



THEMA
CONSULTING GROUP

Offentlig
ISBN nr. 978-82-8368-072-0

Klimarapport Rogaland 2017-2019 og utvikling til 2030

På oppdrag fra Lyse og Haugaland Kraft
mars, 2021

THEMA Rapport 2020- 12

Om prosjektet

Prosjektnummer:	LYS-20-02	Rapportnavn:	Klimarapport Rogaland 2017-2019 og utvikling til 2030
Prosjektnavn:	Klimaanalyse Rogaland	Rapportnummer:	2020-12
Oppdragsgiver:	Lyse, Haugaland Kraft	ISBN-nummer	978-82-8368-072-0
Prosjektleder:	Therese Lossius	Tilgjengelighet:	Offentlig
Prosjektdeltakere:	Kristine Fiksen Gorm Lunde Ole Kristian Ådnanes Lars Berg Byenstuen	Ferdigstilt:	9. mars 2021

Om rapporten**Om THEMA Consulting Group**

Øvre Vollgate 6 0158 Oslo, Norway Foretaksnummer: NO 895 144 932 www.thema.no	THEMA Consulting Group tilbyr rådgivning og analyser for omstillingen av energisystemet basert på dybdekunnskap om energimarkedene, bred samfunnsforståelse, lang rådgivningserfaring, og solid faglig kompetanse innen samfunns- og bedriftsøkonomi, teknologi og juss.
--	--

Disclaimer

Hvis ikke beskrevet ellers, er informasjon og anbefalinger i denne rapporten basert på offentlig tilgjengelig informasjon. Visse uttalelser i rapporten kan være uttalelser om fremtidige forventninger og andre fremtidsrettede uttalelser som er basert på THEMA Consulting Group AS (THEMA) sitt nåværende syn, modellering og antagelser og involverer kjente og ukjente risikoer og usikkerheter som kan forårsake at faktiske resultater, ytelser eller hendelser kan avvike vesentlig fra de som er uttrykt eller antydning i slike uttalelser. Enhver handling som gjennomføres på bakgrunn av vår rapport foretas på eget ansvar. Kunden har rett til å benytte informasjonen i denne rapporten i sin virksomhet, i samsvar med forretningsvilkårene i vårt engasjementsbrev. Rapporten og/eller informasjon fra rapporten skal ikke benyttes for andre formål eller distribueres til andre uten skriftlig samtykke fra THEMA. THEMA påtar seg ikke ansvar for eventuelle tap for Kunden eller en tredjepart som følge av rapporten eller noe utkast til rapport, distribueres, reproduseres eller brukes i strid med bestemmelsene i vårt engasjementsbrev med Kunden. THEMA beholder opphavsrett og alle andre immaterielle rettigheter til ideer, konsepter, modeller, informasjon og "know-how" som er utviklet i forbindelse med vårt arbeid.

INNHold

1	INNLEDNING.....	5
2	TOTALE UTSLIPP I ROGALAND FYLKE	8
3	UTSLIPP FRA VEITRANSPORT	9
4	UTSLIPP FRA SJØFART.....	15
5	UTSLIPP FRA LUFTFART.....	19
6	UTSLIPP FRA JORDBRUK	21
7	UTSLIPP FRA OPPVARMING OG GARTNERIER	25
8	UTSLIPP FRA AVFALL OG AVLØP	28
9	UTSLIPP FRA BYGG OG ANLEGG	30
10	UTSLIPP FRA INDUSTRI, OLJE OG GASS.....	33
11	SCENARIOER FOR UTSLIPPSKUTT I ROGALAND FRAM TIL 2030.....	37
12	VEDLEGG	43
	REFERANSELISTE	60
	INTERVJUER OG DIALOG MED AKTØRER.....	61

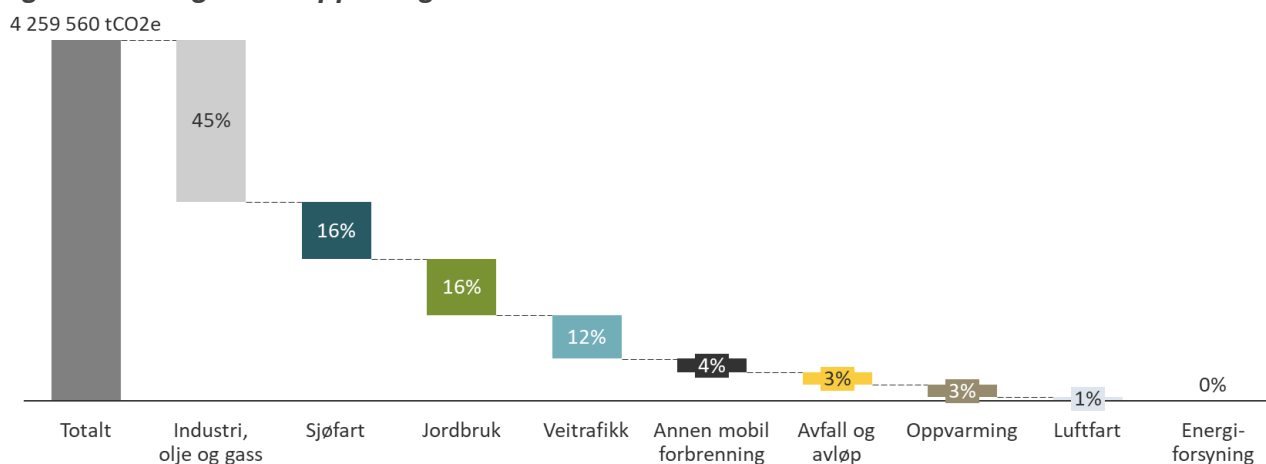
SAMMENDRAG

Formålet med denne rapporten er å gi en oppdatert status over klimagassutslipp for ulike sektorer i Rogaland, vise hvordan utslipp kan kuttes og til hvilken kostnad. Rapporten peker også på forskjeller mellom utslippene i Sør- og Nord-Rogaland. I tillegg sier vi noe om hvilke aktører som kan spille en rolle i å redusere klimagassutslipp. Videre presenterer rapporten tre ulike scenarioer for utslipp i Rogaland fram mot 2030 med ulike nivåer av utslippsreduserende tiltak.

Klimagassutslipp i Rogaland

I Rogaland var klimagassutslippene i 2019 på 4 259 560 tCO₂e som vist i Figur 1. Nesten halvparten av utslippene i fylket kom fra industri, olje og gass. Omtrent en tredjedel av utslippene i Rogaland kommer fra transport: sjøfart, veitransport og luftfart. Jordbruk er en viktig næring i Rogaland, og utslippene fra denne næringen var høyere i Rogaland enn i landet for øvrig. Andelen utslipp fra sjøtransport er også høyere i Rogaland enn nasjonalt.

Figur 1: Klimagassutslipp i Rogaland i 2019



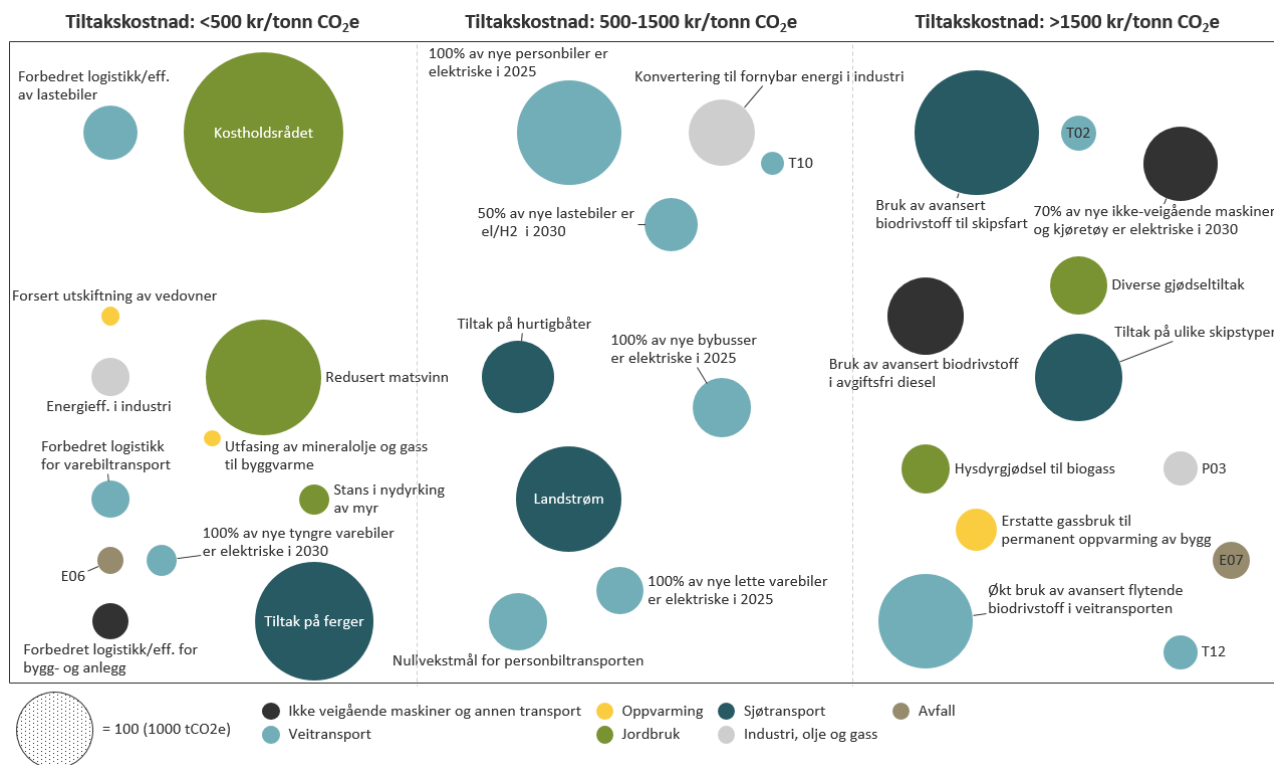
Kilde: Miljødirektoratet (2021), THEMA Consulting Group

Tiltak og tiltakskostnader for utslippskutt

Mulige tiltak og utslippskutt er vist i figuren under. Størrelsen på sirklene viser samlet potensiale for utslippskutt i perioden 2018-2030 dersom tiltakene i Klimakur-rapporten blir realisert i Rogaland. Vi har plassert tiltakene i tre kostnadskategorier; tiltak med lavest kostnad, under 500 kr/t tCO₂e er vist til venstre i figuren, de med medium kostnad, mellom 500 og 1500 kr/ tCO₂e i midten og til høyre tiltak med høye kostnader, over 1500 kr/ tCO₂e. Hver sektor har hver sin farge på sirklene.

To av tiltakene med lave kostnader og stort potensiale for utslippskutt er fra jordbrukssektoren: redusert matsvinn og redusert produksjon av rødt kjøtt. Det siste er et tiltak for endrede matvaner og inngår i avtalen nasjonale myndigheter har gjort med jordbruksnæringen om å redusere utslippene fra jordbruket med 10 prosent innen 2030. Andre store utslippskutt kommer fra transportsektoren, særlig med elektrifisering innenfor sjø- og veitransport. Bruk av avansert biodrivstoff kan også gi store utslippskutt, men til en relativt høy kostnad.

Det største potensialet for utslippskutt i Rogaland er fra kvotepliktig sektor og vises ikke i figuren: Potensialet for utslippsreduksjoner i denne kategorien er over 8 000 000 tonn CO₂e i 12-årsperioden, noe som er større enn summen av potensialet i alle de andre sektorene. CCS på avfallsforbrenning er heller ikke inkludert i Klimakur-scenariot for Rogaland (se neste avsnitt).

Figur 2: Akkumulerte utslippskutt per tiltak og tiltakskostnader i perioden 2020-2030

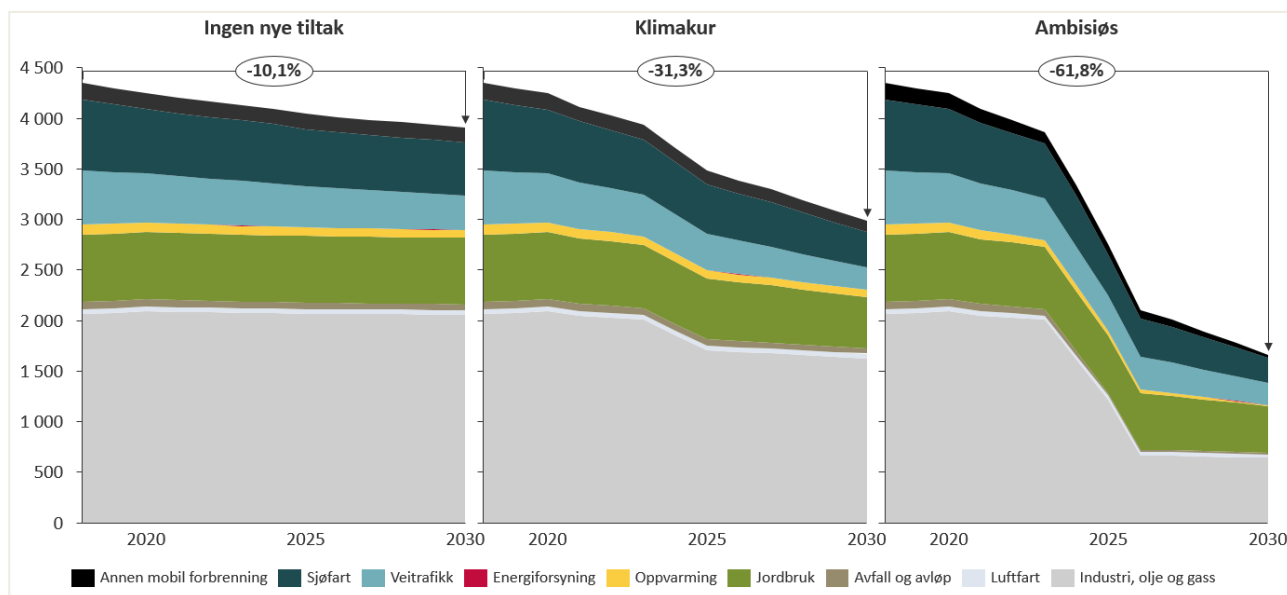
Kilde: THEMA Consulting Group, Miljødirektoratet (2020b)

Tiltakskostnaden i figuren representerer gjennomsnittskostnaden for tiltaket i hele perioden fram til 2030, slik at kostnaden for tiltaket kan være høyere de første årene og lavere mot slutten av perioden. Utslippsreduksjonene vist i figuren over tilsvarer vårt Klimakur-scenarion for Rogaland under.

Scenarier for utslipp i Rogaland mot 2030

Vi har laget tre scenarier for utslippskutt i Rogaland fram mot 2030:

- *Ingen nye tiltak-scenariot* er et scenario der tiltak som var vedtatt høsten 2020 for utslippskutt videreføres, mens ingen nye tiltak innføres. I dette scenariot oppnår man en utslippsreduksjon på 10 prosent sammenlignet med 2018-nivå. Utslippskuttene kommer i hovedsak fra overgang til elbiler, innblanding av biodrivstoff og planlagte utslippskutt i kollektivtransporten i fylket, der overgangen til lavutslippsløsninger for hurtigbåtene spiller en stor rolle.
- I *Klimakur-scenariot* innføres tiltakene som presenteres i Klimakur-rapporten i Rogaland. I *Klimakur-scenariot* reduseres klimagassutslippene med omtrent 31 prosent sammenlignet med 2018. De innførte tiltakene og utslippskuttene de gir er vist i figuren over. I tillegg innføres noen utslippskutt i industrien gjennom overgang fra fossil energibruk til fornybare energikilder.
- I *Ambisiøs-scenariot* er alle Klimakur-tiltakene inkludert, samt en rekke spesifikke tiltak for fylket som bidrar til ytterligere utslippsreduksjon. Utslippene reduseres med bortimot 62 prosent sammenlignet med 2018-nivå. Den viktigste forskjellen fra Klimakur-scenariot er tiltak i industrien, og særlig i kvotepliktig sektor: Både Hydro Karmøy og Eramet Sauda innfører CCS og prosessanlegget til Gassco på Kårstø blir helelektrifisert. I tillegg styrkes tiltakene i alle sektorer.

Figur 3: Oversikt over utslippskutt i alle tre scenarioene

Kilde: THEMA Consulting Group

Tabellen under oppsummerer forskjellene mellom scenarioene og viser hvor stor den årlige endringen i utslipp blir i 2030 sammenlignet med 2018 for hver sektor.

Tabell 1: Utslippsendringer i Rogaland i de tre scenarioene 2018-2030

Sektor	Ingen nye tiltak		Klimakur		Ambisiøs	
	Endring %	Reduksjon i årlig utslipp tCO ₂ e	Endring %	Reduksjon i årlig utslipp tCO ₂ e	Endring %	Reduksjon i årlig utslipp tCO ₂ e
Veitransport	-36	190 000	-58	320 000	-60	330 000
Sjøfart	-24	160 000	-50	330 000	-66	430 000
Luftfart	-	-	-	-	-25	10 000
Jordbruk	-	-	-23	150 000	-30	200 000
Oppvarming	-29	30 000	-34	40 000	-88	100 000
Avfall og avløp	-19	30 000	-40	60 000	-63	100 000
Industri, olje og gass	-	-	-20	400 000	-70	1 380 000
Annen mobil forbrening	-12	20 000	-33	60 000	-79	130 000
Energiforsyning	-27	300	-28	300	-28	300
Totalt	-10	440 000	-31	1 360 000	-62	2 690 000

1 INNLEDNING

THEMA har på oppdrag for Lyse og Haugaland Kraft analysert klimagassutslipp i Rogaland fylke, identifisert tiltak og tiltakskostnader for å redusere utslipp i regionen samt framskrevet utslippene mot 2030 basert på ulike scenarioer. Rapporten er en oppdatering og videreføring av en tilsvarende rapport THEMA gjorde for Lyse i 2019 for Sør-Rogaland. Hensikten med denne rapporten er å gi en oppdatert og forbedret oversikt over klimagassutslippene i hele Rogaland, samt å identifisere tiltak for å redusere utslipp og identifisere hvem som er i posisjon til å utføre tiltakene. Samlet kan dette gi relevante aktører i fylket et bedre kunnskapsgrunnlag for å arbeide med reduksjon av klimagassutslipp i fylket.

1.1 Nasjonale og regionale klimapolitiske målsetninger

Norges klimalov trådte i kraft i januar 2018, og forplikter Norge til å kutte sine klimagassutslipp med 40 prosent innen 2030 og 80-95 prosent innen 2050, sammenlignet med 1990-nivået.

Norge meldte i februar i år inn et klimamål under Parisavtalen som er høyere enn kravet i Klimaloven. Det forsterkede målet er reduksjon av klimagassutslipp på 50-55 prosent i 2030 sammenlignet med 1990-nivået. EUs endelige klimamål for 2030 er ikke fastsatt. Det er også sannsynlig at EU vil heve sine klimamålsetninger, og EU Kommisjonen har signalisert at de ønsker å heve målene til 55 prosent reduksjon i 2030. I EU-Parlamentet ble det nylig flertall for å øke utslippsmålet til 60 prosent, men endelig beslutning i Europarådet er ikke fattet ennå. Norge inngikk også en avtale med EU i oktober 2018 om felles oppfyllelse av utslippsmålet for 2030, vi må dermed justere nasjonale klimamål i tråd med endelig beslutning i EU.

Også Rogaland fylkeskommune har vedtatt regionale klimamål i «Regional plan for energi og klima 2010-2020». Fylkeskommunen oppgir mål om 4 TWh ny fornybar kraftproduksjon, 20 prosent redusert energiforbruk og 15 - 17,5 prosent kutt i klimagassutslipp i 2020 sammenlignet med 2010. Fylkeskommunen har ikke publisert noen ny plan for tiden etter 2020. Vi har heller ikke funnet noen status på hvordan fylket ligger an til å nå målene som er satt.

Mange av kommunene i Rogaland har også egne klimaplaner, men det varierer hvilken tidsperiode planene dekker og hva som er i fokus. Stavanger kommune skiller seg ut med sitt ambisiøse mål på 80 prosent reduksjon av klimagassutslipp innen 2030 sammenlignet med 2015-nivå. Kommunen har også laget en handlingsplan for perioden 2018 til 2022, hvor de beskriver ulike tiltak og ansvarlig(e) aktør(er).

1.2 Datakilder

1.2.1 Miljødirektoratets utslippsstatistikk for norske kommuner

Miljødirektoratet publiserer hvert år klimagassutslipp for ulike sektorer som brytes ned på hver enkelt kommune. Utslippsstatistikken dekker direkte, fysiske utslipp som oppstår i regionen fra klimagassene CO₂, metan (CH₄) og lystgass. Utslippene måles i CO₂-ekvivalenter (CO₂e), som er en vektning av ulike klimagasser i forhold til globalt oppvarmingspotensial sammenlignet med CO₂.

Vi bruker i stor grad sektorinndelingen til Miljødirektoratet, men vi har justert noe på enkelte av sektorene i likhet med rapporten fra 2019. Det gjelder utslipp fra energigjenvinning fra avfall som i Miljødirektoratets statistikk er kategorisert under energiforsyning, mens vi har lagt den under avfall og avløp. I tillegg har vi brukt tall fra Lyse for salg av naturgass til gartnerier slik at vi kan omtale gartnerier separat. Vi har også trukket ut bygg- og anleggssektoren som en egen kategori, for å kunne belyse mulige tiltak innen sektoren.

Statistikken til Miljødirektoratet er bygget opp ved hjelp av ulike metoder for de ulike sektorene. I delkapitlene i denne rapporten har vi kommentert hvordan statistikken utarbeides, samt gjort en kort vurdering av hvor god den er. Oppsummert bygger statistikken på innrapporterte tall (industri, vann og avløp), detaljert kartlegging av faktisk aktivitet i regionen (sjøfart og luftfart), estimer basert på ulike datakilder (veitransport), salgstall (annen mobil forbrenning) og generelle nøkkeltall (jordbruk). Vi har også kommentert om metoden til Miljødirektoratet har endret seg fra THEMA-rapporten for Sør-Rogaland i 2019.

Videre beskriver vi hvilke lokale tiltak som vil bli fanget opp i utslippsstatistikken for årene fremover, og hvilke som ikke blir det. Statistikk som baserer seg på innrapporterte tall og målt aktivitet vil fange opp tiltak på lokalt nivå. Derimot vil ikke tiltak som påvirker utslipp som er utregnet ved hjelp av nøkkeltall fanges opp, slik som for eksempel biogassproduksjon fra gjødsel. Tiltak som gir kortere kjørelengde per kjøretøy i regionen vil heller ikke fanges opp i statistikken. Når man sammenligner utslipp fra år til år i regionen, er det viktig å være oppmerksom på slike forskjeller i metoden bak utslippsstatistikken.

1.2.2 Klimakur 2030 har vurdert tiltak for å nå norske klimamål

For hver av sektorene har vi vurdert mulige utslippsreducerende tiltak og hva det vil koste samfunnet å innføre tiltaket (tiltakskostnader) basert på analyser gjort i Klimakur 2030 (Miljødirektoratet, 2020b).

Klimakur 2030 er en rapport som er skrevet av Miljødirektoratet i samarbeid med NVE, ENOVA, Statens Vegvesen, Kystverket, SSB og Landbruksdirektoratet. Formålet med rapporten er å beskrive hvordan man kan oppnå 50 prosent reduksjon av norske klimagassutslipp fra ikke-kvotepliktig sektor innen 2030 sammenlignet med 2005.

Utgangspunktet for arbeidet med Klimakur er en referansebane for norske klimagassutslipp som baserer seg på framskrivninger fra Nasjonalbudsjettet 2020. For å redusere norske utslipp av klimagasser med 50 prosent innen 2030, må vi i tillegg til kuttene som allerede ligger inne i referansebanen kutte ytterligere 30 millioner tonn CO₂e til sammen i årene 2021-2030.

Klimakur identifiserer 60 ulike tiltak som kan gjennomføres for å nå utslippsmålet i 2030. Tiltakene kan samlet gi kutt på 44 millioner tonn CO₂e i perioden, dvs. nesten 50 prosent mer enn målet. Men analysene er svært sensitive for endringer i forutsetningene de bygger på. Dersom innføring av tiltakene blir forsinket med et år, blir utslippskuttene redusert til omtrent 30 millioner tonn CO₂e.

Klimakur har også beregnet kostnaden ved å innføre tiltakene, identifisert barrierer som hindrer at tiltakene blir innført av aktørene og vurdert mulige virkemidler for å realisere tiltakene.

Følgende begreper fra Klimakur brukes videre i denne rapporten:

- **Tiltak:** fysiske handlinger som reduserer utslipp av klimagasser og som er resultatet av en beslutning tatt av en samfunnsaktør; en bedrift, husholdning eller offentlig virksomhet (Miljødirektoratet, 2020b, s. vi)
- **Tiltakskostnad:** nåverdien av kvantifiserte samfunnsøkonomiske merkostnader, positive og negative, dividert med utslippsreduksjonen i tonn over levetiden til tiltaket (Miljødirektoratet, 2020b, s. 33). Tiltakskostnadene plasseres i tre kostnadskategorier: under 500 kr/tonn CO₂, mellom 500 og 1500 kr/tonn CO₂ og over 1500 kr/tonn. Tiltakskostnaden er et gjennomsnitt av årlig tiltakskostnad frem til 2030 hensyntatt innfasingsstakt. Det er variasjon i hvor detaljert tiltakskostnadene er regnet ut, enkelte tiltakskostnader er kun basert på antakelser.
- **Virkemidler:** styringsverktøyene som statlige og kommunale myndigheter har tilgjengelig, som for eksempel avgifter, subsidier, direkte regulering og informasjon (Miljødirektoratet, 2020b, s.vii).

I hvert delkapittel diskuterer vi *hvem som kan gjøre hva* for å kutte utslipp innenfor hver sektor. Klimakur 2030 dekker kun verktøy som statlige eller kommunale myndigheter har tilgjengelig for å påvirke andre aktører til å gjennomføre tiltakene, og er kun initielle vurderinger. Vi har derfor lagt til våre vurderinger om hvilke andre aktører som spiller en rolle i å gjennomføre tiltak for klimakutt.

1.2.3 Sammenheng mellom tiltakskostnader og kvotepris

Tiltakskostnadene, beskrevet over, forteller hva det koster samfunnet å kutte en tCO₂-e. *Tiltakene vil være lønnsomme dersom tiltakskostnaden er lavere enn det man regner som en riktig CO₂-pris.* Norske myndigheter har imidlertid ikke fastslått hvilken CO₂-pris som bør legges til grunn for samfunnsøkonomiske analyser, men følgende kan gi en indikasjon på dette:

- Hva deltakerne i kvotemarkedet må betale for de klimagasser de slipper ut.

- Hva kostnaden ved å slippe ut CO₂ må være i ikke-kvotepiktig sektor for å oppnå Klimakur-målsetningen

EUs kvotemarked regulerer utslipp i kvotepiktig sektor og er et viktig klimapolitisk virkemiddel. Bedrifter som er kvotepiktige er del av et europeisk system der det er satt et samlet tak for utslipp for en rekke næringer, og de betaler en såkalt kvotepris per tCO₂ de slipper ut. Samlet utslipp innenfor dette systemet blir redusert over tid ved at kvotene reduseres, og kostnaden for utslipp vil øke. Industri, energiforsyning og europeiske utslipp fra flytransport inngår i dette kvotesystemet. Bedrifter kan kjøpe og selge sine utslippskvoter i markedet. Når det koster mer å kjøpe kvoter enn å redusere utslipp, vil bedriften innføre utslippsreducerende tiltak. På denne måten skal kvotemarkedet bidra til at bedriftene med lavest kostnad for utslippskutt, skal kutte sine utslipp først. Kvoteprisen ligger for tiden på rundt 250 kr (25 euro) per tCO₂e. Kvotesystemet er det viktigste tiltaket for utslippskutt i kvotepiktig sektor, slik at det er utslipp i ikke-kvotepiktig sektor som er relevant for nasjonale og regionale tiltak.

