

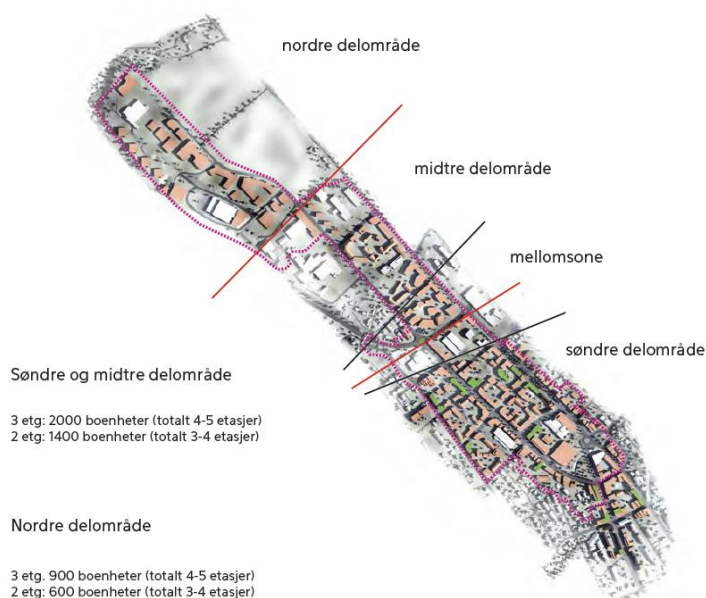
# NOTAT – OMRÅDE SØR

KUNDE / PROSJEKT Lillehammer Kommune Mulighetsstudie klimanøytral bydel Nord	PROSJEKTLEDER Hans Kristian Ryttersveen	DATO 11.10.2017
PROSJEKTNUMMER 28892001	OPPRETTET AV Mikael af Ekenstam	REV. DATO

## Klimagassregnskap område sør (nabolaget)

### Bakgrunn

Notatet tar utgangspunkt i forstudien for byutvikling Nord (Lillehammer kommune, 2014). I dette notatet analyseres muligheter for utvikling av bydel nord i Lillehammer kommune og det skisseres noen mulige byplangrep.



Figur 1: Planforslag for bydel nord (hentet fra forstudien)

Klimagassregnskapet avgrenses her til søndre delområde som vist i Figur 1. Klimagassregnskapet inkluderer de utslippskilder og faser som er spesifisert i separat notat med beskrivelse av definisjonen av klimanøytralitet for bydel Nord. Som et forsøk på å komplettere dette bildet er også størrelsen på indirekte utslipp knyttet til de kommende innbyggernes forbruk beregnet og synliggjort.

«Klimanøytralitet» er i dette prosjektet definert på følgende måte:

*Direkte utslipp av klimagasser innenfor området skal over året kompenseres gjennom en kombinasjon av eksport av lokal fornybar energi og opptak av klimagasser fra arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk innenfor området eller på andre plasser i kommunen. I tillegg til de direkte utslippene innenfor området skal indirekte utslipp fra områdets*

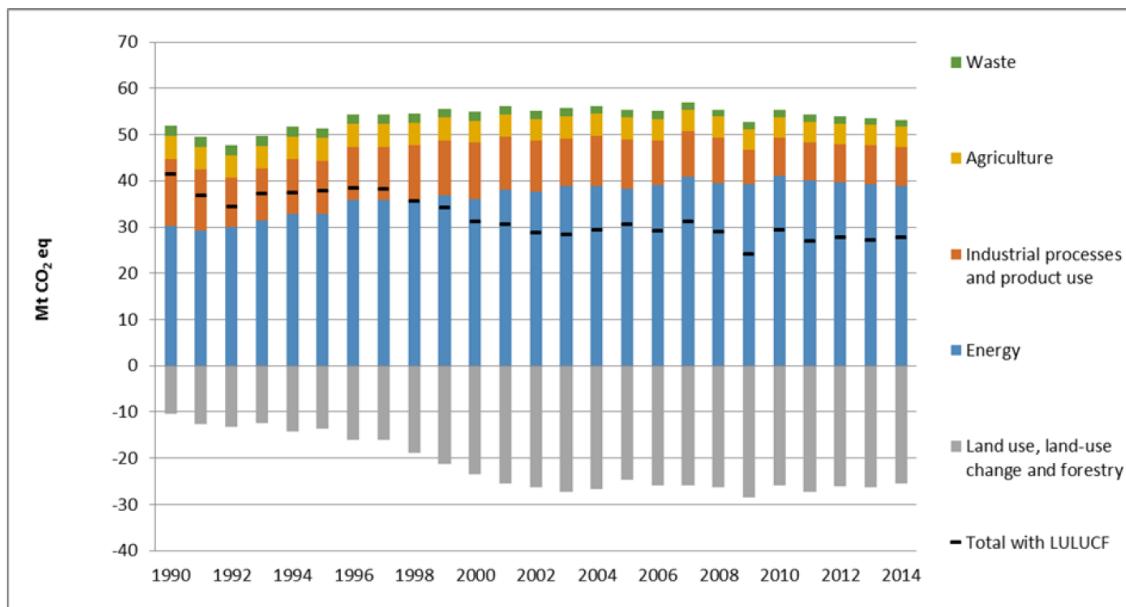
*energibruk og genererte avfall kompenseres for. Dessuten skal utslipp knyttet til bruk av bygningsmaterialer ved utbygging av området kompenseres for.*

Utgangspunktet for konseptet med «klimanøytralitet» er Stortingets klimaforlik fra 2008 og 2012, der det konstateres at Norge skal være klimanøytralt innen år 2050. I forbindelse med at Paris-avtalen trådte i kraft i 2016 ble målet om et klimanøytralt Norge framskyndet til 1. januar 2030. Det er lagt opp til at dette målet til dels kan oppnås gjennom å finansiere utslippskutt i andre land, for eksempel gjennom kjøp av utslippskvoter. På områdenivå bør man dog tilstrebe klimanøytralitet ved å kompensere klimagassutslipp med eksport av lokal fornybar energi ut fra området og ved å bruke opptak av klimagasser i lokale tiltak rettet mot arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk.

Med dette klimagassregnskapet vil man også kunne vurdere hvorvidt området oppnår økologisk klimanøytralitet, det vil si at de utslipp som kan knyttes til området (for eksempel gjennom direkte og indirekte utslipp fra innbyggerne) balanseres av opptak av klimagasser i for eksempel arealbruk. Da vil man kunne få et fungerende karbonkretsløp.

