

Klimafotavtrykk bygg og anlegg

En analyse av alle direkte og indirekte klimagassutslipp fra bygg- og anleggssektoren i Norge



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Direktoratet for byggkvalitet, m.fl.
Tittel på rapport:	Klimafotavtrykk bygg og anlegg
Oppdragsnavn:	Klimafotavtrykk bygg og anlegg sektor, klimakost
Oppdragsnummer:	642020-01
Utarbeidet av:	Hogne Nersund Larsen, Kjartan Steen-Olsen, Marta Baltruszewicz, Marte Kubban Larsen, Christofer Skaar, Christian Solli (KS)
Oppdragsleder:	Hogne Nersund Larsen
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Denne analysen har som formål å beregne de totale klimagassutslipp fra bygg- og anleggssektoren. Omfanget av analysen er at vi dekker livsløpsbidrag av alle oppstrøms klimagassutslipp (innsatsfaktorer fra både inn og utland), direkteutslipp fra sektor, samt at vi også inkluderer energibruk i drift. I sum vil dette i rapport bli definert som sektorens klimafotavtrykk.

Analysen viser at det totale klimafotavtrykket til sektoren i år 2020 er beregnet til 17,3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Av dette har vi beregnet at 9 millioner tonn skjer innenlands, og 8,3 millioner tonn skjer utenlands. Analysen fordeler også bidraget på hhv. bygg og anlegg, der vi ser at bygg får et totalt bidrag på 13,9 millioner tonn og anlegg et totalt bidrag på 3,7 millioner tonn.

Når vi ser på utvikling over tid så ser vi en svak nedadgående trend. Det høyeste bidraget finner vi i 2015 med 18,8 millioner tonn. De siste årene er bidragene på totalnivå forholdsvis konstante, med et lite dropp i 2020. Bryter man ned resultater på ulike bidrag ser man imidlertid noen større variasjoner. Dette skal vi se nærmere på i analysene i denne rapporten.

03	02. feb. 2024	3. utkast	HNL, KSO, MB, MKL, CSk.	CSo.
02	07. des. 2023	2. utkast	HNL, KSO, MB, MKL, CSk.	CSo.
01	20. nov. 2023	1. utkast	HNL, KSO, MB, MKL, CSk.	CSo.
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	4
	1.1. Bakgrunn	4
	1.2. Metode	5
2.	Direkteutslipp i norsk bygg- og anleggssektor	9
3.	Bidrag fra energibruk	10
	3.1. Direkte klimagassutslipp fra energibruk	10
	3.2. Bidrag fra bruk av fjernvarme og avfallsforbrenning	11
	3.3. Bidrag fra elektrisitetsforbruk	12
4.	Indirekte utslipp bygg og anlegg	13
	4.1. Bygg og anlegg samlet, oversikt og utvikling	13
	4.2. Bygg og anlegg samlet, detaljerte resultater	14
5.	Samlet utslipp bygg og anlegg	17
6.	Klimafotavtrykk bygg	19
	6.1. Skille klimabidrag fra bygg og anlegg	6
	6.2. Klimabidrag fra bygg, direkte og energi	19
	6.3. Klimabidrag fra bygg, indirekte bidrag	20
	6.4. Klimabidrag fra bygg, samlet	22
	6.5. Klimabidrag fra ulike typer bygg	23
7.	Klimafotavtrykk anlegg	25
	7.1. Klimabidrag fra anlegg, direkte og energi	25
	7.2. Klimabidrag fra anlegg, indirekte klimagassutslipp	26
	7.3. Klimabidrag fra anlegg, samlet	27
	7.4. Klimabidrag fra ulike typer anlegg	28
8.	Diskusjon og oppsummering	29
9.	Vedlegg	31
	9.1. Dokumentasjon klimakost / miljøutvidet kryssløpsanalyse	31
	9.2. «Bottom-up»-baserte beregninger basert på referansebygg	36
	9.3. Taksonomi for input-output sektorer - videre forklaring	41

Tabeller

Tabell 1: Klimagassutslipp fra bygg- og anleggssektoren (Kilde: SSB).....	9
Tabell 2: klimagassutslipp fra direkte energibruk i bygg og anlegg (kilde: SSB)	10
Tabell 3: Klimagassutslipp fra fjernvarme inkl. avfallsforbrenning (kilde: SSB)	11
Tabell 4: Bidrag fra importert strøm, antatt en nordisk miks	12
Tabell 5: Indirekte klimagassutslipp, fordelt på de sektorer der klimagassutslippene skjer.....	13
Tabell 6: Fordeling av indirekte klimagassutslipp på sektorer (venstre) og land (høyre).	15
Tabell 7: Fordeling av indirekte klimagassutslipp, basert hva som importeres (venstre) og fra hvor (høyre).....	16
Tabell 8: Klimafotavtrykk av norsk bygg- og anleggssektor	17
Tabell 9: Klimagassbidrag fra direkteutslipp og energi, byggsektor	19
Tabell 10: Indirekte klimabidrag, bygg	20
Tabell 11: Indirekte utslipp i byggebransjen, fordelt på utslippskilde (2022).	21
Tabell 12: Klimabidrag til bygg, samlet	22
Tabell 13: Klimabidrag fra direkteutslipp og energibruk, anlegg	25
Tabell 14: Indirekte klimabidrag anleggsbransjen	26
Tabell 15 Indirekte klimabidrag i anleggssektoren, fordelt på hvor utslippene skjer.	27
Tabell 16: klimabidrag fra anlegg, samlet.....	27
Tabell 17: Klimagassutslipp fordelt mellom bygningsgrupper og livsløpsfaser. Tall i ktCO _{2e}	37
Tabell 18: Utslipp for produksjonsfasen A1-A5 for hver bygningstype, tilsvarer utslipp fra nybygg. Tall i ktonnCO _{2e}	39
Tabell 19 NACE sektorer inkludert i aggregering.	41

Figurer

Figur 1: Klimagassutslipp fra bygg- og anleggssektor (kilde: SSB).....	9
Figur 2: klimagassutslipp fra direkte energibruk i bygg og anlegg (kilde: SSB).....	10
Figur 3: Klimagassutslipp fra fjernvarme inkl. avfallsforbrenning (Kilde: SSB)	11
Figur 4: Bidrag fra importert strøm, antatt en nordisk miks	12
Figur 5: Indirekte klimagassutslipp, fordelt på de sektorer klimagassutslippene skjer	14
Figur 6: Klimafotavtrykk av norsk bygg- og anleggssektor.....	18
Figur 7: Klimagassutslipp fra direkteutslipp og energibruk, byggsektor	20
Figur 8: Indirekte klimabidrag, bygg.....	21
Figur 9: Klimabidrag bygg, samlet	23
Figur 10 Samlet fotavtrykk av omsatte tjeneste for bolig, private og offentlige bygg.	23
Figur 11 Samlet fotavtrykk av omsatte tjeneste i byggebransjen for ulike prosjektkategorier.	24
Figur 12: Klimabidrag fra direkteutslipp og energibruk, anlegg.....	25
Figur 13: Indirekte klimabidrag, anleggsbransjen	26
Figur 14: Klimabidrag fra anlegg, samlet	28
Figur 15 Samlet fotavtrykk av omsatte tjenester totalt for Anlegg og disaggregert på undersektorer	28
Figur 16 Utvikling av noen nøkkelindikatorer for B&A-næringen samlet, 2010-2022.	30
Figur 17: Fordeling av BRA mellom ulike bygningsgrupper	36
Figur 18: Totalt utslipp fordelt mellom de ulike livsløpsfasene.	38
Figur 19: Andel av utslippene fra hver bygningsgruppe som kommer fra ulike livsløpsfaser.	39

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Bygg og anlegg er en svært viktig del av globale klimagassutslipp. Produksjon av byggematerialer, direkteutslipp fra bygg og anleggsarbeid og energibruk i drift er alle betydelige bidra til globale klimagassutslipp. Historisk har man ofte omtalt sektoren som 40 %-sektoren, da man – litt avhengig av systemgrenser – har estimert bidraget fra både klimagassutslipp, energibruk og materialbruk til å være i den størrelsesorden. I Norge er situasjonen rundt klimagassutslipp noe annerledes. Her er det er nå svært lite fossil fyring til energibruk i bygg, og vi har en strømproduksjon som domineres av fornybar kraft. Dette gjør at energibidraget til klimagassutslipp blir betydelig lavere enn globalt snitt. Merk at man i denne rapporten betrakter klimabidrag fra strøm ut fra faktisk produksjon og forbruk, for et gitt år, og at det ikke er tatt hensyn til hverken markedsmekanismer eller marginalbetraktninger.

Rapporten er på mange måter en oppdatering fra to tidligere arbeid¹. Nytt i denne analysen er en mer detaljert vurdering av bygg versus anlegg, samt at der vi i de to foregående analyser benytter både et produksjons- og et forbruksperspektiv, vil vi denne analysen fokusere på ett perspektiv; forbruksperspektivet. Dette perspektivet inkluderer alle oppstrøms bidrag, altså alle innsatsfaktorer til sektoren både innenlands og utenlands. Vi vil i denne rapporten derfor omtale resultater som *klimafotavtrykk*. Nytt av året er også en helt ny utslippsmodell som underlag for analysen. Asplan Viak har tidligere utviklet et klimaregnskapssystem kalt "Klimakost", som inkluderer en miljøutvidet kryssløpsmodell. Denne egner seg til å analysere komplette klimafotavtrykk på sektornivå. I en betydelig oppgradering av klimakost i 2022 ble det konstruert en ny multiregional kryssløpsmodell. Mer om dette i neste delkapittel.

Formålet med analysen er å se på klimagassutslipp innenlands og utenlands som kan ansvarliggjøres norsk bygg- og anleggssektor, direkte og indirekte. Dette inkluderer alle utslipp bundet i bransjens samlede innkjøp av materialer, energi og tjenester. For driftsfase er energi inkludert, samt alt av arbeid knyttet til renovering, drift og vedlikehold som gjennomføres av sektoren selv. Arbeid i privat regi, inkludert bruk og transport av materialer til eget hus / vei utenom sektor, vil derfor ikke være inkludert. Klimaeffekter knyttet til arealbruk er ikke beregnet.

¹ Asplan Viak (2019) https://www.bnl.no/siteassets/dokumenter/rapporter/klimautslipp_bae_2019.pdf og

Asplan Viak (2022) <https://www.eba.no/siteassets/dokumenter/rapporter-og-publikasjoner/rapport-bygg-og-anlegg-endelig.pdf>

Klimabidrag fra møbler, inventar og andre element som tilkommer et hus/anlegg etter fullførelse fra bygg- og anleggssektor er heller ikke inkludert i analysen.

1.2. Metode

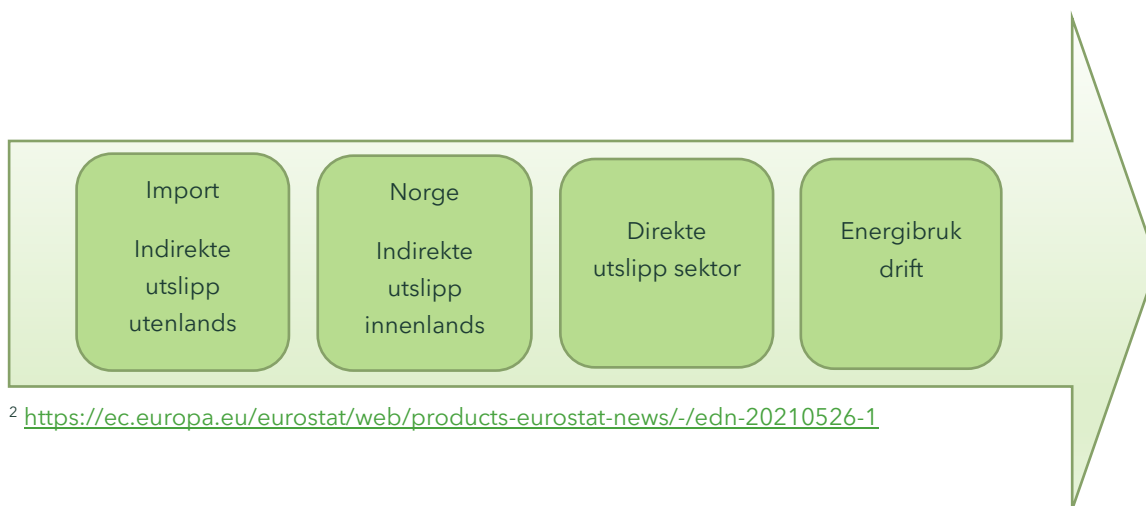
1.2.1. Direkte utslipp og utslipp fra energibruk i drift

Direkte utslipp fra sektoren, samt utslipp knyttet til energibruk i drift, er basert på statistikk fra SSB. Framgangsmåte og datakilder er nærmere beskrevet i de aktuelle resultatkapitlene.

1.2.2. Indirekte utslipp

Kjernen i analysen er en miljøutvidet kryssløpsmodell. I en kryssløpsmodell ser man på en sektor i sammenheng med resten av økonomien nasjonalt og internasjonalt. Tabeller beskriver blant annet hvor mye innkjøp en gitt sektor har fra ulike andre sektorer. Kobler man så på klimaintensiteter på ulike sektorer – nasjonalt og internasjonalt – så har man et godt rammeverk for å analysere komplette klimafotavtrykk.

Selv om en miljøutvidet kryssløpsanalyse er effektiv å gjennomføre, er modellene bak komplekse og tidkrevende å konstruere. I sitt arbeid med Klimakost har Asplan Viak utviklet en egen multiregional modell i 2022, som en modifisert versjon av FIGARO-databasen publisert av Eurostat². Mer informasjon om denne modellen er beskrevet i kapittel 9.1. Den nye modellen fra 2022 skiller seg noe fra tidligere modell. Den største forskjellen er at den tidligere modellen håndterte import på en noe forenklet måte, ved å anta at all import til Norge ble produsert med et snitt av EU-teknologi. Dette valget ble gjort da EU lenge har hatt gode og oppdaterte data. De siste årene er datakvalitet og datatilgang for stadig flere land blitt forbedret, og man er nå i ny modell i stand til å dekke import på en bedre måte. Siden EU i de fleste tilfeller har lavere utslipp enn globale snitt, så betyr dette at importbidrag i tidligere analyser ofte er blitt underestimert. I inngangen til dette arbeidet har vi derfor forventet et høyere bidrag fra import. Den norske delen av modellen er imidlertid omtrent uendret. På grunn av ny modell, så har vi i denne rapporten tilbakekalkulert resultater til 2010 for å få en komplett tidsserie med samme modell.



² <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/edn-20210526-1>

1.2.3. Skille klimabidrag fra bygg og anlegg

Tidligere analyser har i all hovedsak presentert resultater for bygg- og anleggssektoren samlet.³ Dette er fordi det meste av data både på utslipp og i kryssløpsanalysen har vært samlet felles for bygg og anlegg. I denne analysen har vi sett nærmere på hvordan disse kan skilles fra hverandre. Flere metoder har vært vurdert. Mengden tilgjengelige LCA-baserte analyser er fremdeles for lite til å kunne få et representativt bilde på sektoren. Vi landet derfor på en metode rettet mot selve kryssløpsmodellen. Selv om den norske NACE-baserte kryssløpstabellen bare har tall for bygg og anlegg samlet, så finnes det mer detaljerte modeller i noen andre land.

Vi har valgt å benytte en kryssløpsmodell fra USA⁴ med vesentlig høyere detaljgrad, blant annet på bygg og anlegg. Den offisielle amerikanske kryssløpstabellen bryter ned den amerikanske økonomien i omkring 400 næringsgrupper, mot godt og vel 60 i SSBs tabell for Norge. I den amerikanske tabellen er bygge- og anleggsnæringen delt inn i hele 12 undersektorer. Ved å anta ar strukturen i den amerikanske økonomien er noenlunde representativ også for den norske økonomien når det gjelder bygge- og anleggsaktivitet, kan vi benytte informasjon om den innbyrdes forskjellen mellom de ulike amerikanske undersektorenes struktur til å anslå strukturen til byggebransjen versus anleggsbransjen også i Norge. Med «struktur» mener vi her den relative fordelingen av sektorens innsatsfaktorer fra de andre sektorene av økonomien. Når vi så har estimert strukturer for hhv bygge- og anleggsbransjene i Norge, kan vi kombinere dette med faktiske norske produksjonsvolumer og utslippstall for å analysere bransjene separat.