SSB (2020) har beregnet at kostnaden ved å slippe ut CO₂ må være mellom 3000 og 3500 kr per tCO₂e for å nå Klimakur-målsetningen om 50 prosent reduksjon av utslippene i ikke-kvotepiktig sektor i 2030 sammenlignet med 2005. Denne kostnaden er vesentlig høyere enn kvoteprisen, og gjenspeiler at det er kostbart å kutte utslippene i Norge sammenlignet med internasjonale tiltak for å kutte utslipp.

1.2.4 Andre kilder

I tillegg til kildene beskrevet over har vi intervjuet industribedrifter for å få mer informasjon om hvilke tiltak de ser for seg for å kutte utslipp. Det har vært viktig for å inkludere kvotepiktig sektor som ikke inngår i Klimakur 2030. I tillegg har vi intervjuet andre regionale aktører med planer for utslippskutt og som har betydning for fremtidige utslipp i fylket. Intervjulistene finnes i vedlegg.

1.3 Rapportens oppbygging

Rapporten er bygget opp på følgende måte:

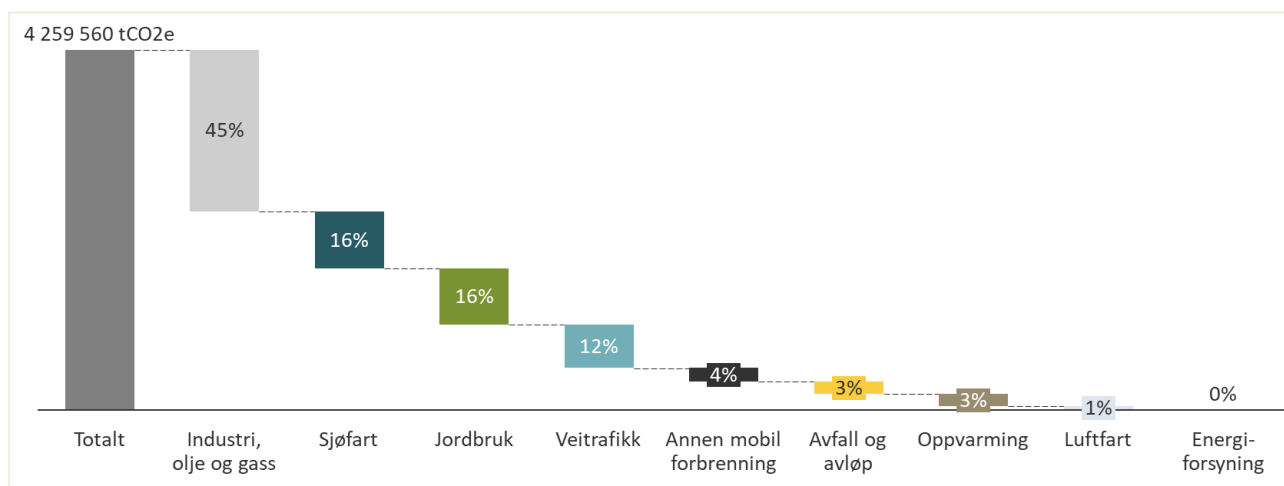
- Kapittel 2 gir en oversikt over utslippene i fylket per sektor, endringer i utslipp mellom 2017 og 2019 og kommenterer utslippstall for Rogaland med nasjonale tall.
- Kapittel 3 til og med 10 tar for seg sektorene enkeltvis, og for hver sektor dekker vi de samme temaene:
 - *Utslipp og metode*: Beskriver utslippene innenfor sektoren og fordeling mellom underkategorier, og beskriver metoden som ligger til grunn for utslippsstatistikken.
 - *Klimamålsetninger*: Beskriver kort spesifikke klimamålsetninger for sektoren der det finnes.
 - *Tiltak og tiltakskostnader*: Beskriver tiltak for å oppnå utslippskutt innenfor sektoren, samt samfunnsøkonomiske tiltakskostnader fra Klimakur.
 - *Hvordan realisere tiltak*: Beskriver virkemidler og handlinger fordelt på ulike aktørgrupper for å besvare spørsmålet *hvem som kan gjøre hva* for å realisere tiltakene.
- Kapittel 11 beskriver scenarioer for fremtidige utslipp i Rogaland for tre ulike scenarioer; *Ingen nye tiltak*, *Klimakur* og *Ambisiøs*.

2 TOTALE UTSLIPP I ROGALAND FYLKE

Rogaland hadde i 2019 klimagassutslipp på 4 260 000 tCO₂e, fordelt på 1 790 000 i Sør og 2 470 000 i Nord. Figur 4 viser en oversikt over utslippene i Rogaland for de ulike sektorene i 2018.

Industrien er den største kilden til klimagassutslipp i fylket og utgjør 45 prosent av utslippene (1 920 000 tCO₂e). Mesteparten av utslippene i industrien er i kvotepliktig sektor. Den nest største utslippskilden er sjøfart, som stod for 16 prosent (670 000 tCO₂e) i 2019. Deretter følger jordbruk med 16 prosent (660 000 tCO₂e). Begge disse to sektorene står for en høyere andel av utslippene i Rogaland enn i landet generelt, siden dette er viktige næringer i regionen. Veitrafikk står for 12 prosent av utslippene (510 000 tCO₂e), etterfulgt av annen mobil forburning med 4 prosent (160 000 tCO₂e). Sistnevnte kategori består blant annet av maskiner til bygge- og anleggsplasser.

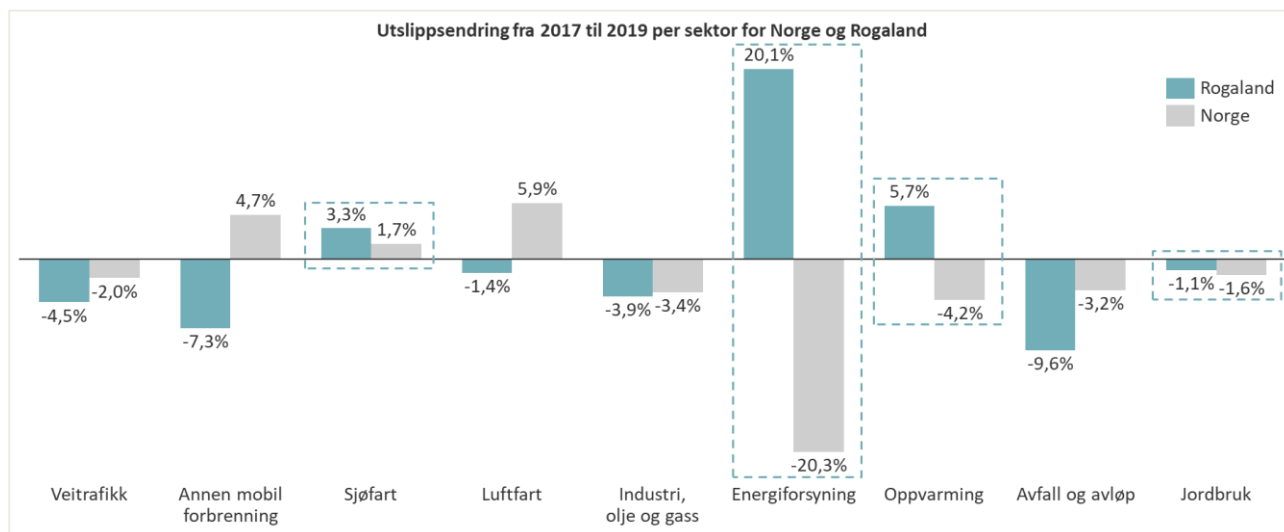
Figur 4: Totale klimagassutslipp i Rogaland i 2019



Kilde: Miljødirektoratet (2021), THEMA Consulting Group

Totalt sett har utslippene i Rogaland minket med 2,5 prosent mellom 2017 og 2019 mens utslippene samlet for alle norske kommuner minket med 2,0 prosent. For sektorene med størst utslipp, som industri og transport, har trenden vært den samme i Rogaland og i landet som helhet, selv om nivået på endringene varierer noe.

Figur 5: Utslippsendring per sektor for Norge og Rogaland



Kilde: Miljødirektoratet (2021), THEMA Consulting Group

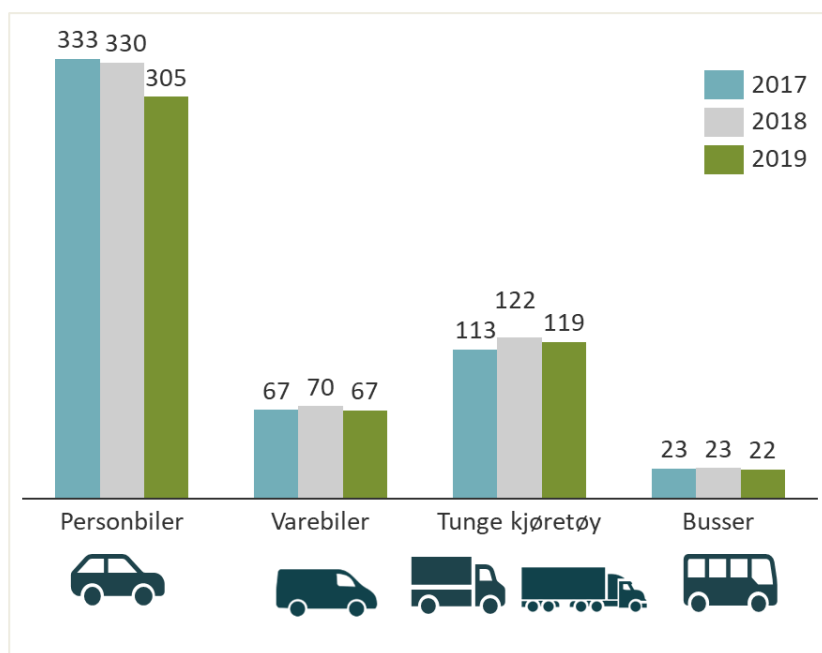
3 UTSLIPP FRA VEITRANSPORT

3.1 Utslipp og metode

I 2019 ble det sluppet ut 510 000 tCO₂e fra veitrafikken i Rogaland i henhold til Miljødirektoratets kommunestatistikk, noe som tilsvarer 12 prosent av de totale utslippene. Figur 6 viser utslippene fra veitrafikk i Rogaland i 2017-2019, fordelt på de fire kjøretøygruppene. Mesteparten av utslippene fra veitransport kommer fra personbiler, etterfulgt av tunge kjøretøy, varebiler og busser¹. Utslipp fra motorsykler og mopeder er ikke inkludert i statistikken.

Personbiler utgjør en større andel av utslippene fra veitransporten i Rogaland enn på landsbasis. Tungtransport er nest største utslippsgruppe innenfor veitransport, men utgjør en lavere andel i Rogaland enn på landsbasis. Det skyldes trolig at det er lite transport som kjører igjennom fylket på vei til andre destinasjoner. Varebiler står for 13 prosent og busser for omtrent 4 prosent av utslippene fra veitransporten.

Figur 6: Utslipp fra veitransport (1000 tCO₂e) i Rogaland i 2017-2019



Kilde: Miljødirektoratet (2021)

Utslippene fra veitrafikken i Rogaland minket med 4,5 prosent fra 2017 til 2019. Tilsvarende reduksjon på landsbasis var 2,0 prosent. Ifølge Miljødirektoratet (2020) er to viktige årsaker til reduserte utslipp fra veitrafikk en økning i bruken av biodrivstoff og antall elbiler. Økende varetransport gjør til utslipp fra varebiler og tunge kjøretøy ikke er redusert like mye som utslipp fra personbiler. Statistikkene til Miljødirektoratet er basert på modeller som estimerer utslipp. De siste årene er det gjort en del endringer i modellene som beregner utslipp fra veitransport i Miljødirektoratet sin statistikk. Se en mer detaljert beskrivelse i faktaboksen under.

¹ Se vedlegg for Miljødirektoratets definisjon av kjøretøygrupper

Faktaboks: Nærmere beskrivelse av modellen brukt for å estimere kommunale klimagassutslipp fra veitransport, inkl. endringer siste året

Statistikkene til Miljødirektoratet er basert på NERVE-modellen, som estimerer utslipp. Modellen bygger på fire detaljerte datasett for henholdsvis veinettet, trafikk på veiene, kjørelengde for ulike kjøretøy og utslippsfaktorer. For å finne totale utslipp multipliseres trafikkarbeid med utslippsfaktorer basert på størrelse, hastighet, drivstoff, trafikkbilde mv. Selve tallet for trafikkarbeid beregnes med Regional trafikkmodell (RTM), og oppdateres hvert fjerde eller femte år. Dette tallet skaleres deretter med tellinger fra Nasjonal vegdatabank (NVDB).

Det er betydelig usikkerhet knyttet til estimatene. I skaleringen av trafikkarbeidet differensieres det ikke mellom lette kjøretøy, tunge kjøretøy og busser. Dette gjør at utslippsendringer som følger av tiltak som kan påvirke fordelingen av kjøretøyskategoriene ikke fanges opp før neste kjøring av RTM. Videre er skaleringen i varierende grad representativ for lokale endringer. Det brukes nasjonale gjennomsnittstall dersom det er få tellepunkter eller registreringer i en kommune, og små kommuner som har gjennomført trafikkreduserende tiltak vil derfor ikke se utslaget av dette i statistikken. Trafikkarbeidet som brukes i modellen er gjennomsnittlig døgntrafikk for et angitt år, og vil derfor ikke gi noen oversikt over tidsvariasjonen i trafikk gjennom døgnet. Tiltak som fordeler trafikken utover døgnet, reduserer trafikktopper og kø, og dermed i praksis gir lavere utslipp, vil ikke fanges opp i statistikken. I tillegg er det et avvik mellom summen av utslippene fra veitransporten i alle norske kommuner og utslippene i den nasjonale statistikken. Dette skyldes at SSB benytter seg av nasjonalt salg av drivstoff for å estimere utslippene på nasjonalt nivå, mens Miljødirektoratet modellerer utslippene på kommunenivå slik som beskrevet over.

Det er gjort en rekke endringer ved NERVE-modellen siden de forrige tallene ble publisert. Utslipp fra gassbusser er justert for bruk av biogass på nasjonalt nivå, trafikkskalering av trafikktegninger er forbedret, en del mindre feilrettinger er gjort og tilleggsinformasjon om gjennomfartstrafikk er utelatt på grunn av problemer med datakvalitet som følge av kommunereform. I tillegg er metoden for fordeling av trafikkarbeid mellom kommuner forbedret, ved at de har endret hvordan veilenker er fordelt. Tidligere var dette fordelt etter hvor midtpunktet lå, som har gitt feil fordeling av utslipp mellom kommuner. I den nye metoden er veilenkene splittet ved kommunegrensene. For store kommuner har dette relativt liten betydning, men utslagene kan være store for små kommuner. Spesielt for en del små kommuner på Vestlandet har dette gitt endrede utslipp, på grunn av at veilenkene der er lengre enn ellers i landet.

Til slutt regnes bioandelen i drivstoff nå som energiprosent i stedet for volumprosent. Endringen gir økte utslipp for alle kommuner i hele tidsserien, særlig for år der bioandelen var høy. Merk at utslippskutt som følge av innblanding av biodrivstoff har gått ned samtidig som kravet til innblanding av biodrivstoff i omsatt bensin og diesel øker. Det virker lite intuitivt, men er likevel riktig. Årsaken er økte krav til avansert biodrivstoff som erstatning for palmeolje. Med avansert biodrivstoff kan omsetningspåbudet for biodrivstoff nås med lavere volum enn med biodrivstoff fra planteoljer. Innblandet volum av avansert biodrivstoff teller dobbelt, dvs. at innblandingsmålet på 24 prosent kan nås med innblanding av 12 prosent avansert biodrivstoff, siden de globale klimaeffektene er mye bedre enn f.eks. bruk av palmeolje. Økt bruk av avansert biodrivstoff fører til et lavere volum innblandet biodrivstoff i bensin og diesel solgt på bensinstasjoner, som gir høyere klimagassutslipp i statistikken for norske kommuner og fylker.

Utslippstallene for 2017 som er oppgitt over, er oppdatert med den nye metoden, slik at tallene for 2017², 2018 og 2019 er sammenlignbare. Dersom man beregner 2017-tallene for Sør-Rogaland med den nye og den gamle metoden, vil den gamle modellen gi 97 000 tCO₂e høyere utslipp enn den nye modellen. Et såpass stort avvik mellom gammel og ny metode illustrerer usikkerheten i utslippsestimater beregnet av modeller, men vi kan forvente at modellene blir forbedret, dvs. av modellberegningene kommer nærmere faktiske utslipp fra kommunene. Uansett vil de være noe treghet i utslippsestimatene, man kan ikke forvente å se resultatene av forrige års lokale innsats for å redusere klimagassutslippene i statistikken.

3.2 Klimamålsetninger

Regjeringen har i Nasjonal transportplan 2018-2029 definert konkrete mål for elektrifisering kjøretøygruppene på land for å kutte klimagassutslipp. Klimakur 2030 har tatt utgangspunkt i disse målsetningene ved utarbeidelsen av tiltak for sektoren.

3.3 Tiltak og tiltakskostnader

Klimakur 2030 har identifisert tre hovedgrupper av tiltak for veitransport, der det første handler om å redusere trafikkmengden og de to andre om å bytte fra fossilt til fornybart drivstoff:

- **Aktivitetstiltak:** Kutter utslipp ved å begrense veitransporten og endre transporttype:
 - Nullvekstmålet for personbiltransporten i byområder dekker et bredt spekter av tiltak knyttet til å erstatte personbiltransport med kollektiv, sykkel og gange, herunder utbygging av sykkelveier, nedprioritering og prising av infrastruktur for personbiler (for eksempel parkeringsplasser) og kompetanseheving i kommunene.
 - Forbedret logistikk og effektivitet for varebiler og lastebiler for følge av kompetanseheving og bruk av nye planleggingsverktøy.
 - Overføring av godstransport fra vei til sjø og bane
- **Elektrifiseringstiltak:** Kutter utslipp gjennom å bytte ut kjøretøy som bruker fossilt drivstoff til elektriske kjøretøy.
- **Andre drivstofftiltak:** Tiltak som kutter utslipp gjennom økt bruk av avansert biodrivstoff i veitransporten og gjennom at 10 prosent av nye trekkvogner i 2030 går på biogass.

Figur 7 under viser tiltakene innenfor veitransport kategorisert etter tiltakskostnader (under 500 kr/tonn, mellom 500 og 1500 kr/tonn og over 1500 kr/tonn). Størrelsen på boblene indikerer utslippskutt ved innføring av tiltaket, akkumulert i årene 2018 og 2030.

Elektrifiseringstiltakene fra Klimakur 2030 har tatt utgangspunkt i målene fra Nasjonal Transportplan for 2018-2029, og deretter regnet ut tiltakskostnaden ved oppnå disse målene. Merk at kostnaden gjelder utslippskutt utover det som ligger inne i referansebanen. Dette betyr at tiltakskostnaden for elbiler totalt sett kan være lavere enn det som er oppgitt, men tiltakskostnaden som er vist her er kostnaden på det som ikke blir gjennomført med dagens tiltak.

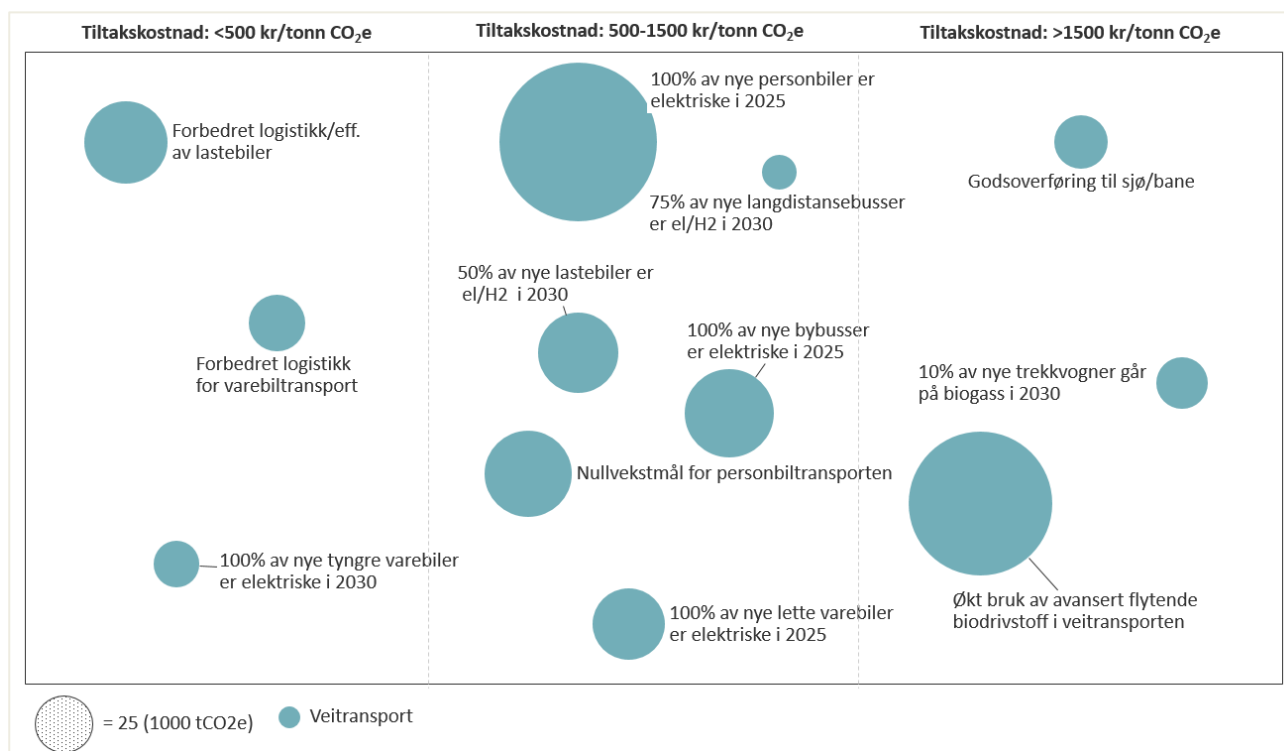
Elektrifisering av personbiler, busser, lastebiler og varebiler vil samlet sett gi det største utslippskuttet, og har tiltakskostnader i den midterste kategorien. Lette varebiler har en høyere tiltakskostnad enn tynge varebiler. Det skyldes at det forventes at lette varebiler fases inn tidlig i perioden og tynge varebiler først etter 2025 og at kostnader for elektriske kjøretøy og at kostnadene for elektriske kjøretøy faller i denne perioden.

Nullvekstmålet for personbiltransport i byområder havner også i den midterste kostnadskategorien og man forventer at dette også bidrar til substansielle utslippskutt sammenlignet med utslippene uten dette tiltaket. Forbedring av logistikk for vare- og lastebiler har lave tiltakskostnader, men gir heller ikke de største utslippskuttene.

² I Klimarapporten for Sør-Rogaland fra 2019, var utslippene for veitransporten beregnet med den forrige versjonen av modellen.

Økte krav til innblanding av biodrivstoff kan gi store utslippskutt, men til en relativt høy kostnad siden det vil kreve bruk av avansert biodrivstoff. Utskiftning av 10 prosent av trekkvogner til biogass kan også gi noe utslippskutt, men trekkvogner på biogass har en høyere investeringskostnad enn dagens. Godsoverføring fra vei til sjø og bane er også et relativt kostbart tiltak på grunn av at det krever en del infrastrukturinvesteringer.

Figur 7: Tiltakskostnader (kr/tonn CO₂e) og utslippsreduksjonspotensialer (1000 tCO₂e) for veitransport samlet for årene 2018-2030



Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA Consulting Group

3.4 Hvordan realisere tiltak innenfor landtransport

Vi vil se nærmere på hva som kan gjøres for å realisere tiltakene for veitransport. Tiltakene er valgt ut fordi de representerer store potensialer for utslippskutt og lave/middels høye tiltakskostnader, og fordi virkemidlene kan innføres på et regionalt nivå. Biodrivstoff utgjør et stort potensial for utslippskutt, men det er naturlig å håndtere innblandingskrav på et nasjonalt nivå og ikke regionalt. Derfor diskuterer vi det ikke nærmere her.

En mer fullstendig oversikt over virkemidler og handlinger for å realisere de ulike tiltakene innenfor veitransport finnes i Vedlegg 12.4. Det er også verdt å merke seg at noen av virkemidlene og handlingene allerede er delvis iverksatt, både i Rogaland og nasjonalt.

3.4.1 Virkemidler og handlinger for å realisere nullvekstmålet for personbiltransport i byområder

Byvekstavgifter er nasjonale myndigheters viktigste virkemiddel for å nå målet om at all vekst i persontransporten i byområder skal tas med kollektiv, sykkel og gange (nullvekstmålet). I disse avtalene koordineres areal- og transportutvikling på tvers av statlig, regionalt og lokalt nivå. Stavanger har en byvekstavgift, og Klimakur 2030 peker på at slike byvekstavgifter også burde gjøres tilgjengelig i mindre byer og tettsteder.

Kommuner kan gjennomføre en rekke ulike tiltak for å gjøre kollektiv, gange og sykling mer attraktivt og personbil mindre attraktivt, herunder økte bevilgninger til utbygging, forbedring og vedlikehold av gang- og sykkelveier, prioritering av kollektivtransport, sykkel og gange i arealplanleggingen og nedprioritere infrastruktur for personbiler (for eksempel parkering). Dette er virkemidler som blant

annet inngår Stavanger kommunes klimaplan. Fylkeskommunen og kollektivselskap må sørge for et best mulig kollektivtilbud som overkommer barrierer knyttet til tid, kostnad og komfort for privatpersoner.

Private selskaper kan bidra til å nå nullvekstmålet gjennom å tilrettelegge for at ansatte kan anvende sykkel, kollektiv eller gange til arbeidsplassen. I tillegg kan de tilrettelegge for bildeling og samkjøring. Privatpersoner er de som må velge sykkel, kollektiv eller gange så mye som mulig, og endre sin adferd, for å realisere tiltaket.

3.4.2 Virkemidler og handlinger for å realisere elektrifiseringstiltakene

Elektrifisering av kjøretøy utgjør 50 prosent av potensialet for utslippskutt fra veitransporten i Rogaland. Under beskriver vi hva som kan gjøres og hvem som må gjøre noe for å realisere elektrifisering.

Tilrettelegge for ladeinfrastruktur

Mangel på ladeinfrastruktur er en barriere mot elektrifisering på tvers av kjøretøygruppene. Nasjonale myndigheter kan bidra til å redusere barrieren gjennom investeringsstøtte til ladeinfrastruktur til varebiler, busser og lastebiler. Videre er det behov for investeringsstøtte til hurtigladdere for personbiler i grisevendte strøk hvor det ikke er kommersielt lønnsomt å bygge ut hurtigladdere i dag.

Tilbud av offentlige ladere i gata er en forutsetning for å skaffe seg en elbil når man bor i leilighetsbygg uten tilgang på privat parkeringsplass og/eller privat lader. Kommuner kan bygge ut offentlige ladere eller legge til rette for at private aktører tilbyr slik lading. I tillegg kan miljøtilskudd til ladestasjoner til sameier og borettslag være et aktuelt virkemiddel.

Kommuner kan legge til rette for eller selv bygge ut offentlige ladestasjoner til varebiler, lastebiler og busser og tilby fordelaktige priser på lading og parkering på kommunale plasser. Kommuner kan i tillegg tilrettelegge areal for ladere som krever mye plass, slik som lastebiler og busser.