### Beregningsmetodikk

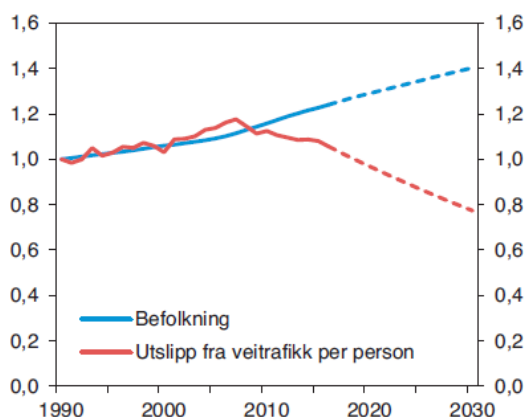
For å vise hvordan lokal klimanøytralitet vil kunne samsvare med den nasjonale målsetningen om klimanøytralitet innen 2030, tar beregningsmetodikken i hovedsak utgangspunkt i Miljødirektoratets metodikk for beregning av nasjonale klimagassutslipp, se Figur 1. Det er i størst mulig grad gjort tilpasninger som vil kunne gjenspeile de faktiske lokale forholdene, med tilhørende klimagassutslipp.



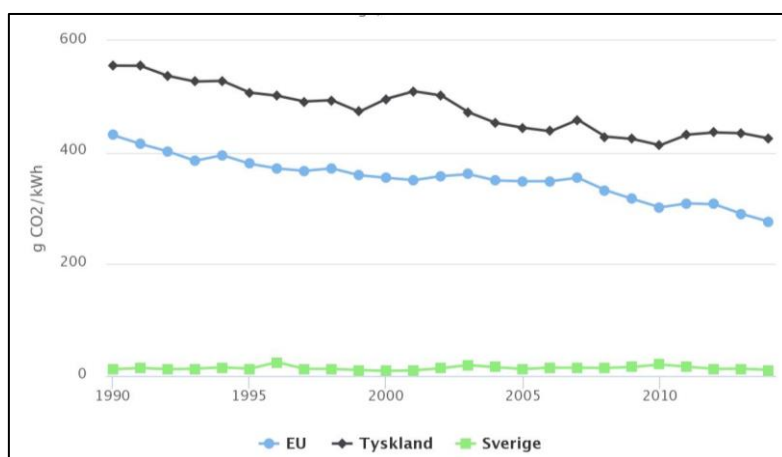
Figur 1: Totale utslipp og opptak av klimagasser for ulike sektorer i Norge, målt i million tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Sektor 'Energi' dekker både transport og olje-/gassutvinning, i tillegg til annen energibruk. Kilde: National Inventory Report 2016.

For energibruk ved bruk av bygningsmassen til området (stasjonær energibruk) og for transportmengden tilknyttet innbyggerne og andre brukere av bygningsmassen, er det i hovedsak brukt Statsbyggs metodikk tilknyttet verktøyet [www.klimagassregnskap.no](http://www.klimagassregnskap.no). Utslippsfaktorer og beregningsmetodikk som brukes i dette notatet avviker til dels fra den nasjonale utslippsrapporteringen, noe som blant annet skyldes behovet for å synliggjøre effekten som lokale tiltak har på indirekte utslipp. Utslippsfaktorer og beregningsmetodikk for de ulike utslippskildene spesifiseres nærmere i vedlegg 1.

Det er forventet at utslipp fra enkelte utslippskilder vil reduseres fremover på grunn av blant forbedrede utvinnings- og produksjonsprosesser, mer fokus på grønn energiproduksjon etc. For eksempel er det registrert at utslippene fra veitrafikk i Norge minsker. Disse forventes også å fortsette å minke i årene fremover, til tross for økt befolkning. Reduksjonen i utslipp fra veitrafikk skyldes reduserte utslipp fra nye personbiler. Utslippene fra kraftproduksjon i Europa minsker også og forventes å minke kraftig de kommende årene. Dette er i tråd med EUs energistrategi (Energy Roadmap 2050), der man har satt et mål om at det stort sett ikke skal være utslipp fra europeisk kraftproduksjon i 2050. Dette illustreres i figurene nedenfor.



Figur 2: Utslipp fra veitrafikk og befolkningsutviklingen. Indeks, 1990=1. Kilde: Perspektivmeldingen 2017, Finansdepartementet.



Figur 3: CO<sub>2</sub>-intensitet i kraftproduksjon i EU samlet, Tyskland og Sverige, 1990-2014. Kilde: International Energy Agency.

Ved å bruke framskrivninger for forventede utslipp, som blant annet tar hensyn til forventet politikk og teknologisk utvikling, vil man kunne evaluere hvor nært man kommer målet om klimanøytralitet innen 2030. I dette notatet er ikke dette medtatt. Det er i dette notatet tatt utgangspunkt i dagens status for utslipp målt per energienhet (CO<sub>2</sub> ekv./kWh) og andre enheter (som for eksempel CO<sub>2</sub> ekv./km). Det er videre diskutert hvordan forventet utvikling fremover vil kunne påvirke resultatene.

## Stasjonært energibruk

### Forutsetninger

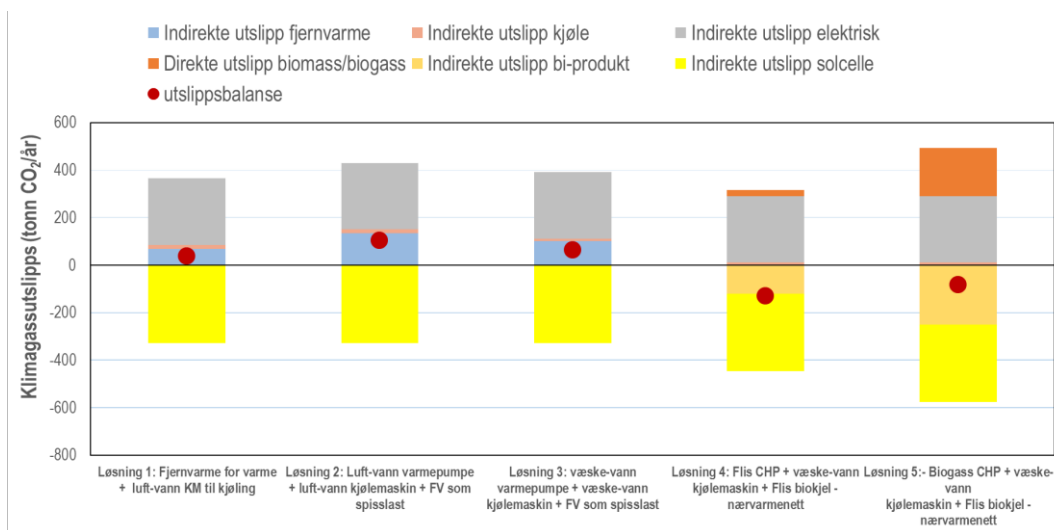
Det er antatt at bygg i området bygges i henhold til passivhusstandarden. Det er vurdert fem ulike alternativer for energiforsyning for område sør. Alle alternativer inkluderer solcelleinstallasjoner på tak og fasader. De fem vurderte alternativer beskrives i tabell nedenfor. For mer info, se vedlegg 1 og eget notat om energiforsyning.

