

NOTAT

KUNDE / PROSJEKT Lillehammer Kommune Mulighetsstudie klimanøytral bydel Nord	PROSJEKTLEDER Hans Kristian Ryttersveen	DATO 11.05.2017
PROSJEKTNUMMER 28892001	OPPRETTET AV Mikael af Ekenstam	REV. DATO 01.09.2017

Klimagassregnskap bydel Nord

Bakgrunn

Notatet tar utgangspunkt i forstudien for byutvikling Nord (Lillehammer kommune, 2014). I denne rapporten analyseres muligheter for utvikling av bydel nord i Lillehammer kommune og det skisseres noen mulige byplangrep. Utgangspunktet for klimagassregnskapet er at tiltakene som skisseres i forstudien gjennomføres med dagens standardløsninger, blant annet med tanke på energi- og transportløsninger. Dette utgjør en referanseløsning og danner underlag for måling av utslippsreducerende effekt for ulike lavutslippsløsninger.

Klimagassregnskapet avgrenses her til de utslippskilder og faser som spesifiseres i separat notat med definisjon av klimanøytralitet for bydel Nord. Som et forsøk på å komplettere dette bildet er også størrelsen på indirekte utslipp knyttet til forbruk til de kommende innbyggerne beregnet og synliggjort. «Klimanøytralitet» er i dette prosjektet definert på følgende måte:

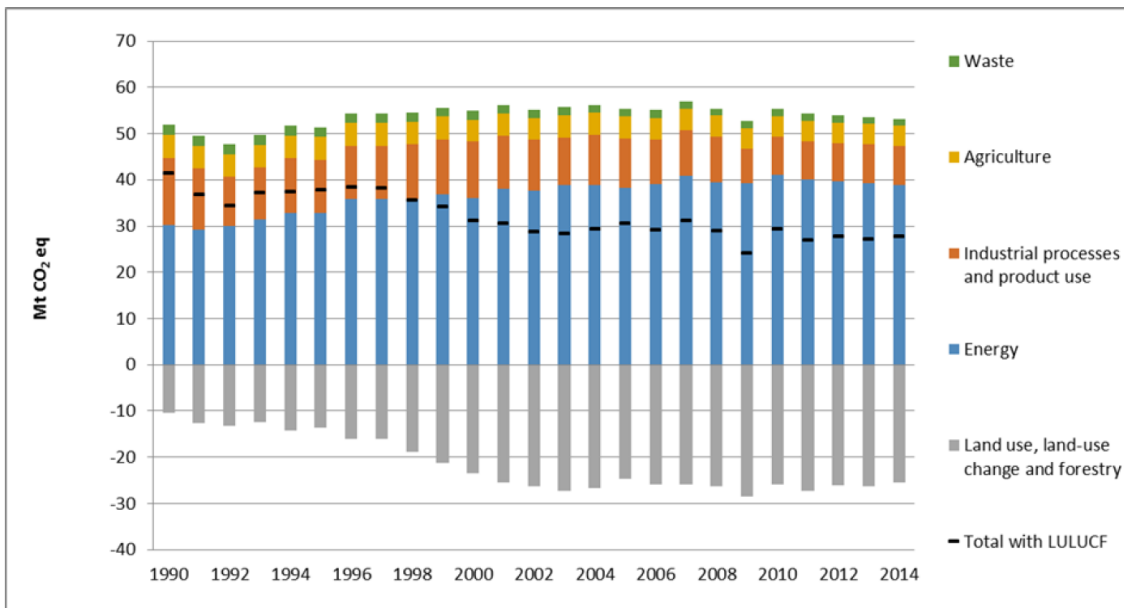
Direkte utslipp av klimagasser innenfor området skal over året kompenseres gjennom en kombinasjon av eksport av lokal fornybar energi og opptak av klimagasser fra arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk innenfor området eller på andre plasser i kommunen. I tillegg til de direkte utslippene innenfor 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 sies at Norge skal være klimanøytralt innen 2050. I forbindelse med at Paris-avtalen trådte i kraft 2016 ble målet 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 utslipp med eksport av lokal fornybar energi ut av området og ved å bruke opptak av klimagasser i lokale tiltak rettet mot arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk.