Med denne metoden antar man altså at «oppskriften» på å bygge en gitt type hus, en gitt type vei, etc., er den samme for Norge og USA. Dette medfører en god del usikkerhet i resultatene, siden det i realiteten kan være vesentlige forskjeller i hvilke innsatsfaktorer som blir brukt i et gjennomsnittlig prosjekt både i bygg- og i anleggsbransjen når vi sammenligner Norge og USA. Vi tror likevel at analysen kan gi en god indikasjon på fordelingen, og at det per nå er den beste måten å gi et slikt estimat når data ikke er samlet inn separat i utgangspunktet. Det er krevende å skille de to bransjene fra hverandre når man skal ta i betraktning alle indirekte utslipp i et fotavtrykksperspektiv

Dersom det blir innført krav om klimaregnskap på både bygg og anlegg, vil man trolig på sikt få et bedre datagrunnlag for Norge. Det kan derfor være aktuelt å vurdere dette på sikt. Imidlertid har vi også sett at klimaregnskap basert på et utvalg fysiske LCA-baserte faktorer, ofte har en ganske betydelig underestimert klimabidrag til sektoren som sådan. Dette fordi man aldri klarer å samle absolutt alle innsatsfaktorer som kreves til det å bygge et bygg eller anlegg, samt en LCA-basert analyse vil utelukkende fokusere på fysiske innsatsfaktorer, og overser alle tjenestebaserte

³ Miljødirektoratet publiserte i 2023 en rapport ([M-2538](#)) som inkluderte en vurdering av utslipp fra bygge- og anleggsvirksomhet separat, men da bare med fokus på direkte utslipp fra byggeplass inkludert transport til og fra denne.

⁴ <https://www.bea.gov/industry/input-output-accounts-data>

bidrag. Selv om en kryssløpsanalyse vil være mer grovkornet på sektornivå, er den også mer komplett for å fange alle bidrag fra vare- og tjenestekjøp.

Detaljgraden i USA sin kryssløpsmodell muliggjør ikke bare en inndeling i bygg versus anlegg, men også en videre inndeling i underkategorier av dette. Dette vil på samme måte utgjøre teknologimatriksen for en videre nedbrytning av resultater. Dette kombinerer vi med produksjonsverdier⁵ for ulike type bygg og anlegg i Norge for å kunne bryte ned sektorene ytterligere. Tall må brukes med forsiktighet da det er ulike klassifiseringer for Norge og USA, samt at det er flere kategorier for norske produksjonsverdier man ikke finner tilsvarende i modellen for USA, og man må derfor gjøre antagelser på disse. Tallene er derfor godt egnet som et oversiktsbilde på de ulike elementene i klimabidraget, men man bør ikke kunne forvente å finne effekter av spesifikke tiltak innen hver sektor.

Samme metode kunne i prinsippet også brukes for å analysere fordelingen i utslipp mellom nybygg- kontra ROT-markedet⁶. Det viste seg imidlertid krevende å få til en slik nedbrytning, i hovedsak på grunn av ulike klassifiseringer av sektorer i de amerikanske kryssløpstabellene: Selv om nedbrytningen den amerikanske bygg- og anleggssektoren inkluderer undersektorer av typen «maintenance & repair», ser disse ut til å stort sett bare inkludere mindre reparasjoner og løpende vedlikehold, mens alt av litt større oppussings- og renoveringsarbeid er kategorisert sammen med nybygg. Vi har derfor ikke tatt med en slik analyse i denne rapporten.

En siste analyse av klimabidraget fra bygg gjennomføres til slutt ved å kombinere statistikk over byggeareal med utslippsintensiteter per kvadratmeter [kg CO₂-ekv. per m²], hvor utslippsintensitetene er beregnet ved hjelp av et referansebyggverktøy. Asplan Viak har utviklet et beregningsverktøy for «standard referansebygg» med utgangspunkt i vårt eget verktøy, ByggLCA⁷. Da får man et annet perspektiv (bottom-up) på analysen sammenlignet med kryssløpsanalysen (top-down). Beregningene er basert på LCA / NS 3720:2018 – systemgrenser, der vi henter ut sammenlignbare element på et utvalg referansebygg. Vi har ikke tatt med energibruk i drift, da det allerede foreligger tall fra SSB på dette. Verktøyet gir klimagassutslipp per m² for ulike bygningstyper, som vi så kombinerer med bygde m² for et gitt år. Som ventet gir bottom-up vurderinger på bygde m² et markant lavere resultat enn sektoranalysen. Dette fordi man – som før nevnt – i en LCA aldri vil klare å få samme kompletthet som i en kryssløpsanalyse, samt at også kryssløpsanalysen av sektor vil dekke mange flere elementer enn bare nybygde kvadratmeter.

⁵ Markedsdata fra EBA

⁶ Rehabilitering, ombygg og tilbygg

⁷ [Klimavennlige byggematerialer - Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk - Asplan Viak](#)

1.3. Rapportens oppbygning

I det følgende er hovedelementene i analysen enkelt skissert. Vi starter med å se på direkteutslipp fra sektoren (Kapittel 2), dernest ser vi på bidrag fra energi (Kapittel 3), og deretter analyseres alle indirekte utslipp fra både Norge og utland (Kapittel 4). I kapittel 5 oppsummeres de foregående resultatene samlet som de totale utslippene fra sektoren.

I de to påfølgende kapitlene går vi nærmere inn på de indirekte utslippene presentert i kapittel 4, ved å studere utslipp knyttet til bygge- og anleggsbransjene separat i hhv. kapittel 6 og 7. Til slutt gir vi i Kapittel 8 en oppsummering av funnene i rapporten.

En analogi til presenteringen av resultater i kapittel 2-4 kan være klimaregnskapsprotokollens inndeling i scope 1 (direkteutslipp), scope 2 (energi) og scope 3 (indirekte utslipp utenom energi) men siden en sektor har noen andre egenskaper enn en enkelt virksomhet velger vi å ikke benytte den termologien i analysen.

2. Direkteutslipp i norsk bygg- og anleggssektor

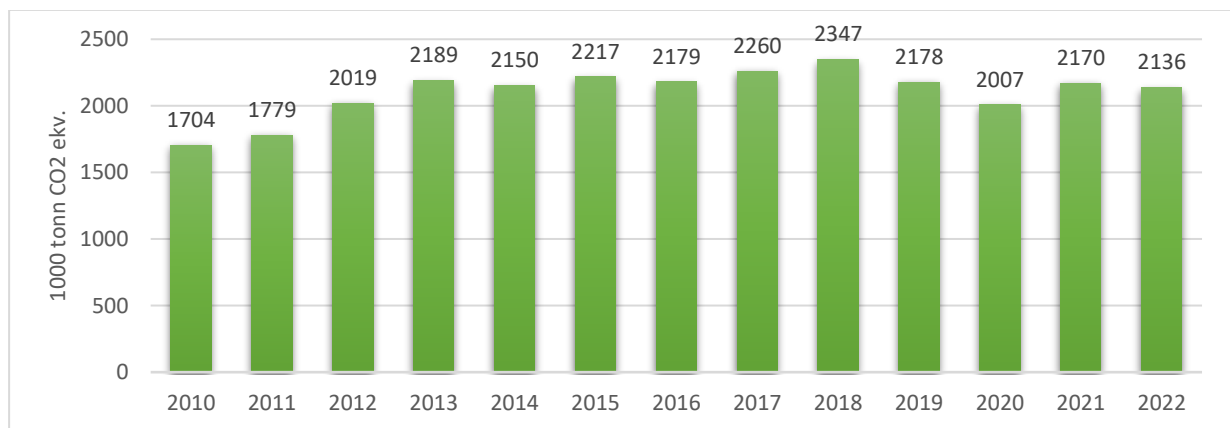
I Tabell 1 og Figur 1 er direkteutslipp fra bygg- og anleggssektoren skissert. Dette er statistikk som publiseres av SSB hvert år⁸, der man ser på klimagassutslipp fra ulike sektorer i den norske økonomien. I bygg og anlegg så er utslipp knyttet først og fremst til forbrenning av drivstoff til anleggsmaskiner og andre kjøretøy under sektoren sin kontroll⁹, og også annen fossil energibruk.

Annen fossil energibruk er hovedsakelig byggverkere. Bidrag fra disse er estimert til mellom 50 000 og 140 000 tonn CO₂. 50 000 tonn er fra en analyse av DNV-GL i en "bottom-up"-beregning ut fra ett eksempelbygg, mens anslaget på 140 000 tonn CO₂ er basert på SSBs energiregnskap, med sjablongmessig fordeling av andelen anleggsdiesel som går til byggvarme. Miljødirektoratet har landet på en antagelse om 85 000 tonn CO₂¹⁰. Et forbud fra 2022 vil trolig kutte dette bidraget betraktelig fremover, dog med ganske stor usikkerhet knyttet til faktisk klimaeffekt av innfasing av biodiesel.

Sektoren hadde fra 2010 til 2018 en ganske markant økning, noe påvirket av aktivitetsnivå. Etter 2018 ser vi en nedgang. Nedgangen i 2020 spesielt er trolig påvirket av koronapandemien og mindre aktivitet, da vi ser en økning i 2021. I 2022 så ser vi igjen en liten nedgang fra foregående år.

År	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ktCO ₂ e.	1704	1779	2019	2189	2150	2217	2179	2260	2347	2178	2007	2170	2136

Tabell 1: Klimagassutslipp fra bygg- og anleggssektoren (Kilde: SSB)



Figur 1: Klimagassutslipp fra bygg- og anleggssektor (kilde: SSB)

⁸ <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/miljoregnskap/statistikk/utslipp-fra-norsk-okonomisk-aktivitet>

⁹ <https://www.ssb.no/statbank/table/13931/>

¹⁰ <https://www.regjeringen.no/contentassets/f5abb1efcde44856839ac19cd87c6dca/horingsnotat---forbud-mot-bruk-av-mineralolje-til-byggvarme---190703.pdf>

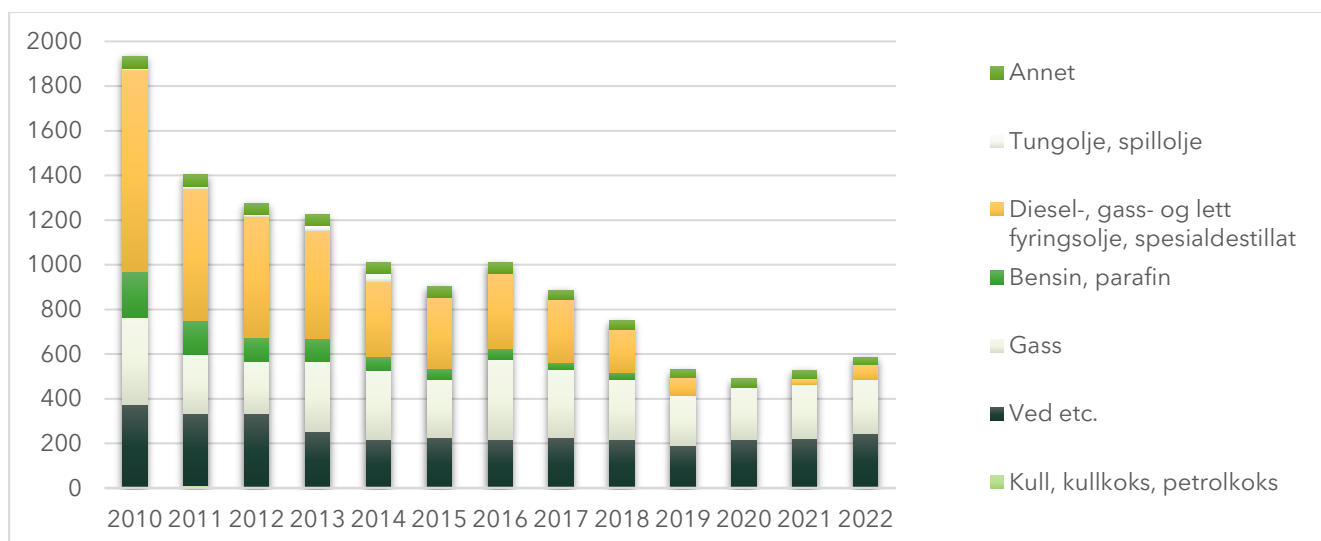
3. Bidrag fra energibruk

3.1. Direkte klimagassutslipp fra energibruk

I vurderingen av klimafotavtrykk fra bygg- og anleggsektoren har vi valgt å også inkludere energibruk i drift. Det første elementet her er direkteutslipp fra energibruk. I Tabell 2 og Figur 2 illustreres dette. Fra 2010 ser vi en markant nedgang i direkteutslipp fra energibruken, og da spesielt knyttet til bruk av fyringsolje. Bruk av fyringsolje ble forbudt fra 2020, og nedgangen er spesielt knyttet til dette. Likevel ser vi en økning i bruk av fyringsolje igjen i 2022. Etter utfasing av fyringsolje, så ser andre element til å sammen holde seg forholdsvis konstant, og med en liten økning fra 2020 til 2022 totalt. Andre element domineres av fossil gass til oppvarming og bruk av vedfyring. For vedfyring er ikke biogent CO₂ inkludert, så bidrag er knyttet til ufullstendig forbrenning (metan og lystgass).

1000 tonn CO ₂ -ekv.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kull, koks	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ved etc.	376	325	332	254	219	228	218	225	218	190	217	220	243
Gass	388	264	236	313	306	257	359	304	266	223	234	242	241
Bensin, parafin	205	152	107	104	62	51	48	34	35	3	0	3	0
Fyringsolje m.m.	906	591	543	483	340	319	337	283	192	77	1	26	70
Tungolje, spillolje	6	7	6	20	34	0	0	0	0	0	0	0	0
Annet	52	52	51	50	49	49	46	40	39	36	37	37	31
TOTALT	1933	1402	1275	1224	1010	904	1008	886	750	529	489	528	585

Tabell 2: klimagassutslipp fra direkte energibruk i bygg og anlegg (kilde: SSB)



Figur 2: klimagassutslipp fra direkte energibruk i bygg og anlegg (kilde: SSB)

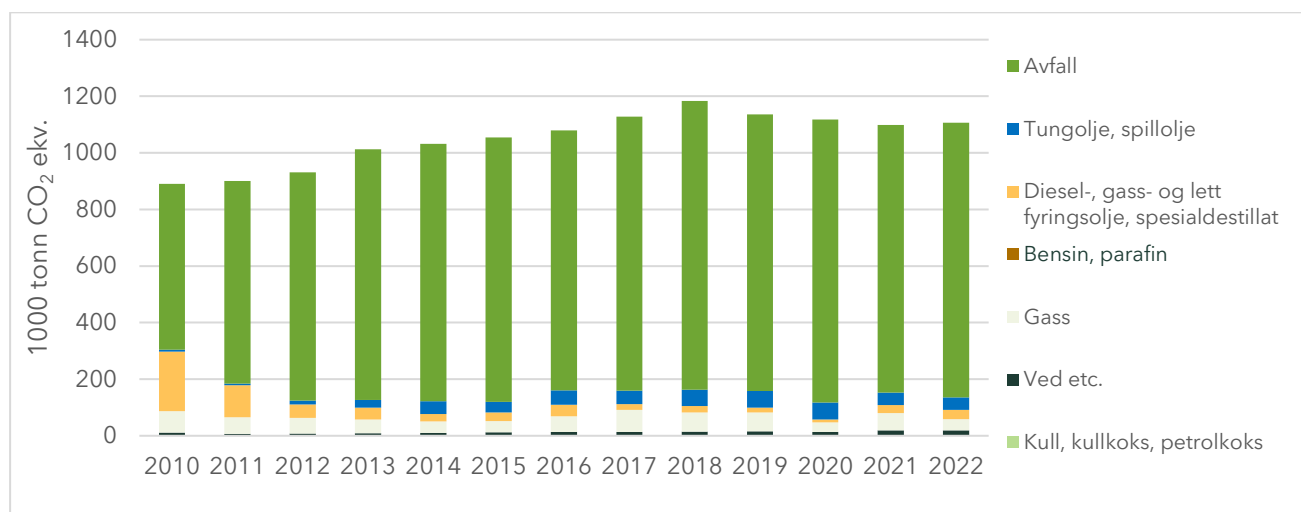
3.2. Bidrag fra bruk av fjernvarme og avfallsforbrenning

Neste element i bidraget fra energiforsyning er fjernvarme og avfallsforbrenning. Dette er hentet fra SSB¹¹ og illustrert i Tabell 3 og Figur 3. Sammenlignet med direkte energibruk ser vi ikke samme markante nedgang, men vi ser en topp i 2018 og svak nedgang årene etter.

