som går via Porsgrunn. Bamble og Rød er sentrale knutepunkter for forsyningen av Vestfold.

Bamble stasjon har i dag utilstrekkelig transformeringskapasitet. De eldre 300 kV-stasjonene ved Porsgrunn og Rød bidrar også til lokale kapasitetsbegrensninger i området, i tillegg til linjen mellom Rød og Tveiten. Det er søkt om betydelig nytt forbruk i Grenlandsområdet (467 MW ved stasjonene Bamble, Porsgrunn, Grenland og Rød). Hele dette forbruket har fått reservert kapasitet, men må vente på nødvendige nettforsterkninger før det kan realiseres. De samme begrensningene gjelder også for ny kraftproduksjon. Det er søkt om tilknytning av 20 MW solkraft ved Rød stasjon, i tillegg til kapasiteten ved Tveiten som er omtalt tidligere. Denne produksjonen er plassert i Statnetts kapasitetskø og forutsetter tiltak i nettet før den kan knyttes til.

I den sørlige korridoren er Statnett i gang med en rekke tiltak for å løse kapasitetsufordringene i nettet. Hovedtiltaket er å erstatte den eldre 300 kV-linjen mellom Bamble og Tveiten (via Porsgrunn og Rød) med en ny og kraftigere 420 kV-forbindelse (forventet ferdigstilt 5–7 år etter konsesjon, ca. 2033–2035). Samtidig skal Bamble stasjon oppgraderes med økt transformeringskapasitet (innen 2028), og den eldre stasjonen Rød skal fornyes (under utredning, planlagt oppstart innen 2030).

Regionalnettet

Regionalnettet i Vestfold driftes av Lede og forsyner byer og tettsteder med kraft fra transformatorstasjonene i transmisjonsnettet. Overordnet er regionalnettet i Vestfold delt inn i fire delområder: Nordre Vestfold, Indre Vestfold, Søndre Vestfold samt Larvik og Siljan. Vurderingene av regionalnettet er basert på Ledes områdestudier i PlanNett.[105] Under følger en overordnet beskrivelse av nettsituasjonen i de fire områdene.

- **Nordre Vestfold**: Nettet i Nordre Vestfold strekker seg fra Tønsberg via Holmestrand til Sande, og forsynes gjennom Hof- og Tveiten-stasjonene, samt via forbindelser til vannkraftverk i Telemark i nord. Nettet er robust og består hovedsakelig av 132 kV-linjer. Topplasten i området er om lag 220 MW. Lede vurderer kapasiteten i regionalnettet som god for både nytt forbruk og ny produksjon. Ved større enkelttilknytningsforespørsler på 80 MW

[104] Ifølge Statnett sin oversikt over tilknytningssaker (per 10.12.2025). Tilgjengelig her.
[105] NVE PlanNett. Områdestudiene er tilgjengelig her. Alle områdestudiene i Vestfold ble sist oppdatert i mai 2025.

eller mer kan det likevel oppstå lokale begrensninger. I et 5-15 års perspektiv kan det bli behov for å forsterke 132 kV-ledningsnettet.

- **Indre Vestfold**: Indre Vestfold forsynes gjennom en radiell 66 kV-linje fra Tveiten transformatorstasjon. Regionalnettet i området er eldre og har en samlet topplast på rundt 50 MW. Vittingfoss elvekraftverk er allerede tilknyttet regionalnettet, med en samlet kapasitet på 33 MW. Det er forespurt om lag 50 MW solkraft i området, men det er ikke ledig kapasitet til ny produksjon på grunn av begrensninger i ledningen ved høye utetemperaturer. For å realisere den forespurte produksjonen er det derfor nødvendig å etablere en ny regionalnettsledning.
- **Søndre Vestfold**: Regionalnettet i Søndre Vestfold omfatter områdene sør for Tveiten (Tønsberg), inkludert Færder og Sandefjord. Nettinfrastrukturen består av både 132 og 66 kV-linjer og er i god teknisk stand. Flere 66 kV-stasjoner skal oppgraderes for å øke kapasiteten. Per i dag er det kapasitet til rundt 20-30 MW nytt forbruk i Sandefjord og om lag 80 MW i Tønsberg. Forbruksutviklingen (alminnelig forbruk, transport, næring samt planlagt datasenter på 120 MW) innebærer behov for noe økt kapasitet i stasjonene. Området har generelt god kapasitet til tilknytning av ny produksjon.
- **Larvik og Siljan**: I området Larvik og Siljan transporterer regionalnettet kraft fra Rød transformatorstasjon til forbrukere i Larvik og videre nordover i fylket. Nettet er robust og består hovedsakelig av 132 kV-linjer. Det er stor interesse for å knytte solkraft til regionalnettet i området (om lag 150 MW). Lede vurderer dette som realistisk, og regionalnettet har kapasitet til ytterligere produksjon. Samtidig må økningen ses i sammenheng med utviklingen i resten av fylket.

Arealtilgang

Fornybar kraftproduksjon er relativt arealintensiv (se kapittel 3.1) sammenlignet med andre produksjonsteknologier. Samtidig er areal en knapp ressurs som kan brukes til mange formål som for eksempel jordbruk, naturmangfold, friluftsliv, bosetting, næringsutvikling og kulturminner. Dette gjør at arealtilgang ofte blir et tidlig og avgjørende spørsmål i utviklingen av nye prosjekter.

Solkraft

Innen solkraft varierer arealbehovet med prosjekttype. Små anlegg for eget bruk kan i stor grad etableres på eksisterende bygninger og andre grå arealer (tak, fasader, parkeringsplasser), noe som vanligvis gir færre arealkonflikter. Industriskala, bakkemonterte anlegg krever derimot større, sammenhengende arealer og er mer avhengige av egnete lokaliseringer med gunstig topografi, nærhet til nettilknytning og lav konfliktrisiko mot andre arealinteresser.

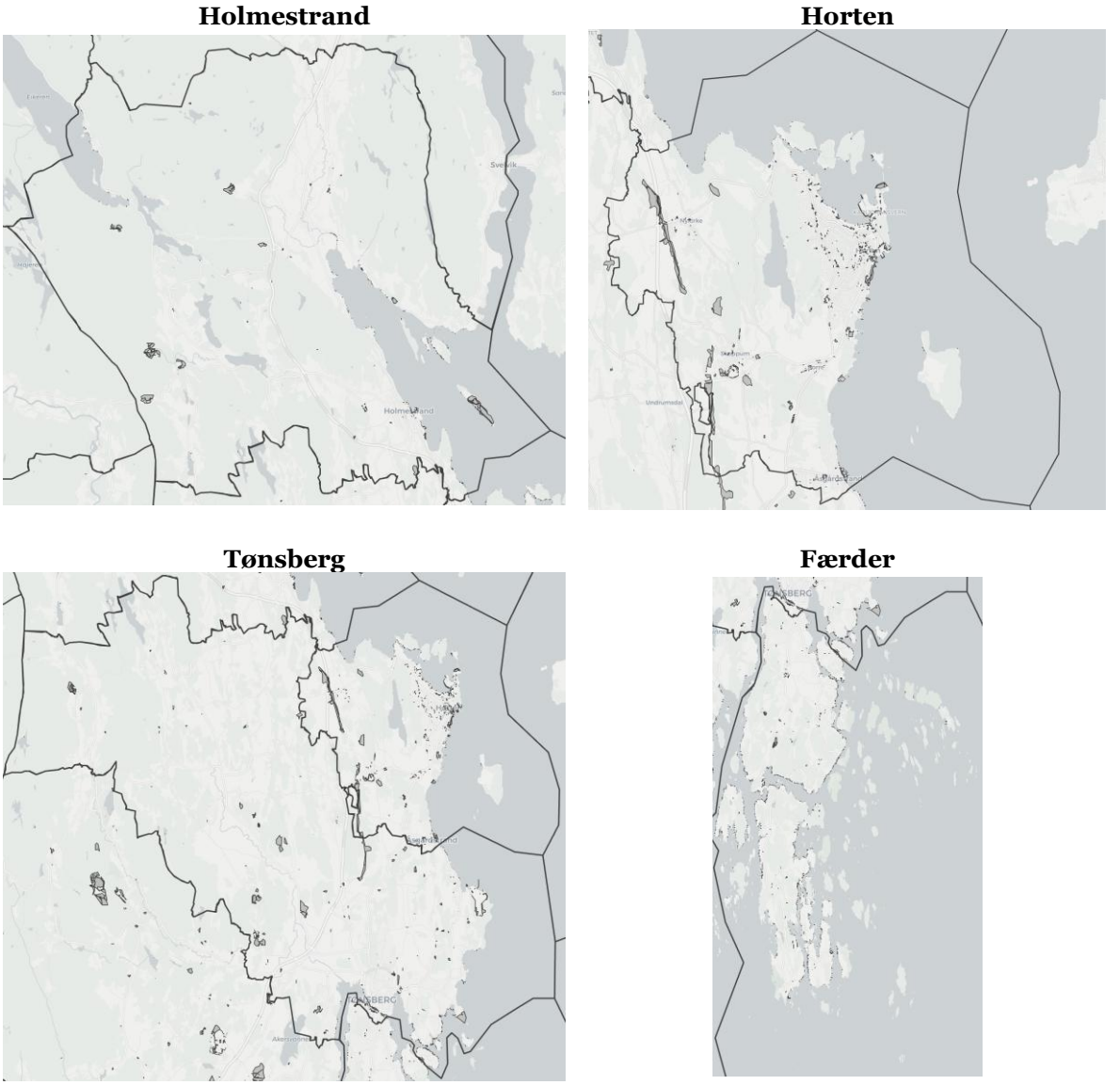
Å utnytte grå arealer til solkraft kan i utgangspunktet fremstå som en lovende løsning. Det pekes ofte på støyskjermer langs vei, parkeringsplasser og tidligere industriområder som egnede lokasjoner. Erfaringer viser imidlertid at slike løsninger i mange tilfeller er krevende å realisere i praksis. Multiconsults rapport *Solkraftpotensialet på nedbygd areal i Norge* viser at selv om det finnes betydelige mengder grå arealer, er det kun et begrenset antall som faktisk er disponible og har lav nok alternativverdi til å være realistiske.

Grå arealer er ofte ikke ledige, eller forbundet med høye leiekostnader. Utbyggere av fornybar kraft rapporterer at grunneiere i mange tilfeller er uvillige til å leie ut slike arealer, eller at leienivået blir så høyt at prosjektene ikke lenger er økonomisk lønnsomme. I tillegg kan nærings- og industriområder være regulert til andre formål, og endring av arealbruk kan være forbundet med en kostbar og tidkrevende reguleringsprosess med politisk behandling. Videre er mange grå arealer små eller fragmenterte, og dermed lite egnet for større bakkemonterte solkraftanlegg.

For bakkemonterte solkraftanlegg kreves det en viss størrelse for å få lønnsomhet i prosjektene, og erfaringstall fra Multiconsult anslår dette til en minimumsstørrelse på om lag 55 dekar (tilsvarende rundt 5–7 MW) for at bakkemonterte solkraftprosjekter som krever ny nettilknytning skal være lønnsomme. Her vil en tidkrevende konsesjonsprosess og bygging være kostnadsdrivende elementer der man har behov for en viss størrelse på anlegg for å oppnå skalafordeler, også sammen med noe lavere komponentpriser for større anlegg.

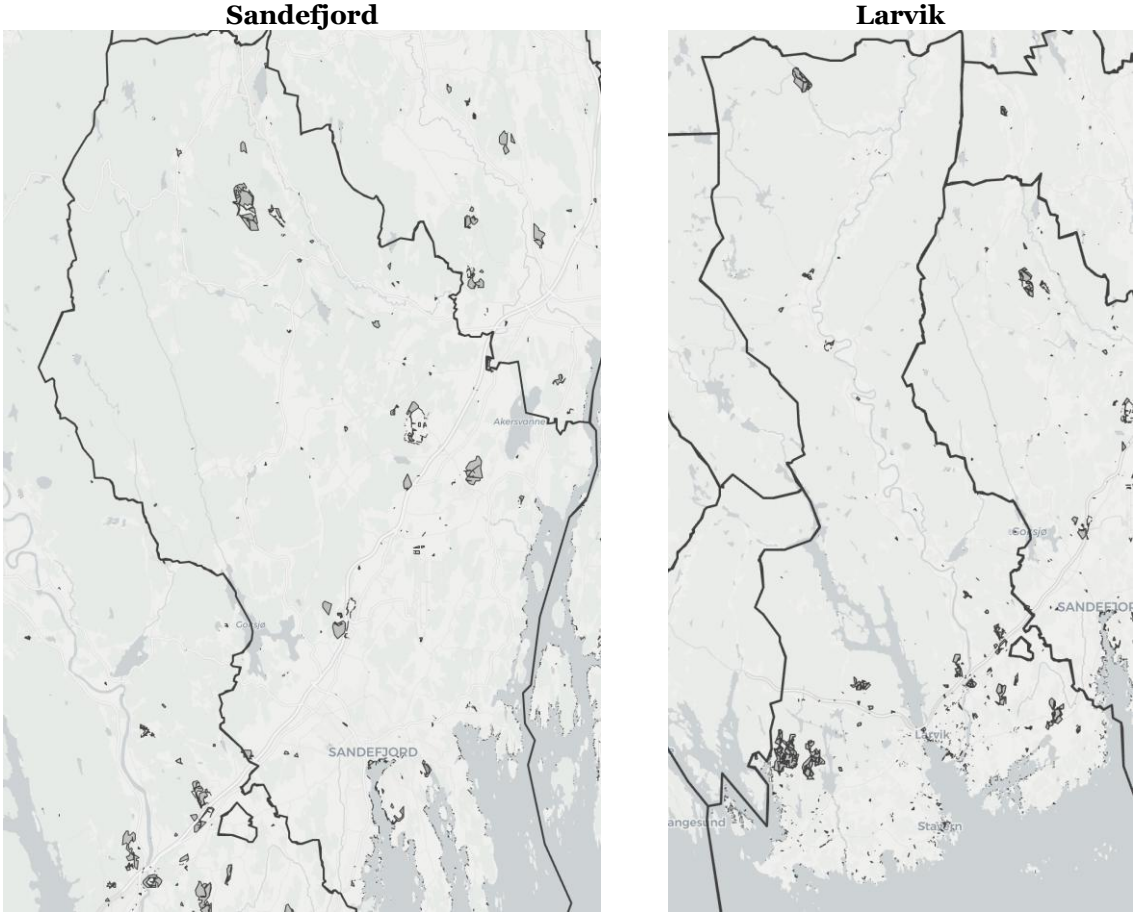
Figur 4-19 viser en oversikt over identifiserte grå arealer i Vestfold som kan være aktuelle for solkraft basert på beregninger fra Multiconsult.[106] Ikke alle disse arealene vil i praksis egne seg til produksjon av solkraft. Utvalget av arealer som er plottet i kartet tar ikke hensyn til samspillet mellom grå arealer og andre faktorer, som for eksempel nettilknytning og kapasitet i nettinfrastrukturen. Datagrunnlaget som presenteres her må derfor tolkes med varsomhet og ses i sammenheng med øvrige forhold som påvirker den praktiske tilgjengeligheten av hvert enkelt areal.

Figur 4-19: Grå areal identifisert til solkraft.



[106] Det er kartlagt grå areal innenfor følgende kategorier: anleggsområder, grustak, industriområder, kaier og brygger, masseuttak, nedlagte deponier, randsoner ved flyplasser, steintipper, parkeringsområder.

Sandefjord **Larvik**



Kilde: Menon Economics, basert på data fra Multiconsult

Til sammen dekker de kartlagte grå arealene et område på om lag 19 km². Basert på en gjennomsnittlig årlig arealeffektivitet for solcelleanlegg i Norge på 101,7 kWh/m² tilsvarer dette et teknisk potensial på rundt 2 TWh, eller om lag halvparten av det lokale kraftforbruket i 2023. Mange grå arealer vil falle bort som følge av manglende nettkapasitet, fragmenterte flater, reguleringsmessige forhold og svak lønnsomhet. Arealtilgang for solkraft må derfor vurderes i tett sammenheng med både nettilknytning og økonomiske forutsetninger for å identifisere hvilke prosjekter som faktisk lar seg realisere.

Når det gjelder større bakkemonterte solparker i industriell skala, er arealbehovet vesentlig større enn for byggnære anlegg. For slike anlegg er de eksisterende gråarealene i mindre grad relevante, og tilgang på egnede tomter kan derfor bli en begrensning. Slike anlegg krever store, sammenhengende flater med gunstig topografi, lite skygge, nærhet til eksisterende nettinfrastruktur, samtidig som konfliktnivået mot andre arealinteresser må være lavt. Det finnes enkelte gråarealer som er store nok til denne typen utbygging, men i praksis betyr dette at mange aktuelle lokasjoner faller bort: arealer som er teknisk gode kan være uaktuelle av hensyn til jordvern, naturmangfold, friluftsliv, landskap eller kulturminner. Landbruksdirektoratet peker for eksempel på at bakkemontert solkraft på jord- og skogbruksarealer kan gi tap av matjord, redusert avling og økt avskoging, klimagassutslipp fra arealbruksendringer, tap av naturmangfold, og at nettopp slike arealer ofte er de mest tilgjengelige i stor skala i Norge.[107]

[107] Landbruksdirektoratet (2024), Bakkemonterte solkraftanlegg – konsekvenser av utbygging på jord- og skogbruksarealer. Tilgjengelig her.

Dette gjelder også i Vestfold, hvor de fleste foreslåtte solkraftanleggene er lagt til områder som i utgangspunktet ikke er utbyggingsområder, men LNFR-områder (landbruk, natur, friluftsliv og reindrift). I de aktuelle LNFR-områdene drives det i dag skogbruk med varierende bonitet. Bare enkelte anlegg, blant annet Furulund solpark i Sandefjord kommune, er foreslått eller etablert på grå arealer.

Terskelen for arealtilgang til bakkemonterte solkraftanlegg har blitt høyere, fordi godkjenningsprosessen er mer lokalt forankret. Fra 1. juli 2025 er solparker på land med installert effekt inntil 10 MW unntatt konsesjonsplikt etter energiloven og behandles i stedet av vertskommunen etter plan- og bygningsloven.[108] Staten har også tydeliggjort kommunenes rolle og vetorett i solkraftsaker.[109] Dette øker betydningen av lokal arealaksept og planavklaringer for bakkemonterte solkraftprosjekter og forutsetter at prosjektene er i tråd med kommunale prioriteringer.

Vindkraft

Arealet som det pekes på i NVEs Nasjonal ramme for vindkraft[110] er betydelig. Samtidig ble den nasjonale rammen ikke vedtatt som styringsverktøy, og utpekingen må derfor forstås som et overordnet kunnskapsgrunnlag heller enn en politisk avklaring av arealbruk.

De områdene som framstår som aktuelle for vindkraft i Vestfold, består i stor grad av skogsområder som i en nasjonal sammenheng er relativt begrensede i omfang. Områdene vurderes likevel som tilstrekkelig store og sammenhengende til at det kan etableres flere vindkraftverk av ulik størrelse. NVE peker i den nasjonale rammen på at konfliktnivået i området anses å være lavere enn i mange andre deler av landet. Samtidig finnes det viktige miljø- og samfunnsinteresser til området, blant annet knyttet til naturverdier og friluftsliv. Statsforvalterens høringsinnspill til rammen påpekte at flere av de utpekte områdene i Vestfold/Telemark overlapper med nasjonale og regionale friluftslivs-, natur- og landskapsverdier som ikke fanges fullt ut i de tidlige eksklusjonsrundene.[111]

Arealinteressekonflikter og lav lokal aksept har derfor vært en tydelig barriere for landbasert vindkraft i Vestfold. I 2025 er det kun én konsesjonssøknad for vindkraft i fylket (Larvik) hos NVE[112], og saken ble satt på vent i påvente av kommunens behandling og politiske avklaring. I Larvik ble denne avklaringen tatt våren 2025, da kommunestyret 14. mai 2025 fattet et prinsippvedtak om å si nei til ny vindkraft i kommunen, både på land og til havs.[113] Inntil videre er dermed arealtilgang en tydelig barriere for vindkraftutbygging i Vestfold.

4.4 Fornybar kraftproduksjon kan bedre kraftbalansen, men Vestfold vil fortsatt være avhengig av import.

Samlet viser gjennomgangen at Vestfold har et betydelig teknisk potensial for ny fornybar kraftproduksjon, særlig innen sol- og vindkraft. Samtidig er det et tydelig gap mellom teknisk potensial og det som fremstår som realistisk realiserbart innenfor dagens rammevilkår. Dette gapet forklares i hovedsak av tre forhold: lønnsomhet, nettkapasitet og areal- og akseptutfordringer. I denne syntesen sammenfatter vi hvilke bidrag som realistisk kan forventes fra de ulike teknologiene, og under hvilke forutsetninger.

---

[108] Haavind (2025), Kommunal saksbehandling av bakkemonterte solkraftanlegg inntil 10 MW. Tilgjengelig her.
[109] Regjeringen (2025), Fjerner særregelen om statlig plan i solkraftsaker – klargjør kommunenes vetorett. Tilgjengelig her.
[110] NVE (2019), Nasjonal ramme for Vindkraft. Tilgjengelig her.
[111] Fylkesmannen i Vestfold og Telemark (2019), Uttalelse - nasjonal ramme for vindkraft på land – vindkraftutbygging. Tilgjengelig her.
[112] Konsesjonssak tilgjengelig her.
[113] Larvik kommune (2025), Prinsippvedtak mot vindkraft. Tilgjengelig her.

Prosjekter med lav tilknytningskostnad, nærhet til eksisterende nett, og moderat effektstørrelse vil ha klart bedre forutsetninger for tidlig realisering enn større, konsentrerte produksjonsprosjekter på grunn av begrensningene i nettet. Dette favoriserer særlig solkraft på bygg og mindre prosjekter på grå areal framfor større bakkemonterte anlegg og vindkraft i tidlig fase.

Solkraft

Solkraft på bygg og utvalgte grå arealer fremstår som den delen av kraftpotensialet i Vestfold med lavest arealkonflikt og størst langsiktig volum. Det tekniske potensialet for solkraft på bygg er anslått til nær 3 TWh. For solkraft på grå arealer er det som beskrevet ovenfor bakt inn noen overordnede parametere for størrelse og nettnærhet, og resulterer i et grovt tekno-økonomisk potensial på om lag 0,5 TWh.

Det er imidlertid ikke realistisk at hele dette potensialet realiseres innenfor dagens markeds- og rammebetingelser. Basert på dagens lønnsomhetsbilde, erfaringer fra utbyggingstakten de siste årene og kjente barrierer knyttet til nettilknytning og prosjektmodenhet, vurderes det som realistisk at i størrelsesorden 300–700 GWh solkraft kan realiseres i Vestfold på mellomlang sikt (5–10 år) uten vesentlige arealkonflikter. Dette vil i hovedsak være:

- solkraft på næringsbygg og industribygg med høy grad av egenbruk
- utvalgte grå arealer med god nettnærhet og avklart arealbruk
- enkelte mindre anlegg på parkeringsplasser, anleggsområder og masseuttak

Disse prosjektene vil imidlertid i mange tilfeller ha marginal lønnsomhet ved dagens kraftpriser, særlig dersom produksjonen i stor grad må selges til spotmarkedet i sommerhalvåret. Realisering i dette omfanget forutsetter derfor enten:

- høy andel egenbruk (særlig for næring og industri)
- langsiktige kraftkjøpsavtaler (PPA)
- eller tilretteleggende virkemidler, som støtteordninger, risikodeling eller forenklede planprosesser

Solkraft fremstår dermed som et område der Vestfold kan ta ut et betydelig volum uten store arealkonflikter, men hvor lønnsomhet og nettilknytning er de viktigste begrensende faktorene, snarere enn tilgang på areal eller ressursgrunnlag.

Vindkraft

Vindkraft representerer det største tekniske kraftpotensialet i Vestfold. Innenfor Vestfolds del av NVEs utpekte område for vindkraft er det tekniske potensialet anslått til 4–10 TWh, avhengig av antatt brukstid. Ressursgrunnlaget er tilstrekkelig godt til at vindkraft i deler av fylket kan være lønnsom på kommersielle vilkår. Analyser av kraftsystemet tilsier at betydelig vindkraft kan tilknyttes regionen uten vesentlige systemmessige utfordringer på sikt, herunder knyttet til nettilknytningsforhold, forutsatt planlagte nettforsterkninger.

