

## Vedlegg 2 - Alle tiltak og tiltaksvarianter per sektor, rangert etter kostnadseffektivitet

Vedlegget viser alle beregnede tiltak og tiltaksvarianter per sektor. Tiltakene er rangert etter kostnadseffektivitet. Beregnet utslippsreduksjonspotensial fremgår også. Fordi flere av tiltakene er alternativer til hverandre fremgår det av vedlegget hvilket tiltak som overlapper, samt hvilke tiltak som er lagt til grunn for kostnadskurven, som i figur 21-2 i kapittel 21. Dette innebærer ikke noen reell prioritering med hensyn til tiltak, men er foretatt for å unngå dobbelttelling av utslippsreduksjon. Sektorrapportene i Del B kapittel 10–19 og ”tiltaksdatabasen” som inneholder alle beregnede tiltak er lagt til grunn for dette vedlegget.

### Transport

Tiltakene er nærmere omtalt i Del B, kapittel 10.

Tiltak nr	Tiltaks- beskrivelse	Reduksjons- potensial i tonn CO <sub>2</sub> - ekvivalenter	Kostnads - effektivitet (med og uten skattekostnad )	Inngår i kostnads kurven (figur 21.2)	Forklaring på overlappende tiltak
<b>Transport</b>					
T1	Økt kollektivtilbud i 6 byer (2)	24 000	-52 333		Overlapper med T2, T3 og T7. T7 er lagt til grunn
T2	Økt kollektivtilbud i 6 byer (4)	77 000	-37 883		Overlapper med T1, T3 og T7. T7 er lagt til grunn
T3	Økt kollektivtilbud i 6 byer (3)	69 000	-37 696		Overlapper med T1, T2 og T7. T7 er lagt til grunn
T4	5a2 Transportmodell: 4a+ halverte kollektivtakster	162 000	-29 747*/ 19959		Overlapper med andre transportmodellberegning- er. T29 er lagt til grunn
T5	Samordning av varetransport veg- veg	4 800	-21 604		Overlapper med T6
T6	Samordning av varetransport veg- jernbane/skip	23 216	-19 125	X	
T7	Økt kollektivtilbud i 6 byer (1)	65 000	-18 585*/ -25200	X	
T8	Økt sykkelandel	143 000	-9 308	X	

Vedlegg 2

T9	Fartsreduksjon skip	97 400	-2 801	X	
T10	Økokjøring	32 400	-215	X	
T11	Luftfart (ASAP) omorganisering luftrommet	10 000	96	X	
T12	5a 25fr Transportmodell: 4a+ 25 prosent økt frekvens	1 290 000	174*/ 872		Overlapper med andre transportmodellberegninger T29 er lagt til grunn
T13	Effektivisering av personbiler	397 000	185	X	
T14	Gassferjer	21 500	393	X	
T15	5a3 Transportmodell: 4a+ dobbelt takst bomring	93 000	419/ -556	X	Overlapper med andre transportmodellberegninger T29 er lagt til grunn
T16	Innblanding av 10 prosent biodiesel i alt jetdrivstoff i 2020	125 000	822	X	
T17	Innblanding av 10 prosent biodiesel i all diesel i 2020	983 000	1 048	X	
T18	Innblanding 10 prosent biodiesel anleggsgdiesel	160 448	1 048	X	
T19	Innblanding av 10 prosent biodiesel i fiskeriflåten	133 000	1 119	X	
T20	Effektivisering av varebiler	64 500	1 129	X	
T21	Elektrifisering av personbiler	202 600	1 199	X	
T22	Innblanding av 10 prosent biodiesel i kystflåten	222 000	1 200	X	
T23	Landstrøm skip	154 500	1 250	X	
T24	Effektivisering av	106 000	1 274	X	

Vedlegg 2

	bildekk				
T25	Innblanding av 5 prosent biodiesel i jernbane	2 200	1 320	X	
T26	Innblanding av 50 prosent biodiesel i jernbane	23 300	1 320		Overlapper med T25 og T31. T25 er lagt til grunn
T27	Innblanding av 10 prosent etanol i all bensin	113 000	1 329	X	
T28	E85-biler erstatter 20 prosent av bensinbilparken, i tillegg benyttes 10 prosent etanol i vanlig bensin	192 000	1 389		Alternativ til T27 som er lagt til grunn
T29	5a Transportmodell: 4a+avgifter og priser	1 237 000	1 811*/ 2449	X	
T30	5a1 - 20 Transportmodell: 4a+ 20 prosent bensinpris	365 000	2 986*/ 2711		Overlapper med andre transportmodellberegninger T29 er lagt til grunn
T31	Elektrifisering jernbane	46 000	3500*/ 4 500		Overlapper med T25,og T26, T25 er lagt til grunn
T32	5a1-60 Transportmodell: 4a+60 prosent bensinpris	766 000	3 778*/ 3080		Overlapper med andre transportmodellberegninger T29 er lagt til grunn
T33	Hydrogen i personbiler	11 370	3 809		
T34	5b Transportmodell: 4b+ høyhastighetstog	1 253 000	4 013*/ 5207		Overlapper med andre transportmodellberegninger T29 er lagt til grunn
T35	6a Transportmodell: 5a+ trippel bensinpris	1 880 000	4 413*/ 4391		Overlapper med andre transportmodellberegninger T29 er lagt til grunn