Det er bidrag fra avfallsforbrenning som dominerer bidraget fra energiforsyning. Dette bidraget baserer seg på en antagelse om at en viss mengde av avfall som forbrennes er fossilt, og derav gir klimagassutslipp. Ulike standarder på klimarapportering håndterer avfallsforbrenning ulikt opp mot i hvilken og hvor stor grad man inkluderer avfallsforbrenning til fjernvarmeproduksjon. I denne analysen er disse bidragene inkludert. Biogent CO₂ fra avfallsforbrenning er imidlertid ikke inkludert.

1000 tonn CO ₂ -ekv.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kull, koks	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ved etc.	11	7	8	9	10	12	13	14	15	16	14	19	19
Gass	76	59	55	49	41	40	56	78	68	66	33	61	40
Bensin, parafin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fyringsolje m.m.	210	113	48	42	26	30	41	20	22	18	11	28	32
Tungolje, spillolje	7	5	13	27	45	38	51	48	58	58	60	45	45
Avfall	586	716	807	885	910	934	918	968	1020	978	1000	945	970
Totalt	890	900	931	1012	1032	1054	1079	1128	1183	1136	1118	1098	1106

Tabell 3: Klimagassutslipp fra fjernvarme inkl. avfallsforbrenning (kilde: SSB)



Figur 3: Klimagassutslipp fra fjernvarme inkl. avfallsforbrenning (Kilde: SSB)

¹¹ <https://www.ssb.no/statbank/table/08940/>

3.3. Bidrag fra elektrisitetsforbruk

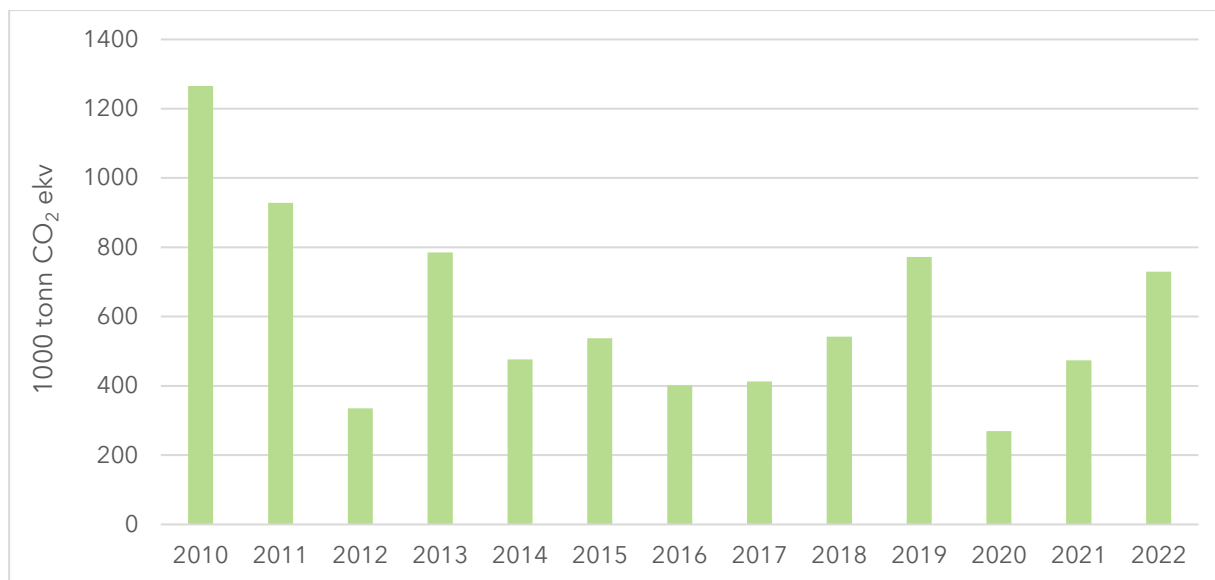
Norskprodusert strøm er omtrent utelukkende fornybar kraft uten klimagassutslipp fra produksjon. Indirekte bidrag fra strømproduksjon vil ikke bli inkludert analysen, da dette i mange tilfeller vil være en del av andre bidrag fra bygg- og anleggssektoren, og vil da kunne gi dobbelttelling. Vi vurderer altså at indirekte klimagassutslipp fra f.eks. vannkraftproduksjon allerede inngår i klimafotavtrykket til anlegg.

Norge importerer imidlertid en del strøm. Denne inkluderer vi i analysen, modellert noe forenklet med en antagelse om nordisk miks som går fra 170 g CO₂e/kWh i 2010 og lineært ned til dagens nivå på 110 g CO₂e/kWh i 2022. I motsetning til tidligere år legger vi i årets analyse inn reelle importdata år for år, uten å midle. Resultater viser da forholdsvis store variasjoner. Disse variasjonene skyldes ofte variasjoner i vannkraftproduksjon som følge av varierende nedbørmengder. Kalde, tørre år, som i 2010, gir økte importerte mengder strøm.

Norge er også en eksportør av strøm, som man kan argumentere med har en positiv virkning på globale klimagassutslipp. Dette inkluderer vi ikke i denne analysen da dette ikke vil inngå i foravtrykket til norsk bygg- og anleggssektor. Bidraget vil til en viss grad bli fanget opp indirekte gjennom bidrag fra importerte varer som i utland vil få en renere produksjon gjennom dette landet sin eventuelle import av strøm fra Norge.

år	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1000 tonn	1266	929	335	785	476	537	402	413	542	772	270	474	730

Tabell 4: Bidrag fra importert strøm, antatt en nordisk miks



Figur 4: Bidrag fra importert strøm, antatt en nordisk miks

4. Indirekte utslipp bygg og anlegg

I kapittel 4 ser vi på indirekte klimagassutslipp fra bygge- og anleggsnæringen samlet. Dette er de samlede oppstrøms utslippene i næringen. Vi fordeler indirekte klimagassutslipp basert på hvor (i hvilke sektorer) utslippene oppstår, og også om utslippene skjer innenlands eller utenlands. Merk at siden utgangspunktet er klimafotavtrykket til selve sektoren bygg og anlegg, så vil produksjon av byggevarer som sektoren kjøpet inn, regnes som indirekte klimagassutslipp i analysen.

4.1. Bygg og anlegg samlet, oversikt og utvikling

I Tabell 5 og Figur 5 ser vi indirekte klimagassutslipp i både Norge og i utenlandet, som følge av aktivitet i den norske bygge- og anleggssektoren. Her er kategoriseringen gjort basert på hvor utslippene fysisk finner sted, slik at man kan separere ut klimagassutslipp som skjer i Norge og sammenligne det med Norges offisielle klimagassutslipp. Dette betyr at klimagassutslipp lokalisert i utlandet ikke nødvendigvis bare kommer fra importerte varer til sektoren, men det vil også kunne være et importert element i en norsk vare. For eksempel, hvis en fasadeplate til et bygg er produsert ved et norsk aluminiumsverk så vil direkteutslippene fra dette aluminiumsverket være kategorisert som «Innland: Byggevaresektorer», mens utslippene fra utvinning av Bauxitt og transporten av denne inn til Norge vil være kategorisert som «Utland: andre sektorer». En norskprodusert vare vil nesten alltid ha et vesentlig importbidrag, noe som kommer i tillegg til importerte produkter direkte til bygg- og anleggssektor.

Bidrag fra utland i tabellen under er altså summen av importerte varer direkte til norsk bygg- og anleggssektor (fasadeplater fra et utenlandsk aluminiumsverk) og utenlandske verdikjedebidrag i norske produkter (import av bauxitt til produksjon av fasadeplater ved et norsk aluminiumsverk). En mer detaljert fordeling og forklaring av bidrag finner vi i vedlegg 9.3.

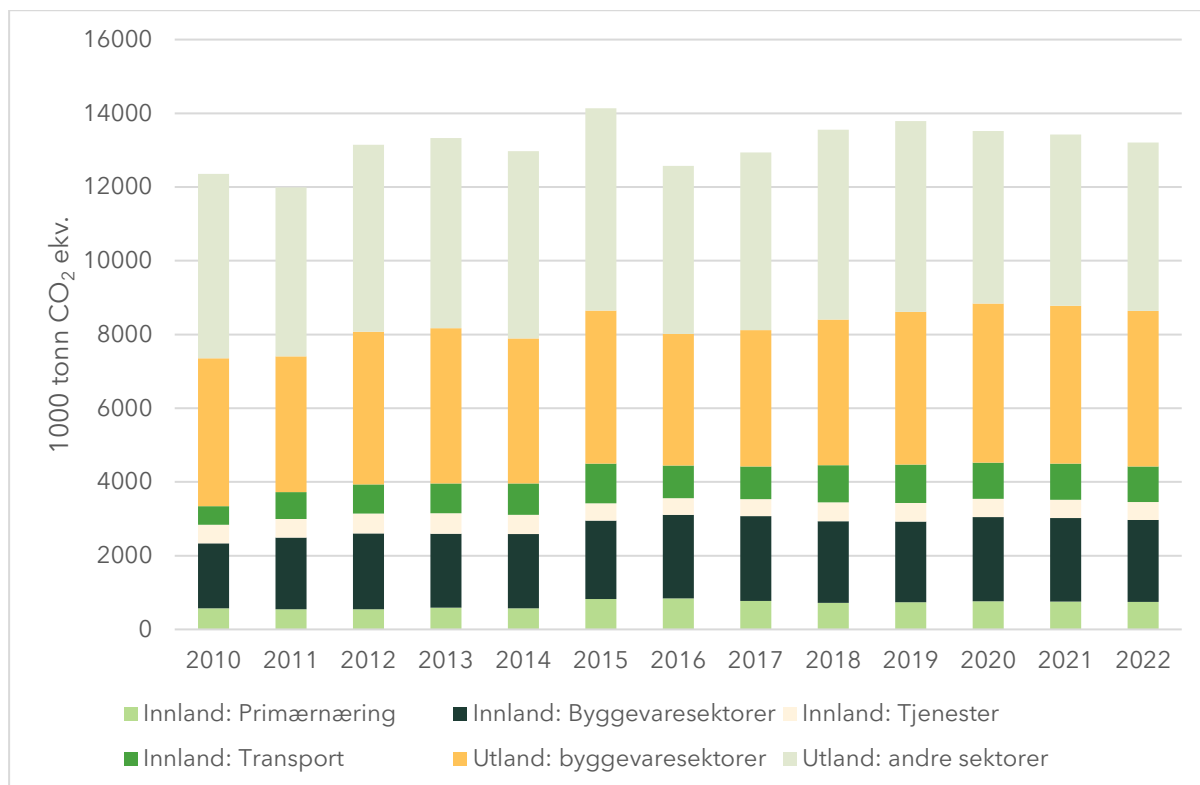
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Innland: Primærnæring	569	544	545	590	571	822	838	776	717	737	760	755	742
Innland: Byggevaresektorer	1764	1949	2060	2003	2013	2127	2272	2293	2218	2191	2284	2268	2231
Innland: Tjenester	502	506	539	561	527	476	449	463	511	501	494	490	482
Innland: Transport	511	722	787	809	846	1071	890	885	1010	1045	989	982	966
Utland: byggevaresektorer	4012	3682	4144	4211	3931	4156	3565	3703	3949	4137	4315	4284	4215
Utland: andre sektorer	4996	4593	5067	5153	5084	5489	4563	4817	5149	5181	4680	4646	4570
Sum	12 354	11 996	13 143	13 328	12 973	14 141	12 576	12 938	13 554	13 793	13 522	13 424	13 206

Tabell 5: Indirekte klimagassutslipp, fordelt på de sektorer der klimagassutslippene skjer

Med et slik lokasjonsbasert perspektiv på klimagassutslipp så ser vi at indirekte klimagassutslipp i utland dominerer med totalt 8785 millioner tonn CO_{2e} i 2022. Dette igjen fordelt omtrent 50-50 mellom typiske byggevaresektorer og andre sektorer i utland. Av indirekte klimagassutslipp i

norske sektorer dominerer ikke overaskende byggevaresektoren med 2,2 millioner tonn CO₂e, med transport (966 ktCO₂e), primærnæringer (742 ktCO₂e) og tjenester (482 ktCO₂e) som andre bidrag. Mer detaljer på de ulike enkeltsektorer som bidrar vises i neste delkapittel.

Utvikling over tid viser ikke alt for store variasjoner. Vi ser visse utslag av økonomiske svingninger, men resultater ligger i hovedsak mellom 12 millioner tonn CO₂ ekv. som lavest i 2011 til drøyt 14 millioner tonn CO₂-ekv. som høyest i 2015. Fra 2019 til 2022 ser vi en svak nedgang. Fordeling av utslipp som skjer innenlands og utenlands er også forholdsvis konstante i perioden.



Figur 5: Indirekte klimagassutslipp, fordelt på de sektorer klimagassutslippene skjer

4.2. Bygg og anlegg samlet, detaljerte resultater

En miljøutvidet kryssløpsmodell gir gode muligheter til å se på mer detaljerte resultater. Vi tar her utgangspunkt i år 2020, da det er sist tilgjengelig år der alt av data i modell er baserte på faktiske data uten vesentlige antagelser. I Tabell 6 vises ytterligere detaljer på indirekte utslipp, ned på de 10 høyeste enkeltsektorbidrag (venstre del) og fordelt på land (høyre del). Merk at det er ingen sammenheng mellom høyre og venstre del per linje, annet enn at det summert skal bli det samme.

På sektor er det ikke overaskende de to sektorene som inneholder betong og metaller som kommer på topp. Dette er da utslipp fra disse to sektorene globalt, uavhengig av land. 3. øverst ser vi energiproduksjon. Dette er indirekte energiproduksjon, altså klimagasser fra energisektorer som bidrar med energi inn i innsatsfaktorer som ender opp i norske bygg og anlegg. Det aller meste av dette vil være lokalisert i utland. De resterende bidragene har alle et bidrag på under en million tonn CO₂ ekv., og til sammen er alle bidrag beregnet til 13,6 millioner tonn CO₂ekv.

Benytter vi lokasjonsbasert perspektiv til å fordele indirekte klimagassutslipp på ulike land så ser vi resultatet av dette i høyre del av tabell. 37 % av klimagassutslippene er lokalisert i Norge. Kina er det landet med nest høyeste bidrag på 13 %. Videre følger Russland, Canada, USA, Polen, Tyskland, Sverige og Brasil. Merk at siden dette er en lokasjonsbasert fordeling så betyr ikke dette at Kina er det landet vi importerer mest fra, det betyr bare at når man summerer alle verdikjedebidrag på alle produkter og tjenester, så vil mest utslipp da være lokalisert i Kina. Ser man langt bak i verdikjeder oppstrøms så vil det være mye bidrag fra Kina. For eksempel, hvis det norske aluminiumsverket som produserer fasadeplater kjøper inn maskineri, elektronikk og transportkjøretøy som i sin helhet blir produsert i Kina, så vil klimabidrag fra dette bli lagt til Kina i oversikten under. Både materialbruken og energibruken til produksjonen av dette.

Utslipp, lokasjonsbasert, fordelt på sektor, topp 10	ktCO₂e		Fordelt på land	ktCO₂e	
Mineralprodukter, sement etc.	2 310	17 %	Norge	5 089	37 %
Metaller	1 979	15 %	Resten av verden	1 949	14 %
Elektrisitet, gass, damp og klimaanlegg	1 826	13 %	Kina	1 787	13 %
Bergverk og utvinning	922	7 %	Russland	744	5 %
Kjemikalier	915	7 %	Canada	673	5 %
Jordbruk	901	7 %	USA	475	3 %
Avløp og renovasjon	821	6 %	Polen	400	3 %
Transport, sjø	776	6 %	Tyskland	339	2 %
Transport, land	650	5 %	Sverige	287	2 %
Oljeprodukt	599	4 %	Brasil	278	2 %
Andre	1 922	14 %	Andre	1 601	12 %
Sum	13 622	100 %	Sum	13 622	100 %

Tabell 6: Fordeling av indirekte klimagassutslipp på sektorer (venstre) og land (høyre).

