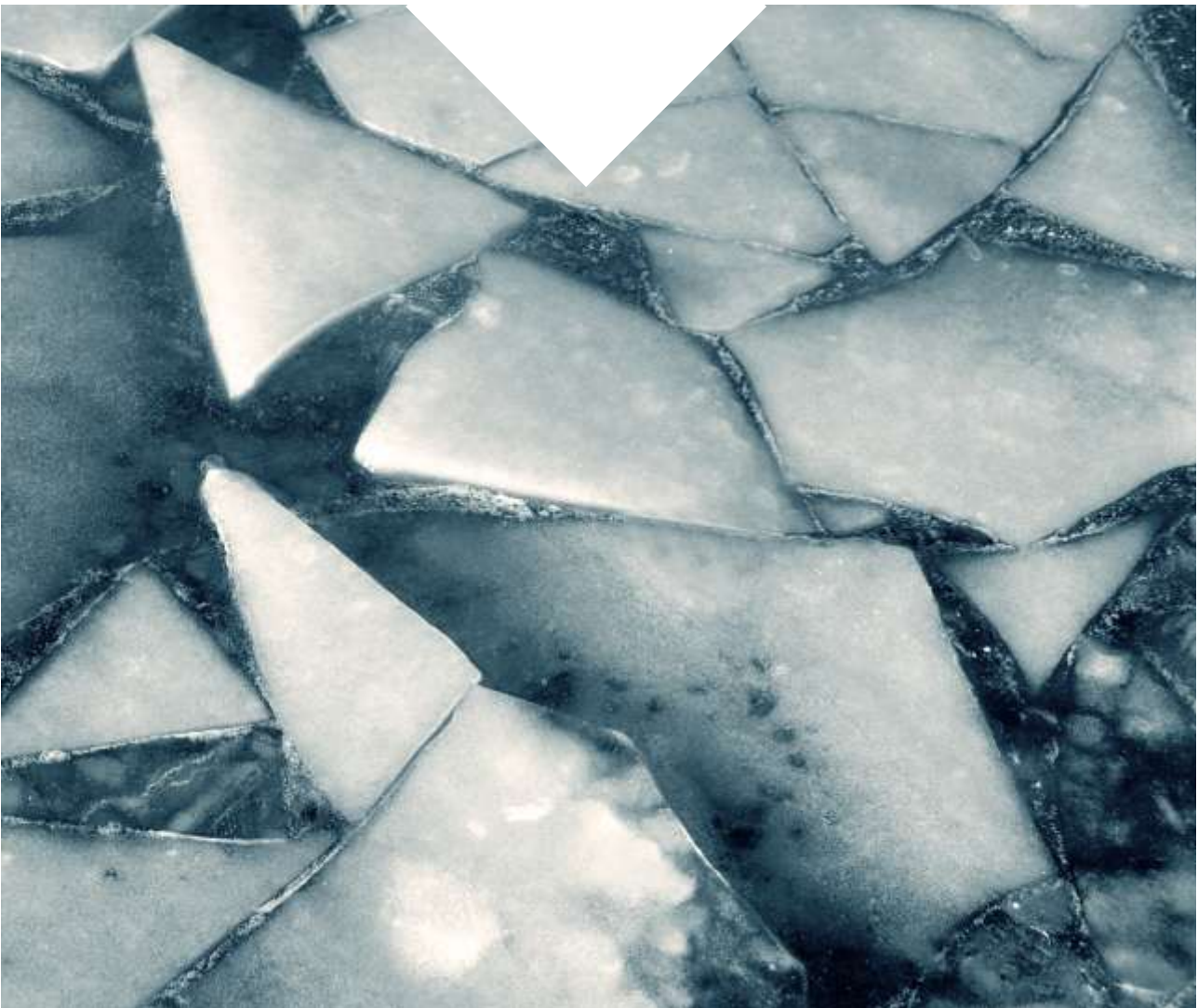


# Faglig grunnlag for videreutvikling av den nasjonale og internasjonale klimapolitikken

Klimatiltak mot 2020 og plan for videre arbeid



## Innhold

Sammendrag .....	ii
1 Bakgrunn .....	1
1.1 Om oppdraget .....	1
1.2 Miljødirektoratets forslag til overordnet tilnærming til arbeidet .....	2
2 Oppgave 1 a og 1 b - Analyse av utslippsmål i 2020 .....	3
2.1. Tolkning av mandat og valgt tilnærming.....	3
2.2. Oppgave 1a - Oversikt over avvik fra mål om innenlandske utslippsreduksjoner med dagens utslippsforventninger for 2020 .....	5
2.3. Oppgave 1b - Kvantitativ vurdering av effekten av tiltak og virkemidler siden 2007 .....	8
3 Oppgave 1c - Analyse av avviket; hvordan kan det fylles med tiltak som virker raskt .....	14
3.1 Innledning og tilnærming .....	14
3.2 Hva ligger i framskrivningene? .....	14
3.3 Hvordan tette gapet mot 2020 – Sektorvis gjennomgang .....	16
3.4 Oppsummering alle sektorer.....	38
4 Tiltak mot 2025 og 2030.....	39
5 Arbeidsplan for videre arbeid med tiltaksanalyse for 2030 og 2050 .....	40
5.1 Overordnet tilnærming .....	40
5.2 Hvor skal vi?.....	40
5.3 Tiltaksanalyse for 2030.....	41
5.4 Teknologiscenarioer mot 2050.....	42
5.5 Se tiltaksanalysen for 2030 og teknologiscenarioene for 2050 i sammenheng.....	44
5.6 Framskrivning av utslipp og energibruk .....	44
5.7 Analyse av næringsmessige omstillinger.....	45
5.8 Videre arbeid .....	45
6 Vedlegg.....	48
6.1 Vedlegg 1 Supplerende informasjon om biogass .....	48
6.2 Vedlegg 2 Tiltak mot 2025 og 2030 .....	49

## Sammendrag

Miljødirektoratet viser til oppdrag fra Klima- og miljødepartementet av 15. januar 2014 om å utrede faglig grunnlag for å understøtte arbeidet med videreutvikling av den nasjonale og internasjonale klimapolitikken. I dette dokumentet besvarer vi fase 1 av oppdraget.

## Utslippsforventninger og nasjonale mål

Referansebanen som ble laget i forbindelse med Nasjonalbudsjettet for 2007 la til grunn et utslipp på om lag 59 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020. I Meld St. nr. 34 (2006-2007) Norsk klimapolitikk fremkommer følgende: *"Basert på Statens forurensningstilsyns (nå Miljødirektoratet) tiltaksanalyse, de sektorvise klimahandlingsplanene, samt eksisterende virkemidler, mener regjeringen at det er realistisk å ha et mål om å redusere utslippene i Norge med 13-16 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020 i forhold til referansebanen, slik den er presentert i Nasjonalbudsjettet for 2007, når skog er inkludert."* I den påfølgende avtalen om klimameldingen ble det uttrykt følgende: *"Basert på en skjønnsmessig vurdering mener partene at de nye tiltakene gjør det realistisk å anta ytterligere utslippsreduksjoner i Norge. Partene mener derfor at intervallet fra Regjeringens klimamelding kan utvides til 15-17 mill. tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter ift referansebanen slik den er presentert i nasjonalbudsjettet for 2007, når skog er inkludert. Dette innebærer i tilfelle at om lag to tredjedeler av Norges totale utslippsreduksjoner tas nasjonalt."* De to tredjedelene refererer til målet om at Norge fram til 2020 skal ta på seg en forpliktelse om å kutte de globale utslippene av klimagasser tilsvarende 30 prosent av Norges utslipp i 1990.

I Klimakur 2020 ble det derfor lagt til grunn at utslippene i 2020 må ned til 42-44 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, når skogtiltak er inkludert, for å nå klimaforlikets mål<sup>1</sup>. Det ble videre antatt at Norge vil få godskrevet 3 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter som følge av opptak av karbon i skog og at norske utslipp må reduseres til mellom 45-47 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020, når skogtiltak ikke er inkludert. Regel- og metodeendringer gjør at vi per dags dato ikke vet sikkert hva Norge vil få godskrevet under Kyotoregelverket i 2020. Vi legger derfor til grunn at ambisjonsnivået utenom skog holdes uendret og at norske utslipp må reduseres til mellom 45-47 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020.

## Gap mellom dagens utslippsforventninger og utslippsmålet for 2020

I Perspektivmeldingen fra 2013 (PM 2013) anslås utslippene i 2020 til 54,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Det vil si et gap på 7,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter mellom framskrivningene og utslippsmålet, dersom man legger til grunn at utslippene skal ned til 47 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter<sup>2</sup>. Generelt inkluderer slike framskrivninger bare effekten av vedtatt politikk - ikke av politiske mål eller politikk som er varslet. Miljødirektoratet har gjennomgått utslippsutviklingen i sektorene. Beslutningen om å avlyse fullskala karbonfangst og lagring på Mongstad, samt metodetekniske endringer innenfor landbruk, tilsier isolert sett at utslippene i 2020 vil være 0,7-0,9 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter høyere enn tidligere forutsatt.

---

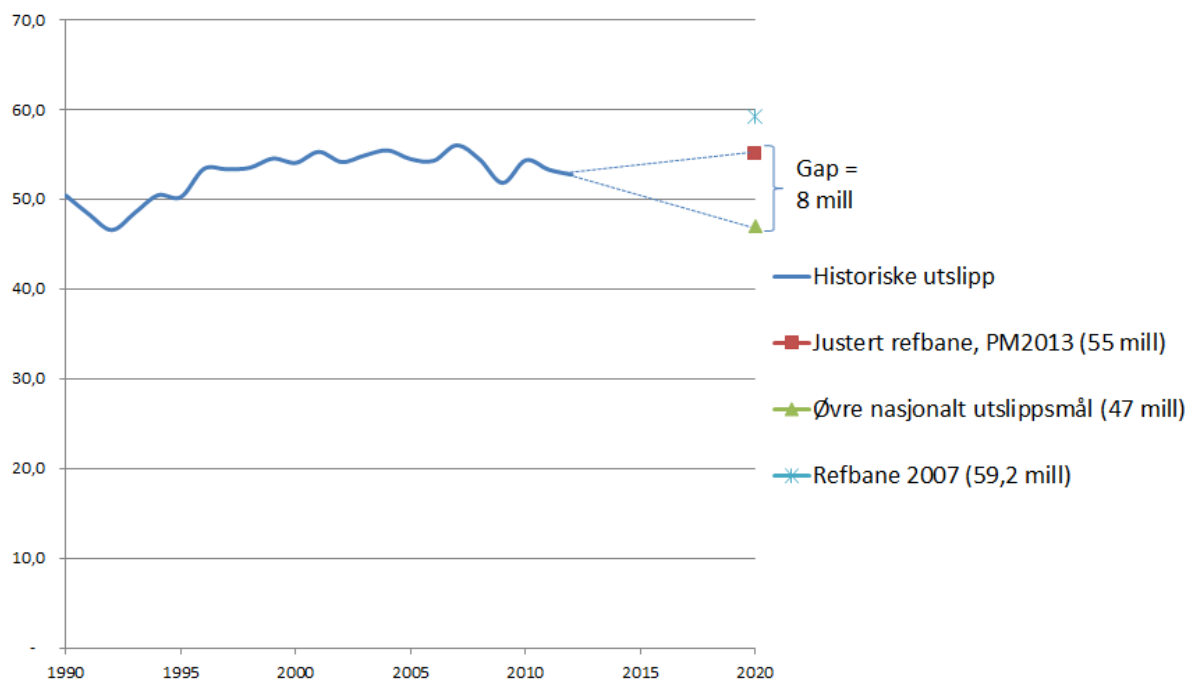
<sup>1</sup> 59 millioner tonn – (15-17) millioner tonn = 42-44 millioner tonn

<sup>2</sup> 54,5 millioner tonn – 47 millioner tonn = 7,5 millioner tonn

På en annen side kan utslippene de siste årene være en indikasjon på at utslippsframskrivningene muligens er noe for høye. Referansebanen i PM2013 ble laget på et tidspunkt da man kjente til detaljene bak utslippstallene for 2010. Utslipptet i 2010 var cirka 1 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter høyere enn i 2011 og cirka 1,5 millioner høyere enn i 2012. Det er for tidlig å si om 2011-12-utslippene representerer en trend. Vi vil få mer kunnskap om trendutviklingen når foreløpige utslippstall for 2013 publiseres våren 2014 og nye framskrivninger publiseres høsten 2014.

Basert på en totalvurdering anslår vi at gapet mellom den justerte framskrivningen og målet blir på 8 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020 når vil legger til grunn at utslippene skal ned til 47 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter innen 2020<sup>3</sup>.

Gapet på 8 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter er illustrert i figuren under. Figuren viser også at framskrivningene for 2020 er lavere enn antatt i referansebanen fra 2007. Tiltak og virkemidler innført etter 2007 forklarer delvis denne endringen.



### Vurdering av effekt av tiltak og virkemidler siden 2007

Ovenfor så vi på gapet mellom dagens utslippsforventninger i 2020 og utslippsmålet i 2020. En annen tilnærming er å se på hvilken effekt tiltak og virkemidler som er innført etter 2007, vil ha på utslippene i 2020, uavhengig av det absolutte nivået på utslippene.

Klimameldingen fra 2012 anslår at tiltak og virkemidler som er iverksatt etter at målene ble etablert i 2007 vil bidra til utslippsreduksjoner på rundt 4,8 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020.

Miljødirektoratet har gjort en oppdatert vurdering av effekten av disse tiltakene og virkemidlene,

<sup>3</sup> 55 millioner tonn – 47 millioner tonn = 8 millioner tonn

samt andre relevante tiltak og virkemidler. Vi har dratt nytte av foreløpige anslag gjort i forbindelse med utarbeiding av Norges sjette National Communication (NatCom6) og Norges første Biennial Report. Effektene er kvantifisert enten gjennom en vurdering av reduserte utslipp (f.eks redusert bruk av fyringsolje) eller en vurdering av unngåtte utslipp (f.eks at biler i 2020 ville hatt et høyere utslipp per kjørte kilometer). Vår vurdering er at tiltak og virkemidler iverksatt etter 2007 og frem til i dag vil bidra til utslippsreduksjoner på mellom 5,3 og 6,1 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020.

Tiltak/virkemiddel	Nye anslag av effekt estimert for 2020 (mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)	Tidligere estimat (fra klimameldingen, 2012) (mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)
Omlegging av bilavgiften og nye vedtatte EU-standarder på personbiler, samt økt andel elbiler	0,9-1,1	0,8
Avgiftsøkninger transport og innfasing av elbil	Inkludert i tallene over	0,2
Krav om 3,5 % omsetning av biodrivstoff	0,5	0,4
Tiltak i avfallssektoren (deponiforbud og krav om oppsamling av metan fra deponi)	0,4	0,5
Reduksjon av oljeforbruk, industri/bygg/varme	0,9-1,5	0,9
Teknologitiltak i gjødselproduksjon	1,1	1,3
PFK fra aluminium	0,5	-
Redusert bruk av HFK	> 0	-
Bruk av HFK med lavere GWP i nye biler	> 0	-
Kraft fra land til installasjoner offshore og på land	1,0	0,7
<b>Total</b>	<b>5,3-6,1</b>	<b>4,8</b>

Tiltak og virkemidler med størst antatt effekt er omlegging av bilavgiften, nye EU-standarder på personbiler, reduksjon av oljeforbruk i bygninger og i industrien, samt teknologitiltak i gjødselproduksjonen. Dette er altså reduksjoner som har bidratt til at utslippene i referansebanen er redusert fra 59 millioner tonn i 2007 og ned til om lag 55 millioner tonn per i dag. Når vi ser at beregnet effekt av tiltak og virkemidler i 2020 er større enn nedjusteringen av referansebanen, skyldes dette at framskrivningene også endres ut fra i antagelser om økonomisk utvikling, befolkningsendring og produktivitet.

## Gjennomgang av tiltak for å fylle gapet

Miljødirektoratet har vurdert tiltak i alle sektorer for å fylle gapet på 8 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020. I tabellen nedenfor har vi lagt sammen effekten av mulige enkelttiltak og anslått et samlet potensial for utslippsreduksjoner frem mot 2020 for hver sektor. Kriteriet for utvelgelse av tiltak har vært at de skal kunne utløses innen 2020. Vi har ikke hatt mulighet til å gjennomføre noen helhetlig gjennomgang av økonomiske eller øvrige konsekvenser av tiltakene. Beregningene er så langt det er mulig basert på tidligere utredninger, som de omforente beregningene fra Klimakur 2020, men oppdatert ut fra dagens situasjon. Vi har gjort skjønnsmessige vurderinger omkring skalering av tiltak – det vil si hvor stort utslippspotensial som kan utløses til 2020. På grunn av kort tidsfrist har det ikke vært mulig å ha en grundig prosess opp mot andre etater eller ekspertmiljøer i arbeidet med denne rapporten. Vi ser det som naturlig at denne rapporten blir gjenstand for diskusjon mellom oss og andre etater og ekspertmiljøer i det videre arbeidet med tiltaksanalyser.

Som vist i tabellen nedenfor, har vi beregnet et potensial på 4,9 – 8,4 millioner tonn som vi mener kan gjennomføres innen 2020 gitt tilstrekkelige virkemidler. Intervallet i dette potensialet illustrerer usikkerhet som ligger i vurderingen av effekten av de ulike av tiltakene. Vi har bare inkludert tiltak som ikke er inkludert i referansebanen fra Perspektivmeldingen 2013.

Sektor	Samlet 2020 potensial (millioner tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)
Olje og gassutvinning	0,9 – 2,1
Vegtransport	1,4 – 1,7
Luftfart, sjøfart, fiske, motorredskaper	0,4 – 0,7
Industri	0,9 – 1,1
CCS i industrien	0,2 – 0,8
Bygg	0,8 – 1,2
Energiproduksjon og avfall	0,1 – 0,2
Jordbruk og avfall	0,1 – 0,3
F-gasser i produkter	0,1 – 0,3
<b>Totalt</b>	<b>4,9 – 8,4</b>

I **transportsektoren** er tiltak som bidrar til å tette gapet å oppfylle målet i klimaforliket om at gjennomsnittlig utslipp fra nye personbiler i 2020 ikke skal overstige 85 g CO<sub>2</sub> per kilometer (gjennom mer effektive biler og større overgang til el- og hybridteknologi), samt målet om at veksten i persontransporten i storbyområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange. Også høyere omsetningskrav av biodrivstoff i drivstoff enn dagens krav om 3,5 prosent vil kunne bidra betydelig.

**Elektrifisering** av nye felt med kraft fra land, energieffektivisering og redusert fakling kan bidra til utslippsreduksjoner i petroleumssektoren. I Klimakur 2020 så vi på muligheten for områdeelektrifisering av eksisterende petroleumsfelt. Den gang antok vi oppstart i 2017. I denne analysen har vi lagt til grunn at områdeelektrifisering av eksisterende felt ikke gir utslippsreduksjoner i 2020 fordi områdeelektrifisering tar lang tid å gjennomføre.

**Industrien** kan oppnå ytterligere utslippsreduksjoner mot 2020 ved fortsatt fokus på å redusere utslipp fra energibruk og i prosesser. Vi legger til grunn at minst ett fullskala demonstrasjonsanlegg for CO<sub>2</sub>-fangst og lagring realiseres innen 2020.

Innen **byggsektoren** kan klimaforlikets mål om å fase ut bruken av oljekjeler i husholdningene og til grunnlast bidra vesentlig til å tette gapet. Dette kan oppnås gjennom innføring av varmpumpeteknologi, samt mer bruk av solvarme, bioenergi fra ved/pellets-kaminer eller fjernvarme fra avfall/bioenergi.

Innføring og oppfølging av ny F-gassforordning for å hindre økt bruk av **fluorerte gasser** i produkter kan også bidra vesentlig innen 2020.

Vi har også vurdert hvor stor andel av det totale reduksjonspotensialet på 4,9-8,4 millioner tonn som allerede er inkludert i mål og føringer nedfelt i ulike stortingsmeldinger, klimaforlik med mer. Eksempel på slike mål er at veksten i persontransporten i storbyområder skal skje med kollektiv, sykkel og gange og "regjeringen vil bidra til utvikling av biogass i Norge". Dette kan utgjøre 3,7-6,3 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter av det totale potensialet.

Selv om aktiv oppfølging av klimameldingen og klimaforliket vil være av stor betydning, vil det antageligvis ikke være tilstrekkelig for å redusere utslippene ned til 47 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020. Vi må oppnå utslippsreduksjoner som tilsvarer øvre del av potensialet på 4,9-8,4 millioner tonn for å sikre at det er overveiende sannsynlig at målet nås. Dette vil kreve innføring av flere og sterkere virkemidler enn det vi har sett fram til i dag. Det forutsetter også ingen omfattende ny aktivitet som øker utslippene. Klimapolitikken mot 2020 bør sees i sammenheng med målet om å bli et lavutslippssamfunn i 2050. En rekke tiltak har relativt små effekter mot 2020, men bør likevel prioriteres da de vil være viktige på lengre sikt. Eksempel på slike er infrastrukturtiltak på jernbane som gir større kapasitet og fleksibilitet for både persontransport og godstransport, og bedre tilrettelegging for gange og sykkel.

Andre tiltak er viktige fordi de kan bidra til omstrukturering som er nødvendig på lengre sikt, for eksempel i landbruket og i industrien. Tiltak som bidrar til teknologiutvikling kan legge til rette for framtidige utslippsreduksjoner i Norge og i utlandet. Noen tiltak er viktige med hensyn på økt opptak av karbon og bioressurser, som for eksempel planting og gjødsling av skog. Samtidig må man være oppmerksom på tiltak eller valg som kan øke utslippene i utlandet – gjennom økt import av varer og energi.

2030/2050 analysen som er skissert nedenfor vil gi et bedre grunnlag for å fastsette ny politikk som vil kunne redusere utslipp mot 2020 og samtidig starte den langsiktige omstillingen mot et lavutslippssamfunn.

### **Tiltak med effekt i 2025 og 2030**

Svært mange av tiltakene som er listet opp i gapanalysen for 2020, vil også ha effekt i 2025 og i 2030. Vi kan forvente enda større utnyttelse av avfallsprodukter fra landbruk, husholdning og industri til energiformål som biogass og bioolje som blant annet kan utnyttes av tunge kjøretøy. Vi kan også forvente å få implementert teknologi for bedre lagring av kraft og varme for å øke kapasiteten til elektriske kjøretøyer og varmeproduksjon i bygg. Mot 2030 kan vi forvente å se større effekter av dagens og morgendagens investeringer i jernbane og offentlig kommunikasjon, noe som er en forutsetning for transportomlegging. Videre kan vi forvente teknologisk utvikling innenfor fangst og lagring av CO<sub>2</sub>, både som resultat av pilotprosjekter i Norge og andre deler av verden. I tillegg kan områdeelektrifisering av eksisterende felt i petroleumsindustrien kunne gi utslippsreduksjoner etter 2020. Utviklingen i kvoteprisen vil kunne ha stor betydning for lønnsomheten av klimatiltak og den teknologiske utviklingen. Dersom EU-kommisjonens forslag av 22. januar blir vedtatt forventer Point Carbon at prisene vil være lave frem mot 2025 (grunnet det store overskuddet i markedet), men så øke betydelig.<sup>4</sup>

Mot 2030 må vi ha kommet et stykke på vei i omlegging av samfunnet mot et lavutslippssamfunn i 2050.

### **Forslag til arbeidsplan**

Miljødirektoratet har utarbeidet et forslag til arbeidsplan for fase 2 av arbeidet med tiltaksanalyse for 2025-2030 og en skisse til utredning av Norge som lavutslippssamfunn i 2050. I skissen legger vi til grunn at arbeidet må slutføres innen månedskiftet september/oktober 2014. Dette er for at

---

<sup>4</sup> Point Carbon 23. januar 2014

arbeidet skal kunne være relevant beslutningsgrunnlag fram mot klimatoppmøtet i Paris i 2015. I henhold til vedtaket på klimatoppmøtet i Warszawa (2013), skal land melde inn sine bidrag innen 1. kvartal 2015.

Utgangspunktet for 2025-2030-analysen vil være en sektorvis analyse basert på dagens utslippsframskrivning, næringsstruktur og klimateknologier. Som utgangspunkt for 2050-analysen foreslår vi utvikling av ett eller flere teknologiscenarier under forutsetning av at Norge er blitt et lavutslippssamfunn, anslagsvis med utgangspunkt i et utslippsnivå på to tonn per innbygger. En viktig del av arbeidet vil være å se 2030 og 2050-analysen i sammenheng, det vil si, hvordan forutsetningene for 2030-analysen må endre seg for å være konsistent med 2050-målet. Dessuten er det viktig å se på hvilke grep det er vi må ta allerede nå for å sikre at måles nås i tide.

### **Forslag til arbeidsform**

Ideelt sett mener vi at samarbeid etter modell av Klimakur 2020 er å foretrekke, det vil si et tett og forpliktende samarbeid mellom etater. Dette gir anledning til å trekke på verdifull sektorkompetanse, i tillegg vil en samlet fagrapport skrevet av omforente direktorater få styrket utsagnskraft. Vi viser i den forbindelse til klimaforliket og til Meld. St.21 Norsk klimapolitikk der det står at Klima- og forurensningsdirektoratet (nå Miljødirektoratet) fortsatt vil ha en koordinerende rolle overfor fagmiljøer og sektormyndigheter, samt være en kunnskapsbase i det løpende arbeidet med klimatiltak framover. Vi vil invitere til samarbeid og dialog med andre etater i det videre arbeidet. Vil vi søke å sjekke ut de mer objektive fakta som tiltaksbeskrivelser, teknologibeskrivelser, tiltakenes effekter, kostnader og øvrige konsekvenser med de berørte sektormyndighetene så langt det er praktisk mulig. Vi vil også legge opp til en bred prosess med relevante forskere, konsulentmiljøer, andre myndigheter og interessegrupper for å sikre at kunnskap blir ivaretatt og at viktige innspill blir fanget opp og vurdert. Eksempelvis planlegges felles aktiviteter i dette arbeidet og med transportetatens analyse-arbeid i forbindelse med neste NTP.