I tillegg vil man med dette klimagassregnskapet 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 til 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.



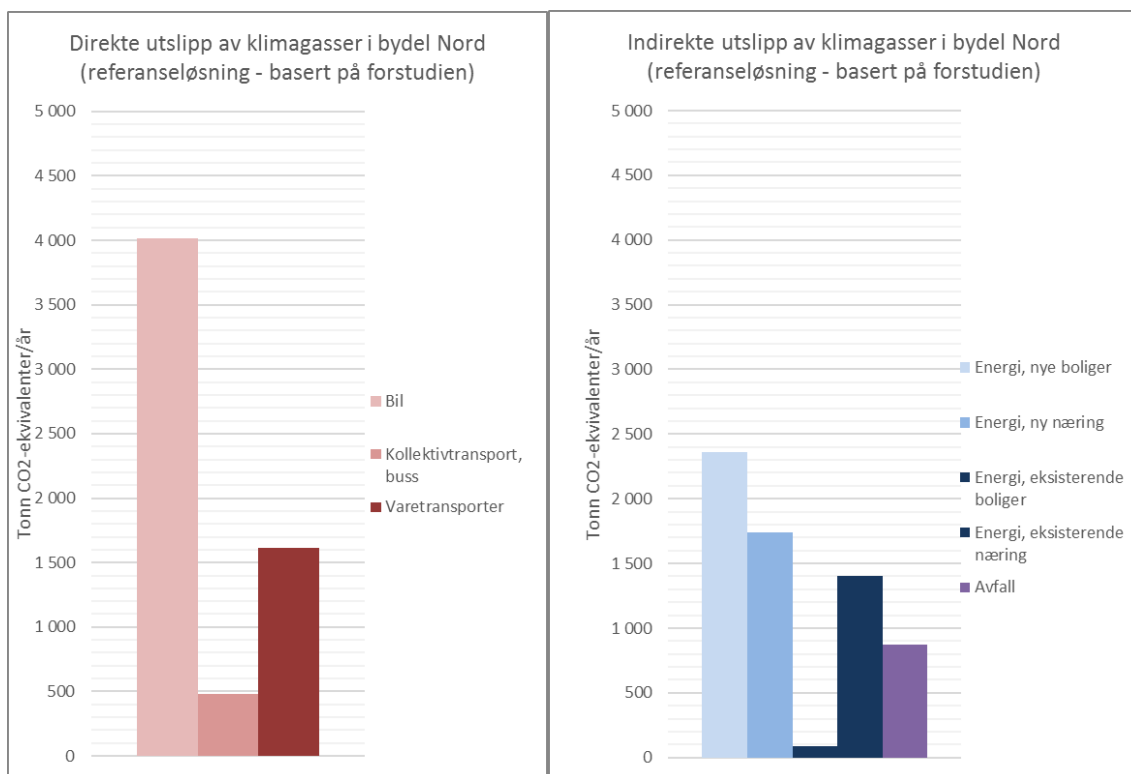
Figur 1: Totale utslipp og opptak av klimagasser for ulike sektorer i Norge, målt i million tonn CO₂-ekvivalenter. Sektor Energi dekker både transport og olje-/gassutvinning, i tillegg til annet energibruk. Kilde: National Inventory Report 2016.

For energibruk i bygningsmassen til området og for transportmengden tilknyttet innbyggerne og bruk av øvrig bygningsmasse er det brukt Statsbyggs metodikk tilknyttet verktøyet www.klimagassregnskap.no. Utslippsfaktorer og beregningsmetodikk som brukes i dette notatet avviker til dels fra den nasjonale utslippsrapporteringen. Utslippsfaktorer og beregningsmetodikk for de ulike utslippskildene spesifiseres nærmere i vedlegg 1. Ved å bruke fremskrivninger 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. Dette er ikke gjort i dette notat.

Resultater

Beregningene viser at utslipp knyttet til energibruk og transporter er forholdsvis like i størrelse. Utslippene er dog i hovedsak direkte (de skjer innenfor det avgrensede området), mens utslippene fra energibruk i hovedsak er indirekte (de skjer utenfor området). Utslippene knyttet til avfall generert innenfor området skjer i all hovedsak som indirekte utslipp. I denne fasen er det ikke kvantifisert utslipp knyttet til materialer i bygningsmassen på området. Dette vil beregnes i neste fase av prosjektet.