Siden en lokasjonsbasert fordeling av klimagassutslipp kan virke noe forvirrende opp mot hva som er norske varer og tjenester, og hva som er importerte varer og tjenester, så inkluderer vi et supplerende perspektiv. Dette er gjort i Tabell 7. Her har man i stedet fordelt klimagassutslippene basert på hva som er innsatsfaktorene direkte inn til norsk bygg- og anleggssektor. Her ser man altså på hva sektoren kjøper inn av varer og tjenester, og så ansvarliggjør man alle utslipp oppstrøms i verdikjeden til dette produktet. Altså, når det norske aluminiumsverket leverer sin

fasadeplate til bygg- og anleggssektoren, så blir alle utslipp (både fra bauxitt og materiell i Kina) bakt inn i varen og klimabidraget blir som helhet satt som et norsk klimabidrag.

Ved å ansvarliggjøre det landet man kjøper produktet eller tjenesten inn fra, får man et helt annet bilde av fordelingen av klimagassutslipp. Dette fordi at bygg og anlegg hovedsakelig kjøper inn varer og tjenester fra Norge, og ansvarliggjør man klimagassutslipp langs hele verdikjeden til det landet varen eller tjenesten blir kjøpt inn fra, blir naturlig nok en mye større andel lagt til Norge.

Fordelt på sektor gir dette også et noe annerledes bilde. Man får opp flere sektorer med forholdsvis lave direkteutslipp, men som har betydelig klimagassutslipp i sin verdikjede. Eksempler er elektrisk utstyr og metallvarer. Sektorer med høye direkte klimagassutslipp, og som også leverer produkter direkte til bygg- og anleggssektoren - eksempelvis betong - vil også komme høyt opp i denne oversikten. Bidraget fra bygg og anlegg er i denne oversikten interne innkjøp i sektoren, med akkumulerte indirekte klimagassutslipp fra dette, både innenlands og utenlands.

Klimagassutslipp, leverandørperspektiv	ktCO ₂ e		Import fra	ktCO ₂ e	
Bygg- og anleggsvirksomhet	3 016	22 %	Norge	9 481	70 %
Mineralprodukter, sement etc.	2 309	17 %	Kina	1 037	8 %
Trelast og produkter av tre	1 155	8 %	Resten av verden	672	5 %
Elektrisk utstyr	907	7 %	Sverige	401	3 %
Metallvarer	682	5 %	Polen	292	2 %
Metaller	502	4 %	Tyskland	229	2 %
Kjemikalier	412	3 %	Russland	188	1 %
Gummi og plastprodukter	393	3 %	Canada	181	1 %
Maskinvarer	354	3 %	Danmark	168	1 %
Transport, land	342	3 %	USA	157	1 %
Andre	3 551	26 %	Andre	817	6 %
Sum	13 622	100 %	Sum	13 622	100 %

Tabell 7: Fordeling av indirekte klimagassutslipp, basert hva som importeres (venstre) og fra hvor (høyre)

5. Samlet utslipp bygg og anlegg

I Tabell 8 og Figur 6 har vi samlet alle bidragene vi har analysert så langt. Vi har direkteutslippene fra sektoren, så energibruk, og til slutt indirekte klimagassutslipp fra både innland og utland. Vi benytter lokasjonsbasert perspektiv på klimagasser fra import. Vi bruker betegnelsen import for enkelhets skyld, men merk at disse bidrag kan som tidligere forklart være en indirekte del av norske produkter. Altså indirekte import-bidrag. Merk at de to siste årene, 2021 og 2022, inneholder en del datafremskrivinger, og 2020 er det siste året der alle data er basert på publisert statistikk uten noen form for antagelser. Det er hovedsakelig teknologien i kryssløpsanalysen man har måtte holde konstant i 2021 og 2022, mens mye av utslipps- og volumdata er reelle.

1000 tonn CO ₂ -ekv	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Direkteutslipp sektor	1704	1788	2020	2177	2116	2180	2140	2214	2049	1939	2007	2170	2136
Direkte energibruk	1933	1402	1275	1224	1010	904	1008	886	750	529	489	528	585
Fjernvarme/avfall	890	900	931	1012	1032	1054	1079	1128	1183	1136	1118	1098	1106
Import av elektrisitet	1266	929	335	785	476	537	402	413	542	772	270	474	730
Primærnæring	569	544	545	590	571	822	838	776	717	737	760	755	742
Byggevarer	1764	1949	2060	2003	2013	2127	2272	2293	2218	2191	2284	2268	2231
Tjenester	502	506	539	561	527	476	449	463	511	501	494	490	482
Transport	511	722	787	809	846	1071	890	885	1010	1045	989	982	966
Import, byggevarer	4012	3682	4144	4211	3931	4156	3565	3703	3949	4137	4315	4284	4215
Import, annet	4996	4593	5067	5153	5084	5489	4563	4817	5149	5181	4680	4646	4570
SUM	18 147	17 007	17 698	18 527	17 624	18 835	17 210	17 588	18 305	18 340	17 337	17 646	17 533

Tabell 8: Klimafotavtrykk av norsk bygg- og anleggssektor

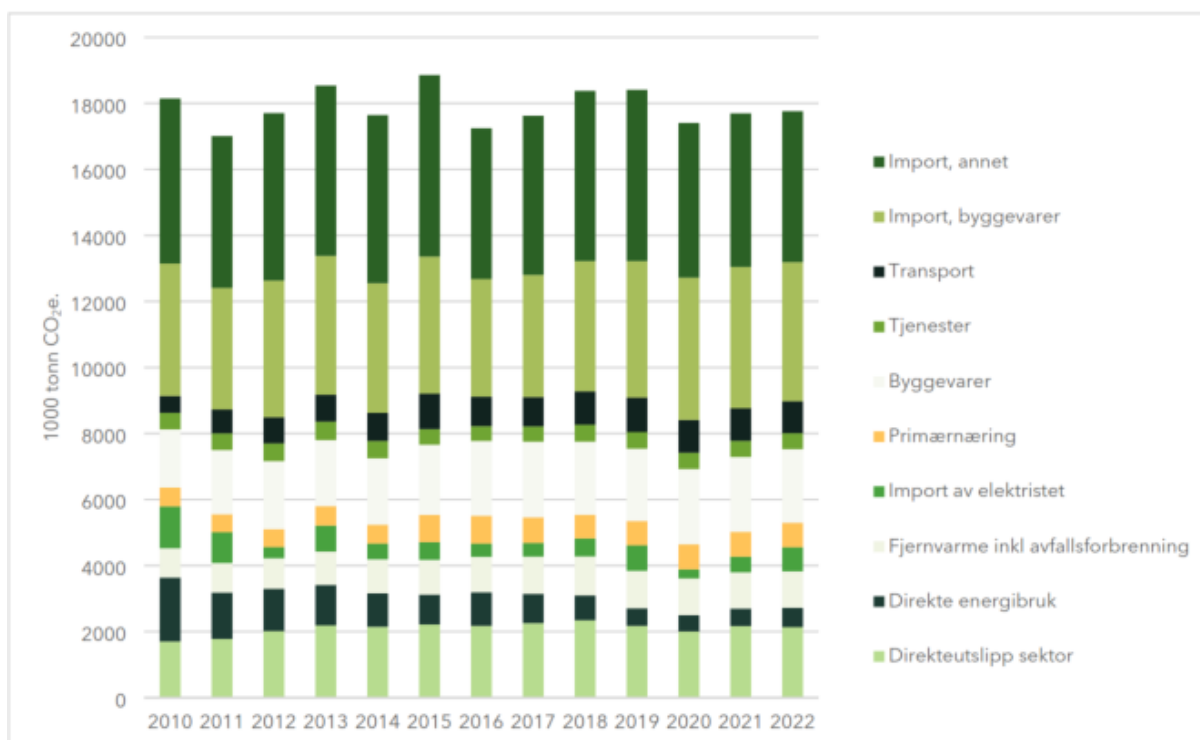
Ser man på utviklingen over tid er det forholdsvis små variasjoner. Det høyeste totale klimabidrag finner man i 2015 med 18,8 millioner tonn, og det laveste i 2011 med 17 millioner tonn. Ser vi bort fra import (klimagassutslipp i utland) så blir bidraget drøyt 8 millioner tonn CO₂ ekv. både i 2020 og 2022, noe som utgjør omtrent 16,5 % av Norges territoriale klimagassutslipp og 13,5 % av alle klimagassutslipp fra all norsk økonomisk aktivitet. Dette kan tolkes som norsk bygg- og anleggsektor sin andel av nasjonale utslipp sektoren direkte og indirekte er ansvarlig for. I foregående analyser har man også inkludert norsk produksjon av byggevarer til eksport. Dette utgjør omtrent 2 millioner tonn CO₂ekv. og øker bidraget til nær 20 % av alle territoriale klimagassutslipp og nærmere 17 % av alle klimagassutslipp fra norsk økonomisk aktivitet.

Inkludering av indirekte bidrag gjør imidlertid at man må gjøre sammenligninger med nasjonale data med en viss forsiktighet, da man potensielt vil telle ulike bidrag flere ganger. De samme klimagassutslipp som transportsektoren vil regne som sine direkteutslipp vil jo kunne være bygg- og anleggssektoren sine indirekte. Summen av viktighet til de ulike sektorene vil med dette bli over 100 %.

Vi ser at ny analysemodell gir små utslag på de norske direkte og indirekte klimagassutslipp. For 2019 ga forrige modell et totalt klimagassutslipp i Norge på 9 843 millioner tonn CO₂ ekv. (produksjonsperspektiv, inkl eksport), mens ny modell beregner samme bidrag til 9 759 millioner tonn CO₂ekv.

Den store forskjellen i ny modell er som tidligere nevnt en forbedring i modelleringen av bidrag i utland. Der man før antok at all import ble produsert med et snitt av EU teknologi, har man nå inkludert en full multiregional kryssløpsanalyse. Antagelsen om EU-snitt av import har vist seg å være en markant underestimering av klimabidrag fra utlandet. For bygg og anlegg så hadde import i tidligere analyser et bidrag på rundt 5,5 millioner tonn CO₂ekv., mens i denne analysen så ligger import på mellom 8 og 9 millioner tonn CO₂ekv, for de fleste år. Merk at dette inkluderer indirekte import bakt inn i norske varer og tjenester. Separer man ut klimabidraget fra import som direkte går til bygg- og anleggssektoren, så ligger det bidraget på mellom 4,5 og 5 millioner tonn CO₂ekv.

Igjen er det viktig å påpeke at klimafotavtrykk - som inkluderer indirekte utslipp og import - ikke uten videre må sammenlignes med Norges nasjonale klimagassutslipp. Man kan sammenligne klimafotavtrykket til ulike sektorer på ulike måter, men totale bidrag vil da bli langt over norske nasjonale klimagassutslipp, naturlig nok, siden indirekte klimagassutslipp vil bli inkludert flere ganger. Summering av klimafotavtrykk kan kun gjøres på sluttkonsum, om man ønsker å se på et lands totale klimafotavtrykk.



Figur 6: Klimafotavtrykk av norsk bygg- og anleggssektor

6. Klimafotavtrykk bygg

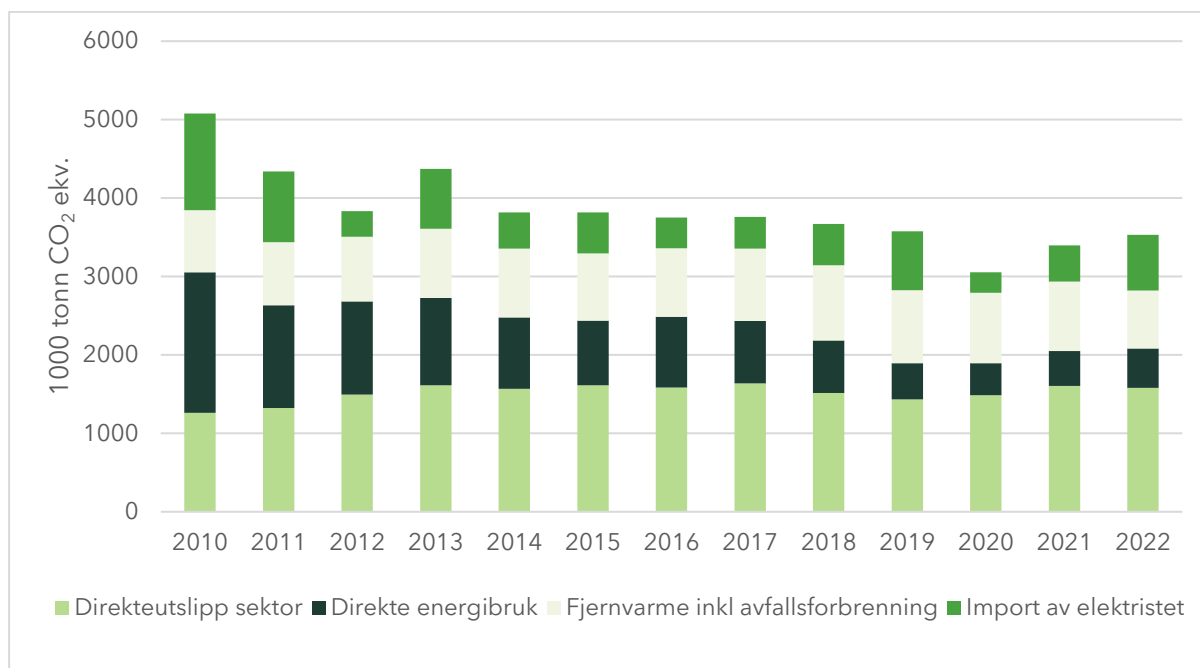
6.1. Klimabidrag fra bygg, direkte og energi

I Tabell 9 og Figur 7 så oppsummerer vi bidraget fra direkteutslipp og energibruk til bygg. Det er lite statistikk som på en god måte skiller direkteutslipp fra bygg versus anlegg. Vår forventning er å kunne finne en høyere andel klimagassutslipp fra anleggsmaskiner når man ser på vegbygging versus bygg, mens bygg på sin side også har et element av fossil energibruk til byggtørkere m.m. (nb: fossil olje til byggvarme ble forbudt fra 1. januar 2022). I mange sammenhenger kan det også være vanskelig å bestemme når skillet på hva som er bygg versus hva som er anlegg, i et større byggeprosjekt, når man skal fordele klimagassutslipp fra anleggsmaskiner og tungtransport av materialer m.m. Bruk av data fra USAs IO modell anser vi heller ikke å kunne være representativt for direkteutslipp. Vårt valg blir da å fordele direkte-utslippene basert på volum (produksjonsverdier).

kt CO ₂ -ekv	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Direkteutslipp sektor	1261	1323	1495	1611	1566	1613	1583	1639	1516	1435	1485	1606	1581
Direkte energibruk	1791	1309	1189	1118	913	824	904	794	668	458	411	445	500
Fjernvarme og avfall	793	805	822	879	877	857	874	924	959	930	895	884	739
Import av elektrisitet	1234	902	326	764	462	523	391	402	528	752	262	461	709

Tabell 9: Klimagassbidrag fra direkteutslipp og energi, byggsektor

Når vi ser på utviklingen av direkteutslippene og energibruk så ser vi en nedgang frem til 2020, med en påfølgende økning de to siste år. Det er direkte energibruk som bidrar til nedgang, mens direkteutslipp for sektor i første del av tidsserie har en økning, hvorpå det stabiliserer seg på et estimert bidrag på rundt 1,6 millioner tonn. Bidrag fra fjernvarme og avfallsforbrenning har økning frem til 2018, men en nedgang etter dette. Bidrag fra importert elektrisitet varierer år for år, etter mengde importert.



