

# NORD MOT NULL

MULIGHETSTUDIE KLIMANØYTRAL BYDEL NORD, LILLEHAMMER  
20.10. 2017



## Innhold

1	Forord	s.3	13 Kommunens verktøykasse for implementering av klimatiltak	s.70
2	Bakgrunn for oppdraget	s.5	14 Overkomme hindringer for utbygger	s.74
3	Metode og prosess	s.6	15 Neste steg for klimanøytral transformasjon av Bydel nord	s.75
4	Klimanøytral byplanlegging– Bydel nord	s.10	16 Oppsummering og konklusjoner	s.76
5	Klimaberegninger for Bydel Nord	s.15	17 Kilder og referanser	s.78
6	Reduksjon av klimagassutslipp fra Bydel nord	s.18		
7	Kompensasjon av klimagassutslipp Bydel nord.	s.25		
8	Pilotområde	s.28		
9	Nabolagsstrukturer	s.37		
9.1	Mobilitet	s.42		
9.2	Energi	s.53		
9.3	Bygg/materialbruk	s.58		
10	Sektorvis klimaregnskap pilotnabolaget	s.61		
11	Sammenstilling klimaregnskap nabolag sør	s.66		
12	Samfunnsøkonomiske vurderinger av klimatiltak	s.67		
70				

# 1 Forord

Effektene av klimaendringer er en av de største utfordringene i vår tid. Det er fortsatt i vår makt – som enkeltpersoner, bedrifter og ikke minst byer og kommuner å påvirke hvor store konsekvensene skal bli. Kommunene har en sentral rolle i arbeidet med å redusere utslipp av klimagasser og legge til rette for en bærekraftig utvikling.

Utslippsregnskap på nasjonalt nivå (National Inventory Report, 2014) viser at de norske utslippene av klimagasser har økt siden 1990, da utslippet var på 50,4 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Rapporten viser allikevel at utslippøkningen ville ha vært enda høyere uten innføringen av de virkemidlene som har blitt innført siden 1990. Dersom Norge skal kutte utslippene i tråd med verdensgjennomsnittet innenfor togradersmålet på 1,5 til 3,1 tonn per innbygger, må utslippene kuttes med det som tilsvarer 60-80 prosent kutt i forhold til 1990-nivå for Norge.

Lillehammer kommune har et mål om å bidra i denne dugnaden med sin målsetting om å bli Norges første nullutslipps-kommune. Veien mot klimanøytralitet er på et overordnet nivå i grunnen ganske enkel. I UNEPs guide mot klimanøytralitet<sup>1</sup> består denne veien av tre steg. Først må utslippene måles, deretter redusere så mye som mulig og til slutt må resterende utslipp kompenseres med andre klimatiltak som CO<sub>2</sub>-fangst, karbonbinding i biomasse og/eller kjøp av kvoter. I praksis vet vi at dette byr på utfordringer både økonomisk, juridisk, politisk og kompetansemessig - men det er mulig.

Det krever allikevel mer enn kommunens innsats alene for å oppnå dette. For å oppnå målet om klimanøytralitet så er det vesentlig at private aktører, myndigheter og privatpersoner bidrar aktivt i denne dugnaden.

Denne mulighetsstudien er utført på oppdrag for Lillehammer kommune, og har som hensikt å identifisere realismen i å planlegge for en klimanøytral bydel i Lillehammer.

Vurderingene som er gjort i dette studiet er på et faglig nøytralt grunnlag av fageksperter innen miljø, trafikk, bygg, avfall og gjenvinning, energi, arkitektur, samfunnsøkonomi og arealplanlegging. I gjennom arbeidet med mulighetsstudiet har miljøorganisasjonen Zero vært med som sparringspartner og det er avholdt to møter med en lokal referansegruppe som har hatt anledning til å gi innspill på forslagene som er lagt fram.

Lillehammer kommune har vært involvert i arbeidet under utarbeidelsen av mulighetsstudiet og har kommentert innhold og retning underveis.

Vurderingen gjort i dette studiet er allikevel ikke detaljvurderinger, men overordnede vurderinger basert på forliggende kunnskap om området og fremskrivninger basert på anslag og tidligere utredninger for området.

Arbeidet med studien har foregått i tett dialog med Lillehammer kommune og sentrale interessenter i perioden mars til oktober 2017.

Marte Sofie Søreide, Marte Torset og Espen Brustuen har vært kontaktpersoner i Lillehammer kommune. Hans Kristian Ryttersveen og Barbara Ascher har vært prosjektledere for Sweco. Swecos oppdragsansvarlig har vært Silje Flage Dragsund.

Oslo, 20. oktober 2017.

---

<sup>1</sup> Kick the Habit: A UN Guide to Climate Neutrality  
<http://www.grida.no/publications/225>



1

# KLIMANØYTRAL BYDELS- TRANSFORMASJON

## HVA? HVORFOR? HVORDAN?

BAKGRUNN, FORUTSETNINGER OG METODE

## 2 Bakgrunn for oppdraget

Lillehammer kommune har satt seg et ambisiøst mål – å bli Norges første nullutslippsby<sup>2</sup>. Dette er et mål som er forankret i gjeldende kommuneplan for klima- og energi og vil kreve tiltak utover «normale hensyn». Som en oppfølging av dette målet skal det undersøkes om Bydel nord har potensial til å bli Norges første klimanøytrale bydel. Det er et uttrykt ønske fra kommunens side at bydel nord skal bli et foregangsprosjekt innen klima- og miljø. Spørsmålet som dermed blir naturlig å stille er – hvordan gå fra ambisjon om klimakutt til konkrete tiltak? Og ikke minst – hvordan sikres implementering av disse tiltakene innenfor en fornuftig økonomisk ramme?

Lillehammer kommunes mål til bygg og utbygging legger vekt på estetikk og god byggeskikk, gode byrom og bokvaliteter som støtter opp under bærekraftige bomiljøer. Kommune uttrykker et ønske om at det tas hensyn til klimatilpasning og miljø, spesielt bruk av bærekraftige og miljøvennlige materialer som et ledd i kommunens strategi til å redusere utslipp og øke karbonbinding. Disse målsetningene videreføres i kommunes ønske om å utarbeide en mulighetsstudie for klimanøytral transformasjon av Bydel Nord i Lillehammer, både for hele området Bydel Nord og for et mer spesifikt delområde (nabolag) i sør.

I april 2017 startet derfor Sweco arbeidet med en mulighetsstudie for klimanøytral transformasjon av bydel nord. Et viktig premiss for studien har vært å forankre lokalt og drive lokal medvirkning med sentrale aktører i prosessen.

Med bakgrunn i forespørselen identifiserte vi derfor i to veiledende spørsmål for arbeidet:

1. *Hvordan og til hvilken grad oppnår vi klimanøytralitet for Bydel Nord innenfor en fornuftig økonomisk ramme?*
2. *Hvordan kan et mindre delområde i sør konkret utformes som et klimanøytralt nabolag?*

I dialog med Lillehammer kommune har det også kommet fram at det er ønskelig at dette mulighetsstudiet også skal kunne ha en viss overføringsverdi og benyttes som et kunnskapsgrunnlag for fremtidig planlegging i Lillehammer. Det er også lagt inn føring om at mulighetsstudien skal bygge på overordnede planer for kommunen som eksempelvis kommuneplan for klima og energi og strategien 10-minuttersbyen. Rambøll har tidligere gjennomført en forstudie på oppdrag fra Lillehammer kommune som peker ut muligheter for fremtidig byutvikling i planområdet. Denne studien skal ligge til grunn for arbeidet med å undersøke potensialet for klimanøytral byutvikling i bydel nord.

---

<sup>2</sup> Nullutslipp og klimanøytralitet er ikke det samme. Klimanøytralitet legger til grunn en lik balanse mellom utslipp og opptak av klimagasser. Nullutslippsbegrepet henviser til nettopp null utslipp av klimagasser



### 3 Metode og prosess

I dette mulighetsstudiet på oppdrag fra Lillehammer kommune skal Sweco vurdere potensialet for klimanøytral transformasjon av bydel nord innenfor en fornuftig økonomisk ramme. Dette er et område på ca 520 daa i tilknytning til Lillehammer sentrum. I dag har dette området et «industrielt preg» med mye asfalt og lav utnyttelse på bebyggelsen. Det fremstår i dag som et transformasjonsområde. Store deler av området er privateid.

Mulighetsstudiet er delt inn i to faser. Første fase vurderer hele området (bydelen). Resultatene fra denne fasen skal gi innsikt i hvordan man på overordnet nivå kan sette høyere tempo på en klimanøytral bydelstransformasjon. Resultatet fra første fase danner også et analytisk grunnlag for å jobbe med konkrete løsninger i en pilotbydel. Et konkret resultat av fase 1 er et forslag til kvalitetsprogram med forslag til klimatiltak innenfor 6 ulike tema som er koblet mot kommuneplan for klima og energi (se eget vedlegg).

I andre del av mulighetsstudien synliggjøres hva som kreves for å oppnå klimanøytralitet på nabolagsnivå. Innenfor et avgrenset område er det større rom for å dykke ned i detaljer og gi svar på hva som vil kreves for å drive en prosess mot en klimanøytral transformasjon.

For å løse oppgaven viser erfaringer fra lignende prosjekter at det er særdeles viktig med en god dialog med sentrale interessenter. Forankring av målsetninger og involvering er viktige elementer for å lykkes med implementering av planene i senere faser. I gjennom arbeidet med mulighetsstudiet er det derfor tatt sikte på å både framskaffe faktagrunnlag for planlegging av en klimanøytral bydel og følge opp sentrale interessegrupper, dette inkluderer eksempelvis tiltakshavere i pågående reguleringsplaner, myndigheter og gjennomføringsorganer.

I samråd med Lillehammer kommune ble det etablert et forslag til sammensetning av en referansegruppe der en rekke aktører ble invitert inn til dialog med hensikt å undersøke ambisjonsnivå og realisme i klimanøytral bydelstransformasjon i bydel nord. Lillehammer kommune står som 'vertskap' av ressursgruppen. Dette for å sikre kontinuitet og lokal forankring også etter dette prosjektets slutt.

#### Workshop med referansegruppe – barrierer og muligheter

Tirsdag 4. april 2017 møttes referansegruppen for første gang hos Lillehammer kommune for å jobbe med konkrete muligheter og utfordringer for Bydel nord i Lillehammer. Med bakgrunn i kommuneplan for klima og miljø, samt forstudie for bydel nord var hensikten å sammen identifisere hvilket mulighetsrom som finnes for en ambisiøs klimasatsning i dette området. Kommuneplan for klima og miljø 2016-2025 skisserer mål, utfordringer og tiltak for temaene energi, bygg og utbygging, arealplanlegging, transport, avfall og gjenvinning, landbruk, klimatilpasning, innkjøp og arrangement. I vår workshop fokuserte vi på muligheter og utfordringer innenfor de fem første temaene.