<b>Løsning 1</b>	Fjernvarme til varme + luft-vann kjølemaskin til kjøling
<b>Løsning 2</b>	Luft-vann varmepumpe/kjølemaskin til oppvarming og kjøling evt. frikjøling + fjernvarme som spisslast/backup
<b>Løsning 3</b>	Væske-vann varmepumpe/kjølemaskin med brønnpark til varme og kjøling evt. frikjøling + fjernvarme som spisslast/backup
<b>Løsning 4</b>	Treflis-drevet kraftvarme-anlegg (CHP) til varme og luft-vann kjølemaskin + treflis-drevet biokjel til spisslast/backup
<b>Løsning 5</b>	Biogass-drevet kraftvarme-anlegg (CHP) til varme og luft-vann kjølemaskin + pellets-drevet biokjel til spisslast/backup

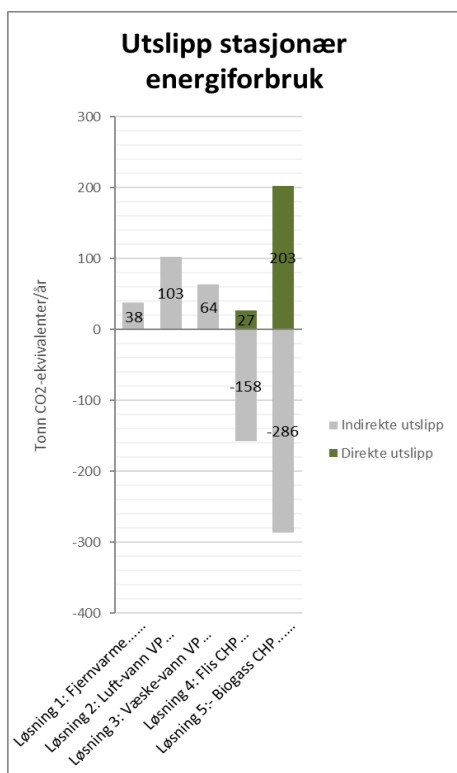
For alle alternativene er det også lagt til grunn solcelleareal på tak (ca 13 000 m<sup>2</sup>) og solcelleareal på fasade på (ca 3 000 m<sup>2</sup>) til produksjon av elektrisitet.

### Resultater

Beregninger for klimagassutslipp knyttet til stasjonært energibruk i området vises i figurene på neste side. Negative utslipp skyldes produksjon av el fra solceller og kraftvarme-anlegg (CHP).



Figur 4: Indirekte og direkte klimagassutslipp knyttet til forventet stasjonær energibruk i Område sør i Lillehammer. Søylar viser klimagassutslipp for ulike poster mens prikker viser netto balanse.

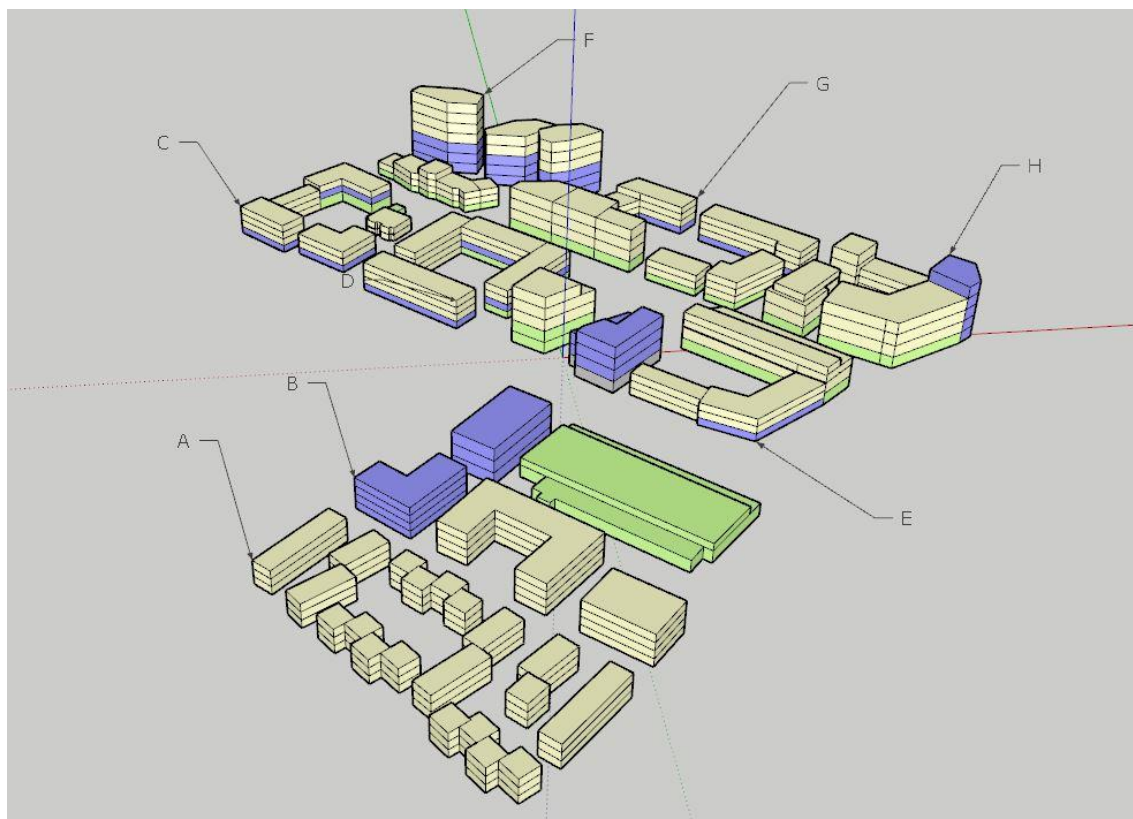


Figur 5: Samlete indirekte og direkte utslipp for de ulike alternativene til energiforsyning i området.

## Materialbruk

### Forutsetninger

For klimagassutslipp fra materialbruk er det tatt utgangspunkt i arealstørrelser på bebyggelsen som forventes komme i området, se Figur 6.



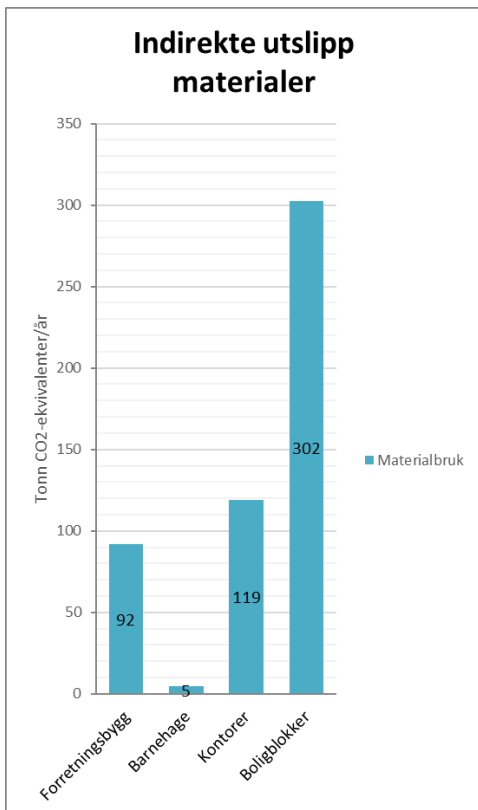
Figur 6: Mulig utforming av bebyggelse i nabolaget/område sør.