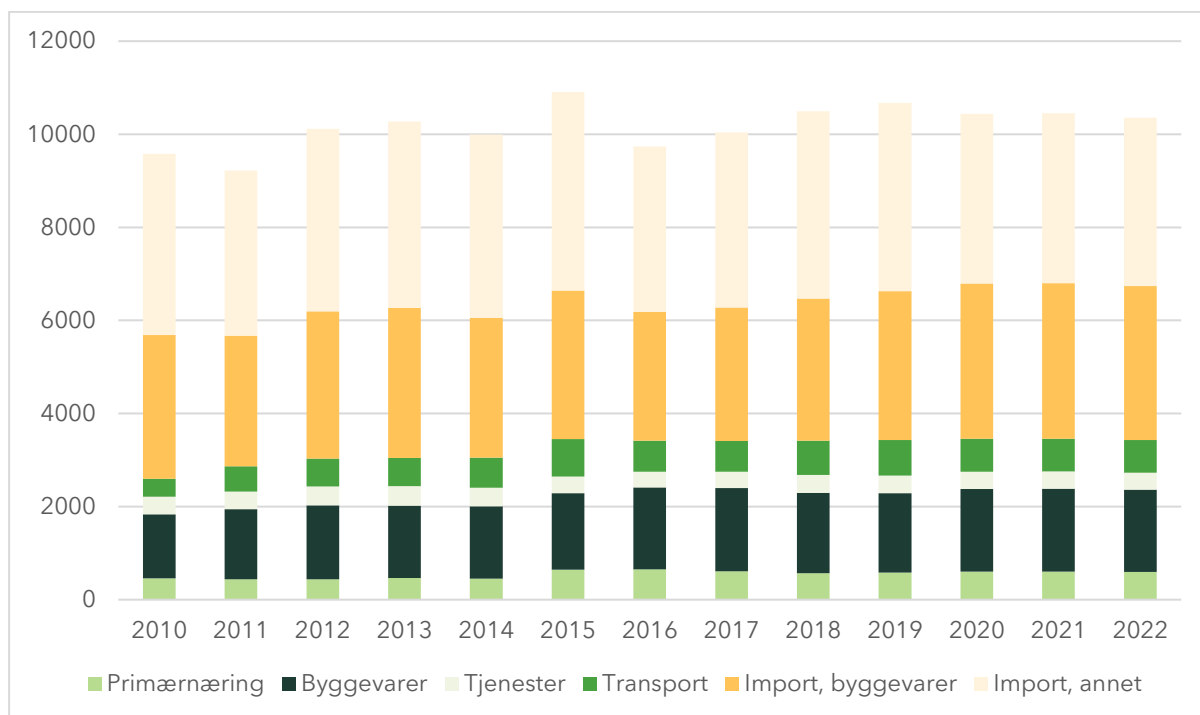
Figur 7: Klimagassutslipp fra direkteutslipp og energibruk, byggsektor

6.2. Klimabidrag fra bygg, indirekte bidrag

I Tabell 10 og Figur 8 er indirekte klimabidrag for bygg illustrert. Vi ser et totalt klimabidrag på over 10 millioner tonn CO₂ ekv. Det høyeste bidraget finner man i 2015 på nær 11 millioner tonn, mens bidraget de siste 5 årene er forholdsvis konstante rundt 10,5 millioner tonn. Det er bidrag fra utenlandske klimagassutslipp som bidrar til dette, med et bidrag på rundt 7 millioner tonn de siste årene. Når det gjelder utslipp innenlands skjer disse i stor grad i sektorer som produserer byggevarer, altså alt av materialer, maskiner og utstyr.

1000 tonn CO ₂ -ekv.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Primærnæring	461	436	437	469	454	647	650	609	567	582	601	602	596
Byggevarer	1371	1510	1594	1549	1555	1643	1764	1788	1728	1707	1779	1782	1766
Tjenester	378	380	404	422	397	358	337	348	385	377	372	372	369
Transport	389	538	594	605	643	801	668	665	736	761	703	704	697
Import, byggevarer	3087	2810	3166	3229	3005	3191	2765	2866	3054	3199	3338	3342	3312
Import, annet	3892	3549	3920	4000	3936	4268	3554	3766	4024	4045	3647	3651	3619
Sum	9 577	9 223	10 114	10 275	9 991	10 908	9 739	10 043	10 493	10 671	10 439	10 453	10 359

Tabell 10: Indirekte klimabidrag, bygg



Figur 8: Indirekte klimabidrag, bygg

Tabell 11 viser mer i detalj hvor de indirekte utslippene oppstod. Den største utslippskilden var produksjon av (ikke-metalliske) mineralprodukter med 17 % av bidragene. Denne kategorien inkluderer produksjon av en rekke byggevarer, som sement, betongelementer, glass og glassfibre, keramiske fliser, gips med mer. Med nesten like store bidrag følger utslipp fra produksjon av metaller (14 %) og utslipp fra energisektoren (13 %).

Tabell 11. Indirekte utslipp i byggebransjen, fordelt på utslippskilde (2022).

I 2022 skjedde utslippene i følgende sektorer:		
Mineralprodukter, sement etc.	1 788	17 %
Metaller	1 494	14 %
Elektrisitet, gass, damp og klimaanlegg	1 405	13 %
Jordbruk	746	7 %
Kjemikalier	720	7 %
Bergverk og utvinning	693	7 %
Avløp og renovasjon	622	6 %
Transport, sjø	532	5 %
Transport, land	505	5 %
Oljeprodukt	448	4 %
Andre	1 472	14 %
Sum	10 427	100 %

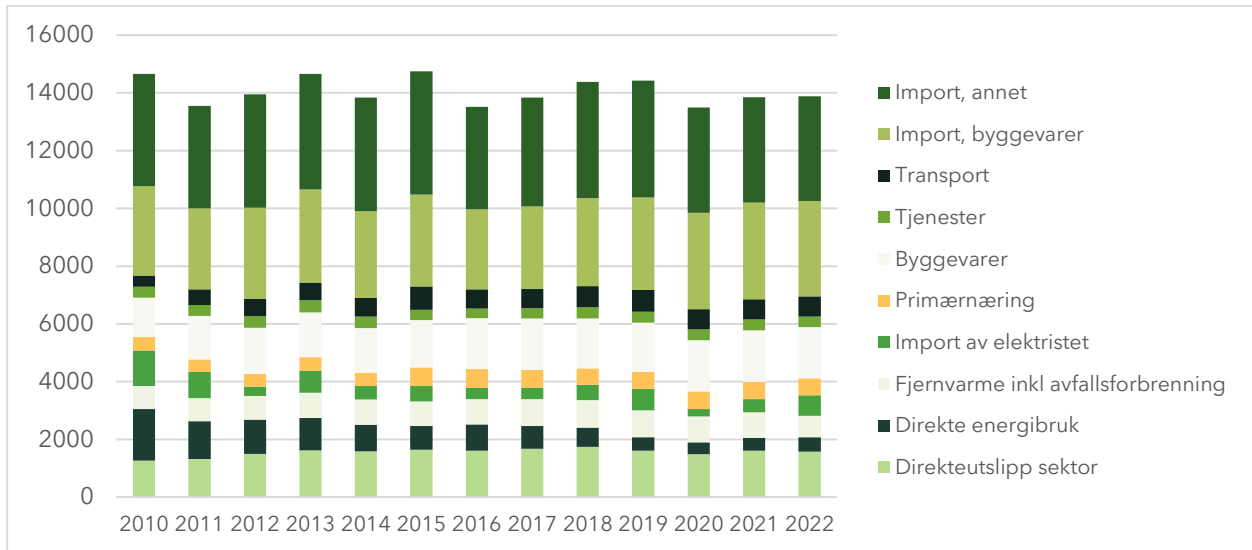
6.3. Klimabidrag fra bygg, samlet

I Tabell 12 og Figur 9 har vi oppsummert alle bidrag til bygg. Vi ser et totalt klimabidrag som fluktuierer rundt 14 millioner tonn CO₂-ekv, pluss-minus 1 million. Et dropp i 2020 kan skyldes koronapandemien. Ellers ser utviklingen ut til i stor grad å følge økonomiske opp- og nedgangstider, så det er naturlig å tro av mye av variasjoner år-for-år er volumbasert, og ikke teknologibasert.

Av bidrag som øker i perioden, kan vi trekke frem indirekte klimagassutslipp knyttet til byggevarer nasjonalt, byggevarer import, og indirekte transport. Av bidrag som har nedgang kan vi trekke frem importbidrag fra andre sektorer og spesielt direkte energibruk. Uten utfasing av fyringsolje hadde man hatt en økning av klimabidrag fra 2010, og ikke en nedgang, slik situasjonen er nå

1000 tonn CO ₂ -ekv.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Direkteutslipp sektor	1261	1316	1494	1620	1591	1641	1612	1672	1737	1612	1485	1606	1581
Direkte energibruk	1791	1309	1189	1118	913	824	904	794	668	458	411	445	493
Fjernvarme og avfall	793	805	822	879	877	857	874	924	959	930	895	884	739
Import av elektristet	1234	902	326	764	462	523	391	402	528	752	262	461	709
Primærnæring	461	436	437	469	454	647	650	609	567	582	601	602	596
Byggevarer	1371	1510	1594	1549	1555	1643	1764	1788	1728	1707	1779	1782	1766
Tjenester	378	380	404	422	397	358	337	348	385	377	372	372	369
Transport	389	538	594	605	643	801	668	665	736	761	703	704	697
Import, byggevarer	3087	2810	3166	3229	3005	3191	2765	2866	3054	3199	3338	3342	3312
Import, annet	3892	3549	3920	4000	3936	4268	3554	3766	4024	4045	3647	3651	3619
SUM	14657	13555	13945	14655	13834	14752	13520	13835	14385	14424	13492	13849	13881

Tabell 12: Klimabidrag til bygg, samlet

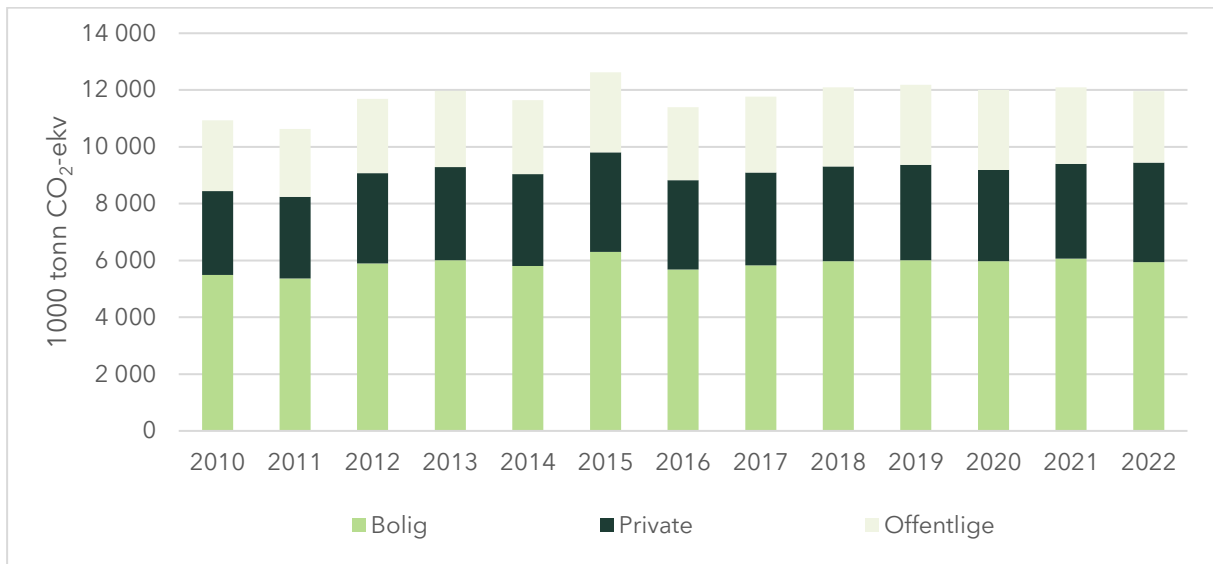


Figur 9: Klimabidrag bygg, samlet

6.4. Klimabidrag fra ulike typer bygg

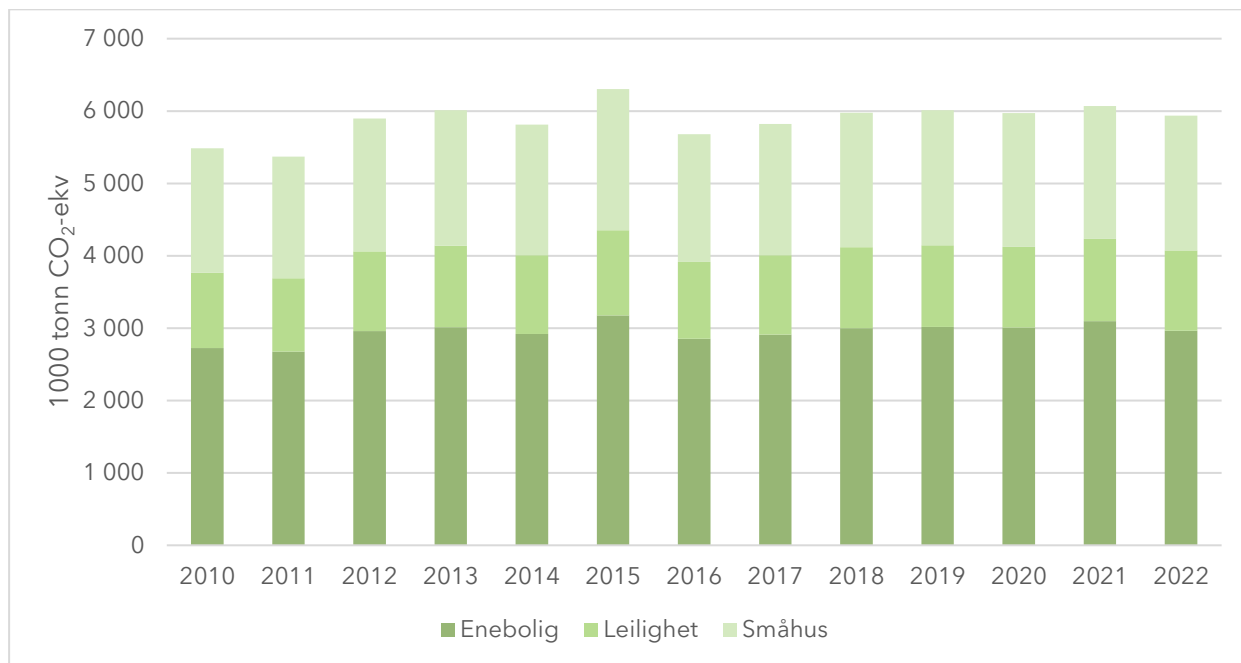
I dette delkapitlet gjør vi en videre nedbrytning av klimabidrag i byggebransjen på ulike typer bygg. Utslipp fra energibruk i drift er holdt utenom.

Bygging av ulike typer boliger står for om lag halvparten av utslippene, mens private næringsbygg og offentlige bygg står for omtrent en fjerdedel hver (Figur 10).



Figur 10 Samlet fotavtrykk av omsatte tjeneste for bolig, private og offentlige bygg.

Figur 11 viser en videre nedbryting av utslippene forbundet med boligbygging. Her ser vi at eneboligmarkedet står for halvparten av utslippene, mye på grunn av høy aktivitet i ROT-markedet. I leilighetskategorien er det derimot høy aktivitet av nybygg som dominerer.



Figur 11 Samlet fotavtrykk av omsatte tjeneste i byggebransjen for ulike prosjektkategorier.

7. Klimafotavtrykk anlegg

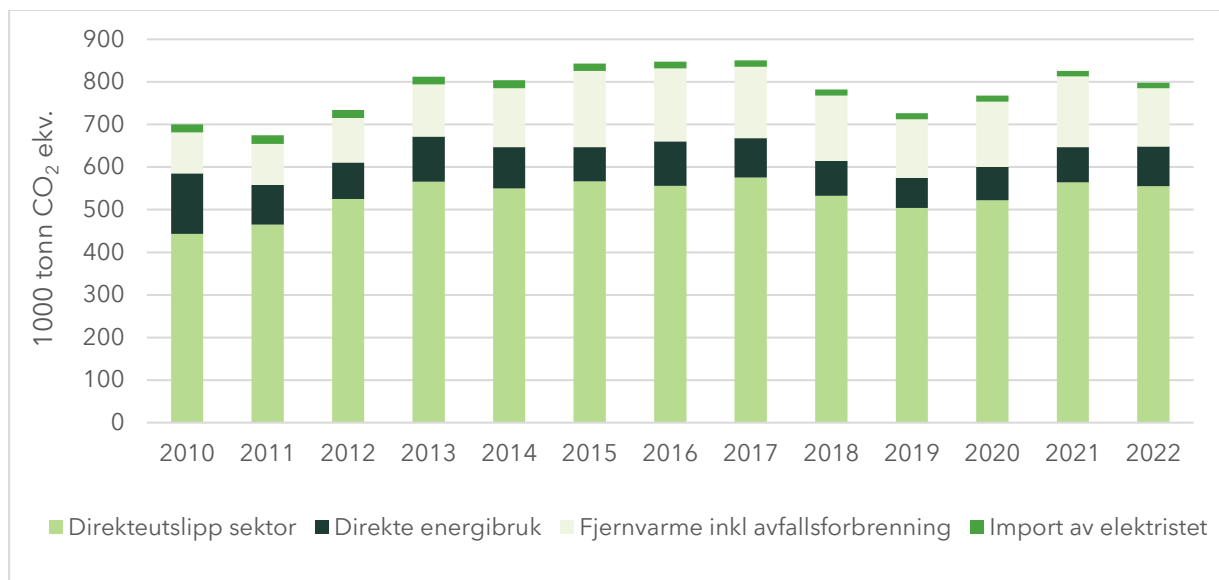
7.1. Klimabidrag fra anlegg, direkte og energi

I Tabell 13 og Figur 12 har vi oppsummert resultater fra direkteutslipp og energibruk i anlegg. Som tidligere forklart er det noe vanskelig å skille direkteutslipp fra bygg versus anlegg, men med våre antagelser så blir bidraget her estimert til i overkant av en halv million tonn CO₂ ekv. Videre er det betydelig mindre energibruk knyttet til anlegg i forhold til bygg, slik at det bidraget blir forholdsvis beskjedent, med de gitte antagelser benyttet. I sum har vi estimert et bidrag i 2022 på 0,8 millioner tonn CO₂ ekv. fra direkteutslipp og energibruk.