## Vedlegg 2

T36	5a4 Transportmodell: 4a+ parkeringspriser	577 000	4 643*/ 3735	Overlapper med andre transportmodellberegninger T29 er lagt til grunn
T37	5a1 Transportmodell: 4a+ dobbel bensinpris	1 033 400	4 910*/ 3995	Overlapper med andre transportmodellberegninger T29 er lagt til grunn
T38	6b Transportmodell: 5a+ dobbel flypris	1 357 000	9 551*/ 10122	Overlapper med andre transportmodellberegninger T29 er lagt til grunn
T39	Høyhastighetstog	75 000	25 640	Overlapper med transportmodellberegninger der høyhastighet er lagt til grunn.
T40	Intercity uten virkemidler	43 000	36 395*/ 44508	Overlapper med andre transportmodellberegninger T29 er lagt til grunn
T41	InterCity med virkemidler	49 000	38 875	Overlapper med andre transportmodellberegninger T29 er lagt til grunn
T42	4a Transportmodell - Kollektivtilbud	4 800	88 958*/ 114159	Overlapper med andre transportmodellberegninger T29 er lagt til grunn
T43	4b Transportmodell: 4a + høyhastighetstog	15 000	207 133*/ 254 445	Overlapper med andre transportmodellberegninger T29 er lagt til grunn

### Forklaring

For transportsektoren er det i beregningene i del B kapittel 10 lagt til en skattekostnad for offentlige inntekter. I de separate beregningene av enkelttiltak er alle offentlige utgifter belagt med 20 prosent skattekostnad. I transportmodellberegningene er det regnet med 10 prosent skattekostnad på avgiftsøkningene (drivstoff- og flypris) og det er 20 prosent skattekostnad på øvrige offentlige utgifter (jernbaneinvesteringer).

I kapittel 21 figur 21.1 og 22.1 er skattekostnader omtalt over fratrukket for tiltak der dette er aktuelt, for å få en konsistent sammenlikning på tvers av sektorer. Tall markert med \* viser beregnet kostnadseffektivitet uten skattekostnad. Alle transportmodellberegningene viser tiltak med og uten skattekostnad, samt at tiltak er beregnet med og uten skattekost for øvrige aktuelle tiltak som inngår i kostnadskurven i figur 21.2.

Tiltak T1, T2, T3 og T7 er alternativer til hverandre og kan ikke summeres. Det er regnet forskjellige varianter av samme tiltak, med ulik styrke i virkemiddelbruk. T7 er her lagt til grunn. Årsak til dette er

## Vedlegg 2

at T7 har største utslippsreduksjon av de to kollektivalternativene som ikke samtidig krever restriksjoner på biltrafikken. Andre varianter av tiltaket betyr lite med hensyn til beregnet reduksjonspotensial.

En rekke tiltak er beregnet med transportmodell. Tiltakene og virkemidler fremstår som pakker. Pakkene er varianter av hverandre, og kan ikke summeres. Tiltak T29 er lagt til grunn for kostnadskurven i figur 21-1. Årsaken til at T29 er lagt til grunn er at det har et høyt reduksjonspotensial. Andre pakker enn T29 er selvfølgelig mulig. Det ble i slutfasen av prosjektet, først etter at T29 var beregnet, gjennomført en tilleggsberegning hvor det er lagt til en 25 prosent frekvensøkning på kollektivtransporten i tillegg til tiltakene og virkemidlene i 5A. Dette er en meget omfattende tiltakspakke, som gir noe høyere utslippspotensial og lavere kostnader enn 5A.

Tiltak T5 og T6, samordnet varetransport, er alternativer til hverandre, og kan ikke summeres. T6 er lagt til grunn. Årsaken til at T6 er lagt til grunn fremfor T5 er fordi tiltaket har størst reduksjonspotensial.

Tiltak T25 og T26 er ulike varianter av hverandre og kan ikke summeres. Tiltak T31 er også et alternativ til T5 og T6, jernbanestrekningen kan ikke samtidig elektrifiseres og få reduserte utlipp gjennom innblanding av biodrivstoff. Tiltak T25 er lagt til grunn i kostnadskurven i figur 21-2. Utredningen som JBV har gjort om bruk av biodiesel ved jernbanene i Norge, viser at bruk av opptil 10 prosent biodiesel kan være uproblematisk. 50 prosent innblanding forutsetter andregenerasjons biodrivstoff. Når det gjelder elektrifisering (T32) fremstår det som et relativt dyrt tiltak sammenliknet med innblanding av biodrivstoff, men utredningen viser at det er mer lønnsomt å elektrifisere enkelte strekninger enn det som her fremkommer som gjennomsnittskostnader for banestrekninger.

T40 og T41 er alternativer til hverandre og kan ikke summeres. Alle tiltak beregnet med transportmodell er også et alternativ til T40 og T41, fordi det er gjennomført både manuelle beregninger og beregning av tiltakene. Fordi en beregning med transportmodell (T31) er skrudd på, er ikke T40 eller T41 lagt til grunn.

Tiltak T39 overlapper med transportmodellberegninger der høyhastighetstog inngår. Tiltaket inngår ikke her i kostnadskurven i figur 21-2.

### Petroleum

Tiltakene er nærmere omtalt i Del B, kapittel 11.