Ut fra disse størrelsene er det beregnet utslipp ved hjelp av tidligfasemodulen i [www.klimagassregnskap.no](http://www.klimagassregnskap.no). Her brukes størrelsene til å "konstruere" et skoeskeformet bygg med riktig antall etasjer (grunnlag: forholdet mellom BYA og BTA) og typiske volum av bygningsdeler, dvs. volum/areal av innervegger, vinduer, dører, trapper og balkonger, osv. Bygningsdelene får så innhold av elementer, dvs. typiske konstruksjoner og materialer. Alle materialvalg er basert på typiske og representative løsninger for de ulike bygdelenes (yttertak, yttervegger etc.) og tilhørende bygningsdeler. Siden utslippene knyttet til materialbruk nesten utelukkende skjer utenfor området (ved for eksempel produksjon og transporter) er disse utslippene presentert som indirekte utslipp.

Se vedlegg 1 for flere detaljer om beregningsforutsetningene.

## Resultater

Resultatene for indirekte utslipp ved materialbruk knyttet til utbygging på området (kun bygningsmasse) vises i Figur 7.



Figur 7: Beregnet indirekte utslipp fra materialbruk ved utbygging på området (avgrenset til bygg).

Ved bevisste material- og produktvalg ved utbygging vil man typisk kunne redusere klimagassutslipp knyttet til materialbruk med opptil 40-50 %. Særlig det å gjøre bevisste valg innenfor de materialgruppene med store klimagassutslipp, som for eksempel stål og betong, vil kunne ha stor utslippsreduserende effekt.

I mange prosjekter med høye ambisjoner for reduksjon av klimagassutslipp er det valgt massivtre og limtre i stort omfang, særlig i bærekonstruksjonene. Dette vil kunne ha en utslippsreduserende effekt, men for å få ut mest mulig av denne effekten er det viktig å ha fokus på konstruksjonsløsninger der det ikke brukes mye annet tilleggsmateriell for å unngå enkelte utfordringer med massivtre og limtre (som for eksempel akustiske utfordringer). Det er også viktig med bevisste produktvalg for å minimere utslipp ved produksjonen og utslipp fra lange transportere. Hva som vil være de faktiske utslippene ved bruk av treprodukter i bygg er fortsatt omstridt i forskningsmiljøet. Utslippseffekten er blant annet avhengig av hvordan skogforvaltningen er i hogstområdet, hva som skjer med karbonlageret i jorda ved hogst og hvilke andre klimapåvirkende effekter som arealbruksendringer har (Husbanken, 2015). Derfor er det per i dag praksis i Norge at det ikke inkluderes netto utslippsreduksjon fra binding av karbon i treprodukter (såkalt biogent karbon) ved beregning av klimagassutslipp.



## Transport

### Forutsetninger

Det er beregnet forventede klimagassutslipp fra noen ulike mulige reisemiddelfordelinger, se nedenfor.

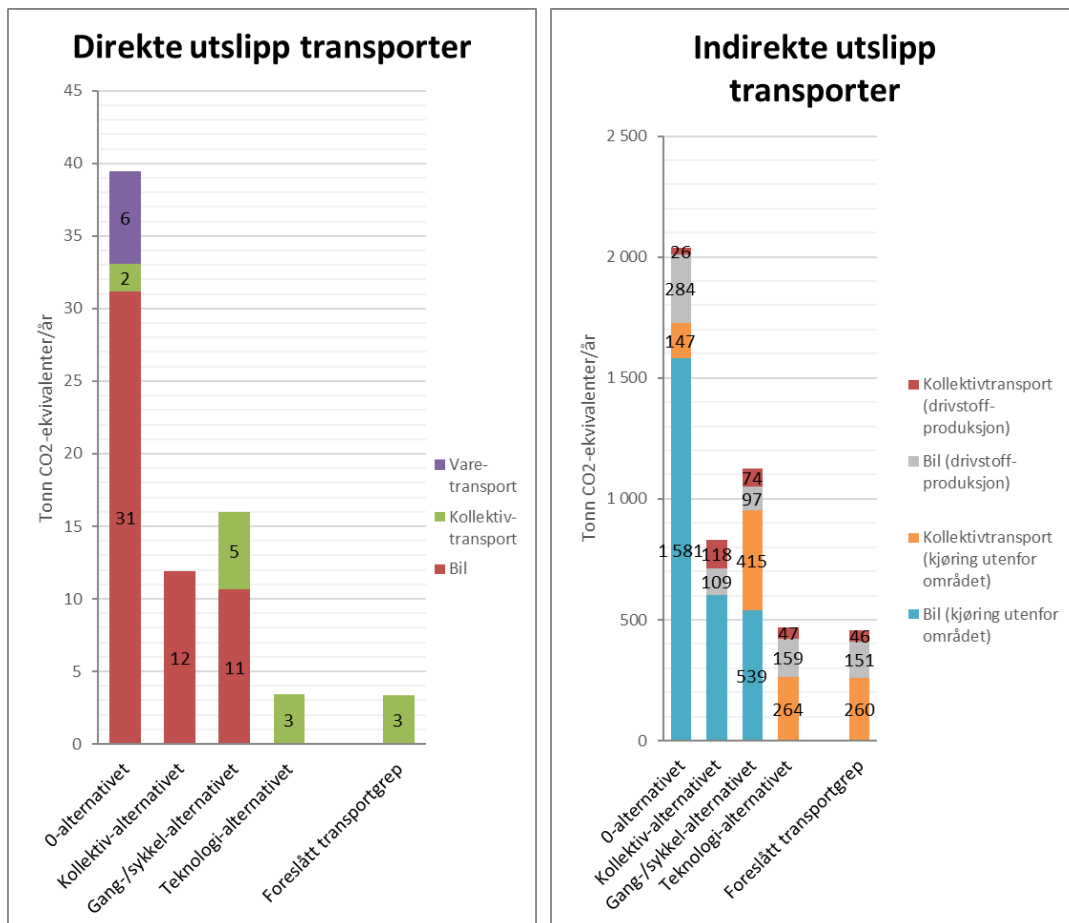
	Gange	Sykkel	Kollektiv- trafikk	Bil	Bil- passasjer	Annet (taxi, moped)	Kommentarer:
<b>Konsept 0</b>	24 %	4 %	8 %	53 %	10 %	1 %	Dagens situasjon
<b>Konsept 1 (Kollektiv- alternativet)</b>	24 %	8 %	40 %	12 %	10 %	6 %	Kun nullutslipps- busser (både store og små selvkjørende). Varelevering med elektriske varebiler og lastesykler. Bilpark i henhold til dagens sammen- setning.
<b>Konsept 2 (Gang- /sykkel- alternativet)</b>	30 %	25 %	20 %	10 %	10 %	5 %	Varelevering med elektriske varebiler og lastesykler. Bilpark i henhold til dagens sammensetning.
<b>Konsept 3 (Teknologi- alternativet)</b>	24 %	4 %	10 %	50 %	10 %	2 %	Varelevering med elektriske varebiler og lastesykler. Kun nullutslipps- privatbiler
<b>Foreslått transport- grep</b>	25 %	6 %	10 %	47 %	10 %	2 %	Varelevering med elektriske varebiler og lastesykler. Kun nullutslipp-privatbiler

