

Klimabidrag bygg & anlegg

En gjennomgang av alle klimagassutslipp som kan ansvarliggjøres norsk bygg og anleggsektor



Dokumentinformasjon

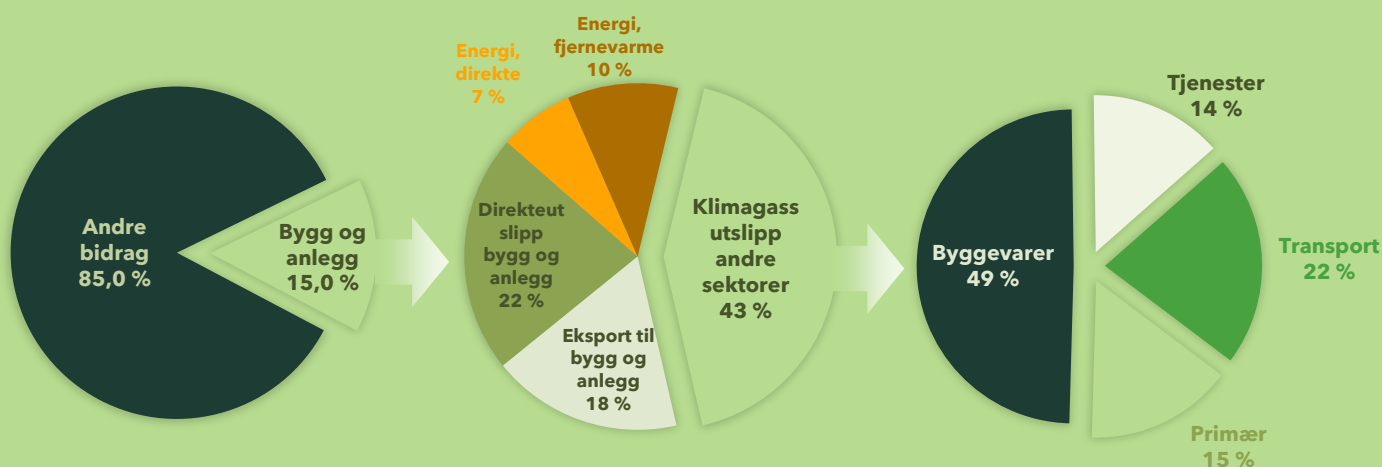
Oppdragsgiver:	Entreprenørforeningen-Bygg og Anlegg (EBA)
Tittel på rapport:	Klimabidrag bygg & anlegg
Oppdragsnavn:	Oppdatering av rapporten Bygg- og anleggsektorens klimabidrag
Oppdragsnummer:	634164-01
Utarbeidet av:	Hogne Nersund Larsen, Henriette Mo Sandberg, Erik Heggelund
Oppdragsleder:	Hogne Nersund Larsen
Tilgjengelighet:	Åpen

Sammendrag

Globalt har byggsektoren ofte blitt omtalt som 40%-sektoren, med et globalt bidrag av både energi og klimagassutslipp på nær 40%. I Norge er situasjonen noe annerledes som følge av vår høye andel fornybar energi. Med utfasingen av fyringsolje de siste årene er klimagassutslipp fra direkte energibruk i bygg også på et historisk lavt nivå.

Denne analysen viser at sektoren bygg og anlegg er direkte og indirekte ansvarlig for 15% av totale klimagassutslipp fra norsk økonomisk aktivitet. Sammenligner vi med Norges territorielle klimagassutslipp, da eksklusiv Norges aktivitet i utland, øker bidraget til 19%. I tillegg til dette er bygg og anlegg ansvarlig for et vesentlig klimabidrag fra import. Importbidraget utgjør 42% av de totale *globale* klimagassutslipp norsk bygg og anleggsektor er ansvarlig for.

Denne rapporten går steg for steg gjennom de ulike klimabidrag bygg og anleggsektoren er ansvarlig for, direkte og indirekte, og illustrerer også utviklingen over tid.



Sammendragsfigur: Bygg og anlegg sitt ansvar av Norges klimagassutslipp fra norsk aktivitet, eks import

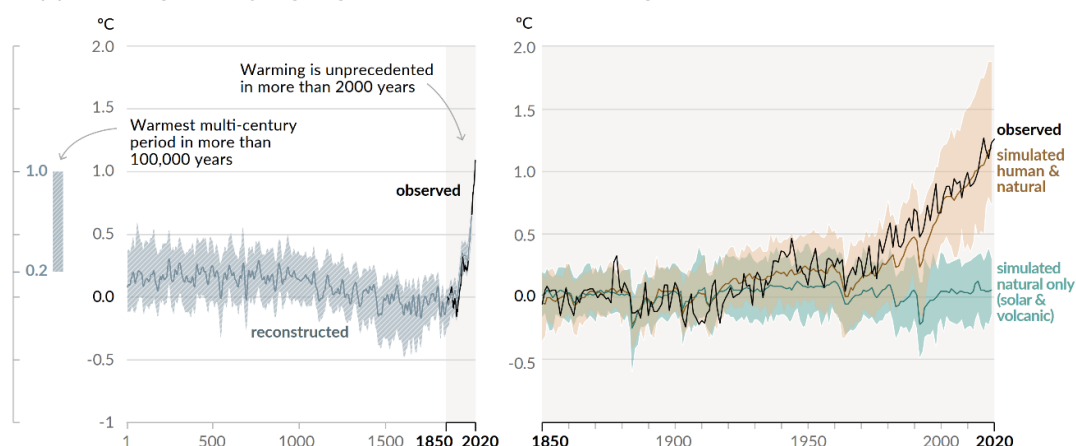
Innholdsfortegnelse

1. Bakgrunn	3
1.1. Bakgrunn	3
1.2. Bygg og anlegg	4
1.3. Formål og avgrensing	5
1.4. Metode	6
2. Resultater	7
2.1. Klimagassutslipp direkte i bygg og anleggsektor	7
2.2. Klimagassutslipp fra energi til oppvarming i andre næringer og husholdninger	8
2.3. Andre indirekte bidrag til bygg og anlegg	12
2.4. Bidrag fra eksport	15
3. Oppsummering	16
4. Utfyllende detaljer på import	19
5. Utfyllende detaljer på bidrag til bygg og anlegg	23
5.1. Bygg	23
5.2. Veg og bane	28

1. Bakgrunn

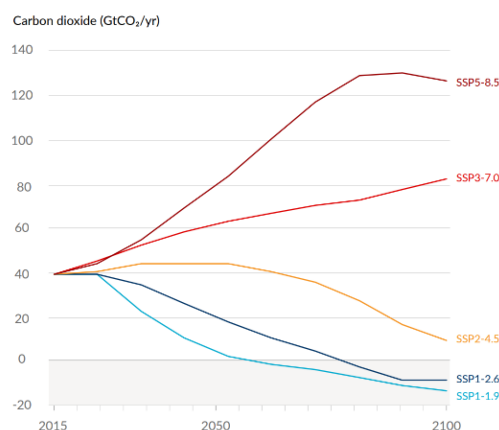
1.1. Bakgrunn

I august 2021 kom første del av IPCC sin sjette hovedrapport¹. Den fokuserer på den vitenskapelige bakgrunnen bak klimaforandringer. Konklusjonen her er enda tydeligere enn før: Menneskeskapt global oppvarming er entydig, og effekten av klimaendringer observeres verden over.



Figur 1: Global oppvarming i en 2000-års-vurdering (venstre) og i faktiske målte data fra 1850 (høyre). Kilde: IPCC, 2021: Summary for Policymakers

IPCC skisserer i sin nyeste rapport fem ulike scenarier på klimagassutslipp. Disse har en spennvidde i estimert global oppvarming fra 1,4 grader (1.9-scenario i figur 2) til 4,4 grader (8.5-scenario i figur 2). Som illustrert i figuren innebærer det å begrense global oppvarming til under 1,5 grader en rask reduksjon av globale utslipp mot et nær netto null nivå i 2050. Dette gjelder globale utslipp, og skal mål nås, må land som Norge og EU-land ellers, legge opp til en enda større og raskere reduksjon. Dette er nå etablert i EUs «fit for 55» - rammeverk².



Figur 2: Ulike scenarier på klimagassutslipp. Kilde: IPCC, 2021: Summary for Policymakers

¹ <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>

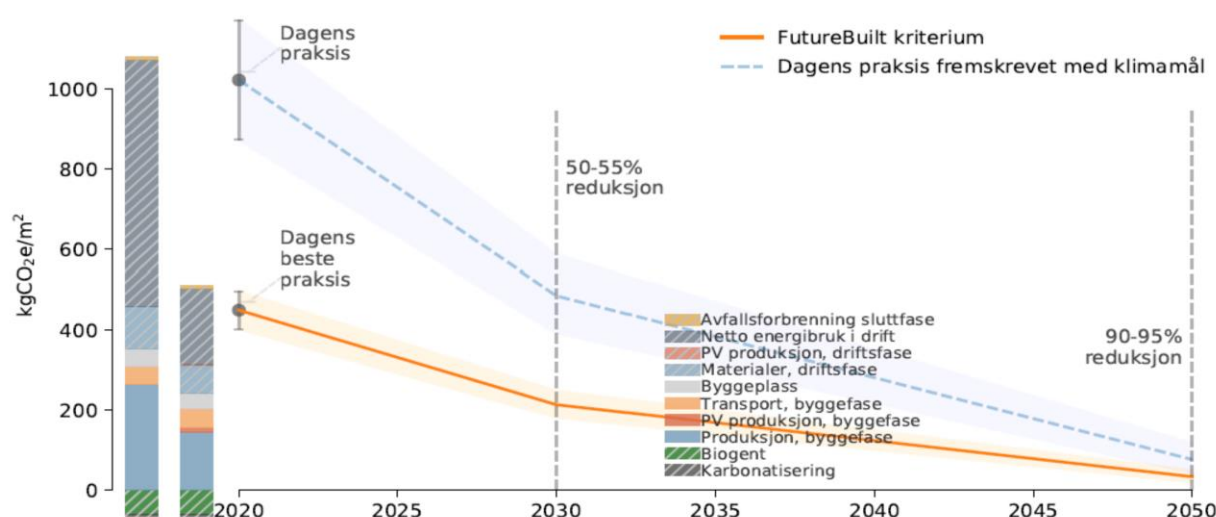
² <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/eu-plan-for-a-green-transition/>

1.2. Bygg og anlegg

Bygg har tradisjonelt blitt omtalt som 40%-sektoren, med bidrag på både global energibruk og klimagassutslipp på nær 40%. For klimagassutslipp så blir bildet for Norge noe annerledes. Dette fordi den viktigste årsaken til globale klimagassutslipp fra bygg, er energibruken. Med lave klimagassutslipp fra produksjon og bruk av energi i Norge, blir altså bidraget til bygg betydelig lavere enn for de fleste andre land.

Det andre store elementet i klimabidraget til bygg globalt, er materialinnsatsen. Global produksjon av betong og stål bidrar alene til omtrent 15% av verdens klimagassutslipp, hvorav det meste går inn i bygg og anlegg. Byggebransjen har de siste årene gjort en nødvendig vridning bort fra et forholdsvis ensidig fokus på reduksjon av energibruk, til også å inkludere andre element, som miljøvennlige byggematerialer, utslippsfri byggeplass, vurdering av transportbehov i bruk, egenproduksjon av energi, ombruksstrategier og slutthåndtering. Dette har gjort at man nå har gode muligheter til å gjøre komplette livsløpsbaserte klimagassregnskap for bygg.

I notatet FutureBuilt ZERO – Kriterier, regneregler og dokumentasjonskrav, går man sammen med FME ZEN (Zero Emission Neighbourhoods) gjennom 130 livsløpsbaserte klimaregnskap, for å vurdere både dagens praksis og dagens beste praksis. Dette illustreres under, sammen med inkludering av nødvendige utslippsbaner for å nå klimamål i 2030 og 2050. Merk at det her er gjort egne vurderinger på elektrisitetsbruk, med bakgrunn i NS3720, som av den grunn ikke vil direkte forholde seg til Norges «faktiske» klimagassutslipp fra produksjon av elektrisitet. Vi merker oss at dagens beste praksis er omtrent halvparten av dagens praksis, men merker oss samtidig at det *ikke* er en halvering hvis man ser bort fra denne antagelse på bidrag fra energibruk.