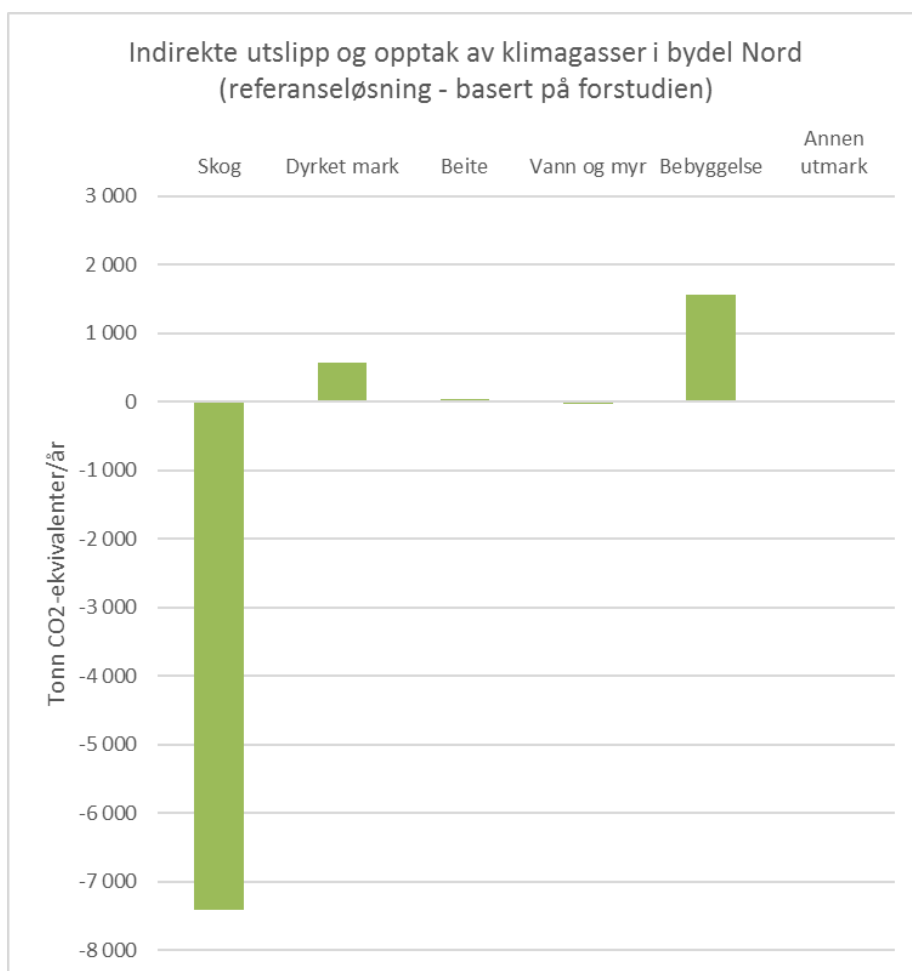
Man kan forvente at utslipp per brukt kilowatttime, per transportert kilometer og per generert kilo avfall vil reduseres fremover, uavhengig av hvilke tiltak som gjennomføres lokalt. For energibruk vil denne utviklingen til stor del styres av energipolitikken til EU og markedsutviklingen for fornybare energikilder. For transporter har EU også en politikk med stadig innskjerpede utslippskrav og Norge har en offensiv politikk for å stimulere bruk av elbiler, men vel så viktig er den utvikling mot nullutslippskjøretøy som nå skjer i bransjen. For avfall har EU og Norge en politikk der det legges opp til stadig høyere materialgjennbruk og mer sirkulære løsninger. Det vil være mulig å kvantifisere hvor stor disse utslippsreducerende effektene vil kunne være fremover, men slike tall vil naturlig nok være svært usikre.



Figur 2: Direkte og indirekte utslipp av klimagasser i bydel Nord. Noe av utslippene som vises som indirekte vil kunne være direkte (for eksempel fra avfall), men det vurderes at dette utgjør en forholdsvis liten andel.