Tiltak nr	Tiltaksbeskrivelse	Reduksjonspotensial i tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter	Kostnads effektivitet	Inngår i kostnadskurven (figur 21-2)	Forklaring på overlappende tiltak
<b>Petroleum</b>					
P1	Snøhvit - liten elektrifisering Melkøya (tog1)	170 000	400		Alternativ til P6 som er lagt til grunn.
P2	Kårstø - reduksjon av damp	200 000	400	X	Alternativ til P12
P3	Elektrifisering - Sørilige Nordsjø	420 000	1 350	X	

## Vedlegg 2

P4	En ny utbygging Elektrifisering	150 000	1 450	X	
P5	Snøhvit - elektrifisering nybygg (tog 2)	280 000	1 450	X	
P6	Snøhvit - stor elektrifisering Melkøya (tog 1)	290 000	1 450	X	Alternativ til P1
P7	Elektrifisering - Nordlige Nordsjø (60 Hz))	1 135 000	1 550	X	
P8	Elektrifisering - Norskehavet	700 000	1 550	X	
P9	Vindkraft - dedikert vindkraft Sørilige Nordsjø (T1)	100 000	2 100		Alternativ til P3 og P11. P3 er lagt til grunn
P10	Elektrifisering - Nordlige Nordsjø (50 Hz)	340 000	2 150	X	
P11	Vindkraft - vindpark - Sørilige Nordsjø (t4)	400 000	2 350		Alternativ til P3 og P9. P3 er lagt til grunn
P12	Kårstø - Elektrifisering	460 000	2 250		Alternativ til P2 som er lagt til grunn
P13	Elektrifisering - Midtre Nordsjø	190 000	3 100	X	
P14	Kraftsamkjøring Statfjord	19 000	3 200	X	
P15	Kraftsamkjøring mellom Statfjord, Gullfaks og Snorre	48 000	3 450	X	

### **Forklaring**

P1 er alternativ til P6 som er lagt til grunn fordi P6 har størst reduksjonspotensial.

P9 er alternativ til P3 og P11. P3 er lagt til grunn fordi tiltaket er mest kostnadseffektivt.

P11 er alternativ til P9 og P3. P3 er lagt til grunn fordi tiltaket er mest kostnadseffektivt.

P12 er alternativ til P2 som er lagt til grunn fordi tiltaket er mest kostnadseffektivt.

## Vedlegg 2

### Industri

Tiltakene er nærmere omtalt i Del B, kapittel 12.

Tiltak nr	Tiltaksbeskrivelse	Reduksjons- potensial i tonn CO <sub>2</sub> - ekvivalenter	Kostnads effektivitet	Inngår i kostnads- kurven (figur 21-2)	Forklaring på overlappende tiltak
<b>Industri</b>					
I1	Anodeprod. (Al) - red. forbruk av pakkoks	24 300	-790	X	
I2	Energiledelse i industrien	238 302	-771	X	
I3	Leca - fossil tillsats til bioslam	2 000	-753	X	
I4	Petrokjemi - red. bruk av fyrgass (modifisert ovnstekn.)	10 000	-497	X	
I5	Annen industri - olje til bioenergi	150 108	-462	X	
I6	Petrokjemisk - red. etanforbruk	17 000	-392	X	
I7	Næringsmiddel - energieffektivisering	108 295	-384	X	
I8	Næringsmiddel - olje til bioenergi	115 775	-348	X	
I9	Annen industri - energieffektivisering	148 271	-339	X	
I10	Ferrolegeringer - salg av CO-gass til nabobedrift (red. fakling)	25 300	-240	X	
I11	Sement fabr. 1 øke biobrenselandel	40 000	-13	X	
I12	Gjødselind. red. lystgassutslipp	320 000	0	X	
I13	Petrokjemisk - red. dampforbruk	3 000	0	X	
I14	Aluminiumbransjen	470 000	14	X	

Vedlegg 2

	red. PFK-utslipp				
I15	Mineralull - olje til LNG på støttebrennere	1 500	70		Alternativ til I32. I32 er lagt til grunn.
I16	Sement fabr. 2 - øke biobrenselandel	25 000	87	X	
I17	Kalk - spillolje til biobrensel	84 660	99	X	
I18	Treforedling (1 bedr.) - olje til bio/avfall	127 685	156	X	
I19	Annen industri - olje til fjernvarme	291 258	217	X	
I20	Næringsmiddel - olje til fjernvarme	102 668	257	X	
I21	Petrokjemisk - red. fakling pga. ny etankompressor	9 000	358	X	
I22	Ferrosilium øke trekull fra 5 til 40 prosent av kull/koksforbruk	450 000	415	X	
I23	Ferromangan - øke trekull fra 0 til 20 prosent av koksforbruk	190 000	611	X	
I24	Ferrosilium - øke trekull fra 40 prosent til 80 prosent av kull/koksforbruk	500 000	634	X	
I25	Sement nivå 2 - ytterligere økt andel bioenergi fabr. 2	62 500	778	X	
I26	Sement red. klinkerandel fra 85 prosent til 80 prosent	78 000	808	X	
I27	Silisiumkarbid - øke trekull fra 0 til 20 prosent av kull/koksforbruk	19 600	868	X	
I28	Anodeprod (Al) - fossil pakkoks til	66 000	953	X	

## Vedlegg 2

	trekull				
I29	Sement nivå 2 - ytterligere økt andel bioenergi fabr. 1	40 000	1 096	X	
I30	Treforedling (resten) - olje til bioenergi	188 320	1 695	X	
I31	Treforedling nivå 2 - olje til bioenergi	111 421	1 743	X	
I32	Mineralull - olje til biogass på støttebrennere	4 750	2 189	X	
I33	Titanpigment - olje til biogass	25 000	2 306	X	
I34	Metallind. - gass til biogass i fyring	280 000	2 717	X	
I35	Treforedling - naturgas/LPG til biogass	20 706	3 031	X	

### Forlaring

I15 og I32 er alternativer til hverandre, og kan ikke summeres. I15 er lagt til grunn, fordi utslippsreduksjonspotensialet er størst.

I12 har kostnad lik null fordi tiltaket er under gjennomføring.

I13 har kostnad lik null fordi tiltaker er under gjennomføring.

### Fangst, Transport og lagring av CO<sub>2</sub> (CCS)

Tiltakene er nærmere omtalt i Del B, kapittel 13.