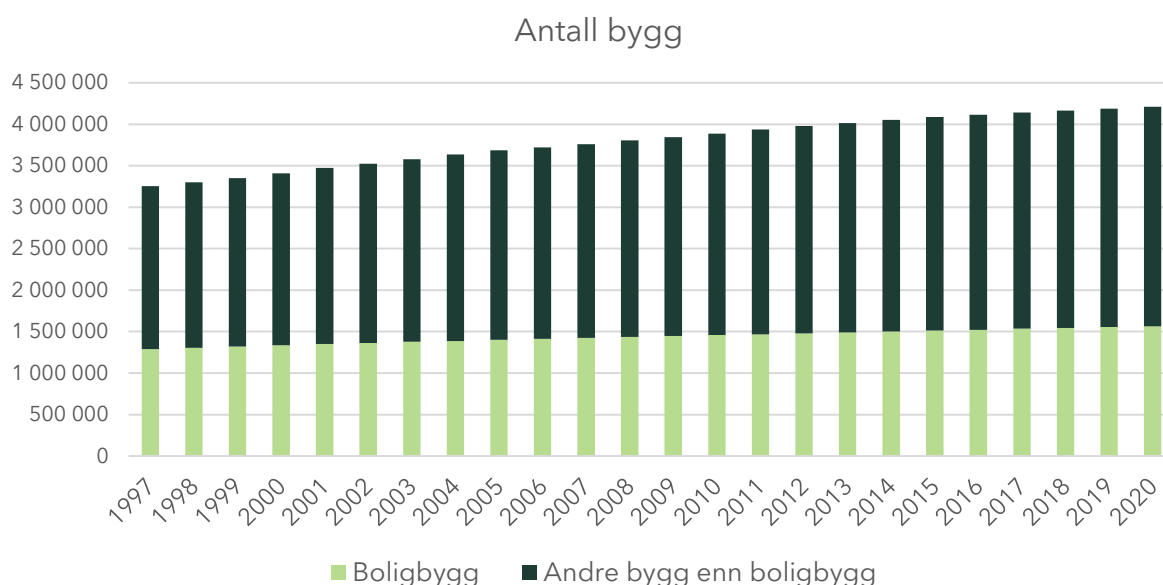


Figur 3: Klimabidrag bygg i Norge, dagens praksis og nødvendige utslippsreduksjoner frem til 2030 og 2050.
Kilde: FutureBuilt ZERO – Kriterier, regneregler og dokumentasjonskrav

1.3. Formål og avgrensning

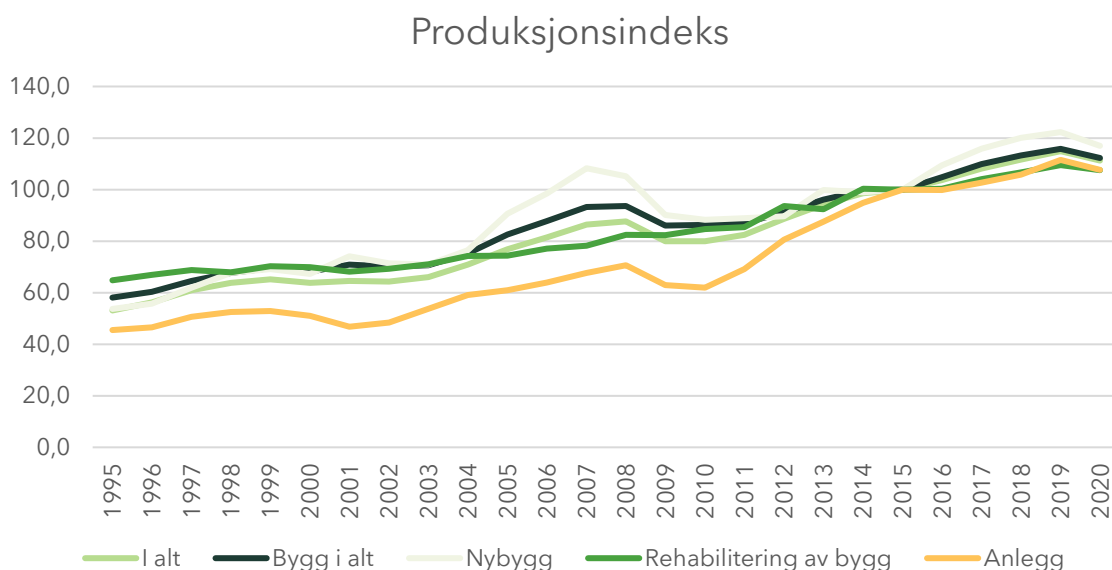
Formålet med analysen i dette notat er å se på det store bildet knyttet til bygg og anlegg i Norge. På enkeltbygg ser vi at det er store klimabesparende muligheter, men hvordan ser bildet ut når vi ser på totalt aktivitetsnivå?

Ser man på bygg så er det en stadig akkumulering av nye bygg, og spesielt på andre bygg enn boligbygg er det en betydelig økning. Et av de viktigste elementene her (i antall) er økningen av hytter og fritidsboliger, som i perioden 2001 til 2021 øker med nær 100 000 stykker. I et lengre tidsperspektiv så er økningen fra 1600 hytter bygd årlig i 1983 til 6 687 nye i 2020. Legger man til at økningen i areal er på nær 50% i samme periode, så er det opplagt at drivere i aktivitetsnivå på enkelte bygningstyper vil påvirke resultat betydelig. Satt på spissen; det hjelper lite med 100 miljøbygg, hvis det bygges 100 ganger så mange bygg med lave klimaprestasjoner. Nøkkelen til å lykkes med å få redusert klimabelastningen til bygg og anlegg er altså å ta lærdommen fra miljøbyggene (beste praksis) og implementere dette i alle bygg, samt også se på de grunnleggende driverne bak økt aktivitet innen bygg og anlegg. Rent teknologisk er det ingenting i veien for svært miljøvennlige bygg.



Figur 4: Utvikling i antall bygg i Norge

Innen sektoren bygg og anlegg som helhet ser vi også en markant økning. Under illustreres produksjonsindeksen. Dette er en volumindeks basert på timeantall. Vi ser både finanskrisen i 2008 og effekten av korona i 2020. Trenden er imidlertid klart økende, og vi merker oss også at anlegg har en høyere økning enn bygg.



Figur 5: 09015: Produksjonsindeks for bygg og anlegg (2015=100)

1.4. Metode

Analysen i denne rapporten baserer seg på tilgjengelig statistikk hos SSB, som også kombineres til en miljøutvidet kryssløpsanalyse. Den miljøutvidede kryssløpsanalysen kombinerer statistikk fra Norge³ med statistikk fra Eurostat⁴ i en to-regions miljøutvidet kryssløpsmodell. Dette tilsvarer motoren i Asplan Viak sin Klimakost-modell⁵ som tidligere er benyttet på et stort antall kommuner, bedrifter og sektorer.

Dette betyr at import er antatt produsert med gjennomsnittlig EU-teknologi. Dette er en forenkling, men nødvendig for å få oppdaterte tall av god kvalitet. Vi henter imidlertid inn mer detaljer på import med bruk av Exiobase-modellen⁶, men disse større multiregionale kryssløpsmodeller er mye tynge å oppdatere, samt er også optimalisert på større økonomier. Vår erfaring er derfor at vår to-dimensjonale modell er en bedre løsning, spesielt der man ønsker å spore utvikling over tid.

³ <https://www.ssb.no/en/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/tables/supply-and-use-and-input-output>

⁴ <https://ec.europa.eu/eurostat/web/esa-supply-use-input-tables/data/database>

⁵ <https://www.klimakost.no/public/Docs/Documentation%20of%20Klimakost.pdf>

⁶ <https://www.exiobase.eu/index.php>

2. Resultater

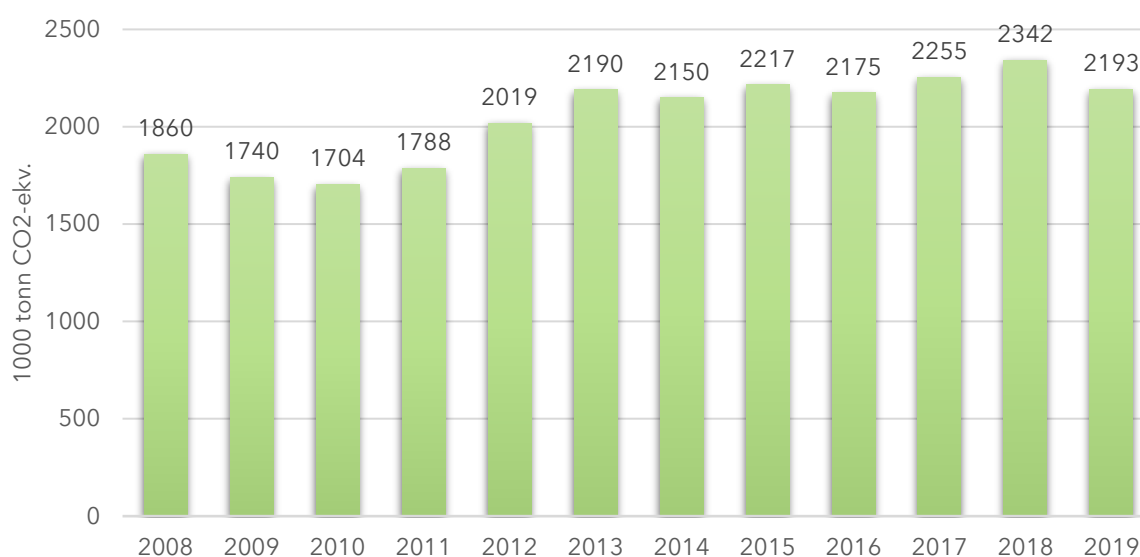
2.1. Klimagassutslipp direkte i bygg og anleggsektor

Det første elementet til klimagassutslipp tilknyttet bygg og anlegg er direkteutslippene i sektoren. Dette er hentet fra de sektorvise klimagassutslippene beregnet av SSB⁷. Dette er utslipp sektoren selv er ansvarlig for hovedsakelig gjennom forbrenning av drivstoff til anleggsmaskiner og andre kjøretøy under sektoren sin kontroll, og også annen fossil energibruk.

Som vi ser følger klimagassutslippene aktivitetsnivået, med en nedgang i etterkant av 2008, med så en påfølgende økning. Det er imidlertid interessant å se en flatere utvikling enn aktivitetsnivået, og også en markant nedgang i 2019. Nedgang i 2019 ser ut til å være knyttet til nedgang i drivstofforbruk i kategorien «Traktorer, anleggsmaskiner og andre motorredskaper: diesel» i SSB sin statistikk på detaljert nivå⁸.

år	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Kt CO ₂ e	1860	1740	1704	1788	2019	2190	2150	2217	2175	2255	2342	2193

Tabell 1: Klimagassutslipp direkte i norsk bygg og anleggsektor



Figur 6: Utvikling i klimagassutslipp i norsk bygg og anleggsektor

⁷ <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/miljoregnskap/statistikk/utslipp-fra-norsk-okonomisk-aktivitet>

⁸ <https://www.ssb.no/statbank/table/08940/>

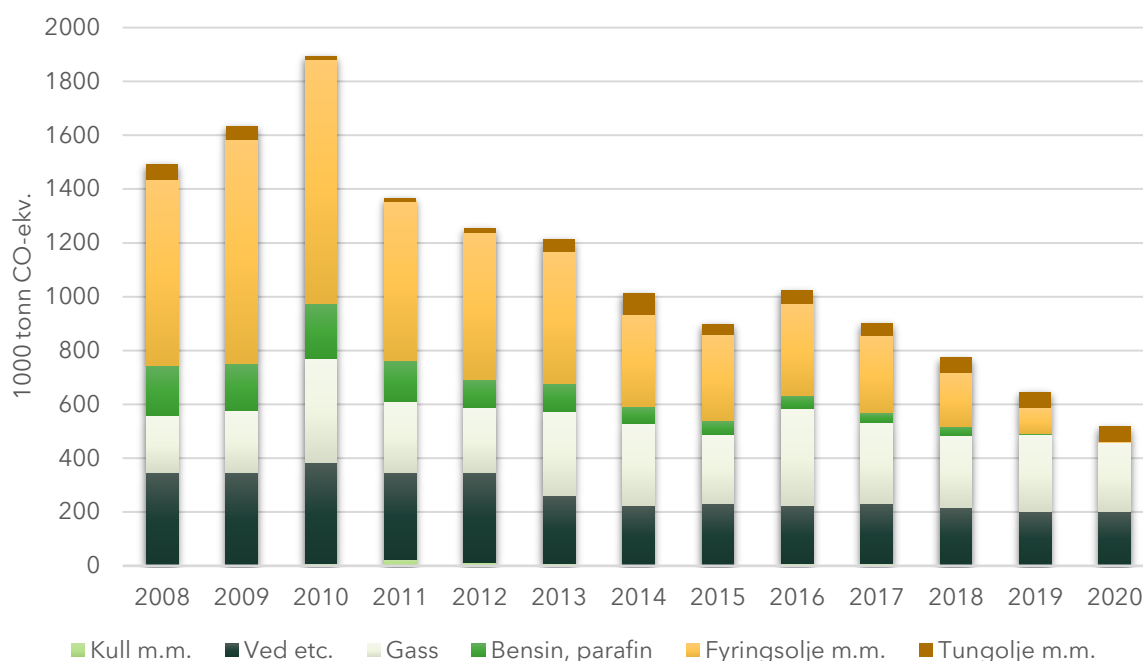
2.2. Klimagassutslipp fra energi til oppvarming i andre næringer og husholdninger

2.2.1. Direkte klimagassutslipp energibruk

Neste element i vurderinger av klimagassutslipp fra bygg og anlegg er å se på klimagassutslipp fra energi til oppvarming i bygg. Her er det mest naturlig å starte med direkteutslipp fra energiproduksjon. Illustrert under er klimagassutslipp fra oppvarming i primærnæringer, bygg og anlegg, husholdninger og tjenesteytende næringer. Her ser vi en markant nedgang i disse utslippene fra toppen i 2010 (spesielt kaldt år med mye fossil fyring) frem til 2020. Nedgangen er over 70%, og som vi ser er utfasingen som følge av det forventende forbudet av fyringsolje i 2020 hovedårsaken til nedgangen.

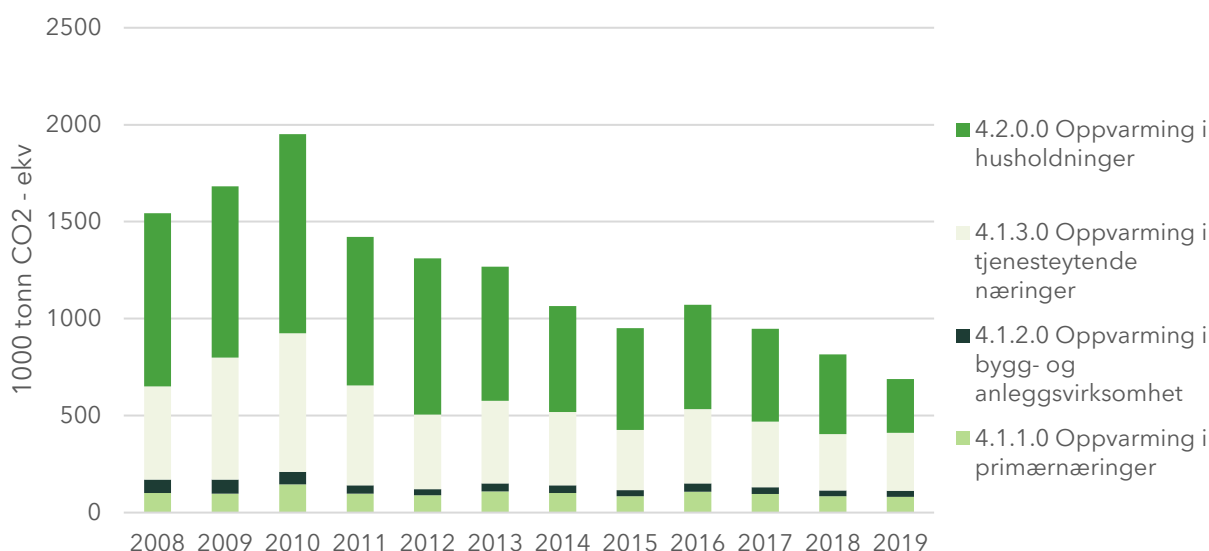
Kt CO2 ekv	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Kull m.m.	2	4	7	23	14	8	5	3	8	8	0	0	0
Ved etc.	346	343	376	325	332	254	219	228	218	222	218	201	201
Gass	209	231	388	264	241	313	306	257	359	304	266	287	258
Bensin, parafin	188	172	205	152	107	104	62	51	48	34	35	3	0
Fyringsolje m.m.	689	831	906	591	544	487	340	321	339	287	197	98	1
Tungolje m.m.	58	52	13	12	18	47	80	38	51	48	58	58	58
I alt	1544	1683	1951	1421	1311	1268	1065	950	1072	947	816	688	559

Tabell 2: Direkte klimagassutslipp fra oppvarming, <https://www.ssb.no/statbank/table/08940/>



Figur 7: Utvikling av direkte klimagassutslipp fra oppvarming

Fordelt på type bygg har husholdninger tradisjonelt hatt det høyeste bidraget, mens de siste årene ser vi at tjenesteytende næring har en lavere nedgang, og utgjør det største bidraget i 2019. Trolig er det unntak av fyringsoljeforbud til bruk som spisslast som gjør at næringsbygg har en lavere nedgang enn husholdninger.