# 1 Bakgrunn

## 1.1 Om oppdraget

Miljødirektoratet mottok 15. januar 2014 et oppdrag fra Klima- og miljødepartementet om å utrede faglig grunnlag for å understøtte arbeidet med videreutvikling av den nasjonale og internasjonale klimapolitikken. Det vises i oppdragsbrevet til vedtaket under COP 19 i Warszawa om at alle land innen første kvartal 2015 skal melde inn sine bidrag til den nye klimaavtalen som skal gjelde fra 2020. Oppdraget er delt inn i to faser. I *første fase* har oppdraget tre deler med ulikt tidsperspektiv. Dette dokumentet besvarer oppdrages første fase. Oppdraget er gjengitt under:

1. Analyse av utslippsmål i 2020.
  - a. Skaffe oversikt over avvik fra mål om innenlandske utslippsreduksjoner med dagens utslippsforventninger for 2020.
  - b. I tillegg ber vi om at det gjøres en kvantitativ vurdering av effekten av tiltak og virkemidler siden 2007 (året den klimameldingen som var grunnlaget for det første klimaforliket og klimamålet ble fremmet).
  - c. Analyse av avviket; hvordan kan det fylles med tiltak som virker raskt, sektor for sektor.
2. Arbeidsplan for analyse av tiltak mot 2025 og 2030: hva har vi og hva trenger vi av ny informasjon.

Vi ber om at Miljødirektoratet utarbeider en arbeidsplan for fase 2 av arbeidet med tiltaksanalyse for 2025-2030. Herunder ber vi om at det utarbeides en oversikt over 1) hva vi har av informasjon og 2) hva vi trenger av ny informasjon. Det bør så langt det er mulig beskrives tiltak som vil ha effekt i 2030, og i tillegg tiltak som vil ha effekt allerede i 2025. Leveransen skal baseres på allerede tilgjengelig informasjon.

3. Norge som lavutslippssamfunn i 2050.

Miljødirektoratet skal utarbeide en skisse til hvordan denne problemstillingen bør angripes; hvor skal vi og hvordan kommer vi dit? Hvilke vurderinger må gjøres? Gjennomgang av eventuelle vurderinger/analyser/prosjekter gjort av andre. Identifisering av nødvendig faglig underlag.

*Andre fase* vil innebære en omfattende analyse av mulig utslippsutvikling for 2025-2030 og en analyse av lavutslippssamfunnet 2050. Ulike mulige tiltak i ulike sektorer skal analyseres. Analysen av Norge som lavutslippssamfunn i 2050 bør innarbeide mulige næringsmessige omstillinger, endringer i næringsstruktur og utslippskonsekvensene, med antagelse om at det legges til grunn en ambisiøs global klimaavtale. Oppdrag til Miljødirektoratet på virkemidler og målutforming vurderes underveis.

Klima- og miljødepartementet vil komme tilbake til og vurdere i samråd med Miljødirektoratet hvordan dette arbeidet bør legges opp.

## 1.2 Miljødirektoratets forslag til overordnet tilnærming til arbeidet

I første fase skal det i oppgave 1 gjøres en vurdering av gapet mellom utslippsmål og dagens utslippsforventninger for 2020 samt hvordan dette gapet kan fylles. I oppgave 2 skal det så langt som det er mulig beskrives tiltak som har effekt i 2030, og i tillegg tiltak som vil ha effekt allerede i 2025. Disse vurderingene er besvart direkte i dette dokumentet. Vi har valgt å gi konkrete anslag for utslippsreduksjoner for 2020 mens vi for 2025/2030 peker på type tiltak som kan få effekt eller få større effekt enn i 2020.

I oppgave 2 og 3 er Miljødirektoratet i første fase bedt om å utarbeide en skisse for det videre arbeidet. I denne skissen har vi lagt til grunn at arbeidet må slutføres innen månedsskifte september/oktober for at det skal kunne være relevant beslutningsgrunnlag for arbeidet fram mot COP 21 i Paris i 2015.

Det er særlig innen to områder vi trenger å se oppgave 2 og 3 i sammenheng; nemlig metodisk tilnærming samt samarbeid med andre etater og eksperter.

I en 2030-analyse er det naturlig å ta utgangspunkt i dagens kunnskap om teknologier og næringer, mens 2050-analysen må ta utgangspunkt i hvordan et lavutslipp kan/må se ut. Vi ser at en utfordring i arbeidet vil være å gjøre 2030 og 2050-analysen konsistente i tid. Vi foreslår derfor at oppgave 2 og 3 leveres som en samlet analyse.

Ideelt sett mener vi at samarbeid etter modell av Klimakur 2020 er å foretrekke, dvs. et tett og forpliktende samarbeid mellom etater. Dette gir anledning til å trekke på verdifull sektor-kompetanse, dessuten vil en samlet fagrapport skrevet av omforente direktorater ha styrket utsagnskraft. Vi viser i denne forbindelse til Meld. St. 21 Norsk klimapolitikk der det står at Klima- og forurensningsdirektoratet (nå Miljødirektoratet) fortsatt vil ha en koordinerende rolle overfor fagmiljøer og sektormyndigheter, samt være en kunnskapsbase i det løpende arbeidet med klimatiltak framover.

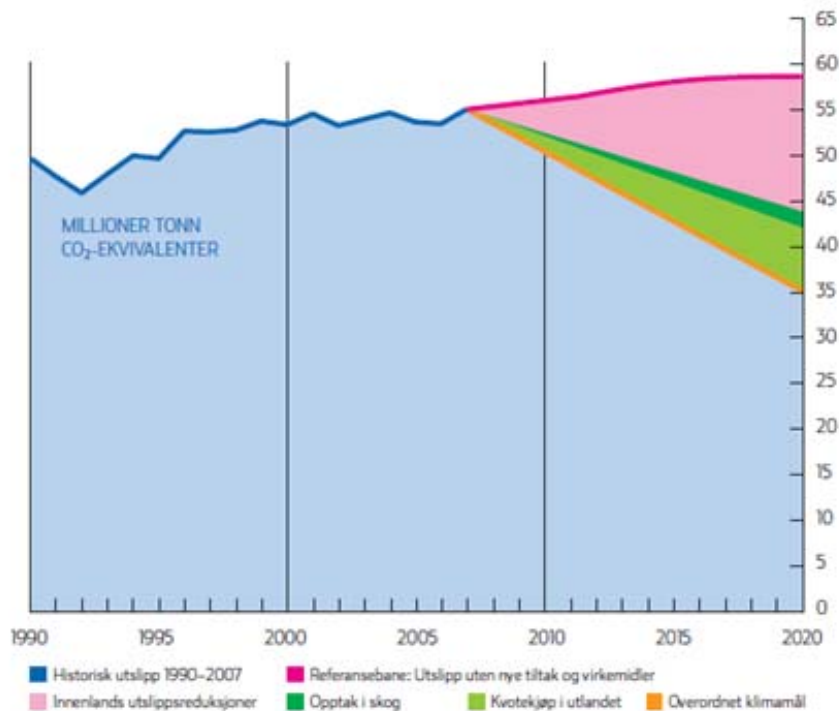
Vår erfaring fra Klimakur 2020 tilsier at det ikke vil være nok tid til å etablere en ny arbeidsgruppe etter modell av Klimakur 2020 med den tidsfristen som er lagt til grunn ovenfor. Vi vil imidlertid søke samarbeid med andre etater der dette er hensiktsmessig. Eksempelvis planlegges felles aktiviteter i dette arbeidet og med transportetatens analyse-arbeid i forbindelse med neste NTP. Uansett vil vi søke å sjekke ut de mer objektive fakta som tiltaksbeskrivelser, teknologibeskrivelser, tiltakenes effekter, kostnader og øvrige konsekvenser med de berørte sektormyndighetene så langt det er praktisk mulig. Vi vil også legge opp til en bred prosess med relevante forskere, konsulentmiljøer, andre myndigheter og interessegrupper for å sikre at kunnskap blir ivaretatt og at viktige innspill blir fanget opp og vurdert. Miljødirektoratet vil imidlertid stå som ansvarlig for sluttresultatet.

## 2 Oppgave 1 a og 1 b - Analyse av utslippsmål i 2020

### 2.1. Tolkning av mandat og valgt tilnærming

Referansebanen som ble laget i forbindelse med Nasjonalbudsjettet for 2007 la til grunn et utslipp på om lag 59 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020. I Meld St. nr. 34 (2006-2007) Norsk klimapolitikk fremkommer følgende: " Basert på Statens forurensningstilsyns (nå Miljødirektoratet) tiltaksanalyse, de sektorvise klimahandlingsplanene, samt eksisterende virkemidler, mener regjeringen at det er realistisk å ha et mål om å redusere utslippene i Norge med 13-16 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020 i forhold til referansebanen, slik den er presentert i Nasjonalbudsjettet for 2007, når skog er inkludert." I den påfølgende avtalen om klimameldingen ble det uttrykt følgende: "Basert på en skjønnsmessig vurdering mener partene at de nye tiltakene gjør det realistisk å anta ytterligere utslippsreduksjoner i Norge. Partene mener derfor at intervallet fra Regjeringens klimamelding kan utvides til 15 -17 mill. tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter ift referansebanen slik den er presentert i nasjonalbudsjettet for 2007, når skog er inkludert. Dette innebærer i tilfelle at om lag to tredjedeler av Norges totale utslippsreduksjoner tas nasjonalt." De to tredjedelene refererer til målet om at Norge fram til 2020 skal ta på seg en forpliktelse om å kutte de globale utslippene av klimagasser tilsvarende 30 prosent av Norges utslipp i 1990.

Klimaforlikets 2020-mål ble illustrert i rapporten Klimakur 2020 og er gjengitt her i figuren nedenfor. For enkelhets skyld viser den en lineær reduksjonsbane fram mot 2020. Som figuren viser må norske utslipp reduseres til mellom 42–44 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020, når skogtiltak er inkludert, for å nå målet om innenlandske utslippsreduksjoner på 15–17 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter sammenliknet med referansebanen fra 2007.



I Klimakur 2020 ble det forventet at Norge totalt ville få kreditert 3 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020 som følge av opptak av karbon i skog. Av disse stammer den ene halvparten fra nettoopptak som følge av skogreising og avskoging (Kyotoprotokollens artikkel 3.3) og den andre halvparten fra nettoopptak fra skogskjøtsel (Kyotoprotokollens artikkel 3.4). Regelendringer og metodeendringer gjør at det ikke er sannsynlig at Norge under Kyoto-regelverket kan godskrive 3 millioner tonn CO<sub>2</sub> fra skog i 2020. Vi vil kunne få godskrevet ca 1,75 millioner tonn CO<sub>2</sub> fra skogskjøtsel under artikkel 3.4, mens vi under artikkel 3.3 trolig vil få et netto utslipp. Det vil ikke lenger være mulig å bruke annet opptak under artikkel 3.4 for å kompensere for et eventuelt netto utslipp under artikkel 3.3.

Ettersom vi per dags dato ikke vet hva Norge vil kunne få godskrevet under Kyotoregelverket i 2020, velger vi å holde skog utenfor vurderingen. Vi legger derfor til grunn at ambisjonsnivået utenom skog holdes uendret og at norske utslipp må reduseres til mellom 45-47 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020.

For å vurdere avvik fra mål om innenlandske utslippsreduksjoner må man ha et grunnlag for å vite hva utslippene i 2020 forventes å bli uten ytterligere tiltak og virkemidler. Siden målet ble satt har det kommet flere referansebaner. Den siste offisielle referansebanen er fra Perspektivmeldingen 2013 (PM2013) og i deloppdrag 1a har vi derfor vurdert gapet gitt referansebanen fra PM2013. Enkelte forhold med betydning for utslipp har imidlertid endret seg etter at denne referansebanen ble publisert. Vi redegjør for disse forholdene.

I deloppdrag 1b brukes en annen tilnærming for å analysere utslippsmålet ved å kvantisere utslippseffekten av tiltak og virkemidler siden 2007, dvs. året klimamålet ble fremmet. Tilnærmingen innebærer en vurdering av hvor mye høyere utslippene i 2020 kunne ha blitt dersom det ikke ble vedtatt virkemidler og gjennomført tiltak. En slik vurdering ble også gjort i den siste klimameldingen (St. meld. 21 (2011-2012)). I meldingen presiseres det at det var mulig å anslå utslippseffekten av noen gjennomførte tiltak, mens det var vanskeligere å si hvor mye andre tiltak vil slå ut. Med utgangspunkt i vurderingene fra klimameldingene, har vi gjennomgått utslippseffektene på nytt. Vi har dratt nytte av foreløpige anslag gjort i forbindelse med utarbeiding av Norges sjette National Communication (NatCom6) og Norges første Biennial Report. Effektene er kvantifisert enten gjennom en vurdering av reduserte utslipp (f.eks redusert bruk av fyringsolje) eller en vurdering av unngåtte utslipp (f.eks at biler i 2020 ville hatt et høyere utslipp per kjørte km).

Merk at den kvantifiserte effekten i 1b ikke kan sammenlignes med avviket fra målet om at norske utslipp må reduseres til mellom 45–47 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020. Tilnærmingen i deloppdrag 1a er å anslå gapet mellom målet om at utslippene skal ned til 45-47 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020 og forventede utslipp i 2020 med vedtatte virkemidler. I oppgave 1b ser vi på hvilken reduksjon i utslippene vi forventer å oppnå i 2020 som følge av virkemidler som er vedtatt etter 2007, uavhengig av det absolutte nivået på utslippene.

Vurderingen omfatter ikke effekt av virkemidler som ikke er vedtatt og tiltak som ikke er gjennomført (eksempelvis noen av "regjeringen vil"-punktene i klimameldingen), dette blir vurdert i deloppdrag 1c om hvordan gapet kan fylles.

## 2.2. Oppgave 1a - Oversikt over avvik fra mål om innenlandske utslippsreduksjoner med dagens utslippsforventninger for 2020

Framskrivningen av utslipp til luft av klimagasser utarbeides av Finansdepartementet. Miljødirektoratet deltar i arbeidet i kraft av sin kunnskap om det nasjonale utslippsregnskapet.

Framskrivningen inkluderer effekten av vedtatt politikk. Det vil si effekten av tiltak og virkemidler som er vedtatt fram til framskrivningen presenteres. I praksis betyr det at de fleste tiltak og virkemidler som er inkludert i framskrivningen er vedtatt og inkludert i historiske utslipp som framskrivningen bygger på. Videreføring av effekten av disse tiltakene og virkemidlene, forventninger om endringer i aktivitet og effektivisering er viktige parametere som bestemmer framtidige utslipp.

Den siste offisielle referansebanen for utslipp av klimagasser er Perspektivmelding 2013 (PM2013) som ble offentliggjort i februar 2013. De tekniske framskrivningene i PM2013s referansebane anslår at utslippene i Norge vil øke svakt fram mot 2020 (54,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter) for deretter å avta fram mot 2030 (52,2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter). Til sammenligning var utslippene i 2020 i Nasjonalbudsjettet 2007 anslått til 59,2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Dersom referansebanen fra PM2013 brukes som utgangspunkt for dagens utslippsforventninger for 2020, blir avviket fra mål om innenlandske utslippsreduksjoner avstanden fra 54,5 til (45-47) som er 7,5-9,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020.

Siden referansebanen fra PM2013 ble offentliggjort for ca. ett år siden er det nødvendig for dette oppdraget å forsøke å identifisere om det har skjedd endringer i forhold som referansebanen bygger på. Vurderingene som er gjort under er partielle. Dette betyr at vi ikke har vurdert om redusert aktivitet i en sektor vil gi økt aktivitet i en annen sektor.

Finansdepartementet planlegger å presentere en ny utslippsframskriving i høstens nasjonalbudsjett. Deler av effektene identifisert i deloppdrag 1b kan da inkluderes og det er først da vi har en oppdatert referansebane. Miljødirektoratet bidrar i denne prosessen.

### CCS på Mongstad

I PM2013 det forutsatt karbonfangst og lagring (CCS) på kraftvarmeverket på Mongstad. Kraftvarmeverket og raffineriet på Mongstad er integrert og kanselering av fullskala rensing på kraftvarmeverket endrer forventede utslipp fra begge disse utslippskildene.

Effekt: med samme forutsetninger om energiproduksjon antas det en økning på 0,5-0,7 millioner tonn CO<sub>2</sub> i forhold til framskrivningene i PM2013.

### Metan fra jordbruk

Metoden for å beregne CH<sub>4</sub> fra utslipp av tarmgasser fra husdyr ble endret rett før PM2013 ble publisert. Utslipp i 2010 ble med den nye metoden ca. 9 % høyere enn med gammel metode. Framskrivningen i PM2013 er basert på historiske tall med gammel metode. *Nivåjustert framskrivning*

basert på ny metode gir økte utslipp på i underkant av 0,2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Dette er en beregningsteknisk økning og ingen reell utslippsøkning.

Effekt: + 0,2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i forhold til framskrivningene fra PM2013.

## Personbilparken

Framskrivning i PM2013 av utslippene fra personbilparken bygger på at salget av nye personbiler fordeles seg med ca. 70 % dieseldrevne og ca. 30 % bensindrevne biler, pluss et lite innslag av biler med elektrisk motor. Gjennomsnittlig CO<sub>2</sub>-utslipp per kjørte km for biler med forbrenningsteknologi antas å være 110 gram/km for nye biler i 2020. Mellom 2010 og 2020 vokser kjørte km for personbilparken med 2 % per år.

Salgsstatistikken viser at foredlingen mellom bensin- og dieslbiler i 2013 har vært nærmere 50/50, og ikke 30/70 slik framskrivningen forutsetter. Erstattes en diesebil med en like stor bensinbil vil CO<sub>2</sub>-utslippene per kjørte km øke. Flere bensinbiler vil derfor kunne øke det samlede CO<sub>2</sub>-utslippet. Dette trekker i retning av at utslippet i referansebanen kan være noe underestimert.

Elbiler som erstatter kjørte km som ellers ville ha blitt kjørt av biler med forbrenningsteknologi vil redusere klimagassutslippene. I referansebanen PM2013 er det antatt i overkant av 20 000 elbiler i 2020. Det viser seg at det allerede i januar 2014 er rundt 20 000 elbiler i Norge og vi kan anta at dagens virkemidler vil utløse minst 30 000 i tillegg innen 2020. Dette reduserer utslippet i 2020 relativt til framskrivningen fra PM2013 med rundt 27 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv dersom bilene erstatter en bensinbil med et forbruk på 0,5 liter/mil med en årlig kjørelengde på 6 000 km.

Effekt: Dersom nybilsalget fortsetter å fordele seg mellom bensin og diesel som i dag fram mot 2020, er PM2013 underestimert. Økt elbilandel ift. PM2013 gjør at utslippet er noe overestimert. Den totale effekten er ikke kvantifisert, men antas å være liten.

## Olje- og gassutvinning

PM2013 inkluderer forutsetningene gjort for olje- og gassutvinning i Revidert Nasjonalbudsjett 2012 (RNB2012). Siden den gang er RNB2013 laget uten vesentlige endringer for utslippene i 2020.

I påvente av nye tall fra Oljedirektoratet er det for dette oppdraget ikke gjort nye anslag.

Effekt: ingen endring i forhold til framskrivningene fra PM2013.

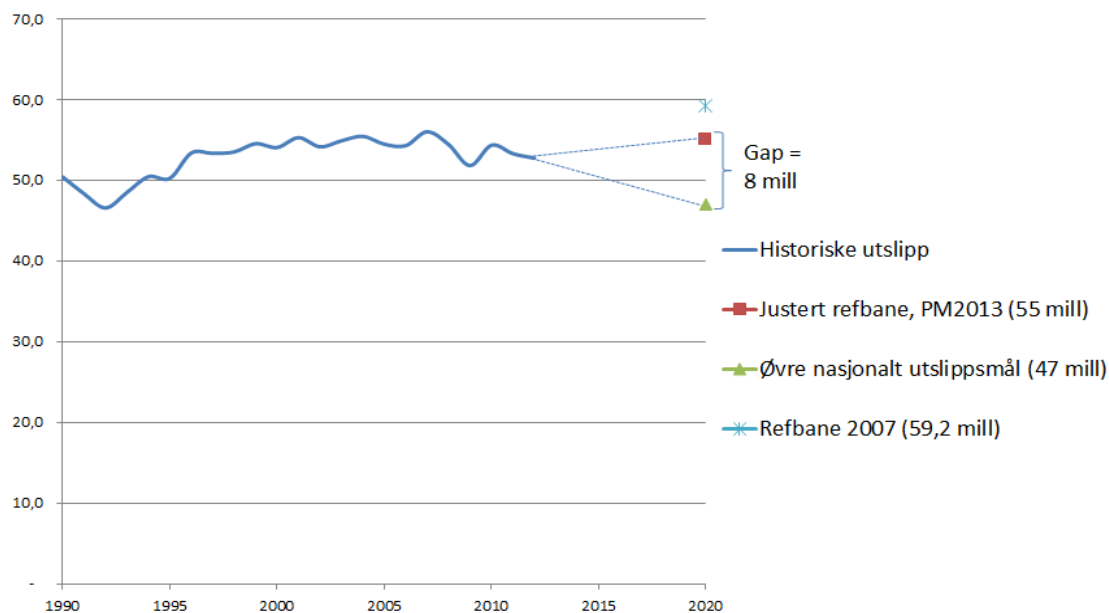
## Oppsummering

Beslutningen om å avlyse fullskala karbonfangst og lagring på Mongstad, samt metodetekniske endringer innenfor landbruk, tilsier isolert sett at utslippene i 2020 vil være 0,7 – 0,9 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter høyere enn tidligere forutsatt.

På en annen side kan utslippene de siste årene være en indikasjon på at utslippsframskrivningene muligens er noe for høye. Referansebanen i Perspektivmeldingen 2013 (PM2013) er fram mot 2020 svakt økende i forhold til faktiske utslipp i 2011 og 2012. Referansebanen i PM2013 ble laget på et

tidspunkt da man kjente til detaljene bak utslippstallene for 2010. Utslipet i 2010 var cirka 1 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter høyere enn i 2011 og cirka 1,5 millioner høyere enn i 2012. Det er for tidlig å si om 2011-12-utslippene representerer en trend. Vi vil få mer kunnskap om trendutviklingen når foreløpige utslippstall for 2013 publiseres våren 2014 og nye framskrivninger publiseres høsten 2014.

Basert på en totalvurdering anslår vi at gapet mellom den justerte framskrivningen og målet blir på 8 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020 når vil legger til grunn at utslippene skal ned til 47 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter innen 2020<sup>5</sup>. Gapet på 8 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter er illustrert i figuren under. Figuren viser også at framskrivningene for 2020 er lavere enn antatt i referansebanen fra 2007. Tiltak og virkemidler innført etter 2007 forklarer delvis denne endringen (se oppgave 1b).



*Historiske utslipp 1990-2012 og utslipp i 2020 i en noe justert referansebane i PM2013. ((Kilde: Miljøstatus, Finansdepartementet og Miljødirektoratet).*

Det er ikke bare tiltak som har redusert utslippene som påvirker størrelse på gapet mellom utslipp og mål. Økt aktivitet i petroleumssektoren har bidratt til at utslippene i 2020 nå forventes å være i størrelsesorden 3-4 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter høyere enn man forventet i 2007. Dette er til tross for at kraft fra land til installasjoner offshore og på land etter 2007 isolert sett har bidratt med å redusere utslippene med i underkant av 1 million tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Vegtransport og industri bidrar til lavere forventninger om utslipp i 2020 nå enn i 2007. I veitransport så har tiltak og lavere forventninger om vekst i trafikkarbeidet ført til at utslippene i 2020 forventes å være i størrelsesorden 2-3 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter lavere enn man forventet i 2007. For industri så har tiltak og endret næringsstruktur ført til at utslippene i 2020 nå forventes å være om lag 4 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter lavere enn det man forventet i 2007. Forventede utslipp i 2020 fra energiforsyning er noe høyere i dag enn i 2007. Samtidig har denne sektoren bidratt til å redusere utslippene fra industrisektoren og fra bygg.

<sup>5</sup> 55 millioner tonn – 47 millioner tonn = 8 millioner tonn

## 2.3. Oppgave 1b - Kvantitativ vurdering av effekten av tiltak og virkemidler siden 2007

Den siste klimameldingen anslår at endringer i tiltak og virkemidler iverksatt etter Nasjonalbudsjettet 2007 har bidratt til utslippsreduksjoner på rundt 4,8 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020, se tabellen under.

*Klimameldingens anslag på effekten i 2020 av vedtatte virkemidler og gjennomførte tiltak siden 2007. (Millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter årlig.) Kilde: St. meld. 21 (2011-2012)*

Tiltak/virkemiddel	Effekt
Omlegging av bilavgiften	0,4
Krav om 3,5 % omsetning av biodrivstoff	0,4
Nye vedtatte EU-standarder på personbiler	0,4
Avgiftsøkninger transport og innfasing av elbil	0,2
Tiltak i avfallssektoren	0,5
Teknologitiltak i gjødselproduksjon	1,3
Reduksjon av oljeforbruk, industri/bygg/varme	0,9
Kraft fra land til installasjoner offshore	0,7
<b>Total</b>	<b>4,8</b>

Beregningene fra klimameldingen brukes som utgangspunkt for vår vurdering av effekten av tiltak og virkemidler. Det vil si at vi har oppdatert estimatene der vi har ny informasjon og der nye tiltak og virkemidler har hatt utslippsreducerende effekt. Hvert enkelt tiltak/virkemiddel beskrives kort. Miljødirektoratet har gjort de fleste beregningene. I tillegg er mange av oppdateringene er hentet fra arbeidet med NatCom6 hvor flere departementer/etater har vært involvert.