I praksis er det imidlertid arealinteresser og lokal aksept som setter den klareste begrensningen for realisering av vindkraft i Vestfold. Prinsippvedtaket i Larvik kommune i 2025 om å si nei til ny vindkraft, kombinert med tidligere erfaringer med lokal motstand, tilsier at det realistiske potensialet i overskuelig fremtid er betydelig lavere enn det tekniske. Selv om deler av grenseområdene mot Telemark og Buskerud vurderes som godt egnet i et kraftsystemperspektiv, er det usannsynlig at slike prosjekter faktisk kan få lokal og politisk aksept på kort og mellomlang sikt.

Med dagens politiske signaler og akseptnivå vurderes det som realistisk at 0–2 TWh vindkraft kan realiseres i Vestfold på mellomlang sikt, og da primært i form av:

- prosjekter som inngår i større, regionale utbygginger på tvers av fylkesgrenser
- eller enkeltprosjekter der lokal aksept, arealavklaringer og verdiskaping lokalt er tydelig ivaretatt

Uten vesentlige endringer i rammevilkår, prosessregimer eller lokal holdning til vindkraft, vil imidlertid store deler av det tekniske potensialet forbli urealisert.

Vannkraft

Vannkraft bidrar i dag med et beskjedent, men stabilt kraftvolum i Vestfold. Opprustning og oppgradering av eksisterende anlegg, særlig Fritzøe kraftverk, gir et konkret og sikkert bidrag på rundt 5–10 GWh økt produksjon. I tillegg kan pågående konsesjonssaker for mini- og mikrokraftverk gi ytterligere 3–5 GWh. Utover dette vurderes potensialet for ny vannkraft i Vestfold som svært begrenset, både av hensyn til økonomi og tilgjengelige vassdrag. Samlet realistisk bidrag fra vannkraft frem mot 2040 anslås derfor til under 20 GWh, selv om teknologien i seg selv er lønnsom og regulerbar.

Energieffektivisering

Vår kartlegging peker på at energieffektivisering i tråd med nasjonale målsetninger vil kan frigjøre om lag 400 GWh. Barrierene er i all hovedsak knyttet til høye investeringskostnader (begrenset lønnsomhet) samt bygningsmessige begrensninger i eksisterende bygg.

Samlet bidrag

Realistisk sett kan lokal kraftproduksjon dekke om lag 0,3–0,7 TWh av dagens energibehov på 7,5 TWh, primært gjennom solkraft. Dersom utfordringer knyttet til arealtilgang og lokal aksept for vindkraft løses, er det videre mulig å realisere ytterligere 2 TWh. Samlet tilsvarer dette om lag 30–40 prosent av Vestfold energibehov. Målt mot elektrisitetsforbruket alene vil en slik produksjon kunne dekke en vesentlig større andel, anslagsvis 70–80 prosent. Potensialet som er kartlagt kan med andre ord bare dekke en andel av dagen energiunderskudd. Vestfold vil også i fremtiden være avhengig av betydelige mengder importert. Energieffektivisering kan redusere energibehovet noe, men ikke i tilstrekkelig omfang til å endre det overordnede bildet. Klimatiltak og ny kraftkrevende virksomhet kunne øke energibehovet fremover.

Multiconsult

KUNNSKAPSGRUNNLAG

AREAL- OG KRAFTINTENSIV NÆRING

5 Kraftkrevende næring

Siden 2014 har verdiskapingen i Vestfold økt med over 60 prosent, drevet av sterke industrimiljøer og aktører som Jotun og Kongsberg Gruppen. Industrien i fylket er særlig konsentrert innen næringsmiddelindustri, elektriske produkter, metallvarer og kjemisk industri, med Sandefjord, Horten og Holmestrand som sentrale industrikommuner.

Vestfold har gode forutsetninger for å tiltrekke seg ny, grønn og kraftkrevende industri, herunder tilgang på fornybar kraft, konkurransedyktige kraftpriser og god maritim infrastruktur med nærhet til viktige markeder. Samtidig er nettilgang og arealtilgjengelighet i økende grad bindende rammebetingelser for videre industriutvikling. I dette kapittelet analyserer vi potensialet for videre utvikling av kraft- og arealkrevende næring i Vestfold. Analysen omfatter både fylkets konkurransefortrinn i møte med nye etableringer, de forventede lokale virkningene i form av verdiskaping, sysselsetting og ressursbruk, samt konkrete muligheter for lokalisering. Som del av dette identifiserer vi sju energiknutepunkter der næringsareal, kraft- og nettkapasitet og transportinfrastruktur møtes. Målet er å gi et mer operativt grunnlag for å vurdere hvilke typer etableringer som best kan realiseres i fylket, og hvilke lokale virkninger de kan gi.

I dette kapittelet beskriver vi utviklingen i Vestfolds næringsliv, hvordan sysselsetting, verdiskaping og næringsstruktur har utviklet seg det siste tiåret. Videre drøfter vi Vestfolds forutsetninger for å tiltrekke seg ny, grønn og kraftkrevende industri, og hvilke lokale virkninger ulike typer etableringer kan føre til. Til slutt identifiserer og vurderer vi energiknutepunkter i fylket som kan være relevante for videre regional næringsutvikling.

Kapittelet er delt i tre:

1. **Næringslivet i Vestfold**: Utvikling i sysselsetting og verdiskaping, forskjeller mellom kommunene og næringssammensetning, med vekt på industrien.
2. **Ny kraftintensiv industri i Vestfold:** Fylkets konkurransefortrinn for kraft- og arealkrevende etableringer, og en sammenligning av utvalgte næringer etter lokale virkninger og ressursbehov.
3. **Energiknutepunkter**: Kartlegging og vurdering av områder der næringsareal, kraft/nett og transport møtes, og som kan være sentrale for videre næringsutvikling.

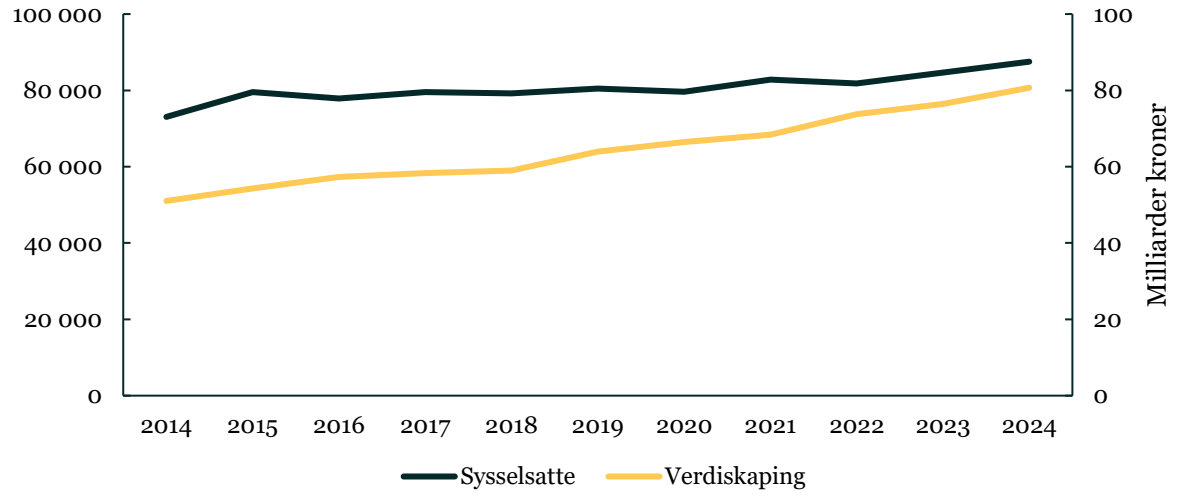
5.1 Næringslivet i Vestfold

I 2024 er det rundt 87 500 sysselsatte[114] i Vestfolds næringsliv, som samlet bidrar med i underkant av 81 milliarder kroner i verdiskaping. Dette tilsvarer en gjennomsnittlig arbeidsproduktivitet på rundt 0,9 millioner kroner, om lag 26 prosent lavere enn gjennomsnittet for Fastlands-Norge.

Figuren under viser utviklingen i sysselsatte og verdiskaping i Vestfold fylke i årene 2014 til 2024.

[114] Antall sysselsatte i regnskapspliktige bedrifter.

Figur 5-1: Utvikling i antall sysselsatte (til venstre) og verdiskaping i Vestfold (til høyre), 2014-2024[115]

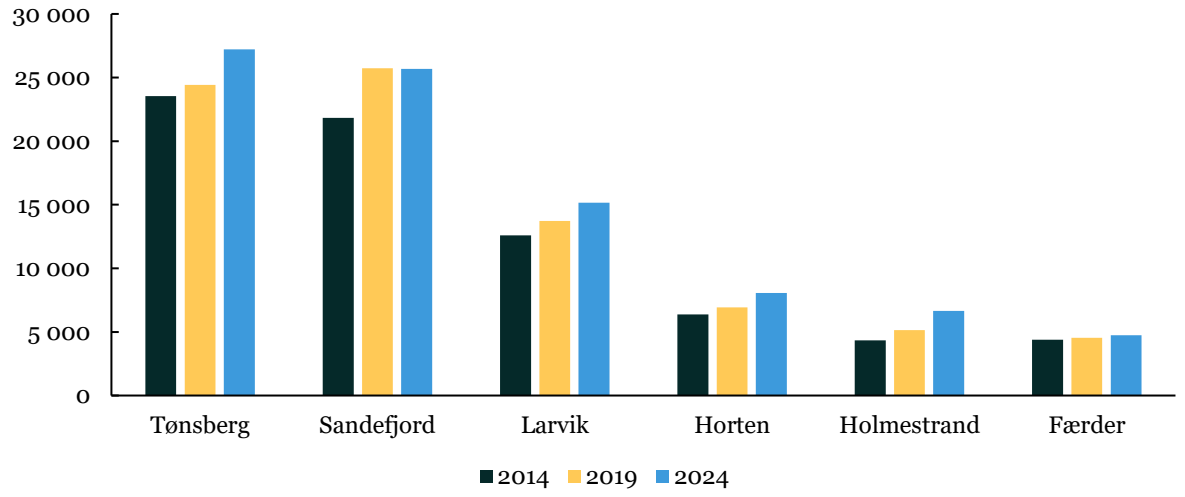


Kilde: Menon Economics

Sysselsettingen i Vestfold har vokst jevnt i perioden fra 2014 til 2024, fra rundt 73 000 til rundt 87 500 sysselsatte, tilsvarende en vekst på 20 prosent. I samme periode har verdiskapingen økt fra rundt 51 til 81 milliarder kroner. Dette tilsvarer en vekst over perioden på 58 prosent og en årlig vekst på 4,7 prosent. En relativt høyere vekst i verdiskaping enn sysselsetting betyr at arbeidsproduktiviteten har styrket seg i perioden, fra 700 000 kroner i 2014 til dagens nivå på 920 000 kroner. Til sammenligning har samlet prisvekst i perioden vært på rundt 36 prosent.

Selv om sysselsettingen samlet har vokst jevnt, har veksten vært ulikt fordelt mellom kommunene i Vestfold. Figuren under viser utviklingen i antall sysselsatte i de seks kommunene i fylket i årene 2014, 2019 og 2024.

Figur 5-2: Antall sysselsatte per kommune i 2014, 2019 og 2024



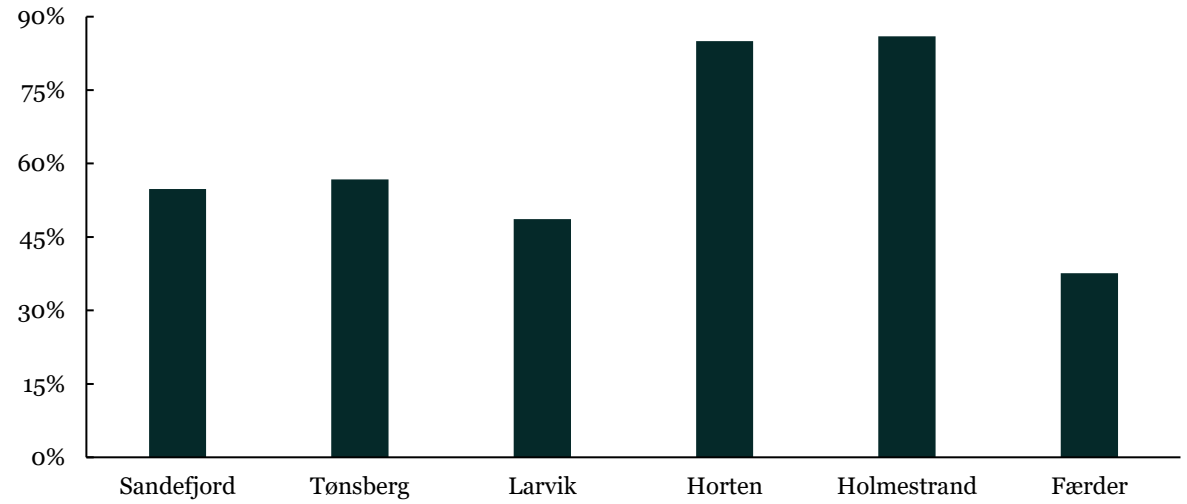
Kilde: Menon Economics

[115] Exxonmobil Exploration and Production Norway er ekskludert fra statistikken.

Tønsberg er den største kommunen i Vestfold målt i sysselsetting med over 27 000 sysselsatte i regnskapspliktige bedrifter, tett etterfulgt av Sandefjord med 25 500 sysselsatte. Sammen står to kommunene for nærmere 60 prosent av sysselsettingen i fylket. Deretter følger Larvik med 15 000 sysselsatte, mens Horten, Holmestrand og Færder hver har mellom 5 000–8 000 sysselsatte. Sysselsettingsveksten har vært positiv i alle kommunene i perioden, men siden 2019 har utviklingen i Sandefjord vært tilnærmet flat. Dette kan delvis forklares av en stor reduksjon i antall sysselsatte i Widerøe, registrert i Sandefjord i tilknytning til Torp Lufthavn. Sysselsettingsveksten over hele perioden er størst i Holmestrand og Horten, med henholdsvis 54 og 26 prosent.

Utviklingen i verdiskaping varierer betydelig mellom kommunene i Vestfold, og kommunevis utvikling gir et mer detaljert bilde av den regionale økonomien enn fylkestallene alene. Figur 5-3 viser veksten i verdiskaping for perioden 2014-2024 per kommune.

Figur 5-3: Vekst i verdiskaping i perioden 2014-2024

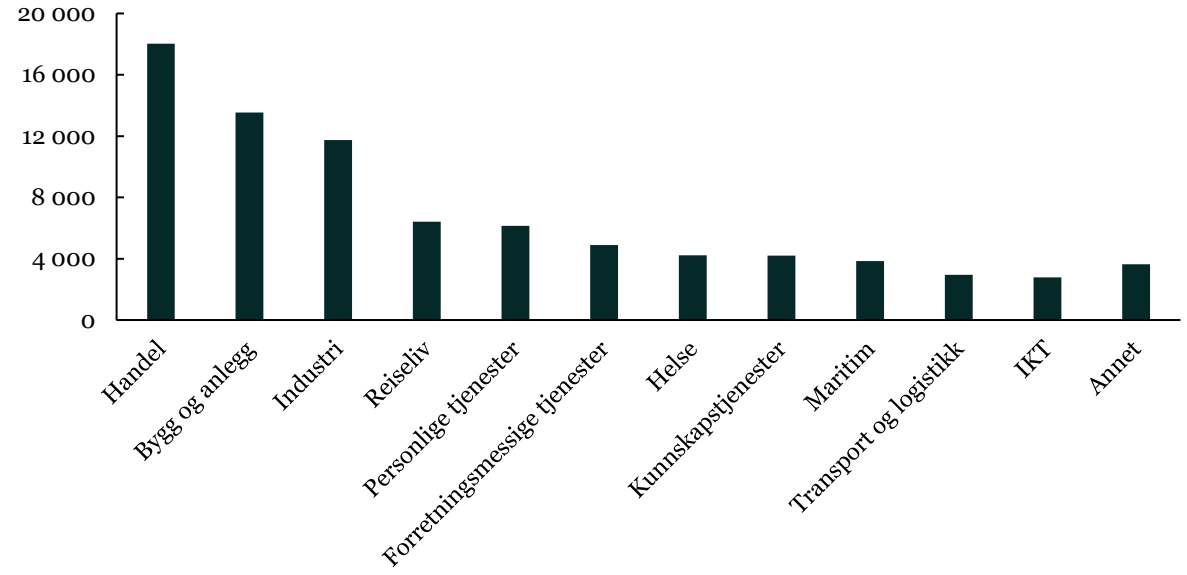


Kilde: Menon Economics

I perioden 2014–2024 økte verdiskapingen i samtlige kommuner i Vestfold med mellom 40 og 85 prosent. Horten og Holmestrand har hatt den sterkeste veksten det siste tiåret. I Horten økte verdiskapingen fra 4,6 milliarder kroner til 8,5 milliarder kroner, mens den i Holmestrand økte fra 3,2 milliarder kroner til over 6 milliarder kroner.

Etter å ha sett utviklingen i sysselsetting og verdiskaping per kommune, ser vi videre på næringssammensetningen i fylket. Figuren under viser hvordan sysselsettingen fordeler seg mellom næringer.

Figur 5-4: De 15 største næringene i Vestfold målt etter antall sysselsatte i 2024



Kilde: Menon Economics

De sysselsatte i Vestfold er fordelt på en rekke ulike næringer. Handel- og bygg og anleggsnæringen er de to største, etterfulgt av industrien. De øvrige næringene som inngår i figuren, har en jevnere fordeling av sysselsatte. Dette viser at sysselsettingen i Vestfold ikke er konsentrert i én enkelt næring, men fordelt på flere næringsområder. Industrien i fylket teller samlet sett i underkant av 12 000 sysselsatte, men består i realiteten av mange mindre industrinæringer. I neste delkapittel vil vi utdype industrien og gå nærmere inn på dens interne sammensetning.

Den største private arbeidsgiveren i fylket er Jotun, med i underkant av 1 050 ansatte.[116] Nest størst er Nortura med sine 700 ansatte, etterfulgt av Kongsberg Discovery med 690 ansatte. Kongsberg Gruppen er samlet sett den største private arbeidsgiveren i fylket med totalt 1 510 ansatte hos Discovery (690), Maritime (430), Defence & Aerospace (190), Digital (120) og Norcontrol (80).

I 2024 var Jotun også bedriften med høyest verdiskaping i Vestfold, med rundt 2,2 milliarder kroner, etterfulgt av Kongsberg Discovery med 1,3 milliarder kroner og Sparebank 1 Stiftelsen med 1,1 milliarder kroner. Kongsberg Gruppen samlet står for i underkant av 2,6 milliarder kroner: Discovery (1,3 mrd), Maritime (0,7 mrd), Defence og Aerospace (0,4 mrd), Digital (0,1 mrd) og Norcontrol (0,1 mrd).

Industrien i Vestfold

I Vestfold omfatter industrien flere av fylkets største virksomheter og utgjør en sentral del av sysselsetting og verdiskaping i flere kommuner. For Vestfolds areal- og næringsutviklingsarbeid er industrien særlig relevant, av tre grunner:

- Næringen er en av fylkets viktigste eksportmotorer og en sentral kilde til høyproduktive arbeidsplasser

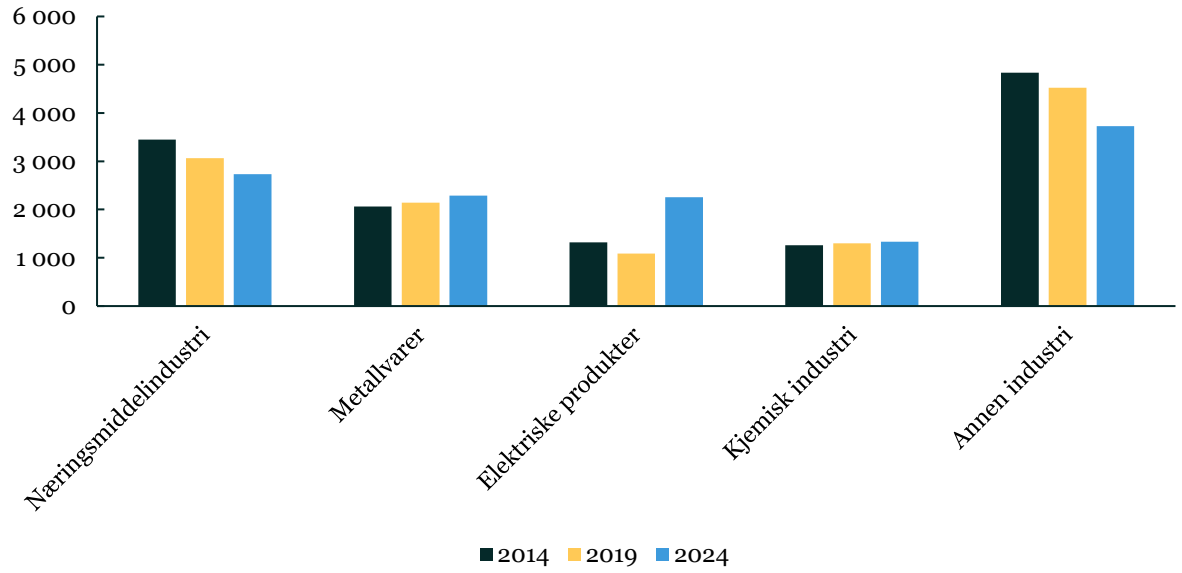
[116] Den største arbeidsgiveren i fylket er Sykehuset i Vestfold med sine 5 700 sysselsatte, hvilket også er størst målt i verdiskaping med 4,9 milliarder kroner.

- Flere av de største industribedriftene har et betydelig energibruk og er dermed direkte berørt av kraftsituasjonen, nasjonale klimapolitiske rammer og EU-regulatoriske endringer
- Industrien representerer et betydelig potensial i fylkets grønne omstilling, både gjennom utslippsreduksjoner i eksisterende virksomhet og gjennom mulighetene som åpner seg for nye energi- og arealkrevende etableringer

Vi dykker derfor ned i industrien som eksisterer i dag i Vestfold, dens bidrag til sysselsetting og verdiskaping, de viktigste industribedriftene i fylket, samt hvordan fylket skiller seg fra andre fylker.

Fire industrinæringer har særlig stor betydning for både sysselsetting og verdiskaping i Vestfold. Disse er næringsmiddelindustrien, produksjon av elektriske produkter, produksjon av metallvarer, og kjemisk industri. Figur 5-5 viser utviklingen i antall sysselsatte i industrien i Vestfold.

Figur 5-5: Antall sysselsatte innen de største industrinæringene i Vestfold i utvalgte år



Kilde: Menon Economics

Næringsmiddelindustrien i Vestfold har hatt fallende sysselsetting det siste tiåret. Nedgangen henger i stor grad sammen med at Nortura har redusert antall ansatte. Som næringens klart største enkeltaktør i Vestfold slår endringer hos Nortura raskt ut på samlet sysselsetting i næringsmiddelindustrien. Sysselsettingen innen **elektriske produkter** har derimot vært positiv, i hovedsak drevet av virksomheter i Kongsberg Gruppen, særlig Kongsberg Discovery. Selskapet etablerte seg i fylket i 2023 og har på kort tid blitt en av de største arbeidsgiverne i næringen, med rundt 700 sysselsatte i Vestfold, hvorav om lag 600 er lokalisert i Horten. **Metallvareindustrien** og **kjemisk industri** har hatt en mer stabil utvikling i sysselsetting. Begge næringene har hatt moderat vekst over tid, uten de samme markante endringene i sysselsetting som vi ser i næringsmiddelindustrien og innen elektriske produkter.

I tabellen under presenteres en samlet oversikt over sysselsatte, verdiskaping og produktivitet i 2024, samt veksten det siste tiåret, for de fire nevnte industrinæringene, i Vestfold.

