

Klimabudsjett for Trøndelag

Framskrivinger for geografiske klimagassutslipp i Trøndelag fram mot 2030.



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Trøndelag Fylkeskommune
Tittel på rapport:	Klimabudsjett for Trøndelag
Oppdragsnavn:	Klimabudsjett Trøndelag fylkeskommune
Oppdragsnummer:	636639-01
Utarbeidet av:	Tonje Skoglund Hermansen, Kjartan Steen-Olsen, Hogne Nersund Larsen
Oppdragsleder:	Tonje Skoglund Hermansen
Tilgjengelighet:	Åpen

Om rapporten: Gjennom sin strategi for klimaomstilling har Trøndelag fylkeskommune vedtatt at Trøndelag fylke skal bli klimanøytralt innen 2030, med delmål om å redusere klimagassutslippene med 50-55% sammenliknet med 2009-nivå. Denne rapporten beskriver hvordan de geografiske klimagassutslippene i Trøndelag *kan* utvikle seg, gitt gjennomføring av en rekke tiltak.

02	7. nov. 2022	Små korreksjoner	TSH, KSO, HNL	CS
01	30. aug. 2022	Endelig rapport	TSH, KSO, HNL	CS
00	1. jul. 2022	Utkast til kommentering	TSH, KSO, HNL	CS
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

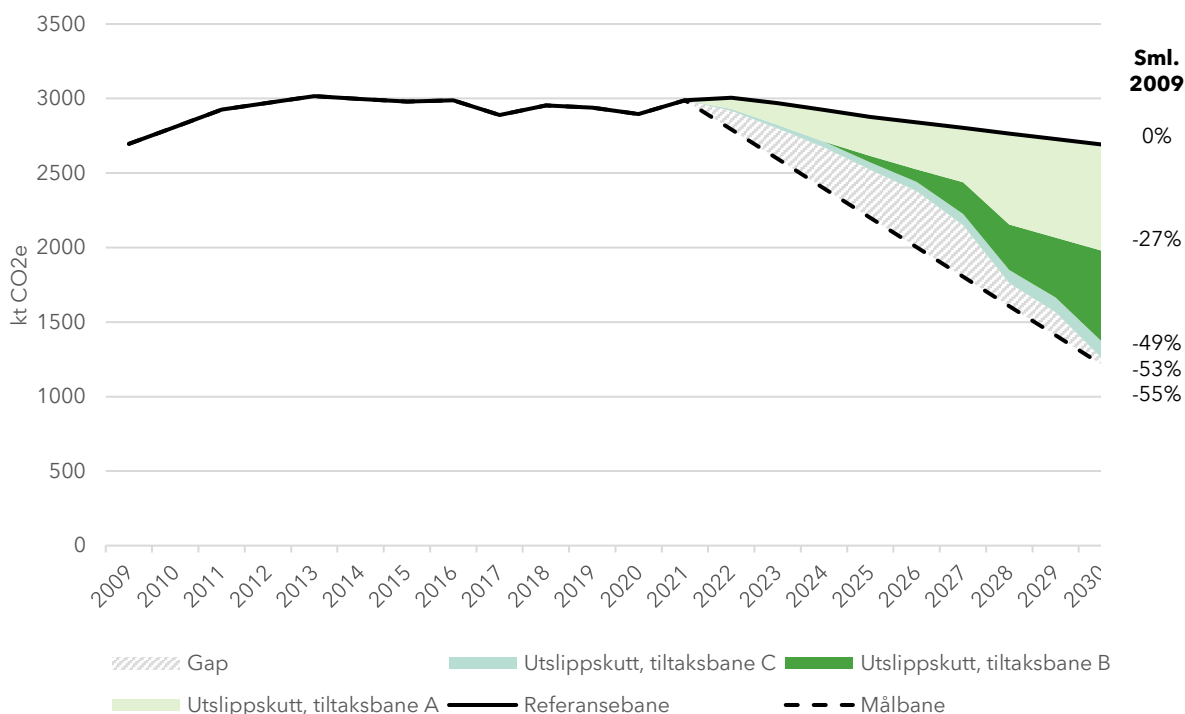
Innhold

Sammendrag	4
1. Innledning	6
1.1. Bakgrunn	6
1.2. Rammer for klimatiltak i Trøndelag	7
1.3. Avgrensninger og rapportens oppbygging	8
2. Utslippsstatistikk fra Miljødirektoratet	9
2.1. Om utslippsstatistikken	9
2.2. Overordnede utslippstall	10
2.3. Utslipp fra industri, olje og gass	13
2.4. Utslipp fra jordbruk	14
2.5. Utslipp fra veitrafikk	16
2.6. Utslipp fra sjøfart	17
2.7. Utslipp fra annen mobil forbrenning	18
2.8. Utslipp fra avfall og avløp	19
2.9. Utslipp fra energiforsyning	20
2.10. Utslipp fra oppvarming	21
2.11. Utslipp fra luftfart	22
3. Metodikk	24
3.1. Ressurser for framskrivinger	24
3.2. Referansebane	25
3.3. Tiltakspakker og tiltaksbaner	26
4. Resultater	27
4.1. Overordnede resultater	27
4.2. Industri, olje og gass	28
4.3. Jordbruk	31
4.4. Veitrafikk	33
4.5. Sjøfart	36
4.6. Annen mobil forbrenning	37

4.7. Avfall og avløp	38
4.8. Energiforsyning	39
4.9. Oppvarming	41
4.10. Luftfart	41
5. Fylkeskommunens rolle	43
6. Oppsummering og konklusjon	45
Referanser	50
Vedlegg	51

Sammendrag

Gjennom sin strategi for klimaomstilling har Trøndelag fylkeskommune vedtatt at Trøndelag fylke skal bli klimanøytralt innen 2030, med delmål om å redusere klimagassutslippene med 50-55% sammenliknet med 2009-nivå. Denne rapporten beskriver hvordan de geografiske klimagassutslippene i Trøndelag *kan* utvikle seg, gitt gjennomføring av en rekke tiltak. De fire utslippsbanene bygger på hverandre. Figuren under viser utslippskuttene i de fire tiltaksbanene, sammen med en målbane.



Fra 2009 til 2020 har de totale klimagassutslippene i Trøndelag økt med 7%, hovedsakelig pga. en nesten doubling av utslipp fra industrisektoren. Utslippsbildet i Trøndelag er i dag dominert av industri, jordbruk og veitrafikk, og disse til sammen utgjør omtrent ¾ av de totale utslippene. Det er derfor spesielt viktig å jobbe med å redusere utslippene i disse tre sektorene. Utslippsreduksjoner i kvotepliktig industri er vesentlig for å nærme seg Trøndelag sine reduksjonsmål.

Referansebanen for utslipp i Trøndelag tilsvarer utslipp i 2030 på samme nivå som 2009. I referansebanen øker industriutslippene noe, utslipp fra jordbruk holdes på samme nivå, mens det forventes mindre reduksjoner i de øvrige sektorene.

I tiltaksbane A er utslippene i 2030 redusert med 27% sammenlignet med 2009. De største utslippskuttene i tiltaksbane A finnes i sektorene jordbruk, veitrafikk og energiforsyning. Energiforsyning har de største reduksjonene. Dette kommer av at fangst og lagring av biogent CO₂ (bio-CCS) fra avfallsforbrenningsanlegget i Trondheim er inkludert i utslippsreduksjonene. Også sjøfartssektoren og annen mobil forbrenning har betydelige utslippskutt.

I tiltaksbane B er utslippene i 2030 redusert med 49% sammenlignet med 2009. Denne tiltaksbanen inkluderer utslippskutt i kvotepliktig industri, i tillegg til tiltakene i tiltaksbane A. Bidragene til utslippskutt i denne tiltaksbanen er overgang fra fossilt karbon til biokarbon hos smelteverkene Wacker Chemicals og Elkem Thamshavn, samt overgang til biobrensel, i tillegg til CCS oppstart i 2030 hos Norfrakalk.

I tiltaksbane C er utslippene redusert med 53% sammenlignet med 2009. Denne tiltaksbanen inkluderer ytterligere tiltak i jordbrukssektoren, i tillegg til tiltakene i tiltaksbane A og B.

Framskrivningene viser altså at med alle de skisserte tiltakene, kan klimagassutslippene i 2030 reduseres med 53%, sammenlignet med 2009.

Tiltakene som er inkludert i de tre tiltaksbanene er svært ambisiøse, og det er store usikkerheter knyttet både til størrelse på reduksjoner, og tidspunkt for innføring av flere av tiltakene. De største bidragene til reduksjoner finnes innen kvotepliktig industri (609 000 tCO₂e), jordbruk (289 000 tCO₂e), energiforsyning (192 000 tCO₂e, hvorav bio-CCS står for 130 000 tCO₂e) og veitrafikk (142 000 tCO₂e).

For å få til reduksjonene som er vist i utslippsscenariene kreves en betydelig innsats både fra staten, kommuner og fylkeskommuner, privatpersoner og næringsliv, og det er viktig å komme i gang så tidlig som mulig. Fylkeskommunen kan bruke sine roller som samfunnsutvikler og pådriver, myndighetsutøver, tjenesteleverandør, eier og forvalter – men det vil også kreve at både næringsliv og privatpersoner er motiverte til å gjøre endringer og investeringer for å få ned utslippene.

1. Innledning

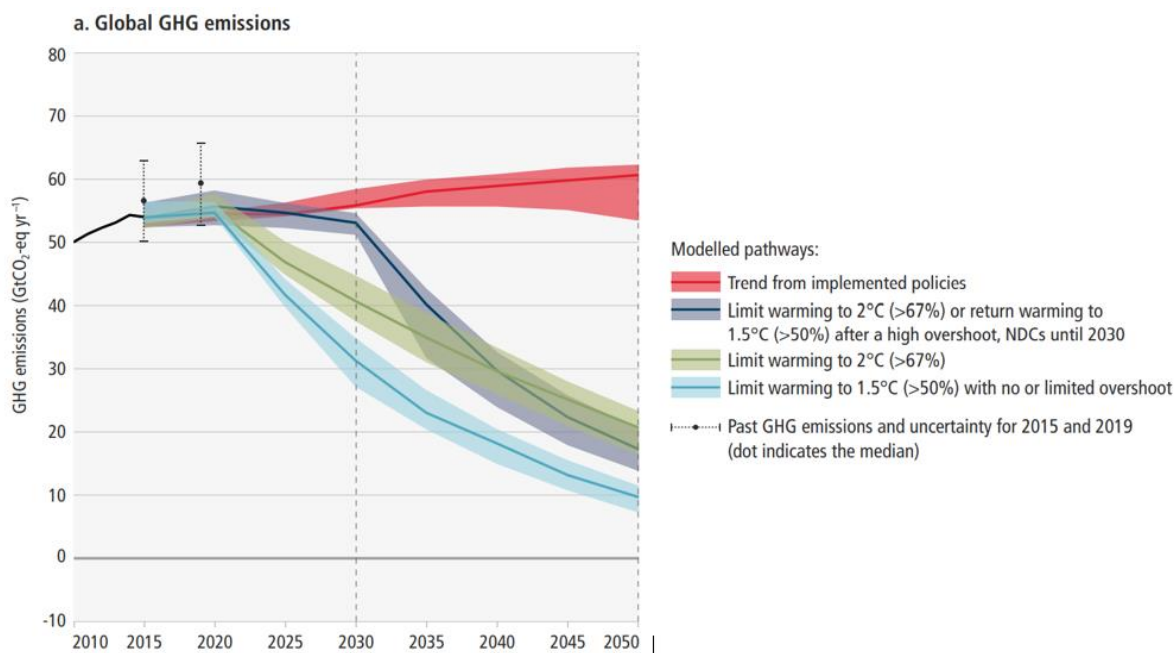
Gjennom sin strategi for klimaomstilling har Trøndelag fylkeskommune vedtatt at Trøndelag fylke skal bli klimanøytralt innen 2030, med delmål om å redusere klimagassutslippene med 50-55% sammenliknet med 2009-nivå. Fylkeskommunen ønsker å utvikle et klimabudsjett som et styringsverktøy for deres arbeid med klimagassutslipp. Motivasjonen bak et klimabudsjett er å kunne vurdere hvordan klimagassutslippene i fylket vil utvikle seg over tid. Denne utviklingen vil være avhengig både av eksterne faktorer som bl.a. utviklingstrekk i samfunnet, europeisk og nasjonal politikk – og fylkeskommunens egen aktivitet, investeringer og klimagassreduserende tiltak.

1.1. Bakgrunn

I 2021 kom FNs klimapanel (IPCC) sin første del av den sjette hovedrapporten, som tar for seg den vitenskapelige basisen. Den slår med enda større tydelighet fast at menneskeskapte klimagasser uten tvil har forårsaket global oppvarming¹. Til tross for at dette har vært kjent i lang tid har verden ikke klart å redusere klimagassutslipp. Målet om å begrense global oppvarming til 2 grader celsius, sammenliknet med førindustriell tid, ble i Parisavtalen i 2015 ytterligere innskjerpet til 1,5 grader celsius. Basert på dette har IPCC laget framskrivninger for globale utslipp, illustrert i figuren under. Her indikeres det med all tydelighet at skal man nå 1,5 gradersmålet så må raske globale utslippskutt på plass allerede før 2030. Også 2-gradersmålet er ambisiøst. Den lilla linjen indikerer effekten av etablerte nasjonale tiltak (NDC). Som vi ser er dette ikke tilstrekkelig, og må kompenseres med svært effektive tiltak etter 2030 for å nå 2-gradersmålet.

De skisserte utslippsbanene er globale målsetninger. For land som Norge må hastighet på reduksjon være enda raskere og mer omfattende. EU har blant annet utarbeidet «fit for 55»-program som legger opp til en reduksjon i 2030 på 55%, sammenliknet med 1990-nivå.

¹ https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf



Figur 1-1 Nødvendige utslippsbaner globalt for å nå 1,5 og 2 gradersmål. Kilde: IPCC, 2022: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change.

Rapporten peker også på at klimaarbeidet er mest effektivt når det går på tvers av flere politikkområder, og kobler nasjonale, regionale og lokale myndighetsnivåer. Effektiv og rettferdig klimastyring bygger også på involvering av aktører som sivilsamfunnet, utdannings- og forskningsinstitusjoner, investorer, næringsliv, samt lokale grupper, media, ungdom og urbefolkning.

Rapporter fra IPCC og FNs naturpanel er videre tydelige på at klimaendringene allerede påvirker naturmangfoldet, samt at klimaendringer og naturmangfold har samvirkende effekter.

1.2. Rammer for klimatiltak i Trøndelag

Som beskrevet i Trøndelag fylkeskommunes Utfordringsdokument til økonomiplanen 2023-2026, kommer rammene for klimatiltak i Trøndelag både fra internasjonal, europeisk og nasjonal klimapolitikk:

EUs grønne giv (Green deal) beskriver hvordan Europa skal jobbe for å oppnå FNs bærekraftsmål innen 2030. For å nå målet om 55% reduksjon av klimagassutslipp innen 2030, skjer det omfattende reformer av reguleringer og rammevilkår for de store sektorene som energi, bygg, landbruk, transport, avfallshåndtering og industri. Denne

utviklingen vil også påvirke norsk lovgivning. EUs lovreguleringer og tekniske kriterier for bærekraftig finans vil være svært viktig for å finansiere overgangen til et lavutslippssamfunn. Disse blir også gjeldende for norsk finansnæring.

I Hurdalsplattformen signaliseres støtte til at det nasjonale avgiftssystemet skal bidra til en klimaomstilling som er effektiv og sosialt rettferdig. CO₂-avgiften skal gradvis økes til om lag 2000 kroner per tonn CO₂ frem mot 2030. På nasjonalt nivå skal det innføres et årlig forpliktende budsjett for utslipp av klimagasser som en del av det ordinære statsbudsjettet. Norges gjenværende karbonbudsjett skal legge føringer for vurderinger av politiske tiltak og satsninger. Utvikling og rapportering etter utslippsbudsjettet skal gjennomføres samtidig med prosessen for statsbudsjettet.

Både Frostaerklæringen og Hurdalsplattformen legger tydelige politiske føringer på målet om å kutte klimagassutslipp og skape jobber. Med sterke næringer og kunnskapsmiljø kan det skapes nye muligheter for grønn verdiskaping og kortreist kvalitet for innbyggerne. Trøndelag fylkeskommune ønsker å ta en enda større og mer aktiv rolle i dette arbeidet, og dette klimabudsjettet er et steg på veien i satsningen.

1.3. Avgrensninger og rapportens oppbygging

Denne rapporten adresserer *geografiske direkteutslipp* i fylket², og tar utgangspunkt i Miljødirektoratets utslippsstatistikk for kommuner og fylkeskommuner.

Rapporten er bygd opp med følgende innhold:

- Kapittel 2 beskriver utslippsstatistikken fra Miljødirektoratet for Trøndelag, overordnet og per sektor, fra 2009 til 2020,
- Kapittel 3 beskriver metodikken som er brukt i utslippsframskrivingene,
- Kapittel 4 viser resultatene fra framskrivingene for de ulike tiltaksbanene, både overordnet og per sektor,
- Kapittel 5 diskuterer hvordan fylkeskommunen kan bruke sine roller i omstillingen,
- Kapittel 6 gir en oppsummering og konklusjon.

² Trøndelag fylkeskommune har også et klimabudsjett for direkte og indirekte utslipp fra egen virksomhet, som skal oppdateres i 2022. Dette er ikke en del av denne rapporten.

2. Utslippsstatistikk fra Miljødirektoratet

Miljødirektoratets utslippsstatistikk for kommuner og fylker³ er det sentrale utgangspunktet både for å vurdere utslipp i Trøndelag i dag, og for framskrivingene. I dette kapitlet går vi gjennom de publiserte utslippstallene for Trøndelag i perioden 2009-2020 og diskuterer bakgrunn for estimatene.

2.1. Om utslippsstatistikken

Miljødirektoratet publiserer utslippstall for alle kommuner og fylker årlig. Tallene blir utregnet ved hjelp av metodikk i samarbeid mellom Miljødirektoratet, SSB, og ulike andre aktører (Jacobsen mfl. 2020). Tallene omfatter alle utslipp som fysisk finner sted innenfor regiongrensene, uavhengig av hvilke aktører som står for utslippene og forbruksaktiviteten som driver utslippene. For eksempel vil utslippene fra et avfallsforbrenningsanlegg i kommune A som leverer fjernvarme til både kommune A og B i sin helhet tilskrives kommune A.

Utslippstallene presenteres fordelt på ni ulike utslippskategorier som er videre nedbrutt i 45 utslippsskilder. Utslippsstatistikken inkluderer bidrag fra de tre klimagassene CO₂, CH₄ (metan) og N₂O (lystgass), og regner utslippene om til CO₂-ekvivalenter ved hjelp av såkalte GWP100-faktorer⁴.

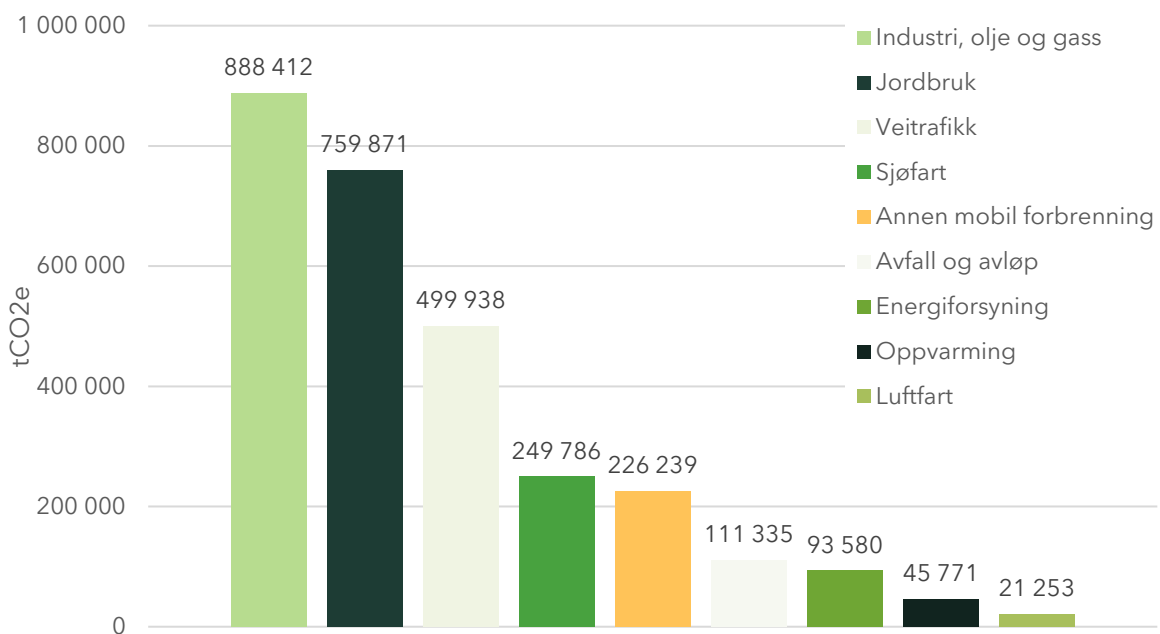
³ <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner>

⁴ Menneskeskapte klimagassutslipp består av bidrag fra ulike klimagasser, der CO₂, CH₄ (metan) og N₂O (lystgass) er de tre viktigste. De ulike gassene har ulikt potensiale for bidrag til global oppvarming tonn for tonn, og dessuten ulik forventet levetid i atmosfæren. For å kunne uttrykke samlede klimagassutslipp som ett tall er det vanlig å gjøre om utslipp av de ulike gassene til tilsvarende mengde CO₂, og uttrykke alle utslippsmengder som tonn CO₂-ekvivalenter. Det finnes imidlertid ulike metoder for å vekte disse gassene i forhold til hverandre, og det er i dag ikke enighet om én metode. I Miljødirektoratets utslippsstatistikk benyttes GWP100-faktorer, som er den klart vanligste metoden, og som også har vært standard i rapportene fra FNs klimapanel. Det er imidlertid flere som er kritiske til denne metoden, og for eksempel mener at utslipp av metan vektet for høyt, noe som får spesielt store konsekvenser for utslipp fra jordbruket som i stor grad består av metan.