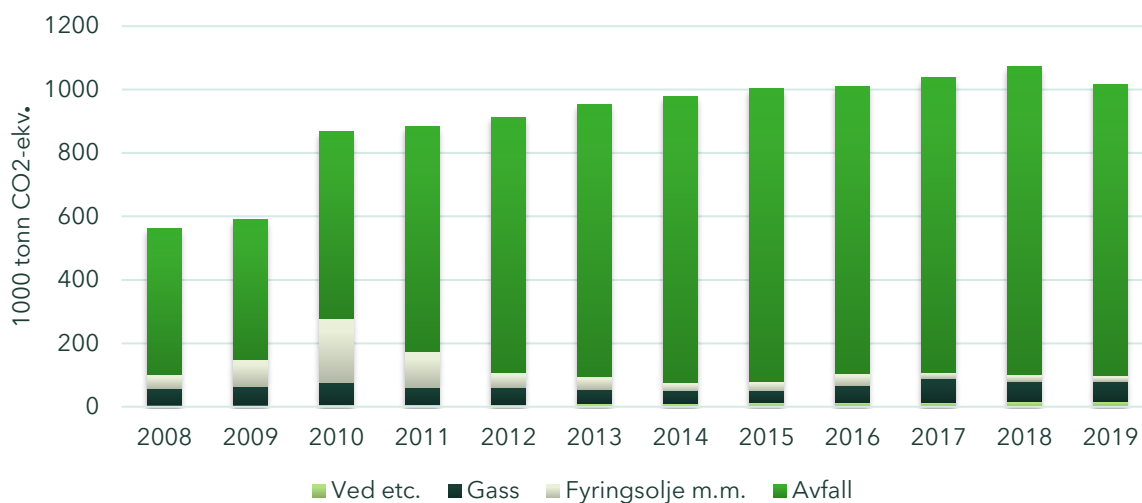
Figur 8: Direkte klimagassutslipp fra oppvarming, fordelt på område

2.2.2. Indirekte klimagassutslipp fra energibruk, fjernvarme

I tillegg til klimagassutslipp fra direkte energibruk i bygg, er det også indirekte klimagassutslipp. Et viktig element her er bruk av fjernvarme. Klimagassutslipp fra forbruk av fjernvarme har økt fra drøyt 0,5 millioner tonn CO2 ekv. i 2008 til over en million tonn CO2 ekv. i 2019. Klimagassutslipp fra produksjon av fjernvarme har altså hatt motsatt utvikling sammenlignet med direkte fossil energibruk. Merk at vi i tabellen under inkluderer alle utslipp fra forbrenning av avfall. Dette skiller seg fra NS3720 der utslipp fra forbrenning av avfall settes til null, og også FutureBuilt Zero sitt metodenotat der man allokere utslipp 50-50 mellom avfallshåndtering og bygg. Denne rapporten har imidlertid som mål å utforske alle klimabidrag bygg og anleggsbransjen kan påvirke – indirekte og direkte – og det blir derfor mer riktig å også inkludere avfall til fjernvarmeproduksjon.

Tall i 1000 tonn CO2 ekv.	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ved etc.	4	5	6	6	8	9	10	12	13	14	15	16
Gass	52	60	71	56	53	46	40	38	53	75	65	64
Fyringsolje m.m.	46	83	200	112	47	41	26	30	39	20	21	17
Avfall	459	442	590	709	805	858	903	923	906	930	971	920
SUM	561	590	867	883	913	954	979	1003	1011	1039	1072	1017

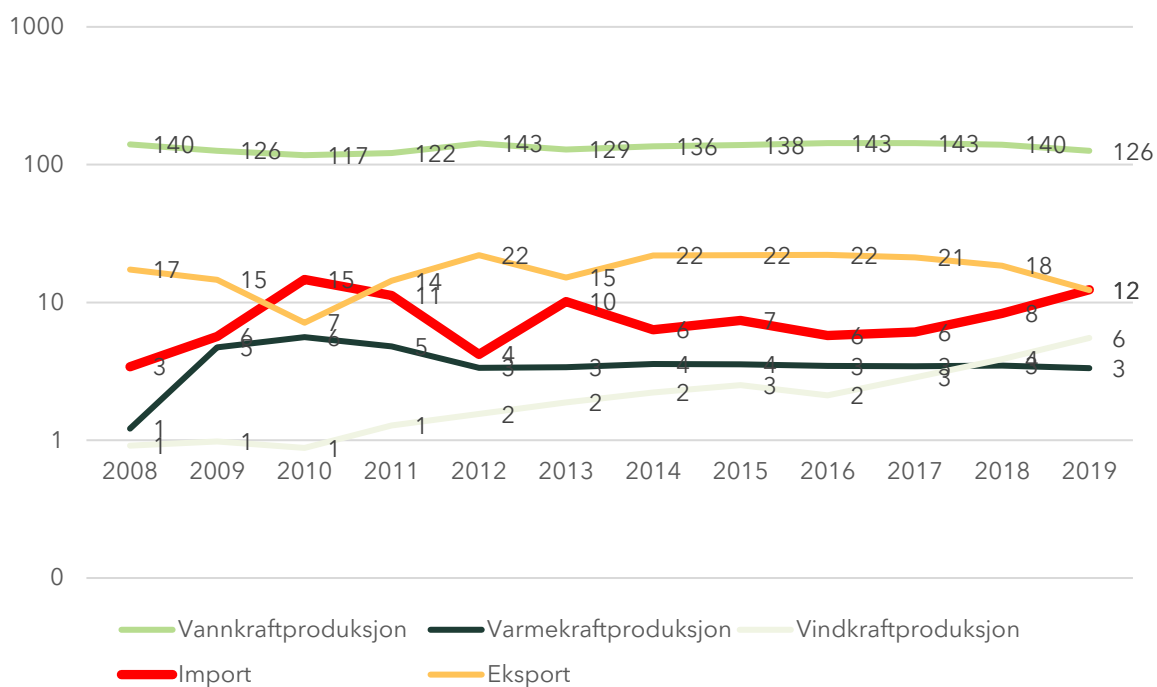
Tabell 3: Klimagassutslipp fra produksjon av fjernvarme. <https://www.ssb.no/statbank/table/08940/>



Figur 9: Utvikling klimagassutslipp fra fjernvarmeproduksjon

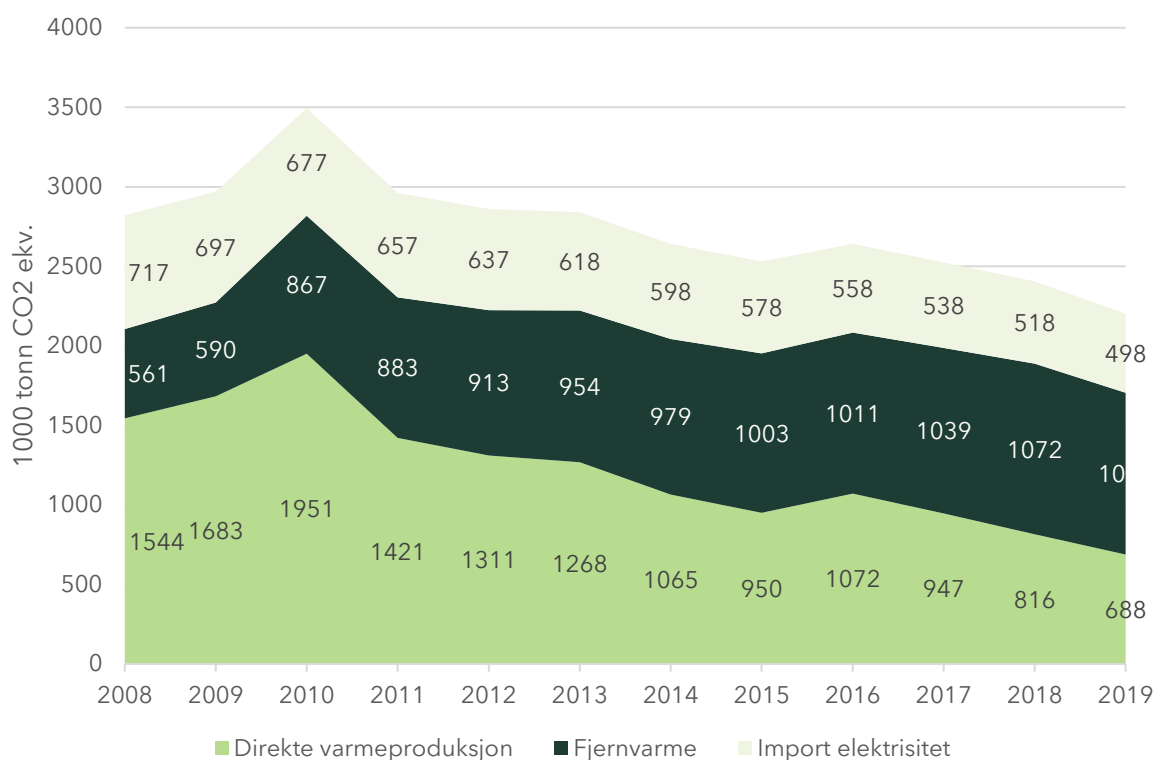
Når det kommer til klimagassutslipp fra Norges produksjon av elektrisitet, så er det svært begrenset. Unntaket er gasskraftverket på Melkøya. Der går imidlertid energien direkte til prosesseringsanlegget, og vi ser derfor bort fra dette elementet i denne rapporten.

Selv om Norge de fleste årene er en netto eksportør av kraft, så importerer vi også strøm fra utlandet. Dette fordi produksjonen fra vannkraft varierer forholdsvis mye fra år til år. 2010 var eksempelvis et tørt og kaldt år, der vi endte opp med å importere 15 TWh elektrisitet.



Figur 10: Produksjon av elektrisitet, TWh, inkludert import. Kilde: SSB

Import av elektrisitet kan derfor potensielt være en viktig kilde til klimagassutslipp fra bygg og anlegg. Siden dette elementet i stor grad er tilknyttet naturlige variasjoner i tilgang på vannkraft, velger vi å legge dette bidraget i videre analyser til som flatt element på en gjennomsnittlig import på 8TWh, som så er beregnet videre med en antatt nordisk miks (fra 180 til 125 gCO₂e/kWh i perioden). Til sist er det estimert basert på statistikk⁹ at omtrent halvparten av dette går til bygg, anlegg og næring, altså eksklusivt bergverk og industri. Basert på disse antagelser så utgjør bidraget fra import av elektrisitet knappe 0,5 millioner tonn CO₂ ekv. i 2019, en nedgang fra drøyt 0,7 millioner tonn CO₂ ekv. i 2008. Dette oppsummeres sammen med fjernvarme og bidrag fra direkte klimagassutslipp til oppvarming i figuren under. I sum ser vi altså en nedgang i klimagassutslipp fra energibruk i bygg og anlegg fra en topp i 2010 på 3,5 millioner tonn CO₂ ekv. til 2,2 millioner tonn CO₂ ekv. i 2019.



Figur 11: Oppsummering av bidrag til klimagassutslipp fra energibruk i bygg og anlegg

⁹ <https://www.ssb.no/statbank/table/08311/>

2.3. Andre indirekte bidrag til bygg og anlegg

2.3.1. Import

Det første elementet vi ønsker å undersøke er klimabidraget til import til Norges bygg og anleggsektor. Et av hovedfunnene fra analysen i 2019 var viktigheten av import til bransjen, med bidrag på mellom 5 og 6 millioner tonn CO₂ ekv. i perioden 2011 – 2017.

Som vi ser holder bidragene seg høye også i 2018 og 2019, men vi ser en viss nedadgående trend fra årene 2012-2013. Merk at importbidrag tar utgangspunkt i EU28 på grunn av tilgjengelig og oppdaterte data i kryssløpsmodellen.