I henhold til prosjektets definisjon av klimanøytralitet må utslippene nevnt ovenfor reduseres gjennom ulike tiltak og resterende utslipp må kompenseres med for eksempel eksport av lokal fornybar energi ut av området eller tiltak innenfor arealbruk i området eller ellers i kommunen.

For utslipp og opptak av klimagasser i arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk viser beregningene et netto opptak av klimagasser. Dette skyldes i hovedsak opptak av klimagasser i skogarealene, som følge av netto økt tilvekst. Dette er forholdsvis usikre tall og vil kunne forandre seg med endringer i beregningsmetodikk (for eksempel som en følge av Norges dialog med felles oppfyllelse av klimaforpliktelsene for 2030¹).



Figur 3: Indirekte utslipp og opptak av klimagasser i arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk (som kan knyttes til innbyggerne i området). NB, tallene er en framskrivning for 2020.

Resultatene viser på et sprik mellom utslipp og opptak av klimagasser på litt over 7 000 tonn CO₂-ekvivalenter per i dag, når man bruker definisjonen av klimanøytralitet for bydel Nord. Dette er utslipp som i første hånd må reduseres gjennom tiltak og deretter kompenseres på ulike

¹ Per i dag bruker Norge og EU litt ulik beregningsmetodikk for denne sektoren.

måter. Man bør også være varsom med å bruke tallene for utslippsreduksjon fra arealbruk på en altfor bastant måte.

For å illustrere det totale klimafotavtrykket til forventet antall innbyggere i området er det også beregnet utslipp knyttet til forbruk (blant annet forbruksposter som ikke inkluderes av resultatene ovenfor). Dette vises i Vedlegg 1. Dette inkluderer blant annet utslipp knyttet til den mat, de tjenester og de feriereiser en gjennomsnittlig nordmann forbruker. Dette er foreløpig ikke med i prosjektets definisjon på klimanøytralitet, men kan illustrere de forventede totale utslippene knyttet til forbruket til området sine innbyggere.

Referanser

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

Energibruk

Følgende størrelser er lagt til grunn for beregning av forventet energibruk i ny og eksisterende bygningsmasse i området (alle tall er hentet eller estimert fra forstudien for bydel Nord):

Kilde	Type bygg og omfang	Energieffektivitet og energiforsyning	Lesekode i klimagassregnskap.no
Nye boliger	3 060 boenheter (boligblokker) 306 000 m ² BRA	TEK 10-nivå, bruk av fjernvarme til oppvarming	p8264r22330
Ny næring	100 000 m ² BRA (forretningsbygg)	TEK 10-nivå, bruk av fjernvarme til oppvarming	p8267r22330
Eksisterende boliger	30 boenheter (småhus) 3 415 m ² BRA	Gjennomsnittlig energibruk for byggtypen (Enova-statistikk), elektrisitet som energikilde	p8271r22330
Eksisterende næring	20 020 m ² BRA (forretningsbygg) 23 479 m ² BRA (lett industri/verksteder)	Gjennomsnittlig energibruk for byggtypen (Enova-statistikk), elektrisitet som energikilde	p8268r22330

For å beregne klimagassutslipp knyttet til forventet strømforbruk er det tatt utgangspunkt i utslippsfaktor knyttet til nordisk elektrisitetsmix i 2016 (126 g CO₂/kWh), med utgangspunkt i markedsområdet til Nord Pool. Siden vi har et felles nordisk elektrisitetsmarked 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 CO₂/kWh for fjernvarme.