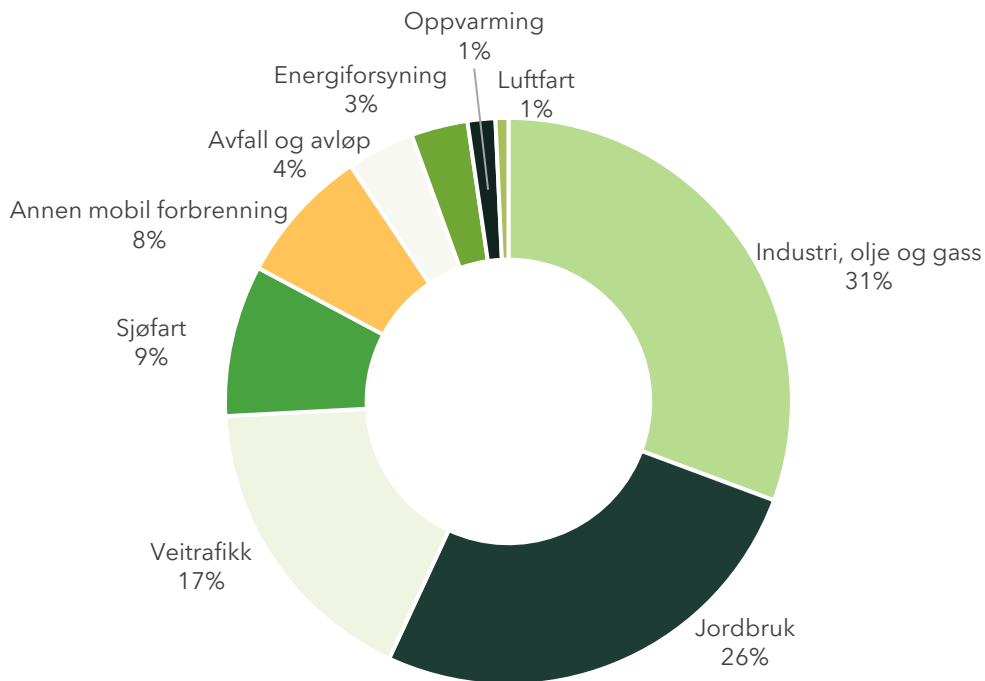
2.2. Overordnede utslippstall

I 2020 var de samlede utslippene i Trøndelag fylke i underkant av 2,9 millioner tonn CO₂-ekvivalenter (tCO₂e). CO₂-ekvivalenter, heretter forkortet til CO₂e, er en felles enhet som benyttes for å uttrykke samlede utslippsbidrag fra flere ulike klimagasser.

De tre sektorene med høyest utslipp er industri, olje og gass (888 000 tonn CO₂e), jordbruk (760 000 tonn CO₂e) og veitrafikk (500 000 tonn CO₂e). Disse utgjør til sammen nesten ¾ av de totale utslippene i Trøndelag, som vist i Figur 2-1 og Figur 2-2 under.

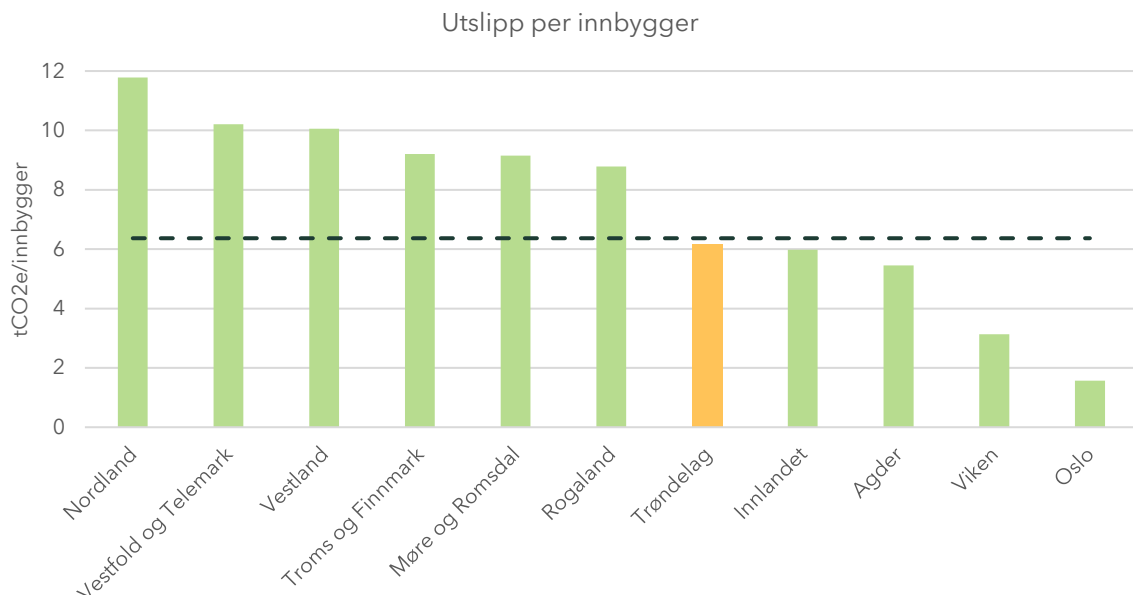


Figur 2-1 Klimagassutslipp i Trøndelag, 2020. Kilde: Miljødirektoratets utslippsstatistikk



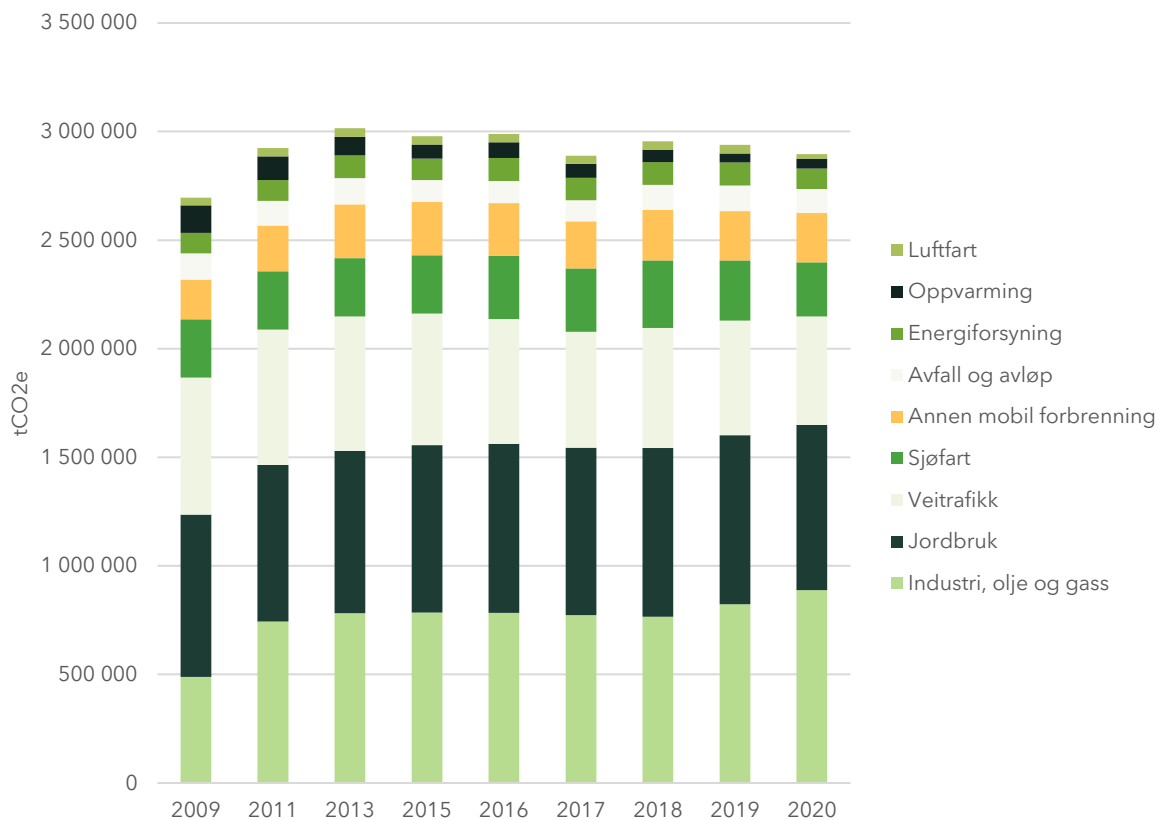
Figur 2-2 Klimagassutslipp i Trøndelag, 2020, andel per sektor. Kilde: Miljødirektoratets utslippsstatistikk

Figur 2-3 viser klimagassutslipp per innbygger for Norges fylker. Trøndelag sine direkte utslipp tilsvarer litt over 6 tonn CO₂e per innbygger.



Figur 2-3 Klimagassutslipp per innbygger for Norges fylker, 2020. Den stiplede linjen viser utslipp per innbygger for hele landet samlet. Kilde: Miljødirektoratets utslippsstatistikk

Utviklingen av klimagassutslippene i Trøndelag i perioden 2009-2020 er vist i Figur 2-4. Utslippene har vært relativt stabile i underkant av 3 millioner tonn CO₂e, med en økning fra 2009-2013 og en svak nedadgående trend fra 2013 til 2020.



Figur 2-4 Klimagassutslipp i Trøndelag, 2009-2020. Kilde: Miljødirektoratets utslippsstatistikk

Tabell 2-1 viser endring i utslipp sammenlignet med 2009, som er basisåret for delmålet om å redusere klimagassutslippene med 50-55%. Totalt har utslippene økt med 7% siden 2009. Den største årsaken til økningen kommer fra sektoren industri, olje og gass, som har nesten en doubling av utslippene i perioden. Ser man bort fra industrisektoren, har utslippene blitt redusert med 10% siden 2009. Utslipp fra jordbruk har vært stabilt i perioden, med en liten økning på 2%, mens utslipp fra veitrafikk har gått ned med 21%. Den største relative nedgangen kommer i sektoren oppvarming, på grunn av det nasjonale forbudet mot bruk av fossil olje til oppvarming fra 1.1.2020. Også utslipp fra luftfart har en stor relativ nedgang, og denne kommer i all hovedsak av redusert reisevirksomhet i pandemiåret 2020.

Tabell 2-1 Utslipp per sektor i 2020, og endring sammenliknet med 2009

	Utslipp 2020 (tCO ₂ e)	Endring siden 2009	Endring i %
Industri, olje og gass	888 412	399 170	82%
Jordbruk	759 871	12 968	2%
Veitrafikk	499 938	-131 125	-21%
Sjøfart	249 786	-18 429	-7%
Annen mobil forbrenning	226 239	43 948	24%
Avfall og avløp	111 335	-9 547	-8%
Energiforsyning	93 580	-1 917	-2%
Oppvarming	45 771	-80 486	-64%
Luftfart	21 253	-14 473	-41%
Totalt	2 896 183	200 110	7%
Totalt uten industri	2 007 771	-199 060	-10%

2.3. Utslipp fra industri, olje og gass

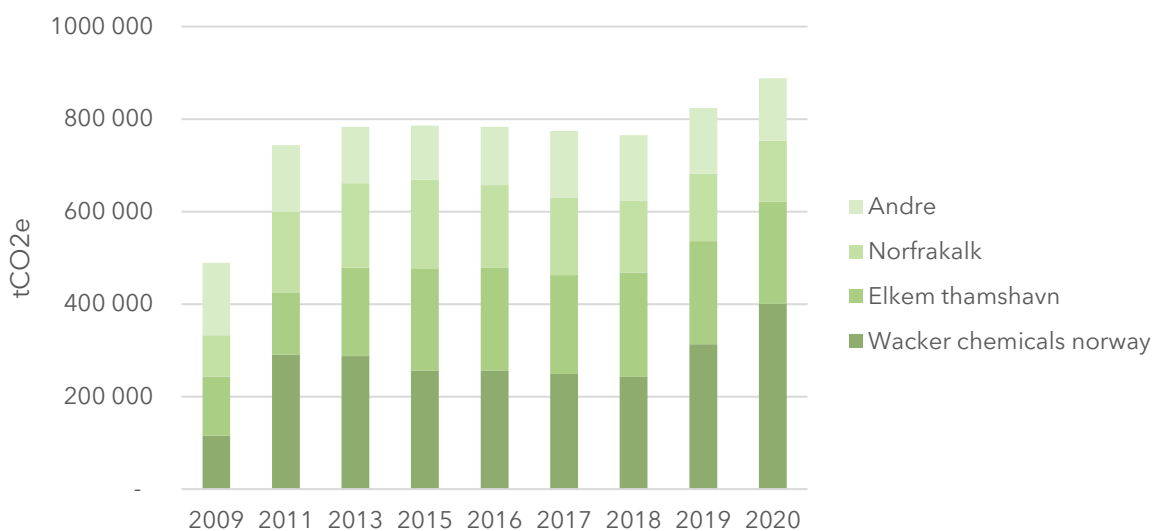
Utslipp fra industri, olje og gass utgjorde 31% av de direkte utslippene i Trøndelag i 2020. Denne sektoren omfatter klimagassutslipp fra olje-, og gassutvinning, industri og bergverk, og sektoren inkluderer mange kvotepliktige virksomheter. Olje- og gassaktiviteter på kontinentalsokkelen er ikke inkludert i utslippsstatistikken for kommuner og fylker. Det er ingen olje- og gass landanlegg i Trøndelag, så for Trøndelag omfatter sektoren kun industri og bergverk. Virksomheter med utslippstillatelse innen olje- og gassutvinning og industri rapporterer data for utslipp og energibruk gjennom egenrapporter til Miljødirektoratet, og denne informasjonen er offentlig tilgjengelig på norskeutslipp.no.

I Trøndelag var klimagassutslipp fra sektoren Industri, olje og gass på 890 000 tCO₂e i 2020. Tabellen under viser de tre største bidragsyterne til klimagassutslipp fra industri i Trøndelag i 2020. Disse tre utgjør 85% av de totale utslippene fra industri i Trøndelag.

Tabell 2-2 Utslipp fra industri i Trøndelag i 2020, topp 3. Kilde: norskeutslipp.no

Anleggsnavn	Kommune	Klimagassutslipp (t CO ₂ e)
Wacker Chemicals Norway	Heim	400 546
Elkem Thamshavn	Orkland	220 315
Norfrakalk	Verdal	132 470
Totalt for de tre største utslippskildene		753 331

Figur 2-5 viser utviklingen i utslipp fra sektoren fra 2009 til 2020, der de tre største utslippskildene er vist separat. Fra 2009 til 2020 har det vært en økning på 82%, som følge av økt aktivitet. Utslippene var stabile fra 2011-2018, men har økt de to siste årene. Økningen i industriutslipp fra 2018 til 2020 kommer hovedsakelig fra Wacker Chemicals.



Figur 2-5 Klimagassutslipp fra sektoren Industri, olje og gass i Trøndelag, 2009-2020. Kilde: Miljødirektoratets utslippsstatistikk og norskeutslipp.no

2.4. Utslipp fra jordbruk

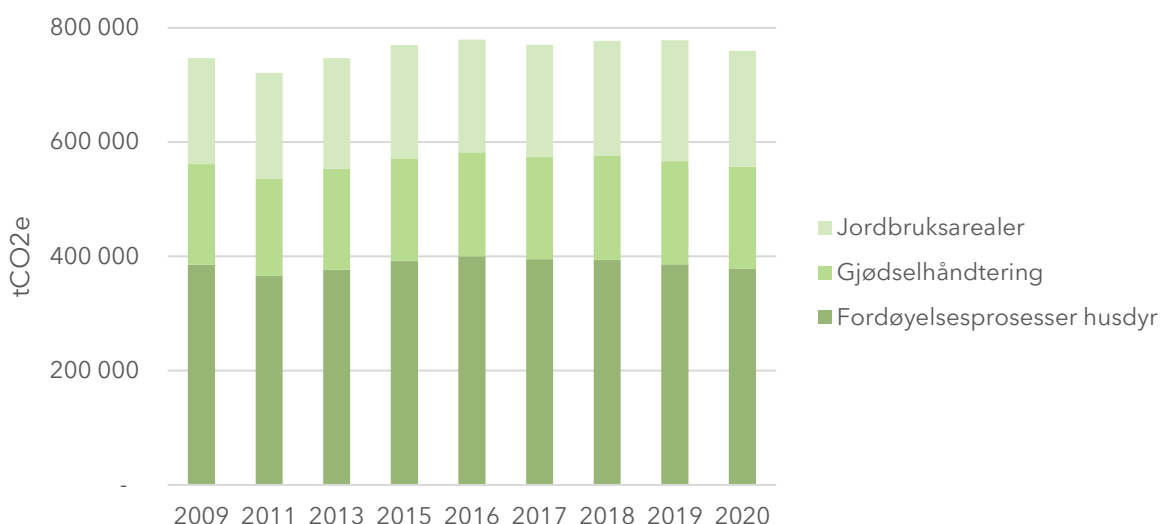
Utslipp fra jordbruk utgjorde 26% av de direkte utslippene i Trøndelag i 2020. Utslipp fra jordbrukssektoren i Miljødirektoratets klimaregnskap består av utslipp av de kraftige klimagassene metan (CH_4) og lystgass (N_2O) fra ulike biologiske prosesser i husdyr, gjødsel og dyrkningsjord. Denne sektoren skiller seg dermed fra de øvrige sektorene, der utslippene i hovedsak består av CO_2 . CO_2 -utslipp fra energibruk i jordbruket, for eksempel fra traktorer, føres i kategorien Annen mobil forbrenning.

Utslippene i jordbrukssektoren beregnes av SSB. Det blir først utarbeidet estimater på nasjonalt nivå, før disse fordeles på ulike kommuner ved hjelp av ulike fordelingsnøkler.

I utslippsstatistikken er utslipp fra jordbruket videre brutt ned på tre bidrag:

- Fordøyelsesprosesser husdyr: Dette er utslipp av metan som oppstår i husdyrenes fordøyessystem, spesielt hos drøvtyggere. Dette er den største utslippskilden både for Trøndelag og nasjonalt.