Private selskaper kan bidra til elektrifisering ved å sørge for lademuligheter til sine ansatte. Nettselskaper kan bidra gjennom blant annet veiledning til kunder som skal bygge ladeinfrastruktur og god dialog og forutsigbarhet i tilknytningsprosessen.

Innkjøpsstøtte, skatter og avgifter på elektriske kjøretøy

Høye kostnader ved innkjøp av elektriske kjøretøy er en annen barriere mot elektrifisering. Selv om kostnadene over levetiden for noen kjøretøygrupper er eller blir konkurransedyktige med fossile drivstoff innen 2030, er høye innkjøpskostnader i kombinasjon med andre ulemper (for eksempel funksjonskrav) fortsatt en barriere for noen.

Skatter og avgifter er viktige økonomiske virkemidler på nasjonalt nivå, og det er nødvendig med en tilstrekkelig avgiftsdifferanse for å kompensere for kostnader og andre ulemper. I tillegg er innkjøpsstøtte i de kjøretøykategoriene der fornybare kjøretøyteknologier er mer kostbare enn fossile, slik som ENOVA gir til kjøretøy over 3,6 tonn i dag, viktige virkemidler.

På regionalt nivå kan kommune og fylkeskommune benytte økonomiske virkemidler som blant annet redusert takst eller fritak for bompenger, lavere takster på ferger, gratis parkering og lokale miljøtilskuddsordninger for elektriske kjøretøy.

Offentlige anskaffelser og offentlige kjøretøyparker

Offentlige anskaffelser på statlig, fylkeskommunalt og kommunalt nivå er et viktig virkemiddel for å realisere elektrifisering og konvertering til lavutslippsteknologier. I Rogaland har Kolumbus et mål om null direkte utslipp fra deres transportere i 2025, og forventer at kjøretøyene deres i stor grad vil elektrifiseres. Fylkeskommunen kan også stille krav til nullutslipp ved utdeling av drosjeløyver, noe som innføres i Oslo kommune. Det kan skape behov for dedikerte taxiladere.

I tillegg kan offentlige organisasjoner sørge for at egne kjøretøyparker i størst mulig grad er elektrifisert og lavutslipp.

Innkjøp av elektriske kjøretøy i private selskaper og av privatpersoner

Private selskaper kan bidra til å realisere elektrifiseringstiltaket gjennom å velge elektriske kjøretøy i egen kjøretøypark og ved anskaffelser. I tillegg kan de bidra til at ansatte velger elektriske kjøretøy gjennom holdningsskapende arbeid og ved å tilrettelegge for elbiler for sine ansatte for eksempel gjennom dedikerte parkeringsplasser og ladeinfrastruktur.

Privatpersoner kan velge å kjøpe elektriske kjøretøy, noe som kan bety at de må endre sin adferd. Mange opplever den høyere innkjøpsprisen for elektriske kjøretøy som en barriere, men ved å sette seg inn i det totale kostnadsbildet over levetiden for elektriske kjøretøy sammenlignet med fossile kjøretøy kan denne barrieren fjernes. Det kan også bli behov for å vurdere om eventuelle funksjonsmangler er reelle eller kun opplevd.

Andre regionale tiltak

Nullutslippssoner er et lokalt tiltak som kan innføres for å gjøre det mer attraktivt å velge elektriske kjøretøy. Byer og kommuner har mulighet til å gjennomføre pilotprosjekter med null- eller lavutslippssoner. I tillegg kan det etableres samlastsentraler i byer, gjennom samarbeid mellom kommuner og bedrifter, for å muliggjøre elektrisk varetransport i byområder. Da kan større kjøretøy, som foreløpig ikke har et elektrisk alternativ, levere varer til samlastsentralen, og elektriske varebiler og mindre lastebiler kjøre bydistribusjon av varene.

4 UTSLIPP FRA SJØFART

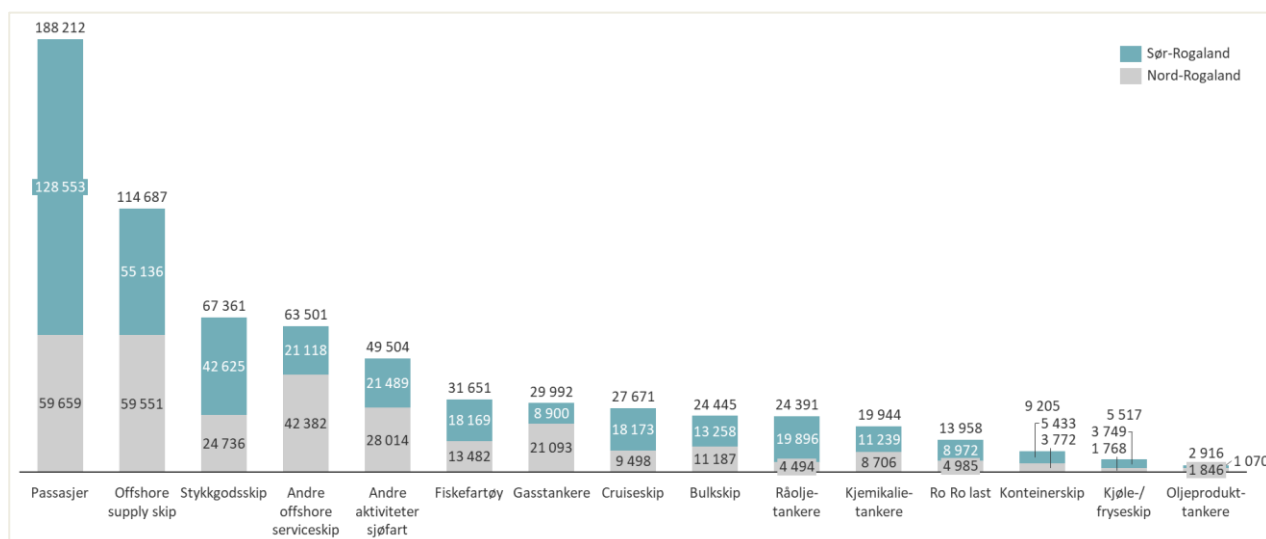
4.1 Utslipp og metode

Utslippene fra sjøfart i Rogaland var på totalt 670 000 tCO₂e i 2019, noe som tilsvarer omtrent 16 prosent av de totale utslippene. Figur 8 viser fordelingen av utslipp mellom ulike skipstyper og mellom Sør- og Nord-Rogaland (se også Vedlegg 0).

Passasjerskip, som inkluderer ferger og hurtigbåter, står for den største andelen av de totale utslippene og kommer i all hovedsak fra aktivitet i Sør-Rogaland. Andre skipstyper som står for store utslipp er *offshore supply skip* og *andre offshore service skip*, *gasstankere*, *stykkgodsskip* og *andre aktiviteter sjøfart*. Sistnevnte består av fartøy som benyttes til for eksempel mudring, kabellegging, redningsarbeid og forskning. *Gasstankere* tilknyttet gassraffineriet utgjør en stor del av utslippene fra sjøfart i Nord-Rogaland.

Fra 2017 til 2019 økte utslippene fra sjøfart i Rogaland med 3,3 prosent, mens de nasjonale utslippene økte med 1,7 prosent. Forskjellen mellom trenden i Rogaland og nasjonal trend kan i stor grad forklares med at Rogaland har mer sjøtransport enn andre regioner i landet.

Figur 8: Utslipp fra ulike skipstyper i 2019 fordelt mellom Sør- og Nord-Rogaland



Kilde: Miljødirektoratet (2021)

Miljødirektoratets statistikk beregnes av Kystverket fra all skipstrafikk i norske farvann inntil 12 nautiske mil fra land. Også skip som ikke legger til havn i Rogaland regnes med i statistikken gitt at de beveger seg innenfor grensen av 12 nautiske mil.

For å estimere klimagassutslippene kombineres informasjonen fra AIS (skipstype, fart og last fra skip i norske farvann) med data i skipsregisteret og data om drivstofforbruk for spesifikke skip under observert hastighet. Kystverkets beregninger er nøyaktige og detaljerte, og statistikken regnes som god. Det er ikke gjort store endringer i metoden for utregninger av utslipp fra sjøfart mellom utslippsstatistikken fra 2017 og 2019, men der data er tilgjengelig korrigeres utslipp for bruk av landstrøm.

Det er likevel enkelte svakheter knyttet til Kystverkets beregninger. For det første beregnes ikke utslipp knyttet til arbeid som utføres mens skipet står stille. For det andre beregnes utslipp fra skip i havn basert på gjennomsnittsbetraktninger, og man klarer i alle kommuner ikke å fange opp utslippskutt som følge av bruk av landstrøm. Og for det tredje, og særlig relevant for tiltak innen energieffektivisering (se kapittel 4.3), vil ikke effekten av ny og mer effektiv motorteknologi fanges opp dersom endringene ikke blir registrert i skipsregisteret.

4.2 Klimamålsetninger

Regjeringen uttrykker i Granavold-plattformen en ambisjon om å redusere utslippene fra innenriks sjøfart og fiske med 50 prosent innen 2030. Regjeringen har også et mål om utslippsfrie havner innen 2030 gjennom å legge til rette for landstrøm der det er mulig. Internasjonalt har FNs sjøfartsorganisasjon (IMO) et mål om at klimagassutslippene fra internasjonal skipsfart skal reduseres med 50 prosent innen 2050 sammenlignet med 2008, til tross for vekst i sjøtransporten. Dette målet vil medføre at minst en tredel av drivstoffet må være karbonfritt i 2050 (NHO, 2020), men også energibesparende tiltak vil spille en stor rolle.

4.3 Tiltak og tiltakskostnader

Klimakur 2030 har identifisert fire hovedgrupper av tiltak for å kutte utslipp innenfor sjøfart:

- *Energieffektivisering og fartsreduksjon*: tiltak som reduserer utslipp fra skip som går på fossilt drivstoff gjennom energieffektivisering eller gjennom å redusere farten.
- *Biodrivstoff*: tiltak som kutter utslipp ved å bytte ut konvensjonelt drivstoff med biodrivstoff. Tiltaket har høye kostnader som følge av kostbar produksjonsprosess for drivstoffet.
- *Andre alternative drivstoff*: tiltak som reduserer utslipp ved å bytte ut konvensjonelt drivstoff med elektrisitet (helelektrisk og hybrid), hydrogen, ammoniakk eller LNG.
- *Landstrøm*: tiltak som kutter utslipp gjennom å anvende landstrøm når skipene ligger til havn.

Figur 9 under viser tiltakene innenfor sjøtransport kategorisert i tiltakskostnadskategorier. Størrelsen på boblene indikerer potensialet for utslippskutt.

Tiltakskostnadene for å bytte til alternative drivstoff er generelt sett høye³⁴, og for alle skipstyper utenom ferger og hurtigbåter er potensialet for å kutte utslipp også begrenset. De fleste tiltakene ligger i tiltakskostnadskategori over 1500 kr/tCO₂. Det skyldes at skip som anvender alternative drivstoff til dels har betydelige merkostnader sammenlignet med konvensjonelle drivstoff. Hydrogen og ammoniakk er umodne teknologier, og det er stor usikkerhet knyttet til kostnadsbildet fremover. Disse teknologiene må gjennomføre piloter og annet utviklingsarbeid i tiden fremover. Tiltak på ferger⁵ og hurtigbåter⁶ har en lavere tiltakskostnad, noe som gjenspeiler at teknologien er mer moden for disse fartøysegmentene.

Landstrøm og tiltak på hurtigbåter har en middels tiltakskostnad og utgjør også et vesentlig potensial. Biodrivstoff utgjør det største potensialet, men har en høy tiltakskostnad.

Energieffektivisering har en varierende tiltakskostnad⁷ og er derfor ikke inkludert i Figur 9. Potensialet for utslippskutt fra disse tiltakene er på størrelse med tiltak på godsskip, men en stor del av potensialet er allerede inkludert i referansebanen til Klimakur 2030. Potensialet for utslippskutt fra fartsreduksjon er ikke vurdert i Klimakur 2030, og er derfor heller ikke inkludert i Figur 9.

³ Markert som «tiltak på ferger», «tiltak på godsskip» osv.

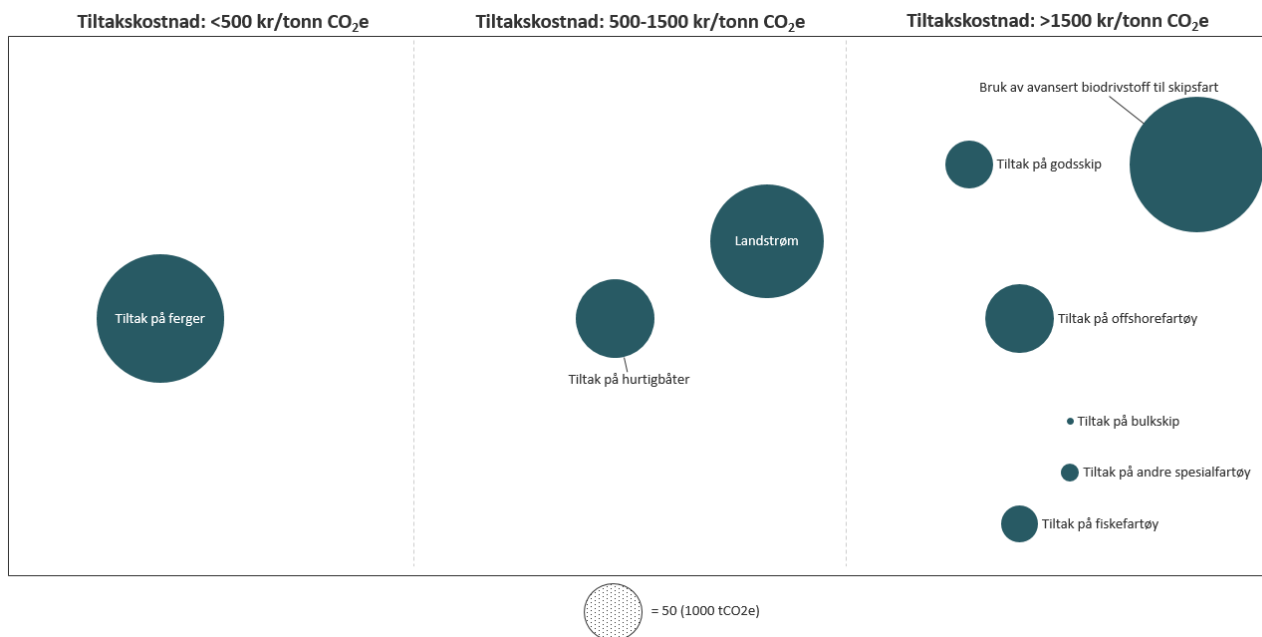
⁴ Med unntak av LNG for store fartøy. Klimaeffekten ved LNG er imidlertid omdiskutert og behandles derfor ikke videre her.

⁵ Tiltakskostnad for elektrisitet er satt til under 500kr/tonn. For hydrogen er tiltakskostnaden over 1500 kr/tonn

⁶ Tiltakskostnad for elektrisitet er satt til under 500-1500kr/tonn. For hydrogen er tiltakskostnaden over 1500 kr/tonn

⁷ Tiltaket omfatter 33 ulike teknisk-operasjonelle tiltak med ulik kostnad.

Figur 9: Tiltakskostnader (kr/tonn CO₂e) og utslippsreduksjonspotensialer (1000 tCO₂e) for sjøtransport samlet for årene 2018-2030



Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA Consulting Group

4.4 Hvordan realisere tiltak innenfor sjøtransport

I det påfølgende vurderer vi hva som kan gjøres på regionalt og nasjonalt nivå for å realisere disse tiltakene.

4.4.1 Virkemidler og handlinger for å realisere tiltak knyttet elektrifisering av ferger og hurtigbåter

Krav i offentlige anskaffelser er et viktig virkemiddel for å realisere elektrifisering av ferger og hurtigbåter og planlaget tiltak vil redusere utslippene betydelig i fylket. I Kolumbus' utlysninger av ferge- og hurtigbåtsamband er utslipp vektet med 30 prosent i tildelingskriteriene, og de har et mål om null direkte utslipp fra sine transportere i 2025. Statens Vegvesen har ansvaret for de to riksvegfergene i fylket. For sambandet Hjelmeland–Nesvik–Skipavik er det inngått en offentlig utviklingskontrakt for hydrogenferge i perioden 2021-2030, mens sambandet Mortavika-Arsvågen går på naturgass. Sistnevnte samband vil gå ut av drift når Boknafjordtunnelen blir bygget.

Nasjonale myndigheter kan bidra til elektrifisering av sjøtransport gjennom investeringsstøtte til nye skip og infrastruktur for eksempel gjennom ENOVA og gjennom Klimasatsordningen. Nettselskapene i regionen skal sikre nettilgang til lading, og kan bidra til kostnadseffektiv realisering gjennom tidlig dialog med transportaktørene i regionen for å finne best mulig løsninger.

4.4.2 Virkemidler og handlinger for å realisere landstrøm

For å ta i bruk landstrøm må det finnes landstrømanlegg på havnen og skipene må være tilrettelagt for det. Nasjonale myndigheter tilbyr gjennom ENOVA støtte både til infrastruktur på land samt til installasjon av landstrømsystemer om bord i skip. I Rogaland finnes det landstrøm ved en rekke havner og kaier, se vedlegg 0 for en oversikt, men det er fortsatt et potensial for ytterligere utbygging av landstrøminfrastruktur.

Private selskaper kan innføre landstrøm på egne skip eller stille krav om det til sine underleverandører. Det finnes eksempler på oljeselskaper som allerede stiller slike krav.

4.4.3 Virkemidler og handlinger for å realisere bruk av biodrivstoff i sjøfart

Økt bruk av biodrivstoff, både biodrivstoff og biogass⁸, i sjøtransport har et stort utslippsreduksjonspotensial. Barrierer mot økt bruk er begrenset tilgang på drivstoffet og høyere drivstoffkostnader enn fossilt drivstoff. Viktige virkemidler for å oppnå høyere bruk av biodrivstoff ligger hos nasjonale myndigheter, som gjennom avgifter på konvensjonelt drivstoff eller kompensasjonsordninger for biodrivstoff kan gjøre det mer lønnsomt å anvende biodrivstoff. Innblandingskrav for biodrivstoff tilsvarende kravet som finnes på veitransport er også en mulighet. I tillegg er nasjonale støtteordninger for etablering av produksjonsanlegg for biodrivstoff et virkemiddel for å øke tilgangen til drivstoffet. På regionalt nivå kan klimakrav i utlysninger av ferge- og hurtigbåtsamband gi økt anvendelse av biodrivstoff på samband der elektrifisering er vanskelig. I tillegg må havner tilrettelegge for bunkring av biodrivstoff.

⁸ Klimakur 2030 behandler biodrivstoff og biogass samlet, og vi følger deres inndeling her.

5 UTSLIPP FRA LUFTFART

5.1 Utslipp og metode

De samlede utslippene fra luftfart i Rogaland i 2018 var ifølge Miljødirektoratets kommunestatistikk på 46 000 tCO₂e, noe som tilsvarer omtrent 1 prosent av de totale utslippene i fylket. Utslippene fordeler seg med 41 000 tCO₂e i Sør-Rogaland og 5 600 tCO₂e i Nord-Rogaland og inkluderer kun utslipp fra fly og helikopter opptil 3000 fot (914 meter) innenfor fylkets geografiske avgrensning. Det vil si at utslipp som er inkludert er knyttet til avgang og ankomst, og ikke transporten mellom flyplassene. Utslippene dekker både innenriks og utenriks luftfart i dette luftrommet. Det betyr at økninger i antall flyvninger til og fra Rogaland vil fanges opp i denne utslippsstatistikken, mens økte distanser på rutene ikke fanges opp. Utslippene er mer eller mindre uendret mellom 2017 og 2019.

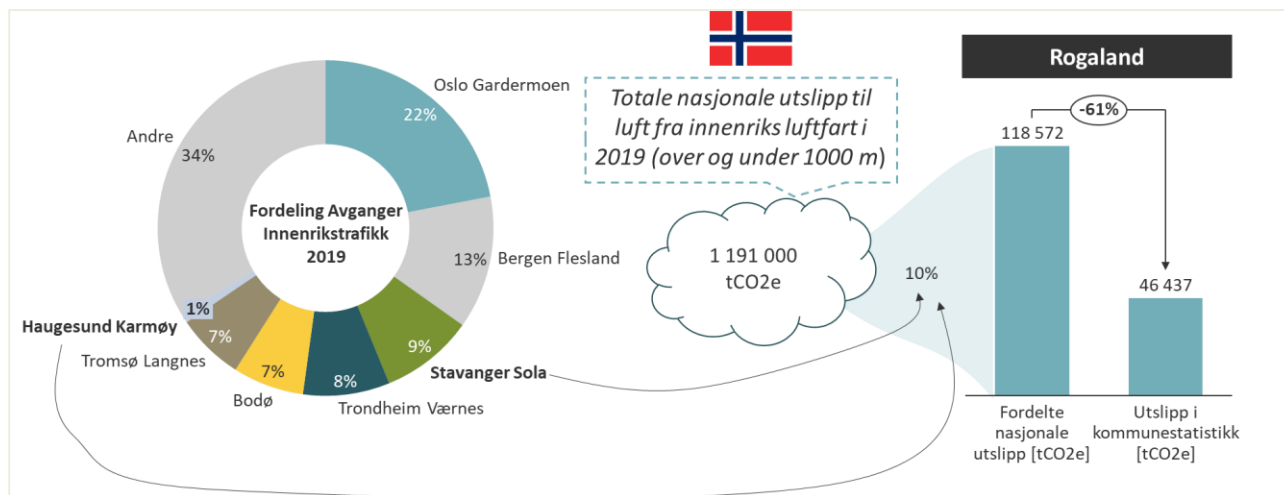
Til grunn for utslippsstatistikken beregnes drivstofforbruk basert på informasjon om flyenes modell, motor og faser som innhentes for alle sivile flyvninger. Det er ikke gjort endringer i metoden for beregninger av utslipp fra luftfart mellom 2017 og 2019. Statistikken regnes som god.

5.1.1 Utslipp utenfor ankomst- og avgangsfasen

I tillegg til utslippene fra luftfart fra avgang/ankomst, ønsker vi å estimere de nasjonale utslippene fra flygninger til/fra Rogaland. Det har vi gjort ved å ta utgangspunkt i andelen nasjonale flygninger som går fra Rogaland og antatt samme andel av nasjonale utslipp fra luftfarten.

Fra Figur 10 ser vi at Rogalands lufthavner Haugesund Karmøy og Stavanger Sola står for omtrent 10 prosent av de nasjonale flyavgangene i 2019. 10 prosent av de totale nasjonale utslippene fra innenriks luftfart (1 191 000 tCO₂e i 2019) tilsvarer 118 572 tCO₂e. Ved å inkludere utslippene fra hele flyvninger som betjener flyplassene ville utslippene fra luftfart i Rogaland vært betydelig høyere enn utslippene som skjer innenfor fylket. Ytterligere økning i utslippene fra luftfart ville tilkommet om også utenlandsflyvninger ble inkludert.

Figur 10: Utslipp fra luftfart i Rogaland i 2019 basert på totale nasjonale utslipp fra innenriks luftfart



Kilde: SSB Lufttransport 08504 og Utslipp til luft 08940, Miljødirektoratet (2021)

5.2 Tiltak og tiltakskostnader

Tiltak innenfor luftfart dekkes ikke av Klimakur 2030, siden luftfart inngår i kvotepliktig sektor. Avinor peker på flåteutskiftning, effektivisering av luftrommet, bærekraftig biodrivstoff og introduksjon av elektriske og hybridelektriske fly som viktige utslippsreducerende tiltak (Avinor 2019). Tiltakskostnaden for biojetfuel ble i 2018 estimert til 2360kr/tCO₂e av Miljødirektoratet, Avinor og Luftfartstilsynet, men det er stor usikkerhet knyttet til kostnadsestimatene. Vi har ikke funnet anslag på tiltakskostnader for de andre tiltakene innen luftfart.

5.3 Hvordan realisere tiltak innenfor luftfart

5.3.1 Flåteutskiftning

Flåteutskiftning utføres av flyselskapene kontinuerlig, og Avinor (2019) peker på at de største flyselskapene i Norge, SAS og Norwegian, kun opererer siste generasjon fly. Widerøe planlegger flåteutskiftning framover. Siden 2001 er klimagassutslippene halvert per setekilometer som en direkte følge av flåteutskiftning, økningen i utslipp kommer derfor av at økningen i flytrafikken. En videreføring av utskiftning av fly vil ytterligere redusere utslippene gjennom energieffektive motorer, forbedret aerodynamikk, lavere vekt og flere seter.

5.3.2 Effektivisering av luftrommet

Tiltak knyttet til effektivisering av luftrommet og optimalisering av landinger og avganger er tiltak som Avinor i stor grad påvirker. Eksempelvis ble ny teknologi for inn- og utflygingsprosedyrer tatt i bruk i 2016 ved Oslo Lufthavn, noe som har redusert flystrekningen og drivstofforbruket. Tilsvarende innflygingsprosedyrer vil kunne tas i bruk på andre flyplasser.

Ifølge Avinor (2019) vil klimagassutslippene fra innenriks luftfart, gitt forventet energieffektivisering, være omtrent uendret i 2030 sammenliknet med 2016.

5.3.3 Hybridelektriske fly

Elektrifisering av fly avhenger av fremtidig teknologiutvikling. En mulighetsstudie om elektrifisering av luftfart (Green Future, 2018) konkluderte med at det norske kortbanenettet er egnet for elektrifisering, og at de første kommersielle rutene som elektrifiseres trolig vil være hybridelektriske. Avinor (2019) anslår at første elektriske ruter kan være i drift fra 2025. Avinor har en ambisjon om at all flytrafikk i Norge er hel- eller hybridelektrisk innen 2040 (Avinor 2018). Elektriske fly vil gi høyere kostnader til innkjøp av fly og infrastruktur, og vil trolig kreve betydelig offentlig støtte i overgangsfasen.

5.3.4 Jet biodrivstoff

Innfasing av biodrivstoff for luftfart anses som et svært viktig tiltak for å redusere utslippene i perioden fram til 2030. Den største barrieren er svært begrenset tilgangen på biojetfuel. Produksjonskapasiteten må økes for å dekke fremtidig etterspørsel etter biodrivstoff fra luftfart. Offentlige myndigheter har satt et krav om at 0,5 prosent av drivstoffet til luftfarten skal være avansert biodrivstoff fra og med 2020. Regjeringen har et mål om 30 prosent avansert biodrivstoff til luftfart i 2030.

5.3.5 Avgifter og kvoter

Norsk innenriks luftfart er underlagt CO₂-avgift samt flypassasjeravgift. Videre er 75 prosent av flygningene i og fra Norge er dekket av EUs kvotesystem. Utslippene fra luftfart reguleres dermed i stor grad gjennom kvotesystemet, som har som mål å redusere utslippene med 43 prosent i 2030 sammenliknet med 2005-nivå.