### Omlegging av bilavgiften og nye vedtatte EU-standarder på personbiler

Endringene i engangsavgiften for personbiler som kom 1.1.2007 har redusert CO<sub>2</sub>-utslippene per km kjørt. Gjennomsnittlig utslipp for nye personbiler har falt fra 177 g/km i 2006 til 123 g/km i 2013. Det er bare deler av denne reduksjonen som her tillegges engangsavgiften. I VISTA (2012) er effekten av engangsavgiften isolert sett beregnet å utgjøre en reduksjon på 22 gram CO<sub>2</sub> per km mellom 2006 og 2011. Videre er det lagt til grunn at denne reduksjonen gjelder helt fram til 2020. Basert på dette er beregnet effekt i 2020 anslått til 0,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

I tillegg til effekten av engangsavgiften beregnes en effekt av effektivisering av bilparken som følger av EU-direktiv og innfasingen av personbiler med elektrisk motor. Beregnet effekt av implementering av EU-standarden og en innfasing av elbiler som i PM2013 er forutsatt å føre til et gjennomsnittlig utslipp fra nye biler på 110 gram CO<sub>2</sub> per km i 2020. Dette anslås til å kunne gi en utslippsreduksjon på ca. 0,4-0,6 millioner tonn CO<sub>2</sub>.

Til sammen vil den endrete engangsavgiften, innfasing av el-biler og EU-krav gi en utslippsreduksjon på  $0,5 + (0,4-0,6) = 0,9-1,1$  millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv sammenlignet med en situasjon der ingen av disse virkemidlene hadde blitt innført.



## Krav om 3,5 % omsetning av biodrivstoff

Fra 2009 ble det obligatorisk å blande inn biodrivstoff (2,5 %) i bensin og autodiesel og i april 2010 økte kravet til 3,5 % av samlet salg av diesel og bensin. I PM2013 er effekten av virkemiddelet i 2020 anslått til ca. 0,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Effekten i 2020 er basert på innholdet av biodrivstoff i 2010 som da var 0,6 % for bensin og 5,6 % for avgiftspliktig diesel. I 2011 var innblandingsprosenten for henholdsvis bensin og diesel 1,2 og 5,6 og i 2012 1,3 og 5,9. Våre beregninger viser at samlet for bensin og diesel (ilagt veibruksavgift) var innblandingen i 2010 i overkant av 4 %. I framskrivningen for veitrafikk er det lagt inn en kraftig overgang fra bensin- til dieseldrevne personbiler. Metoden som er benyttet i framskrivningen gir en kraftig vekst i forbruket av biodiesel. Dette kan bety at effekten av biodrivstoff i framskrivningen er overestimert og at CO<sub>2</sub> fra fossilt drivstoff er underestimert. Ved å bruke et gjennomsnitt for all omsatt bensin og diesel på 3,5 % i beregningen, er effekten 0,4 millioner tonn (om lag det samme som i klimameldingen). Benyttes et gjennomsnitt på all bensin og diesel til veitransport på i overkant av 4 % slik det var i 2010 i beregningen, er effekten i overkant av 0,4 millioner tonn CO<sub>2</sub>. I NatCom5 ser det ut som om effekten er beregnet ut fra et gjennomsnitt på 2,5 % og i klimameldingen 3,5 % biodrivstoff i omsatt bensin og avgiftspliktig diesel. Fra 2014 er det i omsetningskravet gitt mulighet for at biodrivstoff som er produsert av avfall og rester teller dobbelt. Dersom det i 2020 benyttes større mengder av slik biodrivstoff, vil utslippsreduksjonen være lavere.

## Tiltak i avfallssektoren

Effekten av nye virkemidler i avfallssektoren siden 2007 anslås til 0,4 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv i 2020. Forbudet mot deponering av biologisk nedbrytbart avfall, som trådte i kraft i 1.7.2009, står for størsteparten av reduksjonen. I Klimameldingen ble reduksjonen i metanutslippene fra deponi i 2020 i forhold 2007 beregnet til 0,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Endringen i redusert effekt her i forhold til Klimameldingen skyldes endrede beregningstekniske forutsetninger. Blant annet at framskrivningene som effektene er beregnet ut fra, har forskjellige basisår.

Kravene til oppsamling av metan fra deponiene har vært introdusert gradvis siden tidlig på 90-tallet. Uttaket av metan økte kraftig fram til 1999 og har siden holdt seg ganske stabilt på samme nivå fram til 2010. De to siste årene etter 2010 har uttaket falt kraftig. Dette kan blant annet ha sammenheng med at produsert metan i deponiene faller siden det deponeres mindre biologisk nedbrytbart avfall og siden tidligere deponert biologisk avfall er brutt ned. Effekten av kravene om oppsamling av metan er estimert til 0,3 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020, men siden dette i hovedsak er oppnådd før 2007 er ikke denne effekten inkludert i tabell 2.

## Reduksjon av oljeforbruk, industri/bygg/varme

I forbindelse med NatCom6 har det blitt anslått hvilken effekt Enovas støtteordninger kan ha for å redusere oljeforbruk med tilhørende klimagassutslipp i industri, energiproduksjon og næringsbygg. Effekten i 2020 er anslått til 1,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter med utgangspunkt i 2001, hvorav 0,6 millioner tonn er gjennomført 2001-2011 og 0,9 millioner tonn CO<sub>2</sub> ventes å bli utløst etter 2011. Referansebanen PM2013 er nedjustert basert på dette anslaget. Andre virkemidler som avgifter og regulering påvirker også oljeforbruket. Denne effekten er imidlertid vanskelig å isolere, men er fanget opp i Enovas effekt. Vi kjenner ikke til hvor mye av effekten på 0,6 millioner tonn som er

gjennomført i perioden 2001-2011 som kom etter 2007, derfor anslås det et spenn for effekten siden 2007 på 0,9-1,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

### **Kvotesystemet**

Siden 2008 har petroleumssektoren og store deler av industrisektoren vært en del av EUs kvotemarked. Utslipp fra luftfart ble omfattet fra og med 2012, og inkluderer flytrafikk ut og inn av Norge. EU har siden 2012 imidlertid bestemt at kvoteplikten foreløpig kun gjelder flytrafikk innenfor EØS-området ("stop the clock decision"). Gitt at dette er et marked på EU-nivå avhenger effekten nasjonalt av ulike faktorer. Blant annet vil de marginale reduksjonskostnadene i Norge i forhold til andre land inkludert i systemet være avgjørende for om utslippsreduksjonene finner sted i Norge eller i et annet land. Det er derfor vanskelig å estimere effektene av kvotesystemet på norske utslipp og totaleffekten av kvotemarkedet på norske industri- og petroleumsutslipp er ikke tallfestet. Til tross for en relativ lav kvotepris er det derimot rimelig å anta at bevisstgjøringen og kostnadsøkningen kvotesystemet medfører har ført til en viss reduksjon av klimagassutslipp fra petroleums- og fastlandsindustrien. Forventninger om høyere kvotepris på lengere sikt fører sannsynligvis også til at kvotepliktige virksomheters nyinvesteringer skjer i lavutslippsteknologi. Nedenfor drøftes noen enkeltbransjer hvor kvotesystemet i ulik grad kan ha bidratt til utslippsreduksjoner.

### **Teknologitiltak i gjødselproduksjon**

Utslippene per produsert enhet har gått ned med 86 prosent siden 1990. Dette skyldes en ombygging i 1991, et skifte i produksjonen mellom produksjonslinjene på 1990-tallet og økende bruk av en nyutviklet katalysatorteknologi med effekt etter 2005. Det kan virke som at det å redusere utslippene for alvor startet da bransjen ønsket å bli en del av kvotesystemet, mens arbeidet med å utvikle den nye teknologien startet tidlig på 90-tallet. Fra 2007 til 2012 har utslippene per produserte tonn gått ned fra 2,74 til 0,53 kg NO<sub>2</sub> per tonn. Innlemmingen i kvotesystemet kan dermed se ut til å ha utløst de største reduksjonene. Utslippene i 2020 kan antas redusert med cirka 1,1 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. (Antar at produksjonen i 2020 ville hatt samme utslipp per produserte enhet som i 2007.)

### **PFK fra aluminium**

Utslippene av PFK per tonn produsert aluminium har gått ned med 97 prosent siden 1990. Årsaken til nedgangen skyldes forbedret prosesskontroll i industrien, og gradvis utfasing av gammel Søderbergteknologi der PFK utslippene er vanskeligere å redusere. Fokuset på prosesskontroll ga resultater allerede fra 1992, mens Miljødirektoratets (tidligere SFT) krav fra 90-tallet om reduksjoner av PAH- utslipp (polyaromatiske hydrokarboner) bidro til en gradvis utfasing av den gamle Søderbergteknologien. Utslippsreduksjonene må også sees i sammenheng med intensjonsavtalen fra 1997 mellom Miljøverndepartementet og aluminiumindustrien om klimagassreduksjoner. Avtalen omfattet utslipp av både CO<sub>2</sub> og PFK fra produksjonen av primæraluminium og anoder. Aluminiumsindustrien var i årene 2005-2012 også inkludert i intensjonsavtaler om klimagassreduksjoner, denne gangen mellom Miljøverndepartementet og Norsk industri. Også i

denne perioden gikk også utslippene fra bransjen ned. Fra 2013 ble aluminiumsindustrien en del av kvotesystemet.

Utslippene har fortsatt å gå ned også etter 2007 og utslipp per produserte tonn har gått fra 0,6 til 0,15 tonn PFK i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Mye av nedgangen skyldes nedleggelse av Søderbergteknologi på Karmøy og Årdal, men utslipp per produserte enhet har også blitt redusert med forbedret prosesskontroll. Utslippene i 2020 kan beregnes å ha blitt redusert med ca. 0,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. (Antar at produksjonen i 2020 ville hatt samme utslipp per produserte enhet som i 2007.)

### **HFK, avgiftsøkninger**

I løpet av de siste 20 årene har bruken av HFK steget kraftig og den viktigste årsaken er forbudet mot de ozonreducerende gassene som kom gjennom Montrealprotokollen i 1987. Etter hvert som KFK og HKFK fases ut, øker forbruket av HFK, som er den foreløpig viktigste erstatningen for disse gassene. Myndighetenes reguleringer trekker i motsatt retning. Gjennom en importavgift og refusjonsordning forsøker myndighetene å dempe veksten i bruk av fluorholdige gasser i produkter. Formålet er både å dempe veksten i totalt volum og å få en vridning mot gasser med lavere GWP-verdi, dvs. gasser som påvirker klimaet i mindre grad. I National Communication har man beregnet utslippsreduksjoner siden avgiften ble innført (0,3 millioner CO<sub>2</sub>-ekv. i 2005, 0,6 millioner i 2010 og 0,7 millioner i 2020). Avgiften har økt siden 2007 (fra 194 til 330 kroner). De økte avgiftene fram t.o.m. 2012 kan ses på som indeksregulering, men avgiften økte med ca. 100 kroner (44 %) fra 1. januar 2014. Endringene i avgiften siden 2007 kan ha gitt en effekt, men den er trolig liten.

### **HFK, MAC-direktivet**

Det såkalte MAC-direktivet fra EU, som er implementert i norsk lov, regulerer bruk av HFK i klimaanlegg i nye kjøretøy. Kun HFKer med en GWP på mindre enn 150 kan bli brukt i nye biltyper fra 2011 og fra 2017 vil dette gjelde alle nye biler. Dette vil trolig kunne gi en effekt, men vi har ikke estimert denne.

EU vedtok i 2006 en forordning med 10 underforordninger som har som formål å redusere utslippene av F-gassene primært gjennom krav til lekkasjekontroller og sertifisering av personell og firmaer som arbeider med gassene. I Norge trådte forordningene i kraft i 2010. EU er nå i ferd med å vedta en revidert forordning som vil regulere bruk av HFK, og som vil redusere denne bruken gradvis med nærmere 70 % fram mot 2030. Det er ventet at Norge også vil implementere denne forordningen. Effekten for Norge vil avhenge av hvordan Norge innlemmes i "kvotesystemet". Siden dette ennå ikke er implementert, må effekten vurderes i deloppdrag 1c.

### **Kraft fra land til installasjoner offshore og på land**

I klimameldingen fra 2012 ble det anslått at kraft fra land til feltene Gjøa, Valhall og Goliat vil redusere utslippene med om lag 0,7 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter årlig i 2020. Vår vurdering er at dette er et riktig anslag for disse feltene. Vi vurderer videre at gevinsten ved elektrifisering av Ormen Lange på cirka 0,3 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter årlig i 2020 er relevant i denne sammenhengen

fordi dette skjedde i 2007. Det er derfor grunnlag til å anslå effekten av kraft fra land til i underkant av 1 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter årlig i 2020.

Det er planer om ytterligere kraft fra land til installasjoner offshore frem mot 2020, men effekten av disse kan ikke inkluderes før det faktisk er bestemt. Avgiftsøkningen på 200 kroner per tonn som ble innført 1.1.2013 kan påvirke utviklingen.

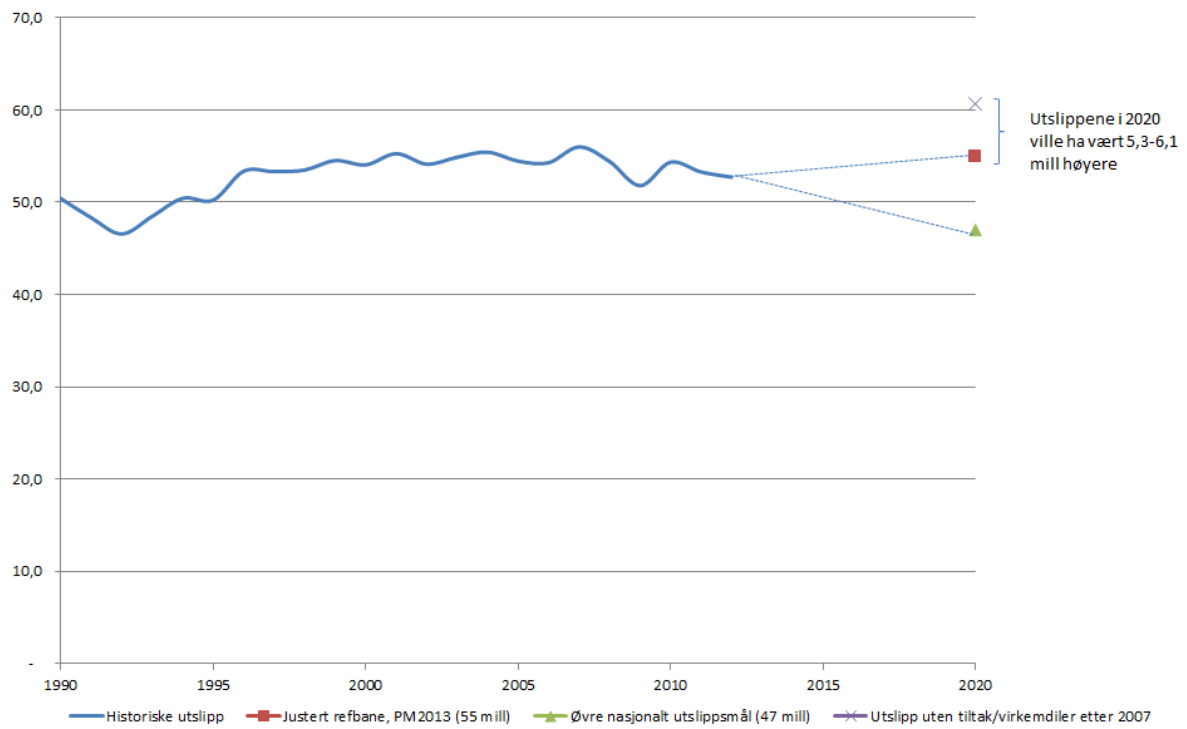
### Samlet anslag av effekt av vedtatte virkemidler og tiltak

Beregningene er oppsummert i tabell 2 med et samlet anslag av effekten i 2020 av vedtatte virkemidler og gjennomførte tiltak siden 2007 på 5,3-6,1 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter årlig. Vi understreker at både de nye anslagene og estimatene fra klimameldingen vist i tabell 2 er usikre.

Nye anslag på effekten i 2020 av vedtatte virkemidler og gjennomførte tiltak siden 2007. (Millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter årlig.)

Tiltak/virkemiddel	Nye anslag av effekt i 2020 (mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)	Tidligere estimat (fra klimameldingen, 2012) (mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)
Omlagging av bilavgiften og nye vedtatte EU-standarder på personbiler, samt økt andel elbiler	0,9-1,1	0,8
Avgiftsøkninger transport og innfasing av elbil	Inkludert over	0,2
Krav om 3,5 % omsetning av biodrivstoff	0,5	0,4
Tiltak i avfallssektoren (deponiforbud og krav om oppsamling av metan fra deponi)	0,4	0,5
Reduksjon av oljeforbruk, industri/bygg/varme	0,9-1,5	0,9
Teknologitiltak i gjødselproduksjon	1,1	1,3
PFK fra aluminium	0,5	-
Redusert bruk av HFK	>0	-
Bruk av HFK med lavere GWP i nye biler	>0	-
Kraft fra land til installasjoner offshore og på land	1,0	0,7
<b>Total</b>	<b>5,3-6,1</b>	<b>4,8</b>

Figuren nedenfor viser nivået på utslippet i 2020 fra en noe justert referansebane PM2013 sammenlignet med det øvre nasjonale utslippsmålet (47 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter) og de historiske utslippene for årene 1990-2012. I tillegg er effekten av tiltak og virkemidler siden 2007 på 5,3-6,1 i millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter årlig i 2020 illustrert.



Historiske utslipp 1990-2012, utslipp i 2020 i en noe justert referansebane i PM2013 og utslipp uten tiltak og virkemidler etter 2007. (Kilde: Miljøstatus, Finansdepartementet og Miljødirektoratet)

### 3 Oppgave 1c - Analyse av avviket; hvordan kan det fylles med tiltak som virker raskt

#### 3.1 Innledning og tilnærming

Fra besvarelsen i 1a har vi funnet, gitt de forutsetningene som ligger i analysen, at gapet mellom forventede utslipp og målet kan bli 8 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020.

I det videre går vi gjennom **sektor for sektor** og vurderer hvilke tiltak som kan gi rask effekt mot 2020. Dette gjøres ut fra:

1. Vi gjennomgår forutsetninger for hva som er inkludert i framskrivningene for sektoren
2. Vi gjennomgår relevante tiltak fra Klimakur og andre relevante kilder

I denne besvarelsen er utslippspotensialet den viktigste parameteren ved tiltaket samt vurderinger knyttet til om det teknisk kan la seg gjennomføre innen 2020.

I vår gjennomgang ser vi partielt på tiltak for tiltak som kan bidra til å redusere nasjonale utslipp av klimagasser fram mot 2020. Vi har i denne omgangen ikke sett på de kapasitetsmessige flaskehalsene som kan oppstå i eksempelvis leverandørmarkeder dersom mange tiltak skal iverksettes innen kort tid, ei heller mulige makroøkonomiske ringvirkningene av tiltak eller tiltakspakker. Videre har vi ikke vurdert mulig effekt av økning av sektorovergripende virkemidler, som CO<sub>2</sub>-avgiften.

Tabellen nedenfor gir utslippsregnskapet for tekniske sektorer fra utslippsregnskapet for 1990, 2011 og 2012.

*Klimagassregnskap for 1990, 2011 og 2012 (per februar 2014)*

	Historiske utslipp		
	1990	2011	2012
<b>Olje- og gassutvinning</b>	7,8	13,7	13,7
<b>Industri og bergverk</b>	19,1	11,8	11,7
<b>Energiforsyning</b>	0,3	2,1	1,5
<b>Oppvarming i andre næringer og husholdninger</b>	2,6	1,6	1,5
<b>Veitrafikk</b>	7,8	10,1	10,1
<b>Luftfart, sjøfart, fiske, motorredskaper m.m.</b>	5,6	7,1	7,3
<b>Jordbruk</b>	5,0	4,5	4,5
<b>Andre kilder</b>	2,2	2,4	2,4
<b>Total</b>	50,4	53,3	52,7

*(Kilde: Miljødirektoratet, SSB)*

#### 3.2 Hva ligger i framskrivningene?

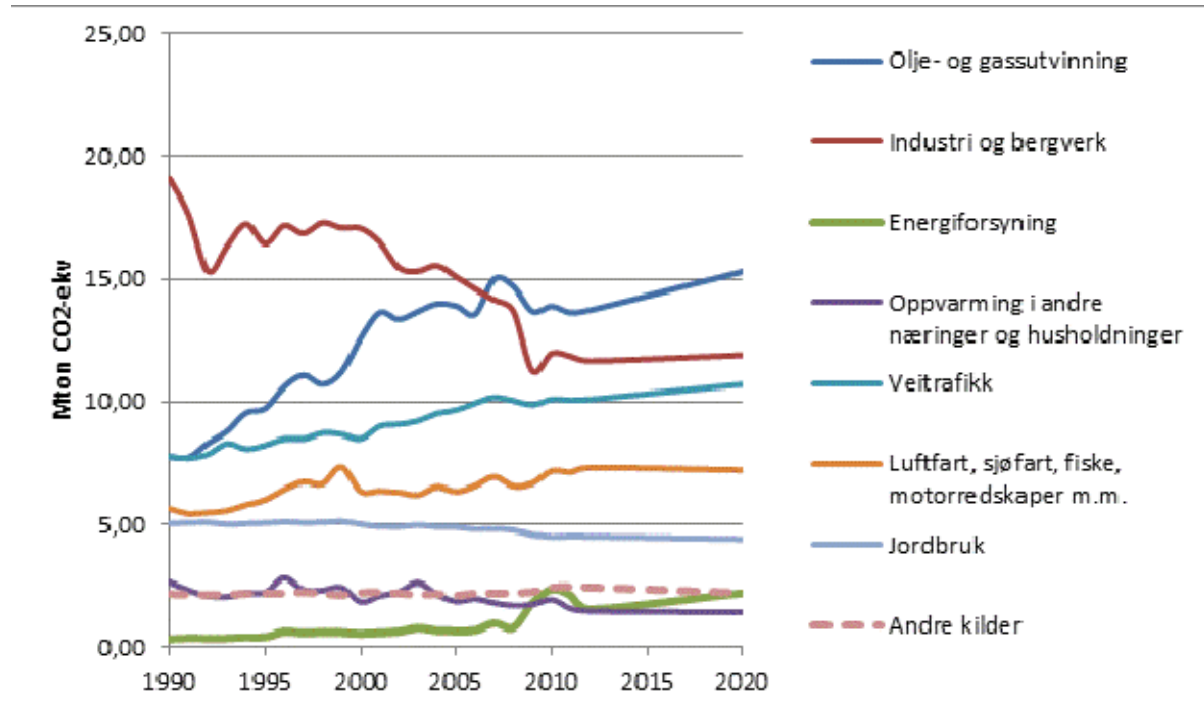
I denne analysen legger vi til grunn framskrivningene som gitt i Perspektivmeldingen 2013 (PM2013) med de justeringene som er gitt i besvarelsen av 1a.

PM2013 ga en sektorvis framskrivning frem mot 2030 fordelt på økonomiske sektorer.

Framskrivningene fra PM2013 er i denne besvarelsen konvertert til tekniske sektorer som samsvarer

med sektoroppdelingen gitt i det norske utslippsregnskapet. Dette gjør det enklere å se på sammenheng mellom utslippsregnskap frem til 2012 og tilhørende framskrivninger. Denne konverteringen fra økonomiske til tekniske sektorer er gjort av Miljødirektoratet.

Figuren under gir en grafisk fremstilling av historiske utslipp og framskrivninger mot 2020 på tekniske hovedsektorer som gitt i utslippsregnskapet.



Utslippsregnskap fra 1990 til 2012 og framskrivninger til 2020 (Kilde: Miljødirektoratet, PM2013)

Listen under beskriver hva som er inkludert i de ulike sektorene.

- Inkludert i *olje- og gassutvinning* finnes alle utslipp fra offshore utvinningsanlegg og landbaserte produksjonsanlegg for olje og gass.
- Inkludert i *industri og bergverk* finnes alle utslipp fra energiproduksjon i industrien og prosessutslipp i industrien. Oljeraffinerene er inkludert i denne sektoren.
- Inkludert i *energiforsyning* finnes alle utslipp fra kraftproduksjon på Mongstad og Kårstø og damp og varmtvannsforsyning fra fjernvarmeanlegg og varmesentraler.
- Inkludert i *oppvarming i andre næringer og husholdninger* finnes utslipp fra bygg i alle næringer og i husholdningene.
- Inkludert i *veitrafikk* finnes utslipp fra alle veigående kjøretøyer.
- Inkludert i *luftfart, sjøfart, fiske, motorredskaper med mer* finnes alle utslipp fra all annen transport enn veitrafikk, samt utslipp fra motorredskaper. Luftfart inkluderer innenlandske flygninger. Sjøfart inkluderer ferdsel mellom norske havner.
- Inkludert i *jordbruk* finnes alle utslipp fra husdyrhold og dyrking av mark.
- Inkludert i *andre kilder* finnes utslipp fra avfallsdeponier og bruk av fluorholdige produkter. I tillegg er det små utslipp fra bensindistribusjon og avløp/avløpsrensing.

Framskrivningene inkluderer så langt det er mulig effekten av vedtatte virkemidler og tiltak. For næringer er det lagt inn en generell effektivisering, gjerne 1 prosent per år. I gjennomgangen av ytterligere tiltak mot 2020 har vi bare sett på tiltak som ikke allerede er inkludert i referansebanen.

### 3.3 Hvordan tette gapet mot 2020 – Sektorvis gjennomgang

Nye og eventuell innstramning av eksisterende virkemidler vil bestemme hvilke og hvor store utslippsreduksjoner som kan oppnås mot 2020 og senere. I denne gjennomgangen av "hvordan tette gapet mot 2020" har vi sett på både:

- 1) tiltak som kan være teknisk gjennomførbare innen 2020 innenfor rammen av virkemidler som allerede er helt eller delvis utredet, men ikke iverksatt, og
- 2) tiltak som kan være teknisk gjennomførbare innen 2020, men hvor det foreligger større grad av barrierer.