1000 tonn CO ₂ -ekv.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Direkteutslipp sektor	443	465	525	566	550	567	556	576	533	504	522	564	555
Direkte energibruk	142	93	86	106	97	80	104	92	82	71	78	83	93
Fjernvarme inkl avfall	97	96	104	122	138	179	171	168	153	138	154	166	137
Import av elektrisitet	19	21	19	18	19	17	16	15	14	14	14	13	13

Tabell 13: Klimabidrag fra direkteutslipp og energibruk, anlegg

Ser man på utviklingen over tid så ser man en ganske varierende kurve. Trolig er dette knyttet til volumvariasjoner. Vi ser det laveste nivå i 2011, med en økning til 2015-2017-perioden. Deretter en ny nedgang til 2019, med ny påfølgende økning.



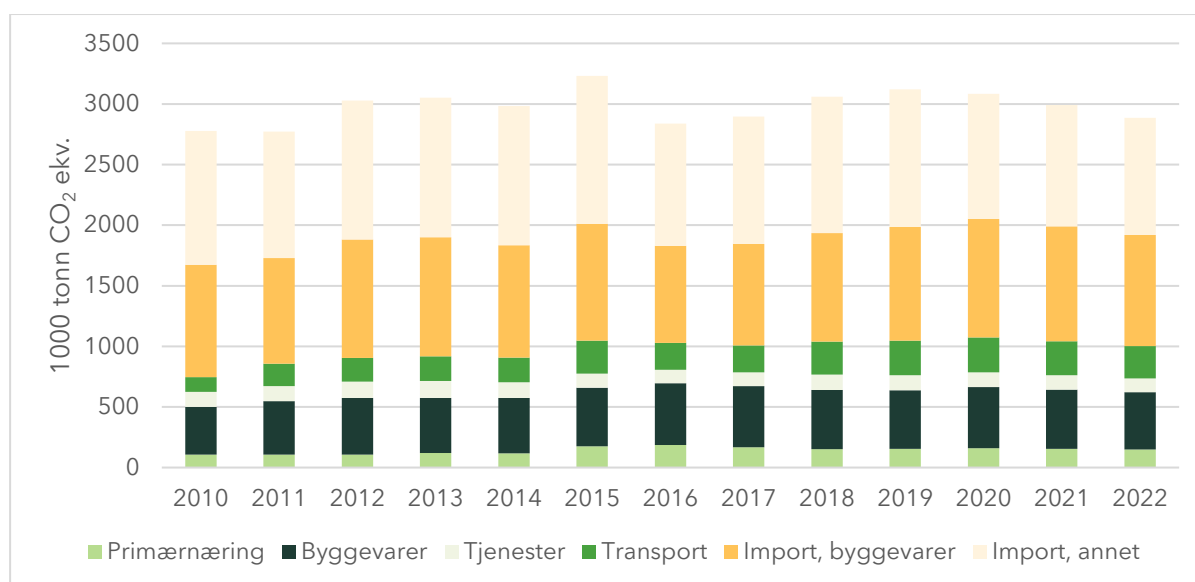
Figur 12: Klimabidrag fra direkteutslipp og energibruk, anlegg

7.2. Klimabidrag fra anlegg, indirekte klimagassutslipp

Vi anslår at anleggsnæringens indirekte klimagassutslipp lå på rundt 2,9 millioner tonn CO_{2e} i 2022. Ca to tredjedeler av utslippene, 1,9 MtCO_{2e}, oppstod utenfor Norge. Som for bygge- og anleggsnæringen samlet, har også dette bildet vært relativt stabilt de siste årene.

1000 tonn CO ₂ -ekv.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Primærnæring	108	108	108	121	117	175	187	167	151	155	159	154	149
Byggevarer	394	439	467	454	458	484	508	505	490	484	505	490	472
Tjenester	124	126	135	139	130	117	112	115	126	124	122	118	114
Transport	121	184	194	204	203	270	222	220	273	284	286	278	268
Import, byggevarer	925	872	978	983	926	965	800	837	895	938	978	949	915
Import, annet	1105	1044	1147	1153	1148	1221	1009	1051	1126	1136	1033	1002	966
Sum	2 777	2 773	3 028	3 053	2 982	3 233	2 837	2 895	3 061	3 121	3 084	2 992	2 885

Tabell 14: Indirekte klimabidrag anleggsbransjen



Figur 13: Indirekte klimabidrag, anleggsbransjen

Tabell 15 viser i mer detalj i hvilke sektorer de indirekte utslippene fra anleggsbransjen oppstår. Ikke overraskende er det de tre samme sektorene som peker seg ut også her, slik som også var tilfellet for byggebransjen. Det største utslippsbidraget kom fra produksjon av ikke-metalliske mineraler og avledede produkter (16 %), med nesten like store utslippsbidrag fra produksjon av metaller (15 %) og fra energiproduksjon (13 %). For anleggsbransjen er det dessuten enda større relativt utslippsbidrag fra sjøtransport, med 8 % av totalen for anleggsbransjen mot 5 % for byggebransjen.

Tabell 15 Indirekte klimabidrag i anleggsektoren, fordelt på hvor utslippene skjer.

I 2022 skjedde utslippene i følgende sektorer:		
Mineralprodukter, sement etc.	476	16 %
Metaller	443	15 %
Elektrisitet, gass, damp og klimaanlegg	384	13 %
Transport, sjø	224	8 %
Bergverk og utvinning	209	7 %
Avløp og renovasjon	182	6 %
Kjemikalier	177	6 %
Jordbruk	140	5 %
Oljeprodukt	138	5 %
Transport, land	132	5 %
Andre	403	14 %
Sum	2 907	100 %

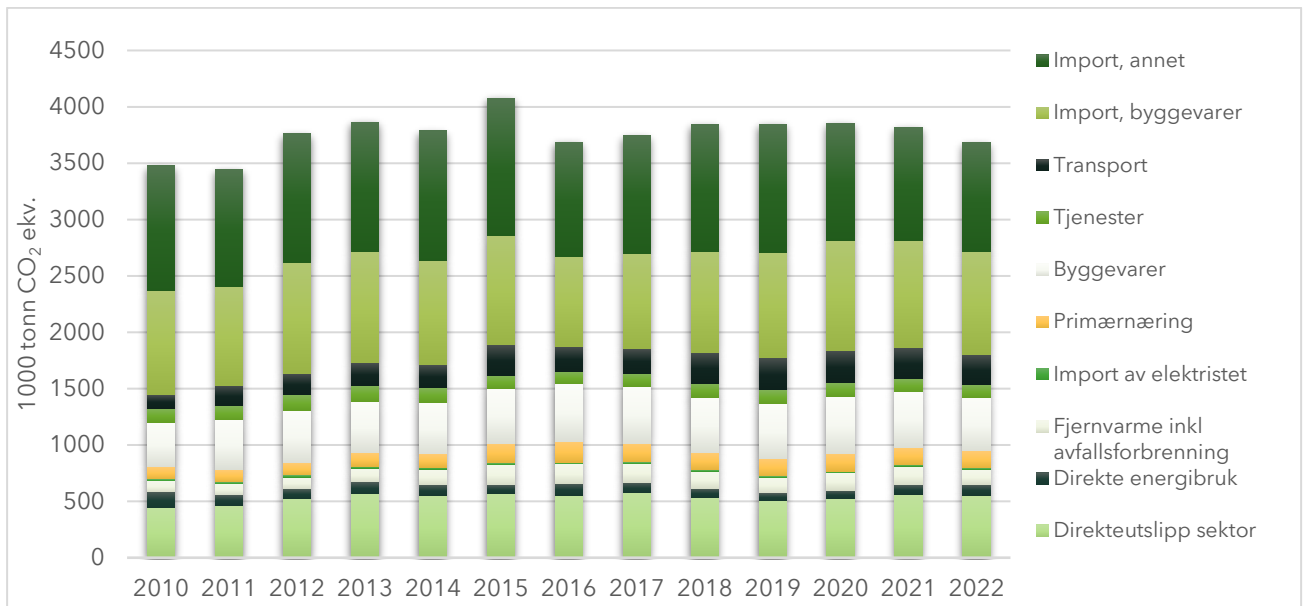
7.3. Klimabidrag fra anlegg, samlet

I dette delkapittelet sammenstiller vi beregningene fra kapittel 7.1 og 7.2 for å gi et samlet bilde av alle klimabidrag fra anleggssektoren. Dette samlede klimafotavtrykket har ligget relativt stabilt mellom 3,4-4,1 MtCO_{2e} i perioden 2010-2022. Indirekte utslipp utenlands står for om lag halvparten av disse utslippene.

1000 tonn CO ₂ -ekv.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Direkteutslipp sektor	443	463	525	569	559	576	567	588	610	566	522	564	555
Direkte energibruk	142	93	86	106	97	80	104	92	82	71	78	83	93
Fjernvarme inkl avfall	97	96	104	122	138	179	171	168	153	138	154	166	137
Import av elektrisitet	19	21	19	18	19	17	16	15	14	14	14	13	13
Primærnæring	108	108	108	121	117	175	187	167	151	155	159	154	149
Byggevarer	394	439	467	454	458	484	508	505	490	484	505	490	472
Tjenester	124	126	135	139	130	117	112	115	126	124	122	118	114
Transport	121	184	194	204	203	270	222	220	273	284	286	278	268
Import, byggevarer	925	872	978	983	926	965	800	837	895	938	978	949	915
Import, annet	1105	1044	1147	1153	1148	1221	1009	1051	1126	1136	1033	1002	966
SUM	3477	3446	3762	3869	3795	4085	3695	3758	3921	3910	3851	3818	3683

Tabell 16: klimabidrag fra anlegg, samlet

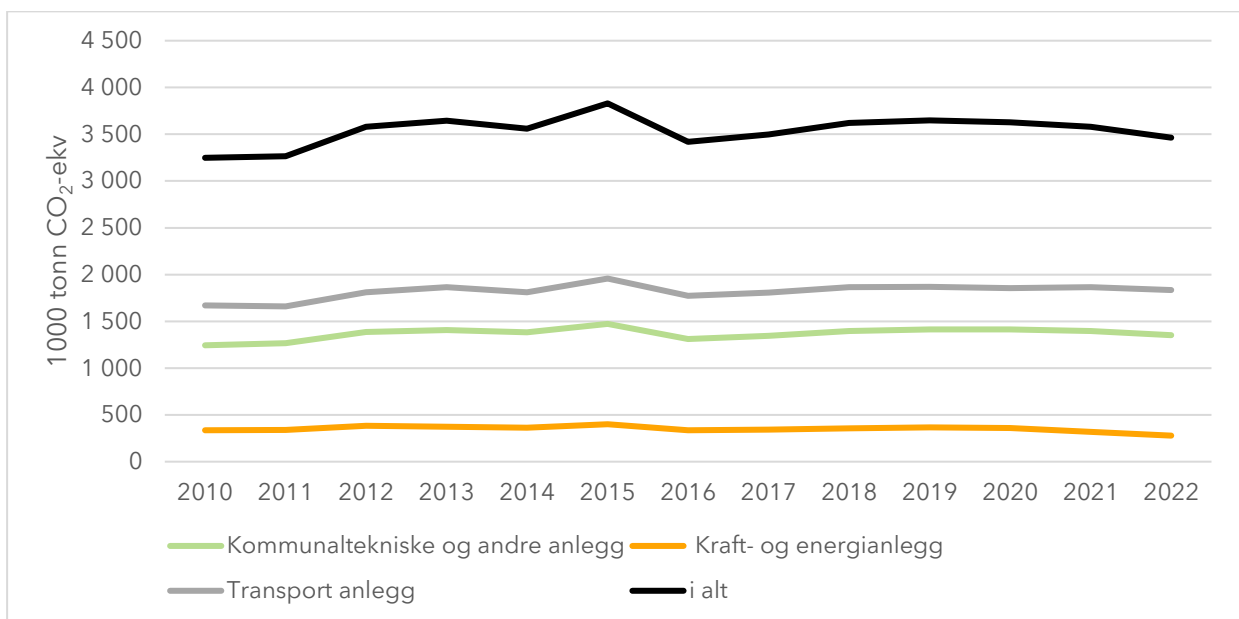
Når man ser på utvikling over tid så er det to perioder som skiller seg ut. Den første er en økning i klimabidrag fra 2010 til 2015, mens det i perioden 2016 til 2022 er en forholdsvis flat utvikling. En viss nedgang kan det synes å være de siste årene. Den viktigste kilden til nedgang virker å være klimagassutslipp i utenlandske sektorer ut over byggevaresektorene.



Figur 14: Klimabidrag fra anlegg, samlet

7.4. Klimabidrag fra ulike typer anlegg

I Figur 15 er anleggsbransjen indirekte utslipp (se kapittel 7.2) forsøkt fordelt på tre overordnede kategorier av anlegg. Transportanlegg har her det største utslippsbidraget, med noe over halvparten (52 %) av utslippene i 2022, mens kategoriene «Kommunaltekniske og andre anlegg» og «Kraft- og energianlegg» stod for henholdsvis 39 % og 8 %.



Figur 15 Samlet fotavtrykk av omsatte tjenester totalt for Anlegg og disaggregert på undersektorer

8. Diskusjon og oppsummering

3. november 2023 publiserte SSB de seneste tallene på Norges klimagassutslipp. Tallene viser en nedgang på 0,8 % fra 2021 til 2022. Denne marginale nedgangen står i sterk kontrast til de ambisiøse målsetningene man har satt seg for 2030. Dette viser med all tydelighet at dagnes tempo på klimagassreduksjoner er langt fra tilstrekkelig.

Klimabidraget til bygg og anlegg føyer seg på mange måte inn med denne utviklingen. Selv med mange gode tiltak og prosjekter, så ligger sektoren som sådan på et forholdsvis konstant nivå. Skal sektoren leve opp til sitt ansvar av nasjonale klimagassreduksjoner må det et stort stykke arbeid til på mange områder.