For alle konseptene er det tatt utgangspunkt i gjennomsnittlig reiselengde med bil på 15,5 kilometer og med kollektivtrafikk på 23,5 kilometer. For varetransport er det kun beregnet direkte utslipp fra kjøring innenfor området, da indirekte utslipp til stor del antas være inkludert i indirekte utslipp fra annet forbruk. Det er ikke beregnet utslipp fra eventuell gjennomgangstrafikk i området, som ikke kan knyttes til innbyggerne eller byggene i området. Det vil også være store forskjeller knyttet til indirekte utslipp knyttet til bruk av kjøretøy i området. Særlig Teknologi-alternativet vil gi økte indirekte utslipp fra økte innkjøp av private kjøretøy. Dette er ikke hensyntatt i dette notatet.

Se vedlegg 1 for detaljer om beregningsforutsetningene.

## Resultater

Resultater for direkte og indirekte utslipp fra transport vises i Figur 8. De direkte utslippene innebærer utslippene som faktisk skjer ved kjøring innenfor det aktuelle området, altså direkte utslipp fra bensin/diesel/el. brukt til kjøring i området. De indirekte utslippene er delt opp i faktiske utslipp ved kjøring utenfor området (men som er knyttet til byggene innenfor området) og i utslipp som skjer ved produksjon og transport av drivstoff til området. Siden det aktuelle området er forholdsvis begrenset i areal skjer mye av kjøringen som er knyttet til området utenfor selve



området. De indirekte utslippene er derfor mye større enn de direkte utslippene. De indirekte utslippene fra drivstoff-produksjon til el-biler er forholdsvis små. Dette skyldes den høye effektiviteten til el-motorene, det vil si at store deler av energien benyttes til å få bilen til å bevege seg. Med stadig reduserte utslipp fra strømproduksjonen antas også disse utslippene å minke over tid.

Figur 8: Direkte og indirekte utslipp fra transport, for de fire ulike transportalternativene. NB, det er brukt ulik skala på den vertikale akse i de to ulike figurene.

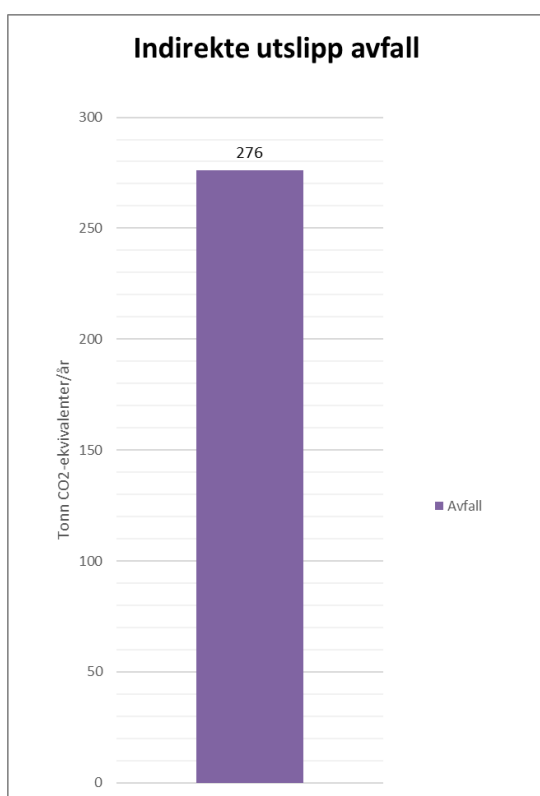
## Avfall

### Forutsetninger

Utslipp fra avfall skjer i all hovedsak nedstrøms i avfallshåndteringen, etter at avfallet som er generert innenfor området har blitt transportert videre til ulike avfallsmottak. Indirekte utslipp fra avfall er estimert gjennom å fordele de totale avfallsutslippene i Norge i 2014 på antall forventede innbyggere i området (968 stk). Siden området vil bestå av en blanding av boliger og næringsareal er det antatt at dette gir et rimelig estimat på de utslippene som er knyttet til avfall som genereres innenfor området.

### Resultater

Resultater for indirekte utslipp fra avfall generert av innbyggerne i området vises i Figur 9.



Figur 9: Indirekte utslipp fra avfall generert av innbyggerne i området.

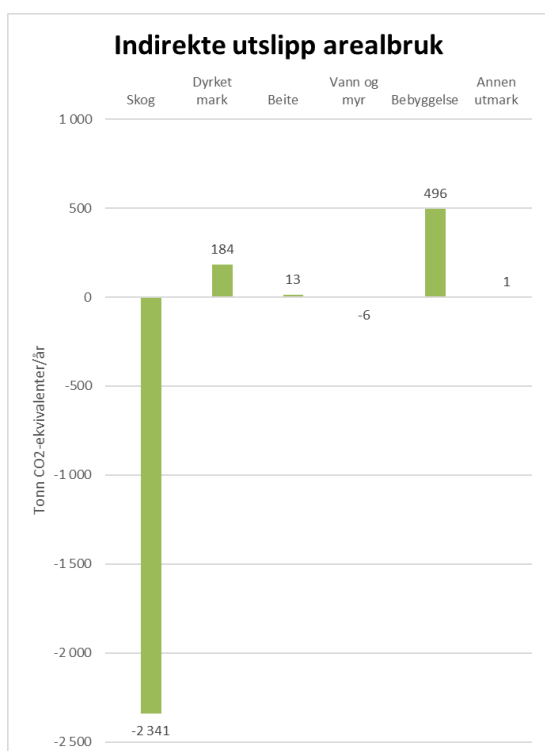
## Arealbruk

### Forutsetninger

Det er inkludert utslipp og opptak av klimagasser fra arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk innenfor kommunegrensene til Lillehammer. For å estimere disse er de nasjonale tallene på framskrivning av utslipp og opptak (Skog og landskap, 2015) fordelt på kommunenivå, ved bruk av ulike fordelingsnøkler, se beskrivelse av metodikken i vedlegg 1.

### Resultater

Resultater for indirekte utslipp fra arealbruk (fordelt på forventet antall innbyggere i området) vises i Figur 10.



Figur 10: Indirekte utslipp og opptak av klimagasser for arealbruk i kommunen (fordelt på forventet innbyggerantall i nabolaget/område sør).