Det er klart at en slik enkel og rask gjennomgang har svakheter ved at ikke barrierer, kostnader og nytteverdier blir beskrevet. En rekke tiltak vil kunne utløses av seg selv på lengre sikt gitt at prisene på kvoter i det europeiske kvotemarkedet (EU-ETS) blir høyere. Noen tiltak vil imidlertid kunne være nyttige å gjennomføre raskt uansett fordi de vil bidra til en raskere omstilling og bidra til teknologiutvikling. I oppsummeringen av alle tiltakene vil vi forsøke å gruppere tiltakene som gjennomgås nedenfor.

Pga. tiden tilgjengelig for dette oppdraget har det ikke vært anledning til en bred involvering av andre etater eller eksperter. Dette kan vurderes å gjøres i en videre prosess.

## Olje og gass

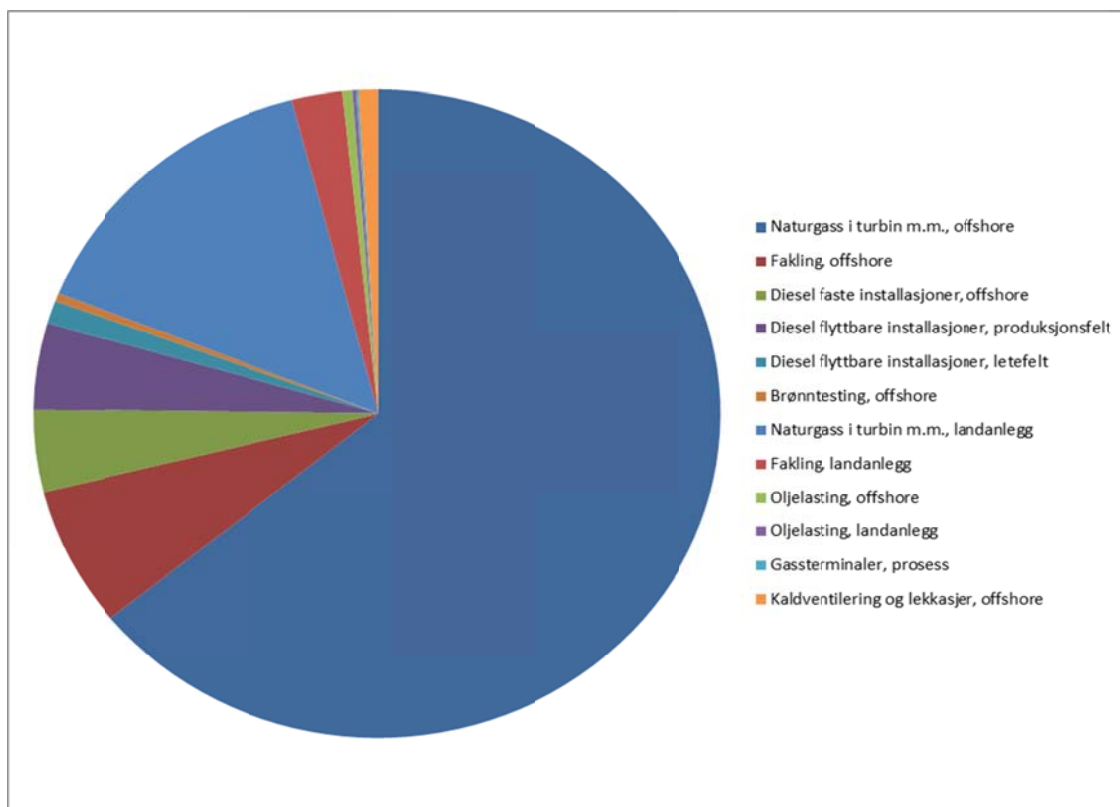
### *Utslippsutvikling og referansebane*

Petroleumssektoren omfatter alle faste og flyttbare innretninger på norsk sokkel og mottaks- og behandlingsanlegg på land; Gassco Kollsnes og Kårstø, Ormen Lange landanlegg på Nyhamna, Hammerfest LNG på Melkøya, anlegget på Sture og oljeterminalen på Mongstad.

Hovedkilden til utslipp av CO<sub>2</sub> fra petroleumssektoren er forbrenning av gass i turbiner. Dernest kommer faking av gass og forbrenning av diesel i motorer, samt forbrenning av gass og væske over brennerbom i forbindelse med brønntesting og brønnvedlikehold.

Figur nedenfor viser utslippene fra petroleumssektoren fordelt på kilder i 2012 av totale utslipp på 13,1 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.





Forbrenning av brenngass utgjorde ca. 80 % av utslippene fra sektoren i 2012. Elektrifisering av innretninger vil redusere disse utslippene betydelig.

Per i dag er Troll A, Kollsnes-anlegget, Ormen Lange, Gjøa og Valhall elektrifisert med kraft fra land. Elektrifisering av Goliat, Martin Linge og utvidelsen av Ormen Lange landanlegg er også besluttet.

Effekten av forventede energieffektiviseringstiltak fram mot 2020 er for offshore (inklusive Hammerfest LNG), anslått til 1 million tonn CO<sub>2</sub>, jf. Klimakur 2020. Tiltakene antas gjennomført med dagens avgiftsnivå innen petroleumssektoren. Disse blir derfor ikke synliggjort med nye tiltak. Energieffektiviseringspotensialet ble i KonKraft 5-rapporten (2008) opprinnelig estimert til 800 000 tonn fram mot 2013, og var basert på mer enn 40 spesifikke tiltak og tiltakspakker på eksisterende plattformer. Ifølge bransjen er en samlet utslippsreduksjon på mer enn 1 million tonn i 2020 innen rekkevidde.

I tillegg kommer energieffektiviseringstiltak knyttet til landanleggene, som vi ikke har konkrete tall på, men som vi antar vil kunne utgjøre 70 000 - 100 000 tonn i 2020. Reduksjonen er basert på ca. en prosent forbedring per år og ligger inne i referansebanen. Sektoren har anledning til å få støtte til tiltak gjennom Enovas støtteordninger, men det er få prosjekter som har søkt om midler så langt.

### *Ytterlige tiltak mot 2020*

Martin Linge-feltet i den nordlige delen av Nordsjøen er besluttet hel-elektrifisert. Feltet har planlagt oppstart i slutten av 2016. Utvidelsen av Ormen Lange landanlegg (fra 2016) og framtidig prekompresjon er også besluttet elektrifisert. Utsirahøyden omfatter feltene Johan Sverdrup med oppstart i slutten av 2019, Edvard Grieg (slutten av 2015), Ivar Aasen (slutten av 2016) og Gina Krogh (2017). Alle feltene kan elektrifiseres med kraft fra land. Et eget prosjekt (Utsira High Power Hub – UHPH) har utredet en løsning med etablering av en distribusjonsplattform for forsyning av Johan Sverdrup og de andre installasjonene på Utsirahøyden.

For Johan Sverdrup-feltet er det nylig sendt inn forslag til program for konsekvensutredning. Nåværende konseptvalg som er presentert for Johan Sverdrup i program for konsekvensutredning, inkluderer ikke en distribusjonsplattformen. Utsettelse av beslutning om elektrifisering av Utsirahøyden gjør at midlertidige utslippsintensive løsninger benyttes. Et eksempel på dette er Gina Krogh, hvor installasjon av konvensjonell turbin er besluttet. Dette er ikke i tråd med beste tilgjengelige teknikker (BAT) som er bruk av lav-NOx-turbin.

I Klimakur 2020 ble det i 2009 utredet områdeelektrifisering av eksisterende felt i Sørlige Norsjø, Midtre Norsjø, Nordlige Norsjø og Norskehavet. Tidligste mulige oppstartstidspunkt var da anslått til 2017, altså 6-7 år fra planprosessen igangsettes. Ettersom det ikke foreligger konkrete planer om områdeelektrifisering av eksisterende felt, anser vi det per i dag som lite sannsynlig at dette vil gjennomføres før 2020. Dette er derfor ikke tatt med som tiltak i vår utredning.

Klimakur 2020 utredet også tiltak knyttet til Hammerfest LNG på Melkøya (tog 1) og Kårstø prosessanlegg. Vi vurderer at tiltak utredet for tog 1 på Melkøya eventuelt andre tiltak, kan være mulig å realisere innen 2020.

Hvordan anleggene driftes har stor betydning for hvor effektivt brenslene utnyttes og hvor mye som fakles. Fakling utgjorde omkring 10 % (ca. 1,2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter) av utslippene i 2012. Fakling skal bare forekomme unntaksvis. Carbon Limits gjennomførte en faklingsstudie for Miljødirektoratet i 2012/2013. Studien viser at det er et potensial for å redusere faklingen ved bl.a. økt regularitet i prosessen og forbedring av strategier for håndtering av ikke-planlagte hendelser. Et godt driftet anlegg vil i større grad unngå ikke-planlagte hendelser. Tilsvarende gjelder ved oppstart av nye felt. Med bakgrunn i utslippene for 2012 ser vi at flere av de eldre og også noen av de nyere feltene, har potensiale til redusert fakling. Vi har derfor lagt inn et tiltak på redusert fakling.

Utslippene fra mobile rigger er økende, og knyttet til aktivitetsnivå. Vi ser også at utslippene som skyldes brenning av gass og olje over brennebom i forbindelse med brønntesting og brønnvedlikehold er økende. Det finnes alternative testmetoder, bl.a. nedihullstesting og tilbakeproduksjon til plattform ved brønnopprensning/testing og brønnbehandling.

Forskningsrådet gjennomførte i 2012 studien "*Energieffektivisering og reduksjon av klimagasser – En analyse av offentlig petroleumsforskning*" i regi av Petromaks for å kartlegge petroleumsforskning som kan bidra til energieffektivisering og reduksjon av utslipp til luft dersom ny teknologi tas i bruk. Eksempler på tiltakene som ble presentert er:

- Energieffektivisering av gassturbiner. Installering av dampbunnsykluser på plattformens gassturbiner (man produserer elektrisitet fra eksosvarme) har et energisparepotensial på opp mot 35 %. Fra studien fremgår det at dersom en installerer dampbunnsykluser på alle gassturbiner på norsk sokkel (eksisterende) vil dette kunne bidra til en utslippsreduksjon på 2,65 millioner tonn per år
- Ny boreteknologi, bl.a. boring av ovale hull og bedre brønnkonstruksjon
- Ny teknologi for boring fra flyterigger kan gi en reduksjon av drivstoff på 30 %
- Nyutviklet pumpe for produsertvann som kan gi 10 % redusert effektbehov
- Effektivisering av vannutskilling (Electrocoalescence) for et oljeproduksjonsanlegg kan gi ca. 50 % redusert effektbehov
- Bruk av lavfriksjonsmaterialer i rørledninger som reduserer trykkfallet og gir mer effektiv transport. Dette kan også redusere antallet kompressorer langs røret
- Separasjon av olje og vann på havbunnen. Kompakte havbunnsanlegg bruker utelukkende elektriske motorer til å drive utstyr som kompressorer og pumper og gir ikke avgasser

Tiltak i petroleumssektoren	Effekt av tiltak i 2020 (CO <sub>2</sub> -ekvivalenter)	Forutsetninger/kilder
Elektrifisering av Utsirahøyden	625 000 - 800 000 tonn	Inkluderer hel-elektrifisering av Johan Sverdrup, Edvard Grieg, Ivar Åsen og Gina Krogh. Referanse: konsekvensutredninger. (Overlapper med alt. 1 og 2 for Johan Sverdrup)
Hel-elektrifisering av Johan Sverdrup (Utsirahøyden) – fase 1, alt. 2	325 000 - 500 000 tonn	Referanse: Forslag til program for konsekvensutredning. (Overlapper med alt. 1 og elektrifisering av Utsirahøyden)
Del-elektrifisering av Johan Sverdrup (Utsirahøyden) – fase 1, alt. 1	280 000 - 360 000 tonn	Referanse: Forslag til program for konsekvensutredning. (Overlapper med alt. 2 og elektrifisering av Utsirahøyden)
Elektrifisering av subsea kompresjon på Ormen Lange-feltet	200 000 – 300 000 tonn	Usikkert om dette vil bli gjennomført før 2020.
Elektrifisering eller tilsvarende tiltak av Hammerfest LNG (tog 1)	100 000 – 170 000 tonn	Vi antar at dette kan være realiserbart innen 2020, jf. Klimakur 2020.
Energieffektivisering utover det som er inkludert i referansebanen ved bl.a.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Økt regularitet</li> <li>- Modifikasjoner på kraftkrevende utstyr (kompressorer og pumper)</li> <li>- Damp turbindrift</li> <li>- Prosessoptimalisering og endret driftsmodus på turbiner</li> </ul>	150 000 – 300 000 tonn	Det vil være behov for å gjennomføre en større kartlegging for å få oversikt over energieffektiviseringspotensialet i sektoren. En tettere oppfølging av krav til energiledelse og BAT i kombinasjon med Enovas støtteordninger, vil kunne utløse kostnadseffektive tiltak og i tillegg tiltak som er vurdert til ikke å være lønnsomme innenfor dagens avgifter.
Redusert fakling utover det som er inkludert i referansebanen ved bl.a.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fokus på oppstartsfasen for nye felt</li> <li>- Fokus på oppstart/nedstengning i drift og under vedlikehold</li> <li>- Forbedring av faklingsstrategier</li> <li>- Kartlegging av trykkavlastningssystemer og kilder til fakling</li> <li>- Systematisk registrering av faklingshendelser og prioritering av tiltaksmuligheter</li> <li>- Bedre opplæring av driftspersonell i håndtering av normale og unormale driftssituasjoner</li> <li>- Endring av fakkelsystem f.eks. ved fakkeltgass gjenvinning</li> </ul>	100 000 - 250 000 tonn	Tiltaksvurderinger med referanse Carbon Limits "Fakkelrapport 2012". Studien presenterer et anslag fra virksomhetene som tilsier at ca. 80 % av faklingen offshore skyldes ikke-planlagte hendelser, der 30 % av disse er knyttet til trykkavlasting i forbindelse med vedlikehold og opp- og nedkjøring av anlegg og kompressorer. De resterende 20 % er kontinuerlig fakling. Ved landanleggene utgjør kontinuerlige kilder 5 % av faklingen. Reduksjonspotensialet tar utgangspunkt i at ikke-planlagte hendelser i større grad kan unngås, at kontinuerlig fakling kan begrenses og at opp- og nedkjøring kan forbedres. Reduksjonspotensialet presentert i KonKraft er 42 % av 800 000, og ikke

		tatt med her da det ligger i referansebanen.
Redusert bruk av mobile rigger		Avhenger av aktivitetsnivå
Installering av dampbunnsykluser på nye og eksisterende gasturbiner	50 000 - 265 000 tonn	Basert på en antagelse om at 10 % av potensialet gitt av Forskningsrådet i studien <i>"Energieffektivisering og reduksjon av klimagasser – En analyse av offentlig petroleumforskning"</i> vil bli oppfylt før 2020.
<b>Sum</b>	<b>880 000 - 2 085 000 tonn</b>	

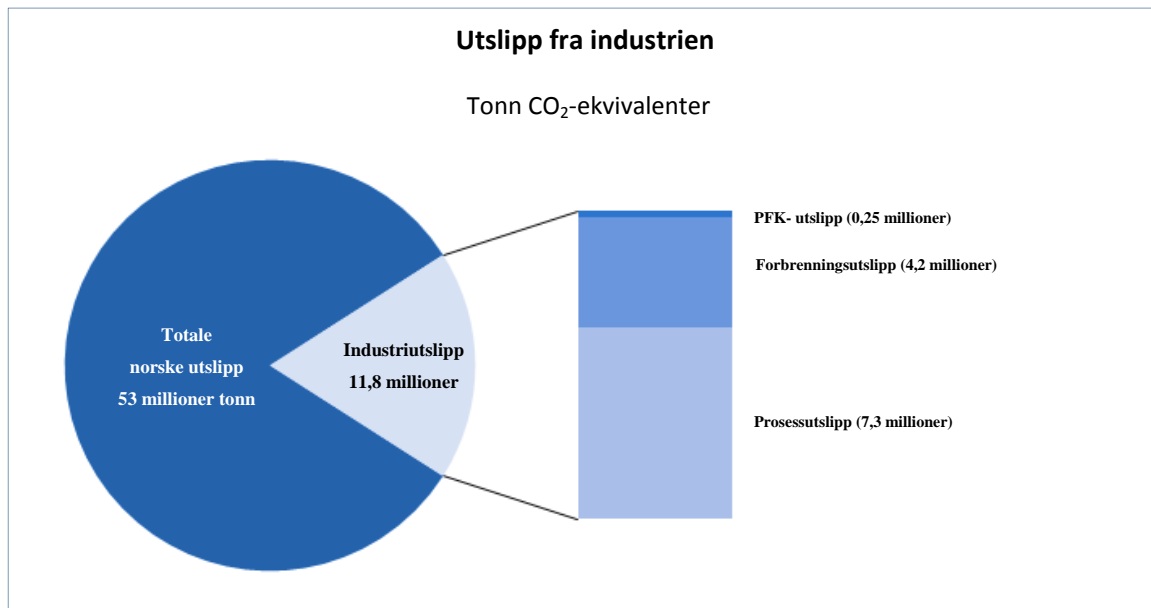
I Oljedirektoratets kartlegging av tilgjengelig miljøteknologi for petroleumsindustrien på norsk sokkel fra september 2011 beskrives også undervannskompresjon som en mulighet for energibesparelse.

I tillegg til elektrifisering, energieffektiviserings- og faklingstiltak, kan tiltak knyttet til kortlevde klimadrivere bidra til ytterligere CO<sub>2</sub>-utslippsreduksjoner innen 2020. Dette gjelder bl.a. økt gjenvinning av VOC fra lasting av råolje og reduserte utslipp av metan fra kaldventilering og diffuse utslipp fra prosesser.

## Landbasert industri

### Utslippsutvikling og framskrivninger

Utslipp fra norsk landbasert industri er i dag på i underkant av 11,8 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter<sup>6</sup>. Utslippene fra sektoren er i referansebanene forventet å være på omtrent samme nivå frem mot 2020. Den største delen av utslippene kommer fra industriprosesser. De største kildene til prosessutslipp er elektrolysen i aluminiumsindustrien, koks/kull som reduksjonsmidler i ferrolegeringsindustrien og kalsinering av kalkstein i sementindustrien.



Eksisterende virkemidler er inkludert i framskrivningene, inkludert effekt av EUs kvotehandelssystem, CO<sub>2</sub>-avgift og Enovas tilskuddsordninger. I framskrivningene er også 1 % energieffektivisering forutsatt per år. Som beskrevet i kapittel 2 anslås det at støtte fra Enova vil føre til utslippsreduksjoner på totalt 0,9 millioner tonn fra 2011 til 2020. Med bakgrunn i rapportert effekt av Enovas tilskudd de siste årene forutsetter vi at 20-30 % av dette potensialet vil utløses i landbasert industri. Frem mot 2020 antar vi derfor at eksisterende virkemidler, i hovedsak tilskuddsordninger fra Enova, fører til en reduksjon i oljeforbruket i industrien tilsvarende 0,2-0,3 millioner tonn CO<sub>2</sub> i 2020.

### Ytterligere tiltak mot 2020

Om lag 60 % av utslippene fra landbasert industri er dekket av EUs klimakvotesystem. Et felleseuropeisk tak på utslipp som er satt lavere enn forventede utslipp bidrar til utslippsreduksjoner samlet i Europa. Handel med klimakvoter bidrar til at reduksjoner gjennomføres der kostnadene er lavest. Per i dag er det et stort overskudd av kvoter i markedet. Dette skyldes i hovedsak finanskrisen og at virksomhetene kan spare kvoter fra en kvoteperiode til en annen. Resultatet har vært flere år med svært lave kvotepriser. Det lave prisnivået forventes å vare helt frem mot 2025<sup>7</sup>. Dagens kvotepriser gir dermed ikke tilstrekkelig signal til at virksomhetene gjennomfører den omleggingen som trengs med hensyn på EUs (og Norges) langsiktige klimamål. Kvoteprisene er heller ikke høye nok til å utløse tiltak som ikke krever store kapitalinvesteringer som for eksempel overgang fra fossile til fornybare brenslere. De aller fleste av tiltakene beskrevet under vil derfor kreve ytterligere virkemidler eller en enda bedre utnyttelse av eksisterende virkemidler.

<sup>6</sup> Inkluderer ikke gasskraftverk og landbaserte olje- og gassanlegg

<sup>7</sup> Point Carbon 23. januar 2014

Tiltak i landbasert industri	Effekt av tiltak i 2020 (CO <sub>2</sub> -ekvivalenter)	Forutsetninger/kilder
Overgang til biokull i ferrolegeringsindustrien (prosessutslipp)	300 000 - 400 000 tonn	Forutsetter norsk biokull-produksjon av høy kvalitet. Antar investeringsstøtte til bygging av biokullfabrikk.
Reduksjon i PFK- utslipp fra aluminiumsindustrien ved prosessoptimalisering (prosessutslipp)	100 000 - 140 000 tonn	Antar at alle virksomhetene i 2020 nærmer seg PFK-effektiviteten til den beste virksomheten i 2012.
Overgang til biobrensel (forbrenningsutslipp)	300 000 - 400 000 tonn	Forutsetter tilgjengelighet av bærekraftig biogass, bio-olje og faste biobrensler.
Energieffektivisering (forbrenningsutslipp)	~ 150 000 tonn	Krever virkemidler utover det vi har forutsatt at Enova utløser.
<b>Sum</b>	<b>850 000 - 1 090 000 tonn</b>	

Til sammen er det identifisert tiltak i størrelsesorden 0,85-1,09 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i utslippsreduksjoner i landbasert industri.

Over 60 % av utslippene fra landbasert industri kommer fra prosessutslipp. Med prosessutslipp menes klimagassutslipp som ikke skyldes forbrenning, men er knyttet til bruk av råvarer som for eksempel bruk av kjemikalier og fossile reduksjonsmidler.

I et 2050-perspektiv må industrien gjennom en omlegging der de fleste av disse utslippene fjernes eller reduseres kraftig. Dette vil kreve en rekke ulike teknologier – som ikke nødvendigvis er tilgjengelige per i dag. Eksempler på slike teknologier kan være karbonfangst og lagring i sementindustrien og bruk av inerte anoder i aluminiumsindustrien.

#### Bruk av biokull i ferrolegeringsindustrien

Bruk av biokull som reduksjonsmateriale har potensial til å kunne redusere prosessutslippene fra ferrolegeringsindustrien betydelig. Samlet for bransjen er det identifisert utslippsreduksjoner i underkant av 1 million tonn CO<sub>2</sub> frem mot 2025. Hvorvidt potensialet kan være større på sikt burde utredes, da bransjen i dag benytter kull og koks som til sammen slipper ut ca. 2,3 millioner tonn CO<sub>2</sub>.

I ferrosilisium- og silisiumproduksjon benyttes det allerede noe biokarbon i form av biokull og treflis<sup>8</sup>. Ved utstrakt bruk av biokull stilles industrien ovenfor utfordringer med tilgjengelighet og pris på biokull. Trekullet må også være av spesifikk kvalitet for å kunne tilfredsstille bransjens krav til produktspesifikasjoner og prosesskontroll.

For å sikre stabil tilgang på biokull med skreddersydde egenskaper for ferrolegerings-industrien er etableringen av norsk biokullproduksjon, hvor en stor andel av råstoffet baseres på norsk trevirke, sett på som en mulighet. Ifølge oppdaterte analyser har tiltaket en kostnad på ca. 370 kroner per tonn CO<sub>2</sub>. Norsk biokullproduksjon vil potensielt kunne bidra til teknologiutvikling, verdiskapning og

<sup>8</sup> For enkelte virksomheter i bransjen er andelen reduksjonsmaterialer allerede oppe i 20 % biologisk CO<sub>2</sub>.

sysselsetting – og et produkt (høykvalitets biokull) som kanskje kan spille en nøkkelrolle i overgangen til lavutslippssamfunnet.

Vi har antatt at biokull til erstatning for kull og koks som reduksjonsmiddel potensielt vil kunne redusere utslippene fra produksjonene av ferrosilisium og silisium med ca. 375 000 tonn innen 2020. Vi har også antatt at det er mulig å benytte noe biokull i produksjonen av ferromangan og titandioksid. Samlet potensiale er antatt å være på omkring 400 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Potensialet kan være langt større på sikt. Dersom utfordringer med kvalitet, tilgjengelighet og prosess løses. Utslippene fra kull og koksforbruk er i dag på 2,3 millioner tonn fra denne bransjen. Økt bruk av biokull vil kunne redusere denne andelen tilsvarende.

#### Energieffektivisering

Med bakgrunn i oppdatert analyse av reduksjonspotensialet ved energieffektivisering antar Miljødirektoratet at det finnes et potensial for reduksjon av klimagassutslipp utenom det som allerede er inkludert i referansebanen, på cirka 150 000 tonn frem mot 2020. I de tilfeller hvor energieffektivisering og overgang til biobrensel er overlappende tiltak, er dette tatt høyde for. Det er antatt at energieffektiviseringstiltak utløses før overgang fra fossilt til biobrensel.

#### Overgang fra fossil- brensel til biobrensel

I underkant av 40 % av utslippene fra landbasert industri kommer fra forbrenning. En stor andel av disse utslippene er det teknisk mulig å redusere ved å erstatte deler eller hele brenselforbruket med ulike typer biobrensel. En viktig forutsetning/utfordring er tilgjengeligheten av bærekraftig biobrensel. I tillegg er kostnadene per i dag for høye, og kvoteprisene for lave, til at denne overgangen skjer «av seg selv». Miljødirektoratet antar at det finnes et potensiale for reduksjon av klimagassutslipp i Norge ved overgang til biobrensel i landbasert industri i størrelsesorden 300 000 - 400 000 tonn CO<sub>2</sub> frem mot 2020. Hoveddelen av potensialet er identifisert i aluminium, sement, næringsmiddel og treforedlings-industrien. Tiltakene anses som teknisk mulig å gjennomføre på relativt kort sikt.