6 UTSLIPP FRA JORDBRUK

6.1 Utslipp og metode

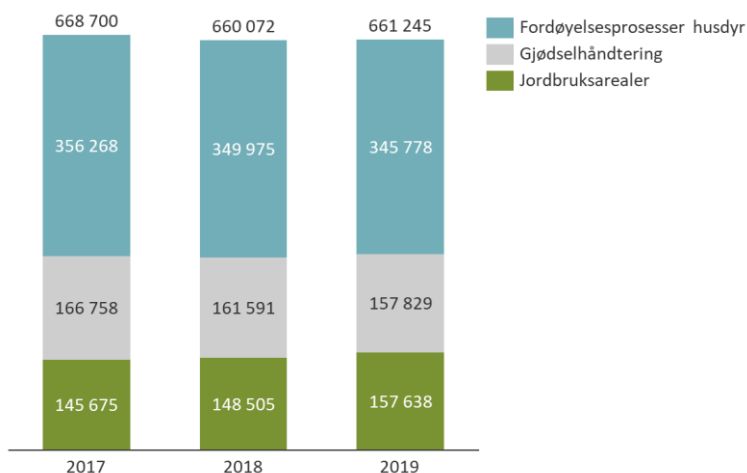
Jordbruket i Rogaland stod for utslipp av 660 000 tCO₂e i 2019, noe som tilsvarer 16 prosent av de totale utslippene i fylket. På landsbasis utgjør jordbruket 12,1 prosent av de totale utslippene, og Rogaland har altså betydelig høyere utslipp fra denne sektoren. Det henger naturligvis sammen med at det finnes en betydelig jordbruksnæring i fylket. Jordbruket i Sør-Rogaland er vesentlig større enn i Nord-Rogaland, noe som gjenspeiles i at utslippene var henholdsvis 520 000 tCO₂e og 140 000 tCO₂e i 2019.

- Utslippene fra jordbruket er vist i

Figur 11. Statistikken skiller mellom utslipp fra tre hovedkilder:

- *Fordøyelsesprosesser fra husdyr*: Utslipp fra fordøyelsesprosesser hos husdyr, særlig fra storfe.
- *Jordbruksarealer*: Utslipp av lystgass fra bruk av kunstgjødsel, avrenning, ammoniakk og dyrking av jord.
- *Gjødselhåndtering*: Utslipp fra husdyrgjødsel og gjødsellager.

Figur 11: Utslipp fra jordbruk i Rogaland



Kilde: Miljødirektoratet (2021), THEMA Consulting Group

Energibruk i jordbrukssektoren er ikke inkludert, da dette tilfaller *Annen mobil forbrenning* og *Oppvarming*. Utslipp tilknyttet skog og annen arealbruk er heller ikke inkludert.

Tallene tar utgangspunkt i beregninger på nasjonalt nivå, før det fordeles ned på kommunenivå etter ulike fordelingsnøkler for antall husdyr, mengde nitrogen i husdyrgjødsel, beregnet jordbruksareal, osv. Dette gjør at statistikken omtrent utelukkende fanger opp endringer i aktivitetsvolum, slik som endringer i antall dyr eller endringer i jordbruksareal, og ikke endringer i produksjonsmetodene som reduserer klimagassutslipp lokalt.

Statistikken er usikker, i noen grad når det gjelder aktivitetsnivå (antall dyr og dyrket areal), men særlig når det gjelder hvor store utslippene faktisk er per dyr og areal. Det siste året er metoden som brukes til å beregne utslipp fra jordbruk endret. Det er benyttet en ny modell for å beregne utslipp av metan fra gjødselhåndtering, noe som gir en økning på 20 til 30 prosent sammenlignet med metoden som ble brukt tidligere. I tillegg er det gjort en liten endring i lystgassutslipp etter oppdatert informasjon om gjødselslagringsystemer. Endringene er i tråd med retningslinjene til nasjonale utslippsberegninger fra IPCC. Videre er utslipp fra kalking, urea, spredning av kompost og halm-brenning tatt inn i kategorien jordbruksarealer, slik at utslippene i denne kategorien øker.

6.2 Klimamålsetninger

Regjeringen inngikk i 2019 en klimaavtale (ikke juridisk bindende) med jordbruksnæringen om å redusere utslippene fra jordbruket med fem millioner tCO₂e i perioden 2021-2030 (Regjeringen, 2019), eller ca. 500.000 tCO₂e i årlige utslippsreduksjoner. Avtalen omfatter jordbrukets direkte bidrag til utslippsreduksjon og karbonlagring, samt endringer i matvaner som indirekte kan redusere utslipp fra jordbruket. Tiltakene fra Klimakur i påfølgende delkapitler adresserer begge disse typene utslippskutt.

Det er etablert spesifikke nasjonale og regionale målsetninger for produksjon av biogass. Regjeringen la i en stortingsmelding i 2009 frem et mål om at 30 prosent av all husdyrgjødsel skal benyttes til biogassproduksjon (Landbruks og Matdepartementet, 2009). I Rogaland la den regionale klimaplanen opp til utbygging av 350 GWh biogass i fylket innen 2020. IVAR produserer i dag biogass fra avløpsslam og matavfall ved to anlegg i Sør-Rogaland, med årlig produksjon på 30 GWh (IVAR, 2020). Det finnes ett gårdsanlegg i Rogaland som produserer biogass. Samlet produserer anleggene vesentlig mindre biogass enn fylkes målsetning for 2020.

6.3 Tiltak og tiltakskostnader

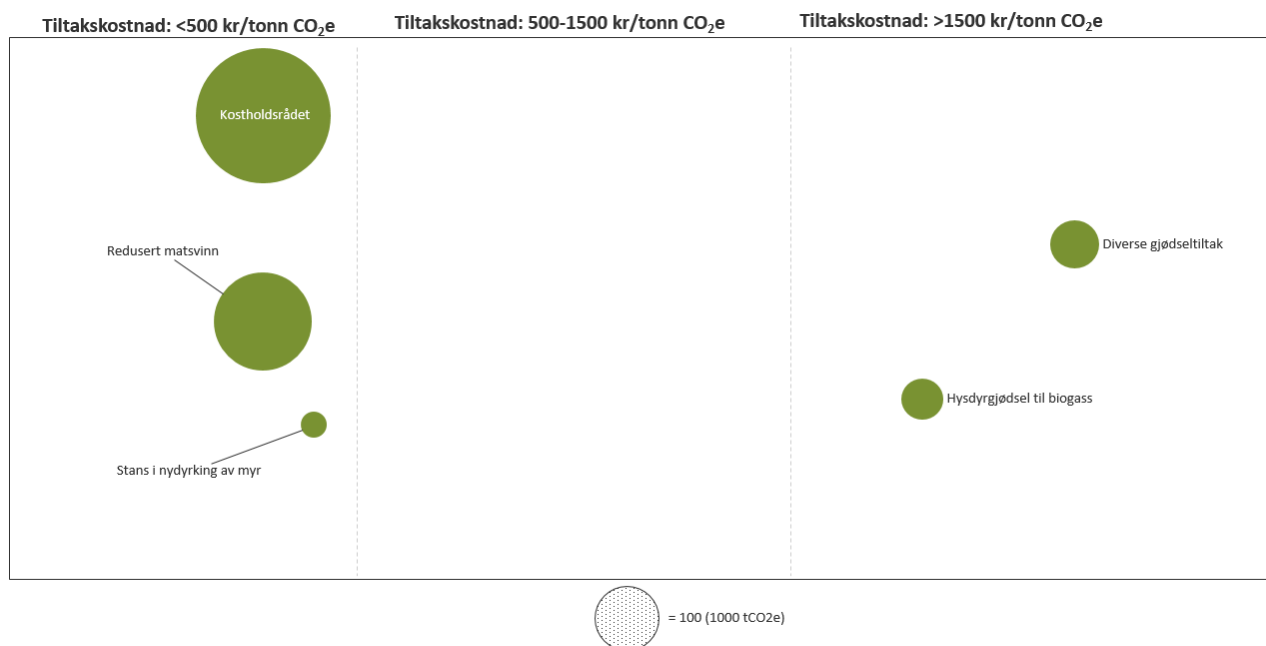
Klimakur 2030 har identifisert flere tiltak for å kutte utslipp fra jordbruket:

- *Overgang fra rødt kjøtt til plantebasert kost og fisk (kostholdsrådet):* Tiltaket reduserer utslipp ved at jordbruket legger om fra produksjon av rødt kjøtt til planter og dermed reduseres utslipp fra fordøyelsesprosessen til dyrene.
- *Redusert matsvinn:* tiltaket bygger på samme logikk som kostholdsrådet ved at utslippene kuttes gjennom reduksjon i matsvinn som reduserer produsert mengde mat og dermed gir lavere utslipp.
- *Husdyrgjødsel til biogass:* tiltaket kutter utslipp ved at husdyrgjødsel, som representerer betydelige utslipp, utnyttes i biogassproduksjon.
- *Diverse gjødseltiltak:* 33 ulike tiltak for å håndtere gjødsel på en måte som redusere utslipp.
- *Stans av nydyrking av myr:* tiltaket kutter utslipp ved å forby nydyrking av myr, slik at karbonet som er lagret i myren forblir der og ikke blir sluppet ut gjennom nydyrking av myren.

Figur 12 viser tiltakenes potensial for utslippskutt og kostnadene ved å gjennomføre dem. Vi ser at kostholdsrådet har lave direkte kostnader og et stort potensial for å kutte utslipp. Likevel kan tiltaket bli komplekst å gjennomføre blant annet fordi det krever adferdsendringer hos forbruker samt omstilling av jordbruket og verdikjeden for matvarer. Redusert matsvinn har også lave kostnader og et stort potensial for utslippsreduksjoner, men i likhet med kostholdsrådet vil dette tiltaket kreve adferdsendringer hos forbruker samt innsats i hele verdikjeden for matvarer. Tiltakene må settes inn hos forbrukere i hele landet og ikke kun i produksjonsleddet, dvs. jordbrukskommuner som det er mange av i Rogaland.

Å produsere biogass fra husdyrgjødsel har en høy tiltakskostnad (>1500 kr/tonn), noe som blant annet skyldes at transportkostnadene er høyere enn for andre råstoffer, samt at biogassutbyttet per tonn er lavt sammenlignet med annet avfall. Vellykket etablering krever god tilgang til råstoff (husdyrgjødsel, matavfall, slam osv.), kombinasjon av flere råstoffer, kortest mulig transportavstander og sikker avsetning av biogassen. Potensialet for utslippskutt baserer seg på at 25 prosent av husdyrgjødsel utnyttes til biogassproduksjon, opp fra dagens nivå på rundt 1 prosent. Annet biologisk avfall kan også utnyttes til produksjon av biogass, noe som kan bidra til å øke utslippskuttene. Disse effektene er blant annet dekket under anvendelse av biogass i landtransport.

Diverse gjødseltiltak har generelt høye kostnader, og er plassert i tiltakskostnadskategori over 1500 kr/tonn. Kostnadene skyldes både behov for investeringer og økte driftskostnader. Stans i nydyrking av myr har en lav tiltakskostnad. Imidlertid trådte forbudet i kraft i juni 2020 (Regjeringen, 2020), og det er ikke behov for ytterligere virkemidler.

Figur 12: Tiltak, akkumulerte utslippsreduksjoner og kostnader innenfor jordbruk

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA Consulting Group

6.4 Hvordan realisere tiltak innenfor jordbruk

6.4.1 Virkemidler og handlinger for å realisere kostholdsrådet og redusert matsvinn

Kostholdsråds- og matsvinntiltaket påvirker hele verdikjeden for matproduksjon, og vil kunne kreve en lang rekke virkemidler og handlinger for å realiseres. Det er mange aktører som må bidra for å realisere tiltakene innenfor et komplekst system, og det blir viktig med et godt samarbeid mellom dem.

Nasjonale myndigheter kan blant annet bidra gjennom informasjon og holdningsarbeid, ved å stille miljøkrav ved offentlig innkjøpt av mat, samarbeid og bindende avtaler med jordbruket, økonomiske virkemidler som redusert pris på frukt, grønt og fisk og omleggingsstøtte for matproduksjon.

Kommunen og fylkeskommunen kan bidra gjennom å redusere kjøttforbruk og matsvinn i egen organisasjon og gjennom for eksempel klimasatsstøtte til arbeid med overgang til mer klimavennlige menyer.

Dagligvareaktørene og leverandørene kan bidra gjennom blant annet utvikling av nye produkter, markeder, bruk av ny teknologi for holdbarhetsmerking, digitalisering av logistikk og promotering av «snåle» og «nesten utgåtte» varer. Dagligvareaktørene har også pågående initiativ for merking av klimaavtrykk på matvarer. Serveringsbransjen kan redusere sitt forbruk av rødt kjøtt og ved å bygge kunnskap hos kokkene om hva som er klimavennlig, sunn mat og hvordan dette kan tilberedes. Jordbruket vil som følge av redusert kjøttforbruk måtte legge om til mer produksjon av frukt og grønnsaker.

Både reduksjon av matsvinn og å redusere forbruket av rødt kjøtt vil kreve til dels omfattende adferdsendringer hos forbruker, gjennom endret kosthold og gjennom for eksempel bedre planlegging av matforbruk for å unngå svinn.

Til slutt hviler det et ansvar på hver og en av oss som forbrukere å bidra til reduserte klimagassutslipp fra mat ved å ta grep for å redusere eget matsvinn og endre kostholdet i en mer klimavennlig retning.

6.4.2 Virkemidler og handlinger for å realisere biogassproduksjon fra gjødsel

Biogassproduksjon fra husdyrgjødsel har høye produksjonskostnader, og nasjonale og lokale støtteordninger er viktige virkemidler. Investeringsstøtte og støtte per mengde energi produsert og utnyttet på gården. Økte avgifter på fossil energi vil gi sterkere insentiver til bruk av biogass. I tillegg er det viktig at nasjonale og regionale myndigheter bidrar til å utvikle forutsigbare, langsiktige og betalingsvillige markeder for bruk av biogass. Det er også behov for økt kunnskapsutvikling, kompetanseheving og opplærings- og informasjonstiltak om bruk av husdyrgjødsel til biogassproduksjon.

Utarbeidelse av veileder i selvkostregelverket med informasjon om handlingsrom og begrensninger for bruk av husdyrgjødsel til biogassproduksjon i kommunale og interkommunale biogassanlegg er et tiltak som kan gjøre kommuner i bedre stand til å tilrettelegge for biogass fra gjødsel. Videre må sambehandlingsanlegg for biogass tilrettelegges for gjødsel, blant annet er det behov for økt lagerkapasitet. Det kan også være behov for etablering av bygdeanlegg for mottak av gjødsel.

Regionale myndigheter må også være bevisst sin rolle i å legge til rette for at biogass kan delta på lik linje med andre lavutslippsløsninger i lokale transportanbud eller til lokal oppvarming når det er aktuelt. Avtaler i lokale transportanbud bidrar til en sikker avsetning av lokalprodusert biogass over flere år.

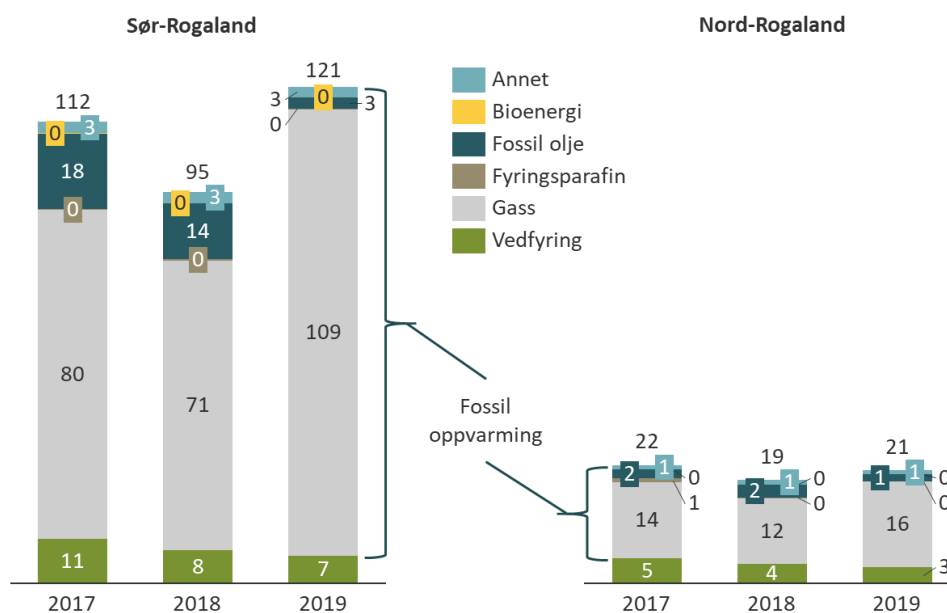
På gårder kan det være aktuelt å etablere gårdsanlegg, og det finnes på nåværende tidspunkt ett gårdsanlegg i Rogaland.

7 UTSLIPP FRA OPPVARMING OG GARTNERIER

7.1 Utslipp og metode

Oppvarming av bygg og gartnerier i Rogaland stod for utslipp av 142 000 tCO₂e i 2019, hvorav 121 000 i Sør-Rogaland og 21 000 i Nord-Rogaland. Størsteparten av utslippene stammer fra fossil oppvarming, mens de resterende utslippene stammer i all hovedsak fra vedfyring. Fordelingen av utslipp fra oppvarming er vist i Figur 13 under.

Figur 13: Utslipp fra oppvarming i Nord- og Sør-Rogaland (1000 tCO₂e)



Kilde: Miljødirektoratet (2021), THEMA Consulting Group

Fossil oppvarming er stort sett bruk av naturgass og propan til oppvarming. CO₂ utslipp fra vedfyring motregnes mot CO₂ som lagres i treverk under vekst, og man legger til grunn at dette utligner hverandre. Klimagass fra vedfyring stammer derfor fra utslipp av metan og lystgass i forbrenningen. Oppvarming fra energigjenvinning fra avfall til fjernvarme er inkludert i kapittel 8 «Utslipp fra avfall og avløp».

Miljødirektoratets statistikk omfatter utslipp fra oppvarming av næringsbygg og husholdninger, men industri er en separat kategori. Statistikken er utarbeidet på grunnlag av data på salg av petroleumprodukter fra SSB og innrapporterte tall fra kommunale og fylkeskommunale bygg (KOSTRA).

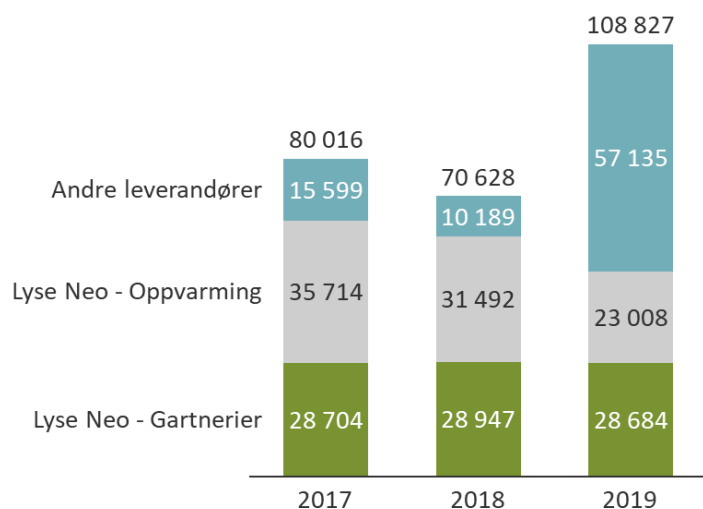
Ettersom salget av produktet ikke nødvendigvis skjer i samme kommune som utslippet, fordeles utslippene salgsstatistikken ut i kommunene ved hjelp av fordelingsnøkler. Dersom salget er gjort til en virksomhet som mangler leveringsadresse, brukes selskapets adresse som utslippssted. Dersom innkjøper driver videresalg, er utslippene beregnet etter nedslagsfeltet til videreforhandleren og befolkningen i kommunene i dette området. Feilrapportering til KOSTRA kan også forekomme.

Utslippene fra fossil oppvarming er høyere i Sør-Rogaland enn Nord-Rogaland, hovedsakelig på grunn av bruk av naturgass til oppvarming sør i fylket. Figuren under viser utslipp fra bruk av gass til oppvarming i Sør-Rogaland og hvor stor andel av utslippene som kommer fra gass solgt av Lyse Neo. Som figuren viser, utgjør gartneriene en stabil andel av utslippene. Utslippene fra oppvarming hos næringsbygg og nærværme på Lyse Neo sin kundeliste har gått ned i treårsperioden, noe som skyldes en overgang fra naturgass til biogass som er utslippsfritt.

Det ser også ut til at leveransene av gass fra andre leverandører i Sør-Rogaland har økt betydelig mellom 2018 og 2019. Dette er en utvikling vi er usikre på om er reell. På landsbasis har bruken av naturgass og propan gått opp, og det skyldes ifølge Miljødirektoratet (2021) en økt bruk av disse

energikildene til oppvarming i primærnæringene. Utslipp fra gass til oppvarming baseres på SSBs salgsstatistikk for petroleumsprodukter. For årene etter 2013 rapporteres ikke statistikken på kommunenivå. Derfor brukes kommunefordelingen fra 2013 også i de påfølgende årene når nasjonale utslipp rapportert til SSB fordeles på kommuner i Miljødirektoratets statistikk. Bruk av en flere år gammel fordelingsnøkkel representerer en svakhet i metoden, siden effekten av lokale tiltak ikke vil merkes i kommunene der de gjennomføres. Når vi vet at nasjonale utslipp fra oppvarming økte betydelig mellom 2018 og 2019, kan bruken av fordelingsnøkler langt på vei forklare økningen i utslipp fra gass til oppvarming i Sør-Rogaland i samme periode vist i Figur 14. I tillegg fanger statistikken ikke opp konvertering fra naturgass til biogass i en region. Overgangen fra naturgass til biogass til oppvarming som har skjedd i Sør-Rogaland er dermed ikke representert i statistikken fra Miljødirektoratet. Dermed representerer tallene ikke utviklingen i Rogaland spesifikt, men gir et bilde av utviklingen på landsbasis.

Figur 14: Utslipp fra gass til oppvarming i Sør-Rogaland etter leverandør og formål



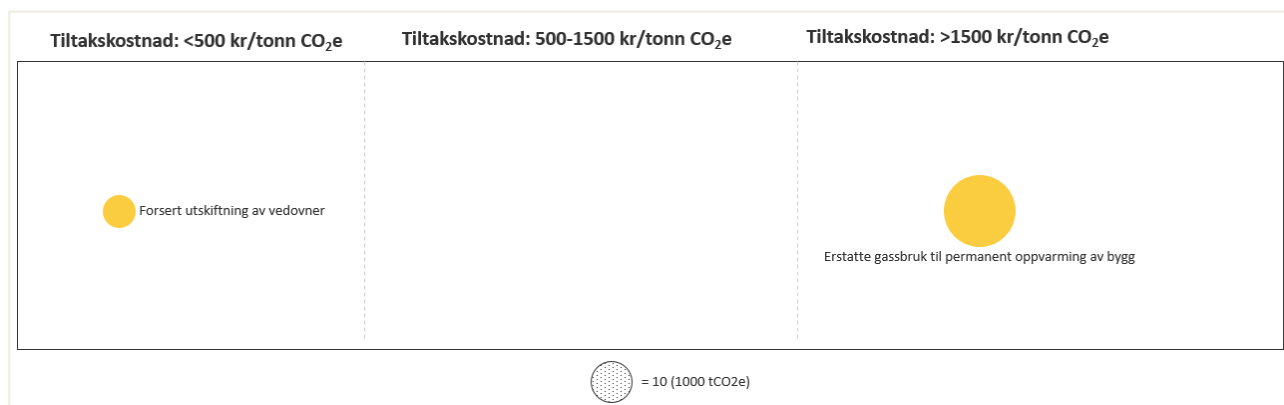
Kilde: Miljødirektoratet (2021), Lyse Neo

7.2 Tiltak og tiltakskostnader

Klimakur 2030 identifiserer tre tiltak for å redusere utslippene fra oppvarming:

- *Erstatte gassbruk til permanent oppvarming av bygg:* Tiltaket kutter utslipp ved at oppvarming fra naturgass erstattes med fornybar energi som biogass, elektrisitet eller fjernvarme.
- *Forsert utskiftning av vedovner:* Tiltaket kutter utslipp ved å øke takten i utskiftningen av eldre vedovner til nye, mer rentbrennende vedovner.

Figur 15 viser at potensialet for utslippskutt innen oppvarming er begrenset i Rogaland. Tiltakskostnaden ved forsert utskiftning av vedovner er vurdert til å være lav. Kostnaden ved overgang fra naturgass til fornybar energi er ansett som høy siden det krever både investeringer i nye oppvarmingsanlegg og høyere energikostnader sammenlignet med bruk av naturgass til oppvarming. Tiltaket dekker også oppvarming av gartnerier, men eventuelle kostnader knyttet til innkjøp av CO₂ ved andre alternativer enn gass er ikke inkludert i Klimakur 2030 sine anslag for tiltakskostnad.

Figur 15: Tiltakenes akkumulerte potensial for utslippsreduksjoner

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), Thema Consulting Group

7.3 Hvordan realisere tiltakene innenfor oppvarming

7.3.1 Virkemidler og handlinger for å erstatte gassbruk til direkte oppvarming av bygg

Aktuelle virkemidler for å erstatte gassbruk til direkte oppvarming av bygg er ulike former for investeringsstøtte ved bytte til andre energibærere. Andre virkemidler kan være omsetningskrav for fornybar gass eller forbud mot oppvarming vha. naturgass.

Fornybare alternativer til naturgass til oppvarming av gartnerier er blant annet biogass, elektrisitet og fjernvarme. Et skifte til biogass kan i Rogaland være spesielt interessant sett i sammenheng med produksjon av biogass fra gjødsel. En tilleggsutfordring ved elektrisitet og fjernvarme er at det gir behov for tilkjøring av CO₂ som er nødvendig i gartneriene. Denne kostnaden er ikke vurdert av Klimakur 2030.

7.3.2 Virkemidler og handlinger for forsert utskifting av vedovner

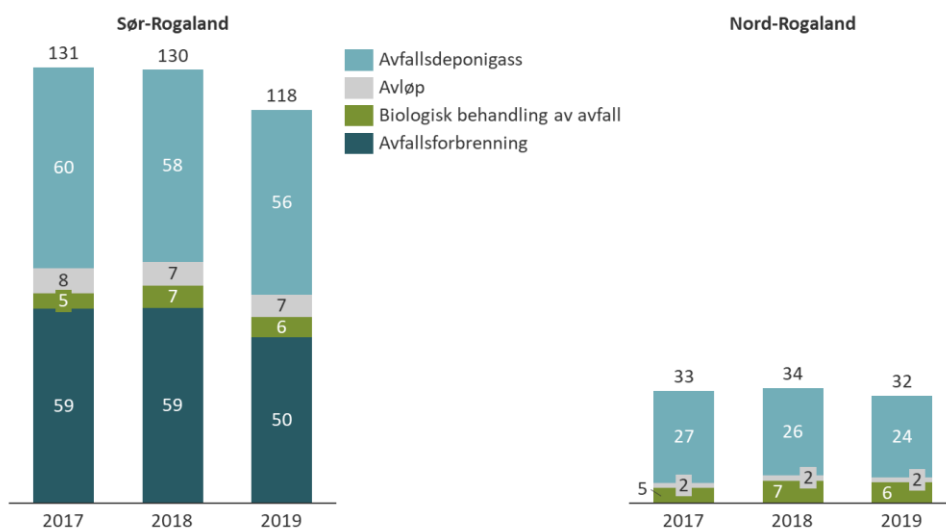
For å oppnå forsert utskifting av vedovner kan nasjonale myndigheter skjerpe inn grenseverdiene for svevestøv og at kommunene regulere utslipp fra vedfyring. Andre aktuelle nasjonale virkemidler er merkeordninger for vedovner, informasjonsarbeid, og krav til forsikringsselskap om økt forsikringspremie for eldre vedovner grunnet brannrisiko. Offentlig støtte til rentbrennende ovner er også et mulig tiltak.

8 UTSLIPP FRA AVFALL OG AVLØP

8.1 Utslipp og metode

Utslippene fra avfall og avløp i Rogaland var i 2019 på 146 000 tCO₂e, noe som tilsvarer rundt tre prosent av de totale utslippene i fylket. Utslippene til avfall og avløp fordeler seg mellom *avfallsdeponigass* som består av utslipp av metan fra kommunale avfallsdeponier, *biologisk behandling av avfall* som består av underkategoriene hjemmekompostering, komposteringsanlegg og biogassanlegg (utslipp av metan fra anlegg), *avløp* som består utslipp fra renseanlegg, husholdninger som er frakoblet renseanlegg og avløpsvann fra industrien og utslipp fra avfallsforbrenning (kun i Sør-Rogaland). Fordelingen mellom utslippskildene innenfor avfall og avløp i Sør- og Nord-Rogaland vises i Figur 16 under.