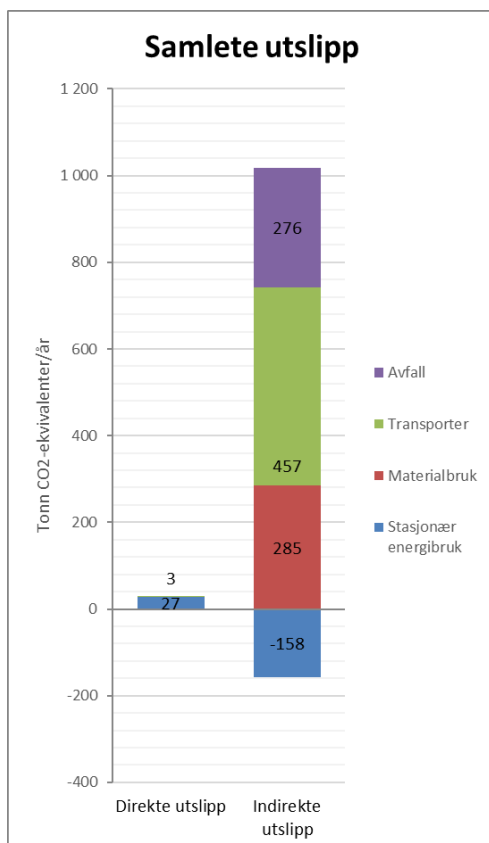
Det store opptaket av klimagasser i skog skyldes tidligere omfattende skogplanting og aktiv skogskjøtsel, kombinert med et hogstnivå som er lavere enn tilveksten.

For tiden jobbes det med å etablere et klimasamarbeid mellom Norge og EU, med mål om å sammen oppfylle forpliktelsene i Paris-avtalen. Da gjeldende forslag fra EU for beregning av utslipp og opptak av klimagasser fra arealbruk er vesentlig annerledes enn metodikken som brukes av Norge for tiden, vil det kunne ha store konsekvenser for Norges beregnede utslipp og medfølgende mål om reduksjon. Dette skisseres i den nylig lanserte Klimameldingen (Klima- og

miljødepartementet, 2017). Foreløpige beregninger fra Klima- og miljødepartementet viser at Norge med Europakommisjonens forslag til regelverk for skog og annen arealbruk ligger an til å måtte bokføre netto utslipp fra denne sektoren istedenfor netto opptak av klimagasser. For å få til opptak av klimagasser innenfor dette regelverket vil det være behov for at nye utslippsreducerende tiltak gjennomføres. Inntil dette er nærmere avklart er det derfor risikabelt å medta netto opptak av klimagasser i arealbruk for å klare et gitt klimamål.

## Samlete resultater

I figuren nedenfor er resultater fra ulike utslippskilder sammenstilt til en total oversikt over mulig størrelse på klimagassutslipp etter utbygging av nabolaget/område sør. For stasjonær energibruk er det tatt utgangspunkt i den løsningen med lavest klimagassutslipp (løsning 4). For materialbruk er det tatt utgangspunkt i at det er gjort tiltak som gir 45 % reduksjon av utslippene i forhold til standard måte å bygge på. For transporter er det tatt utgangspunkt i foreslått transportgrep.



Figur 11: Oversikt over mulig størrelse på klimagassutslipp i nabolaget/område sør etter utbygging.

Figuren ovenfor indikerer at tiltak rettet mot stasjonær energibruk, materialbruk og transporter vil kunne redusere klimagassutslippene betraktelig, sammenlignet med en løsning uten tiltak. De direkte utslippene som gjenstår i oversikten er knyttet til flisfyring i kraftvarmeanlegget (CHP) og utslipp fra busser som ikke er nullutslippskjøretøy. Den store usikkerheten knyttet til de direkte utslippene er hvorvidt man har klart å fase ut eksisterende diesel-/bensinkjøretøy. Ved bruk av alternative fornybare drivstoff i disse kjøretøyene (for eksempel biodiesel) vil man få en del direkte utslipp, både med tanke på klimagassutslipp og for eksempel partikler.

---

Løsningene som er presentert i notatet viser at det er mulig å få gjennomført vesentlig reduksjon i indirekte klimagassutslipp ved å innføre lokale tiltak i området. Mange av disse tiltakene er innenfor handlingsrommet til kommunen. På samme måte vil det til dels være innenfor kommunens handlingsrom å legge til rette for å redusere utslipp knyttet til innbyggernes forbruk (se vedlegg 1). Arealplanlegging og næringsutvikling som fremmer delingsløsninger er to eksempler på slik tilrettelegging.

## Referanser

EU-kommisjonen, 2011, Energy Roadmap 2050.

Finansdepartementet, 2017, Perspektivmeldingen (stortingsmelding 29, 2016-2017).

Husbanken, 2015, Helhetlig miljøvurdering av byggematerialer.

Klima- og miljødepartementet, 2017, Klimameldingen (stortingsmelding 41, 2016-2017).

Lillehammer kommune, 2014. Forstudie byutvikling nord – analyse av muligheter for utvikling av bydel Nord.

Miljødirektoratet, 2014. Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling.

Miljødirektoratet, 2016. Greenhouse Gas Emissions 1990-2014, National Inventory Report.

Skog og landskap, 2015. Framskrivninger for skog og andre landarealer (LULUCF-sektoren).

Statsbygg/Civitas, 2012. Dokumentasjonsrapport klimagassregnskap.no versjon 4.

.



## Vedlegg 1 – Beregningsmetodikk for ulike utslippskilder

### Stasjonær energibruk

Følgende størrelser er lagt til grunn for beregning av forventet energibruk i bygningsmasse i området:

	Oppvarmet bruksareal (BRA, m <sup>2</sup> )
<b>Boligareal</b>	40 502
<b>Kontorareal</b>	12 456
<b>Forretningsareal</b>	9 708
<b>Barnehager/skole</b>	486

For å beregne klimagassutslipp knyttet til forventet strømforbruk er det tatt utgangspunkt i utslippsfaktor knyttet til nordisk elektrisitetsmiks i 2016 (126 g CO<sub>2</sub>/kWh), med utgangspunkt i markedsområdet til Nord Pool. Siden vi har et felles nordisk elektrisitetmarked gir dette et forholdsvis reelt bilde av utslipp knyttet til energiforbruk. For utslipp fra fjernvarme er det tatt utgangspunkt i nåsituasjonen i Lillehammer, der Eidsiva Bioenergi i 2016 brukte 94 % bioenergi (greiner, topper, flis og bark) og 6 % naturgass ved fjernvarmeproduksjonen. Dette gir en samlet utslippsfaktor på 16 g CO<sub>2</sub>/kWh for fjernvarme.

### Bygningsmaterialer

Utslipp fra bygningsmaterialer brukt ved utbygging av området gjelder kun for bygninger, ikke for anlegg eller annen infrastruktur i området. Systemgrensen for utslippene er "vugge til port" (cradle to gate) og omfatter alle relevante strømmer fra råvareutvinning, transport til fabrikk, produksjon ved fabrikk til ferdig produkt som går ut at fabrikkporten. Den resterende delen av materialenes livssyklus (transport fra port til byggeplass, svinn/avfall på byggeplass, drift og avhending) er ikke inkludert. Innvendige tekniske installasjoner er ikke inkluderte i utslippsberegningene. Utslippene fordeles over hele livsløpet til bygningene (som er antatt å være 60 år). Det tas ikke hensyn til skeivhet i klimapåvirkning som vil kunne komme av at utslippene skjer på et annet tidspunkt enn utslippskompenserende tiltak.