### **CCS i Industrien**

CCS i industrien ble utredet i Klimakur, og etter den tid er pilotanlegg for fangst av CO<sub>2</sub> iverksatt hos Norcem i Brevik finansiert av Gassco og Climit. Planene om fullskala CO<sub>2</sub>-fangst og lagring på Mongstad ble skrinlagt i 2013, men daværende regjering oppretthold planen om å realisere fullskala renseanlegg innen 2020. I regjeringsplattformen til Høyre og Fremskrittspartiet (Sundvollenplattformen) fremgår det at regjeringen vil satse bredt på å utvikle en kostnadseffektiv teknologi for fangst og lagring av CO<sub>2</sub>, og ha en ambisjon om å realisere minst ett fullskala demonstrasjonsanlegg for CO<sub>2</sub>-fangst innen 2020.

I denne gjennomgangen legges det inn et potensial som omfatter fullskala anlegg i en stor punktkilde.

CCS tiltak	Effekt av tiltak i 2020 (CO <sub>2</sub> -ekvivalenter)	Forutsetninger/kilder
CCS i industrien	200 000 - 800 000 tonn	Intervall er basert på et av de minste og det største (Norcem) anlegg utredet i Klimakur.

## Transport

### Utslippsutvikling og referansebane

Transportsektoren står for det største utslippet av klimagasser i Norge. Sektoren omfatter veitransport (personbiler, godstransport, busser, motorsykler og mopeder), ikke-veigående kjøretøy (bygg- og anleggsmaskiner, traktorer, fritidsbåter med mer), kystfart, fiske, jernbane og innenriks luftfart. Det har vært en betydelig utslippsøkning fra 1990-2010 på rundt 30 % eller cirka 1,5 % per år. Utslippet i 2010 lå på rundt 17,4 millioner tonn CO<sub>2</sub>. Framover forventes det at utslippsøkningen vil bli betydelig redusert gjennom innføring av ny teknologi. Den positive effekten vil imidlertid bli spist opp av trafikkveksten og det forventes en utslippsøkning på rundt 0,25 % per år mellom 2010 og 2020. Mens personbilene står for det største utslippet (rundt 5,7 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv), er det godstransporten, luftfart og ikke-veigående kjøretøy som har den største forventete veksten mot 2020.

### Ytterligere tiltak mot 2020

Tiltak i transportsektoren kan grovt sett deles inn i to grupper: Tekniske tiltak som reduserer utslipp per km eller brukstid, og mer overordnede tiltak som endrer aktivitetsnivå eller fordeling mellom ulike transportformer (f. eks. redusert andel personbil og økt andel kollektivtrafikk). Infrastrukturelt tiltak vil ligge i den andre gruppen tiltak, og kostnader og effekter er ofte vanskelig å anslå.

I dette arbeidet er det anslått effekt av flere tiltak innenfor personbiltransporten. For godstransport på vei, jernbane og skipstransport benyttes anslagene fra Klimakur 2020.

Trafikkreduserende tiltak gjennom virkemidler som økte bompenger, parkeringsrestriksjoner og drivstoffavgifter må ses i sammenheng med virkemidler for å dekke transportbehovet på en mer miljøvennlig måte (for eksempel utbygging av jernbane, også med tanke på godstransport, og kollektivtilbudet forøvrig), og inneholder derfor mange variabler som kan kombineres og skaleres på forskjellig vis. I tillegg vil det være både lokale og regionale variasjoner i hvilke tiltak det er hensiktsmessig å innføre. Det er derfor utfordrende å utrede slike tiltak på nasjonalt nivå. Vi kan dog anslå at en reduksjon i veksten av personbil-km vil redusere utslippene som vist i tabellen.

**Utslippseffekt av redusert vekst i personbil-km**

Antatt vekst i personbil-km	Utslipsreduksjoner i tonn CO <sub>2</sub> -ekv
2 % (referansebanen)	0
1,5 %	280 000
1 %	545 000
0,5 %	795 000
0,3 %	890 000
0 %	1 000 000

Vekstmålet tar sikte på at all vekst i befolkningstallet i de store byene skal tas av sykkel, gange og kollektivt, det vil si at befolkningsveksten ikke skal føre til økt antall personbil-km i disse områdene. Utslippseffekten av dette målet vil i stor grad avhenge av virkemidlene som innføres for å nå dette målet, siden for eksempel noen virkemidler kan føre til utslippseffekter i hele regionen og ikke bare i selve byen. Det er her derfor gjennomført en sensitivitetstraktning av effekten av målet. Det er forutsatt at kjøretøy-km for personbiler i utgangspunktet øker med 2 % per år i perioden til 2020 (referansebanen basert på PM2013) og at denne veksten vil være lik i hele landet. Det er så variert hvor stor andel av personbil-km som skal ha null-vekst. Gitt at vekstmålet fører til at 50 % av personbil-km ikke øker, vil dette gi utslippsreduksjoner i størrelsesorden 550 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. En



nullvekst av de totale personbil-km i hele landet vil gi en utslippsreduksjon på cirka 1 million tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

#### Utslippsreduksjoner fra personbiler avhengig av andelen personbil-km i byområdene

Andelen av personbil-km som kjøres i byen	Vekst i byen	Vekst utenfor byene	Vekst totalt	Utslippsreduksjonen i tonn CO <sub>2</sub> -ekv
30 %	0 %	2 % per år	1,4 % per år	335 000
40 %	0 %	2 % per år	1,2 % per år	440 000
50 %	0 %	2 % per år	1,0 % per år	545 000
60 %	0 %	2 % per år	0,8 % per år	645 000
N.A.	0 %	0 %	0 %	1 035 000

#

Tekniske tiltak som reduserer utslipp per km/brukstid inkluderer blant annet:

- (Økt) Innblanding av biodrivstoff, inklusive biogass
- Redusert utslipp per kjøretøy-km (flere elbiler og mer effektive fossilbiler)
- Overgang til el- og gassdrift

#### Økt innblanding av biodrivstoff

Siden 2009 har det vært et omsetningskrav for biodrivstoff i Norge. I dag ligger dette kravet på 3,5 volumprosent av diesel og bensin solgt til veitransport. Kravet inkluderer altså ikke avgiftsfri diesel som selges til ikke-veigående kjøretøy. Per i dag oppfylles kravet hovedsakelig ved hjelp av innblanding av biodiesel i fossil diesel. I tillegg omsettes det mindre mengder bioetanol innblandet i fossil bensin. Per i dag (februar 2014) er det mulig å blande inn opptil 7 % biodiesel i diesel (B7) og opptil 10 % bioetanol i bensin (E10) uten at dette medfører problemer i de vanlige bilene. Ved innblandinger over dette kreves tilpasninger i bilen/motoren. I tillegg er det noen spesielle typer biodiesel (BTL, framstilt ved hjelp av Fischer-Tropsch-prosessen) som kan blandes i fossil diesel i alle kombinasjoner (dvs. innblanding fra 1-99 %). Omsetningskravet kan dermed oppfylles ved hjelp av en kombinasjon av følgende tiltak:

- Salg av B7
- Salg av E10
- Salg av ren biodiesel (B100) til spesialtilpassete kjøretøy
- Salg av BTL-diesel innblandet i fossil diesel til vanlige kjøretøy
- Salg av høyinnblandet bioetanol (E85) til spesialtilpassete kjøretøy
- Salg av biogass (rent eller blandet med fossil naturgass)

Hvilken sammensetning av tiltakene som gjøres er opp til selskapene som selger drivstoff til veitransport, men vil selvfølgelig også være avhengig av markedet, for eksempel fordelingen mellom bensin- og dieslbiler, andelen biler som er tilpasset høyinnblandet biodrivstoff, samt antall kjøretøy som benytter (bio-)gass. Utslippsreduksjonene som presenteres i dette notatet er derfor anslag på størrelsesorden, mens den nøyaktige utslippsreduksjonen vil avhenge av mange faktorer.

Tabellen under viser utslippseffekten av å øke innblandingen av biodrivstoff til 5 %, 7,5 % eller 10 % både i forhold til den opprinnelige referansebanen og i forhold til en korrigert referansebane. I disse beregningene er det da antatt at alt biodrivstoff importeres eller at produksjonen av biodrivstoffet ikke medfører utslippsendringer i Norge.

*Utslippseffekten ved ulike innblandingsprosjenter for biodrivstoff i drivstoff til veitransport*

Beskrivelse	Innblandingsprosent biodrivstoff	Utslipp i millioner tonn CO <sub>2</sub> -ekv	Utslippsreduksjon ift. opprinnelig referansebane i tonn CO <sub>2</sub> -ekv	Utslippsendring ift. korrigert referansebane i tonn CO <sub>2</sub> -ekv
<b>Opprinnelig referansebane</b>	0,6 % i bensin 5,6 % i diesel	9,97	N.A.	N.A.
<b>Korrigert referansebane</b>	3,5 % i bensin og diesel	10,1	145 000	N.A.
<b>Tiltak 5 % omsetningskrav</b>	5 % i bensin og diesel	9,95	12 000	160 000
<b>Tiltak 7,5 % omsetningskrav</b>	7,5 % i bensin og diesel	9,69	275 000	420 000
<b>Tiltak 10 % omsetningskrav</b>	10 % i bensin og diesel	9,43	535 000	680 000

Som nevnt tidligere er det per i dag et omsetningskrav for biodrivstoff for omsettere av drivstoff som selges til veitransport. Det er viktig å merke seg at innblandingseffekten som er illustrert i tabellen over kan være lavere enn omsetningskravet i prosent. I produktforskriftens krav om omsetning av biodrivstoff er det åpning for at biodrivstoff som er produsert av avfall og rester (såkalt andregenerasjons biodrivstoff) teller dobbelt i oppfyllelsen. I det norske utslippsregnskapet vil slik biodrivstoff dog ha samme utslippseffekt som anvendelsen av førstegenerasjons biodrivstoff. Dersom omsetterne av drivstoff velger å anvende store mengder andregenerasjons biodrivstoff i 2020, vil utslippsreduksjonen bli lavere enn det som er anslått i tabellen over. En økning av omsetningskravet til for eksempel 7,5 % vil med stor sannsynlighet gi en lavere innblanding enn 7,5 % og dermed en lavere CO<sub>2</sub>-beparelse vist i tabellen over.

Det er i tillegg noen praktiske utfordringer knyttet til å øke innblandingen betydelig fra dagens nivå, deriblant hvor mye innblanding av biodrivstoff motoren tåler uten at det kreves tilpasning. Det er også noen utfordringer knyttet til kuldeegenskapene til biodiesel, noe som medfører at det ikke er mulig å blande inn biodiesel hele året i alle regionene i Norge. En innblanding av bioetanol vil kreve endringer i infrastruktur i forhold til distribusjon og lagring av bensin (tankanlegg/depoter).

En økt innblanding av biodrivstoff vil kunne oppfylles på ulike måter, under beskrives noen alternativer for å oppnå dette. I alle alternativene er det forutsatt at drivstoffsalget i 2020 fordeler seg cirka 70/30 mellom diesel og bensin. Det er videre forutsatt at alt drivstoff er førstegenerasjons biodrivstoff. Dersom andregenerasjons biodrivstoff benyttes, vil den påkrevde mengden være halvert, og utslippseffekten i klimagassregnskapet halveres.

*Økt innblanding til 5 %:* Dette kan oppnås ved en innblanding på 6 % i diesel og 3 % i bensin.

*Økt innblanding til 7,5 %:* Dette kan oppnås ved en biodieselinnblanding i diesel på 6 %, en bioetanolinnblanding i bensin på 9 % og et forbruk av biogass på rundt 220 GWh. Denne gassmengden tilsvarer rundt 1500 tunge kjøretøy med en årlig kjørelengde på 50 000 km som benytter biogass. Den økte innblanding av bioetanol i bensin vil kreve tilpasninger i dagens distribusjonssystem for bensin, samt at dette krever en annen bensinkvalitet. Dette vil kunne medføre betydelige utgifter for omsetterne.

*Økt innblanding til 10 %:* Dette kan oppnås ved en biodieselinnblanding i diesel på 6 %, en bioetanolinnblanding i bensin på 9 % og et forbruk av biogass på rundt 1120 GWh. Denne gassmengden tilsvarer at så å si hele potensialet for biogass fra våtorganisk avfall som anslås som realistisk innen 2020 utløses, og at hele gassmengden benyttes til veitransport.

### Fornybardirektivets krav til fornybarandel i transportsektoren

Fornybardirektivet (2009/28/EF) krever en fornybarandel på 10 % i transportsektoren i 2020. Dette målet kan oppnås ved bruk av fornybar elektrisitet i elbiler, tog, bane og trikk, ved hjelp av innblanding av biodrivstoff (inkludert biogass) i fossile drivstoff og ved hjelp av omsetting av rent biodrivstoff. Per i dag fordeler energibruken som regnes med i fornybarbrøken seg mellom sektorene cirka slik at veitransport står for rundt 50 % av energiforbruket, mens ikke-veigående kjøretøy, jernbane og innenlands skipsfart står for resten av energiforbruket. Gitt at elektrisitetsforbruket for jernbanen øker noe mot 2020 (+1 % per år) og at vi når 100 000 elbiler med en gjennomsnittlig kjørelengde på 10 000 km/år, tilsvarer det rundt 2 % fornybar energi til transportsektoren. Da gjenstår altså et gap på rundt 8 %. Dersom biodrivstoff bare skal blandes inn i drivstoff som selges til veitrafikk, må biodrivstoffandelen av drivstoffsalg til vei økes til rundt 15 %. Siden andregenerasjons biodrivstoff teller dobbelt, kan innblandingen reduseres noe dersom mengden andregenerasjons biodrivstoff økes. Dersom biodrivstoff også blandes inn i drivstoff til ikke-veigående kjøretøy (anleggsdiesel) og til skip, må den gjennomsnittlige innblandingen opp til rundt 8 % førstegenerasjons biodrivstoff. Redusert forbruk av fossile drivstoff vil også bidra til å oppnå fornybarandelen i transportsektoren.

### Klimaeffekten av biodrivstoff

Det har de siste årene vært mye diskusjon rundt den faktiske klima- og miljøgevinsten ved å anvende biodrivstoff. Grunnen til dette er både at det oppstår en del utslipp knyttet til produksjonen av biodrivstoffet (dyrking, raffinering, transport), og at dyrkingen av råstoffene kan fortrenge matproduksjon eller ødelegge områder med høy biodiversitet eller et høyt karbonlager. Når vi ser på økt biodrivstoffbruk som et tiltak, vil kun utslippseffektene i Norge være inkludert i beregningene. Utslippsøkninger i produksjonslandet blir ikke tatt hensyn til. Fra januar 2014 har Norge innført bærekraftskriterier for biodrivstoff slik de er beskrevet i Fornybardirektivet (2009/28/EF), noe som betyr at omsetterne må dokumentere at råstoffet ikke er dyrket i et sårbart område og at livsløpsutslippet av klimagasser fra biodrivstoffet er betydelig lavere enn utslippet fra fossile drivstoff. Gjeldende bærekraftskriterier klarer dessverre ikke å forhindre det som betegnes som indirekte arealbruksendringer (indirect land use changes, ILUC), der råstoffet til biodrivstoff fortrenger dyrkingen av mat i et område, som da fører til at matproduksjonen flyttes til et område med høy biodiversitet eller et høyt karbonlager. Det har vært diskutert, men så langt ikke blitt enighet i EU, endring i bærekraftskriteriene for å ivareta indirekte arealbruksendringer. Et forslag har vært å sette en maksimal kvote for hvor stor andel biodrivstoff som kan komme fra råstoff som gir høy risiko for indirekte arealbruksendringer. Risikoen for indirekte arealbruksendringer er lavere ved anvendelsen av biodrivstoff som er produsert av avfall eller rester og det er dette som er en viktig del av grunnen til at slik andregenerasjons biodrivstoff teller dobbelt i oppfyllelsen av omsetningskravet også i dag. Ved en økning av omsetningskravet hadde det vært naturlig å se på en differensiering av kravet, slik at for eksempel en viss andel må være andregenerasjons biodrivstoff.

### *Redusert utslipp fra nye biler – "85g-målet"*

Et av "Regjeringen vil"-punktene i Klimameldingen omhandler utslippet fra nybiler i 2020. Her sikter man på at utslippet fra nye biler skal ligge på 85 gram CO<sub>2</sub>/km i 2020. EU har et lignende mål for nybilsalg, men her sikter man på 95 g/km. Reduksjonen av utslippet i g/km kan oppnås ved salg av mer effektive fossilbiler (lavere forbruk per mil), ved salg av hybridbiler og ved salg av elbiler. I TØI-rapporten 1264/2012 vises ulike scenarioer for oppfyllelse av 85 g-målet og det vises her at det er en betydelig andel elektriske biler og/eller ladbare hybridbiler som kreves for å oppfylle målet.

Utslippet fra en nybil kjøpt i 2020 ligger på 110 g/km i referansebanen (PM2013). Tabellen nedenfor viser hvordan utslippene reduseres dersom målene om hhv. 95 og 85 g/km nås. Det er her antatt at det selges rundt 160 000 nye biler i 2020 (Kilde: TØI-rapport 1264/2013). Videre antas det at en ny bil har en gjennomsnittlig kjørelengde på 17 000 km/år de første 5 årene. Etter de første 5 bruksårene

er kjørelengden for de nye bilene antatt å bli redusert til 15 000 km/år i 2013 (SSB, 2013). Utslippsreduksjonen i g/km er antatt å være lineær fra 2013 til 2020. Dersom målet på 85 g/km nås, vil dette gi en utslippsreduksjon i størrelsesorden 270 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv i forhold til referansebanen i PM2013.

*Utslippsreduksjon som følge av lavere utslipp fra nybiler*

Gjennomsnittlig utslipp nybiler i 2020 i g/km	Utslippsreduksjoner i tonn CO <sub>2</sub> -ekv
110 (referansebane)	0
95	160 000
85	270 000

Utslippsreduksjonen avhenger blant annet av kjørelengden for de nye bilene. Dersom kjørelengden er lavere enn forutsatt i tiltaket (15 000 og 12 000 km/år for hhv. 0-4 og 5-9 år gamle biler, istedenfor 17 000 og 15 000 km/år), er utslippsreduksjonen på rundt 235 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Hvis kjørelengden derimot er høyere (15 000 og 12 000 km/år for hhv. 0-4 og 5-9 år gamle biler) er utslippsreduksjonen på rundt 315 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

*Økt antall elbiler*

I framskrivningen for utslippet fra veitransport er det i referansebanen inkludert at det i 2020 finnes rundt 23 000 elbiler i Norge. Det har vært en betydelig høyere vekst i antall elbiler enn forutsatt i referansebanen, slik at det i 2013 allerede var rundt 19 000 elbiler i Norge. Som beskrevet i oppgave 1b), forventer vi at dagens virkemidler vil utløse en økning til rundt 50 000 elbiler i 2020. En forsterkning av virkemidlene vil kunne øke antallet ytterligere. Vi har sett på effekten av å øke antall elbiler til 100 000 innen 2020. Det er antatt at elbilene kjører rundt 6 000 km per år og at dette er en erstatning av kjøretøy-km som ellers hadde blitt kjørt med en fossil bil. Vi antar videre at den gjennomsnittlige bilen som erstattes er en bensinbil med et forbruk på 0,5 liter/mil. Basert på disse antagelsene vil en økning av antall elbiler til 100 000 gi en utslippsreduksjon på rundt 60 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv i forhold til referansebanen (PM2013). Det er viktig å merke seg at denne utslippsreduksjonen ikke kommer i tillegg til reduksjonen som følge av 85 g-målet.

#

*Innenriks flytrafikk*

Innenriks flytrafikk sto for rundt 1,2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv eller 7 % av utslippene fra transportsektoren i 2010. Utslippene er forventet å øke betydelig fram til 2020 (+ 14 % i perioden 2010-2020). Den største driveren bak utslippsøkningen er aktivitetsøkning. Det er allerede i referansebanen forutsatt en betydelig effektivisering (26 % fra 2007-2020 i følge PM2009) og det er i følge bransjen lite realistisk med ytterligere effektivisering. For å oppnå denne effektiviseringen er det mange tiltak som skal gjennomføres, blant annet utskifting av store deler av flyflåten.

I tillegg til effektiviseringstiltakene som allerede er inkludert i referansebanen er det hovedsakelig biodrivstoff som kan bidra til større utslippsreduksjoner i denne sektoren. Bransjen anslår at en innblanding på 10-15 % biodrivstoff er mulig å oppnå innen 2025. Hvorvidt det er mulig å oppnå dette allerede i 2020 er usikkert. På grunn av usikkerheten har vi i tiltaket lagt oss på en innblanding på 5-10 %, noe som gir en utslippsreduksjon i størrelsesorden 70-140 000 tonn i 2020. Legg merke til at dette er en ambisiøs målsetting som, dersom produksjonen skal finne sted i Norge, vil kreve betydelige investeringer i løpet av få år. Dersom biodrivstoffet produseres i Norge vil dette kunne føre til økte utslipp i andre sektorer. Disse økte utslippene er ikke hensyntatt i denne utredningen.

Tiltak som kan være mulig å få gjennomført innen 2020 er listet i tabellen under.

Tiltak i transportsektoren	Effekt av tiltak i 2020 (CO <sub>2</sub> -ekvivalenter)	Forutsetninger/kilder
<b>Veitransport</b>		
Økt innblanding biodrivstoff fra 3,5 til 5 %	12 000 tonn	På grunn av "feil" i beregningen av referansebanen ligger ca 5 % innblanding allerede i referansebanen for 2020, noe som gir en utslippsreduksjon på rundt 150 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv sammenlignet med en innblanding på 3,5 %.
Økt innblanding biodrivstoff fra 5 til 7,5 %	260 000 tonn	Klimameldingen sier at regjeringen vil øke omsetningspåbudet for biodrivstoff til 5 % forutsatt at bærekraftskriteriene er tilfredsstillende.
Økt innblanding biodrivstoff fra 7,5 til 10 %	260 000 tonn	Når det er opparbeidet erfaring med bærekraftskriteriene vil regjeringen ha som mål å øke omsetningspåbudet ytterligere opp mot 10 %.
Biogass fra våtorganisk avfall brukt i busser og tunge kjøretøy	200 000 tonn	Klimameldingen sier at "regjeringen vil bidra til utvikling av biogass i Norge". Dette tiltaket forutsetter produksjon av biogass fra våtorganisk avfall. OBS: noe overlapp med økt omsetning av biodrivstoff, siden biogass kan inngå i omsetningskravet
Biogass fra husdyrgjødsel brukt i busser og tunge kjøretøy	50 000 – 150 000 tonn	Klimameldingen sier at "regjeringen vil bidra til utvikling av biogass i Norge, inkl. husdyrgjødsel". Dette tiltaket forutsetter produksjon av biogass basert på opp til 30 % av den totale gjødselmengden, jfm. tiltak i jordbruk. OBS: noe overlapp med økt omsetning av biodrivstoff, siden biogass kan inngå i omsetningskravet
Redusert utslipp fra nybiler fra 110 g/km (referansebane) til 85 g/km i 2020	235 000- 315 000 tonn	Klimameldingen sier at Regjeringen vil ha som mål at gjennomsnittlig utslipp fra nye personbiler i 2020 ikke skal overstige 85 g/km.  Redusert utslipp fra nybiler fra 110 g/km (referansebane) til 95 g/km i 2020 (krav i EU) gir en utslippsreduksjon på 185 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv, og er inkludert i dette tiltaket.  Økt andel elbiler (i forhold til referansebanen, 100 000 elbiler istedenfor 23 000 i 2020) gir en utslippsreduksjon på 60 000 tonn og er inkludert i dette tiltaket.
Redusert trafikkvekst for personbiler	330 000- 550 000 tonn	I Klimameldingen: Ha som mål at veksten i persontransporten i storbyområdene skal tas med kollektiv, sykkel og gange. I beregningen er det her antatt at personbil-km i byområdene som står for 30-50 % av de nasjonalt kjørte personbil-km, og at disse skal ha nullvekst i perioden til 2020. Delvis overlappende med 85g-målet.
Effektivisering av varebiler	40 000- 65 000 tonn	Basert på klimakur-tiltak. Reduksjon fra 182

		g/km til 146 g/km i 2020. (ikke oppdaterte tall siden Klimakur). Uklart hvor mye av potensialet som er utløst.
<b>Ikke-veigående kjøretøy</b>		
Omsetningskrav på 3,5 % også for ikke-veigående kjøretøy	80 000 tonn	Klimakur
Økt innblanding også for ikke-veigående kjøretøy fra 3,5 til 5 %	35 000 tonn	Klimakur
<b>Jernbane</b>		
Elektrifisering av jernbanen-Meråkerbanen og Trønderbanen	6 000 tonn	Besluttet i Stortinget. Tiltakets største effekt er at det gir mer fleksibilitet for økt godstransport. Effekt av økt effektivitet er ikke beregnet, men viktig forutsetning for å redusere veksten i godstransport på vei.
<b>Innenriks luftfart</b>		
5-10 % innblanding av biodrivstoff i Jetfuel	70-140 000 tonn	Utslippsreduksjonen forutsetter at biodrivstoffet er importert. Dersom biodrivstoffet produseres i Norge vil dette kunne gi økte utslipp i andre sektorer.
<b>Fiske og kystfart</b>		
Ferger på naturgass	20 000 tonn	I Klimakur ble det anslått at 17 av 30 riksferger kan gå over til LNG. Per i dag (feb 2014) er 13 ferger allerede gått over til LNG.
Fartsreduksjon for skip	50-100 000 tonn	
Generell energieffektivisering	100-200 000 tonn	Antatt at effektivisering reduserer drivstoffforbruket med 5 %. Økt pris på marin drivstoff de siste årene kan sammen med krav om Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) tenkes å ha utløst noen av tiltakene innenfor energieffektivisering og redusert fart. I Klimameldingen er det som et av "Regjeringen vil"-punktene skrevet at man ønsker å innføre IMO's krav om energieffektivitet også for skip som utelukkende går i innenriksfart.
Landstrøm	50-150 000 tonn	Uklart hvor mye av potensialet som er utløst.
<b>Sum</b>	<b>1 823 000 –2 443 000 tonn</b>	

Det totale reduksjonspotensialet er altså anslått til 1,8-2,4 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv i 2020, noe som tilsvarer en reduksjon av referansebanen med 10-14 %. Brorparten av dette (rundt 1,4-1,8 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv) er å finne som politiske mål og ambisjoner i Klimameldingen med mer.