I møtet inviterte vi ressurspersoner fra ulike sektorer og interessegrupper som kunne gi oss nyttig tilbakemelding i den videre planleggingen av dette området. Målet med dette første møtet var å få innspill på realismen i ambisjonsnivået for klimanøytralitet i utbyggingen av denne bydelen. I arbeidsmøtet ble det også jobbet med å identifisere gode klimatiltak og potensielle barrierer for å nå målet.

Den overordnede hensikten med å etablere en referansegruppe for Bydel nord er å etablere en arena for samtale omkring klimaløsninger for Lillehammer kommune og skape engasjement og inspirasjon til å finne ambisiøse løsninger i den videre utviklingen av bydel nord og Lillehammer kommune.



Workshop med referansegruppe – konkrete innspill til løsningsforslag for klimanøytralt nabolag

Den 9. august ble andre arbeidsmøte avholdt. Denne gangen var hensikten å få konkrete innspill på løsningsforslag for nabolaget som et grunnlag for justeringer. Her ble det vist en modell av mulig utbyggingsstruktur for nabolaget og en rekke tema ble drøftet i samråd med referansegruppen. Dette for å kunne gi anbefalinger i mulighetsstudiet en realisme når det kommer til gjennomførbarhet.



## Workshop med fagutredere, kommunen og Zero

I arbeidet med å konkretisere hvilke tiltak som det er realistisk å anbefale for bydel nord inviterte vi Swecos rådgivere, Miljøorganisasjonen Zero samt representanter fra Lillehammer kommunes planavdeling.

Hensikten med arbeidsmøtet var å få direkte dialog mellom Lillehammer kommune, rådgivere innenfor ulike fagfelt og Zero for å belyse muligheter og utfordringer fra flere sider tidlig i prosessen.







# HVORDAN OPPNÅR VI KLIMANØYTRALITET PÅ BYDELSNIVÅ? ANALYSE AV POTENSIALET I BYDEL NORD



Figur:: Bydel nord markert i rosa med fremtidig bebyggelsesstruktur som anbefalt i Rambølls forstudie

#### 4 Klimanøytral byplanlegging– Bydel nord

I følge UNEP (United Nations Environmental Programme) er nøkkelen til å effektivt redusere klimagassutslipp er å ha en godt strukturert prosess og metodikk. Det første steget handler om å bestemme seg for å planlegge for klimanøytralitet. Deretter er det vesentlig å skaffe seg en oversikt over de klimagassutslippene man er ansvarlig for og analysere hvor de kommer fra. Neste steg er å redusere, eller aller helst, eliminere disse utslippene ved å skaffe seg en oversikt over hvilket handlingsrom man har til å handle. Det siste steget er å evaluere hva som har blitt gjort, identifisere feil og mangler– forhåpentligvis på en slik måte at man vil gjøre det bedre og mer presist neste omgang<sup>3</sup>. I dette prosjektet benytter vi oss av dette prinsippet i arbeidet med å identifisere mulighetene som ligger i klimanøytral bydelstransformasjon i Lillehammer. Under vises en forenklet figur av prosessen mot klimanøytralitet.

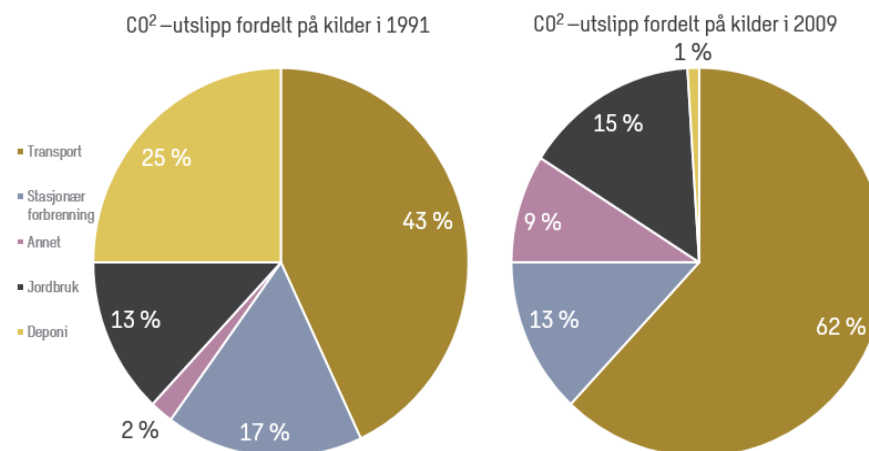


<sup>3</sup> Kick the Habit: A UN Guide to Climate Neutrality  
<http://www.grida.no/publications/225>

#### Litt om utslippsstatistikk

Det finnes lite statistikk for klimagassutslipp på bydelsnivå. Som en del av mulighetsstudien er det derfor utarbeidet klimaregnskap for et fremtidig utbygd Bydel nord og klimaregnskap for et mindre pilotnabolag i søndre del. Ved å se nærmere på tilgjengelig statistikk for kommunen og Norge kan man likevel raskt avdekke hvilke sektorer som står for de største utslippene.

I Kommunedelplan for Miljø med hovedtema klima og energi 2016-2025 presenteres statistikk fra SSB på direkte klimagassutslipp fra ulike sektorer innenfor kommunegrensene. Statistikken er noe usikker, men gir likevel en pekepinn på hvilke sektorer som står for de største utslippene i Lillehammer.



Figur: Klimagassutslipp (CO<sub>2</sub>-ekvivalenter) i Lillehammer kommune 1991 og 2009 fordelt på kilder. Totale utslipp i 1991 var beregnet til 111,4 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter og i 2009 94,3 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kilde: Kommunedelplan for Miljø med hovedtema

For å oppnå utslippsreduksjoner har Norge valgt å regne med økt opptak av karbon i arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk (LULUCF<sup>4</sup>).

<sup>4</sup> LULUCF er en forkortelse for Land use, land-use change and forestry (arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk). Uttrykket brukes i internasjonale klimaforhandlinger om

Nøyaktig hvordan karbonopptak forandres ved arealbruk og skogbruk er fortsatt usikkert og avhengig av en rekke faktorer. Utslippsstatistikken på lokalt og nasjonalt nivå omfatter de utslippene som faktisk skjer lokalt og fra norsk territorium.

Vel så interessant som å synliggjøre de direkte utslippene innenfor et avgrenset område er å vurdere hvor store utslipp som kan knyttes til forbruket til innbyggerne innenfor det samme avgrensede området. Ved å kombinere statistikk på import/eksport av produkter med beregninger av utslipp som kan knyttes til de spesifikke produktene kan man beregne karbonfotavtrykket til norsk forbruk. For forbruket i Norge i 2004 blir det totale karbonfotavtrykket over 75 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, altså en god del høyere enn de totale innenlandske utslippene. I denne mulighetsstudien er utslippene fra fremtidig forbruk ikke regnet inn i totale klimaregnskap.



### Definisjon av klimanøytralitet

Som en del av mulighetsstudien for dette er det gjort en vurdering av hvordan nullutslipp og klimanøytralitet skal defineres. Utgangspunktet for konseptet med «klimanøytralitet» er Stortingets klimaforlik fra 2008 og 2012, der det sies at Norge skal være klimanøytralt innen 2050<sup>5</sup>. 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. Konseptet klimanøytralitet legger til grunn at det er svært krevende å i praksis kutte alle direkte og indirekte utslipp gjennom lokale

karbonbinding og frigivelse av karbon til atmosfæren som følge av menneskeskapte endringer i vegetasjonsdekket.

tiltak og at det etter at klimatiltak er satt inn, vil være behov for å kompensere de resterende utslippene.

På områdenivå bør man derfor tilstrebe klimanøytralitet ved å kompensere utslipp i form av eksport av lokal fornybar energi ut av området. Det er også en mulig kompensasjonsmulighet å inkludere opptak av klimagasser i rettet mot arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk, men i dette prosjektet er det vurdert dithen at det er for usikkert hvordan dette vil kunne slå ut på bydelsnivå. Det er derfor ikke inkludert i arbeidsdefinisjonen for dette prosjektet.

Klimanøytralitet oppnås typisk på en av to ulike måter:

1. Kompensasjon av utslipp i et prosjekt, en virksomhet eller innenfor et definert område ved å investere i prosjekter som fører til reduksjon av utslipp (for eksempel planting av trær). Alternativt kjøpe utslippskvoter på et etablert kvotemarked.
2. **Kompensasjon av utslipp gjennom å produsere fornybar energi i prosjektet eller området, som veier opp for utslipp innenfor de avgrensingene som er gjort.**

Den første typen av utslippskompensasjon skjer typisk en annen plass enn der hvor utslippene skjer, men man kan også se for seg lokal utslippskompensasjon, for eksempel ved å plante trær eller bidra til karbonbindende arealendringer lokalt.

Begrepet klimanøytralitet kan defineres på mange ulike måter, avhengig av forvaltningsnivå og perspektiv, og en definisjon legger føringer for det videre arbeidet, ambisjonsnivå og overføringsverdi. Vår anbefaling er å ikke inkludere utslipp i et forbruksperspektiv til innbyggerne i en fremtidig bydel. Vi anbefaler heller ikke at det i dette tidlige stadiet av en transformasjon inkluderes anleggsfase og avhending av bygg. Dette med hensikt å gjøre definisjonen mer håndterbar i første fase. Det anbefales allikevel å legge opp til en trinnvis ambisjonssøkning av definisjonen der

<sup>5</sup> Regjeringen, 2014, Klimaforliket

det vurderes å inkludere de øvrige temaene som byggefase, avhending/riving av bygg og personlig forbruk som er store utslippsdrivere og vil ha stor betydning på et områdes reelle klimagassutslipp.

I første omgang har vi valgt å fokusere på klimagassutslipp (CO<sub>2</sub>-ekvivalenter <sup>6</sup>) i forbindelse med drift og bruk av bydelen. Etter innspill fra Lillehammer kommune etter fremlagte resultater fra fase 1 er det også ønsket å heve ambisjonsnivået ved å inkludere utslipp fra materialbruk.

Klimanøytralt område defineres i dette prosjektet på følgende måte:

*Målet med klimanøytralitet er å utligne opptak og utslipp av klimagasser til null. Det skal først **reduseres i klimagassutslipp fra alle sektorer i driftsfasen** og ved **valg av materialer**. Resterende utslipp skal kompenseres ved økt lokal produksjon av fornybar energi.*

*Det skal i prinsippet fokuseres på klimagassreduksjon før kompensasjon vurderes og dette må sees i sammenheng.*

Definisjonen må sees i sammenheng med en trinnvis ambisjonssøkning av klimagassreduksjon fra alle faser i en bydels livsløp.