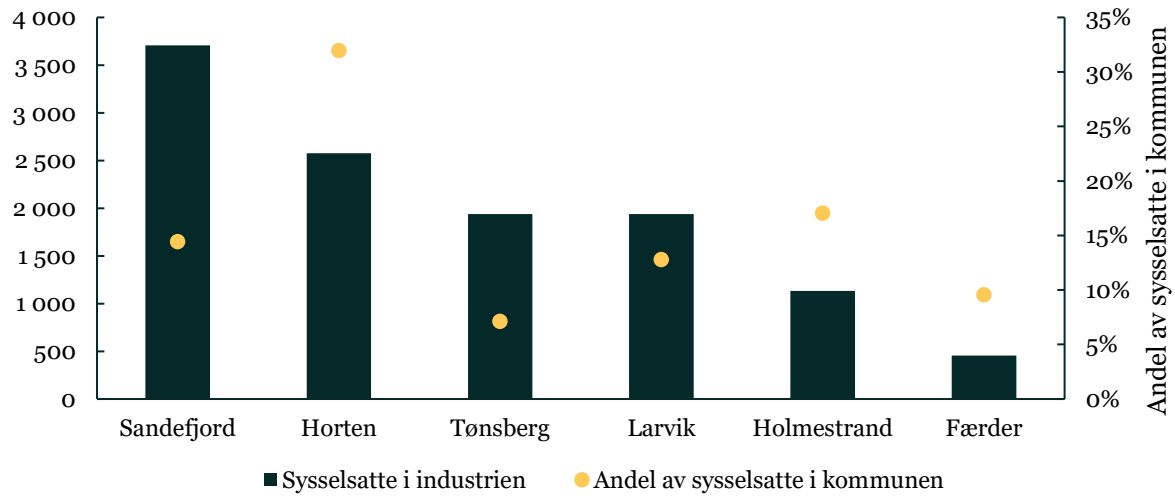
Tabell 5-1: Oversikt over sysselsatte, verdiskaping og produktivitet innen de fire største næringene i Vestfold i industrien i 2024

	Næringsmiddel -industri	Elektriske produkter	Metallvarer	Kjemisk industri
Antall sysselsatte (vekst siden 2014)	2750 (-21 %)	2 250 (+71 %)	2 285 (+11 %)	1 350 (+6 %)
Total verdiskaping (vekst siden 2014)	2,3 milliarder kroner (+1 %)	3,5 milliarder kroner (+171 %)	2,8 milliarder kroner (+119 %)	2,9 milliarder kroner (+151 %)
Produktivitet (vekst siden 2014)	0,9 millioner kroner (+27 %)	1,6 millioner kroner (+59 %)	1,2 millioner kroner (+ 98 %)	2,2 millioner kroner (+136 %)
3 største bedrifter (sysselsatte)	1. Nortura (700) 2. Fatland (180) 3. Bakehuset (170)	1. Kongsberg Discovery (700) 2. Kongsberg Maritime (450) 3. Norautron (270)	1. Speira (500) 2. KDA (190) 3. PCS Construction (140)	1. Jotun (1050) 2. BASF (140) 3. Wilhelmsen Chemicals (120)

Kilde: Menon Economics

Industrinæringene er mer fremtredende i enkelte Vestfoldskommuner. Figuren under viser antall sysselsatte i industrien i 2024 per kommune, samt industriens andel av de totale sysselsatte i hver kommune.

Figur 5-6: Antall sysselsatte i industrien (til venstre), samt industriens andel av de sysselsatte i kommunen (til høyre.) i 2024



Kilde: Menon Economics

Sandefjord er den største industrikommunen i Vestfold målt i antall sysselsatte, med om lag 3 600 industriarbeidsplasser i 2024. Næringsmiddelindustrien og metallvareindustrien har begge en stor tilstedeværelse i kommunen. I tillegg er kjemisk industri stor, med Jotun som en viktig aktør med over 1 000 sysselsatte. **Horten** er også en viktig industrikommune i Vestfold, med om lag 2 600 industriarbeidsplasser. Nesten én av tre sysselsatte i kommunen jobber med det i industrien. Dette er

den høyeste industriandelen i Vestfold. Produksjon av elektriske produkter har hatt sterk vekst i Horten, blant annet som følge av at flere virksomheter har etablert seg i kommunen de siste årene.

Holmestrand har et lavere antall industriarbeidsplasser enn Sandefjord og Horten, men industrien utgjør likevel en høy andel av den totale sysselsettingen i kommunen. Holmestrand har den nest høyeste industriandelen i Vestfold, og produksjon av metaller er særlig viktig i kommunen.

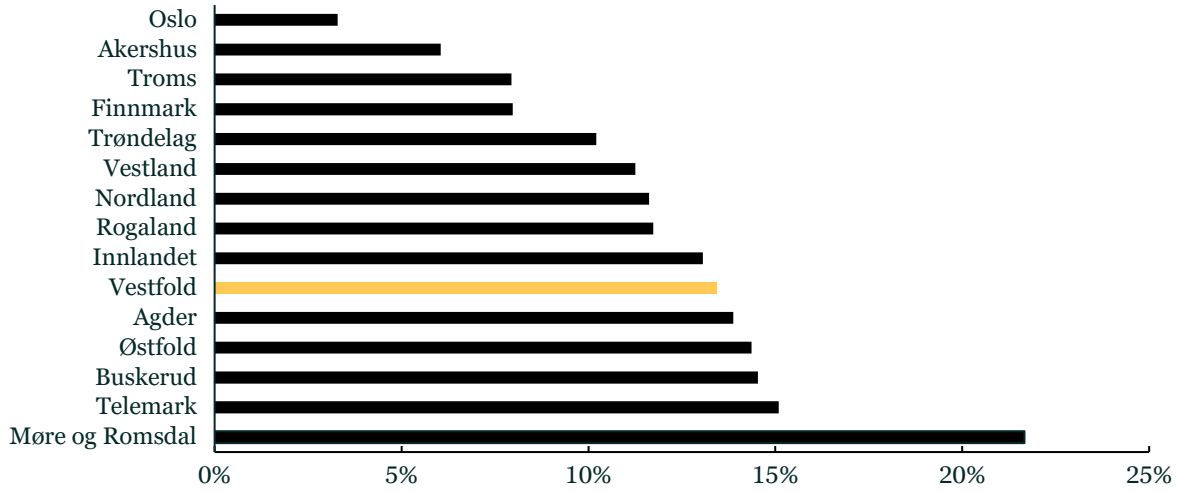
Tekstboks 5-1 Kraftintensiv næring i Vestfold

Basert på SSBs metodologi for kraftintensiv industri, som omfatter virksomheter innen næringskodene 17.1, 20.1, 20.4 og 24.4, er omfanget av kraftintensiv industri i Vestfold begrenset. Med en utvidet avgrensning som også inkluderer Speira, Esso og PCS Pulverlakk, omfatter den kraftintensive industrien i fylket i underkant av ni selskaper. Blant disse er Speira den klart dominerende aktøren, både når det gjelder energibruk og økonomisk betydning, og står for rundt 500 av de om lag 680 sysselsatte i den kraftintensive industrien i fylket.

I 2024 bidro den kraftintensive industrien med rundt 1,3 milliarder kroner i verdiskaping. Sammenlignet med fylkets samlede industri- og næringsliv utgjør dette en begrenset andel av både sysselsetting og verdiskaping. Utviklingen har samtidig vært preget av store endringer i enkeltvirksomheter. Esso, som tidligere var en stor industribedrift i fylket, har hatt en stor nedgang i sysselsettingen, fra nær 750 ansatte i 2014 til rundt 50 i 2024.

Det er stor variasjon nasjonalt i industriens andel av samlet sysselsettingen i norske fylker. I figuren under sammenligner vi industrien andel av den samlede sysselsettingen i Vestfold med andre norske fylker.

Figur 5-7: Industriens andel av samlet sysselsetting i norske fylker[117]



Kilde: Menon Economics

[117] Samme beregning basert på SSBs sysselsettingstall gir en noe lavere industriandel. Avviket kan forklares av ulik definisjon og avgrensning av sysselsetting, blant annet ved at SSB i større grad inkluderer sysselsetting utenfor industrien (for eksempel offentlig sektor) samt selvstendige og enkeltpersonforetak, som i mindre grad klassifiseres som industriarbeidsplasser. Hovedbildet og rangeringen mellom fylker påvirkes i liten grad.

Rundt 13 prosent av de sysselsatte i Vestfold jobber i industrien, og er derfor målt som andel av sysselsettingen det sjette mest industripregede fylket. Sammenlignet med resten av landet ligger Vestfold i øvre halvdel når det gjelder andel sysselsatte i industrien, men i absolutte tall er industrisysselsettingen relativt lav: om lag 11 750 personer. Det gjør Vestfold til det femte minste fylket målt i antall sysselsatte i industrien.

5.2 Ny kraftintensiv industri i Vestfold

Den pågående europeiske omstillingen til et lavutslippssamfunn, økende behov for europeisk industrialisering og skjerpet geopolitisk konkurranse gjør tilgang på fornybar kraft, arealer og industrielle økosystemer til sentrale lokaliseringsfaktorer for fremtidens næringer. I lys av dette vil vi i dette delkapittelet se nærmere på Vestfolds konkurransefortrinn opp mot mulige nye industrisatsinger med større behov for kraft og areal. Formålet er å belyse hvordan Vestfolds identifiserte konkurransefortrinn kan være relevante for slike etableringer, og hva ulike næringer kan bidra med til fylket dersom de velger å etablere seg i Vestfold. Vi ser derfor på lokale virkninger, som direkte og indirekte sysselsettingseffekter, og sammenligner næringenes arbeidsproduktivitet og kraftforbruk per ansatt for å belyse avveiingen mellom jobbskaping, verdiskaping og bruk av begrensede kraftressurser.

Vestfolds konkurransekraft

For å vurdere hvor attraktivt Vestfold kan være for ulike kraft- og arealkrevende industrisatsinger, vurderer vi fylkets konkurransefortrinn opp mot andre regioner i et internasjonalt konkurranseutsatt marked. Analysen bygger på Menons rammeverk for grønn industriell konkurransekraft, som er utviklet med utgangspunkt i eksisterende forskning og innsikt fra tidligere prosjekter[118], inkludert intervjuer med regionale myndigheter og selskaper i Norden. Konkurransekraft blir vurdert langs fem pilarer som er operasjonalisert gjennom mer enn 40 indikatorer, og rammeverket inkluderer data for om lag 1 350 NUTS3-regioner i EU, Storbritannia og Norge. De fem pilarene i rammeverket er:

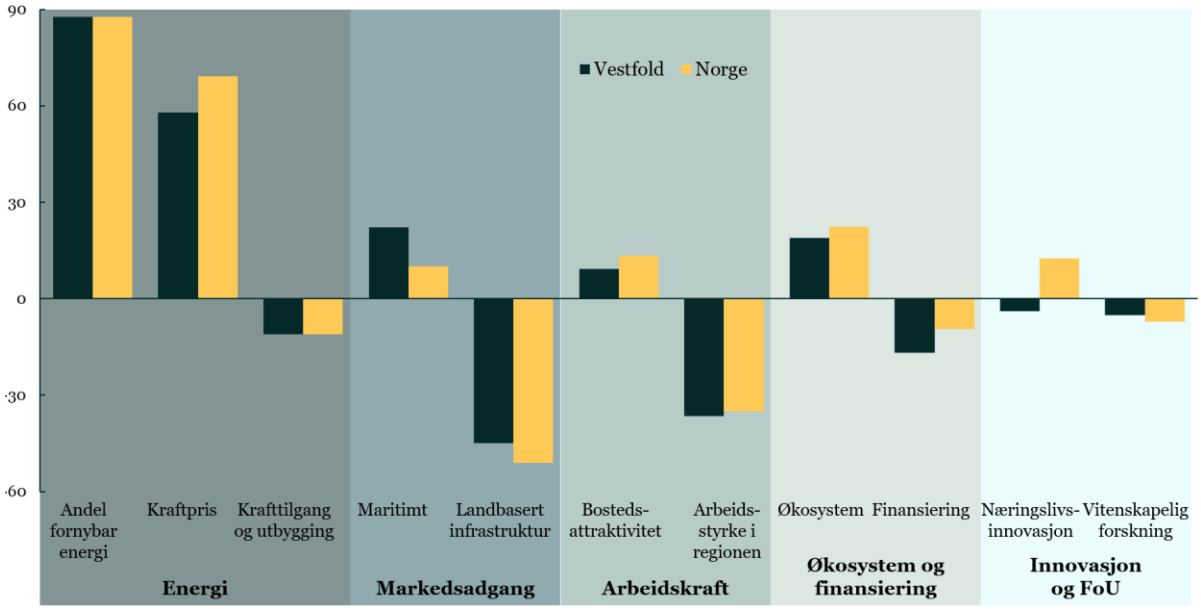
- **Energi** vurderer kraftprisen, tilgang til kapasitet og andel fornybar energi.
- **Arbeidskraft og kompetanse** måler både tilgjengelighet av arbeidskraft og lønnsnivå, samt regionens evne til å tiltrekke og beholde relevant talent.
- **Markedsadgang** handler om transport- og logistikkforhold, særlig nærhet til store havner, jernbane og viktige markeder, noe som er avgjørende for transportintensive næringer.
- **Økosystem og finansiering** handler om hvor godt det regionale nærings- og institusjonsmiljøet er rigget for store industrisatsinger, målt gjennom eksisterende klynger og verdikjeder, tidligere suksess med utenlandske investeringer og tilgang på kapital.
- **Innovasjon og FoU** måler forskningskapasitet, antall vitenskapelige publikasjoner, patenter og næringslivets satsing på utvikling.

Figuren under viser Vestfolds (og Norges) konkurransefortrinn sammenlignet med en europeisk medianregion, og gir et samlet bilde av hvor Vestfold står særlig sterkt, og hvor det kan være behov for tiltak for å styrke attraktiviteten for kraft- og arealkrevende etableringer.[119] Verdier over null indikerer sterkere konkurransekraft enn europeisk median, mens verdier under null indikerer svakere konkurransekraft

[118] RE-Industry: Capacity Building for Re-industrializing Regions in a Globally Decarbonizing Economy (Menon Economics, 2025). Analysen er ikke publisert

[119] Figuren bygger på en sammensatt indeks der den europeiske medianregionen er satt til 0. Regioner kan ligge mellom –100 og +100 avhengig av hvor de plasserer seg relativt til Europa. Verdiene tolkes som avvik fra medianen: En score på +30 betyr at Vestfold/Norge ligger 30 indeks-poeng over europeisk median på indikatoren, mens en score på –30 betyr at regionen ligger 30 indeks-poeng under medianen. En score på +90 innebærer tilsvarende at regionen ligger 90 indeks-poeng over europeisk median på den aktuelle indikatoren.

Figur 5-8: Vestfolds konkurransekraft for å tiltrekke grønn kraftkrevende industri langs 5 pilarer[120] . Linjen rundt 0 representerer median regionen i Europa



Kilde: Menon Economics

Som figuren viser, har Vestfold klare konkurransefortrinn innen energi i en europeisk kontekst, mens fylket både har fortrinn og ulemper innen de andre pilarene. Vi diskuterer i det følgende Vestfolds konkurransefortrinn og -ulemper for hver pilar.

Energi er den pilaren der Vestfold skiller seg tydeligst positivt ut. Fylket har en høy andel fornybar kraft i sin elektrisitetsmiks, langt høyere enn det som er vanlig i Europa. Tilgang på rimelig og stabil elektrisitet er en sentral lokaliseringsfaktor for kraftintensiv industri, både fordi energikostnader har stor betydning for lønnsomhet og fordi fornybar kraft i økende grad inngår som et sentralt kriterium i selskapers lokalisering av nye industrisatsinger. Kombinasjonen av nesten utelukkende fornybar elektrisitet og lave kraftpriser gir derfor næringslivet i Vestfold en stor fordel i konkurranse med mer fossilavhengige regioner med høyere priser. I Vestfold er imidlertid krafttilgang og -utbygging et moderat svakt punkt, da det vokser frem et kraftbehov som utfordrer dagens kapasitet. Lokale nettselskap har allerede mottatt tilknytningsforespørsler tilsvarende nær en dobling av dagens forbruk, drevet av planer om nye industrietableringer og elektrifisering. Per i dag innebærer begrenset nettkapasitet at Vestfold i liten grad kan utnytte sine fortrinn innen tilgang på fornybar kraft og lave kraftpriser til nye, kraftintensive etableringer. Gitt gjennomføring av de planlagte investeringene i nett og kraftproduksjon, vil det være et betydelig potensial for nyetableringer i fylket.

Når det gjelder **markedsadgang**, fremstår bildet for Vestfold som todelt. Den maritime infrastrukturen representerer et tydelig konkurransefortrinn, mens den landbaserte infrastrukturen utgjør en relativ svakhet. For eksportrettede næringer er nærhet til moderne havner med god kapasitet en sentral konkurransefaktor, og tilgang til større havner er ofte avgjørende for å kunne nå kunder og få varer fra leverandører på en tids- og kostnadseffektiv måte. Kystlinjen i Vestfold med flere havner gir regionen direkte adgang til det europeiske kontinentet. Larvik havn og Slagentangen terminal i Tønsberg er en del av det nasjonale stamnettet for havner og Larvik havn er Norges nest største containerhavn med ukentlige forbindelser til blant annet Hamburg, Bremerhaven, Rotterdam og

[120] Bostedsattraktivitet måles her gjennom regionens evne til å tiltrekke og holde på kompetent arbeidskraft.

Antwerpen. I tillegg håndterer havnene i Tønsberg, Sandefjord og Larvik betydelige mengder bulklast, container- og ferjetrafikk.

På den andre siden framstår Vestfold som relativt svakere enn Europa når det kommer til landbasert infrastruktur, særlig for godslogistikk. Godstransporten er i stor grad veibasert, noe som kan gi høyere transportkostnader og mer sårbar logistikk enn i regioner med større bruk av jernbane i godstransporten. Vestfold mangler store intermodale knutepunkter, og mye av varetransporten må derfor fraktes via terminaler utenfor fylket. Dette er delvis blitt styrket de siste årene. I 2022 ble det åpnet et sidespor ved Larvik havn som muliggjør direkte omlasting av gods mellom skip og jernbane.

Tilgangen på **arbeidskraft** og kompetanse er en sentral lokaliseringsfaktor for nye industrietableringer. Indikatorer belyser både hvor tilgjengelig arbeidskraften er, hva den koster (målt ved industrirelaterte lønninger), og regionens evne til å tiltrekke og beholde relevant talent. Dersom lokale og regionale arbeidsmarkeder ikke kan dekke bemanningsbehovet, kan etableringer i større grad bli avhengige av innflytting og/eller innpendling, som videre øker gjennomføringsrisikoen. For Vestfold har vi identifisert både potensielle fortrinn og utfordringer. På den ene siden har Vestfold et gunstig handlingsrom innen rekruttering, i kraft av beliggenheten i Oslofjordområdet. Nærhet til et større og mer diversifisert arbeidsmarked legger til rette for å mobilisere nødvendig kapasitet innenfor praktisk reiseavstand. Dette er særlig relevant i en etableringsfase, der oppbemanning skjer gradvis og innpendling kan dekke deler av behovet. Beliggenheten kan også styrke regionens evne til å tiltrekke og beholde relevant kompetanse, ettersom mange arbeidstakere vektlegger et bredt jobbtilbud for husholdningen samlet og god tilgjengelighet til større fagmiljøer. På den andre siden er kostnadsnivået i norsk industri generelt sett høyt i europeisk sammenheng, noe som kan svekke kostnadskonkurranseevnen for arbeidsintensive etableringer, der lønn utgjør en høy andel av de løpende kostnadene. Nærheten til Oslo kan også innebære skjerpet konkurranse om knapp kompetanse, særlig innen tekniske fag, ingeniørprofiler og erfarne fagarbeidere. For større etableringer som krever flere hundre ansatte innen kort tid, kan dette øke rekrutteringsrisikoen, selv om det totale arbeidsmarkedet er stort

Innen **økosystem og finansiering** ligger Vestfold omtrent på linje med både Norge og en europeisk median. Vestfold scorer noe bedre på økosystem enn på finansiering, mens medianen for norske regioner ligger høyere enn Vestfold på begge. Det betyr at Vestfold kan ha et noe svakere utgangspunkt i konkurransen med norske fylker som har større industrimiljøer, flere virkemiddelaktører og et sterkere finansieringsmiljø. Dette er særlig viktig for store, kraft- og arealkrevende etableringer, som ofte krever store investeringer, har lang tidshorisont og innebærer høy risiko i tidlige faser. For å lykkes trenger slike prosjekter både et modent leverandørmiljø og offentlig støtteapparat, samt tilgang på kapital som kan følge prosjektet fra utvikling til drift. Vestfold har et etablert næringsliv, men samlet sett kan et svakere nivå enn Norge indikere behov for mer målrettet regional tilrettelegging. Samtidig er det viktig å understreke at kapital mer mobil og mindre lokasjonsavhengig enn for eksempel krafttilgang og kompetanse, noe som gjør at finansiering i større grad kan tiltrekkes gjennom regional tilrettelegging, også fra nasjonale og internasjonale investorer.

Innen **innovasjon og FoU** scorer Vestfold dårligere enn både en europeisk og norsk median, innen både næringslivsinnovasjon og vitenskapelig forskning. Innovasjon og FoU sier noe om regionens evne til å absorbere og videreutvikle ny teknologi, og dermed hvor attraktiv den er for mer teknologitunge grønne industrisatsinger. Vestfolds score tilsier ikke nødvendigvis at regionen har et markant konkurransehandikap i europeisk kontekst, men at den kan møte sterkere intern konkurranse fra norske regioner med tydeligere tyngdepunkter innen FoU og kunnskapsmiljøer. For flere av de aktuelle grønne industriene er innovasjonsevne og teknologisk utvikling en sentral del av konkurranseevnen, både fordi produksjonsprosesser og materialteknologi utvikler seg raskt, og fordi effektivitet, automatisering og læringskurver kan være avgjørende for kostnadsnivå og skalering. Vestfold kan dra

nytte av nærhet til større forsknings- og innovasjonsmiljøer nasjonalt, i tillegg til at innovasjon og FoU også er en mobil faktor som i større grad kan utvikles gjennom målrettet innsats, og dermed redusere gapet til de sterkeste norske regionene over tid.

Lokale virkninger av nytt næringsliv

Rammeverket over beskriver hvorfor enkelte regioner er attraktive for kraft- og arealkrevende næringer. I dette delkapittelet ser vi på hva Vestfold kan få igjen dersom investeringene faktisk realiseres. Etableringer av nytt næringsliv kan gi gevinster både for næringslivet og vertsregionen. Derfor diskuterer vi videre de potensielle samfunnsøkonomiske gevinstene som nye, grønne og kraftintensive industrietableringer kan gi, dersom de realiseres i Vestfold.

For å belyse de lokale virkningene anslår vi sysselsetting og verdiskaping fra nye etableringer i Vestfold. Vi skiller mellom direkte effekter i selve virksomheten og indirekte effekter i leverandørkjeden, herunder regionale ringvirkninger. For regionale beslutningstakere er de indirekte effektene i egen region særlig viktige. Hvor stor andel av ringvirkningene som faktisk blir igjen regionalt, avhenger av de konkrete forholdene i regionen, og av hvor godt det eksisterende næringslivet kan levere varer og tjenester til etableringen. Direkte effekter estimeres der det finnes erfaringsdata fra sammenlignbare anlegg og relevant litteratur. Indirekte effekter beregnes med en økonomisk ringvirkningsmodell som fanger opp etterspørsel etter varer og tjenester fra leverandører. Virkninger som er vanskeligere å tallfeste presist, som kompetansebygging, innovasjon og øvrige samfunnseffekter[121], omtales kvalitativt, støttet av tilgjengelig statistikk der det er relevant.

Hovedfokuset er på mulige regionale gevinster, men det er også nødvendig å se gevinstpotensialet i lys av ressursbruken som slike etableringer krever. Grønne, kraftintensive industriprosjekter legger beslag på flere knappe ressurser, deriblant særlig energi og nettkapasitet, men også arbeidskraft, areal og kapital. Disse ressursene representerer begrensninger i alle regioner i Europa, men hvor bindende de er varierer betydelig. Ressurstilgang og alternativkostnader er derfor sentrale for å vurdere hvilke industrityper som gir høyest netto nytte for Vestfold. Til slutt vurderer vi næringsspesifikke risikoer, ettersom flere av de aktuelle industriene er forbundet med betydelig usikkerhet knyttet til teknologiutvikling, kostnader, etterspørsel, reguleringer og global konkurranse.