Figur 16: Fordeling av utslipp fra avfall og avløp (1000 tCO₂e) i Rogaland



Kilde: Miljødirektoratet (2021), THEMA Consulting Group

Det er gjort noenendringer i utslippsstatistikken for avfall og avløp det siste året. Sammenligning med tall fra gammel statistikk blir derfor vanskelig. Mellom statistikken for 2017 og 2019 har metoden for beregning av utslipp fra deponigass (metan) blitt endret. For Sør-Rogaland ble det rapportert i forrige statistikk for 2017 at 41 prosent av utslippene fra avfall og avløp kom fra deponigass. I siste versjon av statistikken lå tilsvarende andel på 46 prosent i 2017. I tillegg har utslipp fra kompostering blitt revidert, og utslippsfaktoren for lystgass redusert med 23 prosent. Utslipp fra produksjon av biogass har blitt oppdatert og utslipp fra avløp har blitt revidert med ny metode for beregning.

8.2 Tiltak og tiltakskostnader

Klimakur 2030 identifiserer følgende tiltak for å kutte utslipp fra avfall og avløp:

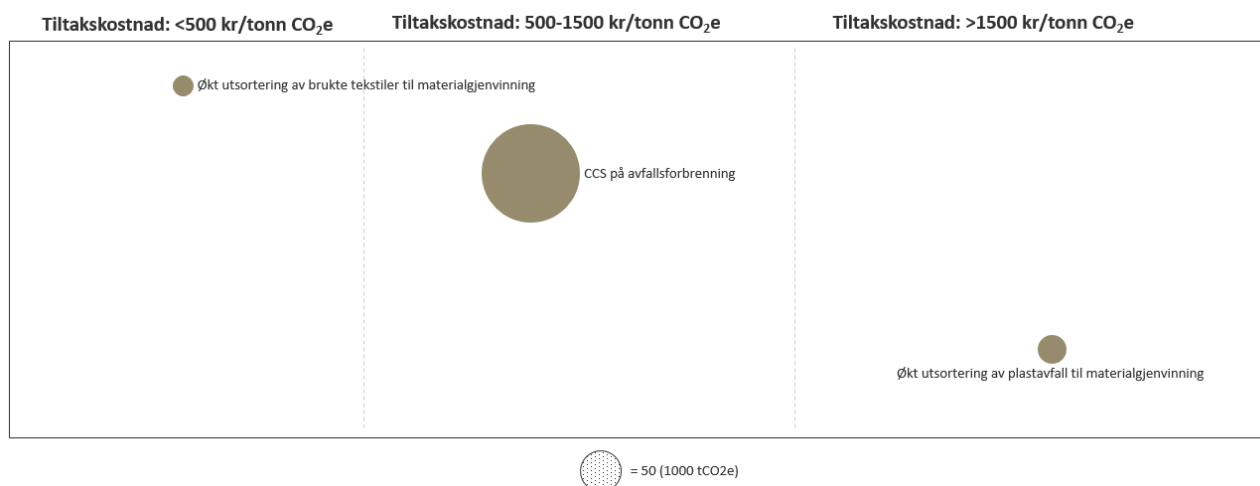
- *CCS på avfallsforbrenning:* Tiltaket kutter utslipp gjennom fangst av CO₂ fra avfallsforbrenning.
- *Økt utsortering av brukte tekstiler til materialgjenvinning:* Tiltaket kutter utslipp gjennom at det blir mindre avfall som forbrennes og dermed slipper ut CO₂.
- *Økt utsortering av plastavfall til materialgjenvinning:* Tiltaket kutter utslipp på samme måte som for materialgjenvinning for klær.
- *Økt uttak av metan fra avfallsdeponi:* Tiltaket kutter utslipp ved at metan, en potent klimagass, i økende grad tas ut fra deponier.
- *Økt innsamling og destruksjon av brukt HFK:* Tiltaket kutter utslipp gjennom å øke innsamlingen av destruksjonen av HFK-gasser som er potente klimagasser.

CCS fra avfallsforbrenning er tiltaket med størst potensiale for utslippskutt i Rogaland som vist i Figur 17. Tiltaket krever høye investeringer i etablering av anlegg, transport og lager. I tillegg er det teknologiske barrierer, markedsmessige utfordringer og regulatoriske barrierer mot CCS. Tiltaket har betydelig større utslippsreduksjonspotensial enn de andre tiltakene innen avfall.

Økt utsortering av tekstiler til materialgjenvinning har en tiltakskostnad på under 500 kr/tonn, grunnet lave kostnader knyttet til innsamling og transport av tekstilene. Økt utsortering av plastavfall har en høy tiltakskostnad, noe som skyldes betydelige kostnader knyttet til sorteringsanlegg. I Stavanger er det imidlertid allerede investert i et avansert sorteringsanlegg, så de høyeste kostnadene knyttet til dette tiltaket er allerede tatt.

Økt innsamling og destruksjon av HFK-gasser har en tiltakskostnad på under 500 kr/tonn. Kommunestatistikken fanger ikke opp utslipp av HFK-gasser, og derfor vurderes ikke tiltaket videre her. Økt uttak av metan fra avfallsdeponi har også en lav kostnad, men fanges heller ikke opp i kommunestatistikken der utslipp fra avfallsdeponier er fjernet.

Figur 17: Tiltakskostnader og utslippsreduksjonspotensialer for avfall og avløp



Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA Consulting Group

8.3 Hvordan realisere tiltak knyttet til avfall og avløp

Figur 17 viser at CCS på avfallsforbrenning har det klart største utslippsreduksjonspotensialet, og vi har derfor valgt å vurdere virkemidler og hva som skal til for å realisere dette tiltaket. En oversikt over virkemidler og hvordan tiltakene i sektoren kan realiseres finnes i vedlegg 12.10.

8.3.1 Virkemidler og handlinger for CCS

CCS på avfallshåndtering er et tiltak som både er kostbart og som baserer seg på umoden teknologi og verdikjede. Det første storskala CCS-prosjektet i Norge, Langskip, ble annonsert høsten 2020 der en fullstendig verdikjede for fangst, transport og lagring av CO₂ fra Norcems sementfabrikk i Brevik skal etableres. Kostnaden knyttet til fangstanlegget vil være 3,8 milliarder kroner og løsningen for transport og lagring vil koste staten 10,4 milliarder kroner. Dette illustrerer behovet for statlig støtte for å kunne realisere slike prosjekter. Støtte fra EU er også et viktig virkemiddel. Erfaring og kunnskap fra en første verdikjede for CCS vil gjøre det enklere å investere i CCS på nye anlegg fremover, men det vil trolig fortsatt medføre betydelige kostnader og behov for støtte.

De regionale renovasjonsselskapene må vurdere mulighetene for CCS på sine avfallsforbrenningsanlegg for å nå opp i konkurransen om forsknings- og utviklingsmidler for å kunne ta i bruk teknologien på et tidlig stadium.

9 UTSLIPP FRA BYGG OG ANLEGG

9.1 Forventede fremtidige utslipp fra bygg og anlegg

Klimagassutslipp fra bygg og anlegg er ikke en egen kategori Miljødirektoratets kommunestatistikk over utslipp. Imidlertid vil prosessene i bygg- og anleggsbransjen være opphav til utslipp som det er interessant å vurdere nærmere for å identifisere relevante tiltak.

Bygg- og anleggsaktiviteter er opphav til utslipp i flere kategorier i Miljødirektoratets sin statistikk:

- *Transport av materialer, maskiner, personell og emballasje* kategoriseres under *veitrafikk* i kommunestatistikken.
- *Bruk av anleggsmaskiner* kategoriseres under *annen mobil forbrenning*.
- *Oppvarming av bygg* under konstruksjon kategoriseres under *oppvarming*.
- *Avfallshåndtering* kategoriseres under *avfall og avløp*.

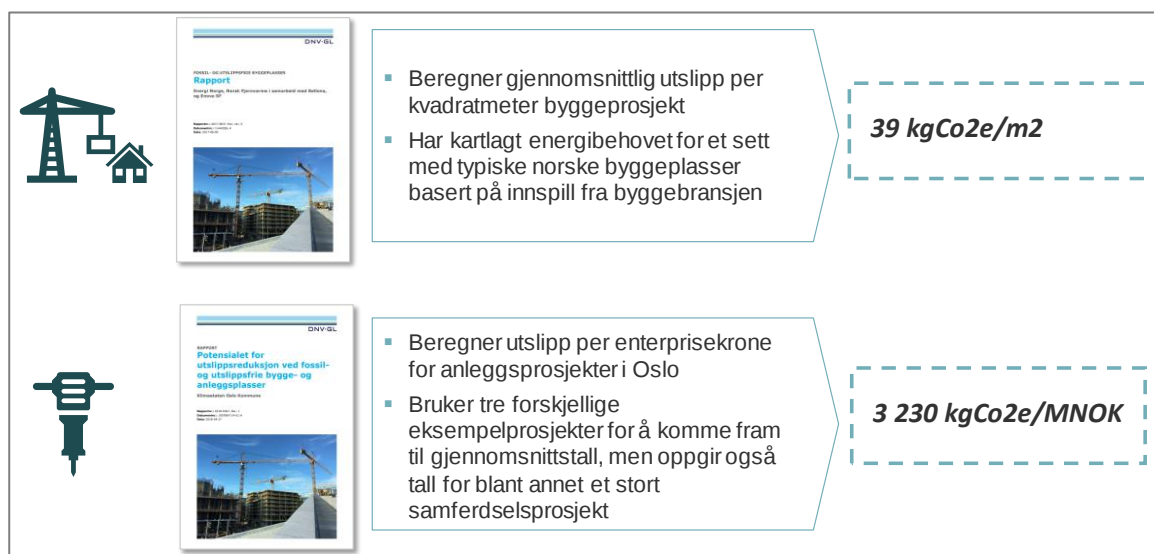
Siden Miljødirektoratets statistikk ikke har en egen kategori for utslipp knyttet til bygg- og anlegg, har vi gjort noen estimerer på hvor store utslipp sektoren har hatt og kan komme til å stå for fremover i Rogaland. Vi har brukt samme metode som ble benyttet i rapporten for Sør-Rogaland fra 2019 (THEMA, 2019). I scenarioene senere i rapporten inkluderes utslippene fra bygg og anlegg i kategoriene nevnt over.

9.1.1 Utslippsestimater

Vi har ved hjelp av nøkkeltall fra rapporter (se Figur 18) estimert utslippene fra bygg- og anleggsbransjen i Rogaland fremover. Nøkkeltallet for byggebransjen er oppgitt som utslipp per kvadratmeter byggeprosjekt, som vi multipliserer med forventet byggeareal for å estimere utslipp. For anleggsbransjen er nøkkeltallet oppgitt som utslipp per kroner investert i anleggsprosjekter. Dette nøkkeltallet multipliserer vi med forventede investeringer i anleggsprosjekter i Rogaland.

Total anslår vi at utslippene fra bygg- og anleggsbransjen i Rogaland vil være på omtrent 58 800 tCO₂e per år i perioden 2020 – 2030. Utslipp fra transport til anleggsplasser er ikke inkludert, men er inkludert for byggeprosjekter. Estimaten er grove og har betydelig usikkerhet knyttet til seg, men gir en pekepinn på hvor store utslipp sektoren står for.

Figur 18: Oversikt over utslippsdata som er brukt til å estimere framtidige utslipp



Kilde: THEMA Consulting Group basert på nøkkeltall fra DNV GL

9.2 Tiltak og tiltakskostnader

Klimakur identifiserer følgende tiltak som er relevante for å kutte utslipp i bygg- og anleggssektoren:

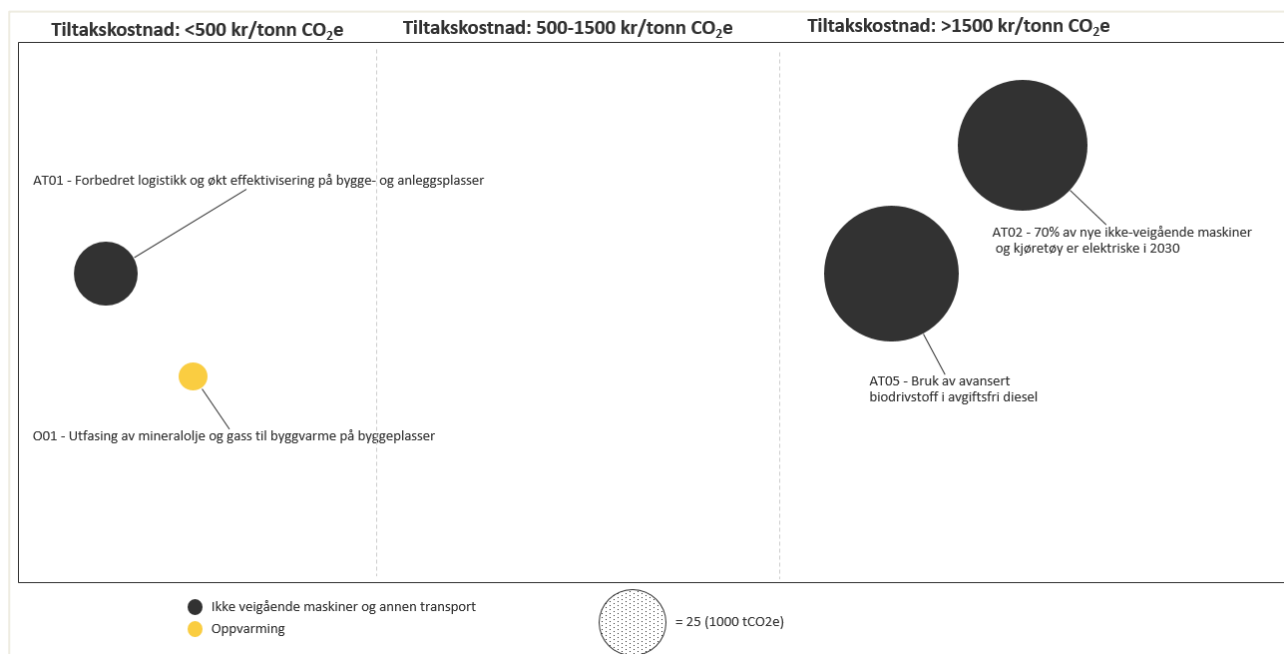
- *70 prosent av nye ikke-veigående maskiner og kjøretøy er elektriske i 2030:* Tiltaket kutter utslipp ved at maskiner som går på konvensjonelt drivstoff erstattes med maskiner som er elektriske.
- *Bruk av avansert flytende biodrivstoff i avgiftsfri diesel:* Tiltaket kutter utslipp ved at konvensjonell diesel erstattes med avansert biodrivstoff.
- *Utfasing av mineralolje og gass til byggvarme på byggeplasser:* Tiltaket kutter utslipp ved at byggvarme med fossile brenslere erstattes med fornybar energi som elektrisitet eller fjernvarme.
- *Forbedret logistikk og økt effektivisering av maskiner på bygge- og anleggsplasser:* Tiltaket kutter utslipp ved at maskiner som bruker fossile brenslere driftes mer effektivt og dermed slipper ut mindre klimagasser.

Figur 19 viser at elektrifisering av ikke-veigående maskiner og bruk av biodrivstoff i avgiftsfri diesel har størst potensial for utslippsreduksjoner. Tiltakene har høye kostnader, noe som skyldes kostbar og umoden teknologi (særlig for større maskiner). Avansert biodrivstoff gir i tillegg høyere drivstoffkostnader enn fossilt drivstoff.

Konvertering fra fossil energi til fornybar energi som byggvarme har lave kostnader, men potensialet for utslippskutt er ikke svært stort, delvis fordi dette allerede delvis er tatt i bruk.

Forbedret logistikk på byggeplasser har lave kostnader, likevel kan kostnader og tidsbruk være barrierer mot gjennomføring, siden maskiner ofte utgjør en liten del av det totale kostnadsbildet.

Figur 19: Tiltakskostnader og utslippsreduksjonspotensialer for bygg og anlegg



Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA Consulting Group

9.3 Hvordan realisere tiltakene innenfor bygg og anlegg

I påfølgende delkapitler vurderer vi hvilke virkemidler som er relevant for å innføre tiltak for utslippskutt innen Bygg og Anlegg og hva som skal til for å realisere dem. I vedlegg 12.9 finnes virkemidler og handlinger for alle tiltakene innenfor bygg- og anlegg.

9.3.1 Virkemidler og handlinger for å realisere elektrifiseringstiltak i bygg- og anlegg

Utslippene fra uttørking og oppvarming på byggeplassen vil reduseres fra 2022 på bakgrunn av forbudet mot mineralolje. Dette forbudet inkluderer diesel, som i dag dekker 31 prosent av oppvarmingsbehovet i bransjen på nasjonalt nivå (DNV GL, 2017).

For å øke insentivene for å elektrifisere bygg- og anleggsmaskiner kan nasjonale myndigheter øke CO₂- og mineraloljeavgift (grunnavgift) for anleggsdiesel. Videre kan det gis økonomisk støtte til innkjøp av nullutslippsmaskiner for å fjerne barrierer knyttet til høyere innkjøpspriser for elektriske maskiner. ENOVA gir innkjøpsstøtte til elektriske maskiner i dag. I tillegg kan offentlige anbud på nasjonalt og regionalt nivå stille krav til lav- og nullutslipp.

Private og offentlige byggherrer kan stille krav til miljøvennlige bygg- og anleggsplasser, mens entreprenører må kunne tilby miljøvennlige alternativer. Nettselskaper kan bidra gjennom involvering i planleggingsfasen for byggeplasser, for å sørge for tilstrekkelig nettkapasitet for lading og byggvarme. Her er det viktig at byggherrer tar kontakt med nettselskapet så tidlig som mulig i sin planlegging. Fjernvarmeselskap kan også tilby oppvarming til byggeplasser innenfor sitt konsesjonsområde, noe de også gjør allerede.

9.3.2 Virkemidler og handlinger for å realisere biodrivstoff i bygg- og anlegg

Mange av de samme virkemidlene som for elektrifisering vil gjelde for biodrivstofftiltaket. Økte avgifter på anleggsdiesel vil minke kostnadsbarrieren knyttet til biodrivstoff, samt at miljøkrav i offentlige anbud kan utløse økt bruk av biodrivstoff i bygg og anlegg. Tilsvarende kan private selskaper stille krav til miljøvennlige bygg- og anleggsplasser. I tillegg kan en utvidelse av dagens omsetningskrav for biodrivstoff i veitrafikken til å også gjelde avgiftsfri diesel være et aktuelt virkemiddel.

10 UTSLIPP FRA INDUSTRI, OLJE OG GASS

10.1 Utslipp og metode

Klimagassutslippene fra industri, olje og gass i Rogaland var i 2019 på 1 920 000 tCO₂e, noe som tilsvarer en nedgang på 3,9 prosent siden 2017. Nord-Rogaland har betydelig større utslipp fra industri enn Sør-Rogaland: Utslippene fordeler seg på 1 830 000 tCO₂e i Nord-Rogaland og 90 000 tCO₂e i Sør-Rogaland. De tre største punktutslippene i Rogaland er industrianleggene Gassco Kårstø, Hydro Aluminium Karmøy og Eramet Sauda. De stod for mer enn 90 prosent av utslippene i 2019, er alle tre i kvotepliktig sektor og ligger i Nord-Rogaland. Tabell 2 viser klimagassutslipp fra utslippskilder vi har tall på fra norskeutslipp.no i Rogaland, fordelt på Nord- og Sør-Rogaland og kvotepliktig og ikke-kvotepliktig sektor.

Tabell 2: Klimagassutslipp (t CO₂e) fra de største utslippskildene innen industri, olje og gass

	Nord/Sør	Utslippskilde	2018	2019
Kvotepliktig	Nord	Gassco Kårstø prosessanlegg	1 134 890	1 047 656
	Nord	Hydro Aluminium Karmøy	441 444	472 197
	Nord	Eramet Norway AS Sauda	330 490	331 723
	Sør	Gasum Risavika LNG plant	29 134	12 477
	Sør	Pelagia Sildoljefabrikk	17 174	14 690
	Nord	Pelagia Karmsund fiskemel	14 959	13 637
	Sør	Tine SA Avd. Jæren	11 447	10 262
Ikke-kvotepliktig	Nord	DuPont Nutrition Norge AS	13 689	14 258
	Sør	Titania AS Sokndal	8 300	4 400
	Nord	Karmsund Protein	7 630	8 881
	Sør	Skretting Stavanger	4 835	4 333
	Sør	Stavanger Steel	3 304	2 533
	Sør	Nortura	2 468	2 562
	Sør	Norsk Protein	2 420	3 110
	Nord	AF Offshore Decom Miljøbase Vats	2 010	767
	Nord	Fatland Ølen Slakteri	1 490	1 476

Kilde: Norskeutslipp.no (2021)

Utslippsstatistikken inkluderer klimautslipp fra olje- og gassutvinning⁹, industri og bergverk, og er hovedsakelig basert på tall om utslipp og energiforbruk som selskapene rapporterer til Miljødirektoratet. Statistikken inkluderer utslipp fra anlegg som er rapporteringspliktige, men det finnes også mange små anlegg som ikke er pliktig å levere utslippstall til Miljødirektoratet. For kommuner med mer enn 20 000 innbyggere estimerer SSB utslippene fra industri, olje og gass fra alle anlegg, inkludert de som ikke er rapporteringspliktige. Estimatenes fra SSB er ikke tatt med i Miljødirektoratets utslippsstatistikk på kommunenivå fordi de er for usikre.¹⁰ Dermed vil statistikken på kommunenivå underrapportere faktiske utslipp.

Data fra rapporteringen er offentlig tilgjengelig på norskeutslipp.no. Imidlertid inkluderer ikke kommunestatistikken alle klimagassene som registreres på norskeutslipp.no, dermed avviker summen av punktutslippene i Tabell 2 noe fra utslippstallene fra kommunestatistikken.

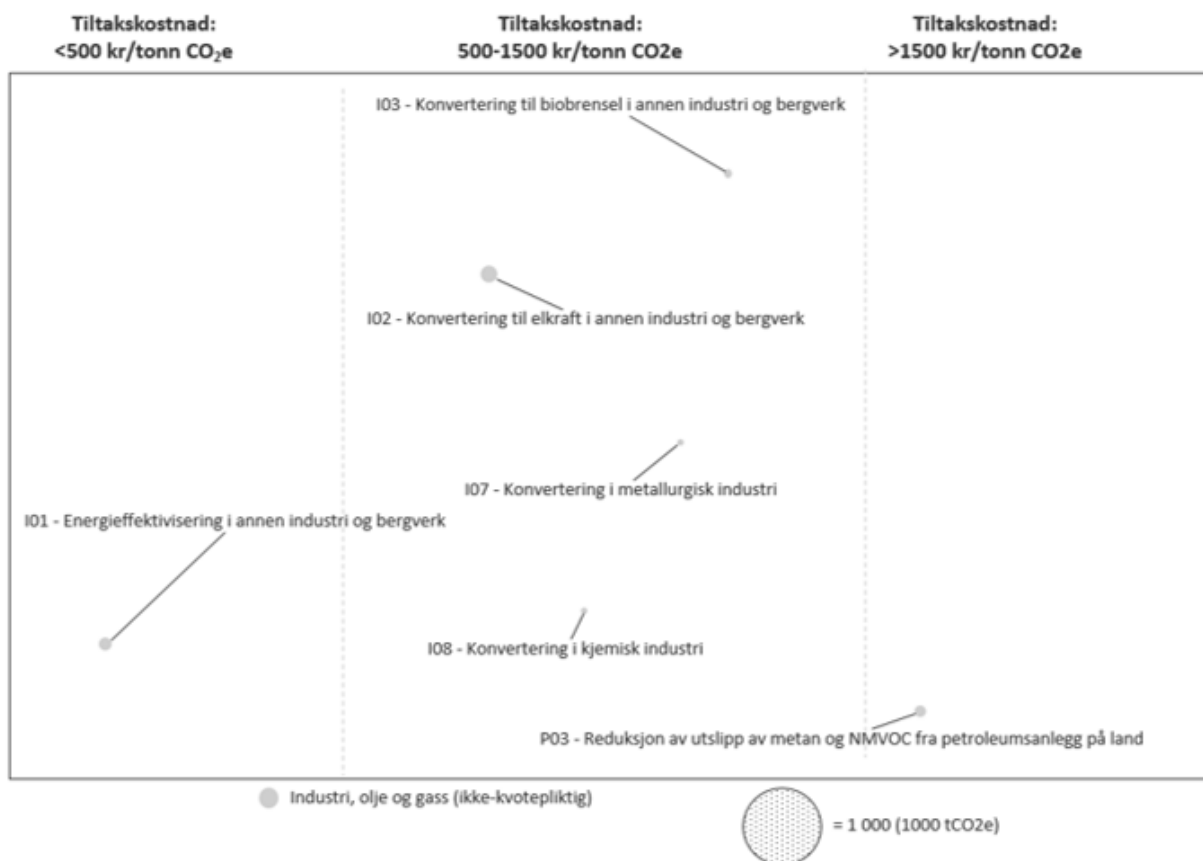
⁹ Utslipp fra olje- og gassutvinning i kommunestatistikken stammer fra landbaserte anlegg.

¹⁰ Supplerende utslipp rapporteres som tilleggsinformasjon til Miljødirektoratets statistikk.

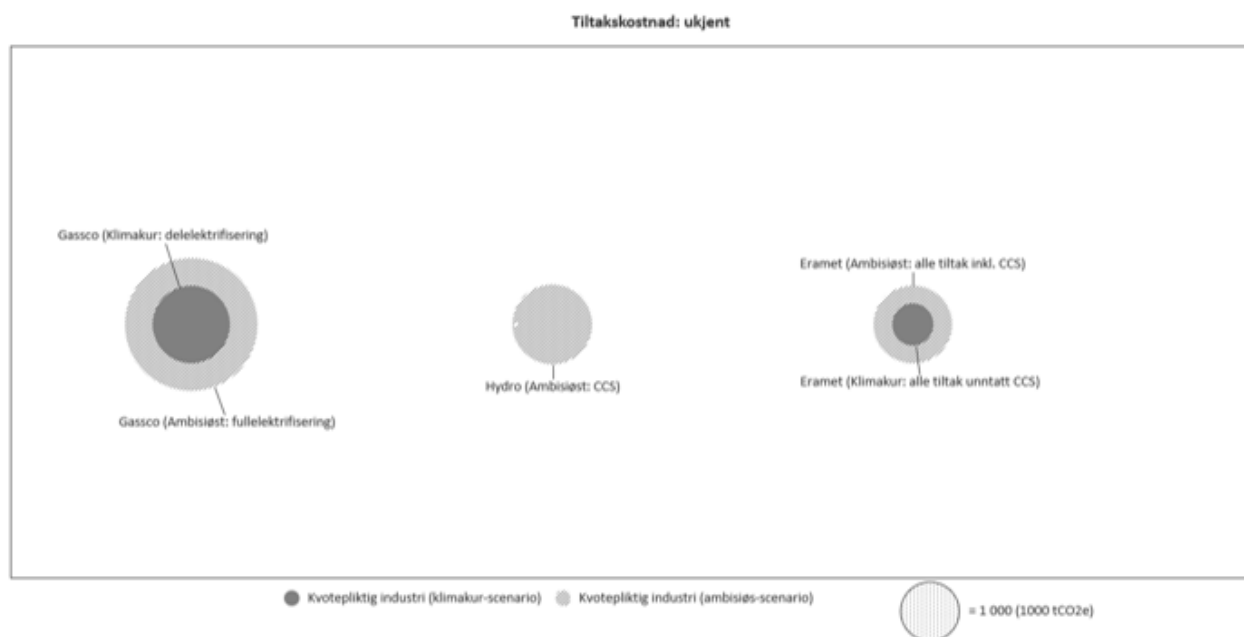
10.2 Tiltak

Størsteparten av utslippene fra industri, olje og gass i Rogaland stammer fra tre industrianlegg som inngår i kvotepliktig sektor. Utslippskutt ved disse anleggene vil ha stor betydning for de samlede utslippene innenfor sektoren og for de totale utslippene for fylket som vist i Figur 21. Tiltak innenfor ikke-kvotepliktig industri vises i Figur 20. Vi har undersøkt nærmere hvilke tiltak som er mulig å gjennomføre for de tre anleggene.