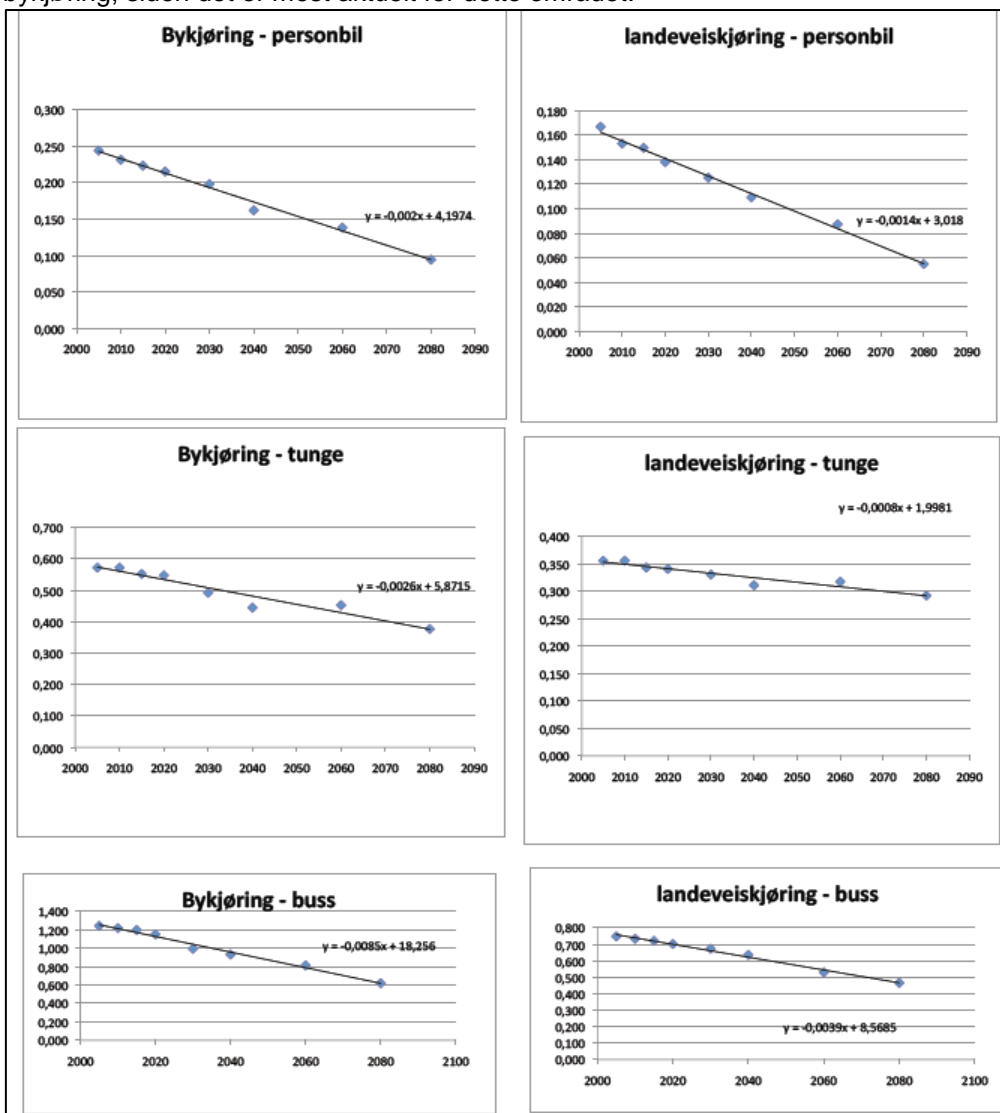
Transporter

Følgende størrelser er lagt til grunn for beregning av forventet energibruk i ny og eksisterende bygningsmasse i området (alle tall er hentet eller estimert fra forstudien for bydel Nord):

Kilde	Antall bosatte, ansatte og andre brukere	Reisemiddelfordeling og parkeringsmuligheter
Nye boliger	3 060 bosatte, 2 000 over 13 år	Gjennomsnittlig reisemiddelfordeling for Lillehammer (mindre byer)
Ny næring	1 000 ansatte, 5 000 andre brukere	Gjennomsnittlig reisemiddelfordeling for Lillehammer (mindre byer), offentlig avgiftsbetalt parkering
Eksisterende boliger	30 bosatte, 20 over 13 år	Gjennomsnittlig reisemiddelfordeling for Lillehammer (mindre byer)
Eksisterende næring	Forretningsbygg - 200 ansatte, 1 000 andre brukere (kunder) Lett industri/verksteder - 230 ansatte, 1 000 andre brukere (kunder)	Gjennomsnittlig reisemiddelfordeling for Lillehammer (mindre byer), fri parkering med full tilgang

Utslippsfunksjonene som anvendes i beregningene i 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 å kunne estimere utslipp med dagens status på kjøretøyteknologi i den norske bilparken er de totale utslippene man får i www.klimagassregnskap.no korrigert med de utslippsfaktorer (Well To Wheel) som brukes for de ulike årene, se Figur 4. Det er kun brukt utslippsfaktorer for bykjøring, siden det er mest aktuelt for dette området.