For å illustrere bredden i hvilke virkninger ulike industrietableringer kan ha i Vestfold, har vi i dialog med fylkeskommunen valgt ut elleve industrinæringer som enten allerede er relevante i regionen eller som kan være aktuelle fremover. Utvalget er ikke ment å være uttømmende, men å gi et illustrativt sammenligningsgrunnlag som synliggjør forskjeller mellom næringer. Bakgrunnen er at næringene stiller ulike krav til rammebetingelser, og dermed vektlegger konkurransefaktorene i rammeverket ulikt. For eksempel vil energi ofte være særlig viktig for datasentre og hydrogenproduksjon, mens FoU betyr mer for teknologier som er avhengig av videre modning, mens markedsadgang er spesielt sentralt for transporttunge virksomheter. Tabellen under beskriver de ulike næringene samt hvordan de kan bidra i den pågående klimaomstillingen.

Tabell 5-2: Eksempler på næringer

Næring	Kort beskrivelse
Aluminium	*Aluminiumsindustrien omfatter hele kjeden fra råvare/alumina og elektrolyse til primæraluminium, til støping/valsning/ekstrudering og videre bearbeiding til produkter. Utslippskutt skjer særlig gjennom fornybar kraft i smelteprosesser, teknologi som reduserer prosessutslipp og økt resirkulering som gir vesentlig lavere energi- og klimafotavtrykk.*

[121] Med *«bredere samfunnseffekter»* mener vi virkninger utover direkte og indirekte sysselsetting og verdiskaping, som i mindre grad lar seg kvantifisere presist. Det kan eksempelvis være kompetanse- og teknologibygging i regionen eller bedre ressursutnyttelse gjennom sirkulære løsninger.

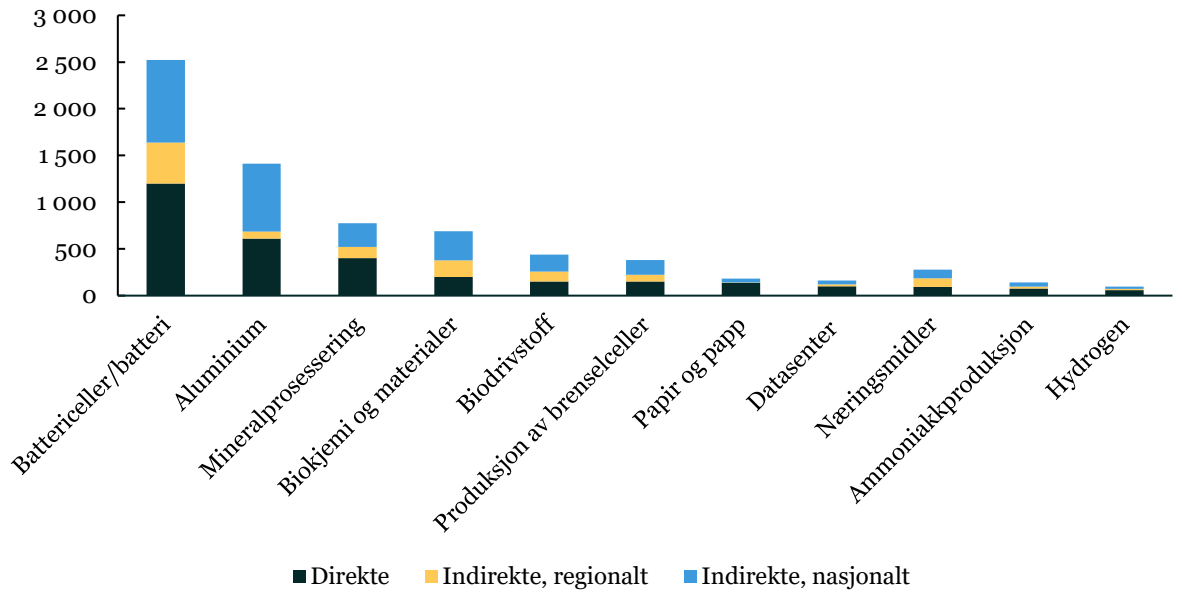
Næring	Kort beskrivelse
Ammoniakk-produksjon	*Ammoniakkproduksjon omfatter fremstilling av ammoniakk basert på hydrogen og nitrogen, samt lagring, transport og håndtering av flytende ammoniakk. Grønn ammoniakk kan brukes både som innsatsfaktor i gjødsel/kjemi og som energibærer/drivstoff (bl.a. i maritim sektor), og kan dermed redusere utslipp i flere verdikjeder.*
Battericeller/ Batteri	*Batterinæringen dekker verdikjeden fra mineral- og materialproduksjon via celleproduksjon til batteripakker og integrasjon i kjøretøy og stasjonære lagringssystemer. En helhetlig verdikjede omfatter også kvalitet/testing, logistikk og gjenvinning av brukte batterier for å hente ut kritiske materialer og styrke sirkularitet og forsyningssikkerhet.*
Biodrivstoff	*Biodrivstoff omfatter råstoffinnsamling (biomasse og avfall), konvertering til flytende/gassformige drivstoff (f.eks. bioetanol, biodiesel/HVO, biogass/bio-LNG) og distribusjon til sluttbruk. Næringen bidrar til utslippskutt særlig i transport og industri der direkte elektrifisering er krevende, og der effektiv råstoffutnyttelse og lave prosessutslipp er sentralt.*
Biokjemi og materialer	*Biokjemi og biomaterialer omfatter bioraffinering av fornybare råstoff til kjemikalier, polymerer og materialer som kan erstatte petroleumsbaserte produkter. Produktporteføljen er bred og i rask utvikling, og omfatter blant annet bioplast, fibre, løsemidler og en rekke nye biobaserte produkter som utvikles fortløpende.*
Datasenter	*Datasenternæringen omfatter etablering og drift av serveranlegg med tilhørende strømforsyning, kjøling, sikkerhet og høy kapasitet på nettilkobling/fiber. Den er svært kraftkrevende og vektlegger energieffektivitet, fornybar kraft og i økende grad utnyttelse av overskuddsvarme for å redusere klima- og ressursbelastning.*
Hydrogen	*Hydrogenverdikjeden omfatter produksjon (elektrolyse og andre lavutslippsteknologier, lagring og distribusjon via rør/terminaler/fyllestasjoner. Hydrogen er en nøkkelløsning for utslippskutt i industri og transport der elektrifisering er vanskelig, men krever samtidig betydelig infrastruktur og sikker håndtering. Enova har allerede tildelt støtte til GreenHs hydrogenprosjekt på Slagentangen, som nå er blant prosjektene selskapet går videre med.*[122]
Mineral-prosessering	*Mineralprosessering omfatter utvinning, oppredning og raffinering av kritiske mineraler/metaller (inkl. batterimetaller og sjeldne jordarter) til industrikvaliteter og materialer som inngår i batterier og annen høyteknologisk industri. Grønn omstilling kan skje gjennom elektrifisering, hydrogen og/eller karbonfangst i energi- og prosessintensive trinn, samt økt gjenvinning som reduserer behovet for ny råvareutvinning.*
Næringsmidler	*Næringsmiddelnæringen omfatter verdikjeden fra primærproduksjon (landbruk/fiskeri) via industriell foredling, kjølekjeder og emballering til distribusjon og salg av mat- og drikkevarer. Utslippskutt kan komme fra energieffektivisering, elektrifisering av prosessvarme, økt bruk av biogass og bedre utnyttelse av restråstoff og matsvinn i en mer sirkulær verdikjede.*
Papir og papp	*Papir- og pappindustrien omfatter produksjon av cellulose/massasje, papir- og kartongprodukter og videreforedling til emballasje, med økende bruk av resirkulert fiber. Utslippskutt kan oppnås gjennom energieffektivisering, fornybar prosessenergi, elektrifisering av varme-/tørkeprosesser og evt. karbonfangst, samt utnyttelse av biprodukter og overskuddsvarme.*
Produksjon av brenselsceller	*Brenselcelleindustrien omfatter utvikling og produksjon av brenselcellestakker og komplette systemer (materialer, komponentproduksjon, montering og integrasjon) som omdanner hydrogen eller hydrogenbærere til elektrisitet. Teknologien brukes i transport og stasjonære løsninger og krever samspill med hydrogenforsyning og infrastruktur for å levere utslippsfri og effektiv energiforsyning.*

Figuren under illustrerer de direkte og indirekte sysselsettingseffektene for de ulike næringene, basert på et globalt konkurransedyktig anlegg.[123] De indirekte effektene er fordelt mellom indirekte

[122] GreenH oppfyller Enovas kriterier for tildeling av støtte og går videre med prosjektene i Kristiansund og Slagentangen, i tillegg til Bodø (GreenH, 2025). Tilgjengelig her.
[123] Et konkurransedyktig anlegg er et anlegg dimensjonert til en skala som er nødvendig for å konkurrere internasjonalt, gitt dagens teknologi, kostnadsstruktur og marked. Antakelsene om størrelse, sysselsetting og verdiskaping er basert på teknisk-økonomisk litteratur samt eksisterende eller planlagte industrielle etableringer, og ikke på hypotetiske minimumsanlegg. Tallene for direkte sysselsetting og verdiskaping i analysen gjelder dermed ett enkelt anlegg på full, konkurransedyktig skala, ikke en næring aggregert over flere mindre lokasjoner.

sysselsetting innad i fylket, og øvrige nasjonale virkninger. Jamfør figuren er det betydelig spredning i hvor store sysselsettingseffekter man kan forvente på tvers av de utvalgte næringene.

Figur 5-9: Direkte og indirekte sysselsettingseffekter per industri, for et globalt konkurransedyktig anlegg.



Kilde: Menon Economics

Til venstre i figuren finner vi de mest arbeidsintensive næringene, som trenger stor skala for å kunne konkurrere globalt. Dette gjelder blant annet battericelleproduksjon og aluminium, som begge typisk krever mellom 500 til 1 000 ansatte for å være konkurransedyktig internasjonalt. I den andre enden av skalaen finner vi næringer som er kraft- og kapitalintensive, som datasentre, hydrogen og ammoniakkproduksjon. Disse næringene trenger færre ansatte.

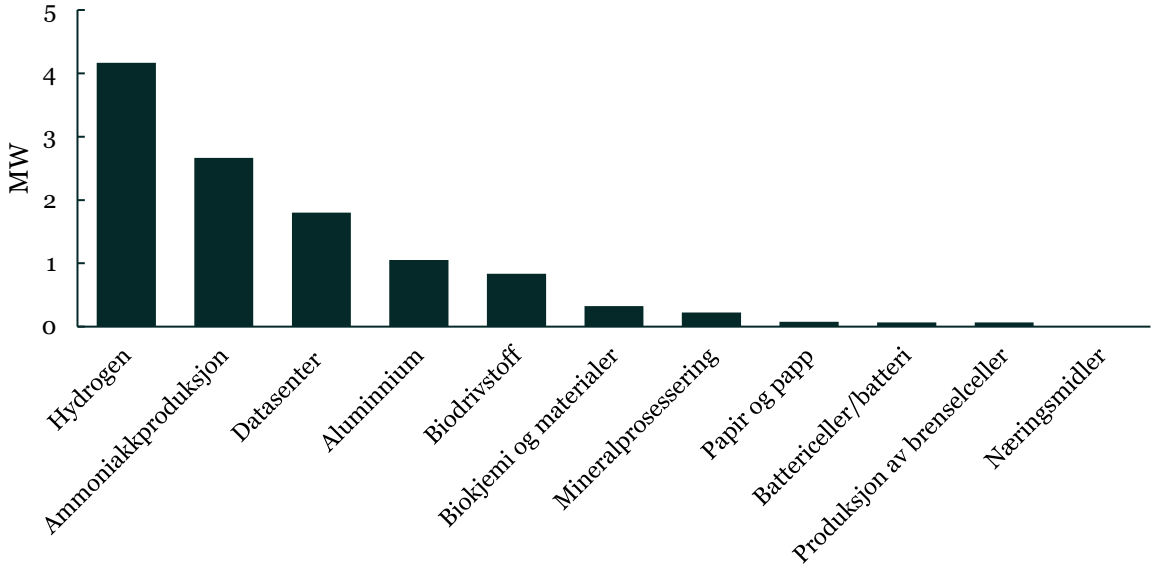
Videre ser vi at forholdet mellom direkte og indirekte sysselsettingseffekter varierer betydelig mellom næringene. Dette reflekterer forskjeller i næringenes arbeidskraftsintensitet, leverandørstruktur og størrelse på anleggene. For eksempel har biobaserte næringer ofte relativt høye indirekte sysselsettingseffekter per direkte arbeidsplass, blant annet fordi de trekker på omfattende leveranser av råvarer og innsatsfaktorer, som i Vestfold kan forsterkes av en relativt stor landbruksnæring. Samtidig kan næringer med lavere indirekte effekter per ansatt likevel gi høy samlet sysselsetting dersom anleggene er store, slik tilfellet ofte er for eksempel for battericelleproduksjon.

Det følger videre av figuren at nesten alle næringene gir større indirekte effekter i resten av landet enn i regionen der etableringen skjer. I snitt blir om lag en tredjedel av de indirekte effektene igjen innenfor regionens grenser. Dette viser et viktig poeng: Industrietableringer i én region kan gi betydelige ringvirkninger i resten av landet. Hvor ringvirkningene geografisk slår ut, avhenger av hvor i verdikjeden leverandører og underleverandører befinner seg. Kommuner bør derfor følge med på industriutviklingen i nærliggende områder, fordi det kan gi lokale muligheter for å få oppdrag som direkte eller indirekte leverandør til nye etableringer.

De fleste utvalgte næringene er i denne analysen kraftintensive i den forstand at et konkurransedyktig anlegg typisk krever høy elektrisk effekt og nettkapasitet, men kraftintensiteten varierer betydelig mellom næringene.. For å sette kraftbehovet i sammenheng med sysselsetting viser vi kraftintensitet per ansatt, målt som MW per ansatt. Dette er et uttrykk for hvor mye effektbehov som typisk bindes

per arbeidsplass, ikke et mål på produktivitet. Indikatoren bør tolkes sammen med anleggets totale effektbehov (MW), fordi næringer kan ha lik MW per ansatt, men svært ulike totale MW-behov ved et globalt konkurransedyktig anlegg.

Figur 5-10: Beslaglagt effekt per ansatt, per industri, for et globalt konkurransedyktig anlegg.



Kilde: Menon Economics

Figuren viser at det er store forskjeller i hvor mye kraft som typisk kreves per arbeidsplass. De mest kraftkrevende næringene, som hydrogen, bruker nesten 20 ganger mer strøm per ansatt enn for eksempel mineralprosessering, og mer enn 400 ganger mer strøm per ansatt enn næringsmidler. Næringer som i stor grad handler om sammenstilling av komponenter, har relativt lavt strømforbruk og gir flest arbeidsplasser i forhold til kraftbruken. Battericelleproduksjon omtales ofte som kraftkrevende, men målt som antall ansatte per MW fremstår dette som en av de mindre kraftintensive næringene i denne analysen. Datasentre, ammoniakkproduksjon og hydrogen er derimot svært kraftkrevende og gir mindre enn én jobb per MW. Dersom jobbskaping er hovedmålet og kraft er den viktigste begrensningen, peker dette i retning av at disse næringene i mindre grad er egnet sammenlignet med mer arbeidsintensive alternativer.

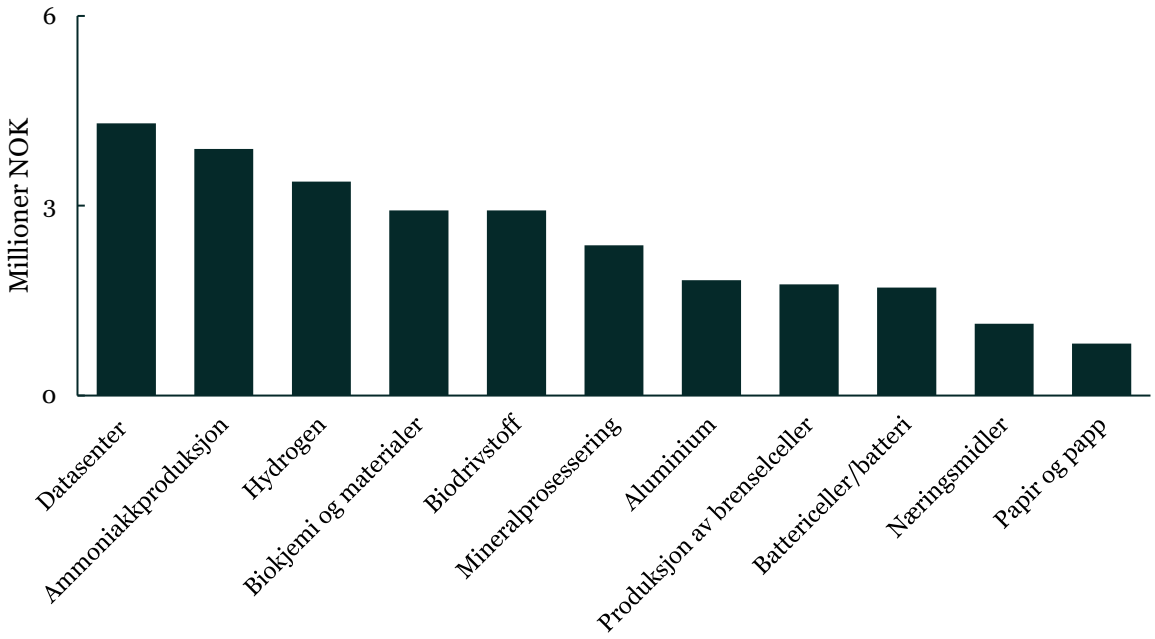
Investeringsbehovet for de ulike næringene kan måles som direkte sysselsettingseffekter per investert milliard euro. Dette forholdstallet varierer betydelig mellom næringene. Næringer hvor mye av arbeidet handler om sammenstilling, for eksempel battericelleproduksjon, gir gjennomgående flest direkte arbeidsplasser per investert beløp, i størrelsesorden om lag 750–1 000 jobber per milliard euro. I motsatt ende ligger mer kapital- og kraftintensiv prosessindustri, herunder biokjemikalier og -materialer, biodrivstoff, hydrogen og ammoniakkproduksjon, som typisk gir langt færre direkte arbeidsplasser for samme investeringsnivå (omtrent 110–170 jobber per milliard euro). Datasentre ligger også lavt, med rundt 90 direkte sysselsatte per investert milliard euro.

Dersom formålet først og fremst er å maksimere antall arbeidsplasser per investert krone, peker dette i retning av etablering av næringer med større grad av sammenstilling, forutsatt at det finnes tilstrekkelig tilgang på relevant arbeidskraft, særlig teknikere og operatører. Disse næringene er også gjennomgående de som gir flest arbeidsplasser per beslaglagt MW, noe som innebærer at hensynene til kapitalutnyttelse og knapp nettkapasitet i stor grad trekker i samme retning. Samtidig bør det tas høyde for at sysselsettingen i slike næringer kan være mer utsatt over tid, ettersom automatisering ofte

gir størst effekt nettopp i standardiserte og arbeidsintensive produksjonsprosesser. Utviklingen i battericelleindustrien illustrerer dette: flere steder er kapasiteten bygget opp raskere enn etterspørselen, noe som øker priskonkurransen og gir press for effektivsering av drift, med potensielt lavere bemanningsbehov per produsert enhet.

Siden arbeidskraft både er en viktig ressurs for verdiskaping og en begrensning for videre vekst, bør tilgang på relevant arbeidskraft vurderes nøye når man utformer industripolitikk. Mangel på arbeidskraft bremser allerede industriutvikling i mange regioner, og er ofte en større flaskehals enn tilgang på kapital. Et alternativt perspektiv er derfor at det viktigste målet er å få mest mulig verdi ut av hver ansatt – altså høyere arbeidsproduktivitet. Dette har nylig blitt løftet fram som et sentralt mål i Draghi-rapporten, og økonomer har i mange tiår pekt på at produktivitetsvekst er viktig for å øke levestandarden. Verdensbanken sier det slik: «Produktivitetsvekst er den viktigste drivkraften bak varig inntektsvekst og redusert fattigdom. Effekten på folks velferd er svært stor.» I figuren under viser vi anslått arbeidsproduktivitet per næring.

Figur 5-11: Arbeidsproduktivitet per næring, målt som brutto verdiskaping per ansatt



Kilde: Menon Economics

Som omtalt over er rangeringen av næringene etter arbeidsproduktivitet i stor grad motsatt av rangeringen etter sysselsetting per investert beløp og per enhet elektrisk effekt. Dette er en forventet sammenheng. Næringer som investerer mye kapital per ansatt, vil ofte ha høyere produktivitet, fordi kapital i mange produksjonsprosesser kan erstatte arbeidskraft gjennom mer automatisering, mer avansert utstyr og mer effektive produksjonslinjer. Høy kapitalintensitet henger dermed ofte sammen med høy arbeidsproduktivitet.

Samtidig er de mest produktive næringene gjerne også blant de mest energiintensive. De bruker store mengder energi som en sentral innsatsfaktor for å produsere produkter med høy verdi, men med relativt få ansatte. Vurderingen av hvilke næringer som bør prioriteres, må derfor ta utgangspunkt i regionale begrensninger i tilgangen på kapital og energi, samt hvilke mål som er satt for næringspolitikken, særlig forholdet mellom ønske om økt sysselsetting og økt verdiskaping. Ønsker man å skape flere arbeidsplasser bør man alt annet likt fokusere på lavproduktive næringer, mens hvis

det er ønsket om verdiskaping som veier tyngst, er det næringer som datasentre som er mest attraktive. Vurderingen av hvilke næringer som bør prioriteres, må derfor ta utgangspunkt i regionale begrensninger i tilgangen på kapital og energi, samt hvilke mål som er satt for næringspolitikken. I tillegg må risikobildet inngå som en sentral del av beslutningsgrunnlaget, ettersom flere av de aktuelle etableringene innebærer stor usikkerhet knyttet til teknologi, marked og gjennomføring. Selv om nye, grønne og kraftintensive industrietableringer kan gi betydelige lokale gevinster, er slike prosjekter ofte også forbundet med høy og sammensatt **usikkerhet**. Risikoen bæres ikke bare av bedriftene, men også av vertsregionen gjennom behov for tidlige investeringer i eksempelvis infrastruktur, arealtilrettelegging og kapasitet i offentlige tjenester. Hvis etableringen senere uteblir eller stopper opp, kan det belaste fylkeskommunale budsjetter. Det er spesielt fem risikodimensjoner som varierer mellom ulike næringer:

1. **Teknologisk risiko**, der flere løsninger fortsatt er i demonstrasjons- eller tidlig kommersiell fase og kan møte uforutsette utfordringer ved oppskalering
2. **Finansiell risiko og lønnsomhet**, som følge av store initialinvesteringer, lange tilbakebetalingstider og sårbarhet for rente- og etterspørselsskift
3. **Manglende/umodne leverandørkjeder**, der europeiske verdikjeder ofte er fragmenterte og avhengige av få leverandører utenfor Europa, noe som øker sårbarheten for logistikk- og geopolitisk risiko
4. **Markeds- og etterspørselsrisiko**, blant annet knyttet til usikker betalingsvilje for grønne produkter og utfordringen med å ta ut en «grønn premie»
5. **Internasjonal konkurranse**, der særlig aktører med skala-, kostnads- og subsidiefortrinn kan presse europeiske etableringer.

Flere av de aktuelle industriene befinner seg i et teknologisk og markedsmessig frontområde, og risikoene varierer både i type og omfang mellom næringene. Mange av risikofaktorene påvirkes dessuten av forhold utenfor regional kontroll, noe som gjør utfallet mer usikkert selv ved gode lokale rammebetingelser. En tydelig forståelse av risikobildet er derfor viktig både for å håndtere usikkerheten og for å utvikle robuste, kunnskapsbaserte strategier.

Tabellen på neste side oppsummerer hovedtrekkene for de utvalgte næringene, og synliggjør sentrale avveiinger mellom regionale gevinster og ressursbruk. For hver næring presenteres anslåtte direkte og indirekte sysselsettingseffekter, verdiskaping per sysselsatt og kraftforbruk per ansatt, sammen med kvalitative vurderinger av arealbehov, infrastrukturbehov og bredere samfunnseffekter.

Tabell 5-3 Lokale virkninger og behov i utvalgte kraftintensive næringer.