Figur 12: Klimagassutslipp fra import til norsk bygg og anleggsektor

2.3.2. Klimabidrag fra andre sektorer i Norge, som følge av bygg og anleggsvirksomhet

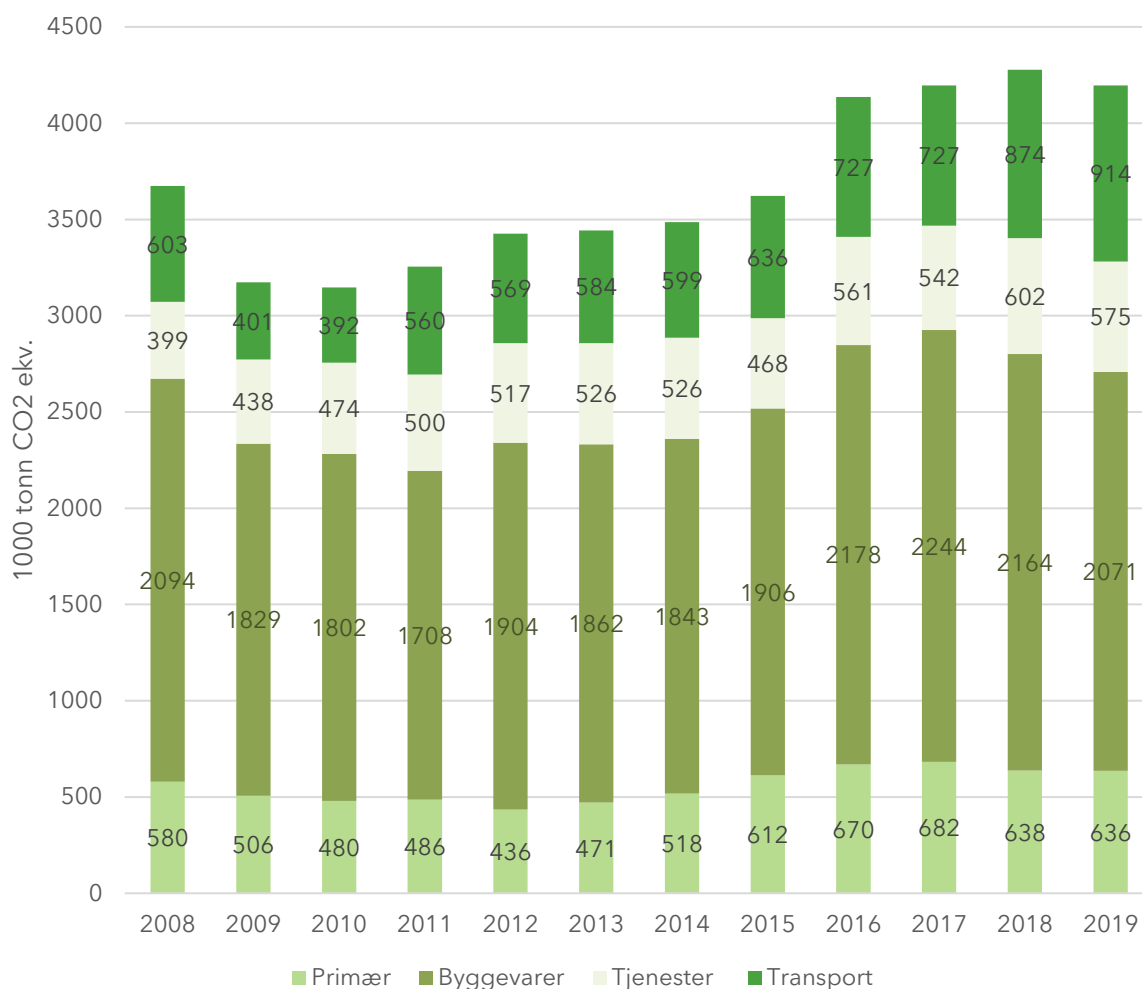
Gjennom bruk av miljøutvidet kryssløpsanalyse så er vi i stand til å beregne hvor stor del av klimagassutslipp i Norsk økonomi som skyldes aktivitet innen bygg og anleggsektoren. Man kan både beregne direkte innsatsfaktorer, og også indirekte innsatsfaktorer. Status for 2019 er et beregnet bidrag på 4 196 kt CO₂ ekv. Det viktigste enkeltbidraget er klimagassutslipp fra sektoren «Produksjon av andre ikke-metallholdige mineralprodukter» som inkluderer betongkonstruksjon og også isolasjonsprodukter. Bidraget fra denne sektor er alene 1 374 kt CO₂ ekv.

FRA SSB, klimagassutslipp fra økonomisk aktivitet, 2019	Totale utslipp	Fraksjon bygg og anlegg	Bidrag bygg og anlegg
Jordbruk, jakt og viltstell	4 911	7 %	321
Skogbruk	45	29 %	13
Fiske og fangst	805	1 %	9
Akvakultur	13	1 %	0
Bergverksdrift	362	2 %	6
Utvinning av råolje og naturgass	15 347	2 %	275
Nærings-, drikkevare- og tobakksindustri	480	2 %	11
Tekstil-, beklednings- og lærvareindustri	5	10 %	0
Trelast- og trevareindustri, unntatt møbler	147	100 %	147
Produksjon av papir og papirvarer	210	12 %	25
Trykking og reproduksjon av innspilte opptak	4	13 %	1
Oljeraffinering, kjemisk og farmasøytisk industri	4 749	7 %	332
Produksjon av gummi- og plastprodukter	32	37 %	12
Produksjon av andre ikke-metallholdige mineralprodukter	1 850	74 %	1374
Produksjon av metaller	4 294	4 %	164
Produksjon av metallvarer, unntatt maskiner og utstyr	32	28 %	9
Produksjon av datamaskiner og elektroniske produkter	3	6 %	0
Produksjon av elektrisk utstyr	7	38 %	3
Produksjon av maskiner og utstyr ellers	27	15 %	4
Produksjon av motorvogner og tilhengere	3	0 %	0
Produksjon av andre transportmidler	35	2 %	1
Produksjon av møbler og annen industriproduksjon	7	11 %	1
Reparasjon og installasjon av maskiner og utstyr	31	14 %	4
Elektrisitets-, gass- og varmtvannsforsyning	1 711	8 %	129
Uttak fra kilde, rensing og distribusjon av vann	1	2 %	0
Avløps- og renovasjonsvirksomhet	1 518	21 %	315
Varehandel og reparasjon av motorvogner	1 237	8 %	95
Overnattings- og serveringsvirksomhet	127	2 %	3
Post og telekommunikasjon	50	15 %	7
Forlagsvirksomhet	5	10 %	0
Kringkasting og film-, video- og musikkproduksjon	2	7 %	0
Informasjons- og teknologitjenester	12	6 %	1
Finansierings- og forsikringsvirksomhet	1	7 %	0
Omsetning og drift av fast eiendom	92	10 %	9
Tjenesteytende næringer ellers	370	1 %	5
Rørtransport	0	11 %	0
Utenriks sjøfart	16 196	2 %	353
Landtransport, unntatt rørtransport	2 179	11 %	240
Innenriks sjøfart	1 431	2 %	31
Lufttransport	4 593	6 %	260
Lagring og andre tjenester tilknyttet transport	396	7 %	28
Undervisning	24	0 %	0
Helsetjenester	83	0 %	0
Pleie- og omsorgstjenester, barnehager og SFO	22	0 %	0
Offentlig administrasjon og forsvar	209	3 %	6
TOTALT	63 658		4196

Tabell 4: Bruk av kryssløpsanalyse for å koble sammenheng mellom klimagassutslipp fra norsk økonomisk aktivitet til bygg og anleggsektoren. Tall i 1000 tonn CO₂ ekv,

I Figur 13 analyserer vi utviklingen av klimabidrag fra norsk økonomi inn til bygg og anleggsektoren gjennom bruk av miljøutvidede kryssløpsmodeller. I forhold til tilsvarende rapport fra 2019, er nå 2017 oppdatert med noe mer oppdaterte tall SSB. Som før ser vi en tydelig nedgang etter finanskrisen i 2008, hvorpå man får en jevn årlig økning i årene som kommer. Det er et markant hopp i 2016, som i modellen skyldes en økning i andel bidrag fra sektoren som produserer betong og isolasjon. En årsak til dette hoppet kan være økte investeringer innen jernbane, mer spesifikt Follobane-utbyggingen. Men dette er ikke undersøkt i mer detalj, i denne analysen.

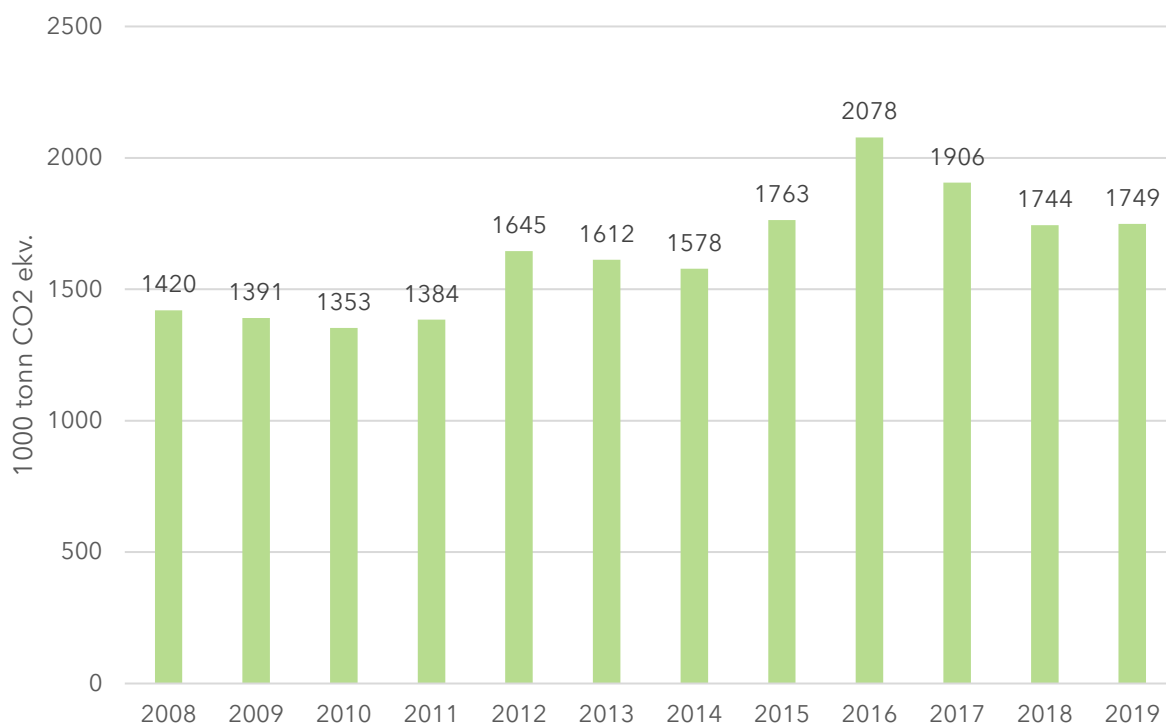
Etter 2016 ser vi en forholdsvis flat utvikling. Vi ser at den største kategorien med byggevarer har en reduksjon fra 2017, men denne blir kansellert noe ut av et større transportbidrag. Ifølge modellen så går klimagassutslipp til veitrafikk ned, men andelen som kan tilskrives bygg og anleggsektor går samtidig opp. Ifølge SSB er det også en markant økning i klimagassutslipp fra utenriks sjøfart i 2018 og 2019, som – selv om en liten andel av dette kan tilskrives bygg og anlegg – påvirker bidraget på transport noe.



Figur 13: Utvikling av klimabidrag fra norsk økonomi til bygg og anleggsektoren

2.4. Bidrag fra eksport

I tillegg til å vurdere import, så vi i rapporten fra 2019 også på eksport. Dette er illustrert i Figur 14. Som vi ser er det beregnet en nedgang i klimabidraget fra eksport fra 2016 til årene 2018-2019. Dette må tolkes med forsiktighet, blant annet siden man antar at andel til bygg og anlegg er den samme i Norge og utland.



Figur 14: Klimabidrag fra eksport til utenlandsk bygg og anleggsvirksomhet

3. Oppsummering

Formålet til denne analysen har vært å avdekke alle klimagassutslipp bygg og anleggsektoren er ansvarlig for, både gjennom import av produkter til sektoren, direkteutslipp i selve sektoren, energibruk, bidrag fra andre sektorer i økonomien som følge av aktiviteter innen bygg og anleggsektoren, og til slutt også et estimat på bidrag fra eksport til bygg og anlegg i utland.

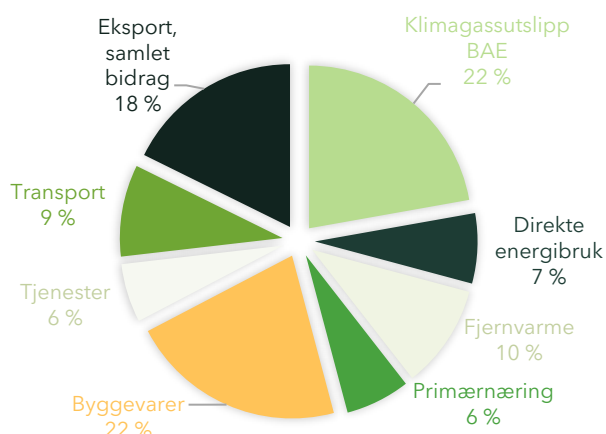
Dette er oppsummert i tabellen under. Resultatet virker å være sammensatt av påvirkning av flere faktorer. Vi ser for eksempel at finanskrisen ga en tydelig oppbremsing i 2009, med påfølgende økning i flere år. Videre ser vi også at satsning på jernbane og andre prioriteringer fra politisk hold også påvirker aktivitetsnivå og resultatet. Til slutt er det også teknologiske endringer som vi ser påvirker resultatet, spesielt de siste årene. Det beste eksemplet er lavere bidrag fra direkte energibruk, som skyldes en nedgang i bruken av fyringsolje i bygg. Også direkteutslipp i sektoren har en reduksjon fra 2018 til 2019 og utslipp fra byggevarer har en reduksjon fra 2017 til 2019. I sum ser vi altså en utfaling av klimabidrag, og også en tendens til nedgang på visse områder.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Sml18-19
Import, samlet bidrag	5309	4646	4798	5186	5634	5602	5585	5377	5599	5511	5496	5443	-1 %
Klimagassutslipp BAE	1860	1740	1704	1788	2019	2190	2150	2217	2175	2255	2342	2193	-6 %
Direkte energibruk	1544	1683	1951	1421	1311	1268	1065	950	1072	947	816	688	-16 %
Fjernvarme	561	590	867	883	913	954	979	1003	1011	1039	1072	1017	-5 %
Import elektrisitet	717	697	677	657	637	618	598	578	558	538	518	498	-4 %
Primærnæring	580	506	480	486	436	471	518	612	670	682	638	636	0 %
Byggevarer	2094	1829	1802	1708	1904	1862	1843	1906	2178	2244	2164	2071	-4 %
Tjenester	399	438	474	500	517	526	526	468	561	542	602	575	-4 %
Transport	603	401	392	560	569	584	599	636	727	727	874	914	5 %
Eksport, samlet bidrag	1420	1391	1353	1384	1645	1612	1578	1763	2078	1906	1744	1749	0 %
SUM alle bidrag	15 085	13 921	14 498	14 574	15 586	15 686	15 440	15 510	16 629	16 391	16 266	15 784	-3 %
SUM produksjon	9 059	8 577	9 022	8 731	9 314	9 467	9 258	9 556	10 472	10 343	10 252	9 843	-4 %
SUM forbruk	13 666	12 530	13 145	13 190	13 940	14 074	13 862	13 747	14 551	14 485	14 522	14 035	-3 %

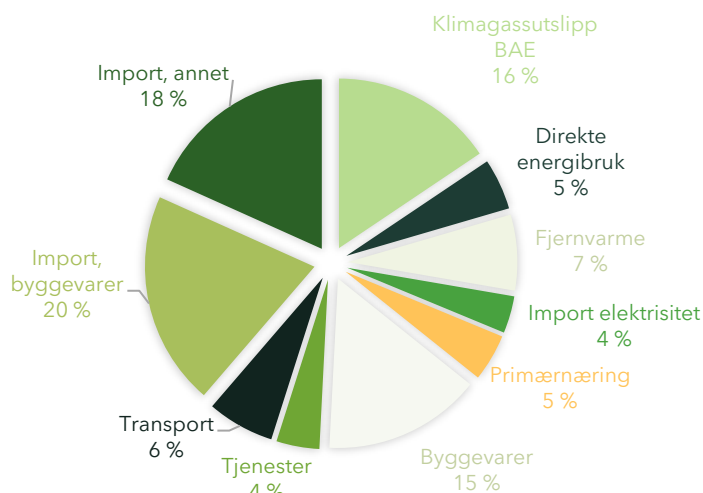
Tabell 5: Oppsummering av klimabidrag som kan tilskrives bygg og anleggsektor på ulike måter

Siden oppsummering inneholder både oppstrømsbidrag (import) og nedstrømsbidrag (eksport) så summerer vi også på produksjon (ekskluderer import) og forbruk (ekskluderer eksport).