Figur 20: Tiltakskostnader og potensiale for utslippskutt i ikke-kvotepliktig industri



Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA Consulting Group

Figur 21: Potensiale for utslippskutt i kvotepliktig industri

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA Consulting Group

10.2.1 Gassco Kårstø

Det viktigste tiltaket for Gassco Kårstø er elektrifisering. Den fossile energibruken ved anlegget kan elektrifiseres ved å skifte ut kompressordrift fra naturgass til elektriske motorer, samt ved å skifte ut gassdrevne kjeler til elektriske for produksjon av prosessvarme. Det er ingen tekniske barrierer knyttet til disse elektrifiseringstiltakene, men det vil være behov for økt kapasitet i strømmettet. Delelektrifisering vil gi en akkumulert utslippsreduksjon på 1 690 000 tCO₂e (markert i sort i boblen i Figur 21). Fullelektrifisering vil gi akkumulert utslippsreduksjon på 4 875 000 tCO₂e (markert med skravert boble i Figur 21). Ved fullelektrifisering vil anlegget øke sitt behov for nettkapasitet med 460 MW.

Elektrifisering krever investeringer på selve anlegget, samt i strømmettet. NVE (2020) anslår at en delelektrifisering av anlegget kan gi et investeringsbehov på mellom 1,2 og 1,4 mrd kroner i transmisjonsnett.

10.2.2 Hydro Karmøy

Hydro Karmøy har gjennom teknologivalg tidligere redusert CO₂-utslippene fra sine produksjonsprosesser. Tiltak som er satt i gang for videre reduksjoner av utslipp er effektivisering, driftsoptimalisering og fokus på stabil drift. Slike tiltak kan redusere CO₂-utslippene med 8 prosent per tonn aluminium.¹¹ Imidlertid vil de totale utslippene trolig holdes uendret på grunn av økt produksjon ved anlegget. Hydro har ikke oppgitt konkrete vurderinger av kostnadene til disse tiltakene.

CCS er et tiltak som ligger lengre frem i tid og som kan fjerne store deler av utslippene fra produksjonsprosessene. Innføring av CCS kan kutte utslippene med 80 prosent, noe som tilsvarer 1 745 000 tCO₂e (markert med skravert boble i Figur 21).

¹¹ Intervju med Hydro

10.2.3 Eramet Sauda

Eramet Sauda har gjennomført omfattende analyser av mulige tiltak for å redusere klimagassutslippene fra sitt anlegg, og resultatet er presentert i deres bærekraftsrapport (Eramet, 2020). De har satt et mål om 43 prosent reduksjon av klimagassutslipp innen 2030, noe som samsvarer med målene for EU ETS. For å nå dette målet er følgende tiltak identifisert:

- Tiltak 1: Anvende råmaterialer med optimalt innhold av karbon. Tiltaket er i FoU/pilot-stadiet nå, og kan implementeres fra 2021. Tiltaket er beregnet å gi 1-2 prosent reduksjon i utslipp.
- Tiltak 2: Erstatte opptil 40 prosent fossile karbonkilder (koks) med biokarbon i løpet av de neste 10 årene. Det vil gi en reduksjon i klimagassutslippene på 40 prosent.
- Tiltak 3: Implementere ressurs- og energisparende kjemiske reaksjoner (forreduksjon) i eksisterende ovner. Tiltaket piloteres i 2021-2022, og forventes å være i gang i 2023. Tiltaket gir en reduksjon i klimagassutslipp på 3 prosent.
- T4: CCS(U)¹² vurderes som et tiltak i et tiårsperspektiv, og har potensial til å fjerne store deler av utslippene

Ved å innføre tiltak 1 til og med 3 vil de samlede utslippskuttene bli 850 000 tCO₂e (markert med sort boble i Figur 21). Ved også å innføre CCS ved anlegget kan Eramet oppnå samlede utslippskutt på 1 680 000 tCO₂e (markert med skravert boble i Figur 21).

Eramet har ikke oppgitt noen estimater på kostnadene for de ulike tiltakene.

10.2.4 Ikke-kvotepliktige utslipp

Klimakur identifiserer to hovedgrupper av tiltak som er relevante for ikke-kvotepliktige utslipp fra industrien i Rogaland:

- *Energieffektivisering og varmegjenvinning:* Tiltaket kutter utslipp ved å redusere energibruk og tilhørende utslipp. Tiltakskostnaden er under 500 kr/tonn CO₂.
- *Konvertering fra fossile brensler til fornybare energikilder:* Tiltaket kutter utslipp fra stasjonær forbrenning ved å bytte fra fossile brensler til fornybare (elektrisitet, biobrensel, hydrogen og fjernvarme). Tiltakene varierer i kostnad, og faller inn under laveste kategori på under 500 kr/tonn CO₂ og midterste kategori på 500 til 1500 kr/ tonn CO₂

¹² Carbon capture, utilization and storage

11 SCENARIOER FOR UTSLIPPSKUTT I ROGALAND FRAM TIL 2030

Vi har så langt i rapporten gitt en oversikt over dagens klimagassutslipp i Rogaland og presentert mulige tiltak for utslippskutt innenfor hver sektor. Spørsmålet blir da hvor store utslippskutt man kan forvente i Rogaland fram til 2030. Som vi også har vist i denne rapporten er det mye som skal på plass for å få realisert alle utslippskuttene. Det er dermed også mye usikkerhet rundt hvor store utslippskutt som kan oppnås. Vi vil derfor vise tre forskjellige scenarioer for utslippskutt i Rogaland frem mot 2030:

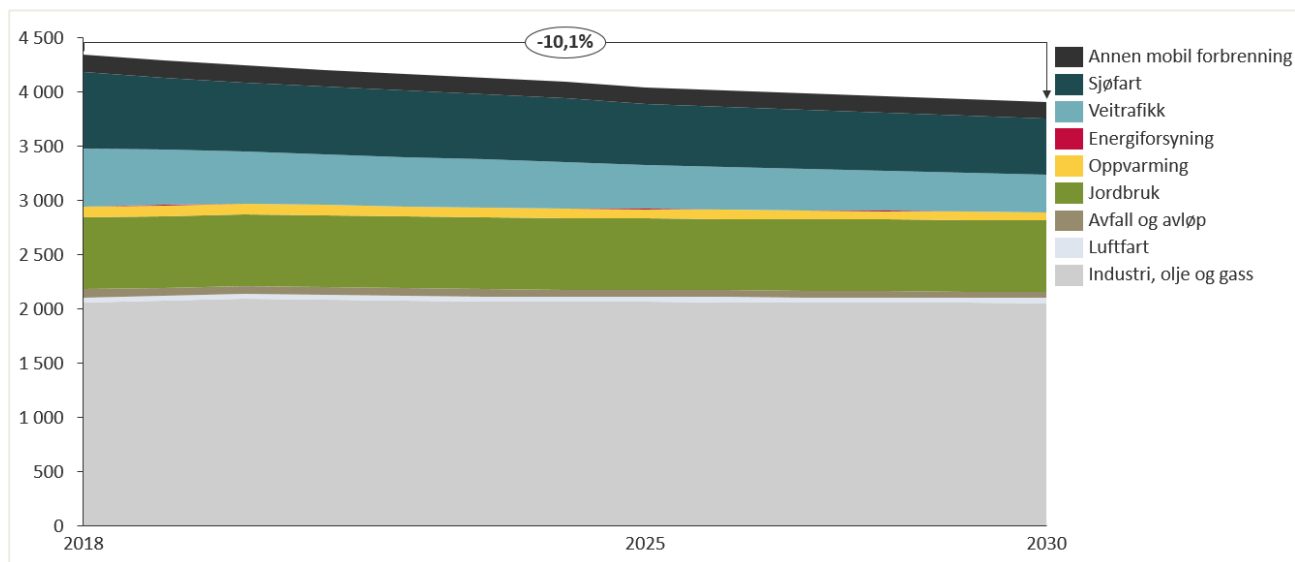
- *Ingen nye tiltak* er et scenario der allerede vedtatte tiltak for utslippskutt videreføres, mens ingen nye tiltak innføres.
- I *Klimakur*-scenarioet ser vi for oss at tiltakene som presenteres i Klimakur-rapporten innføres i Rogaland.
- *Ambisiøs* er et scenario der både Klimakur-tiltakene og en rekke spesifikke tiltak i fylket bidrar til ytterligere utslippsreduksjoner.

11.1 Ingen nye tiltak-scenarioet reduserer utslippene med 10 prosent

Ingen nye tiltak representerer en situasjon der allerede vedtatte tiltak for utslippskutt videreføres, mens ingen nye tiltak innføres. Framskrivningen av utslipp i Rogaland fram mot 2030 i dette scenarioet er vist i Figur 22.

En videreføring av dagens tiltak vil bidra til å redusere klimagassutslippene med omtrent 10 prosent, eller 440 000 tCO₂e, fra 2018-nivå. Dette scenarioet oppfyller ikke Norges mål under Parisavtalen. Scenarioet er basert på referansebanen i Klimakur-rapporten som består av nasjonale utslippsframskrivninger utarbeidet av Finansdepartementet. Vi forutsetter at sektorutslippene i Rogaland følger samme prosentvise endring som sektorutslippene nasjonalt.

Figur 22: Totale klimagassutslipp [1000 tCO₂e] i Rogaland i Ingen nye tiltak



Kilde: THEMA Consulting Group

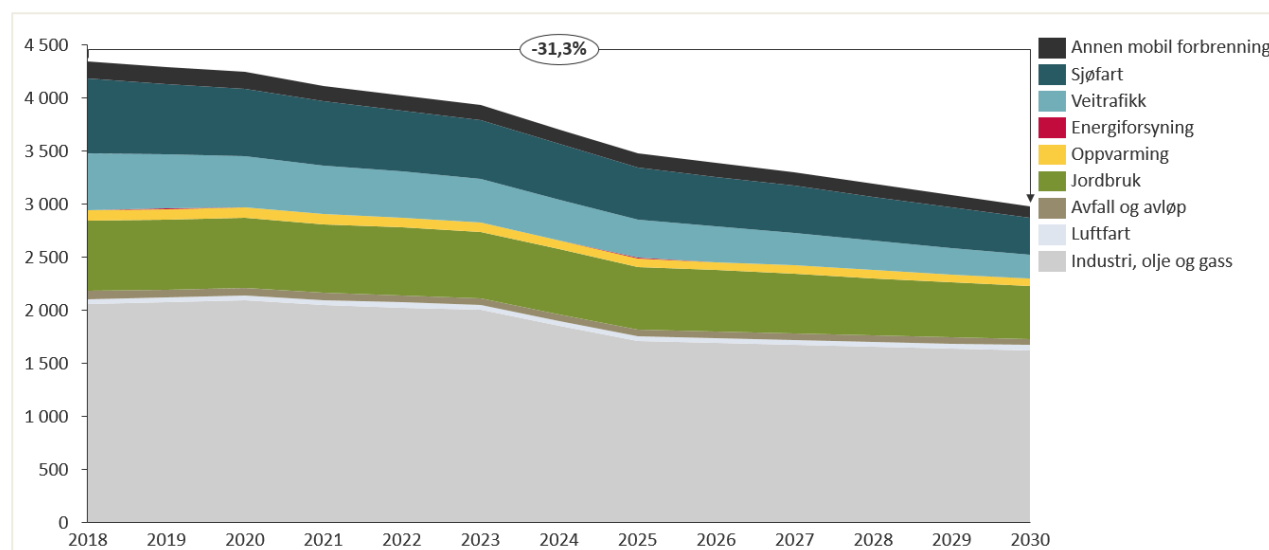
Utslippsreduksjonene er størst innen sektorene veitransport og sjøfart, der reduksjonene er på henholdsvis 190 000 tCO₂e (36 prosent) og 160 000 tCO₂e (24 prosent). Kuttene i disse sektorene har sammenheng med at det allerede er innført en rekke tiltak som bidrar til at både veitrafikk og sjøfart elektrifiseres eller erstatter fossilt drivstoff med biodrivstoff. Utslippsendring per sektor for perioden 2018-2030 er vist i Tabell 3.

Tabell 3: Utslippsendringer i Rogaland i Ingen nye tiltak fordelt på sektor

Sektor		Endring 2018-2030 %	Reduksjon 2018-2030 tCO ₂ e
Veitransport	- Alle Kolumbus' busser er nullutslippskjøretøy 24,5 prosent innblanding av biodrivstoff, hvorav 9 prosent er avansert biodrivstoff - Ingen nullutslippsteknologier implementeres i tungtransport, en liten økning i transportmengde 65 prosent av nye personbiler er elektriske i 2025 og holder seg på samme nivå til 2030	-36	190 000
Sjøfart	Kolumbus' planer om kutt i passasjertransport	-24	160 000
Luftfart	Utslippskutt fra effektivisering utjevnes av økt transportvolum	-	-
Jordbruk	-	-	-
Oppvarming	Utfasing av fossil oppvarming	-29	30 000
Avfall og avløp	-	-19	30 000
Industri, olje og gass	Eramet Sauda innfører tiltak som effektiviserer driften (under 0.5 prosent av totale industriutslipp)	-	-
Annen mobil forbrenning	-	-12	20 000
Energiforsyning	Utslippskutt knyttet til fjernvarme, samme prosent som på nasjonalt nivå	-27	300
Totalt		-10	440 000

11.2 Klimakur-scenariet reduserer utslippene i Rogaland med 31 prosent

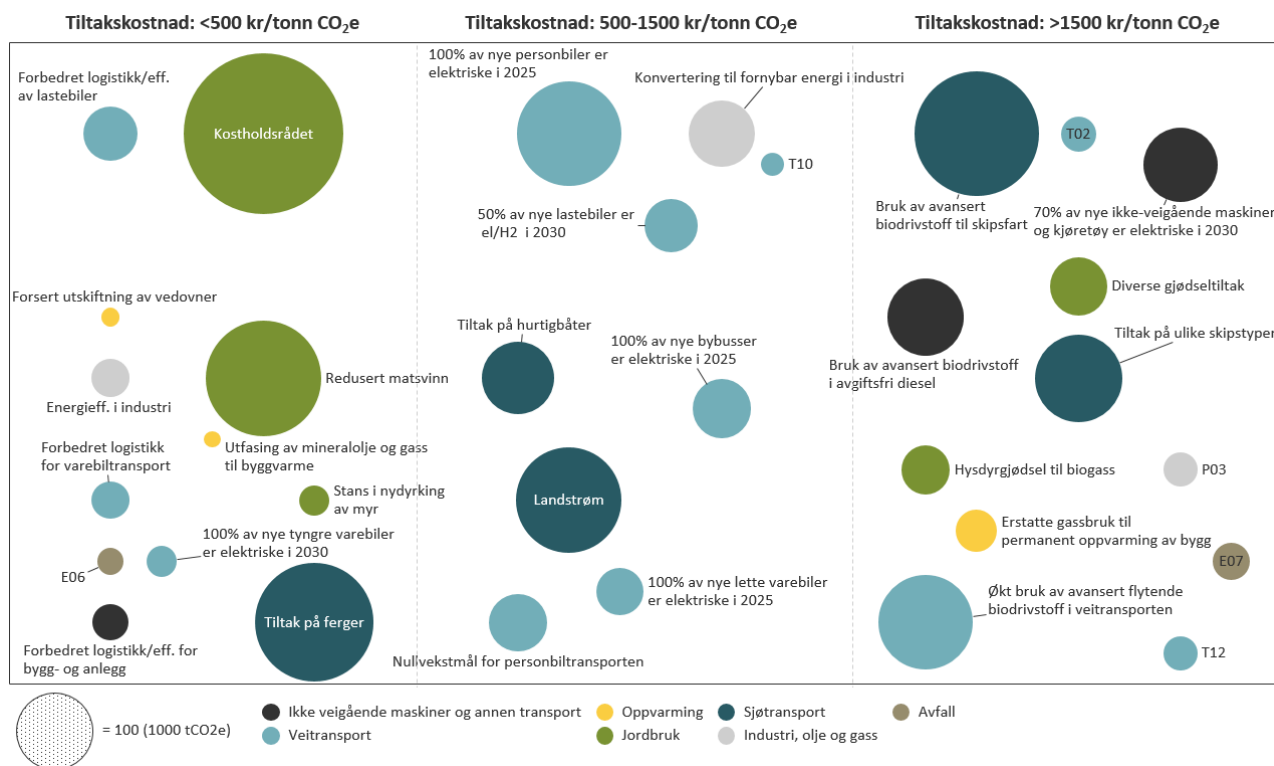
I Klimakur-scenariet reduseres utslippene i Rogaland med omtrent 31 prosent, eller 1 360 000 tCO₂e, sammenlignet med 2018. Heller ikke dette scenariet oppfyller Norges mål under Parisavtalen. De største utslippsreduksjonene skjer i sektorene industri, olje og gass med 400 000 tCO₂e (20 prosent), sjøfart med 330 000 tCO₂e (50 prosent) og veitransport med 320 000 tCO₂e (58 prosent). Utslippsframskrivingen for Klimakur-scenariet er vist i Figur 23.

Figur 23: Totale klimagassutslipp [1000 tCO₂e] i Rogaland i Klimakur

Kilde: THEMA Consulting Group

Klimakur-rapporten presenterer en rekke klimatiltak som til sammen skal kunne kutte nasjonale ikke-kvotepliktige utslipp med minst 50 prosent fra 2005-nivå innen 2030. I *Klimakur*-scenarioet framskrives utslippene i Rogaland gitt at alle relevante Klimakur-tiltak innføres. I Figur 24 har vi lagt inn alle relevante tiltak¹³ fra Klimakur for ikke-kvotepliktig sektor. Tiltak for kvotepliktig sektor er ikke inkludert i Figur 24, men som vi så i kapittel 10 er potensialene for utslippskutt i industrien betydelige.

Figur 24: Akkumulerte utslippskutt per tiltak (1000 tCO₂e) og tiltakskostnader (kr/tonn CO₂) i perioden 2018-2030



Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA Consulting Group

En oppsummering av forutsetninger per sektor er vist under. Merk at vi for busser og passasjerbåter bruker referansebanen i stedet for Kolumbus' prognoser. Effekten av Klimakur-tiltakene for disse utslippene er omtrent på størrelse med utslippskuttene som Kolumbus legger opp til.

Utslippsreduksjon per sektor er vist i Tabell 4.

Tabell 4: Utslippsendringer i Rogaland i Klimakur fordelt på sektor

Sektor		Endring 2018-2030 %	Reduksjon 2018-2030 tCO ₂ e
Veitransport	- Nullvekst i personbiltrafikken - Overføring av godstransport fra vei til sjø og bane - Forbedret logistikk og effektivisering av varetransport - Nye kjøretøy erstattes med elektriske kjøretøy eller hydrogenkjøretøy - Økt bruk av avansert flytende biodrivstoff	-58	320 000

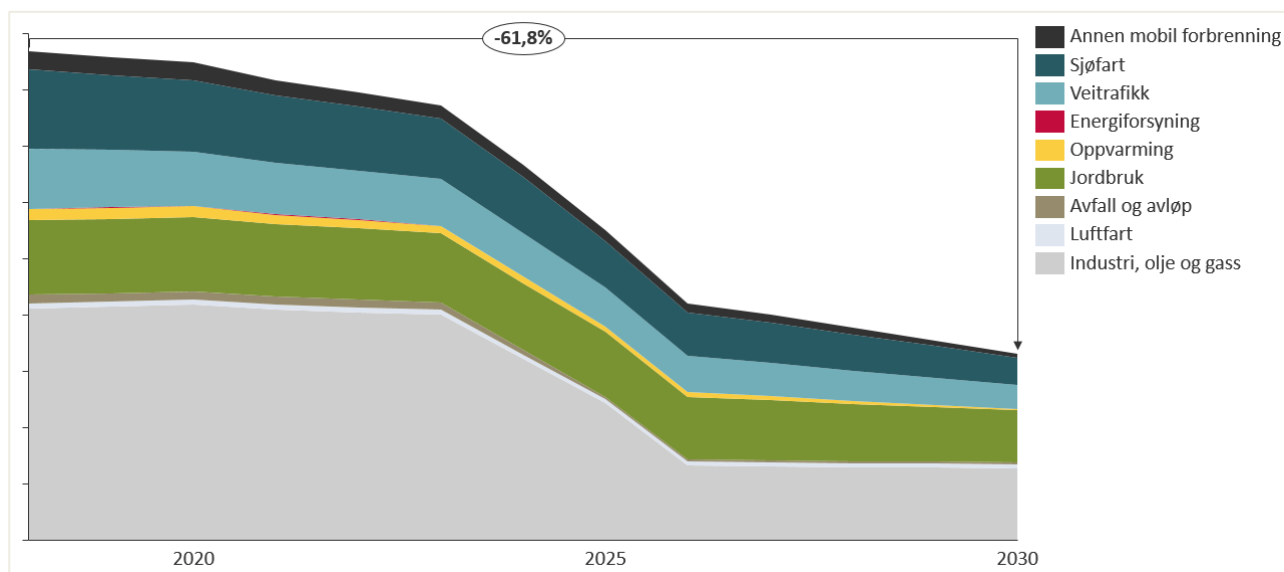
¹³ Enkelte av tiltakene for ikke-kvotepliktige utslipp fra industri, olje og gass er ikke inkludert samt andre tiltak som ikke fanges opp i kommunestatistikken. CCS på avfallsforbrenning er ikke inkludert, det inkluderes først i Ambisiøs-scenarioet.

<i>Sjøfart</i>	• Innføring av en rekke teknisk-operasjonelle tiltak • Bruk av avansert flytende biodrivstoff • Etablering av landstrøm i havner • Spesifikke tiltak for ulike skipstyper	-50	330 000
<i>Luftfart</i>	• Klimakur har ikke tiltak for luftfart	-	-
<i>Jordbruk</i>	• Kostholdsendringer og redusert matsvinn • Økt produksjon av biogass fra husdyrgjødsel og andre gjødseiltak • Stans i nydyrking av mark	-23	150 000
<i>Oppvarming</i>	• Utfasing av fossile brenslers til oppvarming av bygg og på byggeplasser • Forsert utskiftning av vedovner	-34	40 000
<i>Avfall og avløp</i>	• Økt utsortering	-40	60 000
<i>Industri, olje og gass</i>	Klimakur-tiltak i ikke-kvotepliktig sektor: • Energieffektivisering og konvertering til elkraft, biobrensel, fjernvarme og hydrogen i industrien • Reduksjon av metan og NMVOC (flyktige organiske forbindelser ekskl. metan) fra petroleumsanlegg på land Tiltak i kvotepliktig sektor: • Gassco Kårstø: Delelektrifisering av anlegget. Forutsetter at tiltaket reduserer årlige utslipp med 260 000 tCO₂e. • Hydro Karmøy: Samme som i <i>Ingen nye tiltak</i> • Eramet Sauda: Tiltak 1-3 innføres. Resultater i total årlig utslippsreduksjon på 145 000 tCO₂e i 2030.	-20	400 000
<i>Annen mobil forbrenning</i>	• Forbedret logistikk og effektivisering på bygge- og anleggsplasser • 70 prosent av nye kjøretøy er elektriske innen 2030 • Bruk av avansert biodrivstoff	-33	60 000
<i>Energiforsyning</i>	-	-28	300
Totalt		-31	1 360 000

Utslippskuttene i Klimakur-scenariet er basert på tiltakene i Klimakur. Selv om Klimakur har et mål om 50 prosent kutt i ikke-kvotepliktig sektor, har vi i Rogaland kun oppnådd 40% for ikke-kvotepliktig sektor, noe som kan ha ulike grunner. En årsak er at Klimakur ser på de nasjonale utslippene, og det er ikke alle tiltak og utslipp er relevante for Rogaland. Videre har Klimakur 2005 som referanseår, mens vi bruker 2018. Dermed kan deler av de nødvendige utslippskuttene ha kommet i perioden mellom 2005 og 2018. Miljødirektoratets statistikk ble første gang publisert i 2009, og mellom 2009 og 2018 gikk utslippene ned med nesten 15 prosent (Miljødirektoratet, 2021). Det er også verdt å merke at vi her presenterer ikke-kvotepliktige og kvotepliktige utslipp samlet, der den relative reduksjonen i kvotepliktige utslipp (21 prosent reduksjon) er lavere enn for ikke-kvotepliktige utslipp (40 prosent reduksjon).

11.3 Ambisiøs-scenariet inkluderer store utslipp i industrien og gir kutt på 62 prosent

Ambisiøs er scenariet med de største utslippskuttene fra dagens nivå. Her reduseres utslippene med 2 690 000 tCO₂e, eller bortimot 62 prosent, sammenlignet med 2018. *Ambisiøs* representerer en situasjon der både Klimakur-tiltakene og spesifikke tiltak for Rogaland innføres slik ut utslippene reduseres ytterligere. I dette scenariet oppfylles målet om 55 prosent reduksjon i klimagassutslipp i henhold til Norges målsetning under Parisavtalen. En viktig del av utslippskuttene kommer i kvotepliktig sektor, særlig fra de største industribedriftene i Nord-Rogaland der innføring av CCS fjerner en stor andel av utslippene fra noen av anleggene. Framskrivningen av utslippene er vist i Figur 25.

Figur 25: Totale klimagassutslipp [1000 tCO₂e] i Rogaland i Ambisiøs

Kilde: THEMA Consulting Group

Industri, olje og gass står for mer enn halvparten av utslippskuttene med en reduksjon på 1 380 000 tCO₂e, eller 70 prosent, sammenlignet med 2018. Etter industri, er sektorene med størst utslippskutt sjøfart (430 000 tCO₂e, 66 prosent) og veitransport (330 000 tCO₂e, 60 prosent). Samlet har ikke-kvotepliktig sektor en reduksjon på 54 prosent. Tabell 5 viser utslippskutt per sektor utover det som er inkludert i Klimakur-scenariet.