- Gjødsehandtering: Dette er utslipp fra gjødsellager, hovedsakelig metan, men også noe lystgass. Husdyrgjødsel lagres ofte i store, åpne kummer, og det er fordamping fra disse som bidrar til utslipp.
- Jordbruksarealer: Dette er utslipp av lystgass fra jordbruksarealer, som oppstår gjennom ulike mekanismer, i hovedsak i sammenheng med gjødsling:
 - Utslipp i forbindelse med spredning av husdyrgjødsel
 - Utslipp fra husdyrgjødsel fra beitende dyr
 - Utslipp fra bruk av kunstgjødsel
 - Utslipp fra bruk av planterester, slam og annen organisk gjødsel
 - Utslipp i forbindelse med dyrking av myrjord
 - Indirekte utslipp fra nedfall av ammoniakk (NH₃)
 - Indirekte utslipp fra avrenning av gjødsel
 - Utslipp fra kalking



Figur 2-6 Klimagassutslipp fra sektoren Jordbruk i Trøndelag, 2009-2020. Kilde: Miljødirektoratets utslippsstatistikk

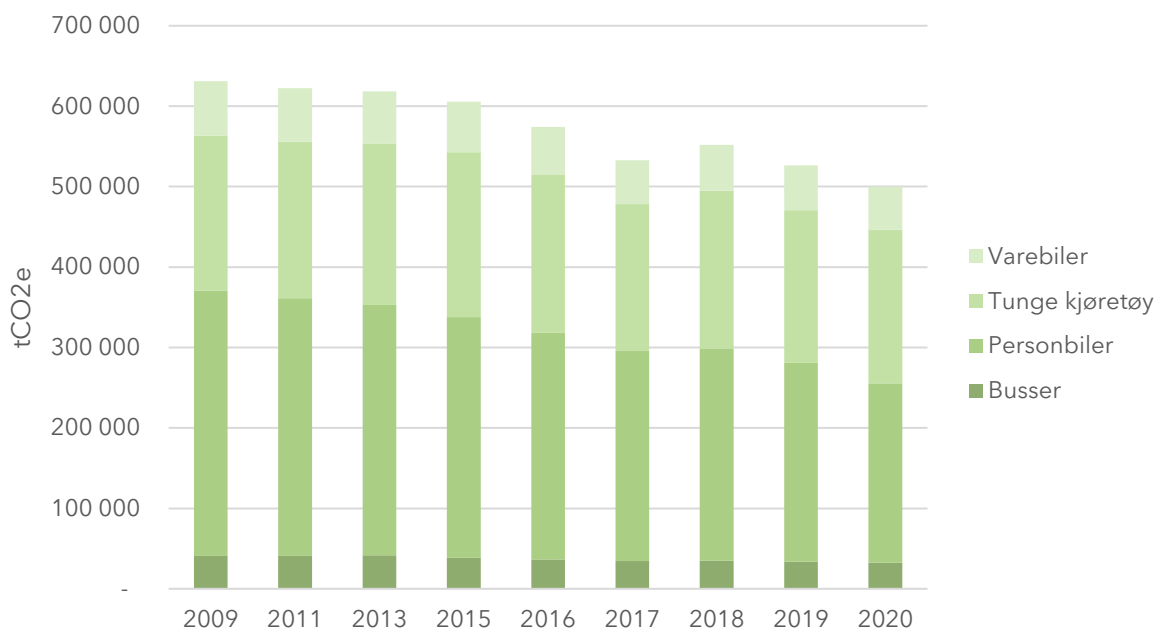
Jordbruksutslippene i Trøndelag har vært stabile det siste tiåret, med bare en svakt økende tendens i utslippene fra jordbruksarealer. I 2020 var de samlede utslippene 759.871 tCO₂e, med bidrag på 50 % fra husdyrs fordøyelsesprosesser, 23 % fra gjødsehandtering og 27 % fra jordbruksarealer.

Nest etter industri, olje og gass, er jordbrukssektoren den største utslippskategorien i Trøndelag, med 26 % av de samlede utslippene i fylket.

2.5. Utslipp fra veitrafikk

Utslipp fra veitrafikk utgjorde 17% av de direkte utslippene i Trøndelag i 2020. Veitrafikk er den tredje største utslippskilden i Trøndelag, etter industri og jordbruk. I 2020 var utslippene totalt 499.938 tCO₂e, med en tydelig nedadgående trend det siste tiåret (Figur 2-7).

I Miljødirektoratets utslippsstatistikk deles utslippene inn i fire bidrag: Personbiler, varebiler, busser og tunge kjøretøy. Blant disse er det personbiler og tunge kjøretøy som står for de største utslippene i Trøndelag, med henholdsvis 45 % og 38 %. Den synkende utslippstrenden kommer i hovedsak fra en betydelig nedgang i utslipp fra personbiler på grunn av en raskt økende elektrifisering av bilparken. Totalt har de årlige personbilutslippene i Trøndelag gått ned med over 100.000 tCO₂e eller 32 % siden 2009.



Figur 2-7 Klimagassutslipp fra sektoren Veitrafikk i Trøndelag, 2009-2020. Kilde: Miljødirektoratets utslippsstatistikk

Utslippene fra veitrafikk er beregnet med modellen NERVE, utviklet av NILU og Urbanet Analyse for Miljødirektoratet. Modellen tar utgangspunkt i informasjon om trafikkmengder per veilenke i detaljerte geografiske databaser, som blir kombinerte med spesifikke utslippsfaktorer som tar hensyn til både ulike typer kjøretøy og ulike kjøreforhold.

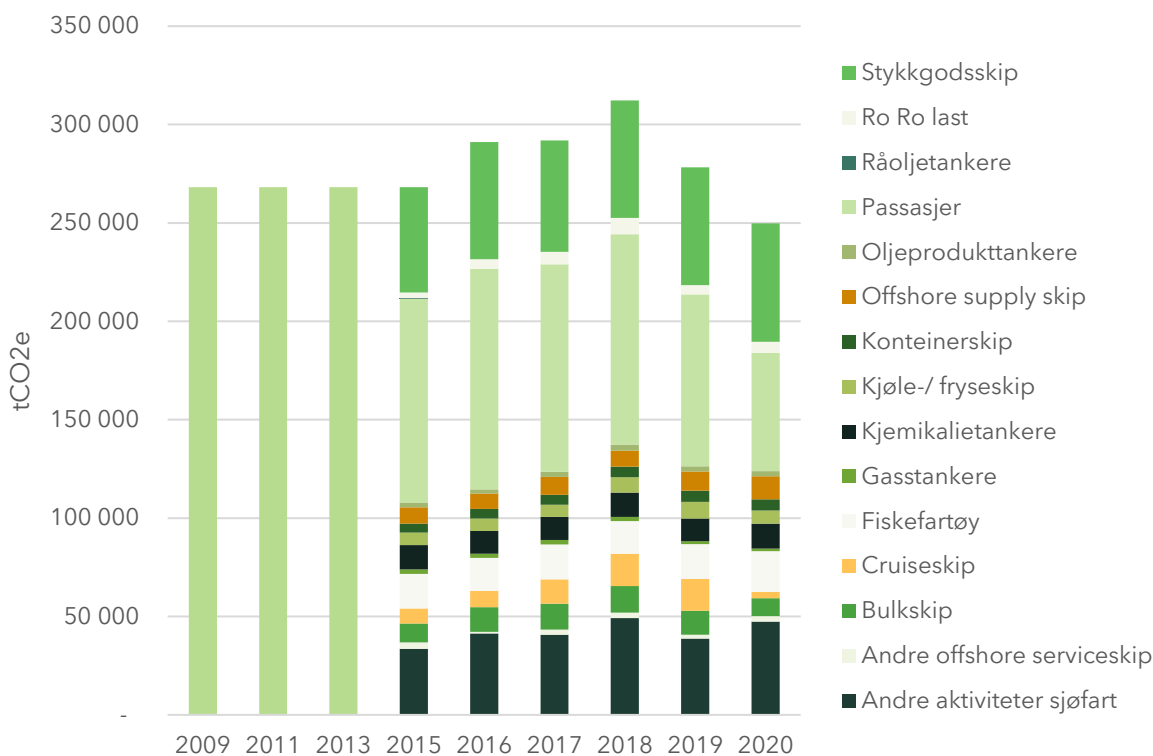
2.6. Utslipp fra sjøfart

Sjøfart er et viktig element i Trøndelag sine klimagassutslipp. Utslipp fra sjøfart er det 4. høyeste bidraget, med totalt 250 000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2020 (9% av de totale utslippene). Denne sektoren omfatter utslippene fra all sjøfart i fylket, det vil si utslipp fra både innenriks, utenriks og gjennomfartstrafikk er inkludert. Utslippene er beregnet av Kystverket, og er beregnet med samme metodikk som benyttes i Havbase (havbase.no). Utslipp fordeles videre med en ytre avgrensning på 12 nautiske mil utenfor grunnlinja.

Beregningene benytter informasjon om skipsbevegelser som hentes fra AIS-systemet (Automatisk Identifikasjonssystem), som er obligatorisk for fartøy over en viss størrelse, og omfatter:

- Lasteskip med bruttotonnasje 300 eller mer.
- Passasjerskip i utenriksfart.
- Passasjerskip med bruttotonnasje 300 eller mer i innenriksfart.
- Passasjerfartøy med bruttotonnasje 150 eller mer i innenriksfart over 20 knop
- Flyttbare innretninger.
- Europeiske fiskefartøy over 15 meter.

Klimagassutslipp er fordelt på skipskategoriene som vist i figur under. Kategorien med høyeste utslipp er passasjerskip, som består både av hurtigbåt, ferger og hurtigruten. Her ser vi også en markant nedgang fra 2018 til 2020, som kommer av elektrifisering av fergesambandene Flakk-Rørвик og Brekstad-Valstad, samt reduksjon i trafikk på grunn av pandemien. Siden fylkeskommunen har stor påvirkningskraft på både hurtigbåter og ferjer, er dette et viktig fokusområde.

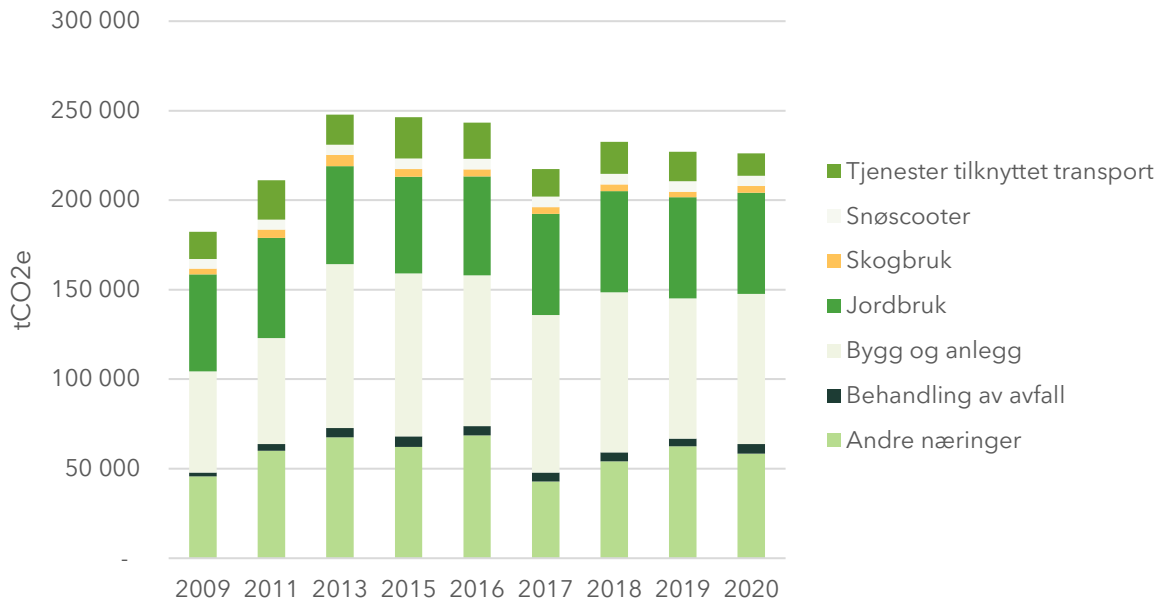


Figur 2-8 Klimagassutslipp fra sektoren Sjøfart i Trøndelag, 2009-2020. Kilde: Miljødirektoratets utslippsstatistikk

2.7. Utslipp fra annen mobil forbrening

Annen mobil forbrening er det femte største bidraget til klimagassutslipp i Trøndelag fylke med 226 000 tonn CO₂e i 2020 (8% av de totale utslippene). Kombinerer vi dette med veitrafikk og sjøfart, er altså transport samlet sett det viktigste bidraget til utslipp av klimagasser i Trøndelag, fremfor industri og jordbruk. Annen mobil forbrening omfatter bruk av avgiftsfri diesel og bensin i ikke-veigående motorredskaper. Ofte er traktorer i jordbruk og maskiner innen bygg og anlegg de viktigste element her, men også skogbruk, snøscootere, og andre element vært viktige, for enkelte kommuner spesielt. I figuren under illustrerer vi klimagassutslippene fra ulike utslippskilder for Trøndelag.

Bidraget fra annen mobil forbrening er videre spesielt interessant for fylkeskommunen, siden de har påvirkningskraft på flere element her. Krav om fossilfri byggeplass, fokus på lavere klimagassutslipp fra fylkesveiprojekt, samt påvirkning i jordbrukssektoren er eksempler på det.

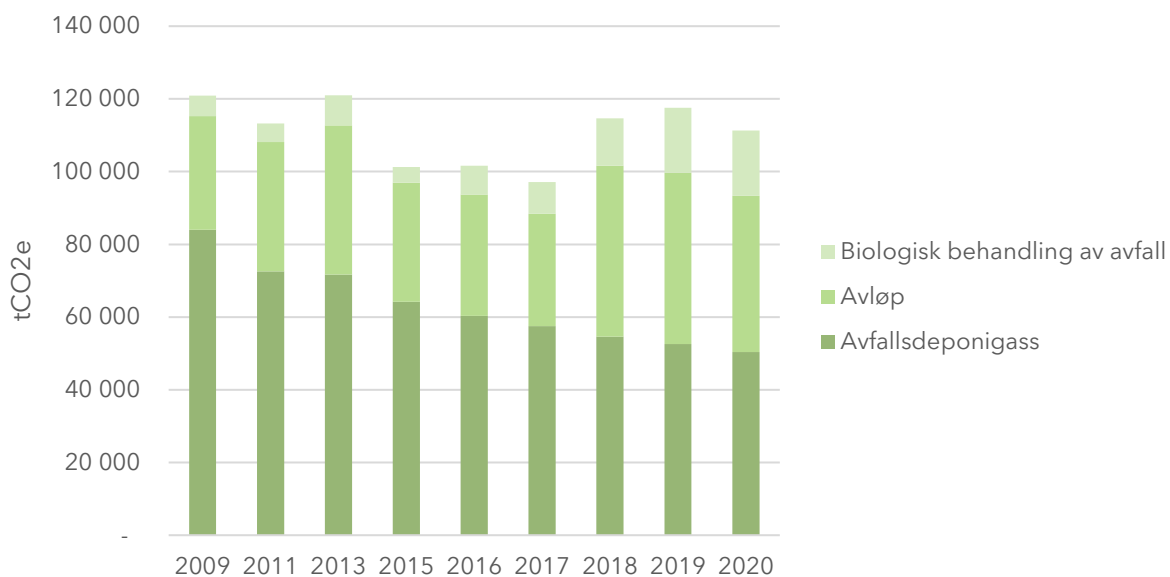


Figur 2-9 Klimagassutslipp fra sektoren Annen mobil forburning i Trøndelag, 2009-2020. Kilde: Miljødirektoratets utslippsstatistikk

2.8. Utslipp fra avfall og avløp

Utslipp fra avfall og avløp utgjorde 4% av de direkte utslippene i Trøndelag i 2020. Sektoren avfall og avløp omfatter klimagassutslipp fra utslippskildene avfallsdeponigass, biologisk behandling av avfall, samt utslipp fra avløp. I denne sektoren beregnes klimagassutslipp fra organisk avfallsmengde, dvs. kun metan- og lystgassutslipp er inkludert i beregningene.

I Trøndelag var klimagassutslipp fra sektoren Avfall og avløp på 111 000 tCO₂e i 2020. Figur 2-10 viser utviklingen i utslipp fra sektoren fra 2009 til 2020. Fra 2009 til 2020 har utslippene gått ned med 8%. Utslippskilden avfallsdeponigass har gått gradvis nedover i perioden, mens utslipp fra avløp og biologisk behandling av avfall har økt noe de siste tre årene, sammenlignet med tidligere.



Figur 2-10 Klimagassutslipp fra sektoren Avfall og avløp i Trøndelag, 2009-2020. Kilde: Miljødirektoratets utslippsstatistikk

2.9. Utslipp fra energiforsyning

Utslipp fra energiforsyning utgjorde 3% av de direkte utslippene i Trøndelag i 2020. Sektoren energiforsyning omfatter utslipp fra elektrisitetsproduksjon, avfallsforbrenning og fjernvarme unntatt avfallsforbrenning. Utslippene registreres på kommunen hvor produksjonen, og dermed utslippene, finner sted. I Trøndelag er det ingen utslipp forbundet med elektrisitetsproduksjon.

I Trøndelag var klimagassutslipp fra sektoren Energiforsyning på 94 000 tCO₂e i 2020. Figur 2-11 viser utviklingen i utslipp fra sektoren fra 2009 til 2020. Fra 2009 til 2020 har utslippene vært relativt stabile på rundt 100 000 tCO₂e.



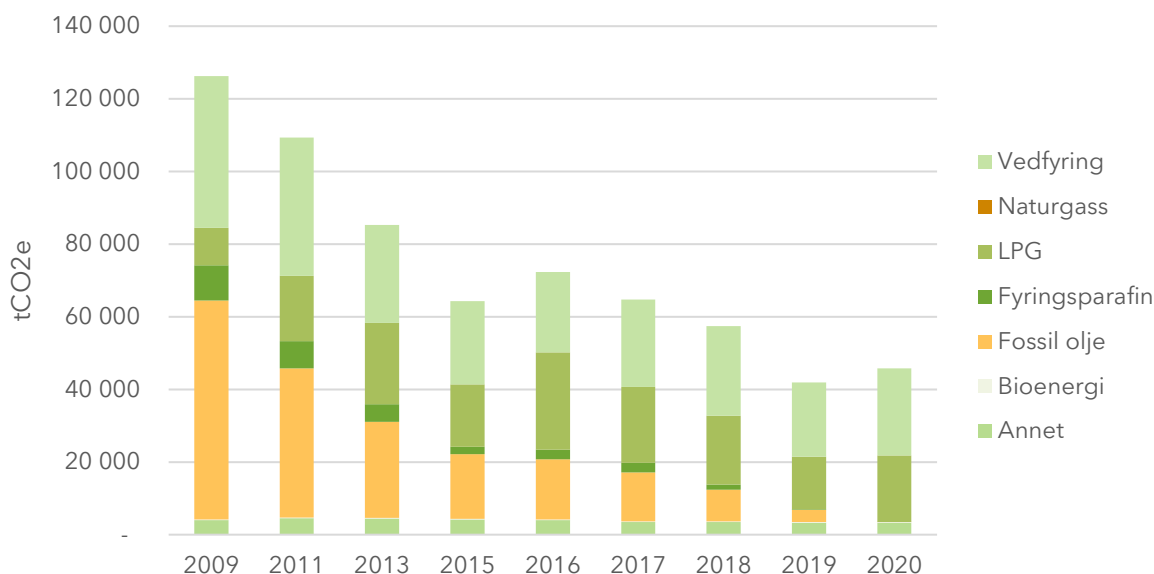
Figur 2-11 Klimagassutslipp fra sektoren Energiforsyning i Trøndelag, 2009-2020. Kilde: Miljødirektoratets utslippsstatistikk

Statkraft Varmes avfallsforbrenningsanlegg på Heimdal er den største bidragsyteren til utslipp i denne sektoren. I tillegg er det flere mindre fjernvarmeanlegg i fylket som har noe utslipp forbundet med forbrenning av fossil olje og gass (fjernkontrollen.no).

2.10. Utslipp fra oppvarming

Utslipp fra oppvarming utgjorde 1% av de direkte utslippene i Trøndelag i 2020. Denne sektoren omfatter utslipp fra oppvarming av næringsbygg og husholdninger fordelt på utslippskildene fyringsolje, fyringsparafin, naturgass, LPG, bioenergi og vedfyring. Utslipp fra fossil oppvarming beregnes av SSB og fordeles til kommunenivå basert på statistikk over salg av petroleumsprodukter, mens utslipp fra vedfyring beregnes med utgangspunkt i SSBs statistikk over vedforbruk i husholdninger.

I Trøndelag var klimagassutslipp fra sektoren Oppvarming på 46 000 tCO₂e i 2020. Figur 2-12 viser utviklingen i utslipp fra sektoren fra 2009 til 2020. Siden 2009 har utslippene fra oppvarming gått ned med 64%. Dette kommer hovedsakelig av det nasjonale forbudet mot bruk av fossil olje til oppvarming av bygninger, og man kan se at bidragene fra fossil olje og fyringsparafin har gått mot 0 i 2020.