Valg av definisjon av klimanøytralt område er gjort med bakgrunn i vurderinger av hva som er et hensiktsmessig nivå på omfang av ulike utslippskilder/sektorer, hvilke ulike mulige mekanismer for utslippskompensasjon som er hensiktsmessige å inkludere og hvordan definisjonen samsvarer med strukturen i kommunens planverk på dette området. Dessuten er det gjort vurderinger på hvordan en definisjon bør formuleres for å aktivt kunne brukes av kommunen for å gjennomføre god arealplanlegging av lavutslippsområder.

---

<sup>6</sup> CO<sub>2</sub>-ekvivalent er en enhet som brukes i klimagassregnskap. Enheten tilsvarer den effekten en gitt mengde (som regel et tonn) CO<sub>2</sub> har på den globale oppvarminga over en gitt tidsperiode (som regel 100 år).

## Trinnvis ambisjonsøkning for klimanøytralitet

Definisjonen som ligger til grunn for Bydel Nord går ut på at det først skal reduseres i klimagassutslipp fra alle sektorer i driftsfasen og ved valg av materialer, og at resterende utslipp skal kompenseres ved økt produksjon av energi. Det skal i prinsippet fokuseres på klimagassreduksjon før kompensasjon vurderes og dette må sees i sammenheng. Figuren på neste side, viser et prinsipp for utslipp og kompensasjon av klimagassutslipp gjennom produksjon av energi gjennom et bygg sin levetid. Figuren er basert på arbeidet i Zero Emission Buildings-senteret i Trondheim (ZEB)<sup>7</sup>. For Bydel nord er prinsippet videreført til å omfatte et avgrenset område.

---

***Det skal i prinsippet fokuseres på klimagassreduksjon før kompensasjon vurderes***

---

I tidlig fase av transformasjonen av Bydel nord legges det opp til en definisjon av klimanøytralitet som tilsvarer driftsfasen og materialbruk i figuren på neste side. I klimaregnskapet for nabolaget er også forventet utslipp fra materialer benyttet. Som figuren viser så er det et stort potensial for utslippskutt i de øvrige fasene. I tillegg ligger det et stort potensial i reduksjon av klimagassutslipp fra personlig forbruk til områdets fremtidige beboere som ikke vises i denne figuren.

<sup>7</sup> Beskrivelsen av ZEB ambisjonsnivåer fra ZEB Project report 29 – 2016, tilgjengelig fra URL: <http://www.zeb.no/index.php/no/news-and-events/256-a-norwegian-zeb-definition-guideline>

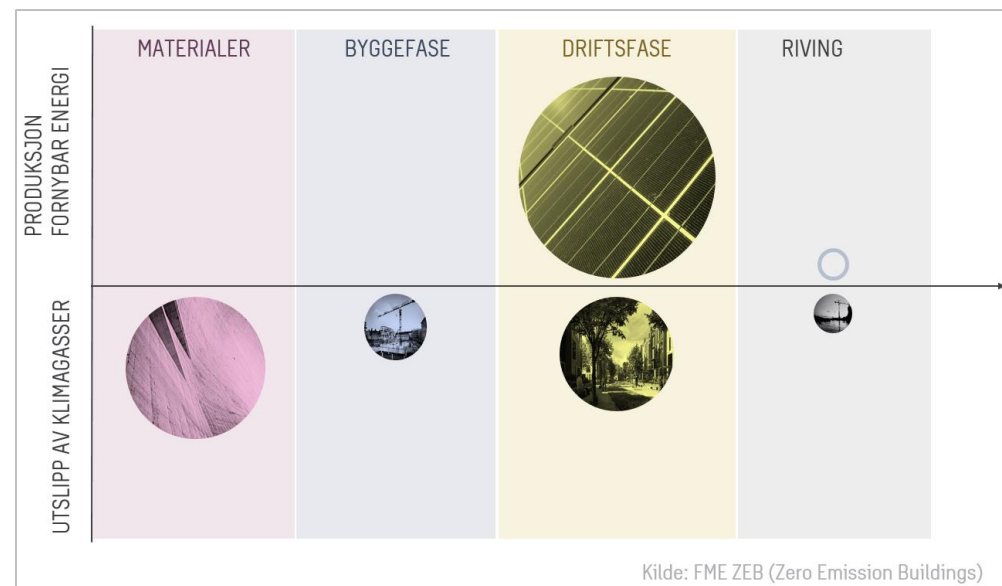
---

***I et tidlig stadiet av transformasjonen av området mener vi allikevel at det er viktig å først stimulere til igangsetting av gode prosjekter som klarer å oppfylle kravene til klimanøytralitet i driftsfasen før definisjonen gjøres mer omfattende***

---

I et tidlig stadiet av transformasjonen av området mener vi at det er viktig å først stimulere til igangsetting av gode prosjekter som klarer å oppfylle kravene til klimanøytralitet i driftsfasen før definisjonen gjøres mer omfattende. Erfaringen fra arbeidet med ZEB er at det kan være fornuftig å bygge disse definisjoner i flere steg. På denne måten sørger vi for at vi legger oss på et nivå som er robust for fremtiden med tanke på rask teknologisk utvikling, praktisk gjennomførbarhet, forankring i dagens regelverk og ikke minst økonomiske rammer. I tillegg sørger vi også for realisme og gjennomførbarhet i dag, samtidig som vi har klare og ambisiøse mål for fremtidig utvikling av området.

Det anbefales å gjøre en ny vurdering av definisjonen og tilhørende tiltak i kvalitetsprogrammet etter noen år der det vurderes om utbyggingsfase, forbrukerperspektiv og avhending kan inkluderes i definisjonen av klimanøytralitet. I denne vurderingen anbefales det å gjøre en underveis-evaluering der relevante utbyggere og sentrale interessenter i området inviteres før en eventuell ambisjonssøkning avgjøres.



*Figur: Figuren viser prinsippet for en trinnvis definisjon av klimanøytralitet der vårt fokus per i dag ligger på driftsfasen og materialbruk. Som figuren viser så er det mye å hente på reduksjon klimagassutslipp i de øvrige fasene. Figuren er basert på ZEB senteret sin definisjon. NB: Figuren er basert på utslipp i forbindelse med bygg og i driftsfasen synliggjøres ikke utslipp fra eksempelvis transport i denne figuren.*

# KLIMAREGNSKAP BYDEL NORD

## 5 Klimaberegninger for Bydel Nord

Utgangspunktet for klimagassregnskapet er at tiltakene som skisseres i forstudien utarbeidet av Rambøll 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 (se vedlegg). Som et forsøk på å supplere dette bildet er også størrelsen på indirekte utslipp knyttet til forbruk til de kommende innbyggerne beregnet og synliggjort. Disse tallene er allikevel ikke inkludert i de endelige klimaregnskapene for bydelen eller nabolaget av hensyn til samsvar med definisjonen.

I tillegg vil man med disse klimagassregnskapene 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 teoretisk sett kunne få et fungerende karbonkretsløp på lokalt nivå.

<sup>8</sup> Notat, klimaberegninger bydel nord, Sweco, 2017

## 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. Det er i størst mulig grad gjort tilpasninger som vil kunne gjenspeile de faktiske lokale forholdene, med tilhørende klimagassutslipp.

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](http://www.klimagassregnskap.no). Utslippsfaktorer og beregningsmetodikk som brukes i dette verktøyet notatet avviker til dels fra den nasjonale utslippsrapporteringen., men det er vurdert at det likevel er hensiktsmessig å bruke [www.klimagassregnskap.no](http://www.klimagassregnskap.no) for å blant annet synliggjøre marginaleffekten for utslipp ved økt energibruk (som følge av ny bygningsmasse).

Beregningsmetodikken for de ulike utslippskildene spesifiseres nærmere i notat om klimaberegninger for Bydel nord<sup>8</sup>. Ved å bruke framskrivninger for forventede utslipp, som blant annet tar hensyn til forventet samfunnsutvikling og teknologisk utvikling, vil man kunne evaluere hvor nært man kommer målet om klimanøytralitet innen 2030.

## Resultater

Beregningene viser at utslipp knyttet til energibruk og transporter er forholdsvis store i starten av perioden, men at de med forventet teknologiutvikling og politiske føringer vil kunne reduseres frem mot år 2030. De totale utslippene vil allikevel fortsatt være vesentlige like i størrelse. Utslippene er 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

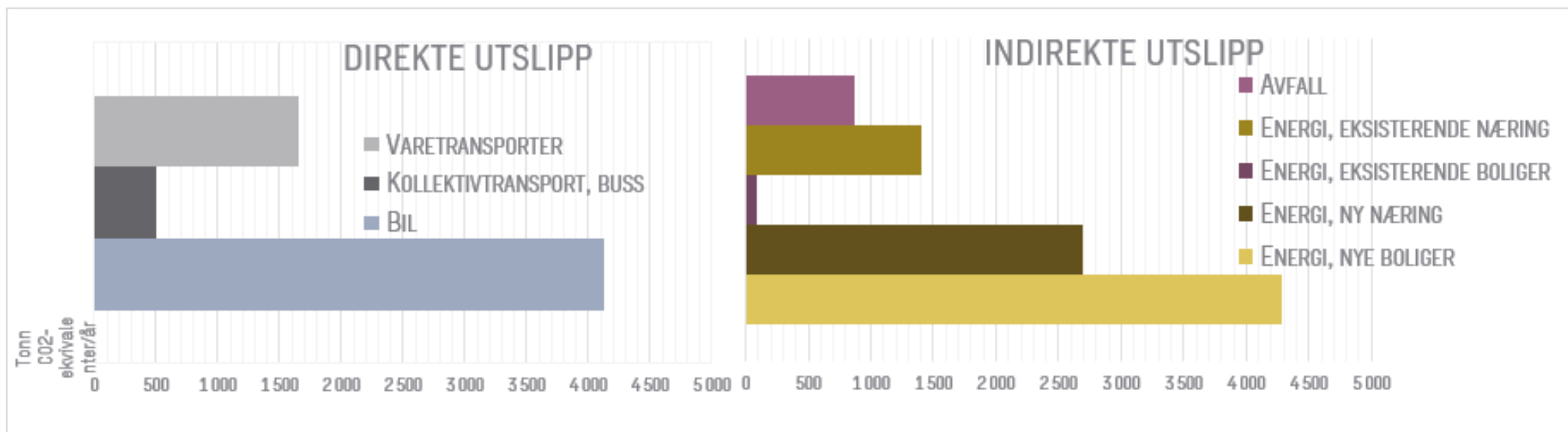
området. Etter innspill fra kommunen i etterkant av at klimaregnskap for bydel nord ble lagt frem, ble det uttrykt ønske om å synliggjøre effekten av byggematerialer. Effekten av materialbruk er derfor ikke synliggjort i denne fasen av prosjektet, mens det er synliggjort i neste fase (nabolagsnivå) av 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***