PRODUKSJONSPERSPEKTIV 9 877 KT CO2 EKV.

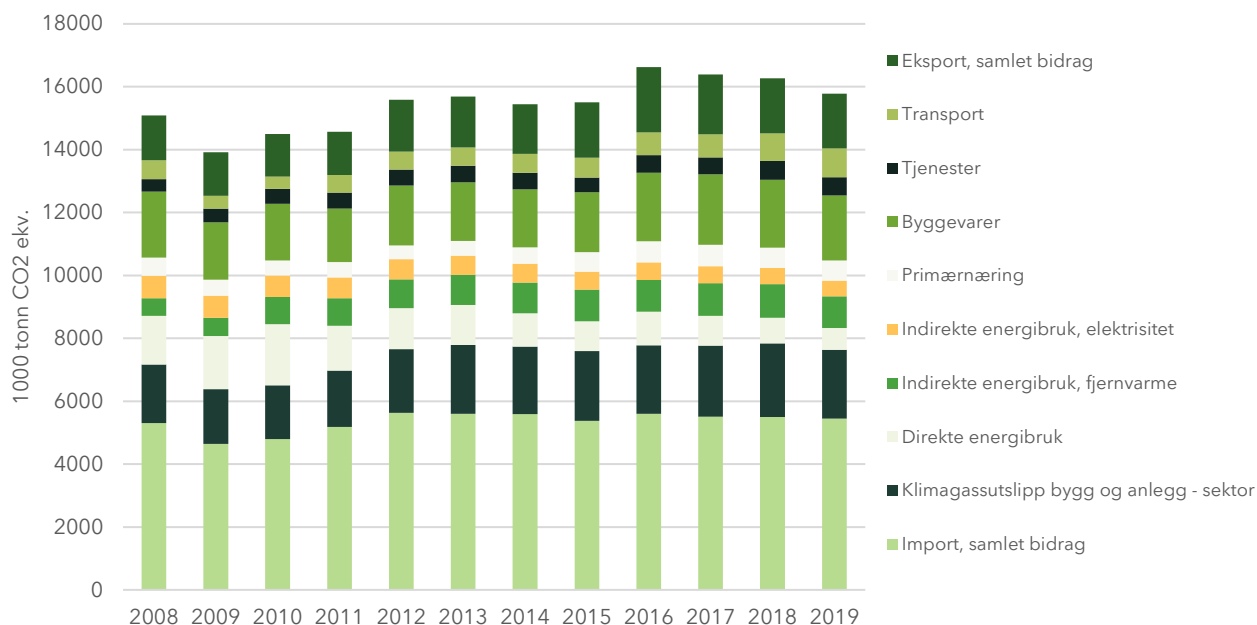


FORBRUKSPERSPEKTIV 14 035 KT CO2 EKV



Figur 15: Oppsummering klimabidrag etter både produksjonsperspektiv (ekskluderer import) og forbruksperspektiv (ekskluderer eksport).

Sammenlignet med analysen fra 2019 så må en merke seg at vi i denne analysen også inkluderer indirekte energibruk (fjernvarme og elektrisitet), som må trekkes fra for en eventuell direkte sammenligning med forrige analyse. Videre må en merke seg at vi i denne analysen har oppdatert resultater for 2017, siden det da ble gjort enkelte antagelser for det som da var sist tilgjengelig år. Samme antagelser er gjort i nåværende analyse for 2019. Det antas at dette har mindre påvirkning på resultat.



Figur 16: Utvikling klimabidrag som kan tilskrives bygg og anleggsektor

I sum ser vi at vi er inne i en periode med noe reduserte klimabidrag som kan tilskrives bygg og anlegg. Fra toppåret i 2016 er nedgangen omtrent 5%, hvis en inkluderer både import og eksport. Nedgangen gjelder jevnt over alle bidrag, med unntak av transport. Økningen i transport er interessant og bør undersøkes i mer detalj, om det faktisk er slik at byggevarer nå har økt behov for transport i dagens økonomi.

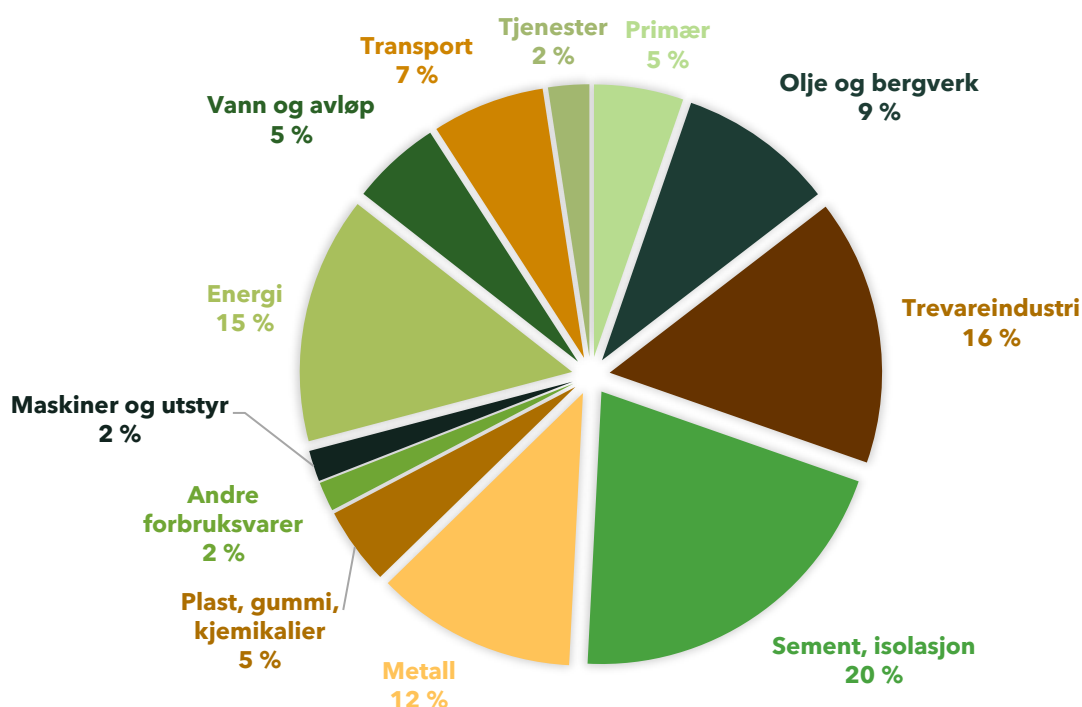
I videre analyser blir det også svært spennende å se hvordan corona-situasjonen kommer til å spille inn på resultater for 2020 og 2021, samt også hvordan perioden etter blir. Det blir også spennende å se hvordan ulike initiativ i det grønne skiftet slår ut i resultater, i kombinasjon med det makroøkonomiske bildet i investeringer i veg og bane, spesielt.

Det er også viktig å se resultater i en større sammenheng. Investeringer i bane vil selvsagt gi betydelige klimagassutslipp i utbygging, men vil – over tid – selvsagt også kunne virke positivt på klimagassutslipp fra transport. Oppgraderinger som gir mer energieffektive hus er også et eksempel på noe som gir klimagassutslipp i byggefase, men som kan gi reduksjoner gjennom å frigjøre ren, fornybar kraft til andre sektorer, eksempelvis transportsektoren.

4. Utfyllende detaljer på import

Sammenlignet med rapporten fra år 2019 så ønsker man i denne oppdateringen å gå noe mer i detalj på utvalgte områder. Det første området vi skal dykke litt mer ned i er detaljer på import-bidraget.

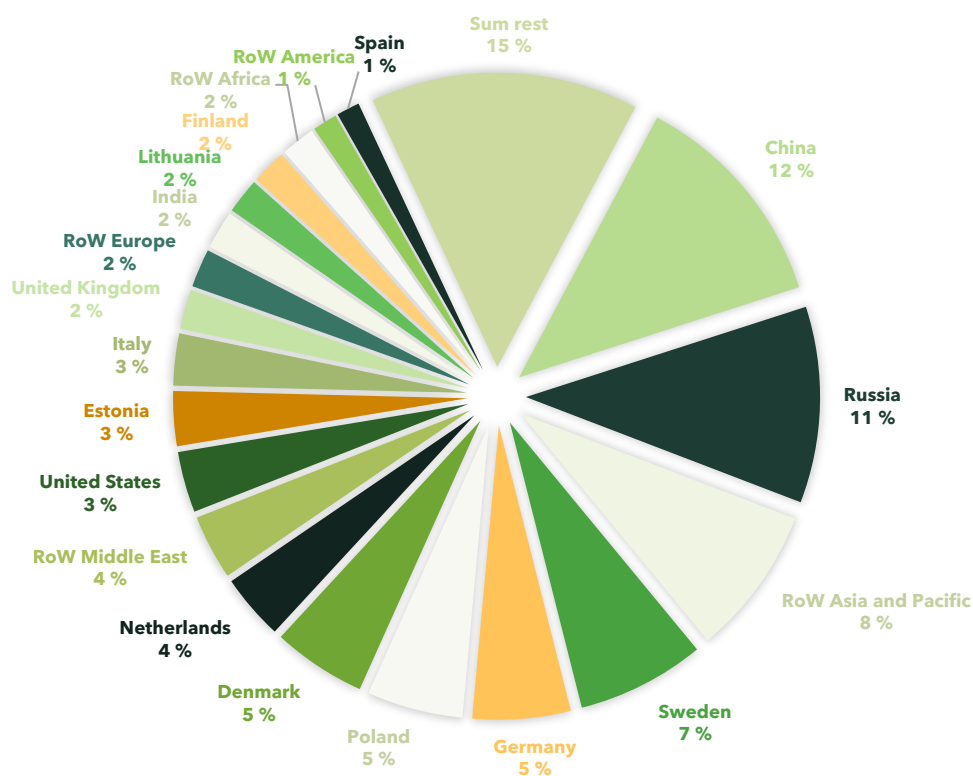
I Figur 17 illustrerer vi klimabidrag fra import fordelt på de ulike sektorene der utslippene (i utland) skjer. Klimabidraget fordeler seg på mange kategorier, men vi ser sektoren «non-mineral-products» som inkluderer sement og isolasjon har det høyeste bidraget, etterfulgt av trevareindustri og metallindustri. Disse tre sektorene utgjør nær halvparten av de totale klimagassutslipp fra importerte produkter. Videre har energi et viktig bidrag på 15%. Dette er da energi til produksjon av de ulike produkter som importeres, ikke selve importen av energi til driftsfase av bygg og anlegg. Transport utgjør kun 7%, men dette er da transport mellom sektorer i importteknologien, ikke transport til forbruk i Norge.



Figur 17: Fordeling av klimagassutslipp i ulike sektorer i import til norsk bygg og anleggsektor

For ytterligere detaljer rundt import har vi også analysert importbidraget til bygg og anleggsektor i mer detalj med bruk av Exiobase-modellen¹⁰ Dette er en multiregional modell, med betydelig høyere detaljgrad på import. Modellen er ikke benyttet i hovedanalysen på grunn av at den er noe mindre oppdatert årlig (større modell, tyngre å oppdatere), samt at den er optimalisert på de største økonomiene i verden, og derav ikke like godt egnet til bruk på norsk økonomi. Den gir imidlertid et mer detaljert bilde på importstruktur.