Følgende arealstørrelser er lagt til grunn for beregningene:

Bygningstype/ arealtype	BYA (m <sup>2</sup> )	BTA (m <sup>2</sup> )	BTK (m <sup>2</sup> )	Lesekode i klimagassregnskap.no
<b>Kontorer</b>	6 058	21 255	6 058	p8708r29143
<b>Boliger</b>	4 878	54 290	4 878	p8706r29143
<b>Forretningsbygg</b>	9 555	15 675 (nybygg) 2 862 (eksisterende)	6 694	p8709r29143
<b>Barnehager</b>	593	1 187	593	p8707r29143

## Transporter

Følgende størrelser er lagt til grunn for beregning av forventete gjennomførte transporter og utslipp fra transporter.

Kilde	Antall bosatte, ansatte og andre brukere	Reisemiddelfordeling og parkeringsmuligheter
Boliger, boligblokk	1 150 bosatte, 968 over 13 år	Gjennomsnittlig reisemiddelfordeling for Lillehammer (mindre byer)
Barnehager	18 ansatte, 38 andre brukere	Gjennomsnittlig reisemiddelfordeling for Lillehammer (mindre byer),
Kontorbygg	608 ansatte	Gjennomsnittlig reisemiddelfordeling for Lillehammer (mindre byer)
Forretningsbygg	118 ansatte, 2 478 andre brukere	Gjennomsnittlig reisemiddelfordeling for Lillehammer (mindre byer).

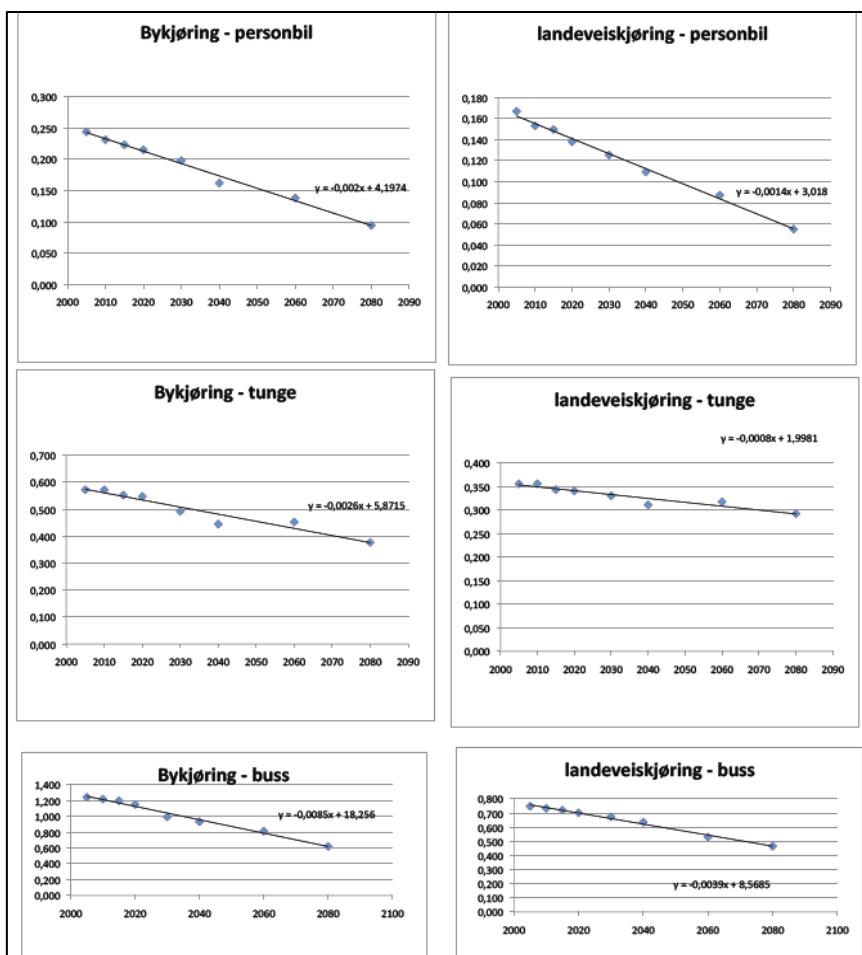
	Parkering barnehager	Parkering kontorer	Parkering forretningsbygg	Lesekode i klimagassregnskap.no
<b>Konsept 0</b>	Fri parkering, fri tilgang	Fri parkering, fri tilgang	Fri parkering, fri tilgang	p8642r29143
<b>Konsept 1</b>	Avgiftsbelagt offentlig	Avgiftsbelagt offentlig	Avgiftsbelagt offentlig	p8655r29143
<b>Konsept 2</b>	Avgiftsbelagt offentlig	Avgiftsbelagt offentlig	Avgiftsbelagt offentlig	p8657r29143
<b>Konsept 3</b>	Avgiftsbelagt av arbeidsgiver	Avgiftsbelagt av arbeidsgiver	Avgiftsbelagt av arbeidsgiver	p8658r29143

Utslippsfunksjonene som benyttes i beregningene i [www.klimagassregnskap.no](http://www.klimagassregnskap.no) er dels basert på gjennomsnittsverdier for den norske bilparken ved kjøring (SSB), dels framskrivning av teknologisk effektivisering i forbrenningsmotorer (TØI) og verdier for utslipp fra utvinning, raffinering og distribuering av en rekke alternative Well-To-Tank-varianter, "WTT-path's", for fossil bensin, fossil diesel, biodrivstoff, naturgass og hydrogen.

For bensin- og dieslbiler på teknologinivå 2010-2015 er oppstrøms utslippsbidrag, WTT, på henholdsvis 13 og 14 g/MJ eller ca 14-15 prosent per kjøretøy-km av samlet Well-to-Wheel" (WTW). Dette tallet er brukt for å estimere den delen av de indirekte utslippene som er knyttet til selve drivstoffet (det er også indirekte utslipp som skyldes kjøring utenfor området, men der kjøringen er knyttet til byggene i området).

For å kunne estimere utslipp med dagens status på kjøretøyteknologi i den norske bilparken er de totale utslippene man får i [www.klimagassregnskap.no](http://www.klimagassregnskap.no) korrigert med de utslippsfaktorer (Well To Wheel) som brukes for de ulike årene, se Figur 12. Det er kun brukt utslippsfaktorer for bykjøring, siden det er mest aktuelt for dette området. For nullutslippskjøretøy er det antatt bruk av elbiler med et gjennomsnittlig forbruk på 0,15 kWh/km (tilsvarende forbruket til en Nissan Leaf) og med dagens utslipp i nordisk elektrisitetsmiks (126 g CO<sub>2</sub>/kWh). Siden det under begrepet

«nullutslippskjøretøy» sannsynligvis må inkluderes eksisterende bensin-/dieselskjøretøy som bruker fornybare alternative drivstoff (for eksempel biodiesel) er dette en forenkling av en mulig fremtidig utvikling.