---

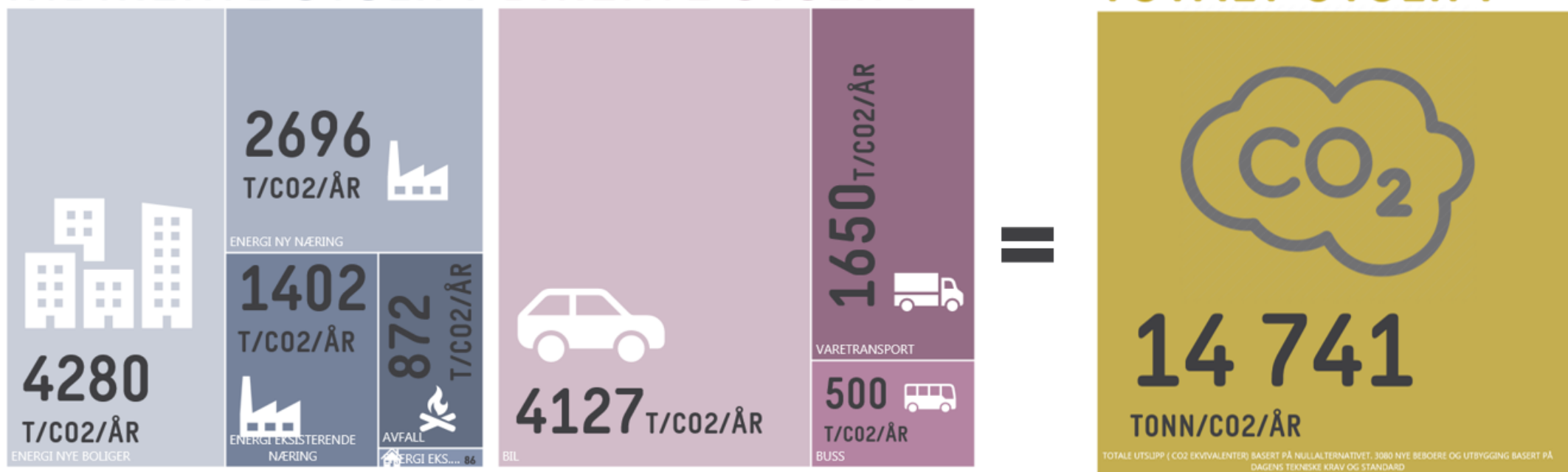
Man kan forvente at utslipp per brukt kilowatttime, per transportert kilometer og per generert kilo avfall vil reduseres fremover, uavhengig av hvilke tiltak som gjennomføres lokalt. For energibruk vil denne utviklingen til stor del styres av energipolitikken til EU og markedsutviklingen for fornybare 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.





# ESTIMERT FREMTIDIGE UTSLIPPP BYDEL NORD

INDIREKTE UTSLIPP DIREKTE UTSLIPP



Figur: Illustrasjonen er en visualisering av klimaregnskapet for Bydel Nord basert på nullalternativet, altså gitt et utbyggingsmønster skissert i Rambøll sin forstudie. Tallene er oppgitt i tonn Co2-ekvivalenter

# REDUKSJON AV KLIMAGASSER

## 6 Reduksjon av klimagassutslipp fra Bydel nord

Med tanke på prosjektets definisjon av klimanøytralitet må disse utslippene i første omgang reduseres gjennom ulike tiltak. Neste steg på veien mot klimanøytralitet er derfor å identifisere tiltak innenfor de ulike sektorene.

---

***I kvalitetsprogrammet for bydel nord er det foreslått 123 utslippsreducerende tiltak innenfor 6 ulike sektorer/tema. For nærmere beskrivelse av konkrete tiltak vises det til forslaget til kvalitetsprogram for bydel nord.***

---

I kvalitetsprogrammet for bydel nord er det foreslått 123 utslippsreducerende tiltak innenfor 6 ulike sektorer/tema. For nærmere beskrivelse av konkrete tiltak vises det til forslaget til kvalitetsprogram for bydel nord. Temaene/sektorene vi tar for oss beskrives nærmere under.

## Ledelse og organisering

### **Kommunens handlingsrom**

Mange av klimatiltakene kommunen skal gjennomføre, som begrensninger av parkering og bilbruk, vil kreve oppslutning og støtte fra innbyggerne. Innbyggerne må stimuleres til å ta klimahensyn gjennom store og små valg i hverdagen. En gjennomtenkt strategi for hvordan innbyggerne kan mobiliseres, bør derfor inngå i kommunens klima- og energiplanlegging.

Kommunen har den fordel at den har nærhet som avsender av et klimabudskap og muligheten for å nå fram er større. Kommunikasjonen bør omfatte fakta om klimautfordringen, hvorfor tiltak som kanskje kan oppfattes som upopulære er nødvendige, hvilke positive synergier mange klimatiltak kan gi, og konkrete råd om hvordan hver enkelt kan bidra.

(Miljøkommune, 2017)

En omfattende transformasjonsprosess med ambisiøse klimamål stiller høye krav til ledelse og organisering av arbeidet. Samhandling og dialog mellom aktører er en viktig suksessfaktor i arbeidet med å transformere bydelen til en nullutslippsbydel. For å nå målet om en klimanøytral bydel må alle aktører trekke i samme retning. En god forankring av målsettingen i lokalbefolkningen og blant relevante myndigheter er avgjørende for å være i stand til å koordinere implementeringen av tiltakene. En rekke anbefalinger omfatter derfor ulike muligheter til å fremme samhandling og engasjement. Effekten av disse, målt i reduksjon av klimagasser eller kost/nytte-dimensjoner, kan ikke kvantifiseres, selv om de indirekte påvirker om og hvordan tiltakene for klimagassreduksjon lar seg realisere.



### Kommunens handlingsrom

Transportsektoren står for cirka en tredjedel av norske klimagassutslipp og drøyt en fjerdedel av energibruken. Tiltak innen arealplanlegging og transport er derfor svært viktig. Hovedmålet bør være å både redusere transportbehovet og legge til rette for at gjenværende transport kan gjøres på en klimavennlig måte. Kommune og fylkeskommune kan gjøre tiltak både i rollen som planmyndighet og som eier og drifter av veier. Fylkeskommunen har en viktig rolle innen kollektivtransport.

Det er viktig å koble arealplanlegging sammen med transportbesparende tiltak, for eksempel ved å :

- samlokalisere funksjoner som arbeid, bolig, handel og kollektivknutepunkter
- legge til rette for økt kollektivsatsing, sykkel og gange
- innføre restriksjoner på bilbruken
- benytte kjøretøy med lave eller ingen utslipp

(Miljøkommune, 2017)

I Bydel Nord bør det legges vekt på bokkvalitet og attraktivitet. Man skal sikre gode opplevelser, innbydende møtesteder og uterom, promotering av lokale kvaliteter og tradisjoner og økt bruk av lokale ressurser. En klimanøytral bydel må være attraktiv å bosette seg i for at den skal kunne ansees som vellykket – ikke bare for noen få spesielt miljø-interesserte, men også for folk flest. Lillehammer kommune ønsker å bidra til å skape arkitektur som ivaretar krav til lave klimagassutslipp, har høye miljøambisjoner og lavt energibehov. Dette inkluderer bruk av tre og kortreiste materialer, innovative løsninger, foredling av lokale ressurser, tilpassing til morgendagens klima, kompakt bygging, klimanøytrale og effektive transportsystemer, sambruk av arealer og gode uterom. Byplan og arkitektur legger viktige premisser for fremtidig byutvikling og reduksjon av klimagassutslipp som gjenspeiles i de andre temaer. Som eksempel støtter en tilrettelegging for en hverdag innenfor planområdet basert på minst mulig behov for transport opp under transportstrategiene. Dette gjelder også i stor grad for plassering av bebyggelsen i forhold til lokalklimaet.



Kvalitetsprogrammet har  
**22** forslag til  
utslippsreducerende tiltak  
innenfor temaet Byplan og  
arkitektur

## Energi

### **Kommunens handlingsrom**

Kommunen og fylkeskommunen kan benytte sin myndighet, eierskap av renovasjonsselskap, deponier, avfallsforbrenningsanlegg og energiselskap og sin rolle som samfunnsutvikler til å bidra til tilrettelegging for fornybar energiproduksjon og miljøvennlig energiomlegging. (Miljøkommune, 2017)

Energieffektive bygninger og bruk av fornybare energikilder er viktige forhold å ivareta når man ønsker å redusere klimagassutslippene. I Bydel Nord legges det vekt på at prosjektene skal stimulere til bruk av fornybar energi, nytenkende energiløsninger, utnyttelse av lokale ressurser og naturgitte forutsetninger. Vurderingene tar utgangspunkt i dagens situasjon som referansesituasjon og måler effekten opp mot muligheten for reduksjon. Det er sentralt at det tidlig utarbeides et overordnet mål og tilhørende strategi for å oppnå klimanøytralitet. For at mål om klimanøytralitet per definisjon skal kunne realiseres må alle bygninger spille på lag og hver «brikke må sitte på riktig plass» for at ambisjonen skal kunne oppnås. Enkeltstående tiltak på enkelt bygningsnivå kan fremdeles føre til suboptimalisering på område nivå og må dermed vurderes i sammenheng.



## Bygg og materialbruk

### **Kommunens handlingsrom**

Kommunen eier eller driver omfattende bygningsmasse; rådhus, skoler, barnehager, omsorgsbygg, idrettsanlegg, vannverk, renseanlegg og avfallsbehandlingsanlegg med mer. Mange kommuner har fortsatt et stort, lønnsomt potensiale for energieffektivisering i egen bygningsmasse.

I tillegg kan kommunen påvirke energibruk og klimagassutslipp i bygg og eiendom utenfor egen virksomhet gjennom blant annet arealplanlegging, innkjøp, holdningsskapende arbeid og samarbeid med næringsliv. (Miljøkommune.no)

Enova har gjort vurderinger for innsparingspotensialet til alle kommuner i Norge. For Lillehammer kommune er ENOVAS anslag at kommunen kan spare 11.6 GWh til en verdi av 8.12 mill. kr. Hvert år. (Enova, 2017)

I Bydel Nord skal det legges vekt på kvalitet og attraktivitet i bygningsmassen. Man skal promotere lokale kvaliteter og tradisjoner og jobber for økt bruk av lokale ressurser. Lillehammer kommune ønsker å bidra til å skape byggeprosesser som ivaretar krav til lave klimagassutslipp, har høye miljøambisjoner og lavt energibehov. Dette inkluderer bruk av tre og kortreiste materialer, innovative løsninger, foredling av lokale ressurser, tilpassing til morgendagens klima og kompakt bygging.