Direkte sysselsetting	Indirekte sysselsetting regionalt	Verdiskaping per sysselsatt	Kraftforbruk per ansatt	Arealbehov [124]	Infrastruktur-behov	Bredere effekter
Aluminium	610	20	1,8	1,1 MW	Stort effektbehov Dypvannshavn for bulk Areal for prosessindustri	Metallkompetanse bygges Lavutslipps materialbidrag
Ammoniakk-produksjon	75	280	3,9	2,7 MW	Stort effektbehov Havn for eksport Sikkerhetssone rundt anlegg	Beredskap for energibærere Prosessteknisk kompetanse
Battericeller/ Batteri	1200	95	1,7	0,1 MW	Stabil kraftforsyning Tørrom og ventilasjon Effektiv logistikk til havn	Teknologiløft Leverandørutvikling
Biodrivstoff	150	110	2,9	0,8 MW	Biomasselogistikk og lager Prosessvarme og damp Tankanlegg og havn	Landbruk får merverdi Avfall utnyttes bedre
Biokjemi og materialer	200	180	2,9	0,3 MW	Tilgang på biomasse Prosessvarme og damp Kjemikaliehåndtering og sikkerhet	Nye grønne materialer Innovasjon i kjemi Erstatning av fossilplast
Datasenter	100	120	4,3	1,8 MW	Stor nettkapasitet Fiber og redundans Kjøling og vann	Digital regional infrastruktur Restvarme Kompetanse-bygging innen IT
Hydrogen	60	440	3,4	4,2 MW	Stort effektbehov Vannforsyning og rensing Sikkerhetssone rundt anlegg	Avkarbonisering av industri Nye energiverdikjeder Kompetanse i elektrolyse
Mineral-Prosessering	400	20	2,4	0,2 MW	Havn for bulk Kraft og prosessvarme Areal for deponi	Utvinning av kritiske råvarer Leverandørkjeder til batteri Høy prosesskompetanse lokalt
Næringsmidler[125]	95	10	1,1	0,01 MW	Kjølekjede og lager Vann og avløp Effektiv veilogistikk	Matsikkerhet og beredskap Sidestrøm til biogass
Papir og papp	140	55	0,8	0,1 MW	Prosessvarme og damp Stor vannforsyning Avløp og rensing	Mer material-gjenvinning Økt bruk av resirkulert innhold Avfallsstrømmer til råvare
Produksjon av brenselsceller	150	70	1,8	0,1 MW	Nærhet til FoU Renrom og kvalitetssystem Logistikk for komponenter	Leverandørutvikling Avkarbonisering av transport og industri Kompetanse i hydrogenverdikjeder

[124] Fargekodingen for arealbehov viser det relative arealbehovet mellom næringene, der mørkere farge indikerer høyere arealintensitet.
[125] Næringsmiddelindustrien er kjennetegnet av stor variasjon i arealbehov, avhengig av produksjonstype og skala. Grå farge brukes for å indikere denne usikkerheten og variasjonen.

5.3 Energiknutepunkter

Økende elektrifisering av transport, bygg og næringsliv gjør at energitilgang og nettkapasitet i økende grad fungerer som rammebetingelser for regional utvikling. I denne sammenhengen står Norge i en særstilling sammenlignet med mange europeiske regioner, som følge av høy andel fornybar kraft, relativt lave kraftpriser og høy forsyningssikkerhet.

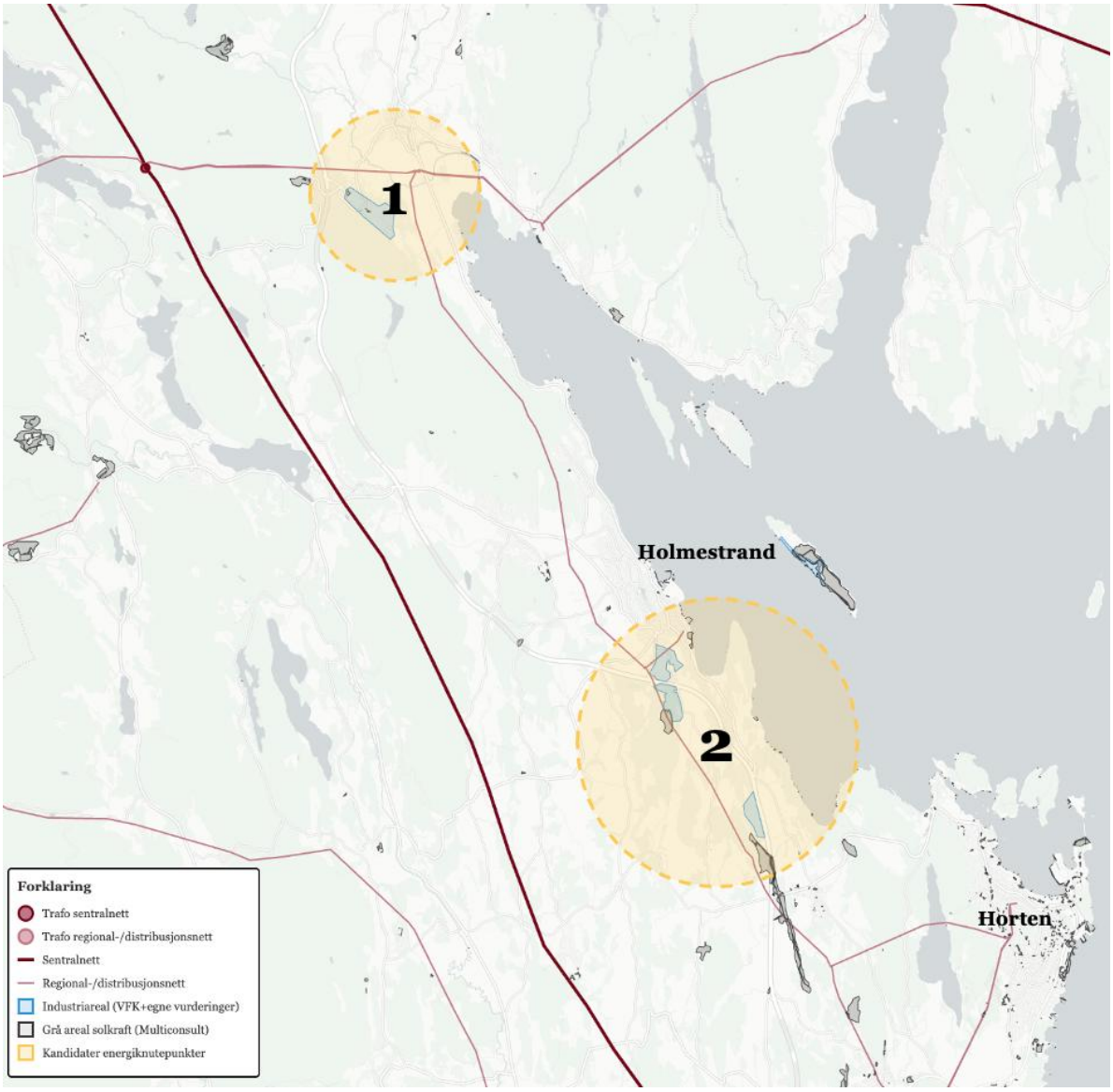
Konkurransefortrinnet varierer imidlertid mellom regioner, og avhenger i praksis av regionale energisystemer, nettstruktur og tilgang på arealer. For Vestfold, som er et kraftunderskuddsområde med lav lokal produksjon og høy importavhengighet, er det derfor særlig relevant å forstå hvordan energibruk, energiinfrastruktur og arealbruk henger sammen i ulike deler av fylket. Slike sammenhenger har betydning for hvilke typer næringsaktivitet som kan utvikles hvor, og for hvordan energi kan inngå som innsatsfaktor i videre verdiskaping.

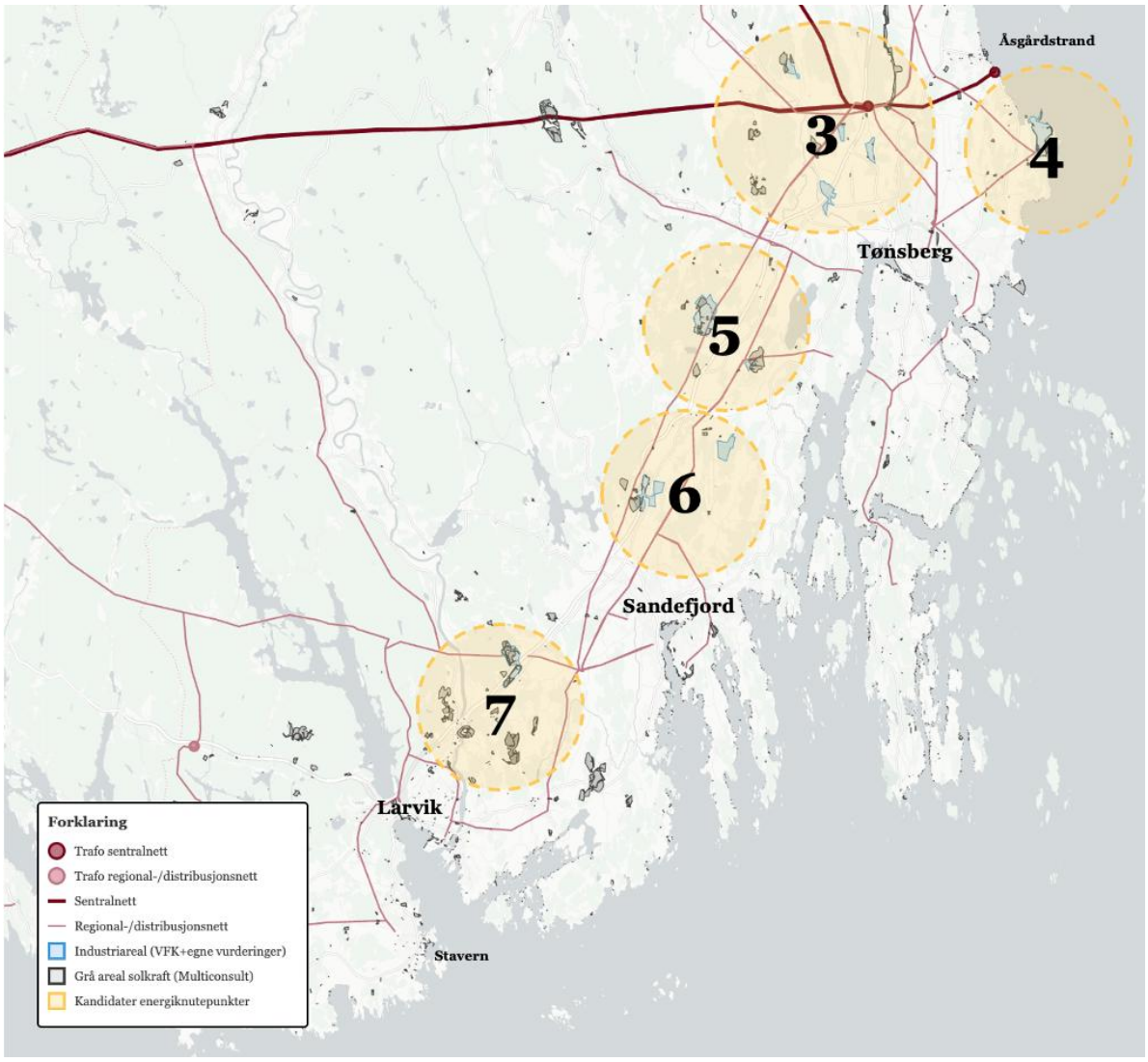
I dette kapittelet belyser vi disse sammenhengene gjennom å identifisere *energiknutepunkter* i fylket. Med energiknutepunkter mener vi områder der energibruk, strømnett og tilgjengelige arealer henger tett sammen, og som derfor er særlig viktige for regional utvikling. Begrepet benyttes som et analytisk hjelpemiddel for å strukturere kunnskap om energisystemets romlige dimensjon i Vestfold, og ikke som en normativ eller planfaglig kategorisering. Formålet er å gjennomføre en initiell kartlegging av slike energiknutepunkter. Analysen er eksplorativ og deskriptiv, og gir ikke grunnlag for å rangere områder eller trekke konklusjoner om hvor det bør prioriteres ny næringsutvikling, kraftproduksjon eller nettinvesteringer, men bør brukes som et utgangspunkt for videre analyse av relevante arealer.

Metode

For å identifisere kandidater for energiknutepunkter har vi tatt utgangspunkt i en bruttoliste med 13 aktuelle næringsarealer oversendt av Vestfold fylkeskommune, samt relevante næringsarealer identifisert via andre kilder (markert i blått). Næringsarealene er deretter kombinert med tilgjengelige data om kraftinfrastruktur (markert i rødt) og grå arealer (markert i grått). Næringsarealene ble videre aggregert til syv større, sammenhengende områder som vurderes som potensielle energiknutepunkter (markert i gult). Kartleggingen gir en samlet oversikt over geografiske områder med tilgjengelige næringsarealer, herunder grå arealer, samt eksisterende nettinfrastruktur. Figur 5-12 viser resultatene fra kartleggingen av energiknutepunkter.

Figur 5-12: Oversikt over energiknutepunkter.





Kilde: Menon Economics basert på data fra Vestfold fylkeskommune, NVE og Multiconsult.

De identifiserte kandidatene er vurdert langs seks dimensjoner som er relevante for utvikling av energiknutepunkter. For hver dimensjon er det gitt en skår fra 1 (lysegrønn) til 3 (mørkegrønn), der høyere verdi indikerer et relativt fortrinn sammenliknet med de øvrige knutepunktene. Vurderingen tar ikke hensyn til Vestfolds konkurransefortrinn i et internasjonalt perspektiv. Rangeringen av energiknutepunktene bør derfor ses i sammenheng med vurderingen av Vestfolds konkurransekraft i kapittel 5.2.

Følgende dimensjoner ble vurdert for hvert energiknutepunkt:

- **Infrastruktur:** Vi har vurdert næringsområdene med hensyn til deres respektive tilgang til gods- og persontransport via vei, jernbane og luft. Energiknutepunkt med umiddelbar nærhet til europavei, god jernbanetilgang og nærhet til lufthavn skårer høyt. Ved lengre avstander til én eller flere av disse transportformene skårer knutepunktet middels. Ingen energiknutepunkt skårer lavt på denne dimensjonen.
- **Havn:** Denne dimensjonen vurderer tilgangen og nærhet til havneinfrastruktur. Energiknutepunkt med etablert og funksjonell havneinfrastruktur ved næringsarealet skårer

høyt. Knutepunkt med tilgang til sjøen, men uten eksisterende havneinfrastruktur (og med potensial for utbygging), skårer middels. Knutepunkt uten tilgang til sjø skårer lavt.

- **Kraft/nett:** Transmisjonsnettet er en begrensning for samtlige energiknutepunkt i Vestfold per i dag. Denne dimensjonen vurderer derfor tilgangen til kraft og nett gitt planene som foreligger for å adressere dagens flaskehalser, med et tidsperspektiv på 5–10 år. Kraft/nett må derfor tolkes som en betinget vurdering. Vurderingen baserer seg på nærhet til relevant sentral- og regionalnettsinfrastruktur, samt tilgjengelighet av grå arealer som kan benyttes til solkraftproduksjon, både til eget forbruk og eventuell innmating i nettet.
- **Næringsareal:** Denne dimensjonen tar utgangspunkt i de kartlagte næringsarealene (markert i blå i Figur 5-12). Vi vurderer graden av tilgjengelig ledige arealer i eksisterende næringsområder, samt muligheter for utvidelser. Energiknutepunkt med høy arealtilgjengelighet skårer høyt. Ved begrenset tilgjengelighet, men med planlagte eller mulige utvidelser, skårer knutepunktet middels. Knutepunkt med lav tilgjengelighet og begrensede utvidelsesmuligheter skårer lavt.
- **Avstand til bolig:** For mange næringer, særlig kraftintensive virksomheter og kjemisk industri, er god avstand til boligområder en fordel. Ved brann- eller eksplosjonsfare er det behov for hensynssoner der boligetablering ikke er tillatt. Energiknutepunkt med flere delarealer som har god avstand til boliger (om lag 200–300 meter) skårer høyt. Dersom det kun finnes begrensede arealer med slik avstand, skårer knutepunktet middels. Knutepunkt uten tilstrekkelig avstand til boligområder skårer lavt.
- **Nærhet til fjernvarme:** Gjenbruk av overskuddsvarme fra industrielle prosesser er en fordel for mange kraftkrevende næringer, herunder datasentre. Ingen av energiknutepunktene er i dag direkte tilknyttet fjernvarmeinfrastruktur som kan motta og utnytte overskuddsvarme, og ingen skårer derfor høyt på denne dimensjonen. Energiknutepunkt med en avstand på om lag 10 km eller mindre til nærmeste varmesentral skårer middels. Øvrige knutepunkt skårer lavt.

Resultater

De syv energiknutepunktene vi vurderer som mest relevante er presentert i Tabell 5-4 (fra nord til sør). Tabellen fremhever hvilke fortrinn hvert område har innenfor de ulike dimensjonene vi har analysert. Tilgjengelig areal og nåværende eller fremtidig tilgang på kraft varierer på tvers av knutepunktene, som gjør dem mer relevante for ulike typer industri. Vi drøfter i det følgende hvert energiknutepunkt opp mot de seks dimensjonene.

Tabell 5-4: Vurdering av de syv potensielle energiknutepunktene langs seks dimensjoner.[126]

	Infrastruktur	Havn	Kraft/nett	Næringsareal	Avstand til bolig	Nærhet til fjernvarme
1. Hanekleiva						
2. Kopstad						
3. Tønsberg nord						
4. Slagentangen						
5. Stokke						
6. Fokserød/ Torp						
7. Ringdal-skogen						

1. Hanekleiva

Infrastruktur: Energiknutepunktet Hanekleiva ligger lengst nord i Vestfold, rett ved en avkjørsel fra E18 mellom Drammen og Tønsberg. Vestfoldbanen og Gardermobanen (RE11) stopper ved Sande, som gir god tilgjengelighet av tog i området. Torp lufthavn ligger om lag 40 minutters kjøretur unna, mens Oslo lufthavn ligger rundt 1 time og 20 minutter unna. Hanekleiva er dermed godt integrert med transportinfrastrukturen og skårer høyt på denne dimensjonen.

Havn: Hanekleiva har ikke direkte tilgang til en havn. Næringer som er avhengig av sjøtransport – særlig de som frakter store mengder gods – er derfor mindre relevante for Hanekleiva.

Kraft/nett: Hanekleiva ligger i nærheten av Hof transformatorstasjon i transmisjonsnettet, noe som gir et godt utgangspunkt for krafttilknytning. Ifølge Statnett's områdeplan[127] er kapasiteten ved Hof transformatorstasjon begrenset, men det pågår og planlegges oppgraderinger ved Hof og i det overliggende nettet som vil bedre situasjonen. Det er kapasitet i regionalnettet for enkelttilknytninger opp til 80 MW som kan være en begrensning for noen industrietableringer som for eksempel datasentre eller produksjon av grønt hydrogen. I området finnes det også enkelte grå arealer som kan egne seg for solkraftproduksjon. Samlet sett skårer Hanekleiva middels på denne dimensjonen, gitt dagens begrensninger i regionalnettet.

Næringsareal: Hanekleiva har én etablert næringspark i området. Næringsparken har over tid utviklet seg til et logistikkhub, med virksomheter som drar nytte av den strategiske beliggenheten nær E18. Det er fortsatt noen tilgjengelige tomter, men kapasiteten er begrenset og området framstår som nær fullt utbygd. Dette innebærer at mulighetsrommet for større nyetableringer er noe avgrenset uten ytterligere arealutvidelser. Samlet sett skårer Hanekleiva middels på denne dimensjonen.

Avstand til bolig: Hanekleiva ligger tett på boligområder. Den korte avstanden til boliger er en ulempe for flere typer industrietableringer, særlig støyintensiv virksomhet og industri med større

[126] Fargekodingen for knutepunktene viser den relative vurderingen av områdene, der mørkere farge indikerer bedre egnethet innenfor dimensjonen.
[127] Statnett (2025), Områdeplan Telemark og Vestfold. Tilgjengelig her.

risikoprofil, som kjemisk industri, hydrogenproduksjon og tilsvarende anlegg. Knutepunktet skårer derfor lavt på denne dimensjonen.

Nærhet til fjernvarme: Det finnes ikke fjernvarmeinfrastruktur i eller i umiddelbar nærhet til Hanekleiva. Knutepunktet skårer derfor lavt på denne dimensjonen.

2. Kopstad

Infrastruktur: Energiknutepunktet ligger rett ved E18, med god veiforbindelse til øvrige deler av regionen og mot Oslo. I tillegg har området nærhet til regionaltog, med stopp ved Holmestrand stasjon. Området er ca. 30 minutter unna Torp flyplass og 1,5 time unna Oslo lufthavn. Dette gir gode forutsetninger for både persontransport og logistikk. Kopstad er dermed godt integrert i transportinfrastrukturen og skårer høyt på denne dimensjonen.

Havn: Det er ingen større havn i umiddelbar nærhet. Energiknutepunktet har imidlertid tilgang til sjøen, med potensial for å etablere eller bygge ut nødvendig havneinfrastruktur på sikt. Knutepunktet vurderes derfor å skåre middels på denne dimensjonen.

Næringsareal: Kopstad omfatter tre næringsparker. Én er etablert, én er under utvikling og nylig regulert, og én er eksisterende, men er foreløpig «låst» for videre disponering. Den nye næringsparken er nylig regulert, men det er per nå ikke registrert salg av tomter. Samlet gir dette et godt arealgrunnlag, særlig i fremtiden. Knutepunktet vurderes derfor å skåre høyt på næringsareal.

Kraft/nett: Kopstad ligger ved regionalnettet mellom transmisjonsnettstrafoene Tveiten og Hof. Regionalnettet har god kapasitet i dag, men er ikke tilstrekkelig til å håndtere større enkelttilknytninger over om lag 80 MW. Kapasiteten i det overliggende transmisjonsnettet er også begrenset. Dersom flaskehalsene i transmisjonsnettet løses, har området et relativt godt utgangspunkt for mindre og mellomstore etableringer, men fortsatt begrensninger for de mest kraftintensive prosjektene. Det finnes også grå arealer med potensial for solkraftproduksjon. Samlet sett skårer knutepunktet middels på denne dimensjonen.

Avstand til bolig: Deler av området ligger i nærheten av boligområder, mens andre deler har større avstand. Dette gir noen begrensninger for enkelte typer etableringer, men også arealer med bedre buffer. Knutepunktet skårer derfor middels på denne dimensjonen.

Nærhet til fjernvarme: Det er ingen fjernvarmeinfrastruktur i eller i umiddelbar nærhet til Kopstad. Knutepunktet skårer derfor lavt på denne dimensjonen.

3. Tønsberg nord

Infrastruktur: Knutepunktet ligger rett ved E18 og har dermed svært god veitilgjengelighet. I tillegg er det regionaltogtilbud med stopp ved Skoppum, noe som styrker tilgangen for arbeidskraft og persontransport. Tønsberg nord skårer høyt på infrastruktur.

Havn: Tilgangen til havn er begrenset. Nærmeste havner er Slagentangen og Tønsberg havn, og knutepunktet har ikke direkte tilgang til sjøen. Knutepunktet vurderes derfor å skåre lavt på denne dimensjonen.

Næringsareal: Tønsberg nord omfatter fire næringsparker. Linnestad har planlagte utvidelser, men disse er foreløpig ikke regulert. Ved Åskollen finnes det mulighet for utvidelser, men dette forutsetter at eksisterende virksomhet prioriteres og at det tas hensyn til dagens bruk av arealene. Gulliåsen er

regulert, men ennå ikke bebygd. Kapasiteten i Korni Næringspark er usikker. Samlet sett framstår området å ha et relativt godt arealgrunnlag, og vi vurderer derfor at området skårer høyt.

Kraft/nett: Tønsberg nord ligger nær transmisjonsnettet ved Tveiten, og i tillegg planlegges en ny transformatorstasjon fra Lede ved Gulliåsen. Det er ikke noen begrensninger i regionalnettet, gitt at transmisjonsnettet oppgraderes. Dette gir et godt utgangspunkt for krafttilknytning. Området inkluderer også grå arealer, blant annet et grustak og arealer ved næringsparken med utvidelsesplaner, som kan ha potensial for solkraftproduksjon. Samlet sett vurderes kraft/nett som en tydelig styrke for knutepunktet og det skårer derfor høyt på denne dimensjonen.

Avstand til bolig: Området har flere delarealer med god avstand til boligområder, noe som gir stor fleksibilitet for areal- og støyintensive etableringer. Knutepunktet skårer derfor høyt på denne dimensjonen.