Figur 12: Utslippsfunksjoner Well To Wheel i klimagassregnskap.no v4, utslipp kg CO<sub>2</sub>-ekv./kjt.km (Statsbygg/Civitas, 2012).

## Industri

Det er ikke estimert direkte utslipp fra industri i området, da det ikke finnes eksisterende industri og ikke er planlagt ny industri i området.

## Arealbruk (innenfor området)

Det er ikke estimert direkte utslipp fra arealbruk innenfor områdets grenser, for eksempel ved bygging av infrastruktur og ny bygningsmasse. Det er antatt at disse utslippene (eller opptak av klimagasser) er forholdsvis lave. Ved utarbeidelse av mer detaljerte klimagassregnskap bør det gjøres forsøk på å estimere utslipp og opptak av klimagasser fra arealbruk innenfor området.

## Arealbruk (innenfor kommunegrensene)

Ifølge Norges rapportering til FNs klimakonvensjon hadde sektoren skog og annen arealbruk (LULUCF – Land Use, Land Use Change and Forestry) i 2015 et netto opptak på totalt 24,3 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i Norge. Skogarealene stod for et nettoopptak på 29 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Det høye karbonopptaket i norsk skog er et resultat av omfattende skogplanting og aktiv skogskjøtsel i andre halvdel av 1900-tallet, samt at hogstnivået har vært betydelig lavere enn tilveksten. I tiårene fremover vil skogen som ble plantet på 1950- og 1960-tallet nå hogstmoden alder, slik at tilveksten og CO<sub>2</sub>-opptaket avtar. Samtidig har det vært lavere investeringer i skog de siste tiårene. Framskrivningene viser derfor en nedadgående trend for karbonopptaket i norske skoger.

De nasjonale tallene som ligger til grunn for de lokale tallene er beregnet etter retningslinjene til FNs klimapanel (IPCC). De samme retningslinjene ligger til grunn for beregningsmetodikken i GPC-standarden til World Resources Institute. Ved mer detaljerte regnskap, med utgangspunkt i lokale data, kan metodikken som er beskrevet i GPC-standarden benyttes. Men det bør da etterstrebes en harmonisering mot metodikken som brukes i den nasjonale utslippsrapporteringen.

Følgende arealer er lagt til grunn for beregning av arealandeler for ulike kategorier i Lillehammer kommune, i forhold til Norge som helhet (tall hentet fra SSB):

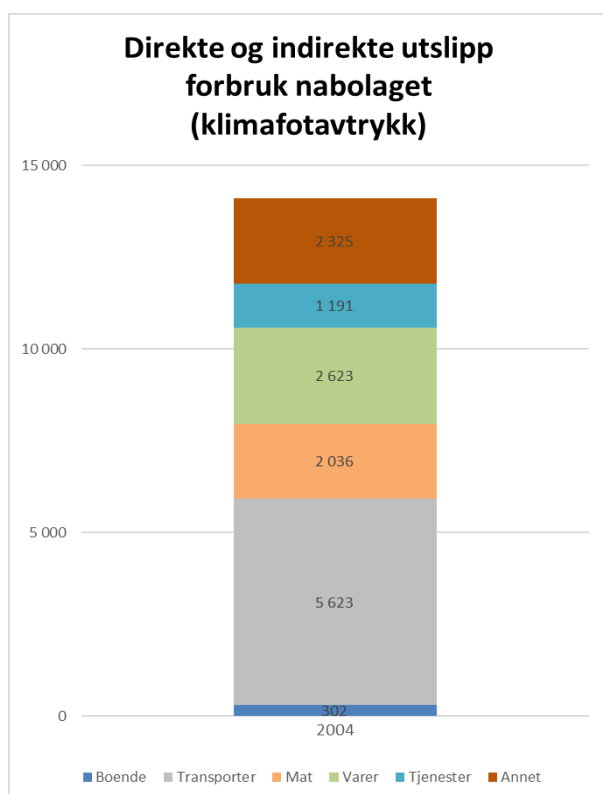
Region og areal (km <sup>2</sup> )	Totalt areal inkl. territorial-farvann	Myr	Skog	Dyrket mark	By- og tettbebyggelse
Norge	469244,15	18862,54	126004,71	9642,84	1116,64
Lillehammer	478,17	59,42	305,28	30,36	7,94
Arealandel	0,10 %	0,32 %	0,24 %	0,31 %	0,71 %

Tallene for kommunen er så fordelt på arealbrukskategori i henhold til tabellen nedenfor og antallet forventede innbyggere i området (968 stk), i forhold til det totale antallet innbyggere i Lillehammer kommune.

Arealbrukskategori	Fordelingsnøkkel
Skog	Arealandel skog
Dyrket mark	Arealandel dyrket mark
Beite	Arealandel totalt areal
Vann og myr	Arealandel myr
Bebyggelse	Arealandel by- og tettbebyggelse
Annen utmark	Arealandel total areal

## Forbruk (indirekte utslipp)

Utslipp fra forbruk til innbyggerne i et område kan estimeres på ulike måter. Her er gjennomsnittlig klimafotavtrykket til en innbygger i Norge ganget opp med antall forventede innbyggere i området (968 stk). Tallene inkluderer direkte utslipp fra transport samt indirekte utslipp fra energibruk og avfallshåndtering, som presentert tidligere i dette notatet. Tallene tar dog utgangspunkt i ulike datakilder og det er brukt noe forskjellig beregningsmetodikk<sup>1</sup>. Disse tallene for indirekte utslipp fra forbruk kan derfor ikke sammenlignes direkte med de tall som er presentert tidligere i notatet, men de gir et bilde av de totale utslippene knyttet til forventet forbruk til innbyggerne i området.



Figur 13: Totale direkte og indirekte klimagassutslipp i nabolaget/område sør (estimert med utgangspunkt i nasjonale tall fra 2004 og forventet antall innbyggere i området).

Data for klimafotavtrykket er estimert med utgangspunkt i nasjonale tall fra 2004 og dermed er det mulig at enkelte utslippskategorier har økt eller minket. Det vurderes allikevel at størrelsen på klimafotavtrykket og de indirekte utslippene fra det norske forbruket stemmer forholdsvis godt overens med dagens situasjon og forventet forbruk fra de kommende innbyggerne i området.

<sup>1</sup> Klimafotavtrykket til Norge er beregnet gjennom en multiregional input-output modell, som kombinerer økonomisk handelsstatistikk med miljø- og klimadata for ulike produkter og tjenester:  
[https://www.eureapa.net/explore/?per\\_person=false&region\\_id=35&productgroup\\_id=0](https://www.eureapa.net/explore/?per_person=false&region_id=35&productgroup_id=0)