Figur 2-12 Klimagassutslipp fra sektoren Oppvarming i Trøndelag, 2009-2020. Kilde: Miljødirektoratets utslippsstatistikk

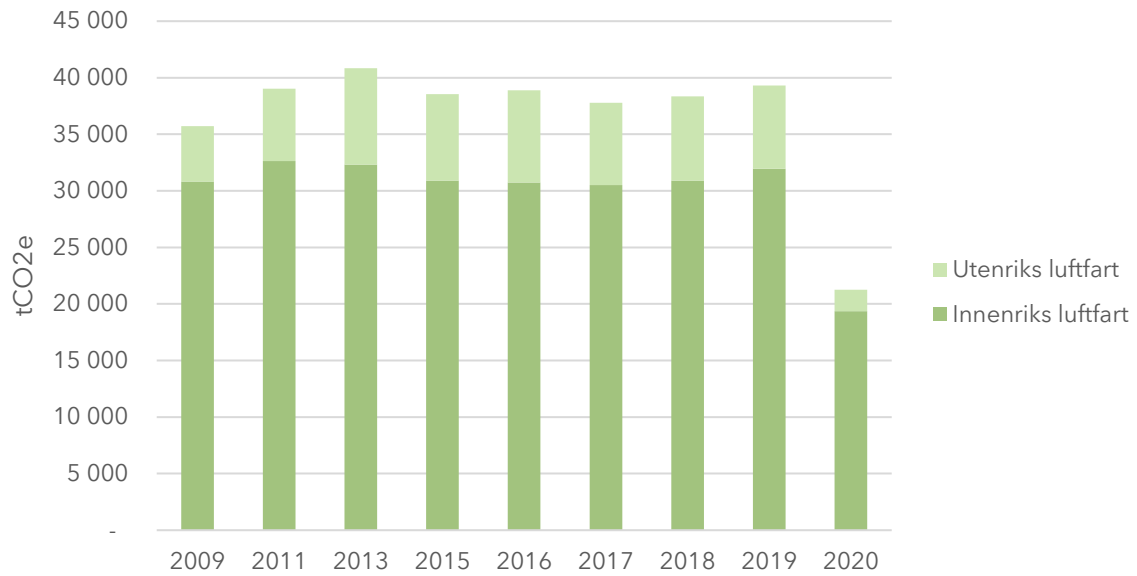
2.11. Utslipp fra luftfart

Utslipp fra luftfart utgjorde 1% av de direkte utslippene i Trøndelag i 2020. Denne sektoren inkluderer kun utslipp fra avgangs- og ankomstfasen for fly og helikoptre som lander eller tar av fra norske flyplasser, beregnet basert på drivstofforbruk for luftfart i disse fasene av flyvningen.

Utslippene fra innenlands flytrafikk er i hovedsak inkludert i EUs klimakvotesystem⁵.

I Trøndelag var klimagassutslipp fra sektoren Luftfart på 21 000 tCO₂e i 2020. Figur 2-13 viser utviklingen i utslipp fra sektoren fra 2009 til 2020. Fra 2009 til 2019 har utslippene vært relativt stabile på 35-40 000 tCO₂e, mens det i pandemiåret 2020 ble omtrent halvert til 21 000 tCO₂e pga lite aktivitet.

⁵ Med unntak av militære flyvninger, offentlig subsidierte flyvninger med kapasitet under 30 000 seter per år, små fartøy og politi- og redningsflyvninger.



Figur 2-13 Klimagassutslipp fra sektoren Luftfart i Trøndelag, 2009-2020. Kilde: Miljødirektoratets utslippsstatistikk

3. Metodikk

Dette kapitlet beskriver hvilke hovedkilder som er benyttet for utarbeidelse av klimabudsjettet, samt metodikken for framskrivningene for referansebanen og for tiltaksbanene.

3.1. Ressurser for framskrivinger

For å utarbeide framskrivinger er det brukt flere ulike kilder. De mest sentrale kildene er beskrevet kort under:

Klimakur 2030 er en omfattende rapport som ble utarbeidet av flere norske faginstanser med Miljødirektoratet i spissen, på oppdrag fra regjeringen. Rapporten analyserer potensialet for å redusere klimagassutslipp omfattet av innsatsfordelings-forordningen (Effort Sharing Regulation, ESR), omtalt i klimakur som ikke-kvotepliktige utslipp. Rapporten utreder 60 tiltak som til sammen skal kunne oppnå en reduksjon på 50 % sammenliknet med 2005-nivå.

I 2022 publiserte Miljødirektoratet et **oppdatert kunnskapsgrunnlag for klimatiltak under innsatsfordelingen**. Bakgrunnen for oppdateringen er flere endringer som påvirker analysen fra Klimakur 2030. Endringene omfatter forslag til ny beregningsmetodikk for utslippsbudsjett fra EU, oppdaterte utslippsframskrivinger og endrede regler for rapportering på negative utslipp. Analysen omfatter ikke oppdatering av enkelttiltak fra Klimakur, men noen endringer i innfasing av tiltak.

Regjeringens klimaplan: Stortingsmelding 13 (2020-2021), Klimaplan for 2021-2030 presenterer politikken til regjeringa Solberg for å redusere de kvotepliktige og de ikke-kvotepliktige utslippene, for å øke opptaket av CO₂ og redusere utslipp fra skog og annen arealbruk, i tråd med Norges klimamål og i samarbeid med EU.

Landbrukets klimaplan er utgitt av Norges Bondelag (2021), og gir en konkret plan for hvordan landbruket skal kutte sine utslipp fram mot 2030 gjennom åtte satsingsområder. Kuttene skal komme gjennom mer klimavennlig fôr, fossilfri gårdsdrift, og bedre utnyttelse av gjødsel. I tillegg er det tatt med strategier for å øke karbonlagring i jorda, bl.a. gjennom dyrking av ulike fangvekster.

Samtaler med industribedrifter: For å etablere framskrivinger for den kvotepliktige delen av industriutslippene, har vi kontaktet industribedriftene som står for de største utslippene i Trøndelag for informasjon om deres planer for aktivitet og utslippstiltak.

3.2. Referansebane

Referansebanen beskriver den forventede utviklingen i utslipp frem mot 2030 ut fra situasjonen slik den ser ut i dag. For å estimere denne referansebanen tar man utgangspunkt i utviklingen i utslipp de siste årene. Ved å forlenge de observerte utslippstrendene kan man danne seg et brukbart bilde av hvordan utslippene ser ut til å ville utvikle seg i de neste årene. I tillegg tar man i referansebanen hensyn til annen relevant informasjon, slik som vedtatte krav og utslippsreguleringer som vil tre i kraft i perioden. For eksempel vet man at det fra 2025 vil bli forbud mot bruk av fossil olje til oppvarming av driftsbygninger i landbruket.

Referansebanen har to hovedformål i klimabudsjettet. For det første illustrerer den i hvilken grad det er nødvendig med ekstra innsats for å få til utslippsreduksjoner i de ulike sektorene. For det andre gir den et sammenligningsgrunnlag som kan brukes til å tallfeste forventet utslippsreduksjoner fra ulike klimatiltak *utover* det som er forventet å skje «av seg selv». For å vurdere om et klimatiltak har stort potensial for utslippsreduksjon er det sentralt at man sammenligner med en referansebane heller enn dagens situasjon.

Utsliffsframskrivingene i referansebanen i Klimakur 2030 er basert på framskrivingene utarbeidet av Finansdepartementet til Nasjonalbudsjettet (NB2020), og videre detaljert ved hjelp av supplerende analyser fra Miljødirektoratet. Supplerende analyser inkluderer for eksempel antagelser om hvordan nybilsalget kommer til å utvikle seg fremover og så videre.

I denne analysen er det tatt utgangspunkt i en oppdatert versjon av referansebanen fra Klimakur 2030⁶. Referansebanen er noe justert sammenlignet med den opprinnelige referansebanen i Klimakur 2030, hovedsakelig ved at forventede utslipp fra veitrafikk er nedjustert noe på grunn av den raskt økende andelen elbiler i personbilparken.

For å utarbeide referansebanen til industrisektoren, som også består av en stor andel kvotepliktige utslipp, er det benyttet en todelt metode. For de tre industribedriftene Wacker Chemicals, Elkem Thamshavn og Norfrakalk, har vi brukt informasjon om fremtidig

⁶ Oppdatert tallgrunnlag motatt fra Miljødirektoratet vår 2022.

aktivitet fra selskapene for å framskrive utslippene. Utslippsreducerende tiltak i kvotepliktig industri er ikke inkludert i referansebanen, men lagt i tiltaksbane B (se kapittel 3.3). For resterende utslipp fra industrisektoren, har vi benyttet den oppdaterte referansebanen fra Klimakur 2030.

3.3. Tiltakspakker og tiltaksbaner

Basert på de ulike hovedkildene til klimagassreducerende tiltak, har vi etablert tre tiltakspakker med tilhørende tiltaksbaner, i tillegg til referansebanen. Tiltakspakkene bygger på hverandre.

Tiltakspakke A består av tiltak fra Klimakur 2030, med oppdaterte reduksjonspotensialer. Tiltakene fra Klimakur som er vurdert relevante for Trøndelag er inkludert, og reduksjonspotensialene er skalert til å gjelde Trøndelag fylke. For enkelte av sektorene er det gjort justeringer for enkelttiltak. Dette er beskrevet i delkapitlene for aktuelle sektorer under kapittel 4. Tiltakspakke A gir reduksjoner i alle sektorer sammenliknet med referansebanen.

Tiltakspakke B består av reduksjoner i kvotepliktig industri, i tillegg til tiltakene i tiltakspakke A. Tiltakene og tilhørende reduksjonspotensialene er estimert basert på samtaler med de tre industribedriftene Wacker Chemicals, Elkem Thamshavn og Norfrakalk.

Tiltakspakke C består av flere tiltak i jordbrukssektoren, hentet fra Landbrukets klimaplan, i tillegg til tiltakene i tiltakspakke A og B. Også her er tiltakenes relevans for Trøndelag vurdert, og reduksjonspotensialene er skalert til Trøndelag fylke. Tiltakene i Landbrukets klimaplan er tiltak som er beskrevet, men ikke kvantifisert i Klimakur 2030, og man kan se på Landbrukets klimaplan som en forlengelse av Klimakur for jordbrukssektoren.

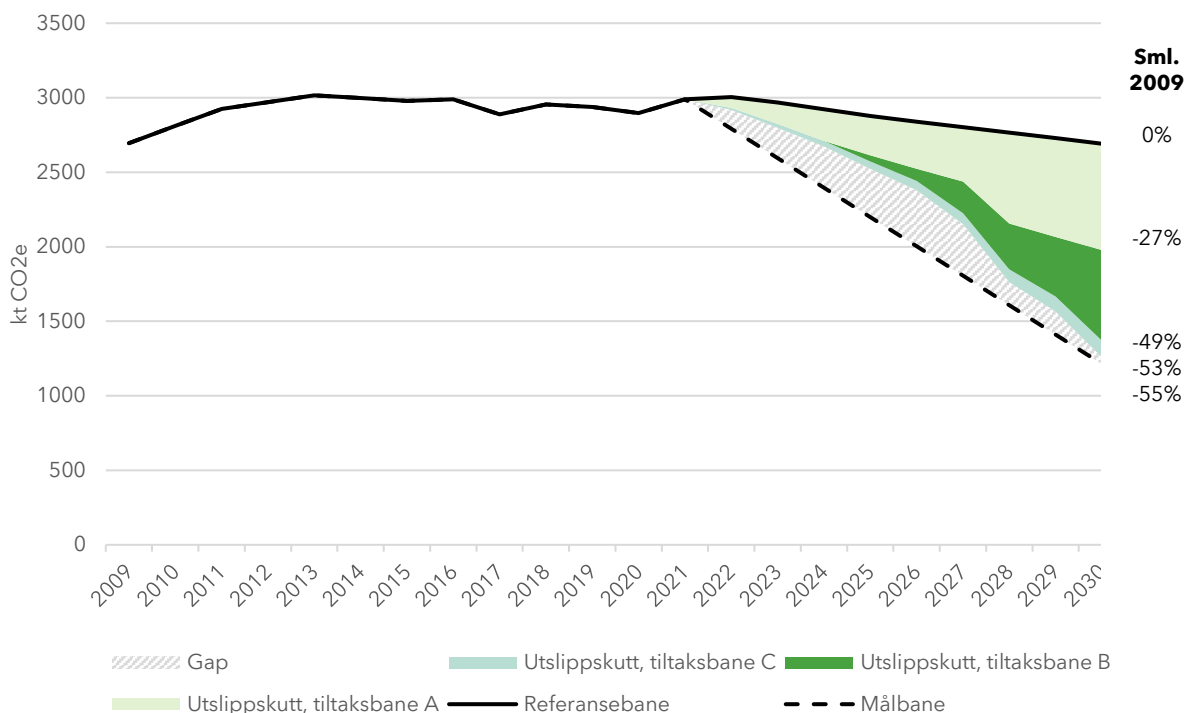
Vedlegg B viser en oversikt over og kort beskrivelse av alle tiltak som er inkludert i de tre tiltakspakkene.

4. Resultater

4.1. Overordnede resultater

Figuren under viser overordnede resultater for referansebanen, tiltaksbane A, B og C, samt målbane for geografiske utslipp i Trøndelag fylke. Tiltakspakkene bygger på hverandre, der;

- Tiltaksbane A er tiltak fra oppdatert Klimakur 2030 (oppdatert kunnskapsgrunnlag), tilpasset Trøndelag fylke,
- Tiltaksbane B inkluderer tiltak i kvotepliktig industri, i tillegg til tiltak i tiltaksbane A,
- Tiltaksbane C inkluderer tiltak fra Landbrukets klimaplan, i tillegg til tiltak i tiltaksbane A og B,
- Målbane er laget lineær fra 2021 basert på målet om 55% reduksjon, sammenliknet med 2009.



Figur 4-1 Framskrivinger for klimagassutslipp i Trøndelag fylke, overordnede resultater. Tiltakspakke A består av tiltak fra Klimakur 2030, med oppdaterte reduksjonspotensialer; tiltakspakke B består av reduksjoner i kvotepliktig industri, i tillegg til tiltakene i tiltakspakke A; mens tiltakspakke C består av flere tiltak i jordbrukssektoren, hentet fra Landbrukets klimaplan, i tillegg til tiltakene i tiltakspakke A og B

Med alle tiltakene som skissert i tiltakspakkene, estimeres en samlet reduksjon i årlige utslipp på 49 % sammenliknet med 2009.

I de følgende kapitlene er tiltak og utslippsbaner beskrevet for hver sektor. I vedlegg A vises referansebane fordelt på utslippssektorer, samt resulterende utslipp fordelt på utslippssektorer etter gjennomføring av hver av de tre tiltakspakkene.

4.2. Industri, olje og gass

Industrisektoren er sektoren med størst utslipp i Trøndelag, og samtidig en sektor med stor usikkerhet med tanke på fremtidsutsikter. Etablering av ny industri, eller endring i industriaktivitet vil ha mye å si for de totale klimagassutslippene i Trøndelag fylke.

Som vist i kapittel 2.3 kommer over 85% av industri-utslippene i Trøndelag fra tre store industribedrifter. Utslippene fra disse bedriftene er i all hovedsak kvotepliktige. Klimakurtiltakene tar for seg reduksjoner av utslipp som inngår i innsatsfordelingsforordningen (Effort Sharing Regulation, ESR), altså de ikke-kvotepliktige industriutslippene. I Klimakurtiltaksbanen er derfor utslippsreduksjonspotensialet beregnet for den delen av industriutslippene i Trøndelag som ikke er kvotepliktig. I 2020 var denne andelen på 4,2%.

Følgende tiltak er inkludert i tiltakspakke A - Klimakur (Klimakur tiltaks-ID i parentes):

- Energieffektivisering i annen industri og bergverk (I01)
- Konvertering til elkraft, biobrensel, fjernvarme og hydrogen i annen industri og bergverk (I02, I03, I04, I05)
- Konvertering til fast biomasse i asfaltindustrien (I06)
- Konvertering i metallurgisk og kjemisk industri (I07, I08)

I tiltaksbane B er det, i tillegg til tiltakene i tiltakspakke A, sett på konkrete tiltak for de tre store industribedriftene Wacker, Elkem Thamshavn og Norfrakalk. Planene for aktivitet og utslippskutt er basert på samtaler med bedriftene. I regjeringens klimaplan⁷ er det i hovedsak tre klimagassreducerende tiltak som er aktuelle for reduksjoner i kvotepliktig industri:

- Erstatte fossilt brensel til varmebehov med biobrensel
- Erstatte fossilt karbon som reduksjonsmiddel i prosessen med biokarbon
- Karbonfangst og lagring (CCS)

⁷ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-13-20202021/id2827405/>

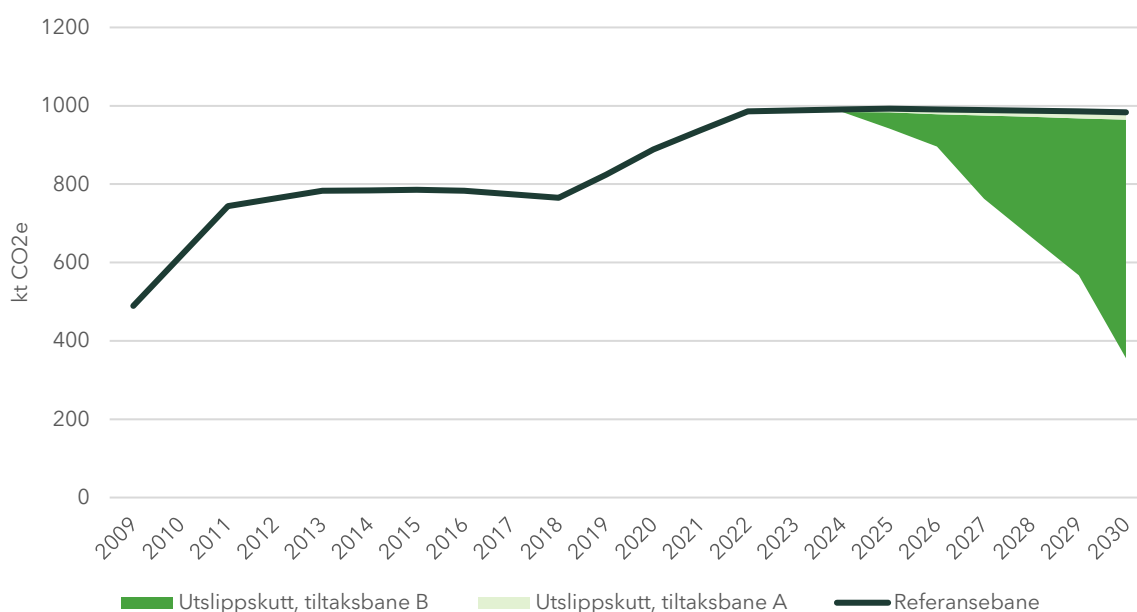
Smelteverket Wacker Chemicals Norway produserer raffinert silisium. Utslippene har hatt en bratt økning fra 2018 til 2021. Selskapet jobber med planer om utbygging av en ny ovn rundt 2025, som vil øke produksjonskapasiteten ytterligere. Utslippene kommer hovedsakelig fra reduksjonsprosessen, kun en veldig liten andel kommer fra fossilt brensel, men dette skal over på el i nærmeste framtid. For å redusere utslippene fra prosessen kan man erstatte fossilt karbon med biokarbon. Det testes i dag biokarbon i en av ovnene på smelteverket, og det planlegges en gradvis innfasing av dette opp til 100% biokarbon i 2030. Det er i tiltaksbane B lagt inn en gradvis reduksjon i utslipp fra 10% i 2025 til 90% i 2030. Selskapet jobber også med planer for karbonfangst, men tidsperspektivet er usikkert.

Elkem Thamshavn produserer metallurgisk silisium og microsilica. Utslippene har vært relativt stabile de siste årene, og det planlegges å fortsette på samme aktivitetsnivå framover. Også på Elkem Thamshavn kommer utslippene hovedsakelig fra selve reduksjonsprosessen. For å redusere disse utslippene kan man erstatte fossilt karbon til prosessen med biokarbon. Elkem bruker i dag ca 20% biokarbon i produksjonen, og målet er å øke andelen til 50% innen 2030. Utfordringen med biokarbon er tilgangen, og Elkem jobber med å opprette verdikjeder for dette. På Thamshavn planlegger de å starte med gradvis innfasing i 2027, og innen 2031 dekke 50% av behovet med biokarbon. Dette vil ifølge Elkem gi 30% reduksjon av utslippene i 2031 sammenliknet med dagens utslipp. Det jobbes også med piloter på karbonfangst og lagring, noe som potensielt kan ta bort alle restutslippene, men hovedtyngden av disse reduksjonene antas å komme etter 2030.

Norfrakalk produserer brentkalk, som brukes som fyllstoff i papirproduksjon og andre typer industri. Utslippene har hatt en nedadgående trend de siste årene på grunn av redusert aktivitet, men det planlegges å øke til full kapasitet fra 2022, slik at utslippene vil ligge på rundt 200 000 t CO₂e/år framover. Omtrent 1/3 av utslippene kommer fra fossilt brensel, mens resten er prosessutslipp. Det jobbes med å erstatte fossilt brensel med biobrensel, men også her er utfordringen tilgang på bærekraftig biobrensel. Norfrakalk har ikke konkrete planer om dette foreløpig, men bereder grunnen til å gå over til biobrensel dersom produksjon av biobrensel oppskaleres. I tiltaksbane B er det lagt inn en overgang til biobrensel fra 2027. Norfrakalk deltar også i ulike CCS-prosjekter. Ifølge en artikkel hos Norsk klimastiftelse⁸ antar Norfrakalk at CCS kan være på plass i 2030, og redusere 90% av utslippene.