Tiltak nr	Tiltaks- beskrivelse	Reduksjons potensial i tonn CO <sub>2</sub> - ekvivalenter	Kostnads effektiv- itet	Inngår i kostnads - kurven (figur 21- 2)	Forklaring på overlappende tiltak
<b>CCS</b>					
C1	CCS Yara Porsgrunn skip/rør, andel av cluster (2030)	470 000	1211		Ikke med i 2020. I stedet er C31 lagt til grunn

Vedlegg 2

C2	CCS Yara Porsgrunn rør, andel av cluster (2030)	690 000	1214		Ikke med i 2020. I stedet er C31 lagt til grunn
C3	CCS Norcem Brevik, skip/rør, andel av cluster (2030)	787 000	890		Ikke med i 2020. I stedet er C42 lagt til grunn
C4	CCS Norcem Brevik, rør, andel av cluster (2030)	787 000	893		Ikke med i 2020. I stedet er C42 lagt til grunn
C5	CCS Yara Porsgrunn skip/rør, andel av cluster (2020)	690 000	1396	X	Med. Erstatte C1.
C6	CCS Norcem Brevik, skip/rør, andel av cluster (2020)	787 000	988	X	Med. Erstatte C42
C7	CCS Norcem Brevik, rør, andel av cluster (2020)	787 000	991		Av. Er erstattet av C6
C8	CCS Yara Porsgrunn rør, andel av cluster (2020)	690 000	1399		Av. Erstattet av C5
C9	Cluster, CCS Grenland, skip og rørtransport (2030) (Norcem, Esso, Rafnes, Yara, Norske Skog, Saugbruks)	2 624 000			Ikke med i 2020. Erstattet av C14
C10	Cluster, CCS Grenland, rørtransport (2030) (Norcem, Esso, Rafnes, Yara, Norske Skog; Saugbruks)	2 624 000			Ikke med i 2020. Erstattet av C14
C11	CCS Norske Skog Saugbruks-, skip/rør, andel av	467 000	1016		Ikke med i 2020. Erstattet av C14

Vedlegg 2

	cluster (2030)				
C12	CCS Norske Skog Saugbruks, rør, andel av cluster (2030)	467 000	1049		Ikke med i 2020. Erstattet av C13
C13	CCS Norske Skog Saugbruks, skip/rør, andel av cluster (2020)	467 000	1116	X	Med. Erstatter C17
C14	Cluster, CCS Grenland, skip og rørtransport (2020)(Norcem, Esso, Rafnes, Yara, Norske Skog Saugbruks)	2 624 000			Utgår. Erstattes av C42, C31 mfl.
C15	Cluster, CCS Grenland, rørtransport (2020)(Norcem, Esso, Rafnes, Yara, Norske Skog Saugbruks)	2 624 000			Utgår. Erstattes av C14
C16	CCS Cluster, Norcem Brevik og Yara, rør (stand-alone) (2020)	1 477 000	1124		Ikke med. Erstattes av C40 + C29
C17	CCS Norske Skog Saugbruks, rør, andel av cluster (2020)	467 000	1150		Utgår. Erstattet av C13
C18	CCS Norfrakalk Verdal skip/rør, andel av cluster (2030)	159 000	1168		Ikke med i 2020. Erstattet av C26
C19	CCS Ineos Rafnes, skip/rør andel av cluster (2030)	421 000	1212		Ikke med i 2020. Erstattet av C29
C20	CCS Ineos Rafnes, rør andel av cluster (2030)	421 000	1215		Ikke med i 2020. Erstattes av C4

Vedlegg 2

C21	CCS Tjeldbergodde Metanol., skip/rør, andel av cluster (2030)	242 000	1215		Ikke med i 2020. Erstattes av C33
C22	CCS Tjeldbergodde Metanol., rør, andel av cluster (2030)	242 000	1215		Ikke med i 2020. Erstattes av C33
C23	CCS Esso Slagentangen, skip/rør, andel av cluster (2030)	259 000	1258		Ikke med i 2020. Erstattes av C32
C24	CCS Esso Slagentangen, rør, andel av cluster (2030)	259 000	1265		Ikke med i 2020. Erstattes av C32
C25	CCS Mongstad krakker, andel av cluster (2020)	621 000	1292	X	Med
C26	CCS Norfrakalk Verdal skip/rør, andel av cluster (2020)	159 000	1319	X	Med
C27	Cluster, CCS Midt- Norge skip og rør (2030) (Tjeldbergodden, Nordfrakalk, Elkem Tamshavn, Hydro Sunndal)	1 003 000	1338		Ikke med i 2020. Erstattes av C33+ C41 +C48
C28	CCS Elkem Tamshavn, skip/rør, andel av cluster (2030)	172 000	1341		Ikke med i 2020. Erstattes av C41
C29	CCS Ineos Rafnes, skip/rør andel av cluster (2020)	421 000	1406	X	Med.
C30	CCS Ineos Rafnes, rør andel av cluster (2020)	421 000	1409		Utgår. Erstattes av C29