Tabell 5: Utslippsendringer i Rogaland i Ambisiøs fordelt på sektor

Sektor		Endring 2018-2030 %	Reduksjon 2018-2030 tCO ₂ e
Veitransport	Utslipp fra busser følger prognosene til Kolumbus.	-60	330 000
Sjøfart	Utslipp fra passasjertransport er de samme som i <i>Ingen nye tiltak</i> for fylkeskommunale samband. For riksveisamband er utslippene tilnærmet null fra og med 2025, enten fordi Rogfast åpnes eller fordi fergesambandet Arsvågen-Mortavika går over til en fossilfri løsning.	-66	430 000
Luftfart	Sektoren oppfyller omsetningskravet og oppnår en biodrivstoffandel på minst 30% innen 2030.	-25	10 000
Jordbruk	Spesifikke tiltak sørger for at utslippene fra gjødselhåndtering reduseres med 50% fra 2018-nivå innen 2030. Et eksempel på slike tiltak er å øke biogassproduksjonen fra gjødsel.	-30	200 000
Oppvarming	Full utfasing av fossil oppvarming i næringsliv og gartnerier, enten med elektrifisering eller økt bruk av biogass.	-88	100 000
Avfall og avløp	Innføring av CCS ved Forus Energigjenvinning reduserer klimagassutslipp fra avfallsforbrenning med 90% fra og med 2025.	-63	100 000
Industri, olje og gass	De tre største punktutslippene i kvotepliktig industri gjør ytterligere utslippskutt: Hydro Karmøy: Innføring av CCS ved anlegget reduserer utslippene med 80%.	-70	1 380 000

	• Eramet Sauda: Innføring av CCS ved anlegget reduserer utslippene, etter eksisterende tiltak, med 80%. • Prosessanlegget til Gassco på Kårstø: Fullelektrifisering av anlegget reduserer utslippene med 750 000 tCO₂e fra 2018-nivå. • Utslipp fra øvrig kvotepliktig industri følger en flat utvikling.		
<i>Annen mobil forbrenning</i>	Omfattende bruk av avansert biodrivstoff	-79	130 000
<i>Energiforsyning</i>		-28	300
Totalt		-62	2 690 000

I framskrivingen i dette scenarioet gjør vi endringer i utslipp på sektornivå på banene fra *Klimakur*. Dette medfører noen unøyaktigheter, særlig i tilfeller der Klimakur-tiltak påvirker underkategoriene i en sektor svært forskjellig. Vi vurderer likevel disse unøyaktighetene til å være små.

12 VEDLEGG

12.1 Tiltak og tiltakskostnader fra Klimakur 2030

Tabell 6: Relevante tiltak og tiltakskostnader fra Klimakur 2030

	Tiltak	Tiltakskostnad
	Veitransport	
T01	Nullvekstmål for personbiltransporten	500 - 1500 kr/tonn
T02	Overføring av gods fra vei til sjø og bane	>1500 kr/tonn
T03	Forbedret logistikk for varebiltransport	< 500 kr/tonn
T04	Forbedret logistikk og økt effektivisering av lastebiler	< 500 kr/tonn
T05	100 % av nye personbiler er elektriske i 2025	500-1500 kr/tonn
T06	100 % av nye lette varebiler er elektriske i 2025	500-1500 kr/tonn
T07	100 % av nye tyngre varebiler er elektriske i 2030	< 500 kr/tonn
T08	50 % av nye lastebiler er el- eller hydrogenkjøretøy i 2030	500-1500 kr/tonn
T09	100 % av nye bybusser er elektriske i 2025	500-1500 kr/tonn
T10	75 % av nye langdistansebusser er el- eller hydrogenkjøretøy i 2030	500-1500 kr/tonn
T12	10 % av nye trekkvogner går på biogass i 2030	> 1500 kr/tonn
T13	Økt bruk av avansert flytende biodrivstoff i veitransport	> 1500 kr/tonn
	Ikke-veigående maskiner og annen transport	
AT01	Forbedret logistikk og økt effektivisering på bygge- og anleggsplasser	< 500 kr/tonn
AT02	70 % av nye ikke-veigående maskiner og kjøretøy er elektriske i 2030	> 1500 kr/tonn
AT05	Bruk av avansert flytende biodrivstoff i avgiftsfri diesel	> 1500 kr/tonn
O01	Utfasing av mineralolje og gass til byggvarme på byggeplasser	< 500 kr/tonn
	Sjøfart, fiske og havbruk	
S01	Teknisk-operasjonelle tiltak i sjøfart, fiske og havbruk	Varierer
S02	Fartsreduksjon for fartøy	Antatt < 500 kr/tonn
S03	Bruk av avansert biodrivstoff til skipsfart	> 1500 kr/tonn
S04	Landstrøm	Lagt til 500-1500 kr/tonn
S05	Tiltak på godsskip	Ammoniakk > 1500 kr/tonn LNG 500-1500 kr/tonn Plug-in > 1500 kr/tonn
S06	Tiltak på offshorefartøy	Hydrogen > 1500 kr/tonn Plug-in > 1500 kr/tonn
S07	Tiltak på fiskefartøy	Plug-in > 1500 kr/tonn

S08	Tiltak på bulkskip	Ammoniakk > 1500 kr/tonn LNG 500-1500 kr/tonn Plug-in < 500 kr/tonn
S09	Tiltak innen havbruk	Ammoniakk 500-1500 kr/tonn Plug-in > 1500 kr/tonn
S10	Tiltak på ferger	Hydrogen > 1500 kr/tonn Plug-in < 500 kr/tonn
S11	Tiltak på hurtigbåter	Hydrogen > 1500 kr/tonn Plug-in 500-1500 kr/tonn
S12	Tiltak på cruiseskip	Hydrogen > 1500 kr/tonn Plug-in > 1500 kr/tonn
S13	Tiltak på andre spesialfartøy	Hydrogen > 1500 kr/tonn Plug-in > 1500 kr/tonn
	Jordbruk	
J01	Overgang fra rødt kjøtt til plantebasert kost og fisk	< 500 kr/tonn
J02	Redusert matsvinn	< 500 kr/tonn
J03	Husdyrgjødsel til biogass	> 1500 kr/tonn
J04	Diverse gjødseltiltak	> 1500 kr/tonn
J05	Stans i nydyrking av myr	< 500 kr/tonn
	Industri, ikke-kvotepliktig utslipp	
I01	Energieffektivisering i annen industri og bergverk	< 500 kr/tonn
I02	Konvertering til elkraft i annen industri og bergverk	500-1500 kr/tonn
I03	Konvertering til biobrensel i annen industri og bergverk	500-1500 kr/tonn
I04	Konvertering til fjernvarme i annen industri og bergverk	< 500 kr/tonn
I05	Konvertering til hydrogen i annen industri og bergverk	> 1500 kr/tonn
I07	Konvertering i metallurgisk industri	500-1500 kr/tonn
I08	Konvertering i kjemisk industri	500-1500 kr/tonn
	Petroleum, ikke-kvotepliktige utslipp	
P03	Reduksjon av utslipp av metan og NMVOC fra petroleumsanlegg på land	>1500 kr/tonn
	CCS-tiltak	
	CCS på avfallsforbrenning ved anlegg på Forus (lagt inn i stedet for Oslo, Bergen, Trondheim)	500-1500 kr/tonn
	Andre tiltak (oppvarming, energiforsyning, HFK og avfall)	
E06	Økt utsortering av brukte tekstiler til materialgjenvinning	<500 kr/tonn
E07	Økt utsortering av plastavfall til materialgjenvinning	>1500 kr/tonn
E04	Erstatte bruk av olje og gass i fjernvarme med fornybar energi (lite potensial)	>1500 kr/tonn
O01	Utfasing av mineralolje og gass til byggvarme på byggeplasser	<500 kr/tonn

O02	Erstatte gassbruk til permanent oppvarming av bygg	>1500 kr/tonn
O03	Forsert utskifting av vedovner	<500 kr/tonn
F01	Økt innsamling og destruksjon av brukt HFK (ikke i kommunestatistikken)	<500 kr/tonn

Kilde: Miljødirektoratet (2020b)

12.2 Tiltakskostnader veitransport

Tiltakskostnadene i Klimakur 2030 er regnet ut basert på en rekke antakelser, der innfasingstakt og forventninger om fallende teknologikostnader har stor betydning. Tiltakskostnadene representerer gjennomsnittlige merkostnader for kjøp av elektrisk kjøretøy i stedet for fossilt drevet kjøretøy for alle kjøretøy som kjøpes i perioden fram til 2030 og som ikke er inkludert i referansebanen. De fleste tiltakene ligger i tiltakskategori 500-1500 kr/tonn, men ved å studere de årlige tiltakskostnadene vil en oppdage at disse synker betydelig mot 2030. Grunnen til at tunge varebiler havner i kategorien under 500 kr/tonn er at de fases inn senere enn lette varebiler, og dermed har kostnaden for elektriske kjøretøy falt og tiltakskostnaden blir lavere. Årlige tiltakskostnader for elektriske kjøretøy finnes i Figur 26.

Figur 26: årlig tiltakskostnad for elektrifisering av veitransporten**Tiltakskostnad for elektrifisering av veigående kjøretøy**

Figurene under viser tiltakskostnader for de ulike segmentene. Dette er utdypet i tiltaksarkene for hvert segment og inngangsdata og følsomhetsanalyser er beskrevet i vedlegg III Teknisk notat. Lilla søyler viser årlig tiltakskostnad for et elektrisk kjøretøy kjøpt det aktuelle året. Innfasingen i de ulike tiltakene er vist med grønn linje. Gjennomsnittlig tiltakskostnad for innfasingen står i tekst under hver figur.

Det som påvirker tiltakskostnaden mest er:

- merkostnaden ved investering (kjøretøy og etablering av ladepunkt)
- innfasingsstakten
- årlig kjørelengde og drivstofforbruk for referansekjøretøyet

**Faktaboks A 9. Tiltakskostnad for elektrifisering av veigående kjøretøy.**

Kilde: Miljødirektoratet (2020b)

12.3 Miljødirektoratets kjøretøygrupper

Miljødirektoratet deler kjøretøy inn i ulike grupper etter disse definisjonene:

- **Personbiler:** Alle kjøretøyer registrert som personbil, inkludert ambulanse, samt campingbil

- **Varebiler:** Alle kjøretøyer registrert som varebil med egenvekt under 3859 kg, samt kombinerte biler og busser med totalvekt under 3,5 tonn
- **Tunge kjøretøy:** Alle kjøretøyer registrert som lastebil eller trekkvogn, samt kjøretøyer registrert som varebil med egenvekt over eller lik 3859 kg
- **Busser:** Alle kjøretøyer registrert som buss med total vekt større eller lik 3,5 tonn
- **Motorsykel og moped** er ikke inkludert i den kommunale utslippsstatistikken

12.4 Virkemidler og handlinger for veitransport

Tabellene under gir en oversikt over virkemidler og hvem som må gjøre hva for at klimatiltak skal realiseres i veitransport. Tabellene er basert på Klimakur 2030 og THEMA-analyser.

Tabell 7: Virkemidler og handlinger for å realisere elektrifiseringstiltak i veitransport

	Virkemidler / handlinger
Nasjonale myndigheter	Sørge for tilstrekkelig avgiftsdifferanse mellom fossile kjøretøy og elektriske kjøretøy (engangsavgift, mva. drivstoffavgift) (<i>virkemiddel</i>)
	Innkjøpsstøtte til elektriske kjøretøy og private ladere (varebiler, lastebiler og langdistansebusser) (<i>virkemiddel</i>)
	Innkjøpsstøtte til hurtigludere for personbiler i grisgrendte strøk (<i>virkemiddel</i>)
	Innkjøpsstøtte til ladeinfrastruktur for varebiler, lastebiler og busser (<i>virkemiddel</i>)
	Stille krav til at hurtigludere er tilgjengelig for alle brukere (kan ikke begrenses til én bilmodell) (<i>virkemiddel</i>)
	Stille krav standardisering av hurtigludere – prising må være transparent og funksjon må være forståelig (<i>virkemiddel</i>)
	Etablere grønt landtransportprogram (samarbeid og dialog mellom næringslivet og myndighetene for kutt av klimagasser i nyttetransport på vei) (<i>virkemiddel</i>)
	Øke vrakpant ved innlevering av gammel moped/MC (<i>virkemiddel</i>)
	Fordelaktig ordninger for elektrisk firmabil (<i>virkemiddel</i>)
Kommune	Alle kommunens kjøretøy er nullutslipp (<i>handling</i>)
	Stille krav til nullutslipp i anskaffelser (<i>virkemiddel/handling</i>)
	Redusert takst/fritak for bompenger (bestemmes med veimyndighet og fylke) (<i>virkemiddel</i>)
	Miljøtilskudd til ladestasjoner til sameier og borettslag (<i>virkemiddel</i>)
	Tilby gratis lading og parkering på kommunale plasser (<i>virkemiddel</i>)
	Tilby dedikerte parkeringsplasser og ladeplasser for elektrisk nyttetransport (<i>virkemiddel</i>)
	Bygge ut offentlige ladestasjoner (<i>virkemiddel/handling</i>)
	Tilrettelegge areal for ladere (<i>virkemiddel/handling</i>)
	Legge til rette for felles elektrisk varelevering i byer gjennom samlastsentral (<i>virkemiddel/handling</i>)
	Innføre nullutslippssoner (<i>virkemiddel</i>)
	Tilby elektriske kjøretøy å kjøre i kollektivfelt (<i>virkemiddel</i>)
Fylkeskommune	Alle fylkeskommunens kjøretøy er nullutslipp (<i>handling</i>)
	Stille krav til nullutslipp i anskaffelser innen kollektivtransport når det er teknisk mulig (<i>virkemiddel</i>)

	Miljøtilskudd til elektrifisering (<i>virkemiddel</i>)
	Lavere takster på ferger for elektriske kjøretøy (<i>virkemiddel</i>)
	Stille krav til nullutslipp ved utdeling av drosjeløyver (<i>virkemiddel</i>)
Selskaper	Kjøre inn elektriske kjøretøy eller stille krav til nullutslipp ved anskaffelser (<i>handling</i>)
	Holdningsskapende arbeid i bedriften og utad (<i>handling</i>)
	Legge til rette for elektriske kjøretøy – for eksempel reservere parkering (<i>handling</i>)
	Private eiendomseiere: bygge ut ladeinfrastruktur (<i>handling</i>)
	Ladeoperatører (<i>handling</i>): • Innføre nye løsninger for å dekke ladebehov. For eksempel forhåndsbestilling av ladeplass (særlig viktig for nyttetransport) • Gjøre prising og funksjon mer forståelig for bruker
Kraftselskaper og nettselskaper	Nettselskap (<i>handling</i>): • Veiledning til kunder som skal bygge ladeinfrastruktur • Forutsigbarhet i tilknytningsprosess • God dialog
	Samarbeid mellom nettselskap og transportører om lokalisering av ladestasjoner for tungtransport ¹⁴ (<i>handling</i>)
	Sørge for nullutslipp i egen kjøretøysflåte og ved innkjøp av transporttjenester, legge til rette for at ansatte kan anvende elbiler (<i>handling</i>)
Privatpersoner	Kjøre inn elektriske kjøretøy (<i>handling</i>) • Sette seg inn i totalkostnad ved kjøretøy • Vurdere eventuell funksjonsmangler – er det reelt? Behov for adferdsendring?

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA-analyser

Tabell 8: Virkemidler og handlinger for nullvekstmål for personbiltransport i byområder

Hvem?	Hva?
Nasjonale myndigheter	Tilby byvekstavtaler til byer og tettsteder (<i>virkemiddel</i>)
Kommune	Diverse tiltak for å gjøre kollektiv, gange og sykling mer attraktivt og personbil mindre attraktivt (<i>virkemidler</i>): • Økte bevilgninger til utbygging, forbedring og vedlikehold av gang- og sykkelveier o.l. • Prioritering av kollektivtransport, sykkel og gange i arealplanleggingen, herunder innfartsparkeringer, sykkelparkeringer og kollektivknutepunkter • Nedprioritere eller prising av infrastruktur for bil, herunder parkering
	Kompetanseheving i kommunen (<i>virkemiddel</i>)
Fylkeskommune	Sørge for et best mulig kollektivtilbud som overkommer barrierer knyttet til tid, kostnad og komfort for privatpersoner (<i>virkemiddel</i>)
Selskaper (inkl. kraftselskaper)	Legge til rette for at ansatte kan anvende sykkel, kollektiv eller gange til arbeidsplassen (<i>handling</i>)
	Legge til rette for bildeling, samkjøring (<i>handling</i>)
Privatpersoner	Velge sykkel, kollektiv eller gange så mye som mulig – adferdsendring (<i>handling</i>)

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA-analyser

¹⁴ EL6-prosjektet er et eksempel på dette

Tabell 9: Virkemidler og handlinger for overføring av gods fra vei til sjø og bane

Hvem?	Hva?
Nasjonale myndigheter	Investering i havner, jernbaneterminaler og annen infrastruktur (<i>virkemiddel</i>)
	Ytterligere styrking av økonomiske insentiver (<i>virkemidler</i>): • Økt støtte til transport av gods på bane og sjø –feks. økobonus • Økt drivstoffpris (CO₂-avgiften, veibruksavgift) • Veiprising • Tilskudd til gods på sjø
	Økte tog lengder, økt prioritet og hastighet for godstog (<i>virkemiddel</i>)
	Støtte til å etablere sidespor til eksisterende bane(<i>virkemiddel</i>)
Selskaper	Transportører: velge godsoverføring på sjø og bane der det er mulig (<i>handling</i>)

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA-analyser

Tabell 10: Virkemidler og handlinger for forbedret logistikk for varebiler og lastebiler

Hvem?	Hva?
Nasjonale myndigheter	Tilgjengeliggjøre veinett for modulvogntog helt frem til der varen skal hentes og leveres (<i>virkemiddel</i>)
	Investeringer i riksveinettet (<i>virkemiddel</i>)
	Økte kostnader ved transport på vei for å øke insentiv til å effektivisere (<i>virkemiddel</i>)
Selskaper	Bestiller av varer forbedrer sin avropsdisiplin (<i>handling</i>)
	Bestillere i samme område samarbeider (<i>handling</i>)
	Leverandørene forbedrer sin logistikk gjennom nye digitale verktøy for bedre lastekapasitet og ruteplanlegging (<i>handling</i>)

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA-analyser

Tabell 11: Virkemidler og handlinger for å realisere andre drivstoffiltak i veitransport

Hvem?	Hva?
Nasjonale myndigheter	Tiltak: 10 % av nye trekkvogner går på biogass i 2030 • Offentlige anskaffelser kan stille krav til biogass på trekkvogner (<i>virkemiddel</i>) • Støtte til utbygging av nettverk av fyllestasjoner (<i>virkemiddel</i>) • Økte avgifter på bruk og/eller kjøp av diesellastebiler (<i>virkemiddel</i>) • Støtte til ny produksjonskapasitet (<i>virkemiddel</i>) Tiltak: Øke bruken av avansert flytende biodrivstoff i veitransport • Støtte til ny produksjonskapasitet for å øke tilgang (<i>virkemiddel</i>) • Stille krav til andel avansert biodrivstoff i veitransporten (<i>virkemiddel</i>)
Selskaper	Tiltak: 10 % av nye trekkvogner går på biogass i 2030 • Anskaffe trekkvogner som går på biogass der det er mulig, stille krav til klimagassutslipp ved anskaffelser (<i>handling</i>) • Investere og bygge opp biogassverdikjeder (<i>handling</i>) Tiltak: Øke bruken av avansert flytende biodrivstoff i veitransport • Anskaffe avansert biodrivstoff når det er mulig, stille krav til klimagassutslipp ved anskaffelser (<i>handling</i>) • Investere i og bygge opp produksjon av avansert biodrivstoff (<i>handling</i>)

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA-analyser

12.5 Virkemidler og handlinger for sjøtransport

Tabellene under gir en oversikt over virkemidler og hvem som må gjøre hva for at klimatiltak skal realiseres i sjøtransport.

Tabell 12: Virkemidler/handlinger for alternative drivstoff i sjøfart

Hvem?	Hva?
Nasjonale myndigheter	Økte avgifter på CO ₂ og NO _x (virkemiddel)
	Investeringsstøtte til ny teknologi, nye skip og infrastruktur (Enova og NOx-fondet (NHO)) (virkemiddel)
	Fjerne refusjonsordningen for grunnavgift på mineralske produkter som brukes til gods- og passasjertransport i innenriks farvann (virkemiddel)
	Stille utslippskrav til leveranser i offentlige anskaffelser (virkemiddel)
	Støtte til kommuner og fylkeskommuner gjennom Klimasats (virkemiddel)
	Innføring av krav til nullutslipp i konsesjoner til havbruk (virkemiddel)
Fylkeskommune	Krav til nullutslipp i offentlige anskaffelser av ferger og hurtigbåter (handling/virkemiddel)
Kommune	Samarbeid med reiselivsnæringen og andre norske havnebyer om å redusere utslipp fra cruiseskip både i havn og til sjøs (handling/virkemiddel)
Selskaper	Private selskaper kan stille utslippskrav ved anskaffelser (handling)
	Rederier kan etterspørre alternative drivstoff (handling)
	Verft kan bygge og utvikle skip som er tilrettelagt for alternative drivstoff (handling)
Nettselskaper	Tillate utkoblbar tariff (handling)
	Samarbeid mellom rederi, havn og nettselskap ifm. ladeinfrastruktur på havn (handling)
	Samarbeid mellom nettselskap og fergeselskap (dette kan også gjøres gjennom kontrakter) (handling)
Havn	Differensiere havneavgifter etter ESI/EPI (virkemiddel)
	Tilrettelegge for nødvendig energiinfrastruktur ved havnen (handling)

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA-analyser

Tabell 13: Virkemidler og handlinger for energieffektivisering

Aktør	Virkemidler/handlinger
Nasjonale myndigheter	Støtte for installasjon av batteri og andre energieffektiviseringstiltak gjennom Enovas program «Elektrifisering av sjøtransporten» (virkemiddel)
	Offentlige anskaffelser: krav til bruk av skip med lave klimautslipp (virkemiddel)
	Vrakpant på gammel tonnasje for å øke insentiver for flåtefornyelse (virkemiddel)
	Strengere krav til utslipp i fjorder og havn (virkemiddel)
	Økte avgifter på CO ₂ og konvensjonelt drivstoff (virkemiddel)
Selskaper	Private selskaper kan ved anskaffelse av transporttjenester stille krav til energieffektive skip (handling)
	Rederier kan etterspørre energieffektive skip samt gjennomføre fartstilpasninger (handling)
	Verft kan bygge og utvikle stadig mer effektive skip (handling)

Tabell 14: Virkemidler og handlinger for fartsreduksjoner i sjøfart

Aktør	Virkemidler/handlinger
Nasjonale myndigheter	Regulere farten til skip gjennom Havne- og farvannsloven (dekker territorialgrensen 12 nautiske mil utenfor kystlinjen) (virkemiddel)
	I landskapsvernområder kan det i tillegg reguleres gjennom Naturmangfoldsloven (virkemiddel)
	Utslippsprising (virkemiddel)

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA-analyser

Tabell 15: Virkemidler og handlinger for å realisere avansert biodrivstoff i sjøfart

Nasjonale myndigheter	Innføring av omsetningskrav (virkemiddel)
	Økte avgifter på fossilt drivstoff (virkemiddel)
	Skattekompensasjonsordninger ved bruk av biodrivstoff (virkemiddel)
	Offentlige anskaffelser (virkemiddel)
	Utslippskrav i konsesjoner til skip som levere tjenester til offshore-virksomhet (virkemiddel)
Fylkeskommune, kommune	Bruke offentlige innkjøp til å stille krav (virkemiddel)
Selskaper	Private selskaper kan stille krav i kontrakt om biodrivstoff (handling)
	Rederier kan etterspørre biodrivstoff (handling)
Havn	Tilrettelegge for bunkring av biodrivstoff (virkemiddel/handling)

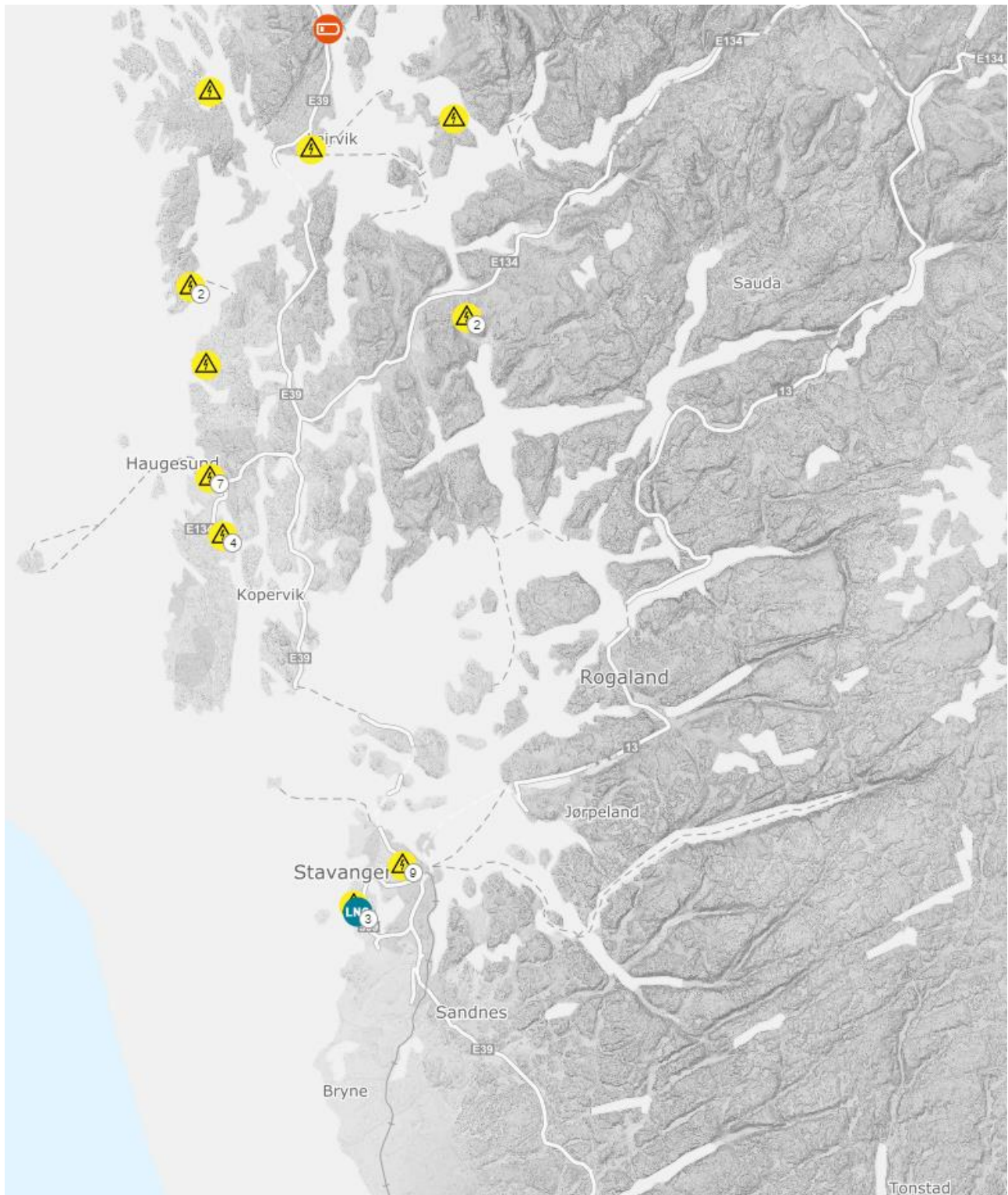
Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA-analyser

Tabell 16: Virkemidler og handlinger for å realisere landstrøm

Nasjonale myndigheter	Økonomisk støtte til bygging av anlegg for landstrøm i havnene (virkemiddel)
	Økonomisk støtte for å tilrettelegge skip for landstrøm (Enova og NOx-fondet (NHO)) (virkemiddel)
Fylkeskommune, kommune	Bruke offentlige innkjøp til å stille krav (virkemiddel)
Selskaper	Private selskaper kan stille krav i kontrakt til landstrøm (handling)
	Rederier kan etterspørre landstrøm (handling)
	Verft kan bygge og utvikle skip som er tilrettelagt for landstrøm (handling)
Havn	Tilrettelegge for landstrøm (virkemiddel/handling)
Nettselskap	Dialog og veiledning ifm. Landstrømanlegg (handling)

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA-analyser

12.6 Landstrømanlegg i Rogaland



Kilde: Kystverket (2020)

12.7 Virkemidler og handlinger innenfor jordbruk

Tabellene under gir en oversikt over virkemidler og hvem som må gjøre hva for at klimatiltak skal realiseres i jordbrukssektoren.