⁸ <https://energiogklima.no/nyhet/her-skal-utslippene-kuttes-med-43-millioner-tonn/>

Figuren under viser referansebane, tiltaksbane A og tiltaksbane B for utslipp fra industrisektoren. Ettersom tiltakene i tiltakspakke A kun påvirker en liten andel av utslippene fra sektoren, er det liten forskjell på referansebanen og tiltaksbane A. I tiltaksbane B ser man et betydelig reduksjonspotensial gjennom utfasing av fossilt brensel og fossilt karbon hos de tre største utslippskildene innen kvotepliktig industri, i tillegg til antakelsen til Norfrakalk om oppstart av CCS i 2030.



Figur 4-2 Referansebane, tiltaksbane A og tiltaksbane B for industrisektoren. Tiltakspakke A består av tiltak fra Klimakur 2030, med oppdaterte reduksjonspotensialer; tiltakspakke B består av reduksjoner i kvotepliktig industri, i tillegg til tiltakene i tiltakspakke A.

Merk at reduksjoner i utslipp som følge av overgang til biokarbon og biobrensel forutsetter at det er produsert bærekraftig, og ikke forårsaker negative indirekte effekter lokalt eller globalt. Mange foreslåtte klimatiltak både nasjonalt, som i Klimakur 2030, og internasjonalt, forutsetter økt bruk av biomasse og bioenergi. En stor økning i etterspørsel etter slike produkter vil kunne føre til økt press på landarealer med tilhørende potensielle negative klima- og andre miljøkonsekvenser. I Klimakur 2030 er det understreket: «For å kunne gi en positiv klimaeffekt må biomassen som minimum være høstet fra landarealer som forvaltes på en bærekraftig måte, og som har et stabilt eller økende karbonlager over

tid. I tillegg må utslippene over hele verdikjeden til biodrivstoffet være lave.»⁹ Mye av biodrivstoffet som i dag brukes i Norge er importert, og det kan være vanskelig å dokumentere at dette har blitt produsert på en bærekraftig måte. Dette er et iboende usikkerhetsmoment for klimaløsninger som baseres på bioenergi.

Om den kvotepliktige industrien gjennomfører tiltak vil avhenge av om det finnes løsninger som kan implementeres basert på eksisterende teknologi, og som er billigere enn å kjøpe kvoter.

4.3. Jordbruk

Utslippene fra jordbrukssektoren i Trøndelag var i 2020 rundt 760 000 tCO₂e. Utslippene har ligget på dette nivået i hele perioden siden 2009, og er også i referansebanen forventet å holde seg på samme nivå frem mot 2030.

Tiltaksbanene baserer seg på tiltakene beskrevet i Klimakur 2030. En del av disse tiltakene ble ikke inkludert i det endelige tallfestede reduksjonspotensialet i Klimakur 2030, enten fordi utslippene så langt ikke kan bokføres i utslippsregnskapet eller fordi effekten ikke kunne kvantifiseres. Rapporten Landbrukets klimaplan ble publisert i etterkant av Klimakur 2030, og gir en skisse til en plan for hvordan klimagassutslipp fra jordbruket kan reduseres med 4-6 MtCO₂e samlet over en tiårsperiode. Den baserer seg i hovedsak på samme tiltak som Klimakur, og gir tallfestede estimer også for en del tiltak som ikke ble tallfestet der.

Tiltaksbane A inkluderer tiltak som også er inkludert i den endelige versjonen av Klimakur 2030. Tiltaksbane C inkluderer i tillegg utslippsreduksjoner fra Landbrukets klimaplan.

Følgende tiltak er inkludert i tiltaksbane A - Klimakur (Klimakur-ID i parentes):

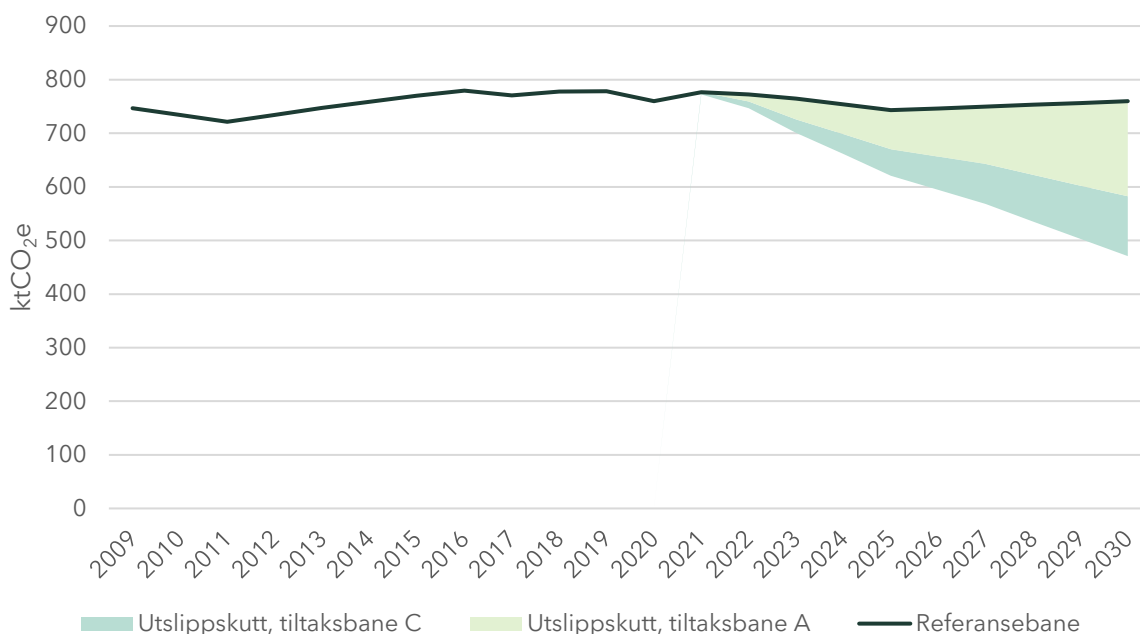
- Overgang fra rødt kjøtt til plantebasert kost og fisk (J01)
- Redusert matsvinn (J02)
- Husdyrgjødsel til biogass (J03)
- Diverse gjødseltiltak (J04)
- Stans i nydyrking av myr (J05)

I tiltaksbane C - Landbrukets klimaplan, er følgende tiltak inkludert, i tillegg til tiltakene i tiltakspakke A:

⁹ Klimakur 2030, kap. 14.5

- Fangvekster (J06)
- Fôrtiltak, tilsetningsstoff (J07)
- Fôrtiltak, grovfôrtiltak (J08)
- Dyrehelse, fruktbarhet og avl (J09)
- Drenering (J10)
- Karbonlagring i biokull (J11)

Figuren nedenfor viser utslipp i referansebanen, samt utslipp for Tiltaksbane A og C.



Figur 4-3 Referansebane, tiltaksbane A og tiltaksbane C for jordbrukssektoren. Tiltakspakke A består av tiltak fra Klimakur 2030, med oppdaterte reduksjonspotensialer; mens tiltakspakke C består av flere tiltak i jordbrukssektoren, hentet fra Landbrukets klimaplan, i tillegg til tiltakene i tiltakspakke A.

Totalt er det estimert at Tiltaksbane A kan gi reduksjoner tilsvarende 177 000 tCO₂e i 2030, tilsvarende 23 % av jordbruksutslippene i referansebanen. Tiltaksbane C kan gi reduksjoner tilsvarende ytterligere 112 000 tCO₂e, det vil si totalt 289 000 tCO₂e eller 38 % av utslippene i referansebanen.

Av de inkluderte tiltakene er det tiltak J01 i Tiltaksbane A, overgang fra rødt kjøtt til plantebasert kost og fisk, som har det klart største enkeltpotensialet, totalt 122 000 tCO₂e i 2030. Tiltaket innebærer likevel ikke en så dramatisk omlegging av kostholdet som det kanskje kan høres ut som. Tiltaket er definert slik at det konsumert av rødt og bearbeidet kjøtt som i dag overskrider Helsedirektoratets anbefalte maksimale mengde på 500 gram

per uke, i stedet erstattes av fisk og plantebaserte alternativer. Den estimerte utslippsreduksjonen kommer av redusert produksjon i jordbruket som følge av redusert etterspørsel av kjøtt.

I Tiltaksbane C, der utslippsreduksjoner fra tiltak utredet i Landbrukets klimaplan er inkludert, er det også tatt med tiltak og tilhørende utslippsreduksjoner som per i dag ikke kan bokføres i klimaregnskapet. Siden effekten likevel kan kvantifiseres, riktignok med en del usikkerhet, er disse tatt med her. Effekten er basert på Landbrukets klimaplan.

Utslippsreduserende effekt for tiltakene i Tiltaksbane C er her konservativt anslått, tilsvarende «moderat» nivå i Landbrukets klimaplan, slik at det er mulig man kan oppnå enda større reduksjoner.

4.4. Veitrafikk

Utslipp fra veitrafikk i Trøndelag har vist en tydelig synkende trend siden 2009, ikke minst i de senere år. Dette skyldes i hovedsak elektrifisering av personbilparken, i tillegg til stadig økende innblandingskrav for biodrivstoff. Disse trendene er forventet å fortsette mot 2030. Nybilsalget av personbiler består i dag av to tredjedeler rene elbiler på landsbasis, og for privatbiler er denne andelen nå 75 % i Trøndelag¹⁰. Elbiler utgjør nå 16 % av personbilparken nasjonalt. De oppdaterte utslippsframskrivningene fra Miljødirektoratet tar hensyn til denne utviklingen. Imidlertid har nedgang i innblanding av biodrivstoff i omsatt diesel og bensin ført til økning i antatte utslipp sammenlignet med den tidligere referansebanen.

I referansebanen forventes utslippene i Trøndelag å synke fra dagens nivå på 500 000 tCO_{2e} til 339 000 tCO_{2e}, som tilsvarer en reduksjon på 161 000 tCO_{2e} (32 %).

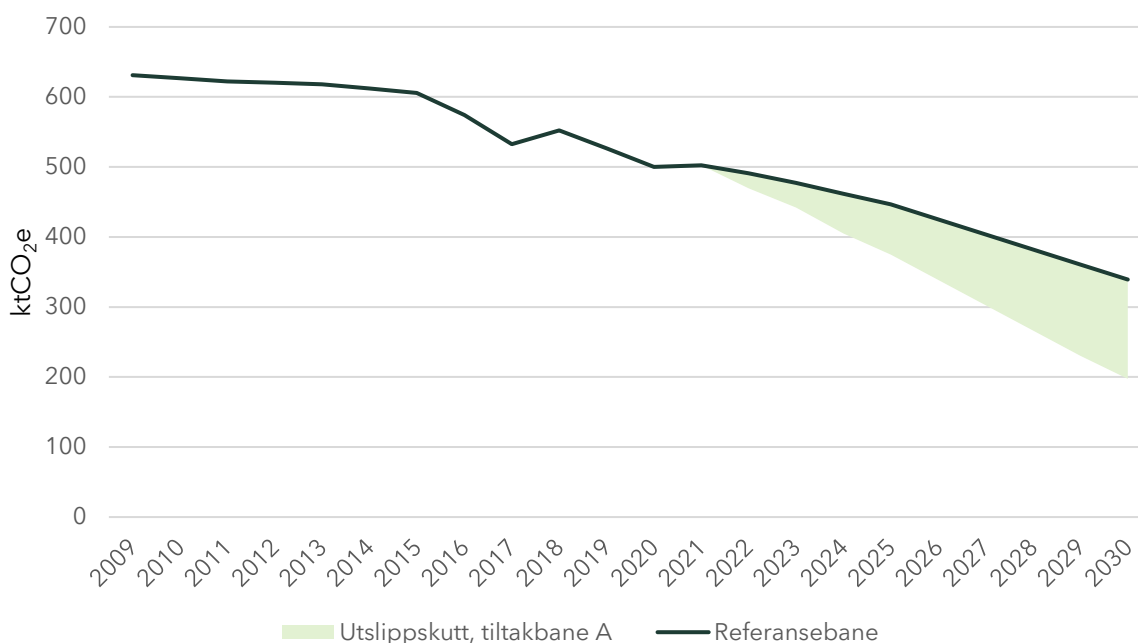
Følgende tiltak er inkludert i tiltaksbane A - Klimakur (Klimakur-ID i parentes):

- Endret transportarbeid
 - Nullvekstmål for personbiltransporten (T01)
 - Overføring av godt fra vei til sjø og bane (T02)
 - Forbedret logistikk for varebiltransport (T03)
 - Forbedret logistikk og økt effektivisering av lastebiler (T04)
- Null- og lavutslippsteknologi i veitransport

¹⁰ SSB Tabell 12906. Tall for 2021.

- 100% av nye personbiler er elektriske i 2025 (T05)
- 100% av nye lette varebiler er elektriske i 2025 (T06)
- 100% av nye tyngre varebiler er elektriske i 2030 (T07)
- 50% av nye lastebiler er el- eller hydrogenkjøretøy i 2030 (T08)
- 100% av nye bybusser er elektriske i 2025 (T09)
- 75% av nye langdistansebusser er el- eller hydrogenkjøretøy i 2030 (T10)
- 45% av nysalg av MC og moped er elektriske i 2030 (T11)
- Biodrivstoff
 - 10% av nye trekkvogner går på biogass i 2030 (T12)
 - Økt bruk av avansert flytende biodrivstoff i veitransport (T13)

Figuren nedenfor viser utslipp i referansebanen, samt utslipp for Tiltaksbane A.



Figur 4-4 Referansebane og tiltaksbane A for veitrafikk. Tiltakspakke A består av tiltak fra Klimakur 2030, med oppdaterte reduksjonspotensialer.

I Tiltaksbane A er alle klimatiltak i veitrafikksektoren fra Klimakur 2030 inkludert. Til sammen er det anslått at disse vil kunne redusere utslippene i 2030 med ytterligere 142 000 tCO₂e, som tilsvarer en reduksjon på 60 % sammenlignet med 2020 og på 69 % sammenlignet med referanseåret 2009.

	Utslipp 2020 (tCO ₂ e)	Utslipp 2030 (tCO ₂ e), referansebane	Tiltakseffekt, tiltaksbane A (tCO ₂ e)	Utslipp 2030 (tCO ₂ e), Tiltaksbane A
Personbiler	222 999	151 320	13 996	137 324
Varebiler	53 671	36 419	11 016	25 404
Busser	32 505	22 057	20 112	1 945
Tunge kjøretøy	190 764	129 447	96 556	32 881
Totalt	499 938	339 244	141 690	197 554

Tiltaksbane A omfatter 13 ulike tiltak hentet fra Klimakur 2030, og gir en samlet forventet utslippsreduksjon på 142 000 tCO₂e i 2030 sammenlignet med referansebanen. Tiltakene fordeler seg i tre kategorier. For det første er det tiltak som tar sikte på å redusere selve transportmengden i samfunnet, både når det gjelder person- og varetransport. Det viktigste tiltaket her er logistikk- og effektivitetsforbedringer i lastebiltransport. Den andre tiltakskategorien retter seg mot innfasing av nullutslippsteknologi. Tiltakene med størst potensial er her mål om at 50 % av nye lastebiler skal være nullutslippskjøretøy innen 2030, og at 100 % av nye bybusser skal være det innen 2025.

Den tredje hovedkategorien fokuserer på økt bruk av biodrivstoff. Tiltak T13, økt bruk av avansert flytende biodrivstoff i veitrafikk, er tiltaket med klart størst forventet potensial for veitrafikken samlet. Potensialet for dette tiltaket er vurdert til i underkant av 53 000 tCO₂e reduksjon i 2030 utover referansebanen. Det bør her nevnes at en potensiell kraftig økt etterspørsel etter biodrivstoff som følge av krav og ønsker om utslippskutt i ulike bransjer kan føre med seg negative bieffekter.

Dersom alle tiltakene gjennomføres, vil utslippene fra veitrafikken i Trøndelag i 2030 domineres av personbilutslipp. Personbiler i Norge har relativt lang levetid, omkring 16-18 år for fossilbiler (Fridstrøm, 2022). Dermed vil eksisterende fossilbiler føre til betydelige utslipp frem mot 2030 selv om nybilsalget nå domineres av utslippsfrie kjøretøy. Det er også stor forskjell mellom by og land. I underlaget til Miljødirektoratets utslippsstatistikk, hentet fra transportmodellen NERVE, er det vurdert at i underkant av 11 % av kjøringen med personbil i Trøndelag var elektrisk. Dette snittet blir dratt kraftig opp av Trondheim og de omliggende kommunene Malvik, Melhus, Stjørdal og Skaun, som alle har andeler over 15 %. Alle andre kommuner hadde el-andel lavere enn det samlede snittet, helt ned til under 1 % for Lierne, Namsskogan og Røyrvik.

4.5. Sjøfart

Som vist i kapittel 2.6 er utslippene fra sjøfart fordelt på mange ulike utslippskilder / skips kategorier med svært ulikt operasjonsmønster. Hvilke tiltak og teknologiske løsninger som er mulige er svært avhengig av seilingsmønster og energibruk.

I tiltakspakke A (Klimakur) for sjøfart er det tatt utgangspunkt i de 13 tiltakene som er foreslått for sektoren sjøfart, fiske og havbruk i Klimakur 2030, og det antas at alle tiltakene er relevante for sektoren i Trøndelag. Følgende tiltak er inkludert i tiltakspakke A - Klimakur (Klimakur tiltaks-ID i parentes):

- Teknisk-operasjonelle tiltak i sjøfart, fiske og havbruk (energieffektivisering) (S01)
- Bruk av avansert biodrivstoff til skipsfart (S03)
- Landstrøm (S04)
- Tiltak på godsskip, offshorefartøy, fiskefartøy, bulkskip, ferger, hurtigbåter, cruiseskip og andre spesialfartøy (S05, S06, S07, S08, S10, S11, S12, S13)
- Tiltak innen havbruk (S09)¹¹

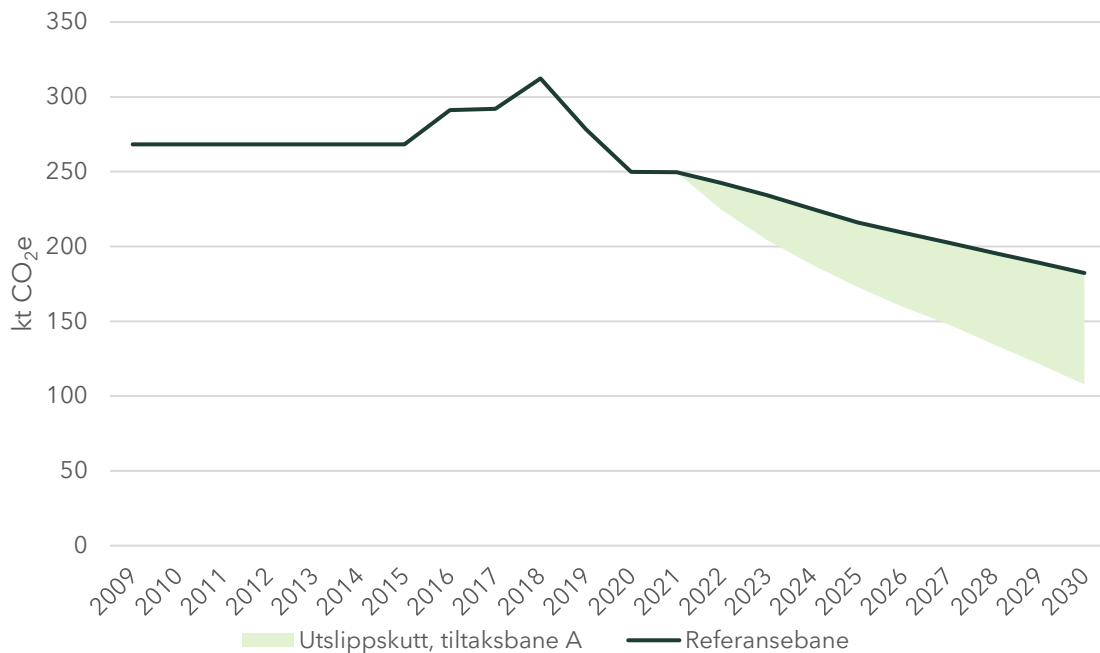
Tiltak S05-S13 består av ulike kombinasjoner av alternative drivstoff, som ammoniakk, elektrifisering, hydrogen, og LNG som døråpner for biogass. Tilgjengelighet for alternative drivstoff er avgjørende for at nye teknologier skal komme på plass. Merk at flere av disse løsningene kan ha effekter som «spiser opp» noe av gevinsten, spesielt om de krever mye energi i produksjonen. Dette er ikke inkludert i estimatene.

I juni 22 ble det klart at Enova støtter produksjonsanlegg for grønt hydrogen i Rørvik og Hitra med hhv 126 og 113 millioner kroner¹². Dette er et viktig bidrag til utslippsfrie løsninger i skipsfarten.

Figuren under viser referansebane og tiltaksbane A for utslipp fra sjøfart.