## Mobilitet

### Kommunens handlingsrom

Kommune og fylkeskommune kan gjøre tiltak både i rollen som planmyndighet og som eier og drifter av veier. Fylkeskommunen har en viktig rolle innen kollektivtransport. (Miljøkommune.no)

Det er viktig å koble arealplanlegging sammen med transportbesparende tiltak, for eksempel ved å:

- samlokalisere funksjoner som arbeid, bolig, handel og kollektivknutepunkter
- legge til rette for økt kollektivsatsing, sykkel og gange
- innføre restriksjoner på bilbruken
- benytte kjøretøy med lave eller ingen utslipp

(Miljøkommune, 2017)

Transportsektoren står for cirka en tredjedel av norske klimagassutslipp og drøyt en fjerdedel av energibruken. Tiltak innen arealplanlegging og transport er derfor svært viktig. Hovedmålet bør være å både redusere transportbehovet og legge til rette for at gjenværende transport kan gjøres på en klimavennlig måte. Gitt dagens raske teknologiutvikling kan man anta at innen 2030 vil vei og bane kunne være nesten utslippsfri. Argumentet for å bygge lavutslippsløsninger i denne fasen må være like mye å legge til rette for et godt bymiljø som å oppnå lavutslippsløsninger per se. Investeringer i infrastruktur for lavere utslipp av klimagasser fra transportsektoren må ansees som strukturerende tiltak og vil på lengre sikt kunne gi svært positive effekter.



Kvalitetsprogrammet har  
**31** forslag til  
utslippsreducerende tiltak  
innenfor temaet Mobilitet

## Avfall og gjenvinning

### **Kommunens handlingsrom**

Kommunen har ansvar for innsamling og behandling av avfall fra husholdningene. Dette gjøres ofte i regi av interkommunale selskaper, som også besørger viderebehandling og sluttbehandling av avfallet. Avfallsforebygging, ombruk og gjenvinning kan bidra til å redusere energibruk og utslipp av klimagasser både i avfallssektoren og i andre sektorer.

Klima- og energiplanen til kommunen kan legge til rette for en mer effektiv avfallshåndtering, med tiltak for å redusere klimagassutslipp og energibruk i alle deler av avfallshierarkiet. Holdningsskapende arbeid, bevisstgjøring og samarbeid med næringsliv kan bidra til reduksjon i mengden avfall, og tilrettelegging for økt gjenbruk eller materialgjenvinning.  
(Miljøkommune, 2017)

Utslippene av klimagasser i avfallssektoren kommer i all hovedsak fra avfallsdeponier og fra forbrenning av avfall. Det er også noe utslipp fra biologisk behandling av avfall. Avfallsforebygging, ombruk og gjenvinning kan bidra til å redusere energibruk og utslipp av klimagasser både i avfallssektoren og i andre sektorer. God håndtering av avfallet kan redusere utslipp av både miljøgifter og klimagasser. Avfall kan inneholde tungmetaller og andre miljøgifter. Det er derfor spesielt viktig at farlig avfall tas hånd om forsvarlig. Avfall er en ressurs gitt at det er sortert og at det ikke er «forurenset» av farlig avfall. Avfall kan også gi utslipp av klimagasser når det brytes ned.





# KOMPENSASJON AV KLIMAGASSER



## 7 Arealbruk og kompensasjon av klimagassutslipp i Bydel nord.

Prosjektets definisjon legger opp til at resterende **utslipp må kompenseres med eksport av lokal fornybar energi ut av området.**

Det er mulig å gjøre kompensasjon også gjennom karbonbinding i biomasse men dette blir raskt en teoretisk øvelse og det er per i dag ikke noen gode omforente metoder for slike beregninger på områdenivå. Man bør derfor være varsom med å bruke tallene for utslippsreduksjon fra arealbruk på en altfor bastant måte. Øvelsen er allikevel gjort i dette tilfellet for å synliggjøre et mulighetsrom.

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)

I denne teoretiske øvelsen er det 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 til bydelsnivå.

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 etterstrebtes en harmonisering mot metodikken som brukes i den nasjonale utslippsrapporteringen.

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

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.

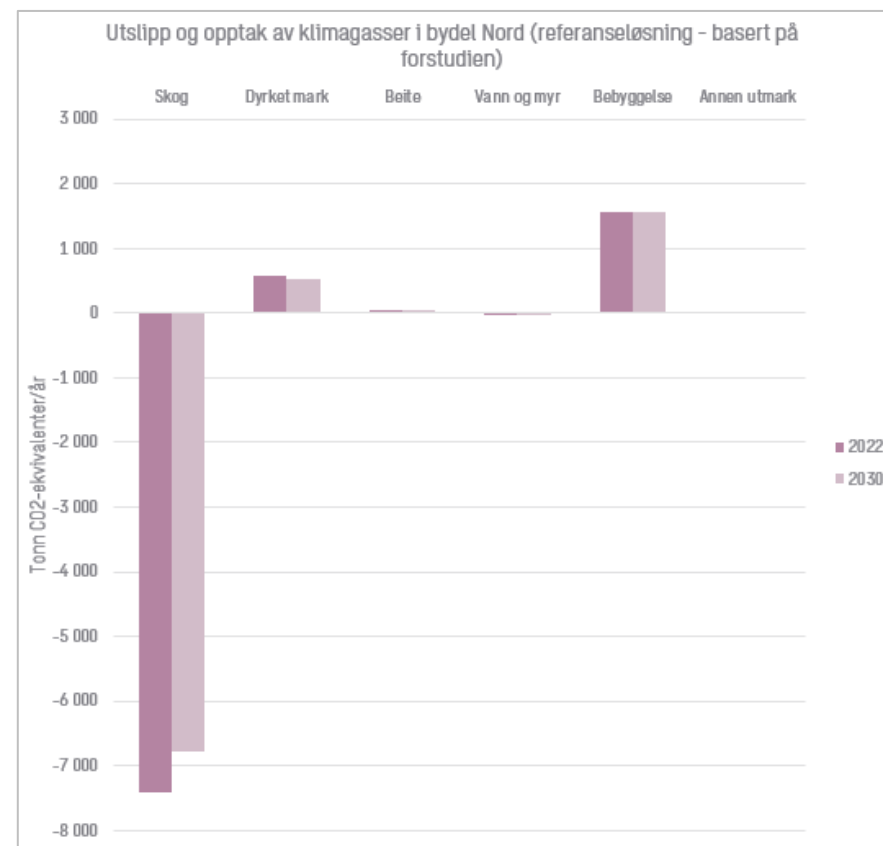
For utslipp og opptak av klimagasser i arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk viser allikevel beregningene en reduksjon av netto opptak av klimagasser frem mot 2030. Dette er fortsatt forholdsvis usikre tall og vil kunne forandre seg med endringer i beregningsmetodikk (for eksempel som en følge av Norges dialog med felles oppfyllelse av klimaforpliktelsene for 2030).

---

**Resultatene viser på et sprik mellom utslipp og opptak av klimagasser på litt over 175 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2030. Dette er utslipp som i første hånd må reduseres gjennom tiltak og deretter kompenseres på ulike måter**

---

Resultatene viser på et sprik mellom utslipp og opptak av klimagasser på litt over 175 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2030 per i dag. Dette er utslipp som i første hånd må reduseres gjennom tiltak og deretter kompenseres på ulike måter- enten lokal produksjon av fornybar energi i området eller gjennom karbonbinding i biomasse.



Figur: Indirekte utslipp og opptak av klimagasser i arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk (som kan knyttes til innbyggerne i området). NB, bakgrunnen for tallene er en framskrivning for 2020 og kompensasjonen for ulike år viser en forventet reduksjon i karbonbindingen fra arealbruk.



# HVORDAN KAN ET KLIMANØYTRALT NABOLAG SE UT?

EN ANALYSE AV HANDLINGSROMMET FOR KLIMANØYTRAL  
TRANSFORMASJON I PILOTNABOLAGET- BYDEL NORD

## 8 Pilotområde

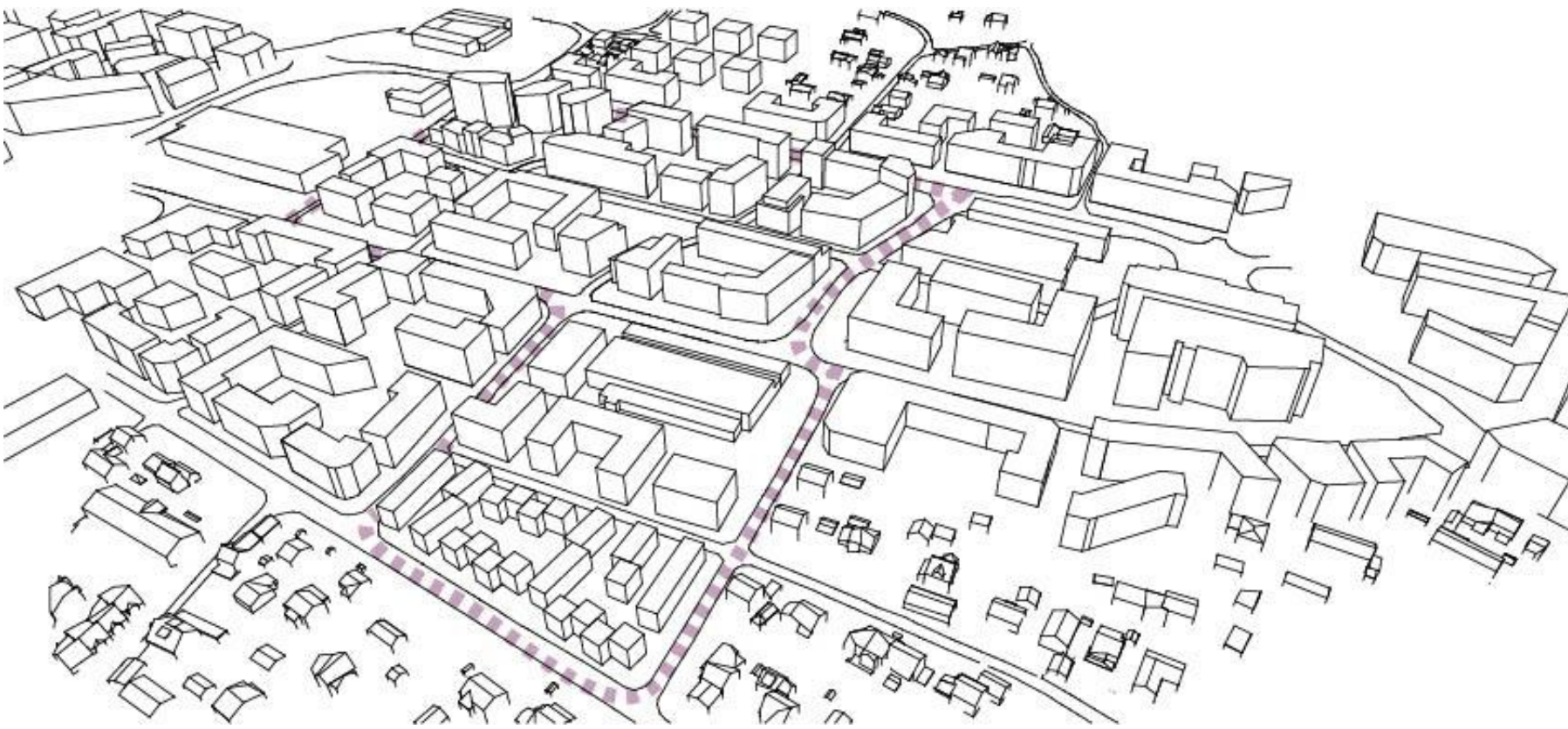
Pilotområdet er et mindre nabolag som ligger i søndre delområde av bydel nord (lilla markering). I søndre delområde (som beskrevet i forstudiet) ligger Rosenlund bydelssenter. Delområdet har noen boliger, en liten klynge midt i og mot sør. Det er administrasjons- og kontorlokaler (Statens vegvesen), flere typer næringsvirksomheter og varehandel. Hele søndre del har et totalt areal ca. 250 daa. I forstudien er det anbefalt at det legges opp til kombinasjon av bolig og næring med en høy bolig-andel samt en stram kvartalsutforming med høy arealeffektivitet i dette delområdet.