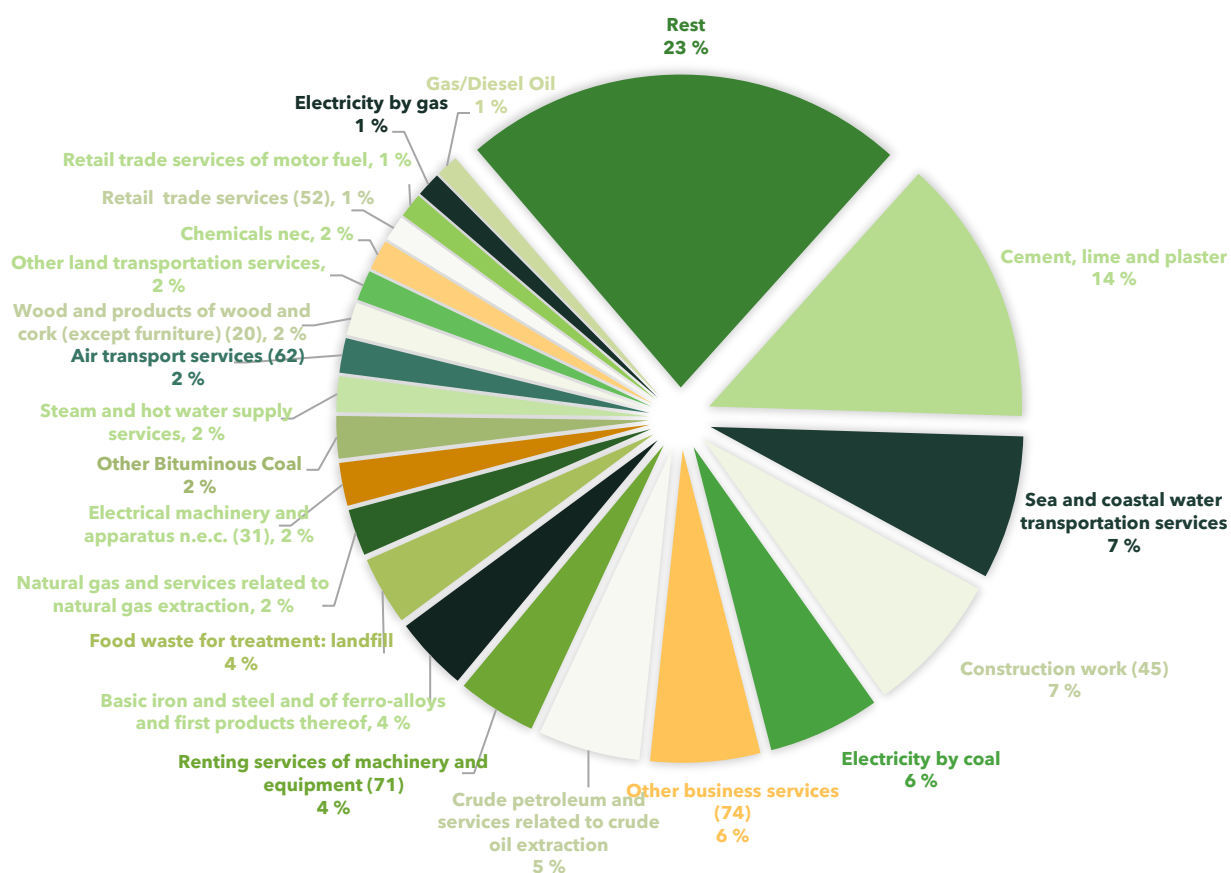
I Figur 18 er dette illustrert gjennom å fordele klimagassutslippene fra import på de ulike land der utslippene skjer. Dette er altså ikke en fordeling etter hvor importen kommer fra, men man sporer hele verdikjeden til det importerte produktet, og fordeler utslippene på de respektive regioner. Utslipp i Polen kan altså være strøm produsert med kullkraft som igjen benyttes i metallproduksjon i Tyskland, der metallet importeres til Sverige der man lager en metallvare til norsk bygg og anleggsektor. Fordelt på denne måten er det kanskje ikke overaskende at store økonomier med forholdsvis skitten strømmiks dominerer bildet. Vi ser også Europeiske bidrag har en vridning mot de nordiske og baltiske land.



Figur 18: Importbidraget til Norsk bygg og anleggsektor – fordelt på hvor i verden utslippene skjer. «RoW» er restkategorier for hver verdensdel, som inkluderer land som ikke er spesifikt modellert.

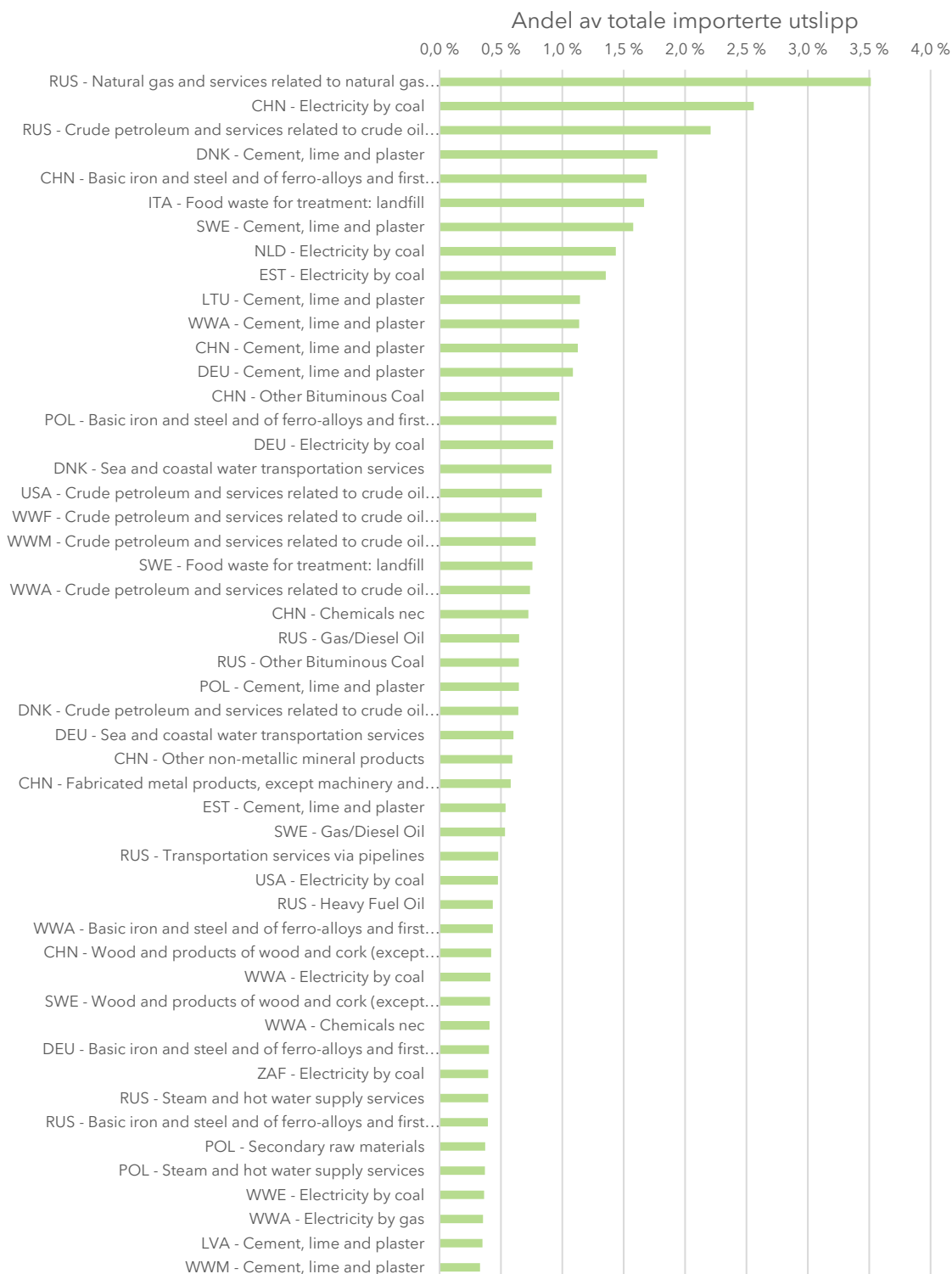
¹⁰ <https://www.exiobase.eu/>

I Figur 19 er klimagassutslipp fra import fordelt på de sektorene der utslippene skjer. Dette er samme perspektiv som er illustrert i Figur 17, men her altså modellert med den mer komplekse Exiobase-modellen. Summeres kategorier finner vi igjen en lignende struktur, men med noen klare forskjeller. Den største ulikheten er at Exiobase gir betydelige lavere utslipp fra trevaresektor i utlandet. Årsaken er trolig at Exiobase ikke inkluderer biogent CO₂ slik den andre modellen gjør. Exiobase gir på den andre siden høyere bidrag fra transport og også tilknyttende tjenester til bygg og anlegg (other business services). I begge tilfeller er den viktigste sektoren den sektoren som inkluderer sementproduksjon. Energiproduksjon har også omtrent tilsvarende bidrag når de ulike Exiobase-bidragene summeres opp.



Figur 19: Importbidrag fra bygg og anlegg, fordelt på de sektorer i global økonomi der utslippene skjer

Kombinerer man informasjon fra region- og sektorbidragene, kan man i Exiobase også fordele sektorbidragene på de ulike regionene i verden. Dette er gjort i Figur 20 der de 50 høyeste kombinasjoner av bidrag og region er illustrert. Dette dekker 43% av totale importbidrag. Alle bidrag her er et resultat av import til norsk byg- og anleggsektor, både direkte og indirekte. Det nest høyeste bidraget, kinesisk kullkraft, er altså den kullkraften som trengs i Kina for å produsere varer som går til eksport til Norge.



Figur 20: Fordeling av importbidrag bygg og anleggsektor. Figuren viser hvilke sektorer i spesifikke regioner som står for de 50 største utslippsbidragene. WWA = Resten av Asia og Stillehavet, WWF = Resten av Afrika, WWM = Resten av Midtøsten, WWE = Resten av Europa.

5. Utfyllende detaljer på bidrag til bygg og anlegg

For å kunne vise til mer utfyllende detaljer på bidrag til bygg og anlegg er det sett på hvilke nøkkeltall som allerede foreligger og gi en overordnet fremvisning av bidragene. For bygg vil det bli presentert hvilke bygningsdeler som har høyest bidrag for åtte ulike bygningskategorier. For anlegg er det tatt utgangspunkt i resultater fra store utbygninger for både veg og bane, slik at man kan si at disse gir generaliserbare tall på bidrag.

5.1. Bygg

For å kunne gi en sammenligning av drivere fra bygging av bygg i flere ulike bygningskategorier er det innhentet tall som baserer seg på arbeidet gjort i forbindelse med Enova-rapporten «Klimavennlige bygningsmaterialer»¹¹. I arbeidet med denne rapporten ble det beregnet referansenivåer for utslipp fra materialbruk i ulike bygningstyper. Disse referansenivåene bygger igjen på tidligere arbeid for DiBK¹² og Oslo kommune Klimaetaten¹³.

Materialmengdene som ligger til grunn for byggene i denne fremstillingen er generert fra ByggLCA, Asplan Viaks egenutviklede beregningsverktøy. Materialmengdene er utarbeidet på bakgrunn av en kombinasjon av erfaringstall fra tidligere prosjekter, prosjektspesifikke mengder fra Entreprenør og RIB, mengdegrunnlag etter en kritisk gjennomgang av løsningsvalg for ulike bygningskategorier i Carbon Designer og ISY Calcus i samråd med byggteknisk ekspertise i Asplan Viak. For referansebygget er det i hovedsak tatt utgangspunkt i oppbygningen i Carbon Designer, og løsningsvalg avviker kun der det er funnet valg som er vurdert å være klart usannsynlige for et standard bygg i Norge. I tillegg er det avdekket noen feil i utslippsdata for materialer i Carbon Designer. Disse utslippsdata er korrigert til å omfatte realistiske utslipp fra valgt materialgruppe.

¹¹ [Klimavennlige byggematerialer - Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk - Asplan Viak](#), 2020, M. Fuglseth m.fler.

¹² Utredning av nivå for klimagassutslipp fra materialbruk tilsvarende «nesten nullenergibygget» (nNEB), i foreslått ny kravsinnetning i teknisk byggforskrift (TEK20). Arbeidet omfattet også beregninger av referansenivå for utslipp fra materialbruk.

¹³ Kartlegging av tidligere utførte klimagassberegninger for bygg i Osloområdet, samt beregninger av referansenivå for utslipp fra materialbruk. Utredningen var en av to delleveranser i oppdraget, der den andre omfattet kartlegging av barrierer mot økt ombruk. https://www.klimaoslo.no/wp-content/uploads/sites/88/2020/09/Kartlegging-av-klimagassberegninger-for-bygg-og-anlegg-i-Oslo_endelig.pdf

Modellbyggene er definert som enkle, skoeskeformede bygg og materialbruken er basert på en enkel og nøktern bygningskropp iht. gjeldende forskriftsnivå (TEK17).

Beregningene følger NS 3720:2018¹⁴, som deler opp de ulike livsløpsfasene i henhold til Figur 21. Resultatene som blir presentert pr bygningskategori vil bli vist for produktstadiet (A1-A3) hvor klimagassutslipp knyttet til utvinning av råvarer, transport av råvarer og produksjon av materialene blir oppsummert i disse stadiene. I tillegg blir klimagassutslippene fra transport av materialer fra fabrikk til byggeplass presentert i A4. Det er også vist utslipp fra bruksstadiet, med klimagassutslipp knyttet til utskifting og ombygging av bygget (B4-B5). Dette vil være utslipp fra materialer med kortere levetid enn bygget, som er satt til 60 år etter NS 3720.