¹¹ Utslippsreduksjoner som følge av redusert bruk av anleggsdiesel er inkludert i sektoren annen mobil forburning, mens resterende utslippsreduksjoner innen havbruk er inkludert under sjøfart.

¹² <https://presse.enova.no/pressereleases/enova-stoetter-hydrogenprosjekter-i-maritim-sektor-med-112-milliarder-kroner-3190840>



Figur 4-5 Referansebane og tiltaksbane A for utslipp fra sjøfart. Tiltakspakke A består av tiltak fra Klimakur 2030, med oppdaterte reduksjonspotensialer.

4.6. Annen mobil forbrenning

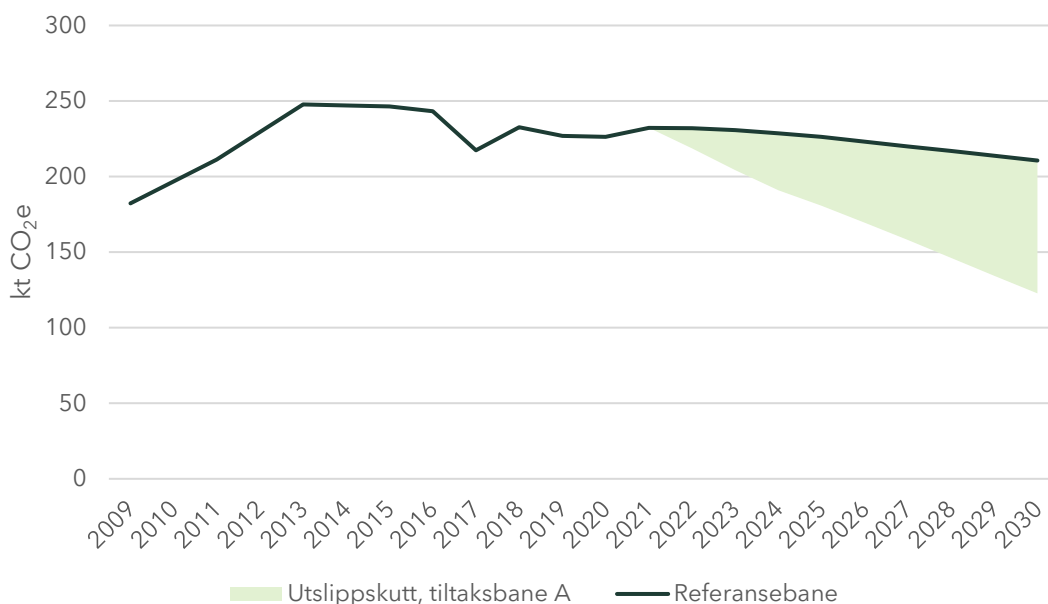
Annen mobil forbrenning omfatter bruk av avgiftsfri diesel og bensin flere ulike næringer, og gjennomføringen av tiltak i denne sektoren ligger i flere næringer.

I tiltakspakke A (Klimakur) for annen mobil forbrenning er det tatt utgangspunkt i de 7 tiltakene som er foreslått for sektoren *Ikke-veigående maskiner og annen transport* i Klimakur 2030. Det antas at alle tiltakene er relevante for sektoren i Trøndelag. Tiltaket nullutslippssløsninger for jernbane er imidlertid ikke inkludert i beregningen, da utslipp fra dieseltog ikke er inkludert i Miljødirektoratets statistikk for kommuner og fylker. Følgende tiltak er inkludert i tiltakspakke A (Klimakur tiltaks-ID i parentes):

- Forbedret logistikk og økt effektivisering på bygge- og anleggsplasser (AT01)
- 70% av nye ikke-veigående maskiner og kjøretøy er elektriske i 2030 (AT02)
- Elektrifisering av fritidsbåter (AT04)
- Bruk av avansert flytende biodrivstoff i avgiftsfri diesel (AT05)

- Tiltak innen havbruk (S09)¹³
- Utfasing av mineralolje og gass til byggvarme på byggeplasser (O01)¹⁴

Figuren under viser referansebane og tiltaksbane A for utslipp fra annen mobil forbrenning.



Figur 4-6 Referansebane og tiltaksbane A for utslipp fra annen mobil forbrenning. Tiltakspakke A består av tiltak fra Klimakur 2030, med oppdaterte reduksjonspotensialer.

4.7. Avfall og avløp

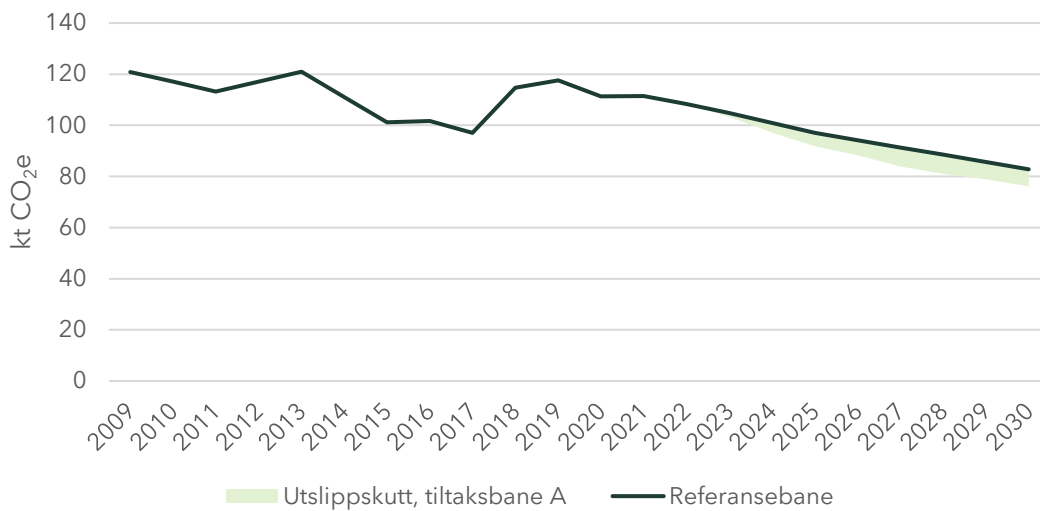
Utslipp fra denne sektoren omfatter utslipp fra avfallsdeponi (metan), biologisk behandling av avfall og utslipp fra avløp. I Klimakur er det ett tiltak som er utredet for denne sektoren, og dette er inkludert i tiltaksbane A for utslipp fra avfall og avløp:

- Økt uttak av metan fra avfallsdeponi (A01)

¹³ Utslippsreduksjoner som følge av redusert bruk av anleggsgjerdiesel er inkludert her, mens resterende utslippsreduksjoner innen havbruk er inkludert under sjøfart.

¹⁴ Utslippsreduksjoner som følge av redusert bruk av anleggsgjerdiesel er inkludert her, mens resterende utslippsreduksjoner er inkludert i sektoren oppvarming

Figuren under viser referansebane og tiltaksbane A for utslipp fra avfall og avløp.



Figur 4-7 Referansebane og tiltaksbane A for utslipp fra annen mobil forbrenning. Tiltakspakke A består av tiltak fra Klimakur 2030, med oppdaterte reduksjonspotensialer.

4.8. Energiforsyning

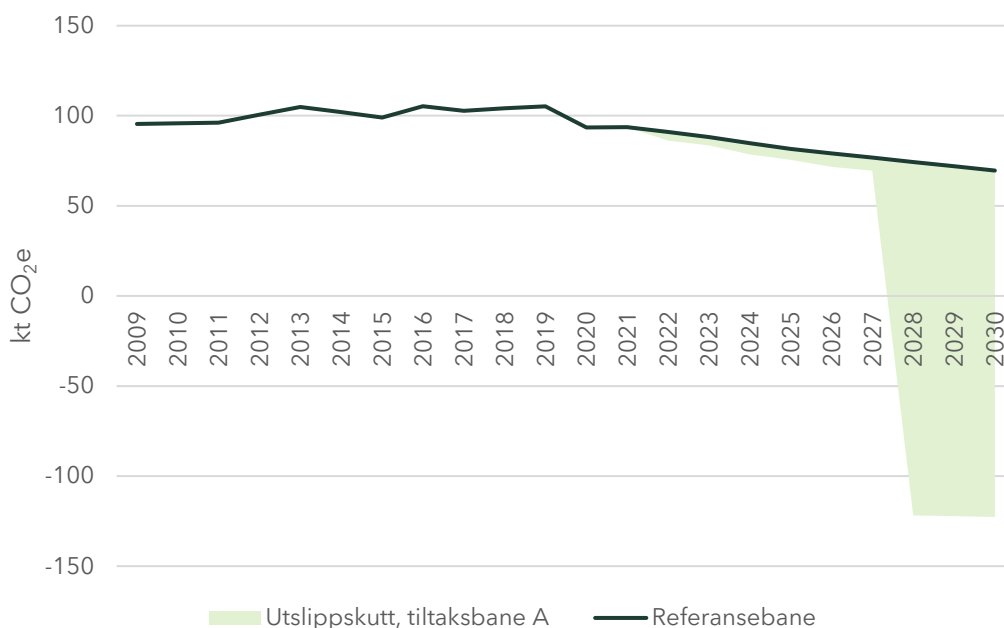
Avfallsforbrenning er den største utslippskilden i sektoren energiforsyning. Forbrenning av brensler i virksomheter der samlet innfyrt termisk effekt overstiger 20 MW er kvotepliktig, bortsett fra for anlegg for forbrenning av farlig og kommunalt avfall. I 2020 utgjorde den kvotepliktige delen av utslipp fra energiforsyning i Trøndelag omtrent 9%.

I tiltakspakke A (Klimakur) for sektoren energiforsyning er følgende tiltak inkludert:

- CCS på avfallsforbrenningsanlegg Trondheim (E03)
- Erstatte bruk av olje og gass i fjernvarme med fornybar energi (E04)
- Økt utsortering av brukte tekstiler til materialgjenvinning (E06)

Det antas at CCS på avfallsforbrenningsanlegget kan redusere 90% av utslippene sammenliknet med referansebanen til utslipp fra avfallsforbrenning. Deler av avfallet som forbrennes er fossilt, og karbonfangst fra forbrenningen vil redusere disse utslippene. Anleggene forbrenner imidlertid også organisk materiale (bio-CO₂). Klimaeffekten av dette regnes som null i klimaregnskapet fordi biomassen har tatt opp CO₂ gjennom sin levetid, men effekten på global oppvarming vil være lik for bio-CO₂ og CO₂ fra fossile kilder. Dersom bio-CO₂ fanges og lagres får man såkalte negative utslipp. På

klimateoppmøtet i Glasgow i 2021 (COP26) ble det avklart at fangst og lagring av biogent CO₂ kan rapporteres i utslippsregnskapet på lik linje med fangst og lagring av fossilt CO₂ (ref M-2229). Med bakgrunn i de endrede rapporteringsreglene, er også de negative utslippene fra CCS-tiltaket inkludert i tiltaksbanen. I Klimakur 2030 ble reduksjonspotensialet til bio-CCS på avfallsforbrenningsanlegget i Trondheim beregnet til å være 130 000 tCO₂e per år fra 2028.



Figur 4-8 Referansebane og tiltaksbane A for utslipp fra energiforsyning. Tiltakspakke A består av tiltak fra Klimakur 2030, med oppdaterte reduksjonspotensialer.

CCS på avfallsforbrenningsanlegget i Trondheim forutsetter at en infrastruktur for transport og lagring av CO₂ er etablert. CCS krever også energi til rensing, kompresjon og transport/injisering. Det er ingen åpenbar forretningsmodell for CCS-prosjekter i dag, så en eventuell investering i et CCS-anlegg forutsetter også en forsterkning av klimavirkemidlene.

4.9. Oppvarming

Vedfyring og LPG er de største utslippskildene i sektoren oppvarming. I tiltakspakke A (Klimakur) for sektoren oppvarming er følgende tiltak inkludert:

- Utfasing av gass til byggvarme på byggeplasser (O01)
- Erstatte gassbruk til permanent oppvarming av bygg (O02)
- Forsert utfasing av vedovner (O03)

Figuren under viser referansebane og tiltaksbane A for utslipp fra oppvarming.



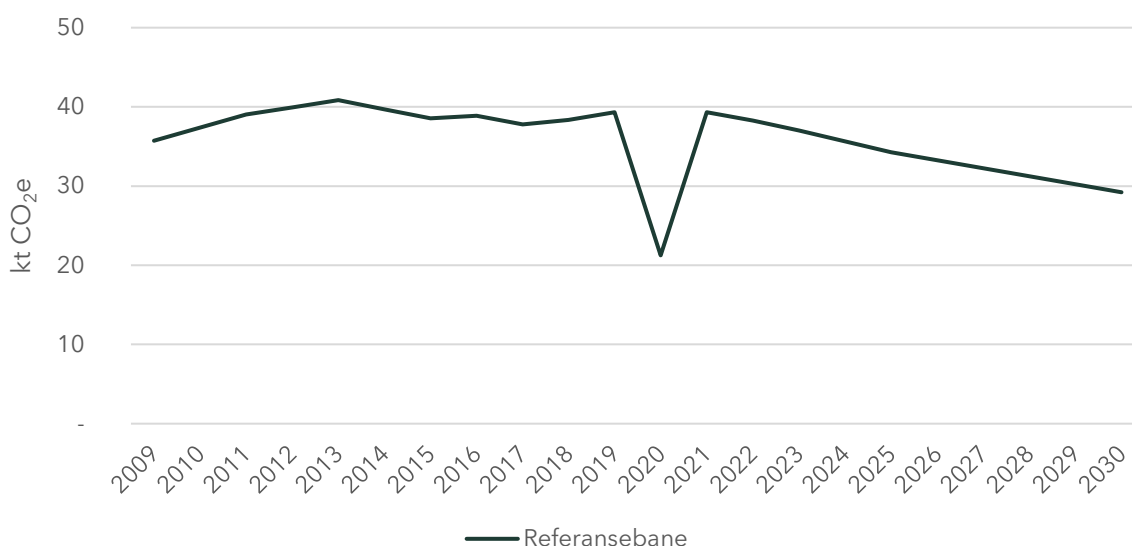
Figur 4-9 Referansebane og tiltaksbane A for utslipp fra oppvarming. Tiltakspakke A består av tiltak fra Klimakur 2030, med oppdaterte reduksjonspotensialer.

4.10. Luftfart

Utslipp fra innenriks luftfart er i all hovedsak omfattet av CO₂-avgift og EUs kvotesystem (EU ETS), og internasjonal luftfart innen EU/EØS er omfattet av EUs kvotesystem (EU ETS). Det er derfor ikke utredet tiltak for luftfart i Klimakur 2030.

Ifølge regjeringens klimaplan ønsker regjeringa fram mot 2030 å legge til rette for en styrket klimapolitikk for luftfarten, med CO₂-avgiften og kvoteplikten som de viktigste virkemidlene. Regjeringen ønsker å legge til rette for en rask innfasing av lav- og nullutslippsteknologi i norsk luftfart. Signaler fra flyprodusenter før pandemien tydet på at små elektrifiserte fly ville kunne introduseres på kommersielle ruter i løpet av 2025-2030, men etter pandemien er den framtidige utviklingen usikker.

På grunn av den store usikkerheten rundt innfasing av ny teknologi i luftfarten, samt at utslipp fra luftfart utgjør en beskjeden del av Trøndelags totale klimagassutslipp¹⁵, er det ikke utredet tiltak innen luftfart i dette klimabudsjettet. Figuren under viser referansebanen for utslipp fra luftfart. Merk at utslippene i 2020 var langt lavere enn et normalår på grunn av pandemien. I framskrivingene er det derfor tatt utgangspunkt i 2019-tall.



Figur 4-10 Referansebane for utslipp fra luftfart.

¹⁵ Utslipsstatistikken inkluderer kun utslipp fra avgangs- og ankomstfasen for fly og helikoptre som lander eller tar av fra norske flyplasser. Dette er altså kun en liten andel av innbyggernes totale flyutslipp.

5. Fylkeskommunens rolle

I fylkeskommunens handlingsplan for klimaomstilling¹⁶ er det diskutert hvordan fylkeskommunen kan bruke sine roller som myndighet, tjenesteyter, eier og forvalter, pådriver og innkjøper, for å være en motor for klimaomstilling i Trøndelag fylke. Også i Klimakur 2030 er fylkeskommunens rolle i å kutte klimagassutslipp diskutert.

Som samfunnsutvikler og pådriver har fylkeskommunen en formell rolle i å fremme næringsutvikling i regionen. Industri er den største utslippssektoren i Trøndelag, og utslippsreduksjoner i kvotepliktig industri er vesentlig for å nærme seg Trøndelag sine reduksjonsmål. En dialog med industrien for å påvirke og legge til rette for grønn næringsutvikling vil derfor være nyttig. Også samarbeid med kunnskapsmiljøer er viktig her. Fylkeskommunen har også påvirkningsmulighet i å tilpasse yrkesfagutdanningen til lavutslippssamfunnet gjennom sitt ansvar for videregående skoler.

Jordbruk er en stor kilde til utslipp i Trøndelag. Det er på nasjonalt nivå satt store ambisjoner om reduksjon i utslipp fra jordbrukssektoren. Tiltakene og omleggingen som må til er det i stor grad det enkelte gårdsbruk selv som må gjennomføre. En viktig barriere er her mangel på kunnskap og informasjon om både problemstilling og mulige løsninger. Fylkeskommunen har her en mulighet til å være en pådriver ved å ta initiativ til kontaktpunkter, nettverk, opplæring og arenaer for informasjonsdeling slik at (i første omgang) de som selv ønsker å ta grep, men mangler støtte i form av informasjon eller et nettverk, får senket terskelen for dette. Når det gjelder det potensielt mest virkningsfulle klimatiltaket analysert her, overgang fra rødt kjøtt til fisk og pantebasert kost, kan det offentlige ikke minst ta en direkte foregangsrolle ved å redusere innkjøp til eget bruk og i egne arrangementer. Også her kan rollen som pådriver være sentral for å stimulere den delen av befolkningen som ønsker å gjennomføre en slik endring, men mangler det lille ekstra i form av informasjon, motivasjon, og så videre.

Som myndighetsutøver er fylkeskommunen regional planmyndighet, og de regionale planene legger føringer for kommunale arealplaner. Fylkeskommunen kan innarbeide klimahensyn i regionale planer eller utarbeide egne regionale klima- og energiplaner. Her kan fylkeskommunen jobbe for å ivareta transport- og bosettingsmønstre for å f.eks. redusere behovet for biltransport og legge til rette for gode kollektivløsninger.

¹⁶ [handlingsplan-for-klimaomstilling-2021-2023.pdf \(trondelagfylke.no\)](#)

Som tjenesteleverandør og innkjøper er ansvaret for kollektivtransport spesielt for fylkeskommunen. Her kan fylkeskommunen jobbe for å realisere nullutslippsløsninger for busser, ferger og hurtigbåter, gjennom å stille krav ved anskaffelser.

Som eier og forvalter av publikumsrettede virksomheter, videregående skoler og kontorarbeidsplasser har fylkeskommunen ansvar for å lokalisere disse slik at de bidrar til reduksjon av biltransport, og økt gange, sykkel- og kollektivtransport. Videre har fylkeskommunen ansvaret for å bygge, drifte og vedlikeholde veier. Her kan fylkeskommunen gjennomføre ulike klimatiltak f.eks. innen anleggsdrift.