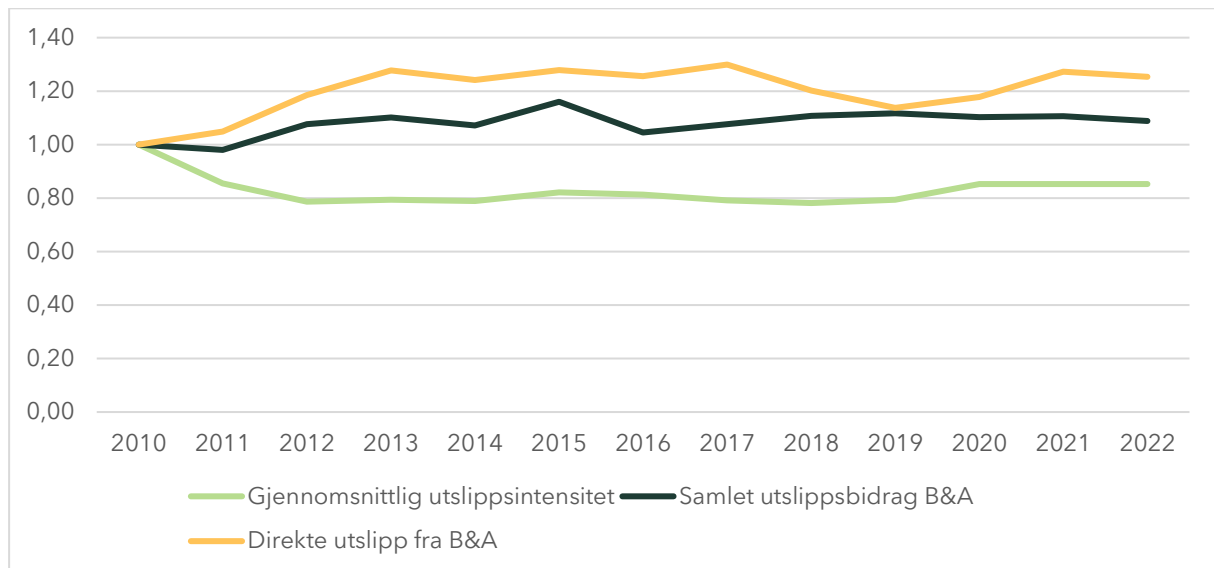
En årsak til at sektoren nok ikke har oppnådd like store klimagassreduksjoner som man kunne ønske kan nok skyldes at man historisk har hatt mest fokus på redusert energibruk. Reduksjon av energibruk har mange åpenbare positive effekter, også klimamessig gjennom at det vil tilgjengeliggjøre fornybar energi til andre sektorer. Slike substitusjonseffekter vil imidlertid ikke gunstiggjøre sektoren som kutter, med de sektorene som faser inn fornybar energi i stedet for fossil energi. All den tid det aller meste av energibruk i bygg er fornybar energi, så er dette noe som gjør det vanskelig å hente store klimagevinster rundt energibruk gitt gjeldende rapporteringsrammeverk på klimagassutslipp.

Mer fokus rundt materialbruk og ombruk de siste årene er imidlertid en spennende utvikling som vil kunne gi betydelige reduksjoner fremover. Fossilfrie byggeplasser kan også gi en del reduksjoner av klimagasser, så fremt det implementeres i større skala.

Analyser gjennomført viser at klimabidrag på sektornivå i stor grad bestemmes av volum, altså hvor mye man produserer. Dette er et nøkkelement. Mange sektorer kan de siste 10-årene vise til reduserte utslipp per produserte enhet, men at denne gevinsten spises opp av økt volum. Å redusere utslipp per produserte enhet og samtidig redusere volum produsert vil derfor være nøkkelen fremover.

For å se på hva som er volumstyrt og hva som er teknologibestemt, har vi gjort en beregning på dette. Som den mørkeste kurven i Figur 16 viser, lå det totale utslippsbidraget for hele næringen samlet relativt stabilt over perioden, med en liten topp i 2015 og med laveste utslipp i 2010-2011. Utslippene fra sektoren selv har hatt en lignende utvikling i samme periode, med 2010-2011 som klart laveste utslippsår og deretter en stabilisering på et nivå rundt 20 % høyere enn dette. Den lysegrønne kurven i

figuren viser utviklingen av den gjennomsnittlige utslippsintensiteten for hele bransjen, altså hvor store utslipp som i gjennomsnitt påløper per krone omsatt i bransjen. Denne hadde derimot en markant nedgang fra 2010 til 2011, og har deretter ligget nærmest uendret.



Figur 16 Utvikling av noen nøkkelindikatorer for B&A-næringen samlet, 2010-2022.

Ut fra dette ser vi to ting; nedgangen i utslippsintensitet i perioden 2010 til 2012 blir spist opp av økt volum, og - siden utslippsintensitet ligger konstant i årene etter - så er variasjoner der volumbestemt. Også interessant å se en oppgang i utslippsintensitet fra 2020. Dette kan kanskje henge sammen med utfordringer rundt materialleveranser i denne perioden, noe som potensielt kan økte klimabidraget fra en gitt type varer.

Dette kan også tyde på at når aktivitet øker, så går utslippsintensitet ned. Og motsatt; når aktivitet går ned, så øker intensiteten. Dette kan forklare utviklingen fra 2010 til 2012 og motsatte utvikling 2019 til 2020. Årsken kan være at økt aktivitet medfører arbeid som ikke er så utslippsintensivt, mens ved lite aktivitet så prioriteres det mest nødvendige, noe som har høyere intensitet.

Det er altså tydelig funn at klimagassutslipp fra sektoren henger sammen med volum og aktivitetsnivå. I tillegg til å jobbe med å få ned klimagassutslipp per produserte enhet, må man se på måter å få ned volumet på det man bygger. Da blir fokus på rehabilitering, ombruk og sambruk sentralt.

9. Vedlegg

9.1. Dokumentasjon klimakost / miljøutvidet kryssløpsanalyse

I den miljøutvidede kryssløpsmodellen bruker vi offentlig makroøkonomisk statistikk for å beregne samlede utslipp fra et forbrukersperspektiv, inkludert alle indirekte (oppstrøms) effekter. Vi bruker handelsstatistikk sammenfattet i såkalte «supply- and use»- tabeller som sammen bidrar til å bygge multiregionale input-output tabeller. Disse gir oss informasjon om hvordan ulike sektorer i økonomien bruker varer fra de andre sektorene som innsatsfaktorer i sin produksjon, samt hvor mye av produksjonen som går til ulike former for sluttkonsum (offentlig, husholdninger, kapitalvarer, eksport). Tabellene kan bearbeides og kombineres med utslippsstatistikk for de samme sektorene i alle land og gi en modell som er i stand til å beregne utslippsintensitet for kjøp av 1 NOK varer eller tjenester fra en gitt sektor.

I det følgende beskriver vi nærmere modell og kilder brukt i utviklingen av de økonomiske faktorene i Klimakost (utslippsfaktorer basert på en miljøutvidet kryssløpsmodell, også ofte kalt «spend-based factors»)

9.1.1. Multiregional Input-Output database

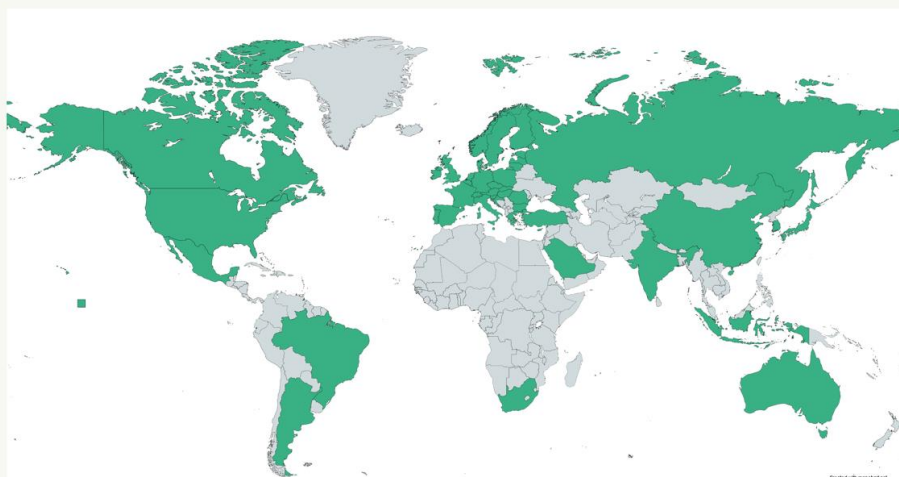
For å beregne økonomiske utslippsfaktorer trenger vi en multiregional input-output database. Den grunnleggende databasen som vi har brukt er FIGARO.

FIGARO er en miljøutvidet kryssløpsdatabase som fra 2021 ble tatt inn som en offisiell del av Eurostats statistikkdatabase for EU. Databasen er et resultat av et prosjekt der EUROSTAT og Joint Research Centre of the European Commission utviklet en harmonisert database som kombinerer data fra ulike kilder inn i en ny statistikkdatabase. Databasen viser handelsstrømmer i hele verden.

Databasen dekker tidsperioden 2010 til 2020. Nye data vil komme høsten 2023. Det er til enhver tid en forsinkelse på 2 år mellom det året statistikken for modellen er fra og det året utslippsfaktorene skal brukes for.

asplan
viak

Land inkludert i FIGARO



- 46 regioner inkludert:
- 31 europeiske land
 - 14 utenfor Europa
 - Rest av Verden (RoW)

I FIGARO er hvert av de 27 EU-landene representert individuelt. I tillegg inkluderer kryssløpsmodellen 18 av de viktigste handelspartnerne (Argentina, Australia, Brasil, Canada, Kina, India, Indonesia, Japan, Republikken Korea, Mexico, Norge, Russland, Saudi-Arabia, Sør-Afrika, Sveits, Tyrkia, Storbritannia, USA), og én «resten av verden»-region - til sammen 46 regioner. Sektorinndelingen i FIGARO følger standardklassifikasjonen for EU, «NACE», som også er den som blir benyttet av SSB (SN2007) når de utarbeider Norges tabeller til Eurostat.

Det er mange grunner til å bruke FIGARO, men den viktigste er relatert til forutsigbarhet knyttet til framtidig datafangst. FIGARO er en del av Eurostats offisielle statistikk og blir publisert og avstemt opp mot de seneste offisielle makroøkonomiske hovedstørrelsene med en tidsforsinkelse på to år. Dette gir pålitelighet og forutsigbarhet for fremtidige oppdateringer. Dette har vært et viktig ankepunkt ved bruk av andre databaser, som gjerne har blitt utarbeidet og oppdatert av et forskningskonsortium med usikker finansiering for en lengre tidshorison.

I FIGARO-databasen begrenser utslippsstatistikken seg til kun å gjelde gassen CO₂. Asplan Viak har derfor det siste året lagt ned et større internt arbeid for å utvide denne til også å inkludere andre klimagasser. I neste kapittel forklarer vi nærmere om dette.

9.1.2. Klimagassdatabaser

For å bygge en matrise (GHG-utvidelse) med de ulike næringssektorene og ulike klimagasser bruker vi følgende databaser:

- FIGARO- CO₂ (se over)
- European Environmental Accounts (EEA) - Eurostat
- EDGAR - Emissions Database for Global Atmospheric Research

European Environmental Accounts (EEA) - Eurostat

Eurostat registrerer og publiserer klimagassutslipp i årlige luftutslippsregnskaper, Air emissions accounts (AEA), som er en av modulene i det europeiske miljøøkonomiske regnskapet (hvor rettsgrunnlaget er forordning (EU) nr. 691/2011). AEA er egnet for integrerte miljøøkonomiske analyser som beregning av utslippsintensiteter eller "fotavtrykk". I tillegg formidler Eurostat klimagassutslipp klassifisert etter tekniske prosesser. Disse er registrert i deres GHG-database og utgjør offisielle data for internasjonal klimapolitikk. Drivhusgassene omfatter karbondioksid (CO₂), lystgass (N₂O), metan (CH₄) og fluoreerte gasser (hydrofluorkarboner (HFC), perfluorkarboner (PFC), svovelheksafluorid (SF₆) og natriumtrifluorid (NF₃).

EDGAR- Emissions Database for Global Atmospheric Research

For å supplere utslippsdata har vi tatt utgangspunkt i EDGAR-databasen, som er en global uavhengig utslippsdatabase¹². Databasen er opprettet med støtte fra EU-kommisjonen og utviklet under Joint Research Centre of the European Commission (JRC). EDGAR publiserer uavhengige utslippsestimater basert på internasjonal statistikk, i overensstemmelse med metodikk fra IPCC. EDGAR gir utslipp både per land og som globale rutenettkart med oppløsning på 0,1x0,1 grader og med tidsoppløsning helt ned til timenivå. Datasettet dekker i dag 220 land og regioner fra 1970-2021, og blir oppdatert med ett års forsinkelse for CO₂ og to år for andre klimagasser.

¹² EDGAR - The Emissions Database for Global Atmospheric Research (europa.eu) (<https://edgar.jrc.ec.europa.eu/>)

9.1.3. Harmonisering av klimagassdata

Byggingen av utvidelsen av klimagassutslipp består av flere trinn.

I FIGARO-databasen kommer CO₂-utslippene for alle 46 regioner. Dataene for de europeiske regionene kommer direkte fra AEA, mens CO₂-utslippene for regionene utenfor Europa ble satt sammen av FIGARO-forskerteamet ved hjelp av ulike data (inkludert EDGAR og data fra International Energy Agency (IEA)).

Klimagassutslippene består av mer enn bare CO₂-data, nemlig metan, lystgass, hydrofluorkarboner, perfluorkarboner, svovelheksafluorid og nitrogentrifluorid. For de 31 europeiske regionene har vi brukt data fra AEA. For Norge er disse dataene nøyaktig de samme som Miljødirektoratet har rapportert til Eurostat. I tillegg gjorde vi her to justeringer. For det første rapporteres metanutslipp i AEA med et globalt oppvarmingspotensial (GWP100) på 25 kg CO₂-ekvivalenter. Vi bruker 34 kg CO₂-e etter IPCCs femte vurderingsrapport. For det andre har vi lagt inn en ekstra klimaeffekt fra utslipp av vanddamp i stor høyde på flyreiser. Denne sektorens direkte utslipp er multiplisert med 2 (Se 9.1.4).

For regioner utenfor Europa og resten av verden har vi brukt databasen EDGAR.

Etter å ha samlet data i samme format var gjenstående oppgave å konvertere alle utslippene fra luftforurensninger til samme enhet CO₂-ekvivalent. For utslipp hentet fra Edgar-databasen, konverterte vi dem til CO₂-ekvivalenter ved å bruke IPCCs femte rapport og deres konverteringsfaktorer. For eksempel tilsvarer 1 kg Pentafluoretan (HFC-125) 3170 kg CO₂-ekvivalenter. I tillegg leverer EDGAR data ved å bruke en annen sektorklassifisering enn NACE (som brukes i FIGARO). Dette ble løst med en korrespondansematrise mellom FIGARO og EDGAR.

Den endelige GHG-utvidelsen er en matrise med syv klimagasser uttrykt i tusen tonn CO₂-ekvivalenter. Biogene CO₂-utslipp er ikke inkludert i dette p.d.d., men dette vil komme i en fremtidig oppdatering.

2010-2020		
Air pollutant	EUROPE 31 countries	14 countries + Rest of World
CO2	EEA	FIGARO
CH4	EEA	EDGAR
N2O	EEA	EDGAR
HFCs	EEA	EDGAR
PFCs	EEA	EDGAR
SF/NF	EEA	EDGAR

Tabell 20: Tabellen viser hvilke databaser vi har brukt til å hente tall for ulike klimagasser for Europeiske land og for 14 land utenfor Europa+ resten av verden. For CO₂ gir EEA ut årlige tall for de europeiske landene.

9.1.4. Justeringer for fly

For flyreiser er det lagt inn en ekstra klimaeffekt fra utslipp av vanndamp i stor høyde, basert på anbefalinger i LCA-litteraturen¹³. Denne sektorens (direkte) utslipp er multiplisert med 2. Dette vil påvirke utslippsfaktorene for alle relevante sektorers leveranser.

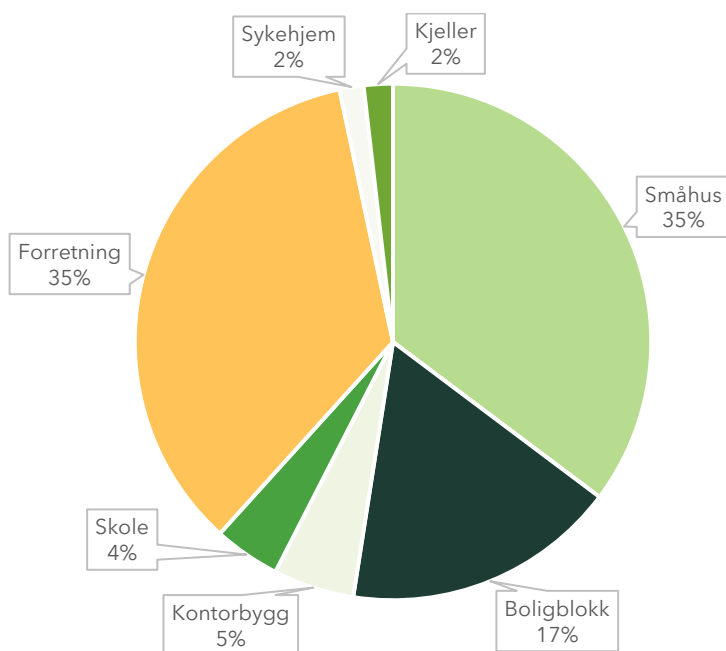
9.1.5. Prisjustering

Siden det ofte vil være forskjell på det året utslippsmodellen er laget for og det året man ønsker å bruke den til å lage klimaregnskap for en virksomhet, trengs det også en justering av prisene (per varegruppe). Dette for å fange opp at hvis f.eks. klær har doblet seg i pris over en tidsperiode, så vil ikke det si at fotavtrykket for et konstant innkjøp av en mengde klær har doblet seg (selv om beløpet er doblet). De sektorielle utslippsfaktorene blir derfor justert med konsumprisindeksdata fra SSB, Eurostat eller OECD (på gruppenivå). En matching mellom gruppenivået og NACE-sektorene er nødvendig for å gjennomføre denne justeringen.