#### *Mulighet for ytterligere reduksjoner*

Det er mulig å tenke seg enda mer ambisiøse tiltak enn de som står i tabellen over, for eksempel ved å øke biodrivstoffinnblandingen eller redusere veksten i transportarbeidet ytterligere. Det er videre ikke utredet tiltak for godstransport utover den generelle effektiviseringen. Her vil det være naturlig å se tiltak innenfor veitransport i tett sammenheng med tiltak innenfor jernbane og skipstransport.

Det har blitt flere skip som har gått over til LNG de siste årene, samt at flere skip med LNG-drift planlegges i årene framover. Dette kan gi betydelige utslippsreduksjoner som ikke er tatt med i denne utredningen.

## Jordbruk

Utslipp i jordbruk var på 4,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2012, og er i framskrivningene forventet å bli redusert til 4,2 millioner tonn i 2020.

### Ytterligere tiltak mot 2020

I Klimakur ble det utredet klimagassreduserende tiltak i jordbruket knyttet til mer effektiv utnyttelse av gjødsel, stans i nydyrking av myr, lagring av biokull samt produksjon av biogass fra husdyrgjødsel. Reduksjonspotensialene og hvilken status tiltakene har per i dag, er beskrevet i tabellen nedenfor. I tillegg er det tatt med et tiltak om redusert tap av mat som ble utredet i forbindelse med forslag til handlingsplan for kortlevde klimadrivere (2013). Produksjon av biogass fra husdyrgjødsel er omtalt her i tillegg til under eget avsnitt om biogass.

Jordbrukstiltak	Effekt av tiltak i 2020 (CO <sub>2</sub> -ekvivalenter)	Forutsetninger/kilder
Optimalisering av spredningstidspunkt og -metode for husdyrgjødsel og oppfølging av gjødselplan.  Tiltaket innebærer fem deltiltak som er forutsatt å virke sammen.	50 000 tonn	Utslippsreduksjon og kostnadseffektivitet beregnet i Klimakur: 113 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv. og 540 kr/tonn. Det er vurdert at ca. 50 % av tiltaket kan utløses innen 2020. <b>Status:</b> en ferdigstillelse av gjødselvereforskriften (ligger hos Miljødirektoratet pr i dag), skjerpe rutinene om gjødsling, stille krav om gjødslingsplan.
Redusert tap av matvarer i verdikjeden fra jord til munn Tiltaket forutsetter at vi reduserer animalsk matavfall.	30 000 tonn	Utslippsreduksjon beregnet i rapporten om kortlevde klimadrivere: 30 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv. Det er anslått at ca. ¼ av mengden matavfall fra animalske produkter kan reduseres innen 2020. <b>Status:</b> Avfallsstrategien fra 2013 inneholder ulike tiltak for forebygging av nyttbart matavfall. Ingen virkemidler er innført så langt.
Stans i nydyrking av myr og restaurering av dyrket myr Dette tiltaket består av fire deltiltak: <ul style="list-style-type: none"><li>• Stans i nydyrking av myr</li><li>• Restaurering av dyrket myr som tas ut av drift av naturlige årsaker</li><li>• Restaurering av dyrket myr som krever omfattende drenering for fortsatt jordbruksproduksjon</li></ul>	(40 000 tonn)  Inngår i LULUCF-regnskapet	Utslippsreduksjon og kostnadseffektivitet beregnet i Klimakur: 78 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv. og 145 kr/tonn. Utslippsreduksjonene omfatter både CO <sub>2</sub> og N <sub>2</sub> O. Utslippsreduksjonene som følge av de tre første tiltakene vil ikke kunne brukes til å oppfylle Kyotoforpliktelsen, siden forvaltning av våtmark ikke er en aktivitet under Kyotoprotokollen. Det siste tiltaket vil kunne krediteres så lenge

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tilplanting av skog på tidligere dyrket myr</i></li> </ul>		det er tilplanting av åpne arealer (påskoging). En del av potensialet kan tas gjennom å forby nydyrking av myr. Vi anslår at det vil utløse ca. halvparten av potensialet, det vil si 40 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv., innen 2020 uten store omkostninger.
Oppsamling av husdyrgjødsel til produksjon av biogass	50 000 - 150 000 tonn	Fra biogasstiltak – forutsetter produksjon av biogass fra husdyrgjødsel. Legger inn effekt av oppsamling av opp til 30 % husdyrgjødsel i 2020. Ref: St.Meld 39 (2008-2009) Klimautfordringen - Landbruket en del av løsningen.
<b>Sum</b>	<b>130 000 – 230 000 tonn</b>	

Lite eller ingenting av tiltaket "Redusert norm for gjødsling og tiltak for drenering og redusert jordpakking" fra Klimakur er utført siden 2007. Fordi et er bedre å fokusere på å optimalisere gjødselbruk og bruk av gjødselplan (tiltaket er beskrevet over) er dette tiltaket ikke tatt med i tabellen.

Produksjon av biokull og lagring i jordbruksjord er et annet tiltak som vil bli vurdert i et lengre perspektiv.

## Avfallsbehandling

Utslipp fra avfallsdeponier er den dominerende kilden til klimagassutslipp i avfallssektoren. Utslippene kommer hovedsakelig som utslipp av metan fra avfallsdeponier, og utgjorde 87 % av utslippene i avfallssektoren i 2012. De resterende utslippene i sektoren er fra behandling av avløpsvann og avfallsforbrenning uten energiutnyttelse. Utslipp fra forbrenning med energiutnyttelse inngår i sektoren energiproduksjon.

Vi vurderer at det meste av potensialet for avfallsdeponier som ble identifisert i Klimakur nå er utløst. Dette er i hovedsak tiltak for økt uttak av deponigass. Dette skjedde i forbindelse med at avfallsdeponiene fikk nye driftstillatelser i perioden 2007-2009 og i pålegg til deponiene med krav til avslutning og etter drift, gitt i perioden 2007-2011. De fleste fylkesmenn etterspurte her en evaluering og vurdering av behov for oppgradering av eksisterende gassuttaksanlegg.

Utslipp fra avfallssektoren viser en jevn nedgang fra 1991 til 2012, da var utslippet på 49 200 tonn metan, eller 1,03 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Utslipp fra avfallsdeponier utgjør nå under to prosent av klimagassutslippene i Norge, og rundt en fjerdedel av metangassutslippene.

Avfallssektoren har også virkemidler som kan løse ut tiltak som kan bidra til reduserte klimagassutslipp i andre sektorer, som for eksempel gjennom økt utsortering av avfall til materialgjenvinning og biologisk behandling. De reduserte utslippene av klimagasser tilskrives sektorene der tiltakene hovedsakelig bidrar til reduserte utslipp. Dette er blant annet tilfelle ved



biologisk behandling av våtorganisk avfall (matavfall og lignende) og materialgjenvinning av plastavfall.

Dersom våtorganisk avfall benyttes til produksjon av biogass og brukes i transportsektoren, og biogassen erstatter fossil energibærere, så vil reduksjonen av klimagasser dette gir tilskrives transportsektoren, og er inkludert i transporttiltakene.

I vedlegg 1 er det gitt en samlet oversikt over biogass-tiltakene, hvor produksjonen ligger i avfallssektoren og landbruket, mens utslippsreduksjonen krediteres der biogassen brukes. Innføring av tiltak og virkemidler for økt materialgjenvinning av plastavfall gir reduserte utslipp fra avfallsforbrenningsanlegg, og denne utslippsreduksjonen framgår av tabellen under. I tillegg gir dette reduserte klimagassutslipp ved at plastavfallet erstatter bruk av jomfruelig plast, men denne utslippsreduksjonen kommer i andre land og er ikke inkludert i effektene av tiltak for økt materialgjenvinning av plastavfall.

### Ytterligere tiltak mot 2020

Tiltak som kan være mulig å få gjennomført innen 2020 er listet i tabellen under.

Tiltak i avfallssektoren	Effekt av tiltak i 2020 (CO <sub>2</sub> -ekvivalenter)	Forutsetninger/kilder
Økt materialgjenvinning av plastemballasje og andre typer plastavfall fra husholdninger og næringsliv (beregnet som økning fra 2010)	<b>0 tonn</b> Effekten av tiltakene er ført i sektoren "energiproduksjon"	Avfallsstrategien fra 2013 inneholder tiltak og virkemidler for å øke materialgjenvinningen av plastavfall med 74 000 tonn fra 2010 til 2020. Dette gir en utslippsreduksjon på totalt 178 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv, derav kommer rundt 40 % i Norge. Tiltakene og virkemidlene i avfallsstrategien må innføres relativt raskt om dette potensialet skal løses ut.
Økt innsamling og biologisk behandling av våtorganisk avfall	<b>0 tonn</b> Effekten av tiltakene er ført i sektorene "transport" og "energiproduksjon"	Produksjon av biogass basert på våtorganisk avfall gir en utslippsreduksjon i transportsektoren. I tillegg gir det en liten utslippsøkning i sektoren energiproduksjon fordi det våtorganiske avfallet som flyttes fra forbrenningsanlegg til biogassanlegg, antas å erstattes av restavfall som inneholder fossil plast (dette avfallet ville ellers blitt behandlet i forbrenningsanlegg i andre land, og ville ført til klimagassutslipp i disse landene).
<b>Sum</b>	<b>0 tonn</b>	

### Andre mulige tiltak

For å nå materialgjenvinningsmålene i EUs rammedirektiv for avfall må materialgjenvinningen av ulike typer bygg- og anleggsavfall og muligens enkelte andre avfallstyper økes fram mot 2020. Vi har imidlertid ikke underlag til å kvantifisere de reduserte klimagassutslippene som følger av dette utover det som er beregnet for plastavfall og våtorganisk avfall.

## Energibruk i bygg

### Utslippsutvikling og referansebane

Denne sektoren inkluderer oppvarming husholdninger, oppvarming i primærnæringer, bygg- og anleggsvirksomhet, tjenesteytende næringer og "andre næringer". Utslippet i 2012 var på 1,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv. og framskrivningene forutsetter et utslipp i 2020 på 1,4 millioner tonn. I 1990 var utslippet fra sektoren på 2,6 millioner tonn. Denne sektoren har derfor allerede tatt ut en stor utslippsreduksjon. Varsling om forbud mot bruk av oljefyring i husholdningene og som grunnlast i andre bygg kan ha påvirket omlegging og investering i fornybar energi i denne sektoren i de siste årene.

Framskrivningene forutsetter effekt av samlet virkemiddelbruk, dvs både CO<sub>2</sub>-avgift samt Enovas tilskuddsmidler for energieffektivisering og energiomlegging. Strengere byggstandarder gir et gradvis bidrag til effektiviseringen, men er ikke kvantifisert.

### Ytterligere tiltak mot 2020

Tiltak som kan være mulig å få gjennomført innen 2020 er listet i tabellen under.

Tiltak i bygg	Effekt av tiltak i 2020 (CO <sub>2</sub> -ekvivalenter)	Forutsetninger/kilder
Kutt i oljefyring i husholdningene	≈ 500 000 tonn	Forbud mot oljefyring i husholdningene er varslet i klimaforliket fra 2012. Tiltaket er skalert som 100 % ut fra forventet utslipp i 2020 gitt ingen nye virkemidler.
Kutt i oljefyring som grunnlast i andre bygg	260 000 – 650 000 tonn	Forbud mot oljefyring som grunnlast i andre bygg ble varslet i klimaforliket i 2012. Det totale utslippet fra andre bygg er forventet å være på 867 000 tonn i 2020. Vi har ikke gode tall på hvor stor andel av disse byggene som bruker fossil olje som grunnlast og hvor stor andel av utslippene som stammer fra dette. Vi estimerer at et forbud mot olje som grunnlast vil kunne gi en utslippsreduksjon mellom 30 og 80 prosent av utslippet avhengig av hvordan kravet utformes inkludert mulighet for dispensasjoner.
<b>Sum</b>	<b>760 000 – 1 150 000 tonn</b>	

## Energiproduksjon

### *Utslippsutvikling og referansebane*

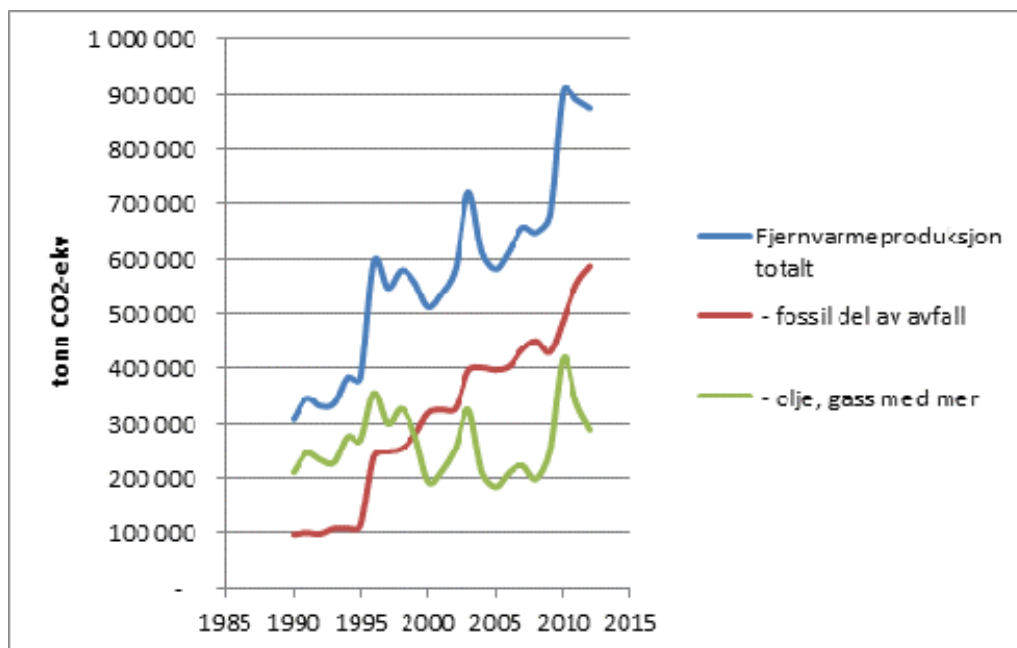
Denne sektoren inkluderer utslipp fra kraftproduksjon på Mongstad og Kårstø og damp og varmtvannsforsyning fra fjernvarmeanlegg og varmesentraler.

Energiutnyttelsen av avfall og økt andel fjernvarme er drevet fram av reguleringer, og etter hvert forbud, mot deponering av nedbrytbart materiale, samt langsiktig satsing på utbygging av fjernvarmeanlegg og fjernvarmenett gjennom blant annet tilskuddsordninger. Denne sektoren bidrar til lavere direkte utslipp i byggsektor og industri, gjennom leveranse av kraft og varme.

I 1990 var utslippet fra sektoren på bare 0,3 millioner tonn, og utslippet var på sitt høyeste i 2010 med 2,3 millioner tonn pga. drift ved Kårstø. Utslippet i 2012 var på 1,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. I kapittel 2 har vi også redegjort for at utslippet i 2020 forventes å bli 0,5-0,7 millioner tonn høyere fra denne sektoren siden CCS-prosjektet ved Mongstad ikke blir gjennomført som tidligere forutsatt. Vi har i denne gjennomgangen ikke sett på ytterligere tiltak ved Mongstad frem mot 2020.

I framskrivningene fra RNB2013 forutsettes effekt av eksisterende virkemidler, inkludert Enovas tilskuddsmidler til energiomlegging i varmeproduksjon. Framskrivningene viser imidlertid at det fortsatt ventes å være et utslipp fra fossil olje og fossilandel i avfall frem mot 2020, slik at det fortsatt er et potensial for reduksjon utover det som allerede er inkludert. Vi har imidlertid ikke noe godt grunnlag for å estimere hvor stort dette vil kunne være frem mot 2020, og det kan også være at effekten av virkemidlene å gi høyere effekt enn det som kommer frem i framskrivningene. Dersom ytterligere potensial for utslippsreduksjoner fra fjernvarme ønskes utløst, eksisterer allerede flere aktuelle virkemidler som med justering trolig kan gi økt effekt på utløsning av tiltak. Mulige virkemidler er bruk av konsesjonsvilkår, krav i medhold av forurensningsloven- og forskriften og insentiver gjennom bl.a. særavgifter, samt at Enovas tilskuddsordninger rettes enda mer mot tiltak som reduserer klimagassutslipp. Videre kan det i forbindelse med innføring av forbud mot fyring med fossil olje i husholdninger og som grunnlast i andre bygg være aktuelt å se på avgrensningene mot fjernvarme.

En stor del av fjernvarme produseres fra avfall, og den fossile delen av avfallet blir inkludert i klimagassregnskapet sammen med direkte fossile energibærere som olje og gass. Figuren nedenfor viser sammensetningen. Som vi ser så har den fossile delen av avfallet økt. Tiltak for å redusere fossilandelen i avfall vil derfor bidra til å redusere utslippene.



### Ytterligere tiltak mot 2020

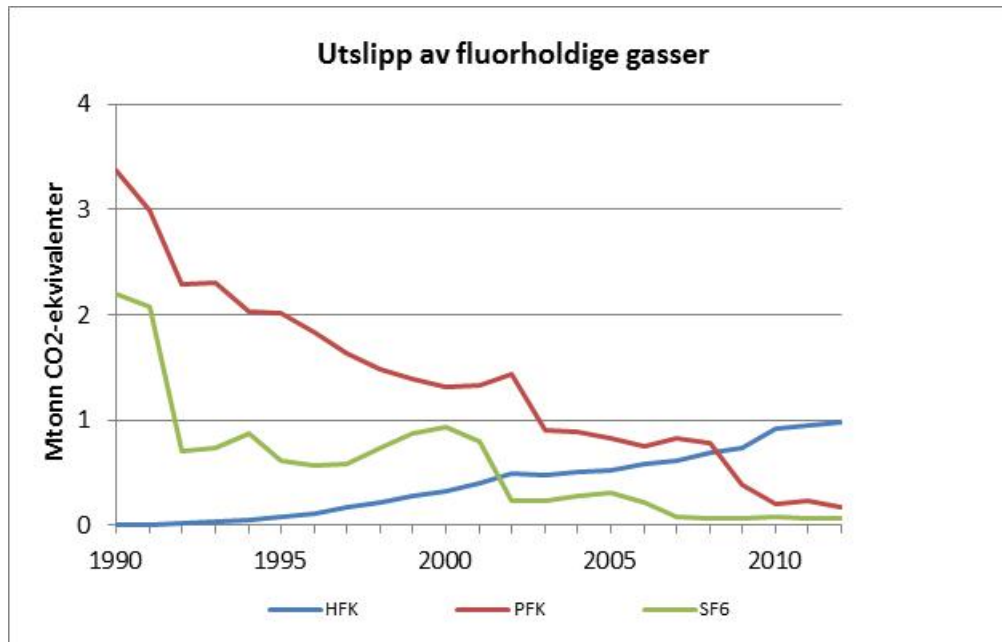
Tiltak som kan være mulig å få gjennomført innen 2020 er listet i tabellen under.

Tiltak innen energiproduksjon	Effekt av tiltak i 2020 (CO <sub>2</sub> -ekvivalenter)	Forutsetninger/kilder
Økt materialgjenvinning av plastemballasje og andre typer plastavfall fra husholdninger og næringsliv (beregnet som økning fra 2010)	70 000 tonn	Avfallsstrategien fra 2013 inneholder tiltak og virkemidler for å øke materialgjenvinningen av plastavfall med 74 000 tonn fra 2010 til 2020. Dette gir en utslippsreduksjon på totalt 178 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv, derav kommer rundt 40 % i Norge. Tiltakene og virkemidlene i avfallsstrategien må innføres relativt raskt om dette potensialet skal løses ut.
Økt innsamling og biologisk behandling av våtorganisk avfall	-7 000 tonn Effekten av tiltakene er ført i sektorene "transport" og "energiproduksjon"	Produksjon av biogass basert på våtorganisk avfall gir utslippsreduksjon i transportsektoren. I tillegg gir det en liten utslippsøkning i sektoren energiproduksjon fordi det våtorganiske avfallet som flyttes fra forbrenningsanlegg til biogassanlegg antas å erstattes av restavfall som inneholder fossil plast. Dette avfallet ville ellers blitt behandlet i forbrenningsanlegg i andre land, og ville ført til klimagassutslipp i disse landene.
Ytterligere konvertering fra fossil fyring i fjernvarmeanlegg og varmesentraler til fornybare energikilder	0 – 100 000 tonn	Regnskap og framskrivningene viser at det fortsatt er et potensial for reduksjoner frem mot 2020. En gjennomgang og spissing av virkemidlene antas kan bidra til å utløse et større potensial. Den øvre grensen her er svært usikker.
<b>Sum</b>	<b>60 000- 160 000 tonn</b>	

## Fluorerte gasser i produkter

### Utslippsutvikling og referansebane

Utslippene omfatter bruk av HFK, PFK og SF6 i produkter. Siden 1990 er utslippet av PFK og SF6 betydelig redusert, mens utslippene av fluorerte gasser fra bruk i produkter har gått opp fra drøyt 50 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv, til over 970 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv i 2012. Totalutslippet fra alle komponenter var på 1,1 mill tonn CO<sub>2</sub>-ekv i 2012. Framskrivningene i PM2913 forutsetter en økning til 1,2 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv i 2020.



Den kraftige utslippsveksten er blant annet en konsekvens av at HFK er tatt i bruk som kjølemedium som erstatning for de ozonnedbrytende forbindelsene, samt at det er økt etterspørsel etter kjølemedier til ulike bruksområder.

### Effekt av eksisterende og nye virkemidler

Det er avgift for import på HFK og PFK, og et tilsvarende beløp gis i refusjon ved innlevering av brukt gass. I statsbudsjettet for 2014 ble avgiftene økt fra 229 til 330 kroner per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Norge har også implementert flere EU-regelverk som stiller krav til håndtering og bruk av HFK og andre F-gasser i produkter med målsetning om å redusere utslippene av gassene, herunder den såkalte f-gassforordningen og MAC-direktivet.

En frivillig avtale mellom staten og elektrobransjen har bidratt til å redusere utslipp av SF6-gasser.

Virkemidlene er rettet inn mot at vi får 1) tettere anlegg med mindre lekkasjer, 2) bruk av anlegg med mindre mengde f-gasser, 3) anlegg med gasser med lavest mulig GWP og 4) overgang til alternative kuldemedier (som ammoniakk og CO<sub>2</sub>).

EU har kommet med en ny og skjerpet F-gassforordning som kan implementeres i norsk rett fra 2015. Denne vil da kunne bidra til betydelig nedgang i bruk og dermed reduksjon i HFK-utslippene, også innen 2020, men i alle fall mot 2030.

Tiltakene som kan bidra til utslippsreduksjon ble blant annet utredet i forbindelse med forslag til handlingsplan for norske utslipp av kortlevde klimadrivere (M89/2013), og omfattet tiltak for å

erstatte HFK med naturlige kjølemedier, bruke HFK med lavere vektfaktor og redusert fyllingsbehov, samt lekkasjekontroll og oppsamling. I år, basert på ekspertvurdering, estimert effekten av skjerpede og nye virkemidler i 2020. Det presiseres at effekten vil avhenge av tilpasning av F-gassforordningen i Norge og samlet fremtidig avgiftsnivå. Virkemidlene ventes å ha mye større effekt mot 2030.

#### Ytterligere tiltak mot 2020

HFK-tiltak	Effekt av tiltak i 2020 (CO <sub>2</sub> -ekvivalenter)	Forutsetninger/kilder
Reduksjon i HFK-utslipp som følge av nye virkemidler	100 000 - 300 000 tonn	Effekt av avgift + F-gassforordning Beregnet å redusere utslipp

### 3.4 Oppsummering alle sektorer

I tabellen nedenfor er det gitt en oppsummering av reduksjonspotensial for tiltak som er identifisert som forventes å kunne gi utslippsreduksjoner til 2020. I kolonnen til høyre har vi forsøkt å skille ut reduksjonspotensial som allerede er inkludert i mål og føringer nedfelt i stortingsmeldinger, klimaforlik med mer. Denne vurderingen er i stor grad basert på skjønn.

	Totalt potensial (mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv)	Av dette: inkludert i politiske mål og føringer (mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv)
Olje og gassutvinning	0,9 – 1,9	0,6 – 1,3
Vegtransport	1,4 – 1,7	1,3 – 1,6
Luftfart, sjøfart, fiske, motorredskaper	0,4 - 0,7	0,1 – 0,2
Industri	0,9 – 1,1	0,3 – 0,4
CCS i industrien	0,2 – 0,8	0,2 – 0,8
Bygg	0,8 – 1,2	0,8 – 1,2
Energiproduksjon	0,1 – 0,2	0,1 – 0,2
Jordbruk og avfall	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3
F-gasser i produkter	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3
<b>Totalt</b>	<b>4,9 – 8,4</b>	<b>3,7 – 6,3</b>

Tabellen viser at selv om aktiv oppfølging av klimameldingen og klimaforliket vil være av stor betydning, vil det antageligvis ikke være tilstrekkelig for å redusere utslippene ned til 47 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020. Vi må oppnå utslippsreduksjoner som tilsvarer øvre del av potensialet på 4,9-8,4 millioner tonn for å sikre at det er overveiende sannsynlig at målet nås. Dette vil kreve innføring av flere og sterkere virkemidler enn det vi har sett fram til i dag. Det forutsetter også ingen omfattende ny aktivitet som øker utslippene.

Beregningene er så langt det er mulig basert på tidligere utredninger, men er oppdatert ut fra dagens situasjon og ny kunnskap så langt det har vært mulig. Tidsrammen for denne vurderingen har ikke gjort det mulig for oss å forankre alle vurderingene med andre etater eller ekspertmiljøer.