Vedlegg 2

C31	CCS Norcem Brevik, rør, stand- alone (2020)	787 000	1435		Ikke med. Erstattet av C6 (eller C16)
C32	CCS Esso Slagentangen, skip/rør, andel av cluster (2020)	259 000	1455	X	Med.
C33	CCS Tjeldbergodde Metanol., skip/rør, andel av cluster (2020)	242 000	1441	X	Med
C34	CCS Tjeldbergodde Metanol., rør, andel av cluster (2020)	242 000	1441		Utgår. Erstattet av C33
C35	CCS Esso Slagentangen, rør, andel av cluster (2020)	259 000	1461		Utgår. Erstattet av C32
C36	CCS Mongstad, kraftverk og krakker, egen transport og lagring (2020)	1 630 000	1445		Utgår. Delvis ref.bane
C37	CCS Hydro Al Sunndal, skip/rør andel av cluster (2030)	430 000	1469		Ikke med i 2020. Erstattet av C48
C38	CCS Mongstad kraftvarmeverk, andel av cluster (2020)	1 009 000	1470		Utgår. Ref bane
C39	CCS Elkem Thamshavn, rør, andel av cluster (2030)	172 000	1497		Ikke med i 2020. Erstattet av C41
C40	Cluster, CCS Midt- Norge rør (2030) (Tjeldbergodden, Norfrakalk, Elkem Thamshavn, Hydro	1 003 000	1513		Ikke med i 2020. Erstattet av C43

Vedlegg 2

	Sunndal)				
C41	CCS Elkem Tamshavn, skip/rør, andel av cluster (2020)	172 000	1520	X	Med
C42	CCS Yara, rør, stand-alone (2020)	470 000	1998		Ikke med. Erstattet her av C5. Alternativ til C16
C43	Cluster, CCS Midt-Norge skip/rør (2020) (Tjeldbergodden, Norfrakalk, Elkem Tamshavn, Hydro Sunndal)	1 003 000	1537		Erstattes av C48+C43 mfl (enkeltanleggene)
C44	CCS Kårstø kraftverk, andel av cluster (2020)	525 000	1542		Utgår. Delvis i referansebane.
C45	CCS Norfrakalk Verdal rør, andel av cluster (2030)	159 000	1629		Ikke med i 2020. Erstattet av C26
C46	CCS Hydro Al Sundal, rør andel av cluster (2030)	430 000	1644		Ikke med i 2020. Erstattet av C48
C47	CCS Elkem Thamshavn, rør, andel av cluster (2020)	172 000	1676		Utgår. Erstattet av C41
C48	CCS Hydro Al Sundal, skip/rør andel av cluster (2020)	430 000	1679	X	Med. Alternativ til C43
C49	Cluster CCS Kårstø og Mongstad, kraftverk og prosess, felles deponi (2020)	3 125 000	1688		Utgår. Delvis referansebane. Erstattes av C25
C50	Cluster, CCS Midt-Norge rør (2020) (Tjeldbergodden,	1 003 000	1712		Utgår. Erstattes av C 48+C41+C37 og C33

## Vedlegg 2

	Norfrakalk, Elkem Thamshavn, Hydro Sunddal)				
C51	CCS Norfrakalk Verdal rør, andel av cluster (2020)	159 000	1780		Utgår. Erstattes av C26
C52	CCS Hydro Al Sundal, rør andel av cluster (2020)	430 000	1854		Utgår. Erstattes av C48
C53	CCS Melkøya, Snøhvit (2020)	853 600	1926		Ikke med. Erstattes av (KP 6)
C54	CCS Kårstø kraftverk og prosess, egen transport og lagring (2020)	1 495 000	2050		Utgår. Delvis referansebane. Erstattes av C55
C55	CCS Kårstø prosess, andel av cluster (2020)	970 000	2247		Ikke med. Erstattes av KP 2

### Forklaring

Det er beregnet kostnader for CCS for forskjellige tidspunkt for innfasing, henholdsvis 2030 og 2020. Kostnader for 2030 er beregnet til å være lavere enn i 2020. I figur 21-2 er det tiltaksnummer med kostnader beregnet for 2020 som er lagt inn.

For alle anleggene er det regnet ut transport av CO<sub>2</sub> både for rør fra anlegg til deponering og for kombinasjon skip/rør-transport fram til deponeringssted. For de fleste anlegg er kostnaden noe mindre for kombinasjon skip/rør enn for bare rørtransport. I figur 21-2 er det lagt inn CCS-tiltak som er basert på tiltakskostnad beregnet for skip/rør-kombinasjonen.

Tiltakskostnad for CCS-tiltakene som inngår i figur 21-1 er basert at anlegg som ligger i "geografisk nærhet" til hverandre deler kostnader for felles transport (rør/skip) og lagring av CO<sub>2</sub>. Dette betegnes som cluster.

Regnearket viser også beregninger av "stand-alone" anlegg for henholdsvis Norcem og Yara. Disse beregningene er utført etter at kostnadsfiguren 21-2 ble laget. Som beregningene C5 sammenliknet med C29 viser hvilken kostnadsforskjell som framkommer ved de ulike forutsetningene. Beregningsgrunnlaget er beskrevet i sektorrapportene for CCS.

### Innenlands produksjon av kraft og varme

Tiltakene er nærmere omtalt i Del B, kapittel 14.

Tiltak nr	Tiltaks- beskrivelse	Reduksjons- potensial i tonn CO <sub>2</sub> -	Kostnads- effektivitet	Inngår i kostnads- kurven	Forklaring på overlappende tiltak
-----------	-------------------------	--	---------------------------	---------------------------------	---

Vedlegg 2

		ekvivalenter		(figur 21-2)	
	<b>Kraft og varme produksjon</b>				
P1	Fjernvarme fra olje til biodiesel	94 763	500	X	
P2	Fjernvarme fra naturgass til elektrisitet	60 115	2 591	X	

**Utslippsreducerende tiltak for bygg**

Tiltakene er nærmere omtalt i Del B, kapittel 15. Enkelte tiltak er ikke plassert i henhold til kostnadseffektivitet på grunn av endring i tallgrunnlag i slutfasen.