¹³ Jungbuth & Meili (2018). *Recommendations for calculation of the global warming potential of aviation including the radiative forcing index*. The International Journal of Life Cycle Assessment 24, 404-411.

9.2. «Bottom-up»-baserte beregninger basert på referansebygg

Til sist har vi gjort en analyse av klimabidraget fra bygg nedenfra-opp. Her er det altså ikke brukt kryssløpsanalyse, men statistikk over byggeareal er kombinert med utslippsintensiteter per kvadratmeter. Det er hentet inn data fra SSB som viser igangsatt byggeareal, BRA for år 2022¹⁴. I statistikken er byggeareal sortert etter bygningstype iht. NS 3457-3:2013 Klassifikasjon av byggverk, mens det i referansebyggverktøyet er modellert referansebygg for 7 ulike grupper. For å gi et oversiktlig bilde av hvilken type bygninger det bygges mest av, og hvordan utslippene fordeler seg for hver bygningsgruppe, er bygningstypene i SSB-statistikken matchet mot de 7 gruppene i referansebyggverktøyet: Småhus, boligblokk, kontorbygg, skole, forretning, sykehjem og kjeller. Det er kun to av bygningskategorier fra SSB-statistikken som er plassert i kategorien kjeller. Disse er parkeringshus og tilfluktsrom, ettersom de passet bedre inn i denne enn i de øvrige gruppene. En fordeling av igangsatt byggeareal i 2022 er fremstilt i Figur 17.



Figur 17: Fordeling av BRA mellom ulike bygningsgrupper

For å beregne utslipp basert på disse arealene er et verktøy som er utviklet av Asplan Viak kalt referansebygg, brukt. Dette verktøyet er begrenset til bygningsdelnummer 2 Bygning iht. NS 3451:2022 Bygningsdeltabell. Dette betyr at materialer i selve bygningskroppen er inkludert, men ikke materialbruk i tekniske systemer, utendørs eller interiør. Energibruk er heller ikke tatt med i

¹⁴ [05889: Byggeareal. Boliger og bruksareal til bolig, etter bygningstype \(K\) 2000K1 - 2023K3. Statistikkbanken \(ssb.no\)](https://ssb.no)

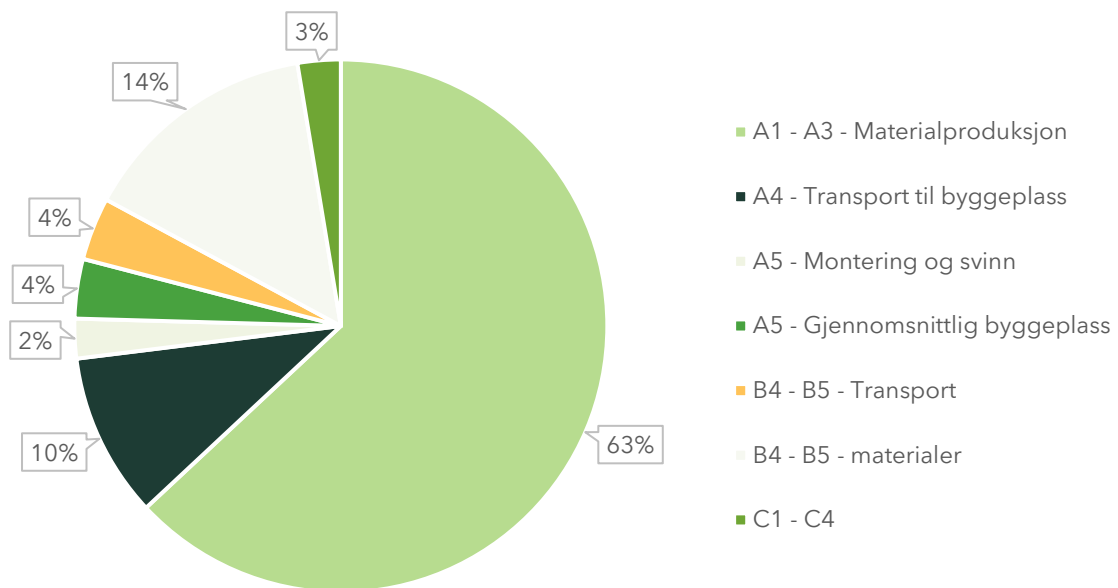
utslippsberegningene. Eksempelbyggene tar utgangspunkt i en skoeformet bygningsgeometri, og inkluderer følgende bygningsdeler, begrenset til det som det er krav om i byggt teknisk forskrift:

- 21 Grunn og fundament
- 22 Bæresystemer
- 23 Yttervegger
- 24 Innervegger
- 25 Dekker
- 26 Yttertak
- 27 Trapper og balkonger

Klimagassutslippene er beregnet, basert på areal, over en forventet levetid på 60 år. Beregningene inkluderer i tillegg til materialer og oppføring av byggene (A1-A5), nødvendig utskiftning av materialer (B4-B5) og avhending (C1-C4). Utslippene er fordelt mellom de ulike bygningsgruppene, og de ulike livsløpsfasene i Tabell 17 og Figur 18. Her kan det ses at de desidert største utslippene kommer fra materialproduksjon (63 %). De totale utslippene fra de byggene som ble igangsatt i løpet av 2022 er 5260 ktCO_{2e}.

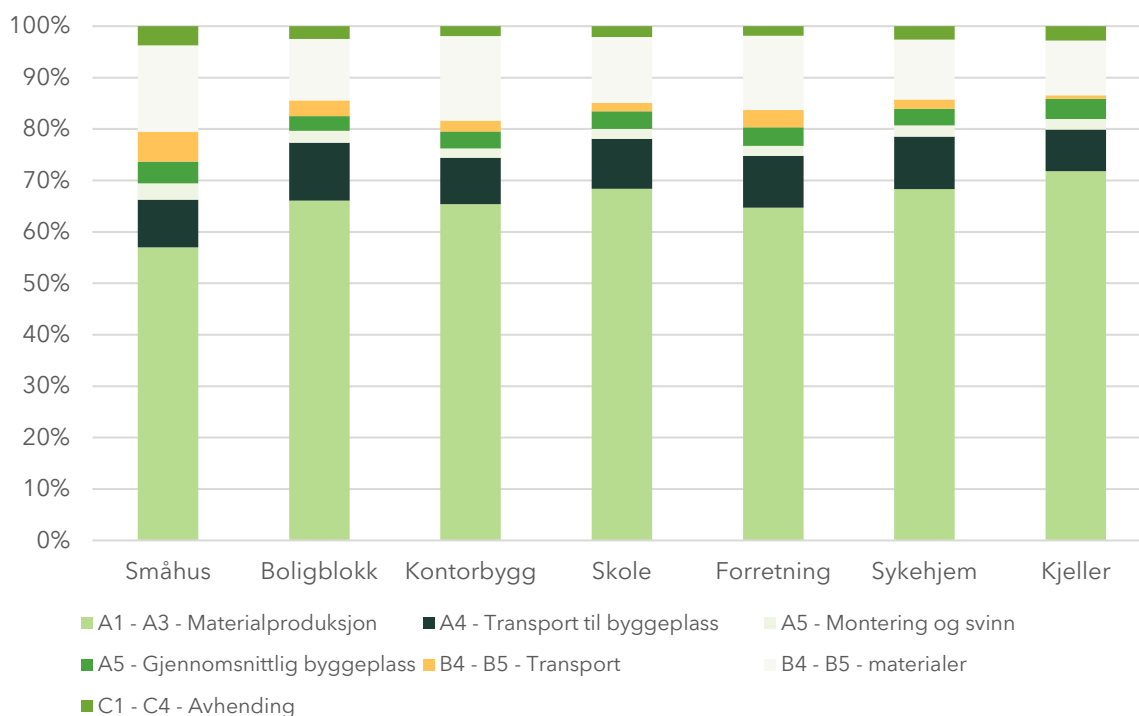
Tabell 17: Klimagassutslipp fordelt mellom bygningsgrupper og livsløpsfaser. Tall i ktCO_{2e}.

Utslipp ktonnCO _{2e}	Småhus	Boligblokk	Kontorbygg	Skole	Forretning	Sykehjem	Kjeller	Totalt
A1 - A3 - Materialproduksjon	902	756	190	157	1188	60	63	3316
A4 - Transport til byggeplass	147	128	26	22	186	9	7	526
A5 - Montering og svinn	50	27	5	5	36	2	2	126
A5 - Gjennomsnittlig byggeplass	67	33	10	8	66	3	3	190
B4 - B5 - Transport	92	35	6	4	61	2	1	200
B4 - B5 - materialer	265	136	48	29	265	10	9	764
C1 - C4	60	29	6	5	34	2	2	137
Totalt	1584	1143	291	230	1836	88	87	5260



Figur 18: Totalt utslipp fordelt mellom de ulike livsløpsfasene.

I Figur 19 er andel av utslippene fra hver bygningsgruppe fordelt mellom de ulike livsløpsfasene. Her ser man at fordelingen av utslipp er relativt jevn mellom bygningsgruppene, men at småhus har lavere utslipp i produksjonsfasene (A1-A5) enn de resterende bygningskategoriene, men til gjengjeld høyere andel utslipp i renoveringsfasene (B4-B5). Lavere utslipp fra produksjon kommer hovedsakelig av høyere andel av tre i disse bygningene. Bygningsgruppene med mye betong, stål eller andre materialer med høye utslipp, vil ende med høyere utslipp i produksjonsfasene. Dette kan man for eksempel se for kjeller, som har høy andel betong.



Figur 19: Andel av utslippene fra hver bygningsgruppe som kommer fra ulike livsløpsfaser.

I Tabell 18 er kun utslipp fra produksjonsfasene tatt med. Dette tilsvarer utslippene fra nybygg. De totale utslippene fra nybygg påstartet i 2022 er 4158 ktCO_{2e}

Tabell 18: Utslipp for produksjonsfasen A1-A5 for hver bygningstype, tilsvarer utslipp fra nybygg. Tall i ktonnCO_{2e}

Utslipp ktonnCO _{2e}	Småhus	Boligblokk	Kontorbygg	Skole	Forretning	Sykehjem	Kjeller	Totalt
A1 - A3 Materialprod.	902	756	190	157	1188	60	63	3316
A4 Transport til byggepl.	147	128	26	22	186	9	7	526
A5 Montering og svinn	50	27	5	5	36	2	2	126
A5 Gj.snitt byggeplass	67	33	10	8	66	3	3	190
Totalt	1166	943	231	192	1475	74	75	4158

Merk at resultatene basert på beregninger nedenfra-opp ikke er direkte sammenlignbare med ovenfra-ned (kryssløpsanalyse). Dette fordi det vil være forskjeller i dataunderlaget med tanke på hvor komplett metoden fanger opp alle aktiviteter, og det vil være forskjeller i systemgrensene med tanke på tid. Utslippene fra referansebyggene er modellert slik at alle utslipp skjer året bygging settes i gang, selv om utbyggingsperioden kan gå over flere år og at drift og vedlikehold er vurdert i et 60-årsperspektiv.

- Utslipp fra nybygg tilsvarer her A1-A5, som er utslipp fra råvareutvinning til og med byggeplass. Her vil data for arealbruk være for 2022, mens utslippene skjer i løpet av

byggeperioden fra 2022 og videre. Det antas at dette jevner seg ut over noen få år, men metoden er følsom for svingninger i utbyggingstakt.

- Utslipp fra renovering tilsvarer her B4-B5 (utskifting og renovering) og C1-C4 (avhending). Dette inkluderer kun renovering som er nødvendig knyttet til bygningsmaterialers levetid, ikke estetiske endringer som gjøres før det er teknisk nødvendig.

Kryssløpsanalysen er i utgangspunktet mer komplett enn en livsløpsvurdering. I tillegg vil bruken av resultatene for referansebyggene ytterligere øke forskjellen. Som nevnt over, så er utslippene for bygningskroppen inkludert, mens øvrige bygningsdeler og aktiviteter utomhus er ekskludert. Videre er renovering inkludert gjennom å inkludere bruks- og avhendingsfasen fra referansebyggverktøyet. Denne framgangsmåten gir et anslag på utslippene fra nødvendig vedlikehold, men vil ikke fange opp utslipp fra oppussing som gjøres hyppigere enn nødvendig.

Til tross for høy usikkerhet, så gir disse resultatene en indikasjon på hvor stor andel av klimagassregnskapet fra bygg som fanges opp av livsløpsregnskap versus kryssløpsanalyse. Når vi utelater småhus fra disse resultatene, så har vi også en indikasjon på hvor stor andel av utslippene som kommer inn under kravene til klimagassregnskap i byggteknisk forskrift (TEK).

9.3. Klassifisering av sektorer i input-output-modeller – videre forklaring

I denne delen utdyper vi hvilke aggregerte NACE sektorer som er inkludert i analysen basert på input-output metode.

Tabell 19 NACE sektorer inkludert i aggregering.

NACE kode	NACE sektorer inkludert i aggregering	Aggregerte sektor				
		Bygg&anlegg	Primærnæring	Byggevarer ¹⁵	Transport	Tjenester
A01	Jordbruk		x			
A02	Skogbruk		x			
A03	Fiske		x			
B	Bergverk og utvinning		x			
C10T12	Mat og drikkevarer			x		
C13T15	Klær og tekstiler			x		
C16	Trelast og produkter av tre			x		
C17	Papir og papirvarer			x		
C18	Trykkeri			x		
C19	Oljeprodukt			x		
C20	Kjemikalier			x		
C21	Medisiner			x		
C22	Gummi og plastprodukter			x		
C23	Mineralprodukter, sement etc.			x		
C24	Metaller			x		
C25	Metallvarer			x		
C26	Datamaskiner og elektroniske produkter			x		
C27	Elektrisk utstyr			x		
C28	Maskinvarer			x		
C29	Biler og andre motorvogner			x		
C30	Andre transportmidler			x		
C31_32	Møbler og annen produksjon			x		
C33	Reparasjon av maskiner og utstyr			x		
D35	Elektrisitet, gass, damp og klimaanlegg					
E36	Vannforsyning					x

¹⁵ Vi bruker begrepet byggevarer for denne kategorien, selv om den inneholder et ganske stort spekter av innsatsfaktorer fra forbruksmateriell, utstyr og maskiner. Bidraget domineres av typisk byggevarer, se eksempelvis tabell 6.

E37T39	Avløp og renovasjon					x
F	Bygg- og anleggsvirksomhet	x				
G45	Handel med og reparasjon av motorvogner					x
G46	Agentur og engroshandel					x
G47	Detaljhandel					x
H49	Transport, land				x	
H50	Transport, sjø				x	
H51	Transport, luft				x	
H52	Lager og varehus				x	
H53	Post- og budtjenester				x	
I	Hotell og servering					x
J58	Forlagsvirksomhet					x
J59_60	Film og video					x
J61	Telekommunikasjon					x
J62_63	Dataprogrammering					x
K64	Finansielle tjenester					x
K65	Forsikring					x
K66	Tjenester tilknyttet finansiering					x
L68	Omsetning og drift av fast eiendom					x
M69_70	Juridiske tjenester					x
M71	Arkitektvirksomhet					x
M72	Forskning og utvikling					x
M73	Annonser og reklamevirksomhet					x
M74_75	Annen faglig og vitenskaplig virksomhet					x
N77	Leie- og leasingtjenester					x
N78	Arbeidskrafttjenester					x
N79	Reisebyrå					x
N80T82	Vakthold og sikkerhet					x
O84	Offentlig administrasjon og forsvar					x
P85	Undervisning og utdanning					x
Q86	Helsetjenester					x
Q87_88	Sosialtjenester					x
R90T92	Kulturell virksomhet					x
R93	Sport og fritidsaktiviteter					x
S94	Aktivitet i medlemsorganisasjoner					x
S95	Reparasjon datamaskiner og husholdningsvarer					x
S96	Annen personlig tjenesteyting					x
T	Andre tjenester					x



asplan viak