I analysen av området har vi tatt utgangspunkt i at dette pilotnabolaget skal kunne bli et foregangsprosjekt for klimanøytral transformasjon med overføringsverdi til den øvrige arealplanleggingen i Lillehammer kommune.

Vi mener klimanøytral byplanlegging ikke nødvendigvis har en fasit på hvordan det skal eller bør se ut, men det har noen felles kvalitetstrekk og bystrukturer som vil legge til rette for å enklere nå målene som er satt. Utforming og anbefalinger må tilpasses den lokale situasjonen. Innspillen fra referansegruppemøtene er derfor aktivt tatt med inn i utarbeidelsen av forslag for fremtidig klimanøytralt nabolag.

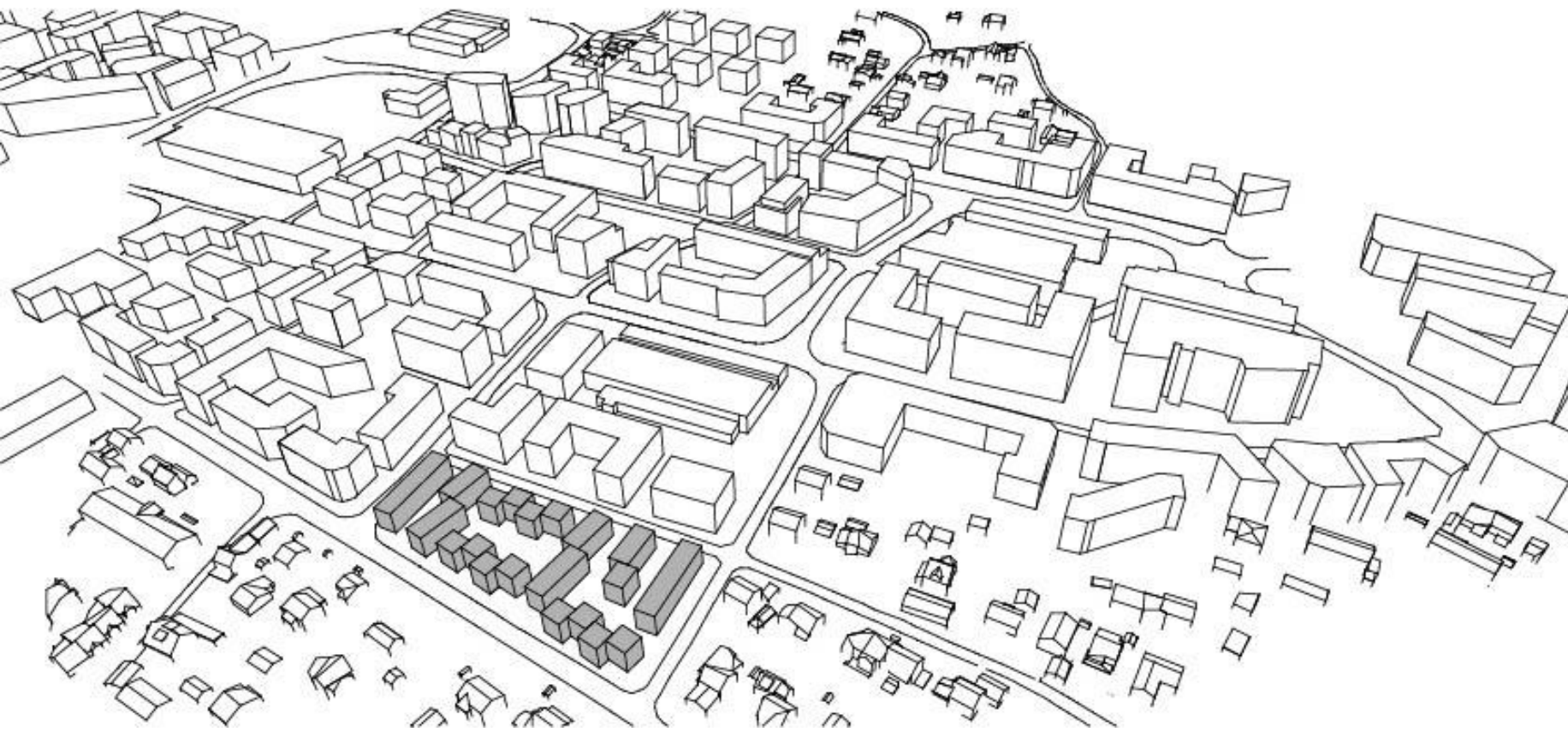
Nabolaget har vi med hensikt delt videre inn i 8 delområder med forskjellig konsepter som til sammen vil kunne danne en erfarings- og kunnskapsbase for utbyggere og kommunen i hvordan man kan planlegge klimanøytralt også andre steder i kommunen. Tanken bak er at dette skal bli et "test-område" og et utstillingsvindu for fremtidens klimanøytrale Lillehammer

I tillegg er det gjort ytterligere dybdevurderinger innenfor tre utslippstunge sektorer som ble identifisert ved hjelp av klimaberegninger for bydel nord i fase 1: mobilitet/transport, energi og bygg/materialbruk. Det er innenfor disse tre sektorene vi har størst potensiale for reell utslippsreduksjon. .



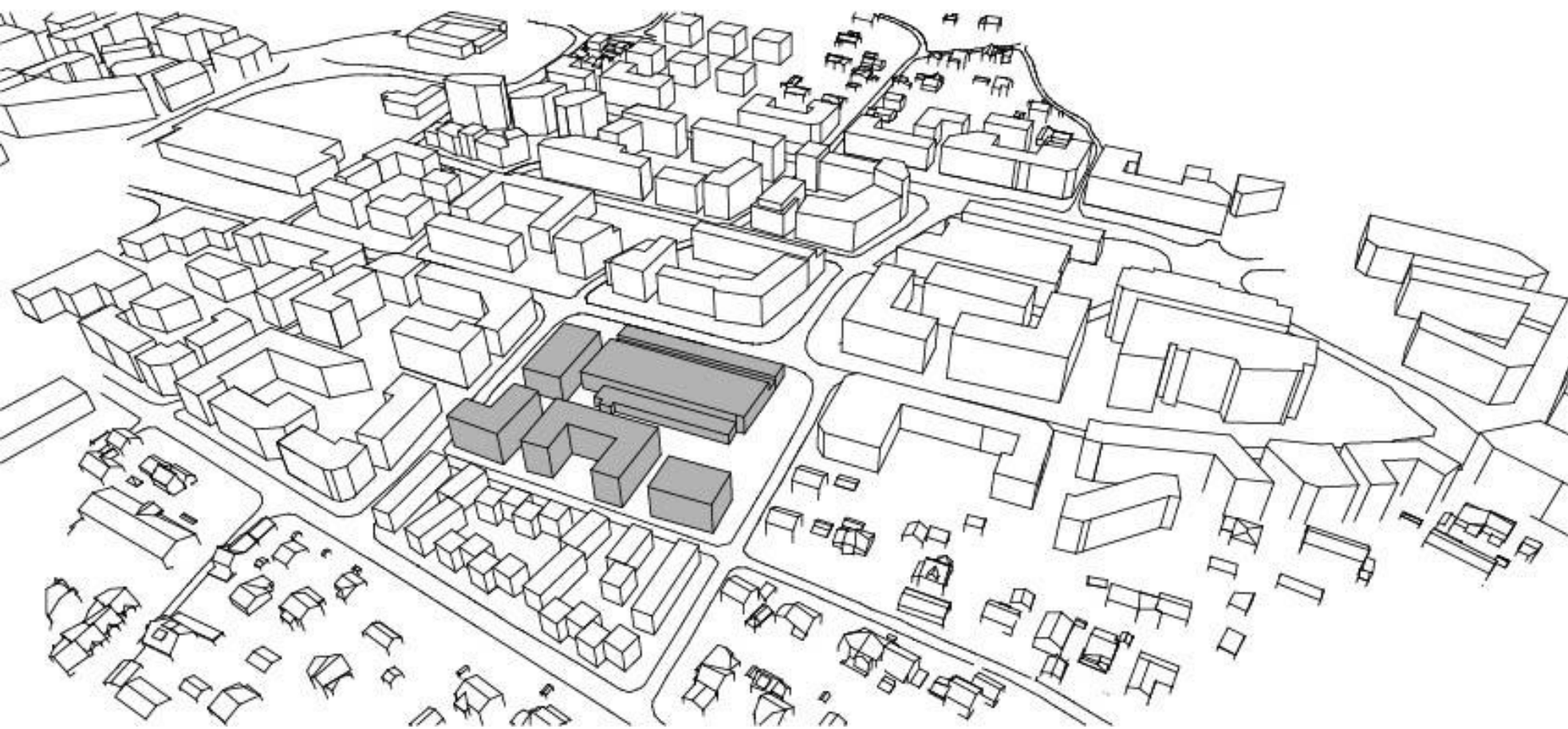
## Område A – Townhouse og urbant landbruk

Denne delen av nabolaget grenser mot småhusbebyggelsen i sørvest. Her mener vi det er naturlig med en gradvis overgang mellom områder som er preget av frittstående eneboliger og kvartalsstrukturer. Vi anbefaler derfor at område A bygges ut med townhouses/rekkehus. Selv om denne boligtypologien kan være med attraktiv for småbarnsfamilier og mennesker i etableringsfasen, legges det vekt på at boligtilbudet åpnes for ulike beboergrupper. Tanken er at denne typen prosjekt, som kombinerer en kompakt boform med mulighet for grønne private utearealer kan tiltrekke seg mennesker som leter etter en bosettingsform med tydelig miljøprofil. Området skal danne et utgangspunkt til en bærekraftig livsstil med lettvinnt hverdag med sykkelavstand til jobb og byen, men allikevel tilbaketrasket og grønt. Området har potensial til å etablere hageparseller der man undersøker muligheten for urbant landbruk på Lillehammer. Dette kan være et viktig symbol til å etablere en kultur for en bærekraftig livstil som vil kunne få ringvirkninger også andre steder i Lillehammer.