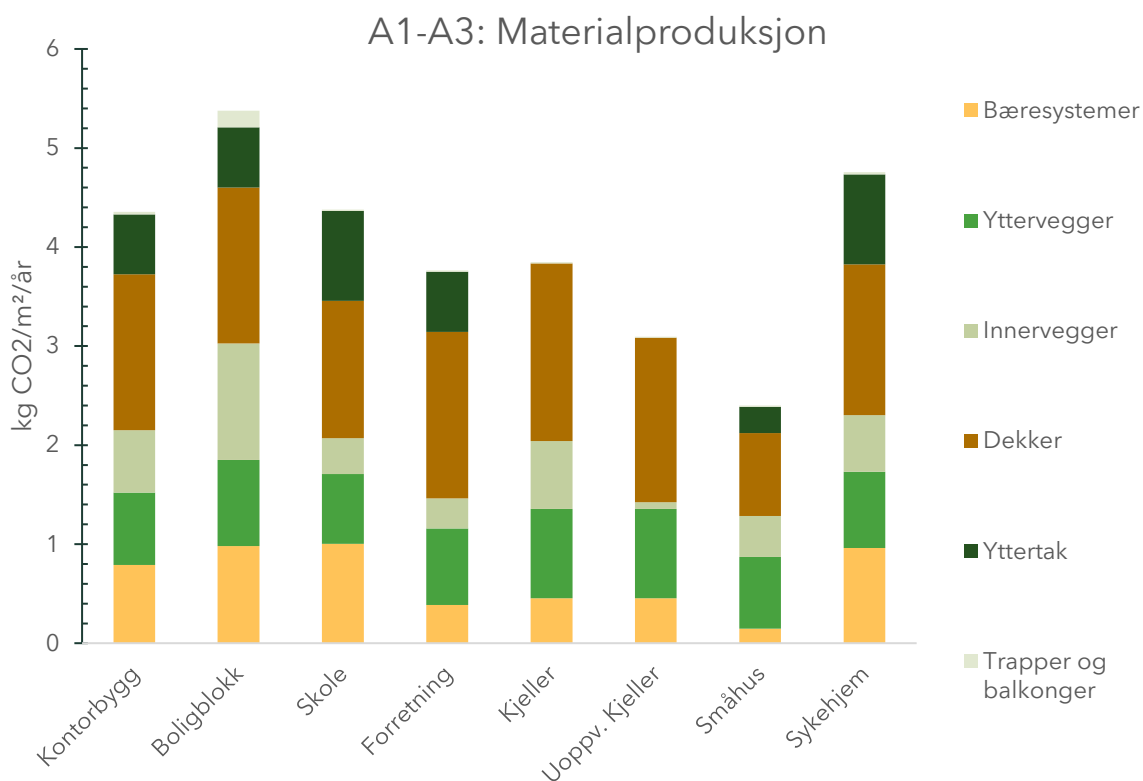
NS 3720:2018

Figur 21 Livsløpsfaser i henhold til NS3720

Resultatene fra modellbyggene er vist nedenfor for de åtte ulike bygningskategoriene hvor det er fremhentet referansetall. Utslippene fra grunn og fundamenter er ikke inkludert i resultatene, dette er på grunn av at utslippene knyttet til dette er avhengig av grunnforhold. Utslipp knyttet til grunn og fundamenter kommer hovedsakelig fra stål og betong, som generelt er utslippsintensive materialer. Siden det er antatt at det ikke er noe behov for ekstra materialer til fundamentering, er det antatt at alle byggene står på en bunnplate på 100 mm betong. Utslippene fra denne bunnplaten ligger under bygningskategorien dekker.

¹⁴ Metode for klimagassberegninger for bygg

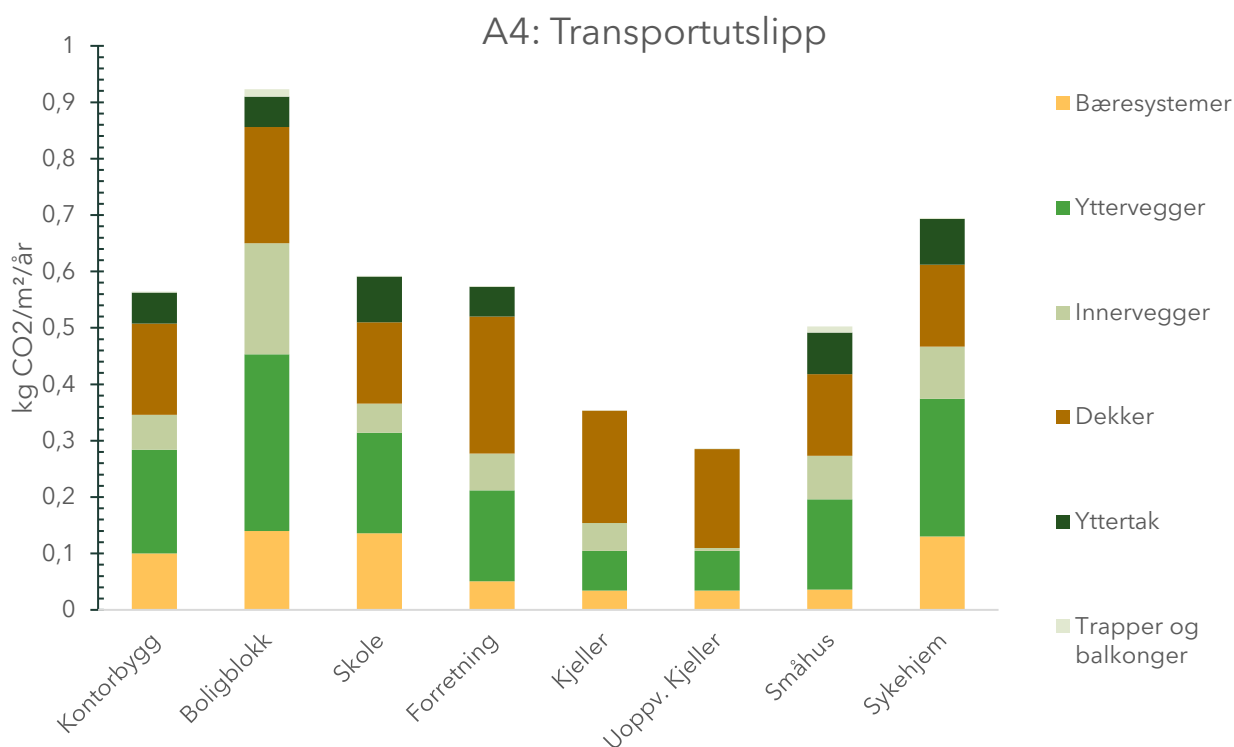
5.1.1. Bidrag ved produktstadiet



Figur 22 Bidrag fra ulike bygningsdeler for ulike bygningskategorier ved produksjon av bygningsdelene. Bidraget er vist per bygningens bruttoareal (BRA) og år, ved 60 års levetid.

Som vist i Figur 22 er det boligblokker som har det høyeste utslippet av CO₂ pr kvadratmeter bruksareal. I tillegg kommer det frem at dekker er det bygningskategorien med høyest bidrag til utslipp ved produktstadiet.

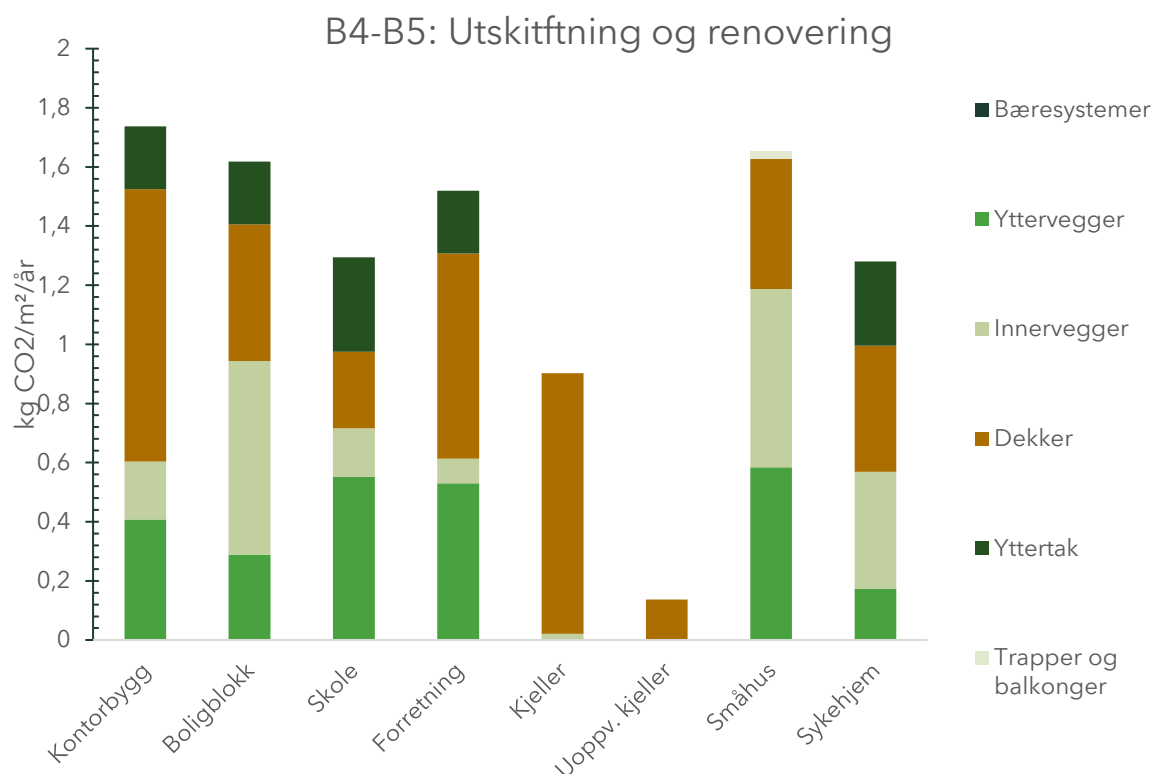
5.1.2. Bidrag ved transport til byggeplass



Figur 23 Bidrag fra ulike bygningsdeler for ulike bygningskategorier ved transport til byggeplass. Bidraget er vist per bygningens bruttoareal (BRA) og år, ved 60 års levetid.

I modulen transportutslipp, transport fra produksjon til byggeplass, er det boligblokken som har det høyeste klimagassutslippet. Her kommer det høyeste bidraget fra yttervegger, og nærmere bestemt kledningen i teglstein som er transportert fra Danmark.

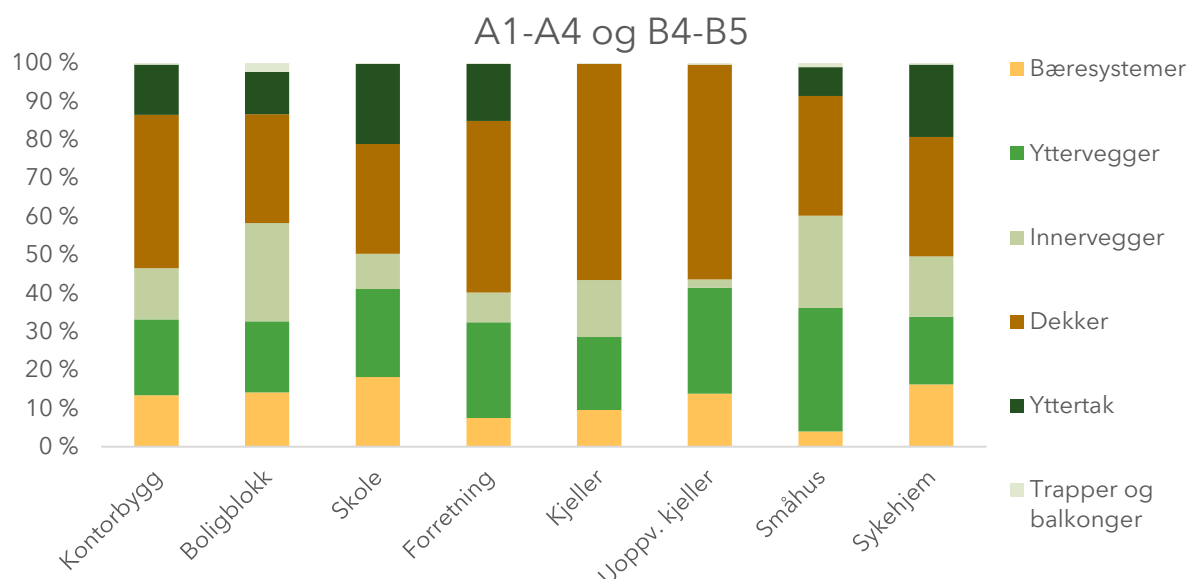
5.1.3. Bidrag ved utskiftning og rehabilitering



Figur 24 Bidrag fra ulike bygningsdeler for ulike bygningskategorier ved utskiftning og renovering. Bidraget er vist per bygningens bruttoareal (BRA) og år, ved 60 års levetid.

For utskiftning og renovering er det spesielt dekker som har høye utslipp, for kontorbygg og forretning kommer disse bidragene hovedsakelig fra teppeflis, som blir byttet ut flere ganger i løpet av byggets levetid, keramiske fliser og avretningsmasser, som har et høyt klimagassutslipp ved produksjon. For småhus er det keramiske fliser, samt utskiftning av bordkledning på yttervegg som gir høye utslipp i bruksfasen av bygget.

5.1.4. Andel bidrag per bygningsdel for hver av bygningskategoriene



Figur 25 Andel bidrag pr bygningsdel for hver av bygningskategoriene

I alle bygningskategoriene, bortsett fra småhus, er det dekker som har det høyeste klimagassutslippet, dette kommer av at modellbyggene er bygd opp med etasjeskiller i betong. For småhus er det yttervegger som har det høyeste bidraget til klimagassutslipp, dette er blant annet på grunn av utslipp fra utskiftning og renovering i bruksfasen.

5.2. Veg og bane

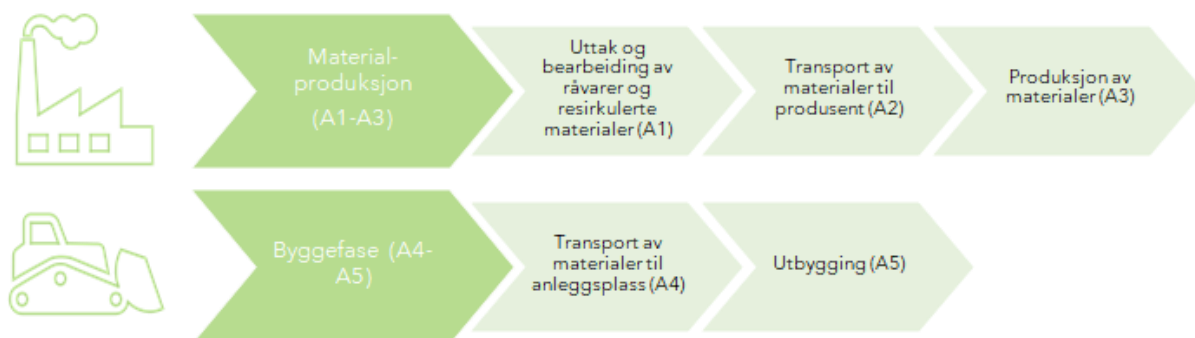
For å gi en oversikt over hvilke store drivere som er til stede i utbygging av veg og jernbane er det tatt utgangspunkt i klimagassregnskapene til to store utbyggingsprosjekter, E16 og Ringeriksbanen. Disse prosjektene er store, med dagsone, tunnel og bru, som gjør at man kan få et innblikk i hva som har stor påvirkning på klimagassutslippene.