Nærhet til fjernvarme: Nærmeste fjernvarmenett er Kilen varmesentral i Tønsberg. Tilknytning vil trolig kreve utbygging av ny infrastruktur. Knutepunktet skårer derfor middels på denne dimensjonen.

4. Slagentangen

Infrastruktur: Slagentangen har ikke like direkte tilknytning til E18 som flere av de andre knutepunktene, og det er heller ikke kort vei til togtilbud. Transporttilgjengeligheten vurderes likevel som tilfredsstillende, men ikke sterk. Knutepunktet skårer derfor middels på infrastruktur.

Havn: Slagentangen har god havneinfrastruktur og fremstår godt egnet for sjøtransport og havnerelatert virksomhet. Knutepunktet skårer høyt på denne dimensjonen.

Næringsareal: Industriområdet på Slagentangen har tilgjengelig industriareal på området. Esso, som eier området, har tidligere vært i dialog med kommunen om å etablere et større renseanlegg for avløpsvann på området, i tillegg til annen industriell virksomhet. Vestfoldskommunene har besluttet å ikke bruke arealet på Slagentangen til renseanlegg[128], noe som frigjør også dette arealet for industrietableringer. Tilgangen til næringsareal vurderes som god.

Kraft/nett: Området er tilknyttet regionalnettet i Vestfold. Hydrogenanlegget som er under utvikling har fått tildelt *noe* nettkapasitet, men det er det begrensninger for utvidelser over 80 MW, blant annet som følge av begrenset kapasitet i regionalnettet i nordre Vestfold og overliggende transmisjonsnett. Det finnes noe grå arealer som kan egne seg for solkraftproduksjon som kan avhjelpe situasjonen. Samlet sett skårer Slagentangen middels på kraft/nett.

Avstand til bolig: Slagentangen omfatter raffineriområdet, der det i dag finnes betydelige arealer og bygningsmasse som ikke lenger er i bruk. Dette gir god arealtilgjengelighet og muligheter for ny næringsaktivitet innenfor eksisterende industriområde. Knutepunktet skårer derfor høyt på næringsareal.

[128] Regionale renseanlegg er p.t. innstilt på Vallø og i Horten. Annonsert blant annet på Tønsberg kommunes hjemmeside. Tilgjengelig her.

Nærhet til fjernvarme: Nærmeste fjernvarmenett er Kilen varmesentral i Tønsberg. En eventuell tilknytning vil trolig kreve utbygging av ny infrastruktur. Knutepunktet skårer derfor middels på denne dimensjonen.

5. Stokke

Infrastruktur: Knutepunktet ligger rett ved E18 og har gode veiforbindelser. Det er også nærhet til togtilbud via Stokke stasjon. Torp lufthavn ligger om lag 10 minutters kjøring unna, mens Oslo lufthavn er rundt 1 time og 50 minutter unna. Stokke er dermed svært godt integrert i transportinfrastrukturen og skårer høyt på denne dimensjonen.

Havn: Knutepunktet har ikke direkte tilgang til sjøen, og nærmeste havn er Tønsberg havn. Tilgangen til havn vurderes derfor som begrenset, og knutepunktet skårer lavt på denne dimensjonen.

Næringsareal: Stokke omfatter to næringsparker, Borgeskogen og Sundland. Borgeskogen er under videre utvidelse (under regulering), samtidig som det fortsatt pågår noe tomtesalg. På Sundland har Statkraft en opsjon på kjøp, og det er signaler om aktører som avventer nettilgang. Samlet gir dette et solid og delvis modent arealgrunnlag, og knutepunktet skårer høyt på næringsareal.

Kraft/nett: Området er tilknyttet regionalnettet, som har god kapasitet for nye tilknytninger. Samtidig gjelder de overordnede begrensningene i transmisjonsnettet for Vestfold også her. Det finnes flere grå arealer i næringsområdene som kan egne seg for solkraftproduksjon. Samlet sett skårer Stokke høyt på kraft/nett.

Avstand til bolig: Området har flere delarealer med god avstand til boligområder, noe som gir høy fleksibilitet for ulike typer industrietableringer. Knutepunktet skårer høyt på denne dimensjonen.

Nærhet til fjernvarme: Nærmeste fjernvarmenett er Kilen varmesentral i Tønsberg. En eventuell tilknytning vil trolig kreve ny infrastruktur. Knutepunktet skårer derfor middels på denne dimensjonen.

6. Fokserød/Torp

Infrastruktur: Knutepunktet ligger svært gunstig til med Torp flyplass i umiddelbar nærhet (om lag 5 minutters kjøretur), direkte tilgang til E18 og togtilbud ved Torp stasjon. Dette gir god tilgjengelighet for både person- og godstransport. Fokserød/Torp skårer høyt på infrastruktur.

Havn: Knutepunktet har ikke direkte tilgang til sjøen, og nærmeste havn er Sandefjord havn. Tilgangen til havn vurderes derfor som begrenset, og knutepunktet skårer lavt på denne dimensjonen.

Næringsareal: Torp omfatter to næringsområder: Fokserød–Kullerød og Torp Øst. Fokserød–Kullerød er etablert, og har etter flyttingen av pukkverket vest for E18 en del ledig tomtekapasitet. Torp Øst er planlagt rett ved Torp flyplass og kan gi nye muligheter framover, blant annet for virksomhet knyttet til flyplassen. Arealet ved flyplassen vurderes også å ha potensial for solkraft. Samlet sett skårer knutepunktet høyt på næringsareal.

Kraft/nett: Området er tilknyttet regionalnettet, som har god kapasitet i dag gitt at begrensningene i transmisjonsnettet fjernes. Det finnes dessuten gode muligheter for lokal solkraftproduksjon, både ved arealene rundt Torp flyplass og på grå arealer i eksisterende næringsparker. Dette gir et godt samlet utgangspunkt for krafttilgang, og knutepunktet skårer høyt på kraft/nett.

Avstand til bolig: Fokserød/Torp ligger nær boligområder, og i tillegg tett på flyplassen. Dette kan gi arealkonflikter og begrense mulighetene for støyintensiv eller risikoutsatt industri. Knutepunktet skårer derfor lavt på denne dimensjonen.

Nærhet til fjernvarme: Nærmeste fjernvarmeinfrastruktur er varmesentralen på Bugården i Sandefjord. En eventuell tilknytning vil trolig kreve utbygging av ny infrastruktur. Knutepunktet skårer derfor middels på denne dimensjonen.

7. Ringdalskogen

Infrastruktur: Knutepunktet ligger rett ved E18 og har god veitilgjengelighet. Det er også nærhet til togtilbud med stasjoner i Larvik og Sandefjord. Samlet gir dette gode transportforutsetninger, og Larvik skårer høyt på infrastruktur.

Havn: Knutepunktet har ikke direkte tilgang til sjøen, og nærmeste havner er Larvik havn eller Sandefjord havn. Tilgangen til havn vurderes derfor som begrenset, og knutepunktet skårer lavt på denne dimensjonen.

Næringsareal: Larvik omfatter i hovedsak næringsparken Ringdalskogen. Parken har fortsatt ubenyttede arealer, og det meste av området er allerede regulert. Dette gir god tilgjengelighet og modenhet for nye etableringer. Knutepunktet skårer derfor høyt på næringsareal.

Kraft/nett: Området er tilknyttet regionalnettet med god kapasitet, forsynes både fra Tveiten og fra Grenland i Telemark. Dersom transmisjonsnettet oppgraderes, er det altså god nettkapasitet i området. Det finnes dessuten betydelige grå arealer i og rundt området (industriområder, grustak, masseuttak og anleggsområder) med potensial for solkraft, også innenfor Ringdalskogen. Dette styrker den lokale krafttilgangen. Knutepunktet skårer høyt på kraft/nett.

Avstand til bolig: Det finnes noe boligbebyggelse i nærheten av deler av området, men også delarealer med god avstand. Dette gir enkelte begrensninger, men samtidig fleksibilitet i lokalisering. Knutepunktet skårer derfor middels på denne dimensjonen.

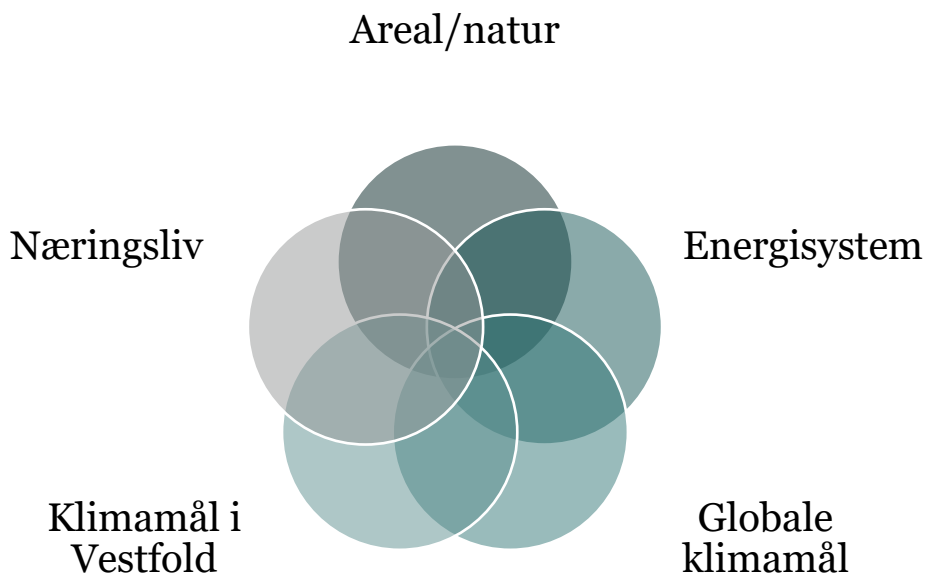
Nærhet til fjernvarme: Nærmeste fjernvarmeinfrastruktur er på Bugården i Sandefjord og Fritzøe Energi i Larvik. En eventuell tilknytning vil trolig kreve ny infrastruktur. Knutepunktet skårer derfor middels på denne dimensjonen.

6 Samspill, målkonflikter og handlingsrom

De tre temaene i dette kunnskapsgrunnlaget – klima, energi og areal/kraftkrevende næring – griper direkte inn i hverandre. Utvikling og tiltak innen ett område vil ofte påvirke forutsetningene og utviklingen i de andre, enten positivt eller i form av målkonflikter. Dette underbygger behovet for at fylkeskommunen ser planområdene i sammenheng og på den måten understøtter helhetlige avveiinger.

I dette kapitlet samler vi trådene fra rapportens analyser og drøfter hvordan samspillet mellom områdene kan håndteres i det videre planarbeidet. Først beskrives de viktigste samspillsmekanismene og hvilke muligheter dette kan gi. Deretter belyses sentrale målkonflikter før vi til slutt gir innspill til fylkeskommunens planarbeid.

For å kunne analysere samspillet mellom planområdene på en helhetlig og systematisk måte, må vi dele opp de ulike planområdene ytterligere. Eksempelvis er det ofte informativt å oppdele klima i regionale/nasjonale klimamål på den ene siden og globale klimamål på den andre. På samme måte har vi også skilt ut areal/natur fra næringsliv. Vårt rammeverk består da av følgende fem punkter:



Hver av de fem områdene har en påvirkning på de andre, og ivaretagelsen av et område vil kunne ha både positive synergier og potensielle målkonflikter med de andre. I det følgende vil vi gjennomgå noen viktige samspill og målkonflikter som oppstår i dette skjæringspunktet.

6.1 Samspill og muligheter

For å konkretisere hvordan temaområdene påvirker hverandre, presenterer vi her noen utvalgte typer samspill og gjensidige avhengigheter som vurderes som særlig relevante for det videre planarbeidet. Disse eksemplene viser hvordan tiltak innen ett område kan forsterke utvikling i andre, men også hvordan måloppnåelse kan være betinget av fremdrift i parallelle prosesser.

Samspill kan for eksempel innebære at et klimatiltak også styrker energisystemet, eller at en næringsetablering samtidig gir bedre utnyttelse av arealer og ressurser. Gjensidige avhengigheter

oppstår når måloppnåelse i én sektor forutsetter fremdrift i en annen, som ved elektrifisering av transport, hvor både nettkapasitet og lokal kraftproduksjon er nødvendige.

De identifiserte sammenhengene bygger på analyser fra tidligere kapitler, gjennomgang av regionale mål og plandokumenter, dialog med Vestfold fylkeskommune og våre erfaringer fra lignende problemstillinger i andre regioner. Eksemplene nedenfor er ikke uttømmende, men løfter frem sentrale mekanismer fylkeskommunen bør være oppmerksom på når de ulike planene skal utformes og ses i sammenheng.

- **Ny grønn industri kan bidra til globale utslippsreduksjoner.** Etablering av ny kraftkrevende industri kan bidra til globale utslippsreduksjoner, ved å erstatte mer utslippsintensiv produksjon internasjonalt, eller ved å produsere alternative energibærere som fortrenger fossile drivstoff globalt. På denne måten kan grønne industrietableringer i Vestfold gi reelle netto kutt i globale utslipp. Slike næringer representerer samtidig et betydelig verdiskapingspotensial for fylket. På denne måten kan lokal næringsutvikling og globale klimamål understøtte hverandre.

- **Sirkulære verdikjeder kan redusere utslipp og avlaste både energisystemet og presset på naturen**. Industriell produksjon genererer ofte restråstoff, biprodukter og spillvarme som kan utnyttes som innsatsfaktorer i annen virksomhet. Spillvarme fra industrien kan benyttes i energisystemet, mens restråstoff fra én næring kan inngå i nye produksjonsprosesser. Slike koblinger kan redusere behovet for ny produksjon, transport og energibruk, og dermed bidra til lavere globale utslipp. Samtidig kan sirkulære løsninger skape nye næringsmuligheter og bedre ressursutnyttelse. For å utnytte dette er man imidlertid avhengig av koordinering mellom aktører og planarbeid som legger til rette for samspill på tvers av sektorer.

- **Økt kraftproduksjon i NO2 kan styrke både næringsutvikling og klimaomstilling.** Tilgang på tilstrekkelig kraft er en grunnleggende forutsetning for både ny næringsvirksomhet og elektrifisering av eksisterende næringer. Økt kraftproduksjon i NO2 og tilgrensende områder kan bidra til å redusere knapphet i energisystemet og dempe prispress, både regionalt og nasjonalt. Dette vil styrke konkurranseevnen for både eksisterende og nye næringer. Bedre tilgang på fornybar kraft bedre styrker også forutsetninger for å gjennomføre klimatiltak, blant annet gjennom elektrifisering av transport, bygg og industrielle prosesser.

- **Klimatiltak og næringsutvikling kan være gjensidig forsterkende**. Grønn omstilling krever ny kompetanse på tvers av sektorer. Når industri-, energi- og kunnskapsaktører samarbeider om kompetansebygging, klynger og innovasjonsprosjekter, kan det legge grunnlaget for både utslippskutt og næringsvekst. Slike samarbeid kan øke omstillingsevnen i eksisterende virksomheter og styrke utviklingen av nye grønne næringer. Regionalt samarbeid om kompetansetilbud, FoU og innovasjon vil være viktig for å lykkes med langsiktig regional verdiskaping innenfor rammene av lavutslippssamfunnet.

- **Energieffektivisering kan redusere utslipp og avlaste kraftsystemet**. Energieffektivisering kan gi gevinster for klima, energi, areal og næringsutvikling. Tiltak som reduserer energibruk i bygg, industri og transport bidrar direkte til lavere klimagassutslipp. Samtidig frigjør redusert etterspørsel kraft i energisystemet, noe som kan dempe behovet for ny kraftproduksjon og nettutbygging. Dette reduserer presset på arealer og natur. For næringslivet kan lavere energikostnader styrke lønnsomhet og konkurranseevne.

- **Vern av areal kan bidra til utslippsreduksjoner**. Areal spiller en viktig rolle i klimapolitikken, ikke bare som plattform for ny virksomhet, men også som karbonlager. Skog, myr og jordbruksareal binder karbon, og nedbygging av slike arealer kan gi betydelige og varige utslipp. Det er derfor en direkte kobling mellom arealdisponering og klimagassutslippene i Vestfold.

6.2 Målkonflikter

Samtidig som ambisjoner og mål i de tre planprosessene noen ganger innebærer visse synergier, eksisterer det også tydelige målkonflikter mellom områdene. Dette innebærer at tiltak som styrker måloppnåelsen innenfor ett område, i mange tilfeller kan svekke måloppnåelsen innenfor et annet. Slike målkonflikter kan ikke løses én gang for alle, og de lar seg heller ikke håndtere gjennom en fast prioritering mellom hensynene. Avveiingene må gjøres fortløpende og kontekstavhengig, som del av den løpende planprosessen. Under beskriver vi noen av de mest sentrale målkonfliktene.



Næringsutvikling og regionale utslippsmål *kan* trekke i ulike retninger. Grønne industrisatsinger kan bidra til utslippsreduksjoner globalt, men vil ikke nødvendigvis redusere utslippene i fylket. Tvert imot kan de bidra til en økning i de geografisk avgrensede utslippene som omfattes av Vestfolds klimaregnskap. Dette kan skyldes utslipp i byggefasen, transport, naturinngrep eller industrielle prosessutslipp. Ny industri som eksempelvis biobrensel og produksjon av hydrogen/ammoniakk kan derimot– dersom det brukes regionalt –kutte utslipp fra eksempelvis transportsektoren (inklusive sjøfarten). For planarbeidet innebærer dette at det må tas stilling til hvordan regionale klimamål skal veies mot bidrag til nasjonale og globale mål, og hvordan slike avveiinger skal håndteres i praksis.



Arealbevaring og utbygging av fornybar energi kan være i konflikt. Behovet for økt kraftproduksjon følger av både klimaomstillingen og ønsket om å styrke næringsutviklingen. Produksjon av fornybar energi er imidlertid arealkrevende og medfører som oftest inngrep i natur og landskap. Nedbygging av karbonrike eller biologisk verdifulle områder kan føre til irreversible tap av natur og økte klimagassutslipp. Konflikten er særlig tydelig for storskala produksjon, mens løsninger som solkraft på bygg gir mindre arealbelastning. I planarbeidet innebærer dette behov for å vurdere verdien av kraften som realiseres opp imot arealet som beslaglegges, samt effekten av ulike lokaliseringsvalg og teknologier.



Arealbevaring og næringsutvikling kan være i konflikt. I likhet med fornybar energi beslaglegger også kraftkrevende næringer betydelige mengder areal i fylket. Industriell utvikling kan

med andre ord komme i konflikt med hensyn til naturmangfold, friluftsliv og jordbruksarealer. I et fylke som Vestfold, med begrenset fysisk areal og høy arealkonkurranse, er denne konfliktlinjen fremtredende. Samtidig er det behov for arealer både til utbygging for klimaomstilling og til næringsformål. For planarbeidet innebærer dette et behov for å styre utbygging mot allerede utbygde eller degraderte arealer, og for å vurdere både lokalisering og utforming av nye tiltak for å redusere irreversible naturtap.



Klimaomstillingen og kraftkrevende industri legger press på energisystemet. Elektrifisering av transport, bygg og industri øker etterspørselen etter elektrisitet samtidig som ny næringsvirksomhet krever store mengder kraft. Dette innebærer at flere sektorer vil konkurrere om en begrenset mengde tilgjengelig kraft, selv om det er planlagt økt kapasitet i nettet. Dette kan skape målkonflikter dersom det blir knapphet på energi, slik man blant annet har i dag. I planarbeidet innebærer dette at man må vurdere hvilke tiltak som bør prioriteres først samt jobbe for å sikre et positivt samspill mellom energieffektivisering, produksjon og nettutvikling blir sentrale avveiinger.

I tillegg har vi i dette arbeidet identifisert en rekke potensielle konflikter som ikke knytter seg direkte til de tre områdene i planprosessen. Disse går på henholdsvis hastigheten av omstillingen, behovet for lokal forankring, samt ytterligere geografisk mismatch i planleggingen. Disse er beskrevet i mer detalj under.

- **Kortsiktige kostnader kan stå i konflikt med langsiktige gevinster i klima- og energiomstillingen.** Mange tiltak som bidrar til lavere utslipp, økt energieffektivitet eller et mer robust energisystem er samfunnsøkonomisk lønnsomme over tid, men forutsetter betydelige investeringer i dag. Det kan både være husholdninger, bedrifter eller det offentlige som betaler, og barrierer knyttet til finansieringsbehov må håndteres. Finansieringsbarrierene vil styrkes av at gevinstene kan tilfalle andre aktører enn de som bærer kostnadene. Eksempel på dette finner vi i tiltak som bidrar til å redusere utslipp, energipriser eller styrke forsyningssikkerhet. Manglende samsvar mellom hvem som betaler og hvem som får nytten, kan svekke insentivene til gjennomføring og gjøre det krevende å realisere tiltak som isolert sett er effektive.

- **Regionale interesser sammenfaller ikke nødvendigvis med nasjonale eller internasjonale mål.** Klima-, energi- og næringspolitikken styres av mål og føringer på både globalt, europeisk, nasjonalt og regionalt nivå. Disse målene er ikke alltid fullt ut forenelige, selv innenfor samme planområde. For eksempel kan det være samfunnsøkonomisk rasjonelt å investere i energiproduksjon i Vestfold som i hovedsak kommer andre regioner til gode, eller motsatt å basere regional næringsutvikling på kraft produsert utenfor fylket. Tilsvarende kan tiltak i Vestfold bidra til betydelige globale utslippsreduksjoner uten at de gir måloppnåelse i fylkets eget klimaregnskap. Effekten på global oppvarming og risikoen for naturkatastrofer er imidlertid den samme, uavhengig av hvor utslippskuttene skjer. Dette stiller krav til at fylkeskommunen klarer å ta aktiv inn over seg effekter på mange geografiske nivåer, samt vurdere hvordan disse hver især skal vektes.

- **Rask omstilling kan komme i konflikt med sosial og politisk legitimitet.** For å nå klima- og energimålene innenfor gitte tidsrammer kan det være behov for rask innføring av nye virkemidler og en akselerert utbygging av relevant infrastruktur. Slike tiltak vil ha visse

fordelingsvirkninger som kan oppleves som urimelige, særlig dersom kostnadene konsentreres hos bestemte grupper eller regioner. Erfaringer som protestene knyttet til de gule vestene i Frankrike, samt økende klimaskepsis i store deler av europeisk politikk, viser hvordan manglende opplevd rettferdighet og medvirkning kan svekke oppslutningen om klimatiltak. Dersom omstillingen mister legitimitet, kan det i praksis bremse både energiutbygging, næringsutvikling og klimaarbeid.

6.3 Innspill til planarbeidet

På et overordnet nivå krever samspillet mellom natur og areal, energi, næringsutvikling og klima at man må gjøre noen grunnleggende avveiinger. Det er ikke mulig å maksimere alle disse hensynene samtidig. Økt måloppnåelse langs én dimensjon vil ofte kreve at man aksepterer lavere måloppnåelse langs minst én annen. Planleggingen må derfor ta utgangspunkt i at disse hensynene står i et spenningsforhold til hverandre.

Dersom fylket både skal sikre høy verdiskaping, bidra til å nå regionale, nasjonale og globale klimamål og samtidig ha tilgang på tilstrekkelig og rimelig energi, vil dette normalt innebære økt press på arealer og natur. Tilsvarende vil et sterkt vern av natur og arealer, kombinert med lave energipriser, kunne begrense handlingsrommet for ny næringsutvikling eller gjøre det vanskeligere å gjennomføre en rask klimaomstilling. I noen tilfeller kan det også oppstå spenninger mellom kortsiktige regionale klimamål og tiltak som gir betydelige globale utslippsreduksjoner, men som samtidig øker utslippene innenfor fylkets geografiske grenser.

Dette betyr ikke at alle valg innebærer store tap langs én dimensjon. Det finnes enkelte tiltak som gir gevinster på flere områder samtidig. Fylkeskommunens rolle blir derfor å legge til rette for transparente og kunnskapsbaserte avveiinger, der konsekvensene av ulike valg synliggjøres, og der balansen mellom natur, energi, næringsutvikling og klima vurderes i lys av både kortsiktige og langsiktige mål.