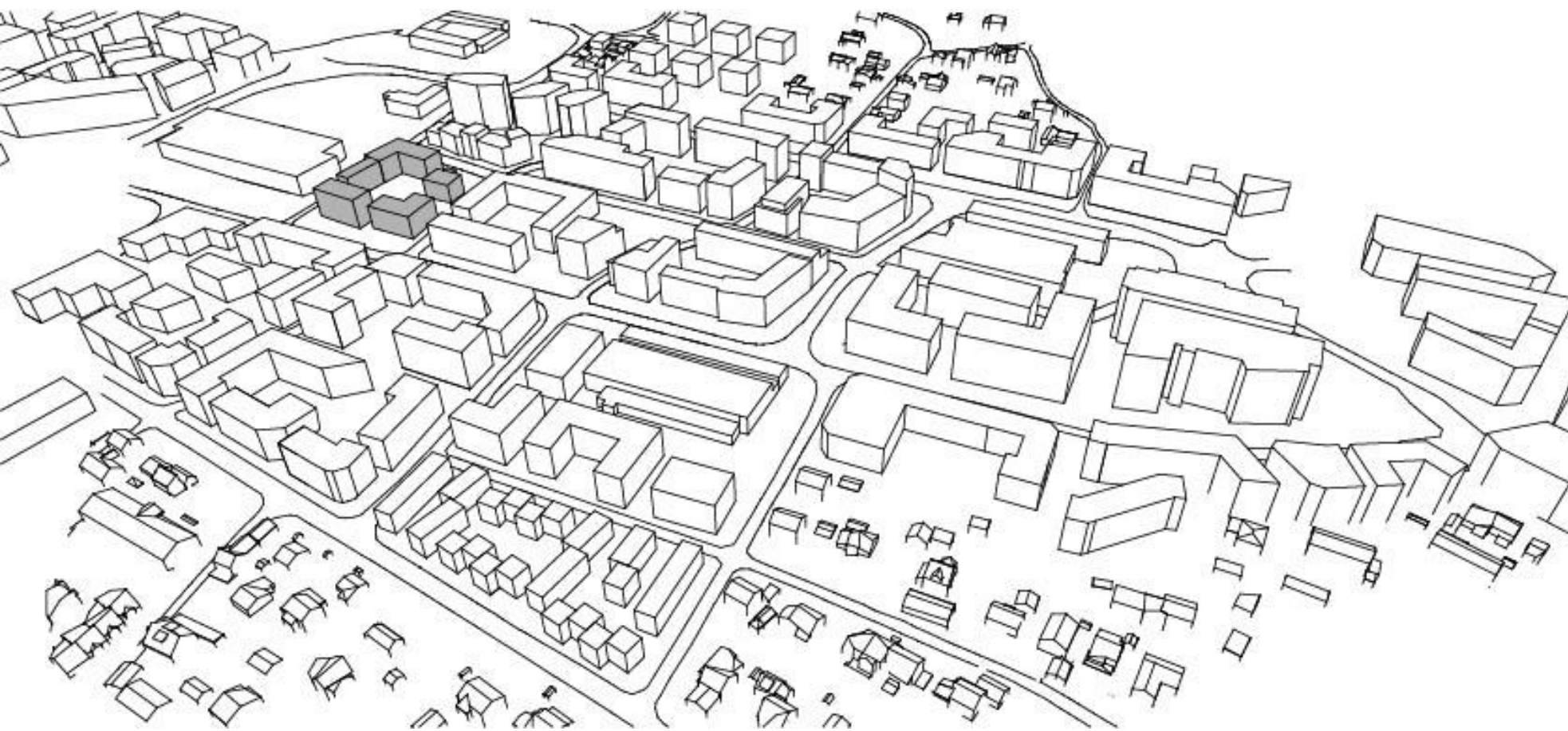
## Område B – Something old, something new

Område B vil ha potensial til å etablere nytenkende energiløsninger som fokuserer på samspill mellom rehabilitering av eksisterende bygg og nybygg. Eksempler fra Trondheim, hvor Studentsamskipnaden har ferdigstilt prosjektet Moholt 50/50 viser at det ligger et stort potensialet i felles energiløsninger. Overskuddsvarme fra kontorbygg/næringsbygg kan benyttes til oppvarming av nye boliger.



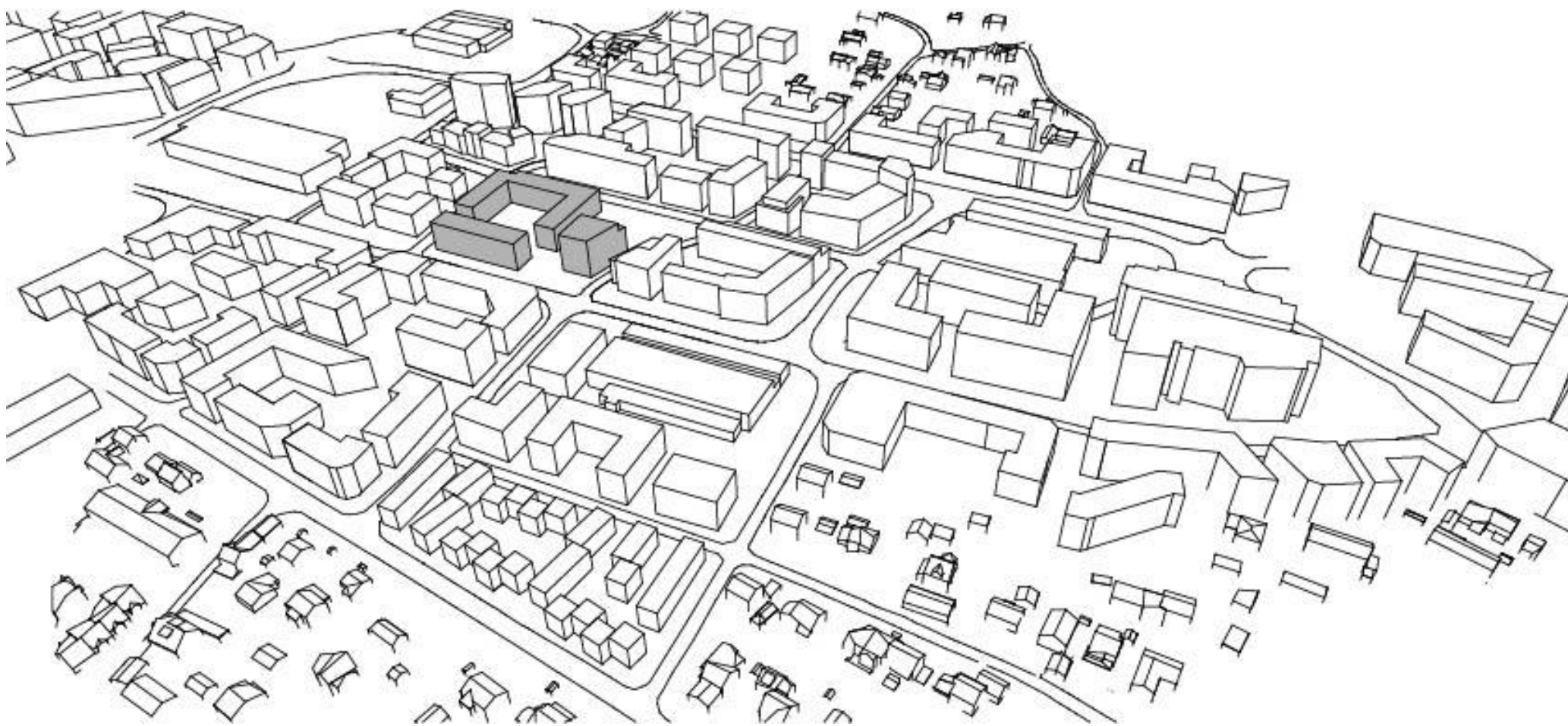
### Område C- Energimiks bolig og næring

I likhet med område B er område C tenkt å basere seg på en energimiks mellom bolig og kontor. Her inngår et eksisterende leilighetsbygg i strukturen. Vi foreslår å fortette kvartalet mot Industrigata og mot nord med muligheter for å etablere kontor og næringsvirksomhet i første etasje.