Tiltak nr	Tiltaksbeskrivelse	Reduksjons-potensial i tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter	Kostnads effektivitet	Inngår i kostnads-kurven (figur 21-2)	Forklaring på overlappende tiltak
<b>Byggsektoren</b>					
B1	Energioppfølging, nybygg, boligbygg	273	-121470		Se forklaring i B9.
B2	Energioppfølging, nybygg, næringsbygg	171	-67 643		Se forklaring i B5.
B3	Isolering og tetting, nybygg, boligbygg	1 594	-59 981		Se forklaring i B9.
B4	Energioppfølging, rehabilitering, boligbygg	8 369	-45 186		Se forklaring i B31.
B5	Lavenergiløsninger, nybygg, næringsbygg	2 131	-32 365		Alternativ til alle effektiviseringstiltak i nybygg, næringsbygg. Det vil si alternativ til B2, B6, B37 og B38.  Er i tillegg overlappende med alle konverteringstiltakene.
B6	Isolering og tetting, nybygg, næringsbygg	1 437	-17 550		Se forklaring i B5.
B7	Energioppfølging, rehabilitering, næringsbygg	5 159	-17 235		Se forklaring i B9.

Vedlegg 2

B8	Isolering og tetting, rehabilitering, boligbygg	40 808	-16 199		Se forklaring i B31.
B9	Lavenergiløsninger, nybygg, boligbygg	3 415	-12 330		Alternativ til alle effektiviseringstiltak i nybygg, bolig. Det vil si alternativ til B1, B3, B35 og B36. Er i tillegg overlappende med alle konverteringstiltakene.
B10	Lavenergiløsninger, rehabilitering, næringsbygg	105 015	-4 295		Alternativ til alle effektiviseringstiltak i rehabilitering næringsbygg. Det vil si alternativ til B7, B30, B33 og B34. Er i tillegg overlappende med alle konverteringstiltakene.
B11	Konvertering fra olje + el-kjel til varmepumpe, næringsbygg	518 000	1149	X	Alternativ til B14, B15, B19, B24 og B40.
B12	Energistyring, rehabilitering, bolig	10 678	-1 101		Se forklaring i B31.
B13	Konvertering fra fossil gass (NG og LPG) til biogasskjel, næringsbygg	77 515	-670	X	Ikke andre overlappende tiltak
B14	Konvertering fra oljekjel til elkjel, næringsbygg	592000	2	X	Alternativ til B11, B15, B19, B24 og B40
B15	Konvertering fra oljekjel til flis+ elkjel, næringsbygg	592000	-253	X	Alternativ til B11, B14, B19, B24 og B40
B16	Konvertering fra olje+el til fjernvarme, boligbygg	242000	-278	X	Alternativ til B22, B25, B26, B27, B29 og B39
B17	Konvertering fra fossil gass (NG og LPG) til biogasskjel, boligbygg	36 000	-278	X	Ikke andre overlappende tiltak
B18	Konvertering fra parafinovn til luft-luft VP, boligbygg	203 000	143	X	Alternativ til B23 og B28
B19	Konvertering fra olje+el-kjel til fjernvarme, næringsbygg	518 000	-182	X	Alternativ til B11, B14, B15, B24 og B40
B20	Gratis-tiltak (avvik fra Perspektivmeldingens referansebane), boligbygg	595 718	0	X	Se byggkapittel i del B, evt sektorrapport for bygg for forklaring
B21	Gratis-tiltak (avvik fra	374 000	0	X	Se byggkapittel i del B,

Vedlegg 2

	Perspektivmeldingens referansebane), næringsbygg				eventuelt sektorrappport for bygg for forklaring
B22	Konvertering fra oljekjel til elkjel, boligbygg	242 000	26	X	Alternativ til B16, B25, B26, B27, B29 og B39
B23	Konvertering fra parafinovn til pelletsovn, boligbygg	203 000	644	X	Alternativ til B18 og B28
B24	Konvertering fra oljekjel til bioolje, næringsbygg	592 000	658	X	Alternativ til B14, B15 og B40
B25	Konvertering fra olje+el til pellets-kjel, boligbygg	212 000	1 089	X	Alternativ til B16, B22, B26, B27, B29 og B39
B26	Konvertering fra oljekjel til bioolje, boligbygg	242 000	1 137	X	Alternativ til B16, B22, B25, B27, B29 og B39
B27	Konvertering fra olje+el til luft/vann-vann VP, boligbygg	211 000	1 537	X	Alternativ til B16, B22, B25, B26, B29 og B39
B28	Konvertering fra parafinovn til vedovn+panelovn, boligbygg	203 000	1 630	X	Alternativ til B18 og B23
B29	Konvertering fra olje+ el til sol+ elkjel, boligbygg	242 000	3 121	X	Alternativ til B16, B22, B25, B26, B27 og B39
B30	Isolering og tetting, rehabilitering, næringsbygg	6 376	7 155		Se forklaring i B10.
B31	Lavenergiløsninger, rehabilitering, boligbygg	77 176	14 789		Alternativ til alle effektiviseringstiltak i rehabilitering bolig. Det vil si tiltak B4, B8, B12 og B32.  Er i tillegg overlappende med alle konverteringstiltakene.
B32	Teknisk utstyr (BTT), rehabilitering, boligbygg	21 789	16 784		Se forklaring i B31.
B33	Teknisk utstyr (BTT), rehabilitering, næringsbygg	7 466	33 315		Se forklaring i B10.
B34	Energistyring, rehabilitering, næringsbygg	7 041	65 436		Se forklaring i B10.
B35	Teknisk utstyr (BTT), nybygg, boligbygg	683	93 418		Se forklaring i B9.