Kriteriet for utvelgelse av tiltak har vært at de skal kunne utløses innen 2020. Vi har gjort skjønsmessige vurderinger omkring skalering av tiltak, men ikke gjort noen helhetlig gjennomgang av konsekvensene av tiltakene, herunder økonomiske, enkeltvis eller samlet sett.

Det er også viktig å påpeke at en rekke tiltak har relativt små effekter mot 2020, men bør likevel prioriteres i et kortsiktig perspektiv da de vil være viktige på lengre sikt. Eksempel på slike er infrastrukturtiltak på jernbane som gir større kapasitet og fleksibilitet for både persontransport og godstransport og tilrettelegging for gange og sykkel. Andre tiltak kan være for økt opptak av karbon i biomasse, som planting, gjødsling og vern av skog. Det vil være viktig med tiltak som kan bidra til omstrukturering nødvendig på lengre sikt, f.eks i landbruket og i industrien.

## 4 Tiltak mot 2025 og 2030

Vi er bedt om å redegjøre for tiltak som har effekt mot 2025/2030 samt hva vi har av informasjon som grunnlag for tiltaksberegninger. Svært mange av tiltakene som er listet opp i gapanalysen i kapittel 3, vil også ha effekt i 2025 og 2030. I fase 2 av prosjektet vil vi gå nærmere inn på hvordan utslippsreduksjonene fordeler seg over tid.

Vi har gjort en foreløpig gjennomgang av tiltak som ventes å ha effekt mot 2030 eller som er nødvendige for å utløse utslippsreduksjoner på lengre sikt. Siden denne gjennomgangen må anses som foreløpig og har svært ulikt format, har vi valg å legge dette i vedlegg (Vedlegg 2). Dette er informasjon som er viktig i det videre arbeid.

Reduksjonspotensialet i 2025 og 2030 vil avhenge av blant annet teknisk utvikling (herunder kostnader), og hvilke virkemidler som anvendes og hvordan disse doseres fra i dag og fremover.

Noen overordnede vurderinger kan trekkes ut av den gjennomgangen som er gjennomført; Svært mange av tiltakene som er listet opp i gapanalysen, vil også ha effekt i 2025 og 2030. Mot 2030 kan vi forvente enda større utnyttelse av avfallsprodukter fra landbruk, husholdning og industri til energiformål som biogass og bioolje som blant annet kan utnyttes av tunge kjøretøy. Vi kan også forvente å få implementert teknologi for bedre lagring av (fornybar) kraft og varme som vil øke kapasiteten til elektriske kjøretøyer og varmeproduksjon i bygg. Mot 2030 kan vi vente å se større effekter av dagens og morgendagens investeringer i jernbane og offentlig kommunikasjon, noe som er en forutsetning for transportomlegging. Mot 2030 må vi ha kommet et stykke på veg som kan bidra til større omstillinger og strukturelle endringer gjennom nye prosesser, nye produkter og nye systemer.

Mot 2025 og 2030 kan vi forvente at fangst og lagring av CO<sub>2</sub> være kommet lengre på lærekurven, både som resultat av pilotprosjekter i andre deler av verden og i Norge.

Miljødirektoratet har i samarbeid med Statistisk Sentralbyrå og Norsk Institutt for skog og landskap, ansvar for årlig rapportering av det norske klimagassutslippet til Klimakonvensjonen, og har på den måten god kunnskap og tilgang på utslippsdata for alle sektorer. Miljødirektoratet leder arbeidet med å utvikle utslippsregnskapet, herunder aktivitetsdata og spesifikke utslippsfaktorer. Dette er et av de viktigste verktøyene for å følge med på de samlede effektene av drivere og virkemidler som påvirker utslippsutviklingen innen alle sektorer.

## 5 Arbeidsplan for videre arbeid med tiltaksanalyse for 2030 og 2050

### 5.1 Overordnet tilnærming

Miljødirektoratet har utarbeidet et forslag til arbeidsplan for fase 2 av arbeidet med tiltaksanalyse for 2025-2030 og en skisse til utredning av Norge som lavutslippssamfunn i 2050. I skissen legger vi til grunn at arbeidet må slutføres innen månedsskiftet september/oktober 2014. Dette er for at arbeidet skal kunne være relevant beslutningsgrunnlag fram mot klimatoppmøtet i Paris i 2015. I henhold til vedtaket på klimatoppmøtet i Warszawa (2013), skal land melde inn sine bidrag innen 1.kvartal 2015.

Utgangspunktet for 2025-2030-analysen vil være en sektorvis analyse basert på dagens utslippsframskrivning, næringsstruktur og klimateknologier. Som utgangspunkt for 2050-analysen foreslår vi utvikling av ett eller flere teknologiscenarioer under forutsetning av at Norge er blitt et lavutslippssamfunn. En viktig del av arbeidet vil være å se 2030 og 2050-analysen i sammenheng, det vil si, hvordan forutsetningene for 2030-analysen må endre seg for å være konsistent med 2050-målet. Dessuten er det viktig å se på hvilke grep det er vi må ta allerede i dag for å sikre at målet nås i tide.

### 5.2 Hvor skal vi?

Klimautfordringen er på mange måter i en særstilling. Det er bred enighet både nasjonalt og internasjonalt om behovet for å unngå de mest alvorlige konsekvensene av menneskeskapte klimaendringer. De viktigste gjenstående spørsmålene er derfor hvordan lavutslippssamfunnet i 2050 ser ut og hva vi må gjøre for å komme dit. - Hvilke teknologier blir "vinnere"? - Hvilke samfunnsmessige grep må vi ta i dag? - Hva må vi unngå for å forhindre at vi binder oss til løsninger som gjør det mer krevende og kostbart å bli et lavutslippssamfunn mot 2050?

Meld. St. 21 *Norsk klimapolitikk* slår fast at det er et mål å omstille Norge til et lavutslippssamfunn fram mot 2050. Norge skal være karbonnøytralt i 2050, og som en del av en global og ambisiøs klimaavtale, der også andre industriland tar på seg store forpliktelser, skal Norge ha et forpliktende mål om karbonnøytralitet senest i 2030. Det innebærer at Norge skal sørge for utslippsreduksjoner tilsvarende norske utslipp i 2030. Det er også et overordnet mål å bidra til at de FN-ledete klimaforhandlingene fører fram til en bred klimaavtale som sikrer en utvikling i tråd med togradersmålet. Grovt sett har det vært anslått at en utvikling i tråd med togradersmålet vil kreve at utslippene globalt sett må ned til et nivå på om lag to tonn pr. innbygger i gjennomsnitt. Dette er et naturlig utgangspunkt for vår analyse, som eventuelt må korrigeres når man går gjennom hva som er mulig sektor for sektor.

I middelalternativet i SSBs befolkningsprognoser er det beregnet at befolkningen vil passere 6 millioner mennesker i 2030 og være i underkant av 7 millioner mennesker i 2050. Det innebærer eventuelt at Norges utslipp i 2050 må ned fra dagens nivå på 52,7 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (2012) til om lag 14 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2050. Det kan tenkes alternative utslippsbaner ned til endepunktet i 2050 med ulike konsekvenser. Det er relevant å sammenlikne konsekvensene av ulike utslippsbaner: - Hva er fordeler ved å starte tidlig? – Hvor kan man forvente positive eksterne effekter av å ta i bruk og/eller utvikle teknologi? – Hvor er det eventuelt fornuftig å avvente internasjonal teknologiutvikling?



### 5.3 Tiltaksanalyse for 2030

Vi foreslår at utgangspunktet for vurdering av mulige tiltak for å redusere utslippene i 2025/2030 skjer med basis i tradisjonell tiltaksanalyse-metodikk. I dette tidsperspektivet er det naturlig å ta utgangspunkt i teknologi og andre utslippsreducerende løsninger som er relativt modne i dag og at det beregnes potensial for utslippsreduksjoner på grunnlag av dette.

De fleste av tiltakene for 2025/30 vil kunne analyseres i Miljødirektoratets tiltaksbasen Klimatall. Dette muliggjør enkelt uttrekk av tiltak basert på ulike forutsetninger, effekt på endring i etterspørsel etter energi, samt muliggjør ulike scenarier knyttet til tidshorisonter og diskonteringsrente og usikkerheter. Eksempelvis kan vi legge inn ulike alternativer av tiltakene med ulike tidsserier av kostnader og utslippsreduksjoner, og se på hvordan dette påvirker tiltakenes kostnadseffektivitet. Dette kan også benyttes for å gjennomføre følsomhetsanalyser basert på endring i teknologikostnader.

Tradisjonelle tiltaksanalyser har kostnader og utslippseffekter (både klimagasser og verdsetting av andre utslipp) som viktigste parametere. Ulike tiltak vil kunne ha ulik påvirkning på naturmangfold og andre viktige miljøverdier. Etter Klimakur 2020 - analysen påpekte Direktoratet for Naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) at de største konfliktene vil kunne oppstå ved bruk av store arealer, spesielt knyttet til tiltak i skogbruket og produksjon av bioenergi. Produksjon av fornybar energi (sol, vind, vann) kan også være kime til krevende avveininger mellom klima- og miljøinteresser. Andre tiltak vil også kreve avbøtende tiltak for å redusere uønskede effekter. Slike hensyn må inkluderes i tiltaksanalysen på relevante sektorer, både med tanke på å identifisere uønskede effekter og å beskrive kompenserende tiltak. Uansett må det gjøres en helhetsvurdering av tiltaket hvor de ulike positive og negative effektene veies mot hverandre.

Det vil imidlertid være behov for andre typer tilnærminger for en del av tiltakene. Det kan for eksempel være for infrastrukturtiltak i transportsektoren eller energisektoren, eller tiltak i jordbrukssektoren eller i skognæringen. Slike tiltak har mange formål, ikke bare klimamessige, og de har særlig effekt på lengre sikt og vil danne viktige rammebetingelser for hva som er mulig av framtidige klimatiltak. Vi vil jobbe med å videreutvikle metodikk for å synliggjøre slike forhold og hvordan koblingen mot 2050-analysen kan gjøres innenfor en analyseramme.

I Klimakur 2020 ble det benyttet transportmodellberegninger for å estimere utslippskutt og kostnader under ulike forutsetninger for utbygging av infrastruktur for vei og jernbane, samt restriksjoner på bruk av privatbil. Det ble utarbeidet en rekke ulike scenarier med ulike forutsetninger for utbygging av kollektivnett og virkemidler for å redusere transportveksten. Beregningene viste at det ga en lav klimaeffekt og dermed svært høye tiltakskostnader pr tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalent ved kun å bedre kollektivtilbudet uten samtidig å legge restriksjoner på biltrafikken mot 2020 og 2030. Å inkludere andre virkemidler som høyere drivstoffpris og bomringetakster, samt lavere kollektivtakster, ga en langt større reduksjon i klimagassutslipp på grunn av overgang fra bil til kollektivtransport. Kostnadene ble også lavere pr tonn CO<sub>2</sub>. En hovedkonklusjon fra transportmodellanalysene er at det er nødvendig med utbygging av infrastruktur for kollektivreiser, samtidig med restriksjoner på biltransport for å få oppnå betydelige utslippsreduksjoner. I etterkant av arbeidet med Klimakur 2020 har transportmodellene blant annet blitt utbedret med bedre modeller for å beregne godstransport både på veg, bane og skip og kan derfor være et enda bedre

verktøy enn det var i Klimakur-arbeidet. Miljødirektoratet og Vegdirektoratet ønsker å se nærmere på hvordan kjøring av transportmodeller i forbindelse med NTP-arbeidet kan bruke forutsetninger om en utslippsbaner for å nå lavutslippssamfunnet i 2050, og dermed bli konsistent med de scenarioene som skal utvikles for 2050 i dette prosjektet.

## 5.4 Teknologiscenarioer mot 2050

Partielle tverrsektorielle tiltaksanalyser som i stor grad baserer seg på kjente teknologier og på dagens næringsstruktur og utslippsframskrivninger kan være hensiktsmessige når tidsperspektivet er 10–20 år fram i tid. Usikkerheten øker betydelig når man forsøker å analysere forhold lenger fram i tid. Om man ser 30-40 år tilbake i tid, ser man at utviklingen har gått i uventet retning på mange områder. Vi kan derfor med stor grad av sikkerhet fastslå at det det vil skje uventede ting også i framtiden, uten at vi kan si hva, hvor eller hvordan. Større usikkerhet tilsier mindre detaljerte analyser.

Scenarioanalyser har ofte vært benyttet som et supplement til analyser basert på enkeltframskrivninger. Nettopp for å bli i stand til å ta høyde for at vi med stor grad av sikkerhet vet at utviklingen vi bli en annen enn den vi med beste gjetning kan komme fram til i dag. Ulike framtidsscenarioer utvikles på bakgrunn av usikkerhet som er av stor betydning for problemstillingen som skal analyseres. Deretter etableres det ulike strategier og det vurderes hvor robuste strategiene er i de ulike scenarioene.

Teknologisk utvikling er en form for usikkerhet som synes relevant for utvikling av alternative scenarioer i vår analyse. Generelt vil høy teknologisk utvikling bety at vi i stor grad kan leve som før eller bedre. Dersom den teknologiske utviklingen går langsommere, blir adferdsendringer, eksempelvis i form av areal- og transportplanlegging, en viktigere del av løsningen for at Norge skal kunne bli et lavutslippssamfunn mot 2050. Det er også av stor betydning for analysen hvor de teknologiske gjennombruddene kommer: - Blir fossil kraftproduksjon med CO<sub>2</sub> fangst og lagring konkurransedyktig? – Eller er det solenergi, med mulighet for lagring av energien, som blir en sentral del av løsningen. En klar premiss for dette oppdraget er at det skal legges til grunn en ambisiøs internasjonal klimaavtale. Scenarier av typen "sterk" og "svak" klimaavtale eller "sterk" eller "svak" holdning til klimautfordringen i befolkningen blir dermed mindre relevante for oppgaven.

På bakgrunn av gjennomgang av litteratur og kontakt med fagmiljøer, vil vi utarbeide ett eller flere overordnede teknologiscenarier. Scenariene vil alle legge til grunn en ambisiøs klimaavtale, med andre ord, at landene vi eksporterer varer til og importerer varer fra også er eller har en klar målsetting om å bli lavutslippøkonomier. Hensikten er å belyse noen mulige teknologiscenarier som illustrerer usikkerhet som av stor betydning for analysen, for at vi deretter skal kunne etablere strategier som er rimelige robuste i de mulige ulike utfallene. Deretter vil vi analysere hva som må til for å få til overgangen til et lavutslippssamfunn, sektor for sektor, for å komme fram til hvilke tiltak og strukturelle endringer som må gjennomføres.

Vi vil utvikle sektorspesifikke scenarier med utgangspunkt i de overordnede teknologiscenariene som er beskrevet ovenfor. I tillegg til å se på hvilke tiltak og strukturelle endringer som er nødvendige for å nå målet, er det relevant å se på handlinger vi bør unngå for ikke å havne i lock-in situasjoner der fremtidig utslippskutt blir unødvendig dyre på grunn av fossil infrastruktur vi bygger i årene

fremover, samt handlinger som kan forventes å bli ulønnsomme i et lavutslippssamfunn. Det er allerede svært mye som er gjort og skrevet om lavutslippssamfunnet, slik at det blir viktig at analysen bygger på alt som allerede er gjort av relevante studier. Nedenfor nevner vi eksempler på relevante arbeid.

I Transportøkonomisk Institutt sin analyse *Norwegian Transport Towards the Two-Degree-Target (1286/2013)* uttrykkes det at man under svært optimistiske forutsetninger om energieffektivisering og avkarbonisering vil kunne redusere CO<sub>2</sub>-utslippene fra norsk innenlands samferdsel med 60 prosent innen 2050. Potensialet for utslippsreduksjon er klart størst på persontransportsiden, der det er mulig å se for seg en 83 prosents forbedring. Videre har Sverige et mål om utslippsfri transportsektor i 2030. Vi vil se nærmere på vurderingene som ligger bak denne målsettingen og sammenlikne det med norske forhold.

Rystad-rapporten *Petroleum Production under the two degree scenario (2013)* tok utgangspunkt i utsagnet fra World Energy Outlook om at 2/3 av kjente fossile reserver må bli liggende dersom togradersmålet skal kunne nås og så på hvilke 2/3 deler dette kan være ut fra et lønnsomhetsperspektiv. Rapporten konkluderer med at eksisterende norske produksjonsfelt i stor grad vil være lønnsomme i et slikt scenario, men at nye felt med høye kostnader (mindre felt, dypt vann, arktiske forhold og felt langt fra land) risikerer å bli ulønnsomme. Dersom verden tar klimamålene på alvor, vil reduksjon i etterspørsel etter olje og gass føre til lavere priser og redusere inntektene fra hele sektoren. Effekten av dette blir vil kunne slå inn allerede rundt 2025.

Energiproduksjon bør vurderes både som utslippsskilde, og som en mulig form for erstatning av fossil energiproduksjon. Norges rolle som energiproducent i Europa bør vurderes, samt hensynet til norske natur og miljøverdier. Det finnes en lang rekke studier som vil være relevante for våre vurderinger. Eksempelvis kan det nevnes at IEAs rapport *Nordic Energy Technology Perspectives* skisserer et karbonnøytralt Norden i 2050. For å oppnå dette må den nordiske kraftproduksjonen være karbonfri innen 2050. En langt høyere andel fornybar energi øker behovet for fleksibel kraftproduksjon, større og bedre kraftnett og lagringskapasitet. Det finnes også flere norske relevante studier, som for eksempel rapporten fra Energibedriftenes landsforening (nå Energi Norge): *Infrastruktur i Norge – Hvordan må elnettet utvikles for å møte kravet til elbruk i lavutslippssamfunnet 2050 (2009)*. I tillegg har norske forskningsinstitusjoner (som SINTEF Energi og Institutt for Energiteknikk (IFE)) vært sentrale i større internasjonale studier og scenarioutviklingsprosjekter (LinkS, Susplan 2050).

Mulighet for binding av karbon i skog må inkluderes i analysen, også ettersom mange globale analyser i tråd med togradersmålet tillater en viss "overshooting" fram mot 2050, slik at globale utslipp må være negative etter 2050. Det vil være nødvendig å oppdatere tiltaksanalysene fra Klimakur, med utgangspunkt i nye framskrivninger. Vi vil være avhengig av samarbeid med blant annet Institutt for skog og landskap. Hvordan klimatiltakene kan påvirke naturmangfold og andre miljøverdier må inkluderes i vurderingene. Vi vil beskrive eventuelle effekter og mulige avbøtende tiltak, inkludert hvordan tiltaket bør gjennomføres for å gi akseptable effekter for naturmangfold. I tillegg bør en vurdere å inkludere tiltak innenfor andre arealbrukskategorier (beitemark, våtmark, jordbruksarealer).

Med forbud mot oljefyr fra 2018/2020, samt krav tilsvarende passivhus bør klimagassutslippene fra byggsektoren være tilnærmet lik null i 2050, men må vurderes opp mot økt befolkning, energibehov og befolkningsvekst. Energibehovet i bygg bør likevel være en del av analysen.

## 5.5 Se tiltaksanalysen for 2030 og teknologiscenarioene for 2050 i sammenheng

Litt forenklet sagt er utgangspunktet for 2030 - tiltaksanalysen hva som er mulig i dag, mens utgangspunktet for teknologiscenarioanalysen for 2050 er hva som er nødvendig på lang sikt. Med utgangspunkt i teknologiscenarioene for 2050 vil vi vurdere hvilke skift og endringer som vil måtte være igangsatt allerede i 2030 for at Norge skal kunne bli et lavutslippssamfunn i 2050. Det kan være aktuelt å se på muligheten for teknologiske gjennombrudd, læringskurver som presser ned prisen på klimateknologi og på endringer i infrastruktur og energiforsyning. Å være tydelig på hvilke premisser og forutsetninger som er lagt til grunn blir ekstra viktig når vi utarbeider analyser basert på forutsetninger om bruk av teknologier som per i dag ikke kan karakteriseres som modne eller kommersielt tilgjengelige.

Tiltakene som utredes i 2030-analysen bør være konsistente med teknologiscenarioene for 2050 – lavutslippssamfunnet. Tiltak som må gjennomføres for å bli et lavutslippssamfunn mot 2050, må finnes igjen i 2030-analysen. Dette kan for eksempel dreie seg om viktige infrastrukturtiltak innen transport eller energiforsyning. Slike tiltak vil isolert sett ikke nødvendigvis være kostnadseffektive sammenlignet med andre tiltak i et relativt kortsiktig perspektiv, men kan være en vesentlig forutsetning for å nå 2050-målene. Å etablere et felles sett av strategiske forutsetninger for 2025/30 og 2050-analysene - sektor for sektor - kan være en måte å få identifisert slike viktige infrastrukturtiltak.

## 5.6 Framskrivning av utslipp og energibruk

Potensialet for utslippsreduksjoner i tiltaksanalysen for 2030 vil regnes med utgangspunkt i en detaljert referansebane for utslipp. Utgangspunktet vil være framskrivningene som ble gjennomført i forbindelse med Perspektivmeldingen fra 2013. For 2050-analysen vil det ikke være hensiktsmessig å finfordele utslippsframskrivningene på utslippskilder, men vi foreslår at vi ser nærmere på hvordan utslippene vil fordele seg mellom sektorene mot 2050.

En svært viktig forutsetning for analysene er energiproduksjonen og energipriser. Nær sagt alle tiltak vil være avhengig av energi og fremtidig anslag på både type fornybare energivarer og energipriser være svært avgjørende for beregning av kostnadseffektivitet av tiltak. Det er utviklet en rekke scenarier på energisiden, både globalt og mer regionalt (Europa, Norden). Vårt arbeid må baseres på resultater og vurderinger fra slike scenarier, både innen 2050 samfunnet, men også for å si noe om ulike type teknologier på energisiden som er viktige i et 2030-perspektiv.

Eksempelvis vil en stor andel fornybar uregulerbar kraft forutsette at deler av energien kan lagres i kortere eller lengre tid. Utvikling av teknologi for energilagring vil være sentralt for å kunne fase inn større mengder fornybar energi og utnytte lokalt produsert varme. Dette er særlige teknologier vi

må fokusere på for å kunne si noe om mulige løsninger på kortere og lengre sikt, og vil også fokuseres på i arbeidet med scenarier for 2050.

Det gjennomføres et prosjekt i regi av IFE/Censes, for å etablere konsistente scenarier/fremskrivninger på energietterspørsel for bygg, industri og transport frem mot 2050. Her deltar sentrale aktører som NVE, Sintef, Statnett, Statkraft og Miljødirektoratet. Resultatene fra dette arbeidet skal være ferdig i løpet av våren 2014 og vil benyttes inn i vårt arbeid.

Som i Klimakur 2020 vil vi se på hvordan tiltakene som utredes vil endre forbruket av ulike energibærere. Det er til slutt i analysen viktig å vurdere om alle tiltak eller tiltakspakker samlet, for å vurdere om tilgang på fornybar kraft og varme i 2025 og 2030 er tilstrekkelig gitt de forutsetninger som er lagt til grunn. De fleste energivarer omsettes i et marked, og knapphet vil gi høyere kostnader, noe som begrenser gjennomføringsevnen.

## 5.7 Analyse av næringsmessige omstillinger

Vi er i oppdraget bedt om å innarbeide mulige næringsmessige omstillinger, endringer i næringsstruktur og utslippskonsekvensene av disse i 2050-analysen. En mulig måte å si noe kvalifisert om næringsmessige endringer av en gitt politikk, er gjennom å benytte seg av makrokjøringer av en eller flere bestemte tiltakspakker, slik det ble gjort i Klimakur 2020. SSB arbeider imidlertid til å videreutvikle et modellapparat kalt Statistics Norway World model, SNOW, som vil kunne være godt egnet til å gjøre denne typen analyser. Modellapparatet vil blant annet kunne se på konsekvenser av nasjonale utslippsmål og det vil bli mulig til å koble modellapparatet opp mot en global modell. Dersom det skal gjøres makroøkonomiske beregninger, bør disse gjennomføres etter at tiltaksanalysen for 2030 og teknologiscenarioanalysen for 2050 er ferdigstilt, slik at makrokjøringen kan fange opp tiltaksdata fra disse analysene. Vi har i framdriftsplanen derfor lagt til grunn at eventuelle makroøkonomiske analyser skal gjennomføres etter 1. oktober.