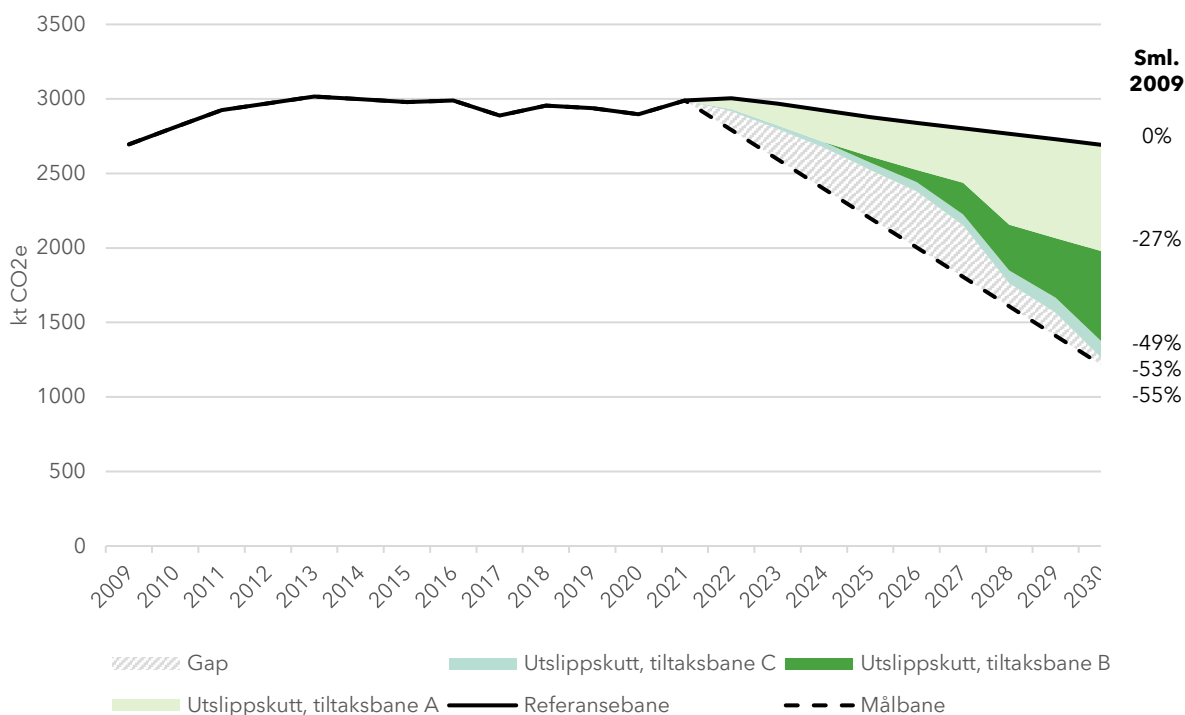
6. Oppsummering og konklusjon

Gjennom sin strategi for klimaomstilling har Trøndelag fylkeskommune vedtatt at Trøndelag fylke skal bli klimanøytralt innen 2030, med delmål om å redusere klimagassutslippene med 50-55% sammenliknet med 2009-nivå. Denne rapporten beskriver hvordan de geografiske klimagassutslippene i Trøndelag *kan* utvikle seg, gitt gjennomføring av en rekke tiltak. De fire utslippsbanene bygger på hverandre, og er:

- Referansebanen, som viser den forventede utviklingen i utslipp ut fra situasjonen slik den er i dag, hensyntatt vedtatte krav og utslippsreguleringer som vil tre i kraft i perioden,
- Tiltaksbane A, som inkluderer tiltak fra Klimakur 2030, skalert og justert slik at disse er relevante for Trøndelag,
- Tiltaksbane B, som inkluderer reduksjoner i kvotepliktig industri, i tillegg til tiltakene fra tiltaksbane A
- Tiltaksbane C, som inkluderer flere tiltak i landbruket, som beskrevet i Landbrukets klimaplan, i tillegg til tiltakene fra tiltaksbane A og B.

En liste over tiltak som er inkludert i de ulike tiltaksbanene er vist i vedlegg B.

Figuren under viser de fire utslippsbanene, sammen med en målbane, som er lineært framskrevet fra 2021, basert på målet om 55% reduksjon i 2030, sammenliknet med 2009. Til høyre i figuren vises prosentvis endring i totale utslipp sammenlignet med 2009. Som figuren viser, tilsvarer referansebanen totale utslipp i 2030 som er lik som i 2009, mens de tre tiltaksbanene A, B og C gir reduksjoner i totale utslipp sammenliknet med 2009 på henholdsvis 27%, 49% og 53%.



Figur 6-1 Framskrivinger for klimagassutslipp i Trøndelag fylke, med prosentvis endring sammenlignet med 2009-utslipp.

I Figur 6-2 under vises historiske utslipp for 2009 og 2020, samt framskrevne utslipp for 2030 for de fire utslippsscenarioene, fordelt på de ulike utslippssektorene. Fra 2009 til 2020 har de totale klimagassutslippene i Trøndelag økt med 7%, hovedsakelig pga. en nesten doubling av utslipp fra industrisektoren. Utslippsbildet i Trøndelag er i dag dominert av industri, jordbruk og veitrafikk, og disse utgjør til sammen omtrent $\frac{3}{4}$ av de totale utslippene. Det er derfor spesielt viktig å jobbe med å redusere utslippene i disse tre sektorene.

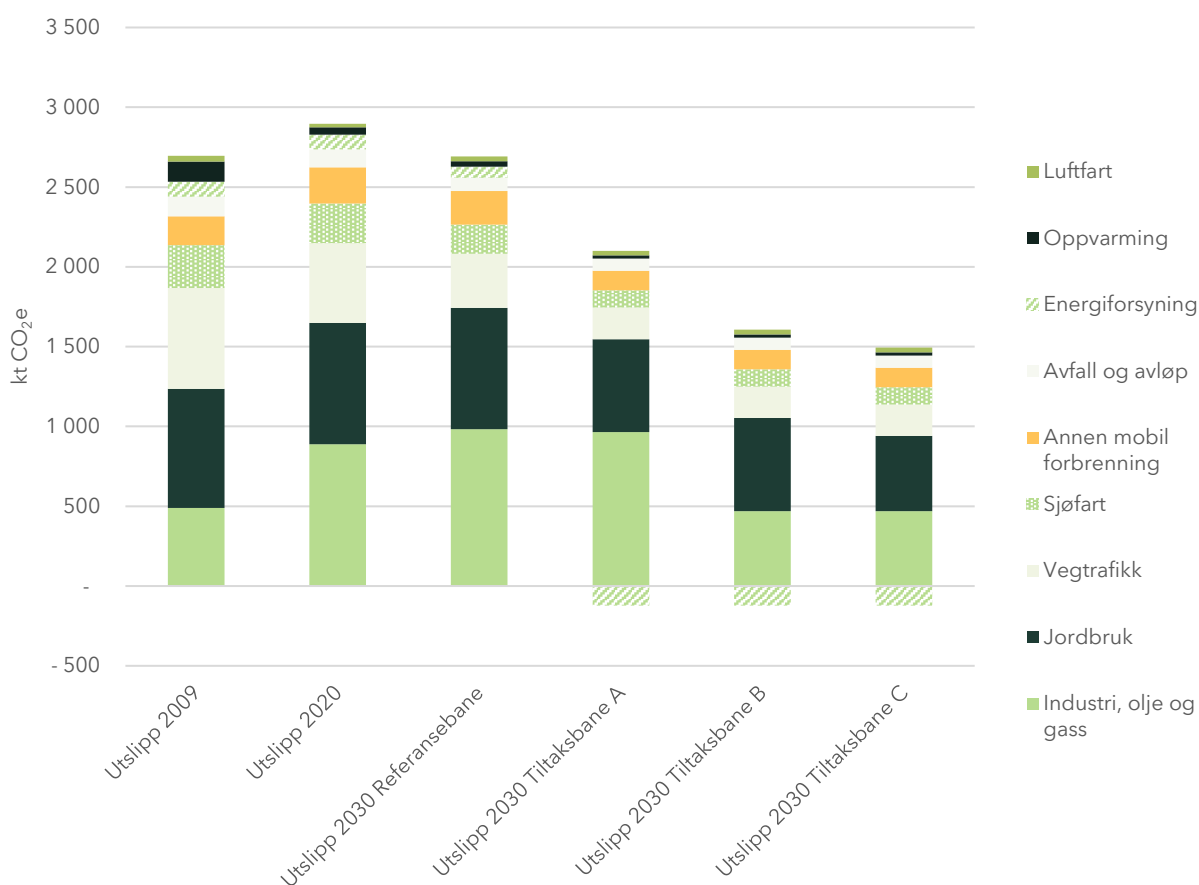
I referansebanen er de totale klimagassutslippene forventet å reduseres til 2009-nivå i 2030. Her øker industriutslippene noe, utslipp fra jordbruk holdes på samme nivå, mens det forventes mindre reduksjoner i de øvrige sektorene.

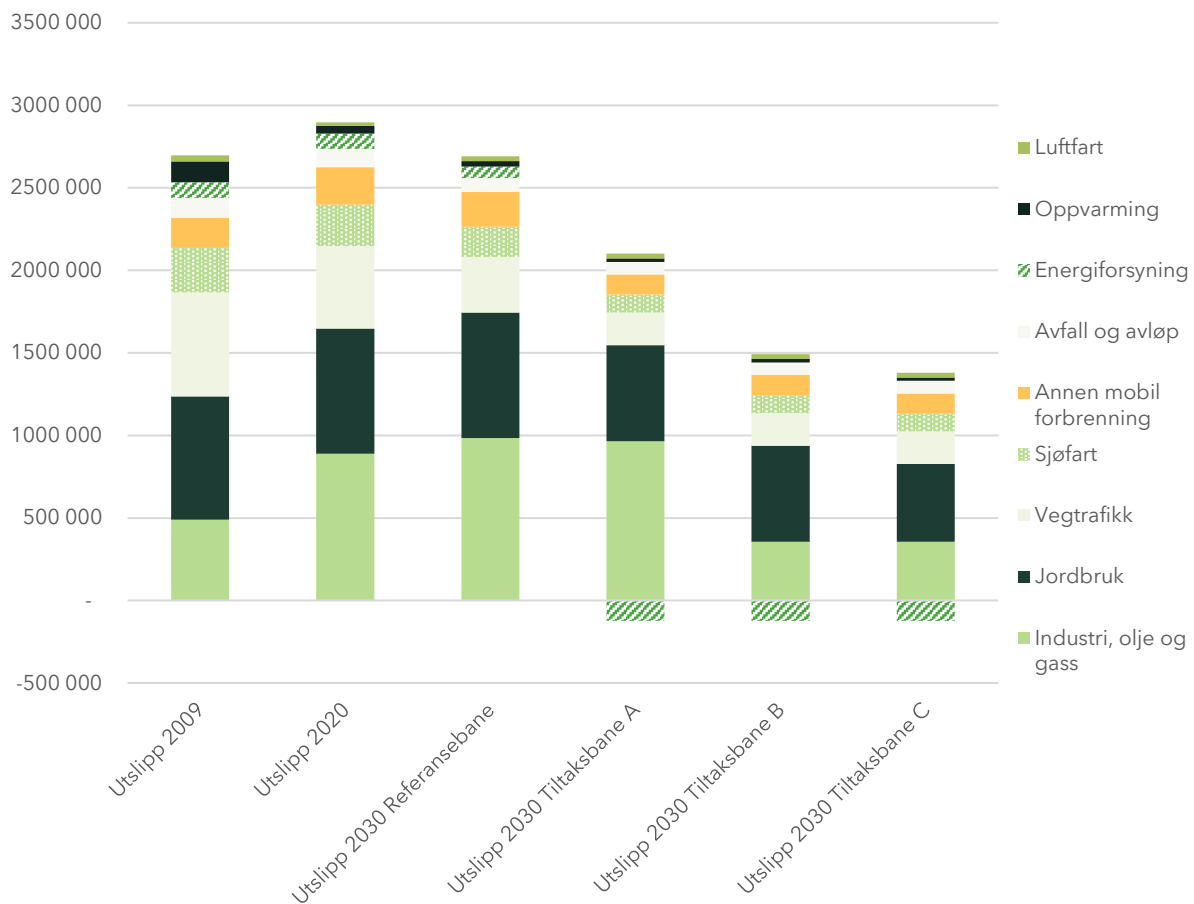
I tiltaksbane A er utslippene i 2030 redusert med 27% sammenlignet med 2009. De største utslippskuttene i tiltaksbane A finnes i sektorene jordbruk, veitrafikk og energiforsyning. Energiforsyning har de største reduksjonene, og vises som negative utslipp i 2030 i tiltaksbanene. Dette kommer av at fangst og lagring av biogent CO₂ (bio-CCS) fra avfallsforbrenningsanlegget i Trondheim er inkludert i utslippsreduksjonene. Uten

inkludering av bio-CCS, ville utslippsreduksjonene vært 5 prosentpoeng lavere. Også sjøfartssektoren og annen mobil forbrenning har betydelige utslippskutt.

I tiltaksbane B er utslippene i 2030 redusert med 49% sammenlignet med 2009. Denne tiltaksbanen inkluderer utslippskutt i kvotepliktig industri, i tillegg til tiltakene i tiltaksbane A. Bidragene til utslippskutt i denne tiltaksbanen er overgang fra fossilt karbon til biokarbon hos smelteverkene Wacker Chemicals og Elkem Thamshavn, samt overgang til biobrensel, i tillegg til CCS oppstart i 2030 hos Norfrakalk. Uten CCS hos Norfrakalk ville utslippsreduksjonene vært 4 prosentpoeng lavere.

I tiltaksbane C er utslippene redusert med 53% sammenlignet med 2009. Denne tiltaksbanen inkluderer ytterligere tiltak i jordbrukssektoren, i tillegg til tiltakene i tiltaksbane A og B.





Figur 6-2 Historiske utslipp i 2009 og 2020, sammenlignet med framskrivinger for 2030 for de fire utslippsscenarioene.

Framskrivingene viser at med alle de skisserte tiltakene, kan klimagassutslippene i 2030 reduseres med 53%, sammenlignet med 2009.

Tiltakene som er inkludert i de tre tiltaksbanene er svært ambisiøse, og det er store usikkerheter knyttet både til størrelse på reduksjoner, og tidspunkt for innfasing av flere av tiltakene. De største bidragene til reduksjoner finnes innen kvotepliktig industri (609 000 tCO₂e), jordbruk (289 000 tCO₂e), energiforsyning (192 000 tCO₂e, hvorav bio-CCS står for 130 000 tCO₂e) og vegtrafikk (142 000 tCO₂e).

Om den kvotepliktige industrien gjennomfører tiltak, vil avhenge av om det finnes løsninger som kan implementeres basert på eksisterende teknologi, og som er billigere enn å kjøpe kvoter. Tilgang på bærekraftige verdikjeder for biokarbon og biobrensel er avgjørende for utslippsreduksjonene som er inkludert i tiltaksbanene. Også utviklingen innen CCS er avgjørende for utslippene i industrien.

Mye av det estimerte potensialet for utslippsreduksjon fra jordbrukssektoren kommer fra tiltaket med overgang fra rødt kjøtt til fisk og plantebaserte alternativer. Dette er et tiltak som ikke uten videre kan innføres, men som i stedet krever betydelige atferdsendringer i befolkningen både i Trøndelag, men også ellers i landet. Den forventede utslippsreduksjonen har også en bieffekt i at den forutsetter utslippskutt gjennom redusert aktivitet i husdyrdrift i jordbrukssektoren. Dette vil kreve omlegging av jordbruket som i seg selv kan ha negative bieffekter. De estimerte utslippsreduksjonene fra tiltaket er usikre, og kan vise seg å bli både lavere og høyere enn anslått.

Innen energiforsyning er det CCS på avfallsforbrenningsanlegget i Trondheim som bidrar til de store utslippsreduksjonene i tiltaksbanene. CCS forutsetter at en infrastruktur for transport og lagring av CO₂ er etablert. Det er ingen åpenbar forretningsmodell for CCS-prosjekter i dag, så en eventuell investering i et CCS-anlegg forutsetter også en forsterking av klimavirkemidlene.

I veitrafikken går elektrifiseringen av personbilparken nå i høyt tempo, men det vil fortsatt være ganske store utslipp fra personbiler i 2030 på grunn av «låste» utslipp fra nye fossilbiler i dagens bilpark med en lang forventet gjenværende levetid. For å redusere utslipp fra personbiler ytterligere, spesielt på kort sikt, kan det derfor være mye å hente på tiltak som forsøker å redusere selve persontransportarbeidet med bil, for eksempel ved at folk benytter sykkel eller kollektivtransport, eller unngår unødvendige reiser. I de ulike tiltaksbanene er det forutsatt store reduksjoner i utslipp fra varebiler, busser og tunge kjøretøy. Nyttkjøretøy har gjerne kortere levetid, slik at elektrifisering av nye kjøretøy vil gjenspeiles i utslippsstatistikken relativt raskt.

For å få til reduksjonene som er vist i utslippsscenariene kreves en betydelig innsats både fra stat, kommuner og fylkeskommuner, privatpersoner og næringsliv – og det er viktig å komme i gang så tidlig som mulig. Fylkeskommunen kan bruke sine roller som samfunnsutvikler og pådriver, myndighetsutøver, tjenesteleverandør, eier og forvalter – men det vil også kreve at både næringsliv og privatpersoner er motiverte til å gjøre endringer og investeringer for å få ned utslippene.

Referanser

Fridstrøm, L. (2019). *Framskrivning av kjøretøyparken i samsvar med nasjonalbudsjettet 2019*. TØI. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=50202>

Fridstrøm, L. (2022). *Kjøretøyenes demografi*. TØI. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=50202>

IPBES, Global assessment report, 2019

IPCC, Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. Summary for Policymakers.

IPCC, Sixth assessment report, <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>

Jacobsen, A. Z., Jabot, J., Holmengen, N., Ekre, T. H., Rasch, M. K., Lillesund, V. F., Haugland, H., Seim, T., & Gutterød, E. S. (2021). *Klimagassregnskap for kommuner og fylker. Dokumentasjon av metode - versjon 5*. Miljødirektoratet. https://www.miljodirektoratet.no/contentassets/684ed944b61948e8adbef6f3f5b699f7/dokumentasjonsnotat-versjon_5_2022.pdf/download

Klima- og miljødepartementet, Meld.St.13 (2020-2021), Klimaplan for 2021-2030

Miljødirektoratet, Norske utslipp, <https://www.norskeutslipp.no/>

Miljødirektoratet, Utslipp av klimagasser i kommuner og fylker, <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner>

Miljødirektoratet rapport M-1625, Klimakur 2030, 2020

Miljødirektoratet rapport M-2229, Klimatiltak under innsatsfordelingen. Oppdatert kunnskapsgrunnlag, 2022

Norges Bodelag, Landbrukets klimaplan, 2021

Prosess21, Hovedrapport, 2021

Trøndelag fylkeskommune, Handlingsplan for klimaomstilling 2021-2023

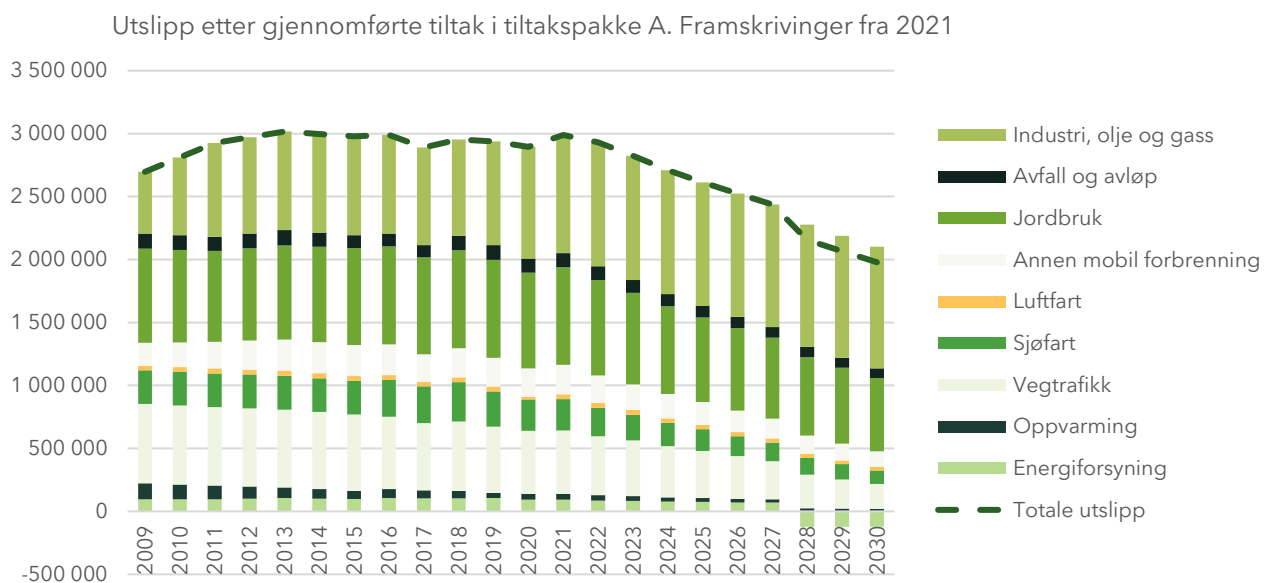
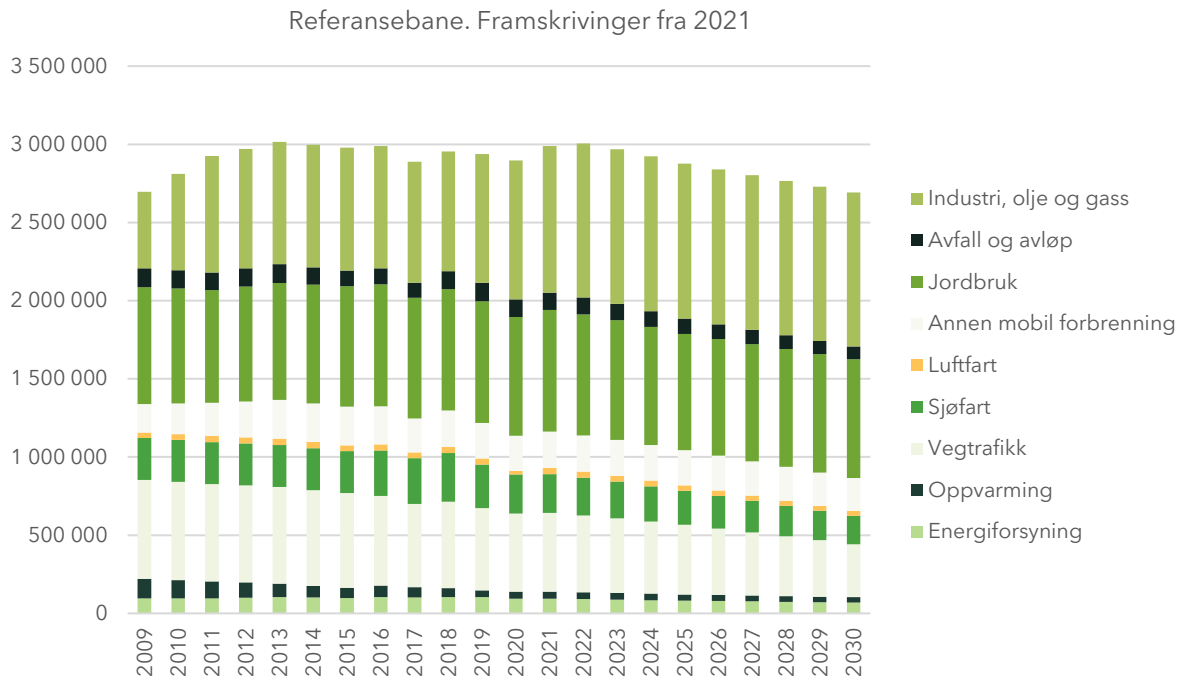
Trøndelag fylkeskommune, Sånn gjør vi det. Trøndelags strategi for klimaomstilling, 2020