Figur 4: Utslippsfunksjoner Well To Wheel i klimagassregnskap.no v4, utslipp kg CO2-ekv./kjt.km (Statsbygg/Civitas, 2012).

Avfall

Direkte og indirekte utslipp fra avfall er estimerte gjennom å fordele de totale avfallsutslippene i Norge i 2014 på antallet forventede innbyggere i området (3 060 stk). Siden området vil ha en blanding av boliger og næringsareal er det antatt at dette gir et rimelig estimat på de utslippene som er knyttet til det avfall som genereres innenfor området.

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.

Industri

Det er ikke estimert direkte utslipp fra industri i området. Det er antatt at eksisterende industri har forholdsvis lave direkte utslipp og at forventet ny industri også vil ha lave utslipp.

Arealbruk (innenfor området)

Det er ikke estimert direkte utslipp fra arealbruk innenfor områdets grenser. 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)

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.

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

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 ²)	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 %

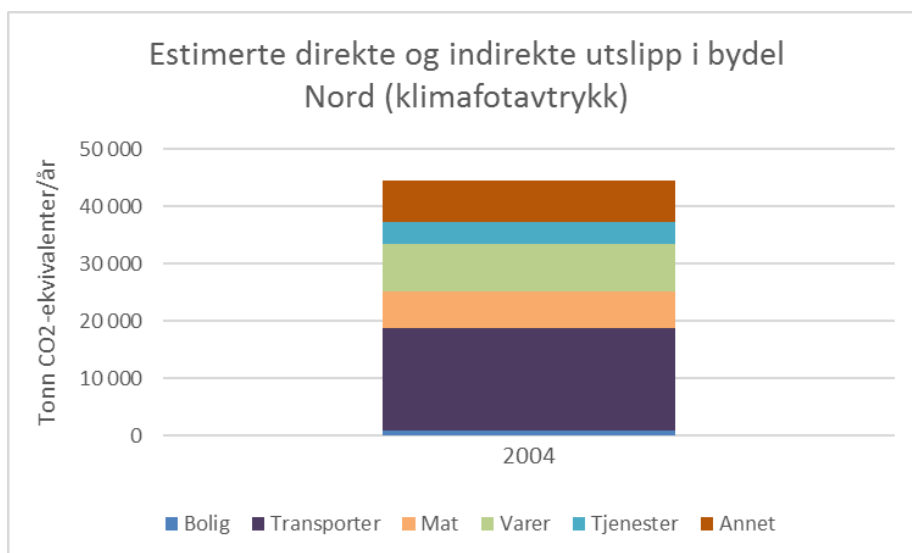
Tallene for kommunen er så fordelt på antallet forventede innbyggere i området (3 060 stk), i forhold til det totale antallet innbyggere i Lillehammer kommune.

Forbruk (indirekte utslipp)

Utslipp fra forbruk til innbyggerne i et område kan estimeres på ulike måter. Her er klimafotavtrykket til innbyggerne i Norge fordelt på antallet forventede innbyggere i området (3 060 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 litt forskjellig beregningsmetodikk². Disse tallene for indirekte utslipp fra forbruk kan derfor ikke sammenlignes direkte med de tall som er presentert tidligere i

² 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®ion_id=35&productgroup_id=0)

notatet, men de gir et bilde av de totale utslippene knyttet til forventet forbruk til innbyggerne i området.



Figur 5: Totale direkte og indirekte klimagassutslipp i bydel Nord (estimert med utgangspunkt i nasjonale tall fra 2004 og forventet antall innbyggere i området).

Siden data for klimafotavtrykket er fra 2004 vil enkelte utslippskategorier kunne ha økt eller minket, men det vurderes 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.