## Vedlegg 2

B36	Energistyring, nybygg, boligbygg	546	287 610		Se forklaring i B9.
B37	Energistyring, nybygg, næringsbygg	342	378 859		Se forklaring i B5.
B38	Teknisk utstyr (BTT), nybygg, næringsbygg	428	431 046		Se forklaring i B5.
B39	Konvertering fra oljekjel til biogass, boligbygg	242000	60		Alternativ til B16, B22, B25, B26, B27 og B29
B40	Konvertering fra oljekjel til biogasskjel, næringsbygg	592 000	-774		Alternativ til B11, B14, B15, B19 og B24

### Forklaring

#### *Utslipppotensial for tiltakene*

Det er ikke vurdert hvilke tiltak som mest sannsynlig vil bli gjennomført for å konvertere all bruk av fossil energi i bygg til fornybar energi eller fjernvarme. Utslippsreduksjonen for tiltakene i tabellen viser derfor hvor mye utslipp som kan spares gitt at tiltaket konverterer vekk all bruk av henholdsvis olje, parafin eller gass i 2020. Derfor har konverteringstiltakene innenfor hver av de tre tiltakskategoriene: 1) overgang fra olje, 2) overgang fra parafin og 3) overgang fra gass likt utslipppotensial.

På samme måte er det heller ikke vurdert hvorvidt det gjennomføres energieffektiviseringstiltak før man konverterer vekk fossil energi, da det er vanskelig å anslå hva alle byggeiere vil prioritere. Derfor er utslippsreduksjonen for energieffektiviseringstiltakene vurdert ut i fra energimiksen i 2020, basert på Klimakurs fremskrivning. Utslipppotensialet for energieffektiviseringstiltakene er derfor ikke adderbare med utslipppotensialet i konverteringstiltakene.

Maksmalt utslippsreduksjonspotensial for boliger og næringsbygg er på 1,3 Millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020. I tillegg kommer utslippsreduksjonene ved nedjustering av referansebanen på 1 Millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Til sammen 2,3 Millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter kan reduseres fra referansebanen i 2020 fra tiltak i bygg.

#### *Konverteringstiltakene*

Konverteringstiltakene B11, B13, B14, B15, B19 og B24 i næringsbygg er ulike varianter for konvertering fra olje, det vil si alternativer til hverandre og utslipppotensialet for disse tiltakene kan ikke summeres. B40 kommer i tillegg til disse, da denne er omlegging fra naturgass, som er en annen energibærer.

Konverteringstiltakene B16, B22, B25, B26, B27, B29 og B39 i boliger er ulike varianter av konvertering fra oljefyring, det vil si alternativer til hverandre og utslipppotensialet for disse tiltakene kan ikke summeres.

Konverteringstiltakene B18, B23 og B28 i boliger er ulike varianter av konvertering fra parafinfyring, det vil si alternativer til hverandre og utslipppotensialet for disse tiltakene kan ikke summeres.

Konverteringstiltaket B17 i boliger er konvertering fra fossil gass til biogass, og kommer i tillegg til de andre tiltakene.

## Vedlegg 2

Utslipspotensialet for konverteringstiltakene for olje, parafin og gass er fra tre ulike energibærere, og kan summeres. Med andre ord for boliger kan utslippsreduksjonen fra ett av tiltakene konvertering fra olje (B16, B22, B25, B26, B27, B29 eller B39) summeres med ett av tiltakene for konvertering fra parafin (B18, B23 eller B28) og tiltaket for konvertering fra gass (B17). Tilsvarende for næringsbygg kan utslippsreduksjonen fra ett av konverteringstiltakene fra olje (B11, B13, B14, B15, B19 eller B24) summeres med tiltaket for konvertering fra naturgass (B40).

### *Effektiviseringstiltakene*

I beregninger for de fire energieffektiviseringstiltakene energioppfølging, isolering og tetting, tiltak teknisk utstyr er det antatt at tiltakene ikke gjennomføres sammen med andre tiltak.

Lavenergiløsnings-tiltaket er derimot en pakke som inneholder de fire andre energieffektiviseringstiltakene, da det ofte gjennomføres flere energieffektiviseringstiltak samtidig. Det er også viktig å merke seg at hvis effektiviseringstiltakene gjennomføres først, vil det være mindre behov for konverteringstiltak.

#### *Effektiviseringstiltak ved bygging av nye næringsbygg*

Hvert av de fem effektiviseringstiltakene i nybygg næringsbygg (B2, B5, B6, B37 og B38) er utregnet med forutsetning at de fire andre ikke gjøres samtidig. Dersom de fire andre gjøres samtidig vil kostnadsbildet endres. B5 (Lavenergiløsning) inneholder B2, B6, B37 og B38, og er derfor et alternativ til de fire andre.

#### *Effektiviseringstiltak ved rehabilitering av eksisterende næringsbygg*

Hvert av de fem effektiviseringstiltakene i rehabilitering næringsbygg (B7, B10, B30, B33 og B34) er utregnet med forutsetning at de fire andre ikke gjøres samtidig. Dersom de fire andre gjøres samtidig vil kostnadsbildet endres. B10 (Lavenergiløsning) inneholder B7, B30, B33 og B34, og er derfor et alternativ til de fire andre.

#### *Effektiviseringstiltak ved bygging av nye boliger*

Hvert av de fem effektiviseringstiltakene i nybygg boliger (B1, B3, B9, B35 og B36) er utregnet med forutsetning at de fire andre ikke gjøres samtidig. Dersom de fire andre gjøres samtidig vil kostnadsbildet endres. B9 (Lavenergiløsning) inneholder B1, B3, B35 og B36, og er derfor et alternativ til de fire andre.