Tabell 17: Virkemidler og handlinger for å realisere kostholdsråd og redusert matsvinn

Hvem?	Hva
Nasjonale myndigheter	Informasjonsvirkemidler og holdningsarbeid, herunder helsedirektoratets kostråd og ernæringsanbefalinger (<i>virkemiddel</i>)
	Miljøkrav for offentlige innkjøpere av mat og måltidstjenester (<i>virkemiddel</i>)
	Veiledning for klimavennlig mat og matsvinn i kommunene (Miljødir.) (<i>virkemiddel</i>)
	Ulike tilskudd og veiledning for mindre kjøttkonsum (<i>virkemiddel</i>)
	Formalisert tverrsektorielt samarbeid (<i>virkemiddel</i>)
	Intensjonsavtale for jordbruket inkl. mål om at «matforbruket i størst mulig grad blir i tråd med de nasjonale kostholdsrådene» (<i>virkemiddel</i>)
	Utvidelse eller et supplement til intensjonsavtalen om et sunnere kosthold (mellom matbransjen og myndighetene) (<i>virkemiddel</i>)
	Økonomiske virkemidler, eks. redusere pris på frukt, grønt og fisk (<i>virkemiddel</i>)
	Omleggingsstøtte for matproduksjon (<i>virkemiddel</i>)
	FoU for produksjon av frukt og grønt (<i>virkemiddel</i>)
	Lov om god handelsskikk og strengere krav til oppfølging av etiske retningslinjer (inkl. matsvinn) (<i>virkemiddel</i>)
Selskaper	Dagligvarebutikkene og leverandører (<i>handling</i>): • Utvikling av produkter, nye produksjonslinjer og markeder og digitalisering • Anvendelse av ny teknologi for holdbarhet (eks. keep-it merking) • Anvendelse av digitalisering i ordresystemer, lagerkontroll og strekkoder • Promotering av «nesten utgåtte» og «snåle varer»
	Samarbeid mellom aktørene i kjeden og myndighetene (<i>handling</i>)
	Matprodusenter: • omlegging fra dyrehold til korn, frukt og grønt der det er mulig (<i>handling</i>)
	Serveringsbransjen (<i>handling</i>): • Redusere forbruket av rødt kjøtt • Bygge kunnskap hos kokkene om hva som er klimavennlig, sunn mat og hvordan dette kan tilberedes
Fylkeskommune og kommune	Støtte til arbeid med overgang til mer klimavennlige menyer (de siste fire årene har totalt 11 prosjekter fått innvilget støtte gjennom Klimasats) (<i>virkemiddel</i>)
	Redusere kjøttforbruk og matsvinn i egen organisasjon (<i>handling</i>)
	Nettverkssamarbeid og mottaksapparat i kommunal regi – for å håndtere donering av mat (<i>handling/virkemiddel</i>)
Privatpersoner	Endret adferd for å redusere forbruk av rødt kjøtt og for å redusere matsvinn (feks. gjennom bedre planlegging) (<i>handling</i>)

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA-analyser

Tabell 18: Virkemidler og handlinger for å realisere biogassproduksjon fra gjødsel

Hvem?	Hva?
Nasjonale myndigheter	Støtte til biogassanlegg, samt støtte per mengde energi produsert og utnyttet på gården (<i>virkemiddel</i>)

	Tilskuddsordning for levering av husdyrgjødsel er avgjørende for lønnsomhet i gårdsanlegg – sikre videreføring og forutsigbarhet for denne ordningen (10 års garanti) (<i>virkemiddel</i>)
	Bidra til å utvikle forutsigbare, langsiktige og betalingsvillige markeder for bruk av biogass (<i>virkemiddel</i>)
	Økte avgifter på fossil energi vil gi sterkere incentiver om bruk av biogass (<i>virkemiddel</i>)
	Økt kunnskapsutvikling, kompetanseheving og opplærings- og informasjonstiltak om bruk av husdyrgjødsel til biogassproduksjon (<i>virkemiddel</i>)
	Etablere forum for informasjonsdeling om gårdsanlegg (<i>virkemiddel</i>)
	Utarbeidelse av veileder i selvkostregelverket med informasjon om handlingsrom og begrensninger for bruk av husdyrgjødsel til biogassproduksjon i kommunale og interkommunale biogassanlegg (<i>virkemiddel</i>)
Fylkeskommune og kommune	Sambehandlingsanlegg for biogass må tilrettelegges for gjødsel –bla. økt lagerkapasitet (<i>virkemiddel/handling</i>)
	Veiledning med informasjon om hvordan eksisterende biogassanlegg kan ta i bruk husdyrgjødsel (<i>virkemiddel</i>)
	Etablering av bygdeanlegg for mottak av gjødsel (<i>virkemiddel/handling</i>)
	Klimasats (<i>virkemiddel</i>)
Selskaper	Gårder (<i>handlinger</i>): - Etablering av gårdsanlegg - Etablering av transport av gjødsel til produksjon av biogass

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA-analyser

Tabell 19: Virkemidler og handlinger for å realisere diverse gjødseltiltak

Nasjonale myndigheter	Tilskudd som bidrar til privatøkonomisk lønnsomhet for gjødslingstiltak (<i>virkemiddel</i>)
	Forskriftskrav vil kunne øke tiltaksgjennomføringen. (<i>virkemiddel</i>)
Fylkeskommune og kommune	Tilskudd til gjødseltiltak, for eksempel gjennom klimasats (<i>virkemiddel</i>)
Selskaper	Gårder (<i>handlinger</i>): - Investere i/leie av utstyr, maskiner - Økt arbeidsforbruk

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA-analyser

12.8 Virkemidler og handlinger innenfor oppvarming

Tabellene under gir en oversikt over virkemidler og hvem som må gjøre hva for at klimatiltak skal realiseres innen oppvarming.

Tabell 20 Virkemidler og handlinger knyttet til å redusere utslipp fra oppvarming

--	--

Nasjonale myndigheter	Tiltak: Fornybar energi i fjernvarme - Økt CO₂-avgift (<i>virkemiddel</i>) - Forbud mot fossil energi/strengere krav til fornybarandel i konsesjon (<i>virkemiddel</i>) - Investeringsstøtte til akkumulatortank (reservetank som fylles med varmtvann under lavt forbruk) (<i>virkemiddel</i>) - Støtte til å klargjøre oljekjeler til bruk av bioolje (<i>virkemiddel</i>) Tiltak: Erstatte gassbruk til direkte oppvarming av bygg - Investeringsstøtte for å bytte fra gassoppvarming (<i>virkemiddel</i>) - Omsetningskrav for fornybar gass, eller forbud mot oppvarming vha. gass (<i>virkemiddel</i>) Tiltak: Forsert utskiftning av vedovner - Skjerpe inn grenseverdiene for svevestøv, som gjør at kommunene kan regulere utslipp fra vedfyring (<i>virkemiddel</i>) - Merkeordninger for vedovner med en viss standard (<i>virkemiddel</i>) - Informasjonsarbeid (<i>virkemiddel</i>) - Stille krav til forsikringsselskap: økt forsikringspremie for eldre vedovner knyttet til brannrisiko (<i>virkemiddel</i>)
Fylkeskommune og kommune	Tiltak: Forsert utskiftning av vedovner - Støtte til utskiftning av vedovner (<i>virkemiddel</i>) - Regulere utslipp fra vedfyring iht. grenseverdier for svevestøv (<i>virkemiddel</i>)
Selskap	Tiltak: Fornybar energi i fjernvarme - Fjernvarmeselskap: legge om drift av fjernvarmeanlegg til fornybar energi (<i>handling</i>) Tiltak: Erstatte gassbruk til direkte oppvarming av bygg - Erstatte fossil oppvarming med fornybar (<i>handling</i>) - Stille krav til fornybar energi i oppvarming ved valg av lokale (<i>handling</i>) - Gårder: erstatter naturgass med biogass, elektrisitet eller andre alternativer for oppvarming av veksthus (<i>handling</i>)
Privatpersoner	Tiltak: Erstatte gassbruk til direkte oppvarming av bygg - Erstatter fossil oppvarming med fornybar (<i>handling</i>) Tiltak: Forsert utskiftning av vedovner - Erstatter gamle vedovner med nye (<i>handling</i>)

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA-analyser

12.9 Virkemidler og handlinger innenfor bygg og anlegg

Tabellene under gir en oversikt over virkemidler og hvem som må gjøre hva for at klimatiltak skal realiseres i bygg og anlegg.

Tabell 21: Virkemidler og handlinger for å realisere utslippskutt fra bygg og anlegg

Hvem	Hva?
------	------

Nasjonale myndigheter	Avgifter: - Øke CO₂- og mineraloljeavgift (grunnavgift) for anleggsdiesel for å gi økte insentiver til å kutte utslipp (<i>virkemiddel</i>) Krav i offentlige anbud - Standardisering av disse for å gi forutsigbarhet (<i>virkemiddel</i>) - Bonusordninger for (over)oppfyllelse av kontraktkrav (<i>virkemiddel</i>) Annet - Informasjonsdeling og kursing i økokjøring (<i>virkemiddel</i>) - Innføre teknologi for enklere loggføring av drivstoffbruk (<i>virkemiddel</i>) - Utvidelse av dagens omsetningskrav for biodrivstoff i veitrafikken til å også gjelde avgiftsfri diesel (<i>virkemiddel</i>) Tilskuddsordninger - Økonomisk støtte til innkjøp av nullutslippsmaskiner (<i>virkemiddel</i>) - Tilskudd eller subsidier til fossilfrie byggvarmeløsninger (<i>virkemiddel</i>) - Innføring av egne låneordninger (<i>virkemiddel</i>) - Subsidiert leasing (<i>virkemiddel</i>)
Kommune og fylkeskommune	Offentlige anbud - Klima- og miljøkrav i offentlige anbud (<i>virkemiddel</i>) - Standardisering av disse for å gi forutsigbarhet (<i>virkemiddel</i>) - Bonusordninger for (over)oppfyllelse av kontraktkrav (<i>virkemiddel</i>) - Krav til tidlig tilknytning av fjernvarme i byggeprosessen gjennom tilknytningsplikt (<i>virkemiddel</i>)
Selskaper	- Byggherre stiller krav til miljøvennlige bygg- og anleggsplasser (<i>handling</i>) - Entreprenør tilbyr miljøvennlige alternativer (<i>handling</i>)
Nettselskap	- Nettselskap involveres i planleggingsfasen for byggeplasser å sørge for tilstrekkelig effekt for lading og byggvarme (<i>handling</i>) - Redusert effekttariff (<i>virkemiddel/handling</i>)

Kilde: Miljødirektoratet (2020b), THEMA-analyser

12.10 Virkemidler og handlinger innenfor avfall og avløp

Tabellene under gir en oversikt over virkemidler og hvem som må gjøre hva for at klimatiltak skal realiseres innen avfall og avløp.

Tabell 22: Virkemidler og handlinger for tiltak innenfor avfall og avløp

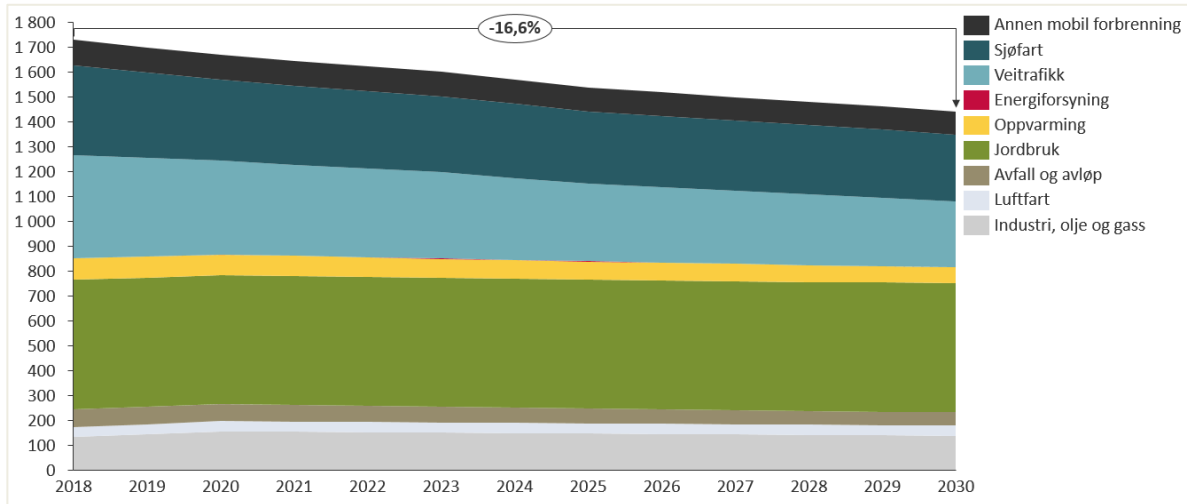
Hvem?	Hva?
Nasjonale myndigheter	Tiltak: Økt utsortering av plastavfall til materialgjenvinning - Krav til kvalitet (<i>virkemiddel</i>) - Krav til bruk av sekundærråvarer (<i>virkemiddel</i>) - Krav til utsortering og materialgjenvinning i avfallsforskriften for kommuner (<i>virkemiddel</i>) Tiltak: Økt innsamling og destruksjon av brukt HFK: - Det er i dag krav til håndtering av gassen når produkter med gassen tas ut av bruk - gjøre refusjonsordning mer lønnsomt (<i>virkemiddel</i>) - Flere returpunkter (<i>virkemiddel</i>) Tiltak: Økt uttak av metan fra avfallsdeponi: - Store behov for kartlegging av dagens deponier og utslippene i dem (<i>virkemiddel</i>) - Stramme inn forskriften til å gjelde oppsamling av deponigass (<i>virkemiddel</i>) Tiltak: CCS på avfallsforbrenning - Økonomisk støtte – særlig demo og oppskalering for å bygge CCS-kjede (nasjonale/EU-støtte) (<i>virkemiddel</i>)

	• CO₂-avgift på forbrenning av avfall eller inkludere avfallsforbrenningsanlegg i EUs kvotesystem (<i>virkemiddel</i>)
<i>Kommune og fylkeskommune</i>	Krav til avfallshåndtering og materialvalg i offentlige anskaffelser Sortering av avfall i egen organisasjon (<i>handling/virkemiddel</i>)
<i>Selskaper og privatpersoner</i>	Sortering av avfall (<i>handling</i>)

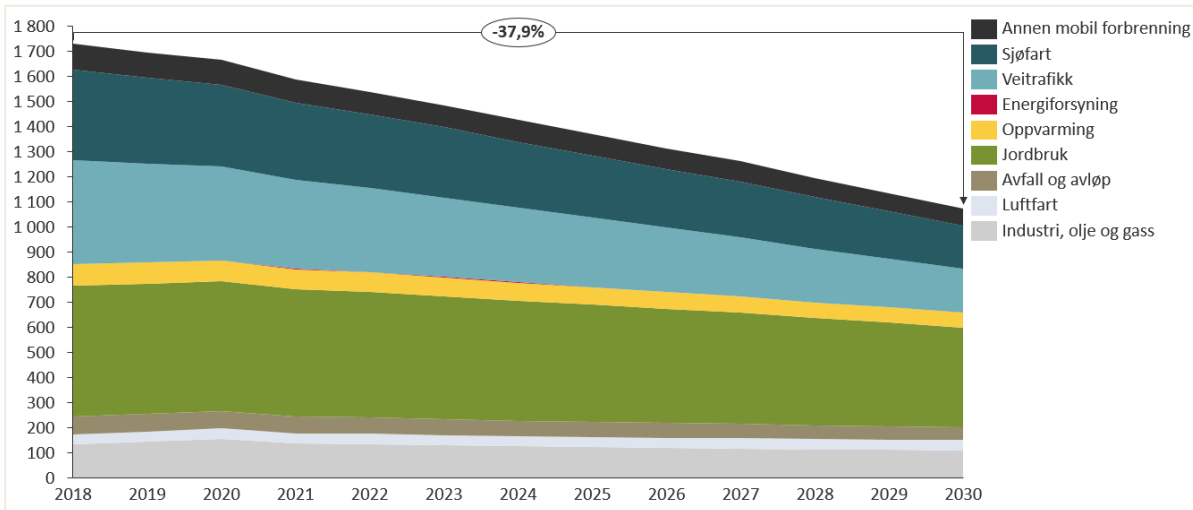
Kilde: Miljødirektoratet (2020b), *THEMA-analyser*

12.11 Utslippsframskrivinger i Sør- Rogaland

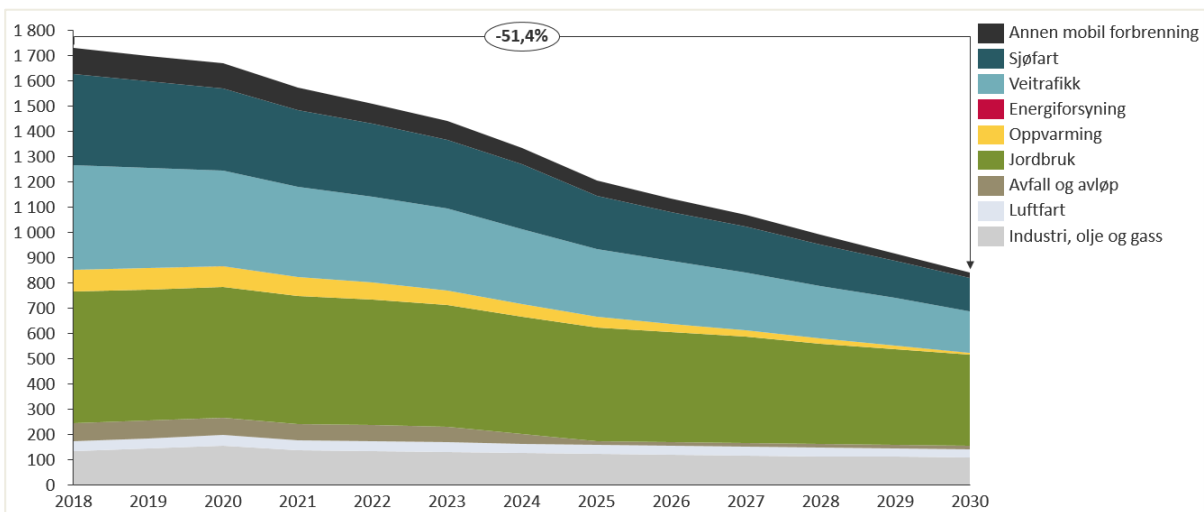
Figur 27: Totale klimagassutslipp [1000 tCO₂e] i Sør-Rogaland i Ingen nye tiltak



Figur 28: Totale klimagassutslipp [1000 tCO₂e] i Sør-Rogaland i Klimakur

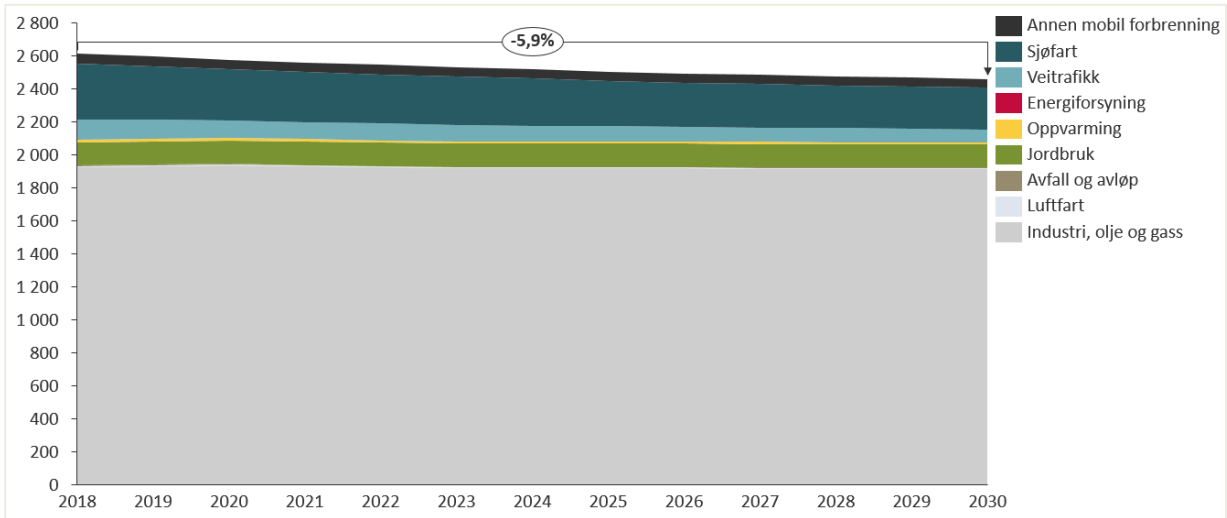


Figur 29: Totale klimagassutslipp [1000 tCO₂e] i Sør-Rogaland i Ambisiøs

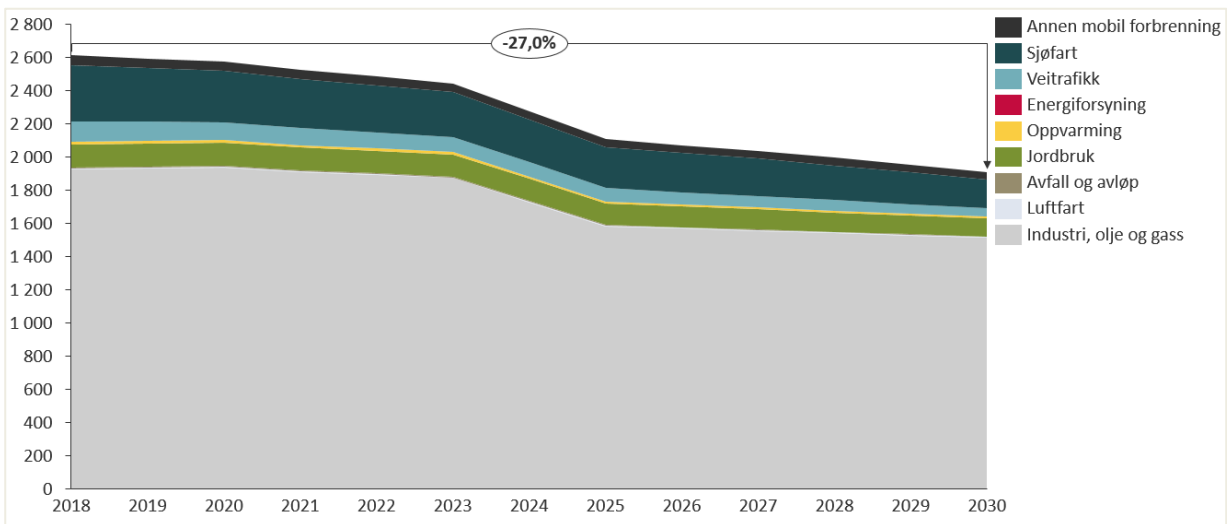


12.12 Utslippsframskrivinger i Nord- Rogaland

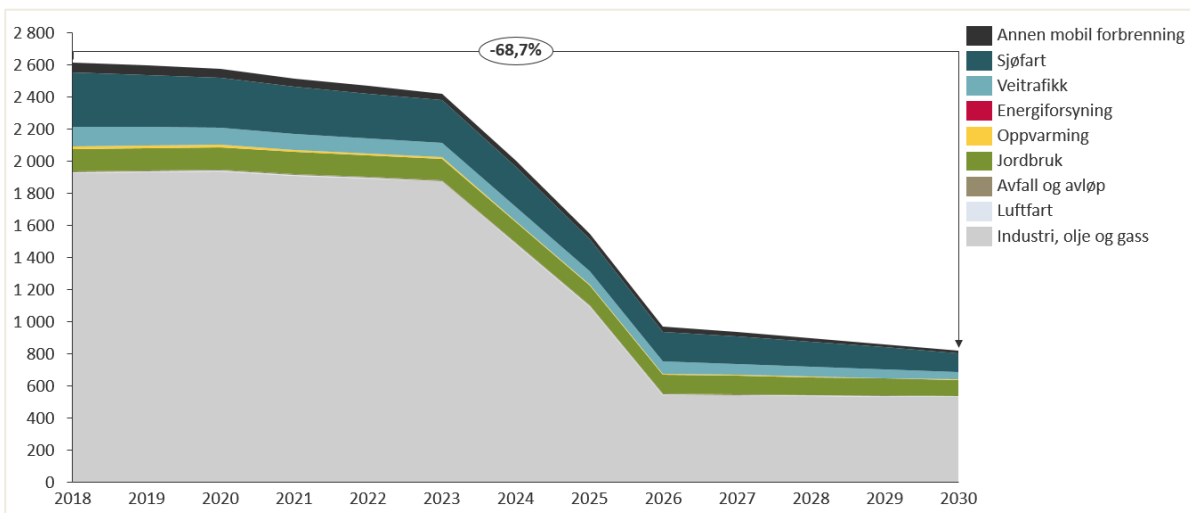
Figur 30: Totale klimagassutslipp [1000 tCO₂e] i Nord-Rogaland i Ingen nye tiltak



Figur 31: Totale klimagassutslipp [1000 tCO₂e] i Nord-Rogaland i Klimakur



Figur 32: Totale klimagassutslipp [1000 tCO₂e] i Nord-Rogaland i Ambisiøs



REFERANSELISTE

Avinor (2019): *Avinor og norsk luftfart 2019*

Avinor (2018): *Luftfart og Klima*, hentet fra: <https://avinor.no/globalassets/konsern/miljo-lokal/avinor-klima-a4-2018-april-trykk.pdf>

Eramet (2020), *Bærekraftsrapport 2019*, lastet ned fra: https://issuu.com/erametnorway/docs/eramet_norsk_digital

Green Future (2018), *Introduction of electric aviation in Norway*

IVAR (2020), *Vi lager biogass*, lastet ned fra: <https://www.ivar.no/biogass/>

Kystverket (2020), *Kart over alternative drivstoff for sjøfarten*, hentet fra: <https://lavutslipp.kystverket.no/>

Landbruks og Matdepartementet (2009), *Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen*

Miljødirektoratet (2021), *Utslipp av klimagasser i kommuner*, hentet fra: <https://www.miljodirektoratet.no/klimagassutslipp-kommuner?area=1011§or=-2>

Miljødirektoratet (2021b) *Klimagassregnskap for kommuner og fylker. Dokumentasjon av metode – versjon 4*. Rapport M-989:2021.

Miljødirektoratet (2020), *Klimagassutslipp fra veitrafikk*, hentet fra: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/klimagassutslipp-fra-veitrafikk/> , 10.12.2020

Miljødirektoratet (2020b), *Klimakur 2030, tiltak og virkemidler mot 2030*

NVE (2020), *Elektrifisering av landbaserte industrianlegg i Norge*

NHO (2020), *Grønne elektriske verdikjeder*

Regjeringen, *Endringer i reglane om nydyrking*, hentet fra: https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/endringer-i-reglane-om-nydyrking/id2704672/?utm_source=www.regjeringen.no&utm_medium=epost&utm_campaign=nyhetsvarsel%2002.06.2020-13:18&utm_content=Mat,%20fiske%20og%20landbruk

SSB (2020), *Abating greenhouse gases in the Norwegian non-ETS sector by 50 per cent by 2030*

Stavanger Havn (2020), *Slår seg sammen for å elektrifisere havnen*, hentet fra: <https://www.stavangerhavn.no/slar-seg-sammen-for-a-elektrifisere-havnen/>

THEMA (2019), *Klimagassutslipp og mulige tiltak i Sør-Rogaland*

INTERVJUER OG DIALOG MED AKTØRER

- Tor Erik Richardsen, Hydro Karmøy. Intervju 11.08.2020
- Kåre Bjarte Bjelland, Eramet Sauda. Intervju 12.08.2020
- Rolf Michael Odland, Kolumbus. Intervju 08.09.2020
- Eben Otterlei, Lyse, dialog om salg av gass