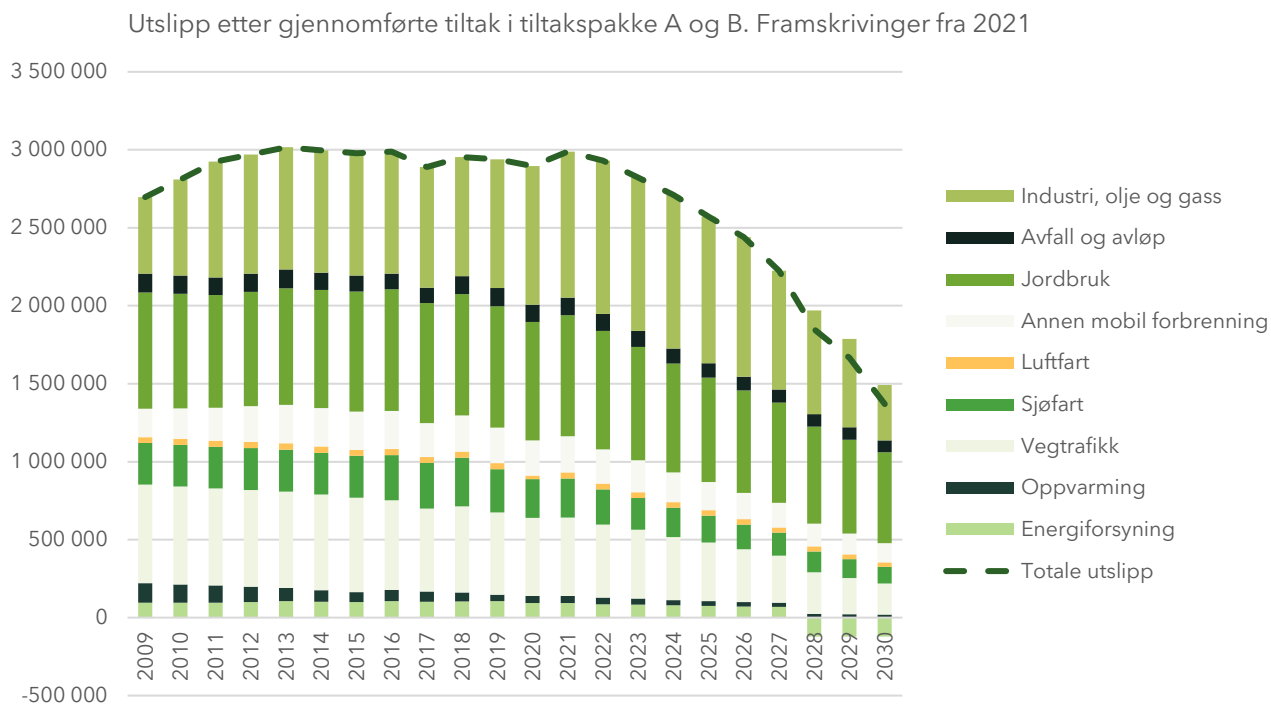
Trøndelag fylkeskommune, Utfordringsdokument, økonomiplan 2023-2026

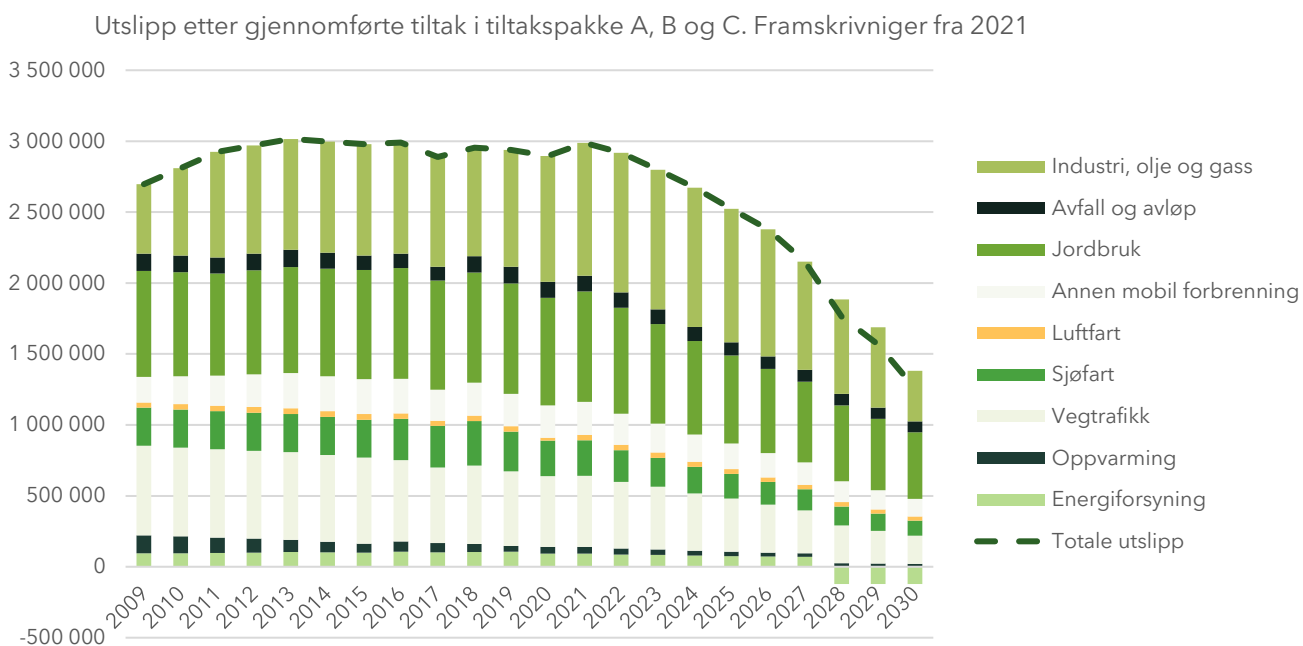
Vedlegg

Vedlegg A - Referansebane og tiltaksbaner per sektor

Figurene viser historiske utslipp til og med 2020, og framskrivinger fra og med 2021.







Vedlegg B - Tiltaksoversikt

Tiltaksbane	Tiltak	Beskrivelse	Påvirker sektor	Samlet estimert utslippsreduksjons-potensiale 2022-2030 (t CO2e)
A - Klimakur	A01 Økt uttak av metan fra avfallsdeponi	Øke metanuttak fra deponi gjennom vedlikehold på store anlegg hvor uttaket har blitt redusert, samt installere metanuttak på anlegg som ikke har uttak i dag.	Avfall og avløp	45 000
A - Klimakur	E06 Økt utsortering av brukte tekstiler til materialgjenvinning	Økt utsortering av brukte tekstiler fra husholdninger og utsalgssteder slik at disse inngår i strømmer til ombruk og materialgjenvinning.	Energi	12 000
A - Klimakur	E03 CCS på avfallsforbrenningsanlegget på Heimdal	Post-combustion karbonfangst ved bruk av aminteknologi og flytendegjøring, frakt av CO2 via mellomlager på kai til permanent lagring. I framskrivingene ligger det inne CCS på Heimdal fra 2028.	Energi	Fossilt: 170 000 Biogent: 390 000
A - Klimakur	E04 Erstatte bruk av olje og gass i fjernvarme med fornybar energi	Fjernvarmeaktører slutter å bruke fossil olje og gass til produksjon av fjernvarme, både som grunnlast, spisslast og reservelast. Erstattes med fornybare energivarer	Energi	59 000
A - Klimakur	O01 Utfasing av mineralolje og gass til byggvarme på byggeplasser	Utfasing av mineralolje og fossil gass til byggvarme (midlertidig oppvarming og tørking av bygg under oppføring og rehabilitering)	Oppvarming og AMF	O: 10 000 AMF: 48 000

Tiltaksbane	Tiltak	Beskrivelse	Påvirker sektor	Samlet estimert utslippsreduksjons-potensiale 2022-2030 (t CO ₂ e)
A - Klimakur	O02 Erstatte gassbruk til permanent oppvarming av bygg	Erstatte bruk av fossil gass for permanent oppvarming i bygninger med fossilfrie eller utslippsfrie energikilder eller energibærere (biogass, bioolje eller faste biobrensler, fjernvarme eller elektrisitet).	Oppvarming	52 000
A - Klimakur	O03 Forsert utskifting av vedovner	Overgang fra vedfyring til elvarme eller varmepumpe, og utskifting til beste vedovner på markedet.	Oppvarming	25 000
A - Klimakur	S01 Teknisk-operasjonelle tiltak i sjøfart, fiske og havbruk	Energieffektiviseringstiltak	Sjøfart	9 000
A - Klimakur	S03 Bruk av avansert biodrivstoff til skipsfart	Fase inn avansert biodrivstoff (flytende biodrivstoff eller flytende biogass)	Sjøfart	77 000
A - Klimakur	S04 Landstrøm	Flere skip tilrettelegges for landstrøm, og landstrømdekning bygges ut	Sjøfart	55 000
A - Klimakur	S05 Tiltak på godsskip	Alternative drivstoff (ammoniakk, plug-in og LNG, døråpner for biogass)	Sjøfart	12 000
A - Klimakur	S06 Tiltak på offshorefartøy	Alternative drivstoff (plug-in og hydrogen)	Sjøfart	67 000
A - Klimakur	S07 Tiltak på fiskefartøy	7% av alle fiskefartøyer vil ha hybridelektrisk drift i 2030, CO ₂ -utslippene reduseres med 8% ift referansebanen (Klimakur)	Sjøfart	18 000
A - Klimakur	S08 Tiltak på bulkskip	Ulike alternative drivstoff; ammoniakk, plug-in og LNG.	Sjøfart	6 000
A - Klimakur	S09 Tiltak innen havbruk	Elektrifisering av havbruksnæringen, plug-in hybrid, innfasing ammoniakk.	Sjøfart	Sjøfart: 68 000 AMF: 36 000
A - Klimakur	S10 Tiltak på ferger	Elektrifisering og bruk av hydrogen på ferger	Sjøfart	88 000
A - Klimakur	S11 Tiltak på hurtigbåter	Elektrifisering og bruk av hydrogen	Sjøfart	33 000
A - Klimakur	S12 Tiltak på cruiseskip	Batteripakker for å erstatte MGO-bruk	Sjøfart	-
A - Klimakur	S13 Tiltak på andre spesialfartøy	Hydrogen og plug-in	Sjøfart	3 000

Tiltaksbane	Tiltak	Beskrivelse	Påvirker sektor	Samlet estimert utslippsreduksjonspotensiale 2022-2030 (t CO ₂ e)
A - Klimakur	AT01 Forbedret logistikk og økt effektivisering av maskiner på bygge- og anleggsplasser	Samletiltak for reduksjon av utslipp på bygge- og anleggsplasser; forbedret planlegging og logistikk, redusert tomgangskjøring, korrekt bruk og vedlikehold av maskiner.	Annen mobil forbrenning	29 000
A - Klimakur	AT02 70% av nye ikke-veigående maskiner og kjøretøy elektriske i 2030	70% av nysalget av ikke-veigående maskiner er elektriske i 2030. Kagetorien er sammensatt, og består av ulike maskintyper (anleggsmaskiner, traktorer, gaffeltrucker, skogsmaskiner, aggregater og mindre motorredskaper) som brukes i ulike næringer til ulike formål.	Annen mobil forbrenning	140 000
A - Klimakur	AT03 Nullutslippsløsninger for jernbane	Alle gjenværende jernbanestrekninger som ikke er elektrifiserte går over på nullutslippsteknologi fra 2025.		ikke kvantifisert for Trøndelag
A - Klimakur	AT04 Elektrifisering av fritidsbåter	Erstatte deler av nybåtsalget for fossilbåter med elektriske båter.	Annen mobil forbrenning	2 000
A - Klimakur	AT05 Bruk av avansert flytende biodrivstoff i avgiftsfri diesel	Utvide dagens omsetningskrav for biodrivstoff i veitransport til å også omfatte anleggsgass	Annen mobil forbrenning	221 000
A - Klimakur	I01 Energieffektivisering i annen industri og bergverk	Ulike tiltak som reduserer energibehov og dermed forbruk av olje og gass	Industri	18 844
A - Klimakur	I02-I05 Konvertering (elkraft, biobrensel, fjernvarme, hydrogen) i annen industri og bergverk	Konvertering fra fossile brensler	Industri	44 659
A - Klimakur	I06 Konvertering til fast biomasse i asfaltindustrien	Erstatte LPG og olje med trepellets.	Industri	27 746
A - Klimakur	I07 Konvertering i metallurgisk industri	Konvertering fra fossile brensler til fornybar energi.	Industri	7 545
A - Klimakur	I08 Konvertering i kjemisk industri	Konvertering fra fossile brensler til fornybar energi.	Industri	1 176

Tiltaksbane	Tiltak	Beskrivelse	Påvirker sektor	Samlet estimert utslippsreduksjons-potensiale 2022-2030 (t CO2e)
A - Klimakur	T01 Nullvekstmål for personbiltransporten	Redusere personbiltransport, fremme gange, sykkel og kollektiv.	Veitransport	43 311
A - Klimakur	T02 Overføring av gods fra vei til sjø og bane	Flytte innenriks godstransport på avstander over 300 km fra lastebil til jernbane og sjø.	Veitransport	22 809
A - Klimakur	T03 Forbedret logistikk for varebiltransport	Varebiltransport effektiviseres ved økt fokus på logistikk.	Veitransport	19 828
A - Klimakur	T04 Forbedret logistikk og økt effektivisering av lastebiler	Logistikkoptimalisering og mer effektiv transport.	Veitransport	72 781
A - Klimakur	T05 100 % av nye personbiler er elektriske innen utgangen av 2025	Øke salget av nye elektriske personbiler i tråd med politiske føringer.	Veitransport	61 604
A - Klimakur	T06 100 % av nye lette varebiler er elektriske innen utgangen av 2025	Øke salget av nye elektriske varebiler i tråd med politiske føringer.	Veitransport	14 740
A - Klimakur	T07 100 % av nye tyngre varebiler er elektriske innen utgangen av 2030	Øke salget av nye elektriske varebiler i segmentet tyngre lastebiler i tråd med politiske føringer.	Veitransport	16 733
A - Klimakur	T08 50 % av nye lastebiler er el- eller hydrogenkjøretøy i 2030	Øke salget av nye elektriske lastebiler i tråd med politiske føringer.	Veitransport	79 163
A - Klimakur	T09 100 % av nye bybusser er elektriske innen utgangen av 2025	Øke andelen el- og hydrogenbusser (nullutslippsbusser) i lokaltransportsegmentet.	Veitransport	88 008
A - Klimakur	T10 75 % av nye langdistansebusser er el- eller hydrogenkjøretøy i 2030	Øke andelen el- og hydrogenbusser (nullutslippsbusser) i langtransportsegmentet.	Veitransport	11 383
A - Klimakur	T11 45 % av nysalg av motorsykkel (MC) og moped er elektriske i 2030	Øke andel nyinnkjøpte elektriske motorsykler og moped.	Veitransport	1 807

Tiltaksbane	Tiltak	Beskrivelse	Påvirker sektor	Samlet estimert utslippsreduksjons-potensiale 2022-2030 (t CO ₂ e)
A - Klimakur	T12 10 % av nye trekkvogner går på biogass i 2030	Biogass-lastebiler erstatter tradisjonelle diesel-lastebiler	Veitransport	25 661
A - Klimakur	T13 Økt bruk av avansert flytende biodrivstoff i veitransport	Øke innblandingen av flytende biodrivstoff i veitransport.	Veitransport	301 769
A - Klimakur	J01 Overgang fra rødt kjøtt til plantebasert kost og fisk	De delene av befolkningen som spiser mer rødt kjøtt og bearbeidet kjøtt enn kostholdsanbefalingene fra Helsedirektoratet, reduserer konsumet til maksimalt anbefalt mengde og erstatter den reduserte mengden rødt kjøtt med plantebasert kost og fisk.	Jordbruk	488 000
A - Klimakur	J02 Redusert matsvinn	Halvere det kartlagte matsvinnet målt i kilo per innbygger innen 2030, sammenliknet med 2015.	Jordbruk	232 000
A - Klimakur	J03 Husdyrgjødsel til biogass	Øke utnyttelsen av husdyrgjødsel til biogassproduksjon fra dagens nivå (1%) til 25% i 2030.	Jordbruk	43 000
A - Klimakur	J04 Diverse gjødseltiltak	Samletiltak som omfatter metoder for lagring og spredning, samt bedre tids- og arealmessig fordeling.	Jordbruk	56 000
A - Klimakur	J05 Stans i nydyrking av myr	Forbud mot nydyrking av myr.	Jordbruk	21 000
B - Reduksjoner i kvotepliktig industri	Erstatte fossilt karbon med biokarbon i prosessindustrien	Tiltaket omfatter gradvis innfasing av biokarbon, som gir utslippsreduksjoner opp til 90% i 2030 for Wacker, og 25% for Elkem.	Industri	1 276 000
B - Reduksjoner i kvotepliktig industri	Ersatte fossilt brensel i industrien med biobrensel	Tiltaket omfatter å erstatte fossilt brensel hos Norfrakalk med biobrensel fra 2027, som gir 33% reduksjon av utslippene.	Industri	264 000

Tiltaksbane	Tiltak	Beskrivelse	Påvirker sektor	Samlet estimert utslippsreduksjons-potensiale 2022-2030 (t CO ₂ e)
B - Reduksjoner i kvotepliktig industri	Fangst og lagring av CO ₂ i industrien (CCS)	CCS hos Norfrakalk fra 2030. CCS antas å komme etter 2030 hos Wacker og Elkem.	Industri	114 000
C - Landbrukets klimaplan	J06 Fangvekster	Hensikt med fangvekster er å ha plantedekke om senhøsten og vinteren for å ta karbon fra atmosfæren og lagre det i plantebiomasse og jord. Tiltaket forutsetter lineær økning av areal med fangvekster over tid.	Jordbruk	29 000
C - Landbrukets klimaplan	J07 Fôrtiltak, tilsetningsstoffer	Bruk av tilsetningsstoffer i foret til drøvtyggere for å redusere metandannelse i fordøyelsen (vombjæring).	Jordbruk	198 000
C - Landbrukets klimaplan	J08 Fôrtiltak, grovfôr kvalitet	Optimalisere grovfôr kvaliteten til drøvtyggere for å redusere metanutslipp fra vombjæring og gjødsel, samt øke dyras produktivitet.	Jordbruk	72 000
C - Landbrukets klimaplan	J09 Dyrehelse, fruktbarhet og avl	Samletiltak for ulike former for forbedring av produktiviteten i husdyrholdet gjennom bedret dyrehelse og fruktbarhet, samt avlstiltak.	Jordbruk	92 000
C - Landbrukets klimaplan	J10 Drenering	Drenering av dårlig drenert kort- og grovforareal over 10 år.	Jordbruk	32 000
C - Landbrukets klimaplan	J11 Karbonlagring biokull	Organiske avfalls- og restfraksjoner fra landbruket omdannes til uorganisk karbon med lang nedbrytingstid gjennom pyrolyse.	Jordbruk	138 000



asplan viak