Disse avveiingene må håndteres på tvers av ulike myndighetsnivåer. Fylkeskommunen har formelle roller innen regional planlegging, klima, samferdsel, kompetanse og næringsutvikling. Her har fylkeskommunen tilgjengelige verktøyer som kan bidra til å nå ambisjonene i kommuner, fylket og nasjonalt. Samtidig avhenger mange sentrale beslutninger av andre aktører. Staten har eksempelvis en avgjørende rolle i utviklingen av sentrale virkemidler for næringsutvikling, klimaomstilling og energiproduksjon, mens kommunene har det primære ansvaret for arealplanlegging. For disse områdene ligger fylkeskommunens handlingsrom i større grad i muligheten til å koordinere, samordne og påvirke, snarere enn i direkte styring av enkelttiltak.

Det faller utenfor denne rapportens rammer å gi konkrete anbefalinger til fylkeskommunens arbeid i de tre planområdene, men vi vil her kort diskutere fylkeskommunens rolle i en helhetlig utvikling av fylket. Selv om fylkeskommunens direkte påvirkningskraft varierer mellom ulike planområder, har fylkeskommunen en viktig rolle å spille som regional samfunnsplanlegger. Denne rollen innebærer å se planområdene i sammenheng, på tvers av sektorplaner og kommunegrenser, samt å være bindeledd opp mot statlig sektor. Fylkeskommunen har eksempelvis gode forutsetninger for å koordinere mellom kommuner. Dette er særlig viktig i de tilfeller hvor det kan oppstå «kamper» mellom kommuner, samt på områder hvor samspill på tvers av kommunegrensene kan bidrar til å skape betydelige merverdier. Som vi påpeker over er denne typen synergier viktig både innen klima, energi og næringsutvikling. Gjennom helhetlige analyser kan fylkeskommunen bidra til å styrke kommunenes kunnskapsgrunnlag og legge til rette for samarbeid som legger grunnlag for mer konsistente prioriteringer på tvers av fylket. Kommunene kan mangle kapasitet og/eller kompetanse innen enkeltområder. Her kan fylkeskommunen bidra i form av ressurser og spredning av «best-practice».

Fylkeskommunen har også en viktig rolle å spille oppover i styringssystemet. Overfor staten kan fylkeskommunen samle og formidle regionale erfaringer og behov, og gi innspill til hvordan nasjonale mål og virkemidler fungerer i praksis. På denne måten kan fylkeskommunen bidra til bedre samordning mellom lokale forutsetninger, regionale prioriteringer og nasjonale ambisjoner.

Gjennomgangen av synergier og målkonflikter i dette kunnskapsgrunnlaget indikerer at det finnes et reelt handlingsrom for å styrke måloppnåelsen langs flere dimensjoner samtidig, særlig gjennom tiltak som energieffektivisering, bedre utnyttelse av eksisterende arealer, sirkulære verdikjeder og samordnet planlegging av infrastruktur og næringsarealer. Slike tiltak fremstår ofte som relativt lavthengende frukt, både fordi de gir gevinster på flere områder og fordi de i mindre grad utløser de mest krevende konfliktlinjene. Et tydelig fokus på slike tiltak, og barrierene som må forseres, kan bidra til fremdrift i omstillingen, samtidig som presset på areal, natur og energisystemet dempes.

Videre peker analysene av målkonflikter på behovet for å være tydeligere i de politiske prioriteringene. Tiltak og vedtak som i hovedsak definerer hva man ikke ønsker, eller hvilke hensyn som ikke kan utfordres, kan i praksis føre til at få tiltak lar seg realisere. Skal fylket både bidra til klimaomstillingen og legge til rette for regional verdiskapingsvekst, må det tas stilling til hvilke mål som veier tyngst i ulike situasjoner, og hvilke kostnader man er villig til å akseptere. Dette gjelder særlig i møte med de mer strukturelle målkonfliktene, der det ikke finnes løsninger som fullt ut ivaretar alle hensyn samtidig. Et eksempel på en slik konflikt er mellom arealhensyn og energiproduksjon. Kunnskapen som er samlet i denne rapporten gir et grunnlag for nettopp slike avveiinger. Ved å synliggjøre effektene av ulike tiltak, både regionalt og globalt, kan planarbeidet i større grad baseres på eksplisitte valg fremfor implisitte kompromisser. Fylkeskommunens rolle blir selvsagt ikke å eliminere målkonflikter, men å sørge for at de håndteres åpent, konsistent og kunnskapsbasert, og at planene samlet sett peker i en tydelig retning for utviklingen av fylket over tid.

Vedlegg A Forutsetninger for målbaner og referansebaner

Historiske, direkte klimagassutslipp i Vestfold

Historiske utslipp for Vestfold i perioden 2009-2023 er hentet fra Miljødirektoratets fylkesfordelte utslippsregnskap.[129]

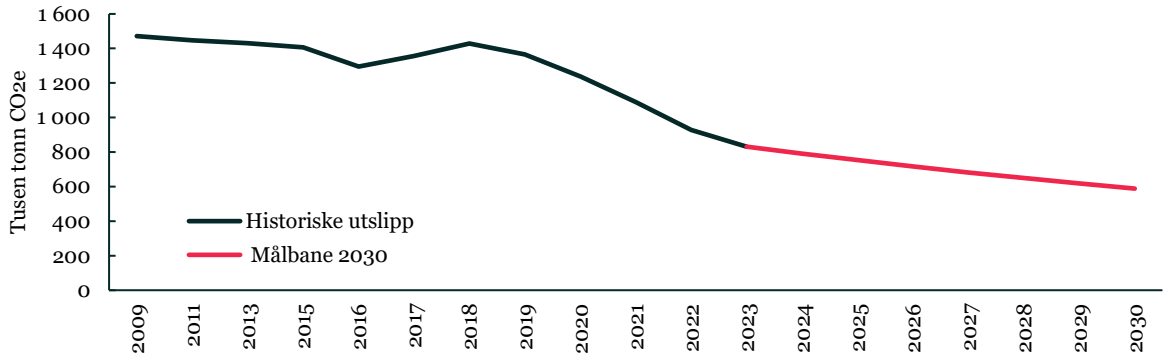
Forutsetninger for målbaner for utslipp i Vestfold

Mål for 2030: Klimagassutslipp redusert med 60 prosent sammenlignet med 2009

Vestfold har en ambisjon om å redusere klimagassutslipp i fylket med 60 prosent fram mot 2030, relativt til fylkets utslipp i 2009. I vår illustrasjon av målbanene har vi tatt utgangspunkt i en fast prosentvis reduksjon av utslipp i perioden fra siste beregningsår (2023) til 2030.

I 2009 hadde Vestfold samlede utslipp på 1 471 587 tonn CO2e. En 60 prosent nedgang fra 2009 tilsier utslipp på 588 635 tonn CO2e i 2030. I 2023 hadde fylket et utslipp på 831 238 tonn CO2e, som er 44 prosent lavere enn utslippene i 2009. For å nå målet for 2030 må utslippene videre reduseres med i gjennomsnitt 5 prosent årlig i perioden 2023-2030, som illustrert med den røde linjen i figuren under.

Figur A-1 Målbane for klimagassutslipp i Vestfold fram mot 2030



Kilde: Menon Economics.

Mål for 2050: Klimagassutslipp redusert med 90-95 prosent sett opp mot 1990

Målbanen trekkes videre fram til 2050, der vi legger til grunn en videre reduksjon fram mot et mål om 90 prosent reduksjon fra 2009 til 2050. Målet om 90 prosent reduksjon er i henhold til klimaloven, som sier at «klimagassutslippene i 2050 reduseres i størrelsesorden 90 til 95 prosent fra utslippsnivået i referanseåret 1990.»

Det foreligger nasjonale, men ikke fylkes- eller kommunefordelte utslipp fra 1990. Tabellen under viser historiske nasjonale klimagassutslipp og nasjonale utslippsmål for 2050 gitt ovennevnte målsettinger. Vi har utledet årlige reduksjonsrater for klimagassutslipp i Norge, forutsatt en fast gjennomsnittlig prosentvis nedgang i årlige utslipp. For å nå utslippsmålet om 90 (95) prosent reduksjon i

[129] Utslipp av klimagasser i kommuner og fylker (Miljødirektoratet, u.å.). Tilgjengelig her

klimagassutslipp, må de nasjonale utslippene i 2023 i gjennomsnitt reduseres med 7,9 (10,2) prosent årlig fram mot 2050.

Tabell A-1 Utslippsmål for 2050 i henhold til Klimaloven §4 og tilhørende reduksjonsrater for Norge.

Utslipp i 1990, nasjonalt	51 305 000 tonn CO_2e
Utslippsmål ved en reduksjon på 90 prosent fra 1990	5 130 500 tonn CO_2e
Utslippsmål ved en reduksjon på 95 prosent fra 1990	2 565 250 tonn CO_2e
Utslipp i 2023, nasjonalt	46 654 000 tonn CO_2e
Årlig utslippsreduksjon for årene 2023-2050, gitt målet om 90 prosent reduksjon	7,9 prosent
Årlig utslippsreduksjon for årene 2023-2050, gitt målet om 95 prosent reduksjon	10,2 prosent

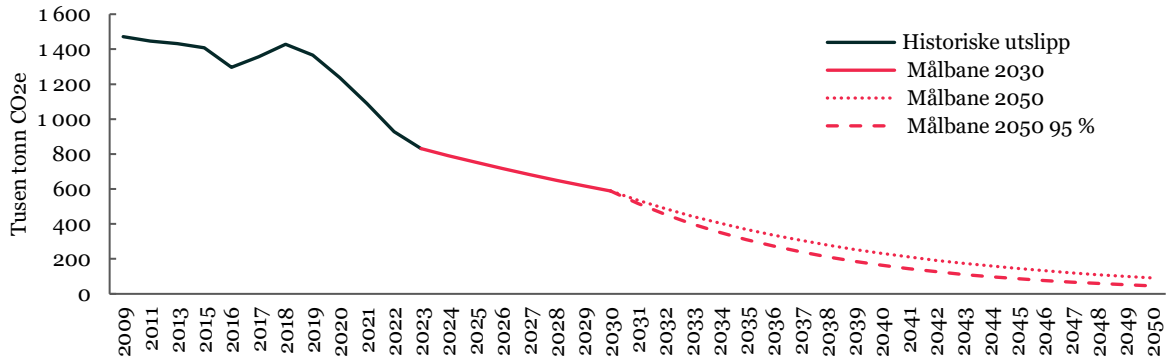
Ved beregning av målbanen for Vestfold, legger vi til grunn at Vestfolds andel av de nasjonale utslippene i 2050 er lik den i 2023 (tilsvarende 1,8 prosent). I utformingen av målbanene for fylket fram mot 2050, antar vi at målet for 2030 er nådd (60 prosent reduksjon i utslipp sett opp mot utslippsnivået i 2009). For de resterende årene (2031-2050), antar vi en årlig reduksjon i utslipp på rett under 9 prosent fram mot 2050. Målene for 2050 og tilsvarende reduksjonsrater for utslipp er vist i tabellen under.

Tabell A-2 Utslippsmål for 2050 og tilhørende reduksjonsrater for Vestfold

Utslippsmål ved en reduksjon på 90 prosent fra 1990, Vestfold	91 321 tonn CO_2e
Utslippsmål ved en reduksjon på 95 prosent fra 1990, Vestfold	45 660 tonn CO_2e
Årlig utslippsreduksjon for årene 2031-2050, gitt 90 prosent reduksjon	8,9 prosent
Årlig utslippsreduksjon for årene 2031-2050, gitt 95 prosent reduksjon	12 prosent

Målbanen for 2030 samt de to målbanene fram mot 2050 er vist i figuren under. De to sistnevnte målbanene er illustrert med stiplede linjer. I rapporten benyttes alternativet med 90 prosent reduksjon i 2050, og dette omtales som Målbane 2050 i figuren under.

Figur A-2 Historiske utslipp og målbaner fram mot 2050



Kilde: Menon Economics. Historiske utslipp for 2009-2023 fra Miljødirektoratet. Målbaner utarbeidet av Menon Economics basert på klimamål for Vestfold og nasjonalt

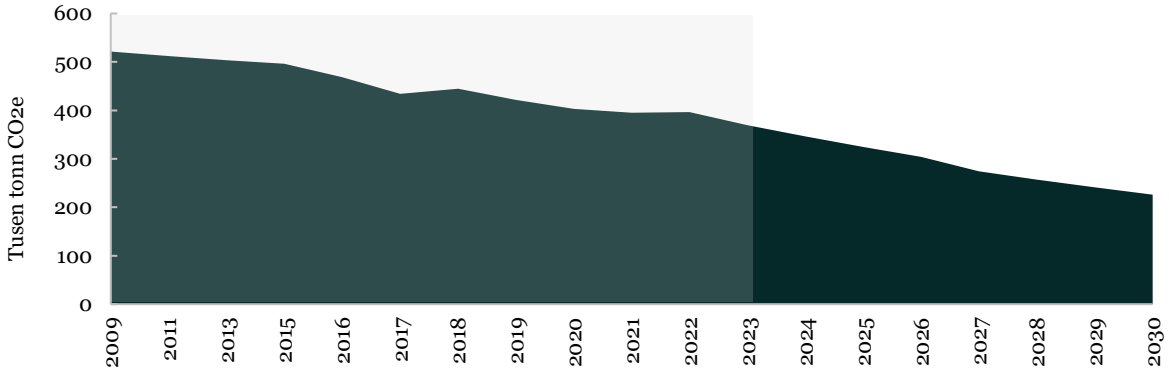
Forutsetninger for referansebaner for utslipp i Vestfold

Veitrafikk

Referansebanen er utarbeidet med utgangspunkt i framskrivinger av nasjonale utslipp for veitrafikk i Nasjonal transportplan (NTP) 2025-2036[130] og Nasjonalbudsjettet 2025.[131]

I referansebanen reduseres utslippene fra sektoren med 57 prosent innen 2030, sammenliknet med utslippene i 2009.

Figur A-3 Utslipp fra veitrafikk i referansebanen fram mot 2030



Kilde: Historiske utslipp fra Miljødirektoratet. Framskrivinger av utslipp er utarbeidet av Menon Economics.

I framskrivingene for utslipp fra veitrafikk i Nasjonalbudsjettet legges det til grunn at alle nye personbiler vil være elektriske fra 2025, og at andelen elektriske varebiler øker med 5 prosent per år fram til 2025. I 2035 er nybilsalget av elektriske varebiler ventet å utgjøre 90 prosent av totalsalget. Videre legges det til grunn at trafikkomfanget (trafikkarbeidet) følger befolkningsutviklingen, og at utslipp per kjørte kilometer med forbrenningsmotor avtar med 1 prosent i året. Det er lagt til grunn en innblanding av biodrivstoff i veitrafikken på 15,5 volumprosent i hele perioden. Fra 1. januar 2024 er omsetningskravet for biodrivstoff i veitrafikk på 19 prosent, jf. produktforskriften §3-3.[132] Reell innblanding er lavere enn omsetningskravet grunnet regelverk for dobbelttelling av avansert biodrivstoff. Framskrivingene i Nasjonalbudsjettet hensyntar også forskrift om utslippskrav[133] til kjøretøy ved offentlig anskaffelse til veitransport.[134]

TØI sine beregninger til NTP 2025-2036 følger samme innfasing av nullutslippskjøretøy som Nasjonalbudsjettet.[135]

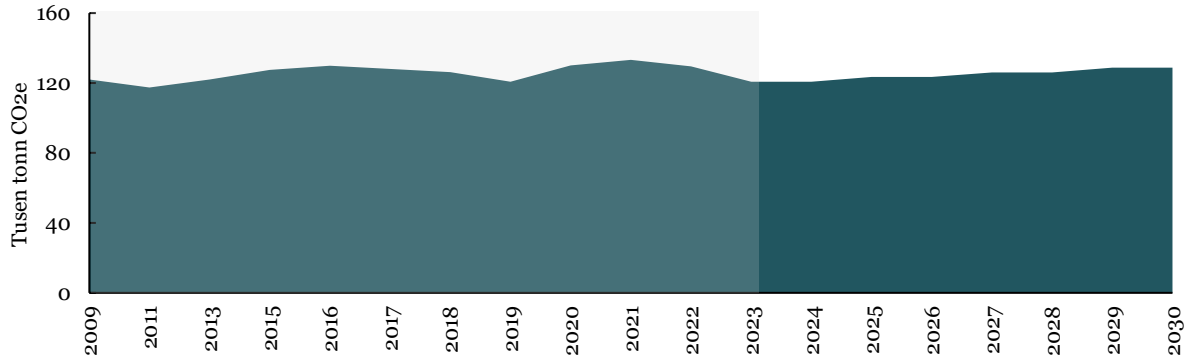
[130] Meld. St. 14 (2023–2024). Nasjonal transportplan 2025–2036. Samferdselsdepartementet. Tilgjengelig her.
[131] Meld. St. 1 (2024 –2025). Nasjonalbudsjettet 2025. Finansdepartementet. Tilgjengelig her.
[132] Produktforskriften. Tilgjengelig her.
[133] Forskriften omfatter alle anskaffelser av kjøretøy til veitransport. Dette inkluderer både kjøp, avbetalingskjøp, leasing og leie både ved inngåelse og fornyelse av rammeavtale, og ved avrop på eksisterende. For personbiler, varebiler og bybusser (Klasse 1, Klasse 2 og minibuss med ståplass (M2)) stilles det krav om 0 g CO_2/km. For buss (M2 og M3) og lastebil (N2 og N3) stilles det krav om Euro VI. Bybusser kan oppfylle kravet gjennom bruk av biogass.
[134] Lovdata. Tilgjengelig her.
[135] TØI m.fl. (2023). Tilgjengelig her.

En stor andel av Vestfolds bybusser er allerede utslippsfrie. Utslippene fra fylkets bybusser var 13 946 CO_2e i 2024.[136] Fra 2027 blir den siste andelen (omtrent 30 prosent) av bybussene i fylket utslippsfrie med ny leverandør, og dette er inkludert i målbanen.

Jordbruk

Referansebanen for utslippene fra jordbruk er framskrevet proporsjonalt med forventet utvikling i nasjonale utslipp for jordbruket, som beregnet av Miljødirektoratet, i deres referansebane for jordbruksutslipp i *Klimatiltak i Norge 2025*. I referansebanen er utslippene fra sektoren økt med 6 prosent innen 2030, sammenliknet med utslippene i 2009 som vist i figuren under.

Figur A-4 Utslipp fra jordbruk i referansebanen fram mot 2030



Kilde: Historiske utslipp fra Miljødirektoratet. Framskrivinger av utslipp er utarbeidet av Menon Economics.

Miljødirektoratets framskrivinger av nasjonale utslipp fra jordbrukssektoren tar høyde for forventet endring i blant annet volum produsert av ulike typer husdyr, endringer i bruk av kraftfôr og i gjødseltyper, og forventet befolkningsutvikling nasjonalt (SSBs middelalternativ). Utslippene skiller mellom utslipp fra tarmgass, typer gjødsel og jordbrukstyper. Utslippsfaktorene er nasjonale gjennomsnittstall, og med en annen sammensetning av jordbruket i den enkelte region, kan også utslippene utvikle seg forskjellig. I tråd med SSBs framskrivinger forventes fortsatt befolkningsvekst i Vestfold.

Sjøfart

Utslipp fra sjøfart i Vestfold framskrives med årlige prognoser for skipstrafikk for hver skipstype i region Sørvest[137] frem mot 2050[138], og prognoser for utvikling i drivstoffopptak for ulike skipstyper i perioden 2026-2050[139].

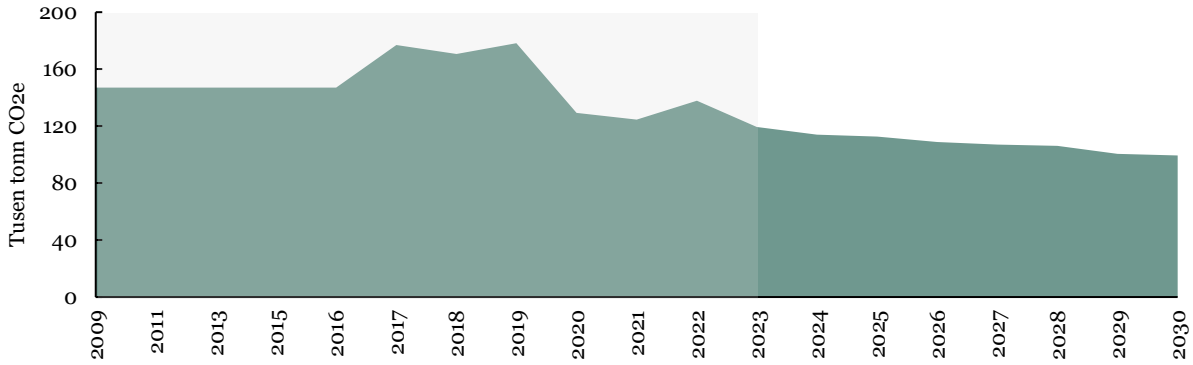
Utover dette er det planlagt flere konkrete endringer for passasjerferjene i fylket i perioden fra 2023 til 2030. Fra 2024 ble to skip tatt ut av drift på strekningen Sandefjord-Strømstad. Kun ett skip gjenstår dermed på strekningen fra 2024, og dette skipet er hybrid og mindre utslippstungt enn de to andre skipene som ble tatt ut. Effekten dette får på utslipp er beregnet med vekstrate mellom årene 2023 og 2024 fra Kystverket AIS-baserte modell for maritime utslipp.[140] Videre etableres landstrømsanlegg i Larvik som vil gjøre passasjerferjen som går Larvik-Hirtshals utslippsfri når den ligger ved kai i Larvik. Utslipp fra passasjertrafikk ved kai i Larvik har ligget på jevnt på omtrent 4 200 tonn CO_2e i årene 2022-2024[140], dette utslippet utgår fra 2026. I tillegg forutsettes det at passasjerferjene på strekningen

[136] Klimaregnskap for Vestfold fylkeskommune (Asplan Viak, 2025)
[137] Region sørvest omfatter kystområdet utenfor fylkene Agder, Telemark, Vestfold, Buskerud, Akershus, Oslo og Østfold.
[138] Kystverket (2023)
[139] Kystverket. (2022). Avrop 26 - Prognoser for utvikling i drivstoffopptak 2026-2060, Kystverket. Tilgjengelig her.
[140] Maritim utslippsmodell – Maru (Kystverket, u.å.). Tilgjengelig her

Horten-Moss blir helt utslippsfrie når ny kontrakt inngås fra 2029. Innenlands passasjertrafikk i Horten var 4 700 tonn CO_2e i 2024, og det forutsettes at dette kun er Bastøferjene i tillegg til kriminalomsorgens ferje til Bastøy fengsel. Det forutsettes at 75 tonn CO_2e av disse utslippene kommer fra ferjen til Bastøy. Resterende utslipp (4 625 tonn CO_2e) fra innenlands passasjertrafikk i Horten fjernes ved utløp av gamle kontrakter, det vil si fra og med 2029.

I referansebanen reduseres utslippene fra sektoren med 32 prosent innen 2030, sammenliknet med utslippene i 2009.

Figur A-5 Utslipp fra sjøfart i referansebanen fram mot 2030



Kilde: Historiske utslipp fra Miljødirektoratet. Framskrivinger av utslipp er utarbeidet av Menon Economics.

Kystverkets prognoser for skipstrafikk er angitt som årlige vekstrater for lengdegrupper per skipstype, der lengdegrupper angir lengden på skip. Vi benytter et uvektet gjennomsnitt av lengdegrupper per skipstype i framskrivingene. Prognosene er i all hovedsak like på tvers av lengdegrupper.

DNVs prognoser for drivstoffopptak er angitt for årene 2026, 2030, 2040 og 2050. Til utviklingen av referansebanen antar vi en lineær utvikling for årene imellom. Framskrivningene omfatter utviklingen i marin gassolje i tillegg til følgende alternative drivstoff/energibærere: batteri/strøm, hydrogen, LNG (flytende naturgass) og LBG (flytende biogass). Utslippsreduksjonen for LNG antas å variere mellom 0 og 25 prosent. Vi antar en utslippsreduksjon på 10 prosent ved bruk av LNG, i tråd med hva DNV legger til grunn. Bruk av de resterende drivstofftypene antas å være karbonnøytrale, det vil si at bruk av energibærerne ikke innebærer utslipp.

I drivstoffopptak skilles mellom andel nybygg med alternativ teknologi, og andel gjenstående konvensjonelle skip med alternativ teknologi. For å finne den totale andelen skip med alternativ teknologi vektes andelene med antatt andel skip som er nybygg de gitte årene.