#### *Effektiviseringstiltak ved rehabilitering av eksisterende boliger*

Hvert av de fem effektiviseringstiltakene i rehabilitering boliger (B4, B8, B12, B31 og B32) er utregnet med forutsetning at de fire andre ikke gjøres samtidig. Dersom de fire andre gjøres samtidig vil kostnadsbildet endres. B31 (Lavenergiløsning) inneholder B4, B8, B12 og B32, og er derfor et alternativ til de fire andre.

### **Jordbruk**

Tiltakene er nærmere omtalt i Del B, kapittel 16.

Tiltak nr	Tiltaksbeskrivelse	Reduksjons- potensial i tonn CO <sub>2</sub> - ekvivalenter	Kostnads effektivitet	Inngår i kostnads kurven (figur 21-2)	Forklaring på overlappende tiltak
	<b>Jordbruk</b>				

## Vedlegg 2

L1	Redusert norm for gjødsling og tiltak for drenering og redusert jordpakking	93 000	-1 203	X	
L2	Produksjon av biokull fra skogsavfall og lagring i jordbruksjord	640 000	92	X	
L3	Stans i nydyrking av myr og restaurering av dyrket myr	78 000	145	X	
L4	Erstatning av olje, propan og el-kjel i veksthus med forbrenning av 260 000 m3 flis	45 500	300	X	
L5	Biogass fra 60 prosent tilgjengelig husdyrgjødsel fra Rogaland innført på gassnettet	62 000	484	X	
L6	Optimalisering av spredningstidspunkt og -metode for husdyrgjødsel og oppfølging av gjødselplan	113 000	540	X	
L7	Produksjon av biokull fra halm og lagring i jordbruksjord	560 000	900	X	
L8	Biogass trinn 1 + sambehandling med 200 000 tonn våtorganisk avfall	147 500	1 238	X	
L9	Biogass trinn 1:30 prosent husdyrgjødsel	136 500	1 671		Overlapper med L8
L10	Biogass trinn 2 + sambehandling med 200 000 tonn våtorganisk avfall	147 500	2 727	X	

## Vedlegg 2

L11	Biogass trinn 2: 30-60 prosent husdyrgjødesel	136 500	3 132		Overlapper med L10
-----	---	---------	-------	--	--------------------

### Forklaring

L8 og L9 er alternativer til hverandre og kan ikke summeres. Tiltak L8 med lavest kostnad og høyest reduksjonspotensial er lagt til grunn.

L10 og L11 er alternativer til hverandre og kan ikke summeres. Tiltak L10 med lavest kostnad er lagt til grunn.

### Skogbruk

Tiltakene er nærmere omtalt i Del B, kapittel 17.

Tiltak nr	Tiltaksbeskrivelse	Reduksjon tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter	Kostnads effektivitet	Inngår i kostnads kurven (figur 21-2)	Forklaring på overlappende tiltak
<b>Skogbruk</b>					
S1	Gjødsling	455 457	- 264	X	
S2	Økt produksjon på eksisterende arealer	22 402			
S3	Planting av skog på nye arealer 1 million dekar	-8 909			
S4	Planting av skog på nye arealer 5 million dekar	-17 818			
S5	Planteforedling 10 prosent	574			
S6	Planteforedling 15 prosent	862			
S7	Lagring av karbon i varige treprodukter	800 000			

### Forklaring

Alle tiltak, med unntak av gjødsling, har et potensial som er større på lengre sikt enn 2020.

## Vedlegg 2

### Avfall

Tiltakene er nærmere omtalt i Del B, kapittel 18.

Tiltak nr	Tiltaksbeskrivelse	Reduksjon tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter	Kostnads effektivitet	Inngår i kostnadskurven (figur 21-2)	Forklaring på overlappende tiltak
<b>Avfall</b>					
A1	Opprustning av eksisterende metangassanlegg	70 560	123	X	
A2	Etablering av nye metangassanlegg	26 250	343	X	
A3	Økt materialgjenvinning av plast	91 900	900	X	
A4	Økt produksjon av biogass fra våtorganisk avfall	21 850	1 382	X	

### Fluorholdige klimagasser i produkter

Tiltakene er nærmere omtalt i Del B, kapittel 18.

Tiltak nr	Tiltaksbeskrivelse	Reduksjons-potensial i tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter	Kostnads effektivitet	Inngår i kostnadskurven (figur 21-2)	Forklaring på overlappende tiltak
<b>Fluorholdige klimagasser i produkter</b>					
F1	GWP-begrensning	144 000	-1		Inngår i F3
F2	Lekkasjekontroll og oppsamling	329 000	62		Inngår i F3
F3	HFK tiltakspakke	491 000	351	X	Pakke som inkluderer F1, F2 og

## Vedlegg 2

					F5
F4	Fyllingsbegrensning	105 000	568		Reduksjonspotensia l fanges i all hovedsak opp av F5
F5	Forbud	131 000	1 160		Inngår i F3

### **Forklaring**

F3 er en tiltakspakke som inkluderer tiltakene F1, F2 og F5.

Tiltakspakken inkluderer ikke F4 "Fyllingsbegrensning" fordi reduksjonspotensialet i dette tiltaket spises opp av de øvrige tiltakene i pakken. Nærmere bestemt fanger F5 opp alle større anlegg som i dag bygges med direkte system og dermed har mulighet for "fyllingsbegrensning". Andre anlegg hvor det teoretisk kunne være noe å hente er allerede med indirekte løsninger (altså med begrenset fylling), for eksempel butikkanlegg, større AC-anlegg, større varmepumper, idrettsanlegg/isbaner og så videre. Det som blir igjen er så lite i mengdesammenheng, at det ikke er funnet relevant å innføre fyllingsbegrensning som egen post i pakken.