## 5.8 Videre arbeid

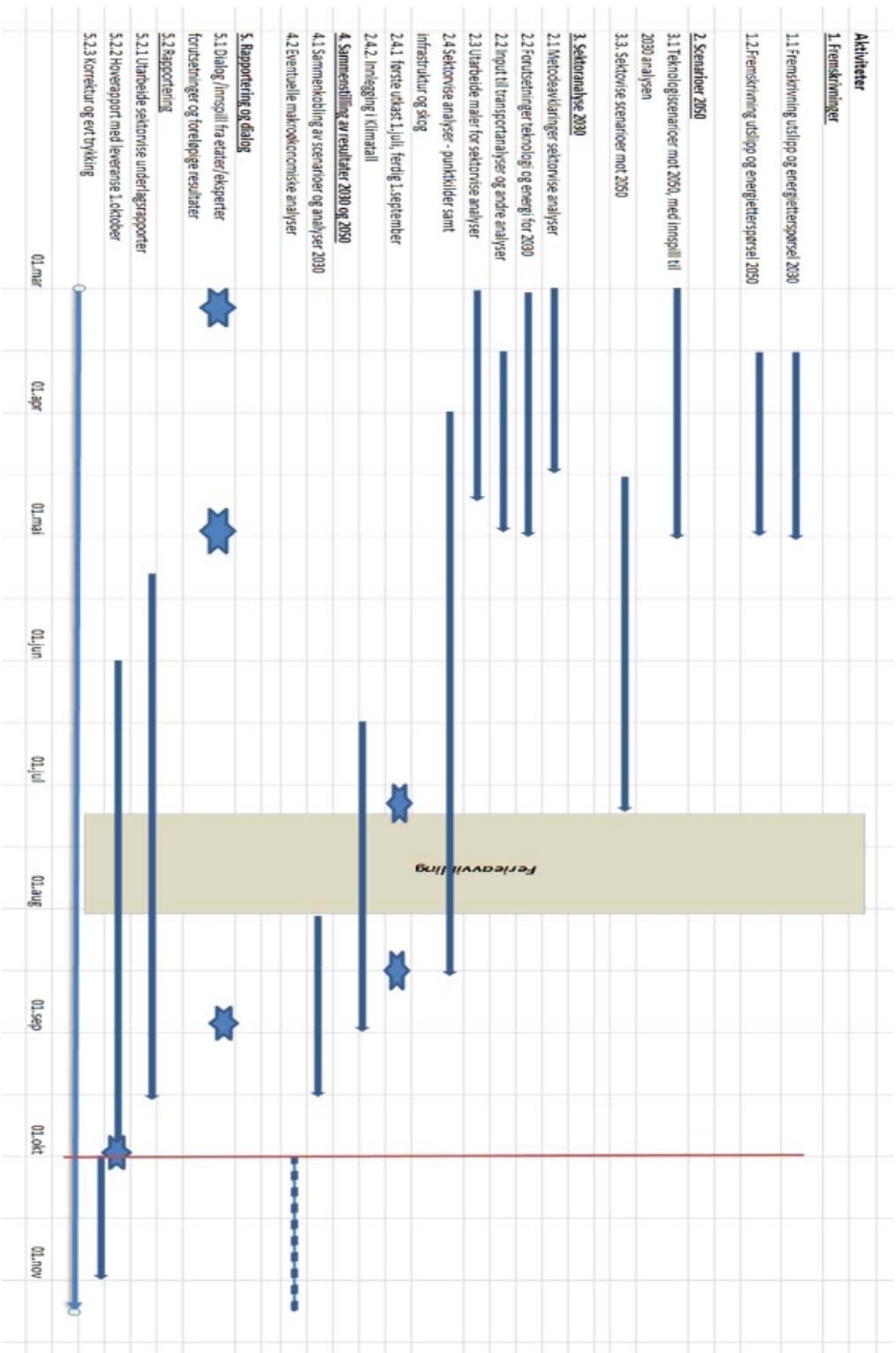
Ideelt sett mener vi at samarbeid etter modell av Klimakur 2020 er å foretrekke, det vil si et tett og forpliktende samarbeid mellom etater. Dette gir anledning til å trekke på verdifull sektorkompetanse, i tillegg vil en samlet fagrapport skrevet av omforente direktorater få styrket utsagnskraft. Vi viser i den forbindelse til klimaforliket og til Meld. St.21 Norsk klimapolitikk der det står at Klima- og forurensningsdirektoratet (nå Miljødirektoratet) fortsatt vil ha en koordinerende rolle overfor fagmiljøer og sektormyndigheter, samt være en kunnskapsbase i det løpende arbeidet med klimatiltak framover. Vi vil invitere til samarbeid og dialog med andre etater i det videre arbeidet. Vil vi søke å sjekke ut de mer objektive fakta som tiltaksbeskrivelser, teknologibeskrivelser, tiltakenes effekter, kostnader og øvrige konsekvenser med de berørte sektormyndighetene så langt det er praktisk mulig. Vi vil også legge opp til en bred prosess med relevante forskere, konsulentmiljøer, andre myndigheter og interessegrupper for å sikre at kunnskap blir ivaretatt og at viktige innspill blir fanget opp og vurdert. Eksempelvis planlegges felles aktiviteter i dette arbeidet og med transportetatens analyse-arbeid i forbindelse med neste NTP.

Det vil være behov for videre samarbeid med Norsk institutt for skog og landskap på skog. Dialog med miljøorganisasjoner og interesseorganisasjoner kan også gi viktig innspill i arbeidet, og må prioriteres. Det vil antagelig være nyttig å ha ett eller flere seminarer for å få innspill i løpet av prosessen. Det er mange aktører som allerede har utarbeidet scenarioer og studier for å beskrive egenskaper eller forutsetninger for et "lavutslippssamfunn" i 2050. Noen av disse studiene er referert til tidligere i dette dokumentet og i vedlegget finnes en oversikt over sentral litteratur på området.

I et videre arbeid vil det være svært nyttig å bygge på det arbeidet som allerede er gjort og samarbeide med relevante forskningsmiljøer som innehar viktig erfaring og ekspertise. Noen sentrale miljøer vil antakelig være forskningsinstitusjoner og forskere knyttet til ulike forskningscentre for miljøvennlig energi (FMEene), slik som CICERO, CenSES, CEDREN og CREE, hvor Miljødirektoratet er med som brukerpartner. I regi av disse foreligger det allerede en rekke publikasjoner på energiscenarioer som forutsetter oppnåelse av 2-gradersmålet, både globalt og på mer regional skala. Det er også et pågående arbeid av Institutt for Energiteknikk med utarbeidelse av energiframskrivninger for Norge mot 2050, hvor også Miljødirektoratet er involvert. Videre vil involvering av næringsliv og deres innspill til løsninger bli en viktig del av arbeidet. Spørsmålene som analyseres i den tyske studien *Germany 2050 a greenhouse gas-neutral Country (2013)* synes å være svært like spørsmålene som vi skal besvare i vårt mandat. Vi har derfor opprettet kontakt det tyske "miljødirektoratet" (UmweltBundesamt).

Som nevnt vil egne makroøkonomiske kjøringene kunne gi svært nyttig kunnskap om de nærings- og samfunnsøkonomiske konsekvensene, men at et eventuelt slikt oppdrag til SSB ideelt bør settes ut etter at vi har ferdigstilt vår arbeid med oppgave 2.

Nedenfor følger en foreløpig milepælsplan for det videre arbeidet. Vi vil arbeide videre med denne planen i samarbeid med Klima- og miljødepartementet.



## 6 Vedlegg

### 6.1 Vedlegg 1 Supplerende informasjon om biogass

Biogass er et sektorovergripende tiltak og beskrives derfor separat her. Biogass-tiltaket slik det ble utredet i Klif, 2013 (Underlagsmaterieell for tverrsektoriell biogass-strategi, TA-3020) er anslått å gi en klimagassbesparelse på cirka 500 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020.

Produksjonen av biogass basert på våtorganisk avfall gir en liten utslippsøkning i avfallssektoren fordi det våtorganiske avfallet som flyttes fra forbrenningsanlegg til biogassanlegg antas å bli erstattet av restavfall (som inneholder fossil plast). Biogassproduksjon basert på husdyrgjødsel gir en betydelig utslippsreduksjon i landbrukssektoren fordi metan- og lystgassutslipp som ellers hadde oppstått ved åpen lagring av gjødselen blir forhindret. Utslippsreduksjonen i transportsektoren oppstår fordi biogassen erstatter fossil diesel. I rapporten Klif (2013) ble det utredet en verdikjede der biogassen benyttes i busser eller lignende tunge flåtekjøretøy. Tiltakskostnaden ble beregnet til 1 100 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for biogass produsert av våtorganisk avfall og til 2 300 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for biogass produsert av husdyrgjødsel. Utslippsreduksjonene er vist i tabellen under.

Utslippsreduksjoner i biogassverdikjedene fordelt på råstoff og sektor i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Råstoff	Utslippsreduksjonen i avfallssektoren	Utslippsreduksjonen i landbruket	Utslippsreduksjonen i transportsektoren	Total utslippsreduksjon per råstoff
Avfall	-7 000 tonn	N.A.	Ca 200 000 tonn	Ca 200 000 tonn
Husdyrgjødsel	N.A.	Ca 150 000 tonn	Ca 150 000 tonn	Ca 300 000 tonn
<b>Totalt</b>	<b>-7 000 tonn</b>	<b>Ca 150 000 tonn</b>	<b>Ca 350 000 tonn</b>	<b>Ca 500 000 tonn</b>

Utslippsreduksjonene i landbruk og transportsektoren er lagt inn i respektive sektorkapitler, slik at denne tabellen ikke skal inngå i sammendraget.

Det anses som svært ambisiøst å benytte så mye som 30 % av husdyrgjødsel til biogassproduksjon innen 2020, slik at det i landbrukssektoren og i transportsektoren er lagt inn et intervall fra 10 – 30% i potensial mot 2020.



## 6.2 Vedlegg 2 Tiltak mot 2025 og 2030

### Transport – infrastruktur og tekniske tiltak

#### *Tiltak mot 2025/2030*

For å få redusert utslipp fra transportsektoren er det behov for tiltak både for å redusere transportarbeidet, gjøre transporten mer energieffektiv og å bruke fornybar energi.

Tekniske tiltak i kjøretøy og drivstoff gir direkte klimagassreduksjoner. Type tiltak som har en målbar effekt i 2020, men som forventes å ha økende effekt mot 2025 og 2030 kan være:

- Lavutslipp- personbiler; deriblant elbiler, men også hydrogenbiler
- Lavutslippsferjer – gassdrift og eldrift.
- Utbygging av jernbanenettet – indre InterCity område
- Større tilbud av annen generasjons biodrivstoff vil kunne øke bioandelen i all transporten

Tekniske tiltak som har liten effekt i 2020, men som vil ha noe effekt allerede mot 2025 forventes å være:

- Lavutslipp tyngre kjøretøyer og ikke-veigående kjøretøy; deriblant el, hybrid og hydrogen
- Lavutslipp – skip; deriblant overgang til (bio-)gassdrift, eldrift
- Lavutslipp – fly; deriblant større innslag av biodrivstoff for fly
- Elektrifisering og mer effektiv jernbane.
- Effekt av bymiljøpakker for å utløse større andel kollektivtransport
- Areal- og transportplanlegging

Beslutninger på lokalisering av boliger og arbeidsplasser samt tilhørende kollektivinfrastruktur vil være svært førende for utslipp i 2030 og 2050. Effekten av slike tiltak er ikke like enkle å regne på som tekniske tiltak i kjøretøyparken, men er sentrale forutsetninger i å redusere transportarbeidet

#### *Hva har vi av informasjon?*

Miljødirektoratet har forvaltningsansvaret for bestemmelsene om kvaliteten på drivstoff (inkludert biodrivstoff og bærekraftskriterier). Transportsektoren for øvrig er ikke underlagt regulering fra Miljødirektoratet når det gjelder klimagassutslipp.

Miljødirektoratet har på bakgrunn av utslippsdata og statistikk godt grunnlag for å gjøre tekniske analyser at tekniske tiltak.

I Klimakur 2020 ble tiltakene i transportsektoren utredet i en etatsgruppe med transportetatene og Miljødirektoratet, ledet av Vegdirektoratet. Miljødirektoratet, Vegdirektoratet og andre transportetater har avtalt et videre samarbeid om kunnskapsgrunnlag knyttet til å få ut synergier i forbindelse med dette oppdraget og arbeid med NTP.

### Landbasert industri

#### *Tiltak mot 2025/2030*

Omlag 65 % av utslippene fra landbasert industri skyldes prosessutslipp, de resterende utslippene skyldes forbrenning av fossile brensler. For å få redusert utslippene fra denne sektoren må man

fokuserer på energieffektivisering, omlegging til fornybare energibærere samtidig som det utviklers og implementeres nye teknologier som reduserer prosessutslippene. Utviklingen av lavutslippsteknologier for de ulike bransjene vil være tidskrevende. Det er derfor viktig at virkemidler som legger til rette for teknologiutvikling styrkes og at nye iverksettes der dette trengs. Hvilke teknologier som vil bli "vinnerne" er det per i dag vanskelig å si noe om. Noen mulige løsninger er beskrevet under.

- I et 2025–2030-perspektiv vil bruk av biokull kunne ha potensiale til å redusere utslippene fra industrien betydelig - forutsatt at man klarer å produsere bærekraftig biokull av tilfredsstillende kvalitet. Potensialet for økt bruk av biokull burde utredes nærmere, spesielt innenfor titandioksid-, sement- og ferromanganindustrien. Samlet benytter disse bransjene kull og koks som i dag slipper ut ca. 2,6 millioner tonn CO<sub>2</sub>.
- PFK-utslippene fra elektrolysen i aluminiumsindustrien vil med ytterligere reduksjoner nærme seg det teoretiske minimum med dagens teknologi og forbruk av fossile anoder i produksjonen. For å oppnå betydelige reduksjoner i denne bransjen er man avhengig av nye produksjonsteknologier eller bruk av anoder med biokarbon. Anoder med biokarbon forutsetter at man klarer å utvikle biokarbon med høy tetthet. Potensialet burde utredes nærmere, spesielt muligheten for delvis innblanding av biologisk karbon i anodene.
- Et alternativ til elektrolyse i aluminiumsproduksjon er karbotermisk reduksjon. Det vil trolig kunne være enklere å benytte biologisk trekull som reduksjonsmiddel ved bruk av denne teknologien enn ved bruk av dagens teknologi. Siden 2011 har det foregått pilottesting av produksjon av aluminium ved karbotermisk reduksjon ved Alcoa Lista. Teknologien har også potensiale til å redusere energiforbruket ved produksjonen. CO-gass som utvikles som en del av prosessen kan erstatte andre energibærere. Norsk utvikling av denne teknologien vil kunne være viktig for fremtidige utslippsreduksjoner både nasjonalt og internasjonalt.

Mesteparten av utslippene fra industrisektoren kommer fra virksomheter som er en del av det europeiske kvotesystemet. 22. januar i år foreslo EU-kommisjonen en økt innstramning i kvotetaket mellom 2020 og 2030 og at det innføres en såkalt stabilitetsreserve. Analyser fra Point Carbon viser at dersom disse endringene blir vedtatt vil kvoteprisene kunne øke betydelig fra ca. 2025. Point Carbon forventer da kvotepriser i underkant av 600 kroner per tonn i 2030<sup>9</sup>. En slik prisøkning vil forhåpentligvis kunne utløse ytterligere energieffektiviseringstiltak samt omlegging til rene energibærere.

### *Hva har vi av informasjon*

Miljødirektoratet var ansvarlig for studien av tiltak for landbasert industri i Klimakur 2020, og har dermed god oversikt over de forutsetninger og vurderinger som ble gjort der. I 2013 har Miljødirektoratet i samarbeid med Enova oppdatert en rekke tiltak fra Klimakur 2020 og fra tidligere energieffektiviseringsstudier gjort på oppdrag av Enova.

Miljødirektoratet er ansvarlig for å utstede utslippstillatelser og kvotetillatelser, og virksomhetene rapporterer sine årlige utslipp til oss. Miljødirektoratet har derfor svært god oversikt over virksomhetene og deres utslippskilder

---

<sup>9</sup> Point Carbon 23. januar 2014

## Fangst og lagring av CO<sub>2</sub> (CCS) i industrien

Innen 2030 kan CCS være installert på flere større industrielle utslippskilder hvor det ikke finnes annen teknologi for å redusere/eliminere utslippene, og på nye store utslippskilder hvor CCS kan inkluderes fra dag en.

CCS-potensialet i 2030 og mot 2050 vil bli begrenset av hvilken teknologiutvikling som kan redusere utslipp på andre måter. Det er likevel mye som tilsier at finnes utslippskilder som ikke kan reduseres på annen måte enn med CCS, slik at utvikling og uttesting av fangst og lagrings-teknologier vil være nødvendig verktøy for å nå et lavutslippsamfunn. CCS gir også muligheten til fremtidige anlegg med negative utslipp, ettersom CCS kan brukes på anlegg som benytter biobrensel.

Det tar mange år fra man starter utviklingen av CCS tilknyttet en type industri eller energiproduksjon til teknologien vil være tilgjengelig og et kostnadseffektivt tiltak for bransjen. Teknologiutviklingen drives i dag ikke framover av private aktører, da kostnadene er høye og CO<sub>2</sub>-prisene lave.

Olje og energidepartementet har det overordnede ansvaret for CCS i Norge, og jobber med å få på plass en ny nasjonal strategi for CCS. Denne vil legge rammene for Norges arbeid med CCS i årene framover. Samtidig jobbes det internasjonalt med CCS, og det kan være at teknologi utvikles utenfor Norges grenser som gjør at potensialet for CCS kan realiseres tidligere enn ventet.

## Petroleum – offshore og landanlegg

### *Tiltak mot 2025 og 2030*

Vi forventer at tiltak identifisert i Klimakur 2020, men som det ikke foreligger konkrete planer for i dag, herunder områdeelektrifisering av eksisterende felt, er realiserbare. Det samme gjelder elektrifisering av nye felt. Vi forventer også at teknologiutvikling som gjelder energieffektivisering og økt bruk av subsealøsninger, vil bidra til redusert energiforbruk og reduserte CO<sub>2</sub>-utslipp.

Forskningsrådet skriver i sin studie gjennomført i regi av Petromaks "*Energieffektivisering og reduksjon av klimagasser – En analyse av offentlig petroleumsforskning*" fra juni 2012 at oljeselskaper som opererer på norsk sokkel ser på muligheter for å bygge nye felt som undervannsløsninger drevet av elektrisitet. Løsninger for komplette undervannsfabrikker vurderes. Slike undervannsløsninger vil innebære at alt produksjonsutstyr står på havbunnen.

## Landbruk og næringsmiddelindustri

### *Tiltak mot 2025 og 2030*

En rekke tiltak er utredet for 2020 og vil ha økende effekt mot 2030 dersom tilstrekkelige virkemidler iverksettes:

- Anvendelse av avfallsprodukter i landbruket, slik som husdyrgjødsel, til energiproduksjon (biogass).
- Større innsamling og anvendelse av matavfall til produksjon av biogass
- Mer effektiv matproduksjon, herunder redusert svinn i produksjon og redusert kasting av matavfall i husholdninger.

- Mer effektiv gjødsling og dermed mindre utslipp av lystgass fra landbruksjord
- Restaurering av dyrket myr og stans i nydyrking av myr og dermed mindre utslipp av metan

Følgende tiltak kan være viktige på lengre sikt. De vil også kreve ytterligere kunnskapsgrunnlag og forutsetter også større omstillinger av eksisterende strukturer og produksjon. Noen slike tiltak er f.eks :

- Overgang til mindre klimaintensiv matproduksjon, som for eksempel mindre produksjon av rødt kjøtt
- Produksjon av biokull fra halm og lagring i jord, og pilotprosjekter må vurderes mot 2025.

### *Hva har vi av informasjon*

I Klimakur 2020 var Miljødirektoratet ansvarlig for utredning av tiltak i jordbrukssektoren.

Miljødirektoratet har også utredet relevante tiltak i kortlevde-studien fra 2013 og i 2 biogass-studier i 2012 og 2013.

I FNs klimapanelers femte hovedrapport om klimatilstand og virkemidler for å redusere klimagassutslipp (2014), finnes en rekke tiltak i den såkalte AFOLU-sektoren (Agriculture, Forestry and land use/change), det vil si jordbruk, skogbruk og arealbruk/endringer. Her er mange nye tiltak siden den forrige rapporten fra FNs klimapanel (i 2007), blant annet effekten av redusert tap av mat og diettendringer med et reduksjonspotensial i 2050 som tilsvarer opptil 10-20 % av de globale utslipp i 2010. I tillegg til direkte utslippsreduksjoner av lystgass og metan vil det redusere arealbehovet i stort omfang, noe som kan bety redusert avskoging eller mulighet til karbonfangst og/eller bioenergi på de frigjorte arealer. Reduserte utslipp fra produksjon av for eksempel rødt kjøtt vil rapporteres under landbrukssektoren, mens reduserte utslipp fra avskoging vil bli rapportert under skogsektoren. I de sektorene der bioenergien erstatter fossil energi, vil de reduserte utslippene rapporteres under for eksempel transportsektoren.

Miljødirektoratet har derfor god oversikt over forutsetninger og beregninger for tiltaksvurderinger på kort og lang sikt. Vi har imidlertid behov for bedre kunnskap om

- Lystgassutslipp fra jord (FOU og utslippsregnskap) under ulike forhold og ved bruk av ulike N-kilder som mineralgjødsel, rå husdyrgjødsel og biorest etter biogassanlegg
- Karbontap fra jord (FOU og utslippsregnskap)
- Mulige synergieffekter mellom tiltak for å redusere klimagassutslipp og tilpasning til klimaendringer
- utslippseffekter av alternativ ernæring ved reduksjon av produksjon av rødt kjøtt
- utslipp av klimagasser mellom ulike alternativer for produksjon av melk og kjøtt
- Status i teknologi og økonomi ved produksjon av biokull, bioolje og metangass gjennom pyrolyse av halm og hogstavfall. Stabilitet av karbon i biokull ved innblanding i jord (hvor varig er karbonlagringen?)
- Effekter av innblanding av biokull i jord på avling, dannelse og utslipp av lystgass samt avrenning av næringsalter

## Analyse av skog og arealbruk mot 2030 og på lengre sikt

Skog og skogskjøtsel kan bidra til reduserte klimagassutslippene på tre hovedområder:

- Redusere utslippene av klimagasser gjennom redusert avskoging og skogforringelse,
- Fjerne klimagasser fra atmosfæren ved å fungere som karbonsluk og lager, og
- Bruk av produkter fra skog til å erstatte fossil energi direkte, til å lagre karbon i langlevde produkter, eller til å erstatte produkter som er energikrevende i produksjon.

Samtidig leverer skog råvarer til andre næringer, samt brukes til energiformål (ved, pellets, flis) både i husholdningene og i næringer. Dersom en skal utnytte skogen som klimaressurs bør en også se på om og hvordan tre kan erstatte mer utslippsintensive innsatsfaktorer i andre sektorer. Ved å gi treprodukter et langt liv etter hogst sikrer en at karbon som er lagret i tre ikke slippes ut igjen i atmosfæren, før etter endt levetid. Dette er utslippsreduksjoner som vil bli bokført i andre sektorer, men informasjonen bør samles for å gi et fullstendig bilde.

I Klimakur 2020 hadde Miljødirektoratet ansvaret for å lage tiltaksanalysen av hvilke tiltak som kan gjennomføres i skogen for å bidra til økt opptak eller redusert utslipp i et hundreårsperspektiv.

Følgende tiltak ble utredet:

- Økt plantetetthet på eksisterende skogarealer
- Planting av skog på nye arealer
- Gjødsling av skog
- Skogplanteforedling
- Redusert avskoging
- Endret avvirkningsnivå
- Skogvern

I tillegg ble tiltakene Lagring av karbon i varige treprodukter (HWP) og Endret kjørestil i skogbruket vurdert, uten å kvantifisere effekter.

Gjødsling av skog som klimatiltak er et tiltak som vil kunne igangsettes og gi effekt på relativt kort sikt. Økt tilvekst i skogen vil gi økt opptak av karbon i ca ti år etter at gjødslingen fant sted. Gitt at man gjødsler bestand som skal avvirkes, er man avhengig av at tiltaket videreføres på nye arealer for at karbonlageret i skogen skal bli vedvarende høyere enn det er i dag. Miljødirektoratet, sammen med Norsk institutt for skog og landskap og Statens Landbruksforvaltning, arbeider med en rapport der vi ser på hvilke skogarealer som egner seg for gjødsling etter en avveining av klima-, miljø- og næringshensyn, hvilke miljøkriterier som bør ligge til grunn for tiltaket og hvilke virkemidler som kan stimulere til gjødsling.

Etter Klimakur 2020 har Miljødirektoratet, alene eller sammen med andre etater, gjort ytterligere utredninger om hvordan skog og skogressurser bør forvaltes i et klimaperspektiv om følgende temaer:

- Skog som biomasseressurs.
- Planting av skog på nye arealer som klimatiltak

Miljødirektoratet har også et utestående oppdrag om vern av skog som klimatiltak.

For skog vil flere av tiltakene som iverksettes nå, fortsette å gi effekt eller først gi full effekt etter flere tiår. Dette er fordi skog vokster sakte; i boreal skog er et skogsomløp i gjennomsnitt 90 år. Det er viktig å understreke at tiltak må gjennomføres nå for å gi effekt i framtiden. Det betyr også at en må bestemme seg for tiltak før en vet hva slags regelverk som vil gjelde for inkludering av skog i en ny klimaavtale.

Ved en ny tiltaksanalyse for skogsektoren vil det, som i Klimakur 2020, være hensiktsmessig å se på effekter på lengre sikt. Hvis ikke kan man gjøre grep i dag som ikke er tjenelige for og nå et mål på lengre sikt. Årlig opptak i skog har en nedadgående trend, og vi må gjøre de riktige valgene i dag for å sikre høyt årlig opptak også i framtiden. Samtidig lagres mye karbon i jorden. Det vil være viktig å inkludere endringer i karbonopptak i både levende biomasse og jord i analysen, for å sikre at tiltaket gir en netto positiv klimagasseffekt. Også albedoeffekten bør inkluderes i vurderingene. Det er behov for mer kunnskap om dette temaet og vi forventer å få mer informasjon de nærmeste årene.

### Miljødirektoratet

**Telefon:** 03400/73 58 05 00 | **Faks:** 73 58 05 01

**E-post:** [post@miljodir.no](mailto:post@miljodir.no)

**Nett:** [www.miljodirektoratet.no](http://www.miljodirektoratet.no)

**Post:** Postboks 5672 Sluppen, 7485 Trondheim

**Besøksadresse Trondheim:** Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

**Besøksadresse Oslo:** Strømsveien 96, 0602 Oslo

Miljødirektoratet ble opprettet 1. juli 2013 og er en sammenslåing av Direktoratet for naturforvaltning og Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif).

Vi er et direktorat under Miljøverndepartementet med 700 ansatte i Trondheim og Oslo. Statens naturoppsyn er en del av direktoratet med over 60 lokalkontor.

Miljødirektoratet har sentrale oppgaver og ansvar i arbeidet med å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.

Våre viktigste funksjoner er å overvåke miljøtilstanden og formidle informasjon, være myndighetsutøver, styre og veilede regionalt og kommunalt nivå, samarbeide med berørte sektormyndigheter, være faglig rådgiver og bidra i internasjonalt miljøarbeid.