DNV anslår en gradvis reduksjon i bruk av marin gassolje (MGO) fram mot 2040. 25 prosent av skipene anslås å bruke karbonnøytrale drivstoff i 2040. Reduksjonen i bruk av MGO forventes å øke fram mot 2045, grunnet strengere krav til utslippsreduksjoner. I 2045 anslås 40 prosent av flåten å bruke karbonnøytrale drivstoff. Hydrogenbaserte drivstoff er fra 2045 ventet å utgjøre den største andelen av karbonnøytrale drivstoff.[141]

Avløp og avfall

Utslipp fra avfall og avløp deles opp i utslippskildene avfallsdeponigass, avløp og biologisk behandling av avfall. Avfallsdeponigass skyldes utelukkende utslipp fra nedlagte deponi. Ettersom det ikke tilføres

[141] DNV. (2022). Avrop 26 - Prognoser for utvikling i drivstoffopptak 2026-2060, Kystverket. Tilgjengelig her.

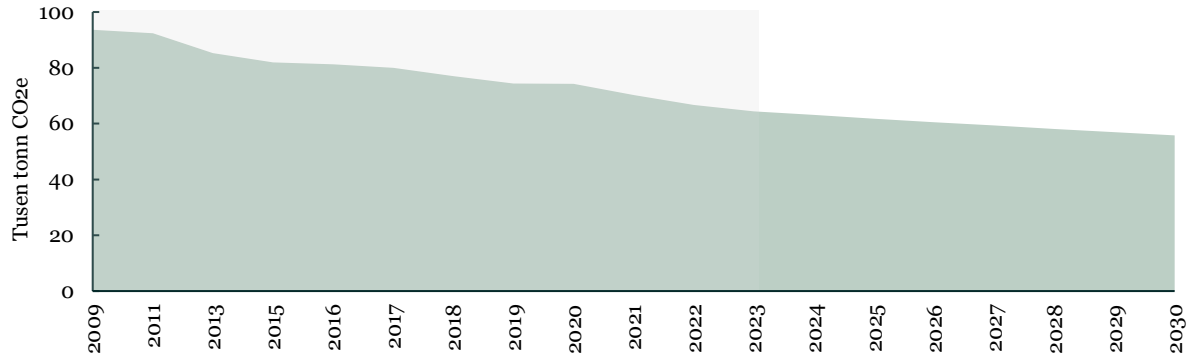
nytt organisk avfall, forventer vi ingen økning i utslipp herfra. En eventuell reduksjon utover gradvis nedgang av nedbrytning kan skyldes metanuttak.

Utslipp fra avløp knyttes til husholdnings- og industriavløpsvann. Ettersom vi ikke vet hvordan utslippene fordeler seg på disse to kildene, har vi valgt å framskrive framtidige utslipp med forventet utvikling i Vestfolds bruttoprodukt. Utviklingen i bruttoproduktet gjenspeiler både utviklingen i næringer (herunder industri) og befolkningsutviklingen.

Utslipp knyttet til biologisk behandling av avfall omfatter utslipp fra hjemmekompostering, komposteringsanlegg og metanutslipp fra biogassanlegg. Utslipp framskrives med forventet utvikling i relevante sektorer i NoReg2, justert for 1 prosent produktivitetsvekst årlig.

I referansebanen reduseres utslippene fra sektoren med henholdsvis 40 prosent innen 2030, sammenliknet med utslippene i 2009.

Figur A-6 Utslipp fra avløp og avfall i referansebanen fram mot 2030



Kilde: Historiske utslipp fra Miljødirektoratet. Framskrivinger av utslipp er utarbeidet av Menon Economics.

Annen mobil forbrenning

Vi framskriver framtidig utvikling i utslippene fra annen mobil forbrenning basert på flere kilder. For utslippskildene «andre næringer», «bygg og anlegg», «jordbruk», «tjenester tilknyttet transport» og «skogbruk»[142] framskriver vi veksten basert på forventet utvikling i ulike sektorer i NoReg2, justert for 1 prosent produktivitetsvekst årlig.

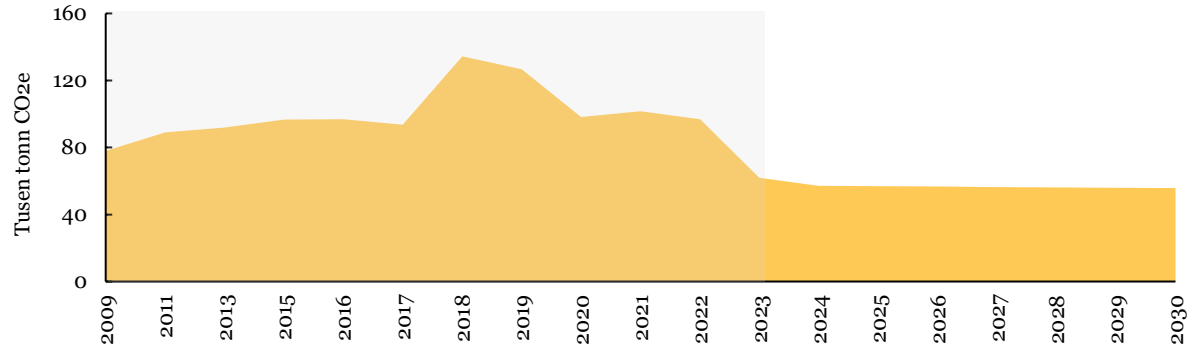
Utslippskilden «behandling av avfall» framskrives med befolkningsutviklingen. For utslippskilden «snøscooter» legger vi til grunn en videreføring av historiske utslipp, der årlige utslipp framskrives som gjennomsnittet av utslipp i årene 2015-2022. Utslippene fra snøscooterkjøring knyttes til bruk av beltemotorsykler. All ferdsel med snøscooter er regulert gjennom motorferdselsloven.[143]

Fra 1. januar 2023 ble det innført omsetningskrav for avansert biodrivstoff for ikke-veigående maskiner, jf. produktforskriften §3-3b. Dette tiltaket vil påvirke framtidig utslipp fra «annen mobil forbrenning», og hensyntas i referansebanen.

I referansebanen reduseres utslippene fra sektoren med 29 prosent innen 2030, sammenliknet med utslippene i 2009.

[142] Utgangspunktet for skogbruksutslippene er et gjennomsnitt av utslippene fra denne sektoren.
[143] Lov om motorferdsel i utmark og vassdrag (motorferdselloven) (Lovdata). Tilgjengelig her.

Figur A-7 Utslipp fra annen mobil forbrenning i referansebanen fram mot 2030



Kilde: Historiske utslipp fra Miljødirektoratet. Framskrivinger av utslipp er utarbeidet av Menon Economics.

Tabellen nedenfor viser koblingen mellom næring/aktør og NoReg-sektor i utslippssektoren «annen mobil forbrenning»

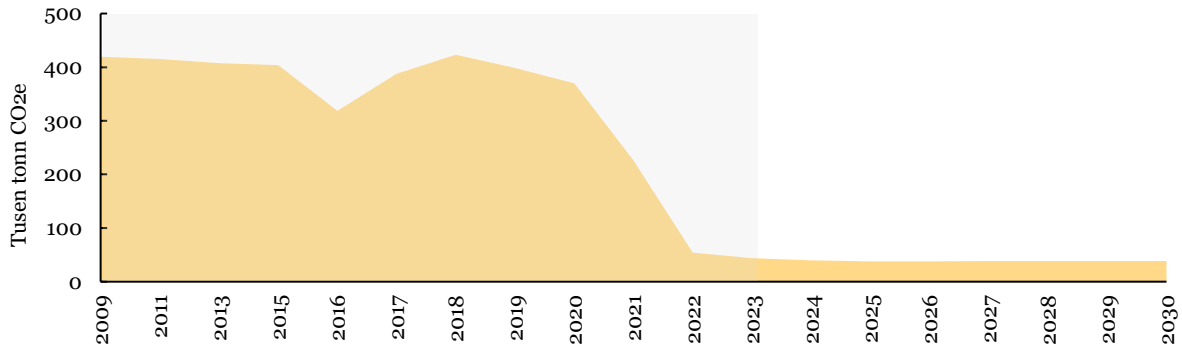
Tabell A-3 NoReg-sektorer og NACE-næringer som brukes til å framskrive utslippskilder i utslippssektoren «annen mobil forbrenning»

Utslippskilde i sektoren «annen mobil forbrenning» i utslippsregnskapet	NoReg-sektor	NACE-næring i NoReg-sektoren
Bygg og anlegg	BYGG-ANLEGG	Bygg og anlegg; Oppføringer av bygninger; utvikling av byggeprosjekter
Jordbruk	LANDBRUK	Jordbruk, jakt og viltstell, Skogbruk
Skogbruk		
Tjenester tilknyttet transport	TRANSP-TJEN	Tjenester tilknyttet transport (sjø, luft, ellers), lagring Post og distribusjonsvirksomhet
Andre næringer	HANDEL	Handel med og reparasjoner av motorvogner Agentur- og engroshandel, unntatt med motorvogner Detaljhandel, unntatt med motorvogner Arbeidskrafttjenester
	IND-ANNEN	Klær, lær, sko Produksjon av metallkonstruksjoner og metallvarer Produksjon av motorvogner, tilhengere og transportmidler Bygging av skip og båter, oljeplattformer og moduler Produksjon av møbler, annen industriproduksjon
	IND-KKI	Trelast, trevarer Papir, papirvare Gummi- og plastprodukter Glass, keramikk, sement, ikke-metalliske mineraler Metaller (jern, stål, ferrolegeringer og aluminium)
	IND-TEKN	Produksjon av datamaskiner, elektroniske og optiske produkter Produksjon av elektrisk utstyr Produksjon av maskiner og utstyr til generell bruk

Industri, olje og gass

Referansebanen for utslippene fra industri er framskrevet basert på flere kilder. Esso Norge oppgir at det har vært en mindre nedgang i utslipp fra anlegget på Slagentangen også siden 2023, og faktiske utslippstall for 2024 og hittil i 2025 er inkludert i referansebanen. Fremover forventes det at utslippene stabiliserer seg på dagens nivå, og dette legges til grunn i referansebanen. For øvrige aktører har vi framskrevet utslippene med forventet utvikling i produksjon i industri basert på NoReg2, og en produktivitetsvekst på 1 prosent i året.

Figur A-8 Utslipp fra industri, olje og gass i referansebanen fram mot 2030



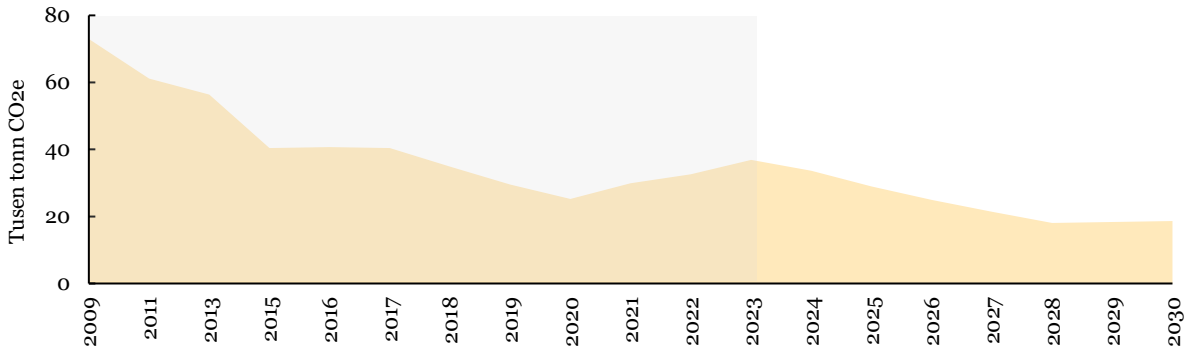
Kilde: Historiske utslipp fra Miljødirektoratet. Framskrivinger av utslipp er utarbeidet av Menon Economics.

Oppvarming

Utslippene i Vestfold fra oppvarmingssektoren i 2023 var hovedsakelig knyttet til LPG og vedfyring. Vi har framskrevet utviklingen i utslippssektoren med flere kilder, nærmere beskrevet under figuren.

I referansebanen reduseres utslippene fra sektoren med 74 prosent innen 2030, sammenliknet med utslippene i 2009.

Figur A-9 Utslipp fra oppvarming i referansebanen fram mot 2030



Kilde: Historiske utslipp fra Miljødirektoratet. Framskrivinger av utslipp er utarbeidet av Menon Economics.

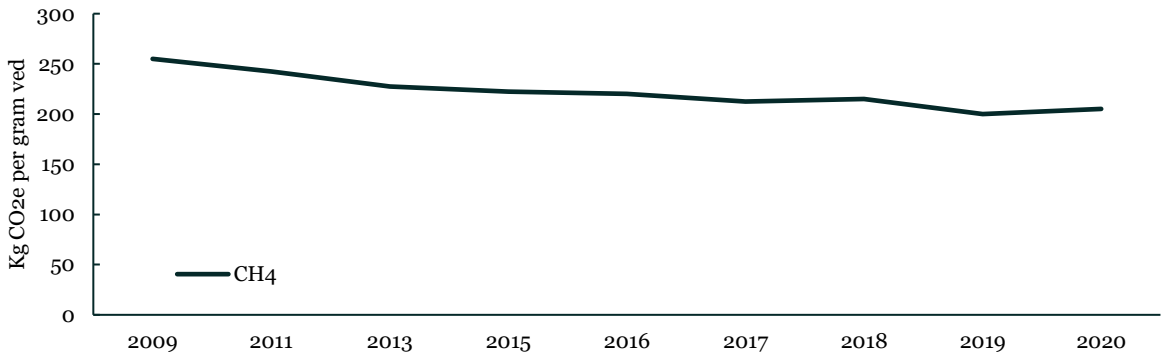
Utslipp fra fossil gass (LPG) fremskrives med utvikling i Vestfolds bruttoprodukt, justert for 1 prosent produktivitetsvekst årlig. Regjeringen har forbudt bruk av fossil gass på byggeplasser, gjeldende fra om

med 1.juli 2025.[144] Referansebanen er justert ved å nedjustere fossile gass-utslipp med Vestfolds andel av nasjonale utslippskutt i tiltaket O01 i Klimatiltak 2025 *«Utfasing av fossil gass til byggvarme»*.

Referansebanen for vedfyring er basert på to ulike utslippsbaner, en lav og en høy bane. Hver bane er beregnet basert på ulike forutsetninger rundt utslippsfaktoren for metan (CH_4), og SSBs hovedalternativ (MMM) for befolkningsframskriving for fylket. Den høye banen er basert på strenge antakelser om utslippsfaktorer, og den lave er basert på antakelsen om videreføring av den historiske utviklingen. Etter vårt skjønn henholdsvis over- og undervurderer disse banene utslippene fra vedfyring. Referansebanen er derfor et gjennomsnitt av den høye og lave banen. Den høye og den lave banen tegner det utfallsrommet vi mener er mer sannsynlig.

Fra 2009 til 2020 har utslippsfaktoren for metan fra vedfyring falt med 19 prosent, se figur under. I perioden har også utslippsfaktoren steget, men den langsiktige trenden er nedadgående. Det er ikke dermed sagt at denne nedgangen vil fortsette i samme tempo, eller om den vil fortsette i det hele tatt. Nedgangen siden 2009 skyldes en utskiftning av ovner, som har gjort at metanutslipp fra vedfyring har falt relativt til antall kilo forbrent. Et videre fall i utslippsfaktoren for metan vil dermed avhenge av at det er flere ovner som kan og vil utskiftes, eller at det er mulig å gjøre videre framsteg som senker utslippsfaktoren til vedfyring.

Figur A-10 Utslippsintensitet for vedfyring, metan



Kilde: Miljødirektoratet

Den lave utslippsbanen

Vår lave utslippsbane er basert på at veksten fra 2009 til 2020 fortsetter fram mot 2030, før utslippsfaktoren stagnerer fram mot 2050.[145]

Den høye utslippsbanen

Den høye utslippsbanen er basert på en antakelse om at reduksjonene vi har sett i utslippsfaktoren for metan fra vedfyring ikke kan falle mer. Banen legger til grunn at en stor andel ovner i Vestfold allerede er skiftet ut, og det vil ikke være mulig å redusere utslipp fra forbrenning ytterligere via teknologiske framskritt. Dette er basert på at til tross for at utslippsfaktoren har falt siden 2009, har den også økt i enkelte år, blant annet i 2020.

[144] Kutter i fossile utslipp på byggeplasser (Klima- og miljødepartementet, 2025). Tilgjengelig her.
[145] Den lave utslippsbanen er i tråd med CICERO og TØIs framskrivinger av utslipp fra vedfyring i Vestland fylke. De antar at nedgangen i utslippsfaktoren for metan fortsetter videre til 2030, og i samme tempo som den har gjort historisk.

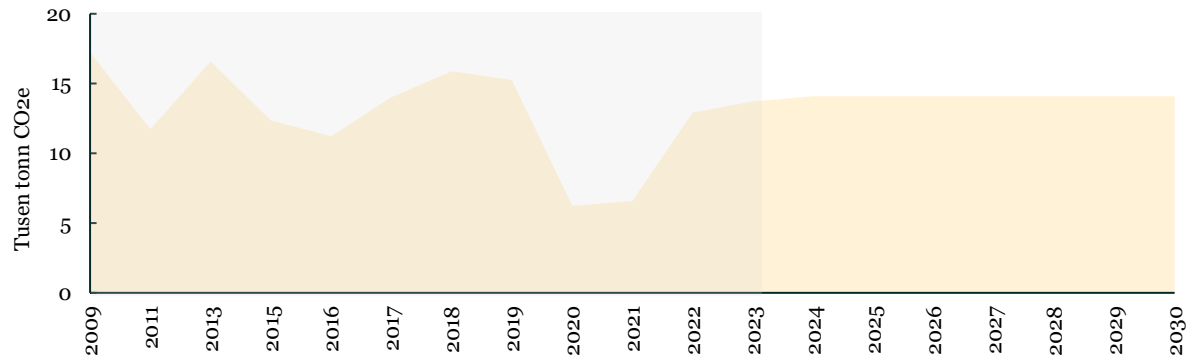
Utover utskiftning av ovner er det mange andre forhold som kan påvirke utslipp fra vedfyring. Temperatur er en viktig faktor for hvor mye oppvarming en (fritids-)bolig behøver, og strømprisene vil være avgjørende for husholdningenes beslutning om å fyre med ved eller elektrisitet.

Luftfart

Luftfart sto for 2 prosent av utslippene i Vestfold i 2023, tilsvarende 13 720 tonn CO_2e. Hoveddelen av utslippene kom fra utenlands luftfart. I mangel av andre holdepunkter er utslipp fra luftfart fremskrevet flatt med gjennomsnittet av de historiske utslippene. I gjennomsnittsberegningen er 2020 og 2021 hold utenfor da dette var spesielle år grunnet covid-pandemien.

I referansebanen reduseres utslippene fra sektoren med 32 prosent innen 2030, sammenliknet med utslippene i 2009.

Figur A-11 Utslipp fra luftfart i referansebanen fram mot 2030



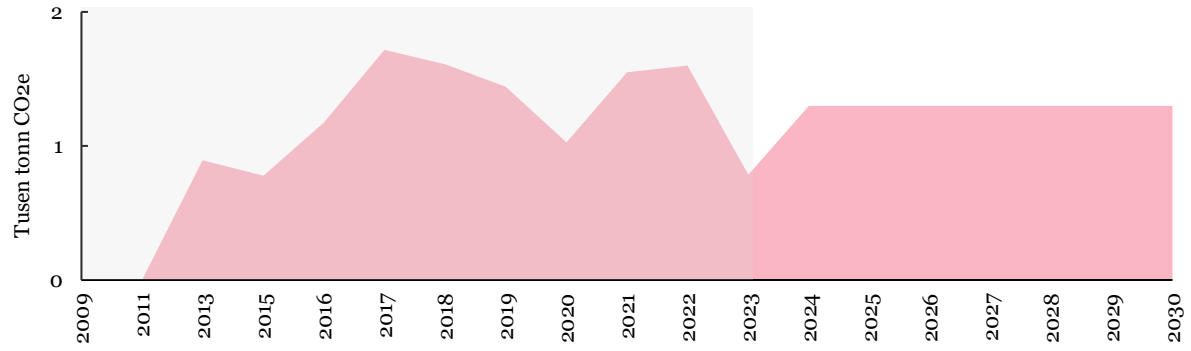
Kilde: Historiske utslipp fra Miljødirektoratet. Framskrivinger av utslipp er utarbeidet av Menon Economics.

Energiforsyning

Energiforsyning sto for 0,1 prosent av utslippene i Vestfold i 2023, tilsvarende 785 tonn CO_2e. Utslippene kommer utelukkende fra fjernvarme unntatt avfallsforbrenning. I mangel på andre holdepunkter har vi framskrevet utviklingen i utslipp fra fjernvarme basert på et gjennomsnitt av utslipp i årene 2015-2023.

I referansebanen reduseres utslippene fra sektoren med 29 prosent innen 2030, sammenliknet med utslippene i 2009.

Figur A-12 Utslipp fra energiforsyning i referansebanen fram mot 2030



Kilde: Historiske utslipp fra Miljødirektoratet. Framskrivinger av utslipp er utarbeidet av Menon Economics.

Tiltak for å redusere klimagassutslipp

Tiltak for å redusere klimagassutslipp i Vestfold er hentet fra Miljødirektoratets klimatiltak.[146] Miljødirektoratet oppgir estimater for utslippskutt i Norge som helhet, og Vestfolds andel av fremtidige utslippskutt er beregnet basert på Vestfolds andel av dagens utslipp innenfor den aktuelle sektor. Mer informasjon om tiltakene, barrierer, forutsetninger mv. finnes hos Miljødirektoratet.

[146] Klimatiltak 2025 (Miljødirektoratet, 2025). Tilgjengelig her

Vedlegg B Metode for lønnsomhetsanalysen

Lønnsomhetsberegningen tar utgangspunkt i forutsetninger i Tabell B-1.

Tabell B-1: Forutsetninger i lønnsomhetsberegningen.

	Vann-kraft	Land-basert vind-kraft	Sol: bakke-montert	Sol: store flate tak	Sol: Småhus
LCOE beregning[147]					
Effekt MW	30	90	6,06	0,3	0,0118
Fullasttimer	3300	3500	1000	750	900
MWh/år	99 000	243 000	6 060	225	10,62
Levetid (år)	40	25	30	30	30
Diskonteringsrente	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %
Byggetid (år)	3	1	1	0	0
Beregning av oppnådde kraftpriser[148]					
Verdifaktorer	1,29	0,93	0,71	0,71	0,71
Kraftpris NO2 2030 (øre/kWh)	71				
Kraftpris NO2 2035 (øre/kWh)	57				
Kraftpris NO2 2040 (øre/kWh)	56				
Kraftpris NO2 2050 (øre/kWh)	60				

Den oppnådde kraftprisen viser hvilken gjennomsnittspris ulike teknologier kan selge strømmen for i markedet. For å beregne oppnådd kraftpris har vi justert kraftprisene for hver teknologi med tilhørende verdifaktor. LCOE-tallene fra NVE er fra og med 2024 verdifaktorjusterte. For å unngå dobbel justering har vi derfor regnet om de verdifaktorjusterte kostnadene til ujustert LCOE.

For solkraft på store flate tak og på småhus har vi lagt til grunn at produksjonen utelukkende brukes til eget forbruk, det vil si at strømmen ikke selges i markedet. Den oppnådde prisen for takmontert solkraft tilsvarer dermed alternativkostnaden ved å kjøpe strøm, altså kostnaden man sparer ved å produsere selv. Egenproduksjon innebærer at man ikke bare unngår å betale spotpris, men også nettleie og avgifter. Vi har lagt til grunn følgende avgiftssatser for solkraft på store flate tak (industri) og på småhus (husholdninger):

Tabell B-2: Nettleie og avgiftssatser for industri og husholdninger.

	Industri	Husholdninger
Nettleie (øre/kWh)	3,2	24,4
Forbruksavgift (øre/kWh)	9,1	9,1
Merverdiavgift	0 %	25 %

[147] LCOE-beregningene er hentet fra NVE sin beregning av kostnader for kraftproduksjon (tilgjengelig her).
[148] For å beregne oppnådde kraftpriser, brukte vi verdifaktorer fra Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023 (tilgjengelig her) og prisbane for NO2 fra Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2025 (tilgjengelig her).

Menon Economics

Multiconsult

Menon Economics

Sørkedalsveien 10 B, 0369 Oslo

+47 909 90 102

post@menon.no

menon.no