Beregningene er utført i VegLCA med utgangspunkt i livsløpsmetodikk angitt i ISO 14040:2006¹⁵. Utslipp er estimert ut fra stegene i et produkts livsløp etter NS-EN 15804:2012¹⁶. Figur 26 gir en forenklet oversikt over stegene som er benyttet i beregningen. Det er verdt å merke seg at transport inngår både i materialproduksjon og utbyggingsfase. Under produksjonen fraktes råvaren fra utvinningsstedet, eksempelvis et sandtak, til produsenten, eksempelvis et asfaltverk. I anleggsfasen dekkes transport fra produsent til anleggsstedet. Det betyr

¹⁵ Miljøstyring - Livsløpsvurdering - Prinsipper og rammeverk

¹⁶ Bærekraftige byggverk - Miljødeklarasjoner - Grunnleggende produktkategorier for byggevarer

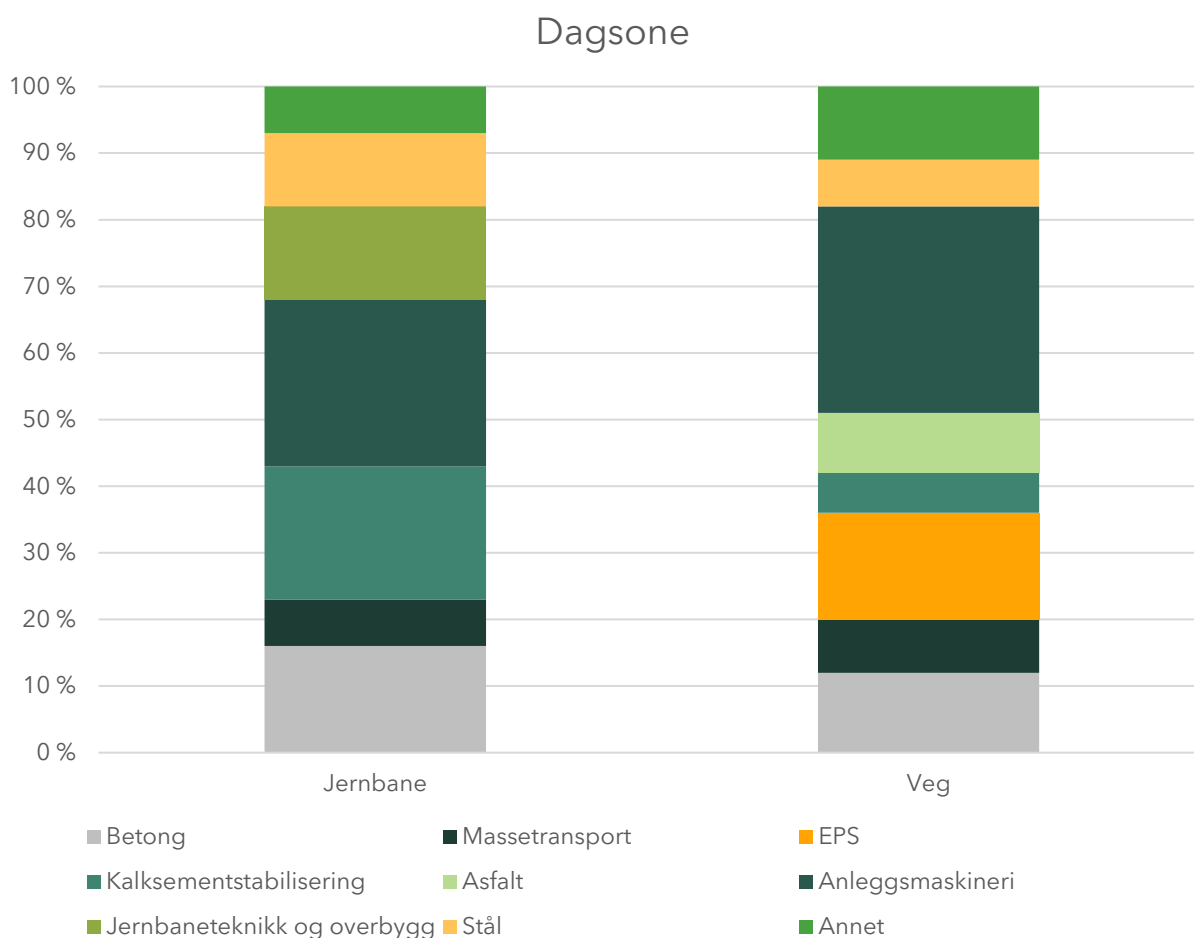
at samme produkt kan ha vesentlig forskjellig utslipp i produksjonsfasen, avhengig av hvor langt råvarene må fraktes for bruk i materialproduksjonen. Utslipp fra drift og vedlikehold (B1-B7) og avhending (C1-C4) er ikke beregnet.



Figur 26 Oversikt over stegene A1-A5 etter NS-EN 15804:2012.

Utslippsfaktorer, det vil si hvor mange kilo CO₂-ekvivalenter som slippes ut per enhet materiale, er i hovedsak basert på EPD⁴ for materialene i de alternative løsningene for A1-A4 (materialproduksjon og transport). A5 (utbygging) er primært beregnet med utgangspunkt i drivstofforbruk og fremdrift fra erfaringstall.

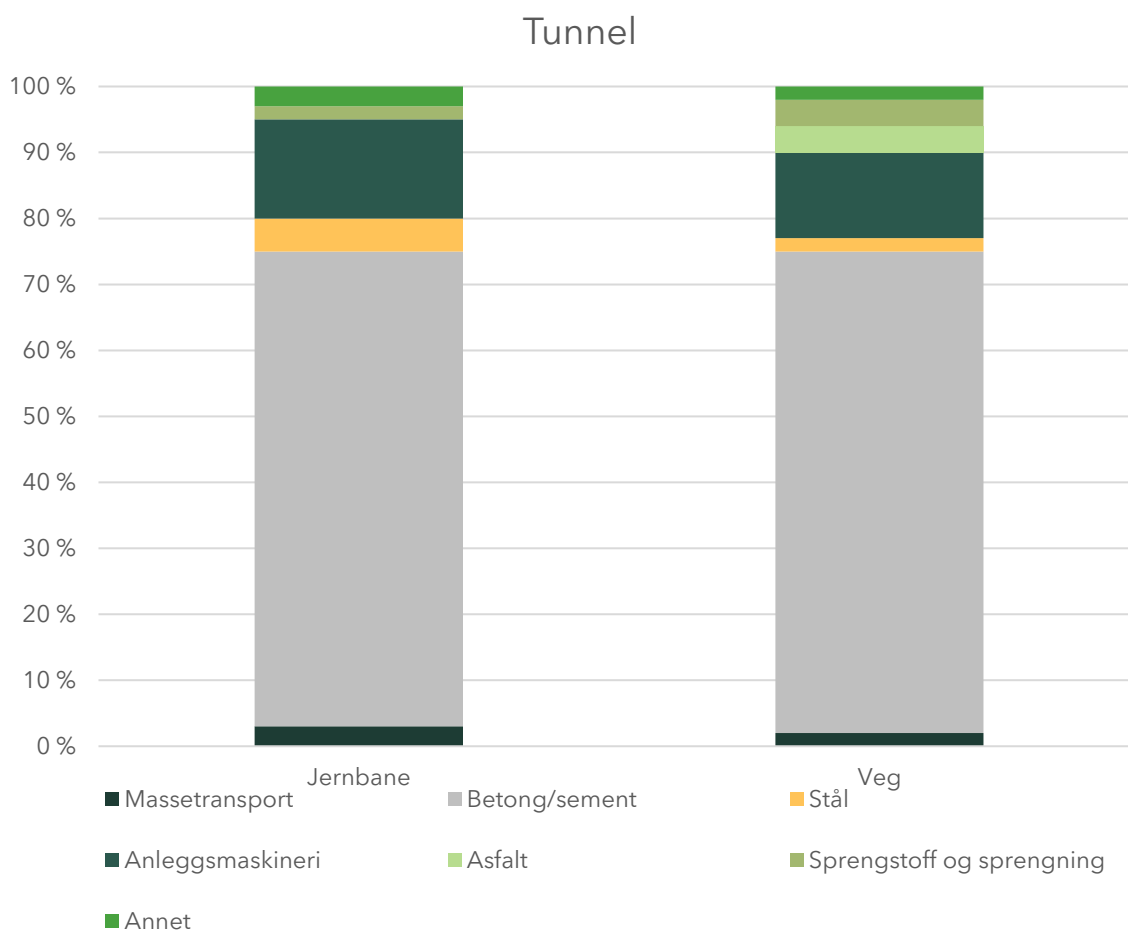
5.2.1. Bidrag ved bygging i dagsone (A1-A4)



Figur 27 Andel av klimagassbidrag fra ulike prosesser ved bygging av dagsone, for jernbane og veg

For både jernbane og veg i dagsone er det anleggsmaskiner som står for de største utslippene på 25-31%. Av betongvarene er det plasstøpt betong som har det høyest bidraget på totalt 11-14% prosent, hvor det er høyest utslipp fra plasstøpt betong i jernbaneprosjekter. I vegprosjekter utgjør isolasjon (EPS) 16 %, og asfalt står for omtrent 10 % av utslippene. For jernbane i dagsone bidrar kalksementstabilisering med ca. 20%, mens jernbaneteknikk og overbygning bidrar med 14% av klimagassutslippene.

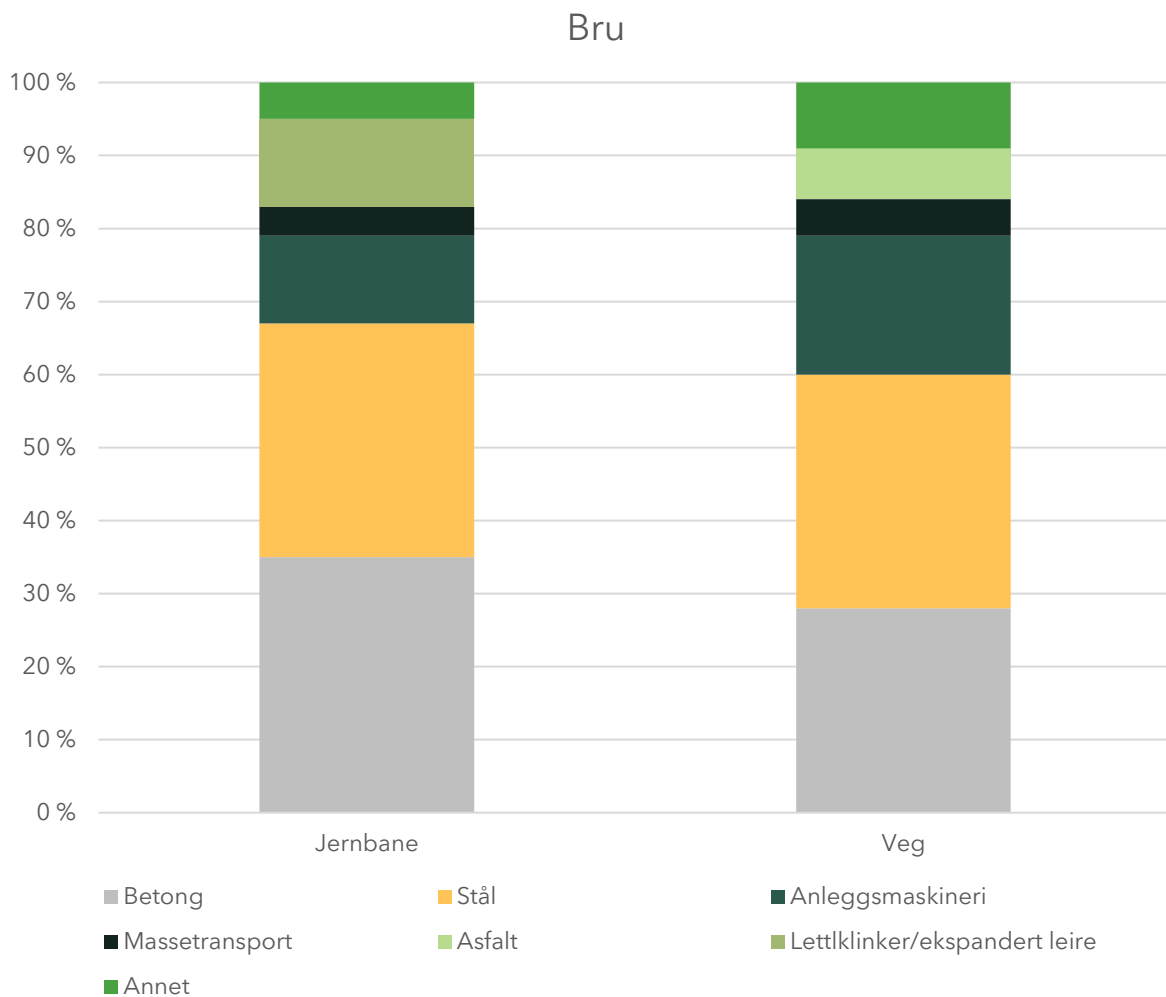
5.2.2. Bidrag ved utbygging av tunneler (A1-A4)



Figur 28 Andel av klimagassbidrag fra ulike prosesser ved bygging av tunnel, for jernbane og veg

For tunneler vil betong stå for over 70 prosent av utslippene. Av dette er det vann og frostsikring ved full utstøpning/ betonghvelv som står for 20-37% av alle klimagassutslippene, sprøytebetong til sikring og bergavjevning har også et stort bidrag med 26-29% av klimagassutslippene, mens sement til injeksjon står for 10-22% av utslippene. Etter utslippene knyttet til betong er det anleggsmaskiner som har det største bidraget til utslipp med 13-15%.

5.2.3. Bidrag ved utbygging av bru (A1-A4)



Figur 29 Andel av klimagassbidrag fra ulike prosesser ved bygging av bru, for jernbane og veg

For bruer er det plasstøpt betong (25-32%) og armeringsstål og konstruksjonsstål (21-28%) som står for de største utslippene. Deretter er det anleggsmaskiner som bidrar til klimagassutslipp med 12-19%.