## Område D – Rehab og torg – forbilde

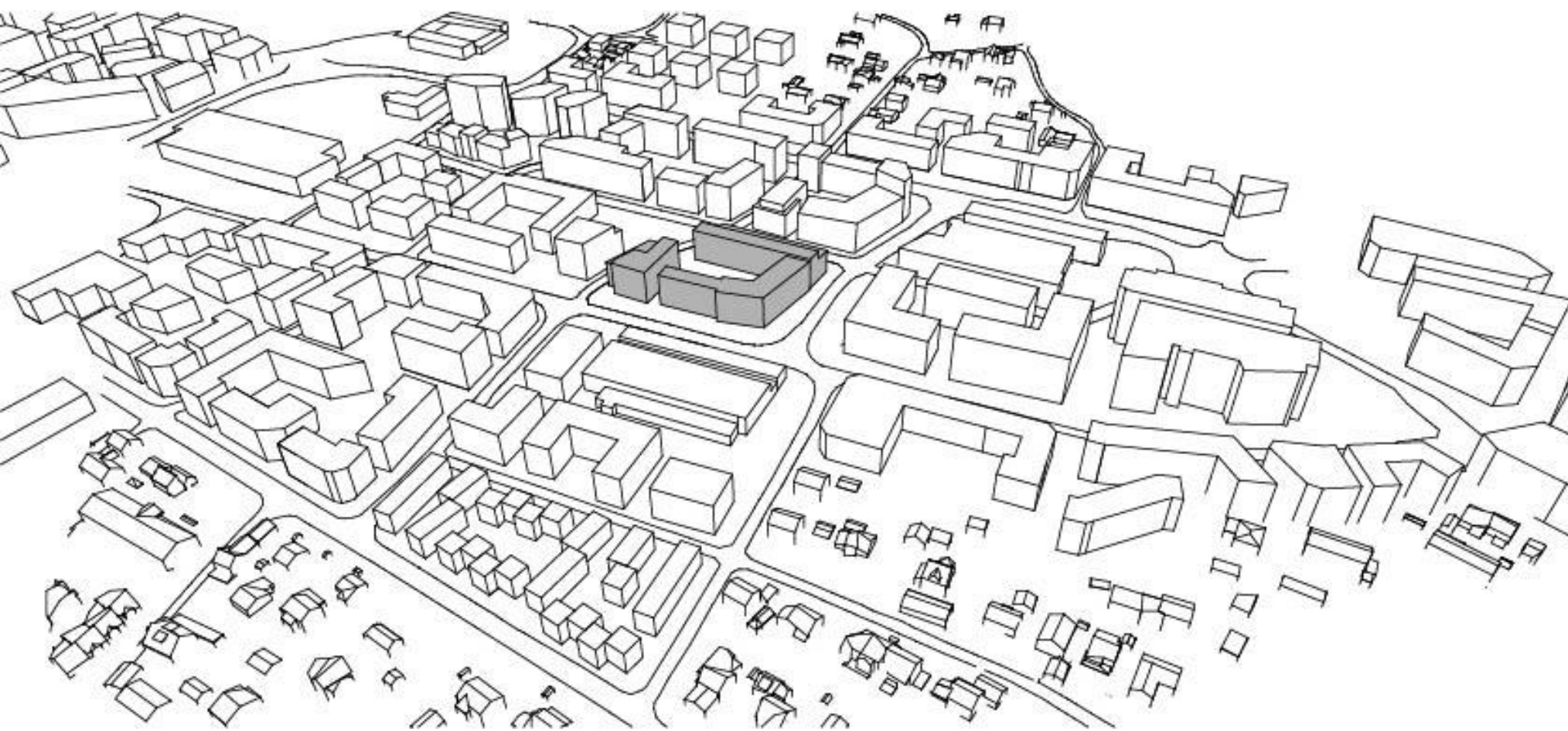
Område D er preget av eksisterende kontorbygg. Muligheten å beholde deler av den eksisterende strukturen gir gode muligheter til å skape et unikt bygg som senter av nabolaget. Det bør undersøkes videre om det er mulig til å etablere et pilotprosjekt for innovativ rehabilitering av bygningsmassen. I tilknytning til det sentrale grønstrukturen er det foreslått å etablere et offentlig torg med et offentlig bygg med en kompakt bygningskropp i flere etasjer mot Industrigata.





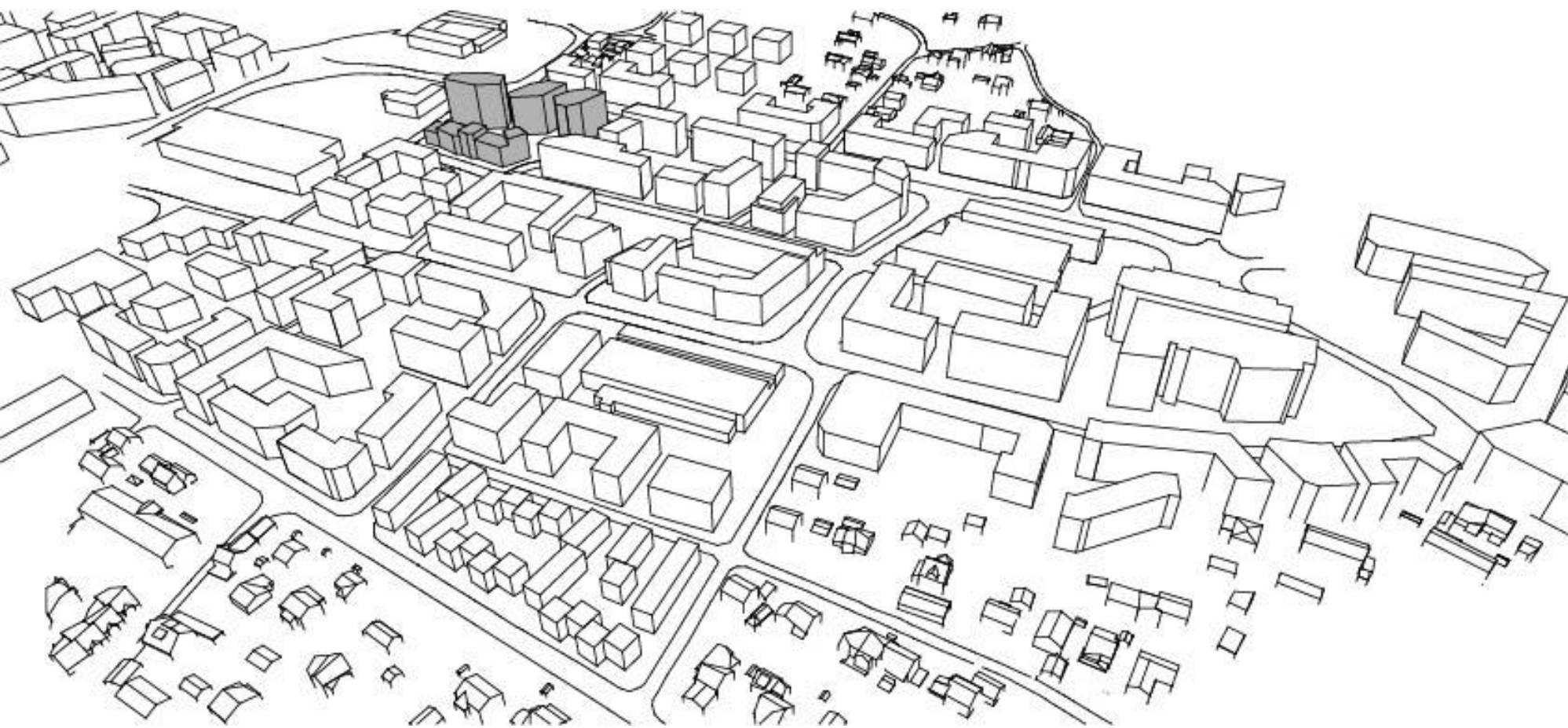
## Område E – Delingskvartalet

Den foreslåtte differensierte bygningskroppen med leiligheter gjør det mulig å teste ut muligheten til en stor satsing på delingsøkonomi i dette område. Arbeidsplasser, offentlig tilbud som barnehage eller helsetjenester, kulturtilbud, handel og næring i umiddelbar nærhet til boligene vil kunne gi godt grunnlag til muligheter for sambruk av arealer og eiendeler. Det forslås aktive fasader mot de indre områdene mot nord.



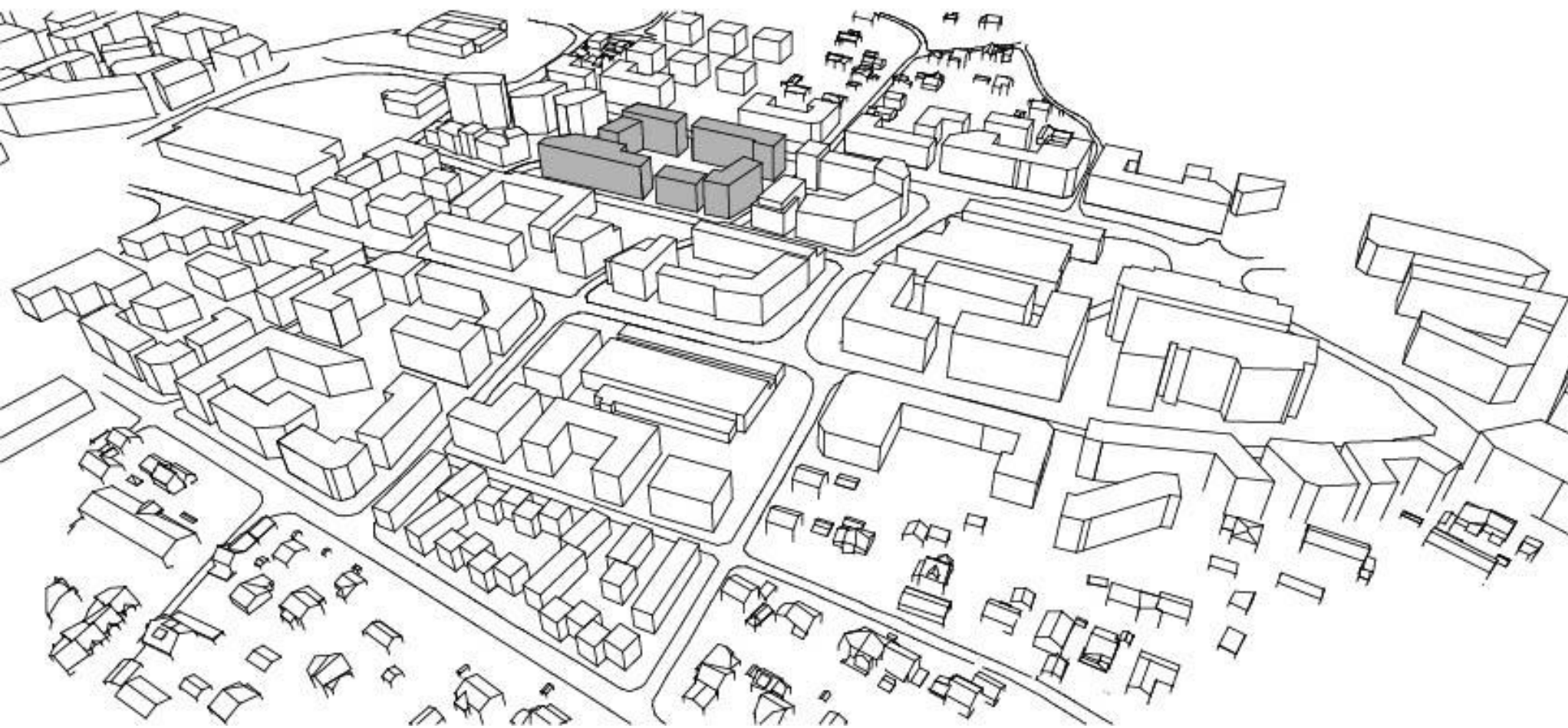
## Område F - Solenergi – høye punkthus

Her ser vi på potensiale for energiproduserende punkthus. Fasadene i dette område bør optimaliseres for bruk av solenergi. Innovativt trebruk i høyhusene kan ha god symboleffekt og bidra til at dette område skiller seg ut med gjennomtenkte arkitektoniske løsninger og god bokvalitet. Det foreslås fellesarealer på bakkeplan skjermet av en rekke mindre bygg mot nabolagets sentrale gate.



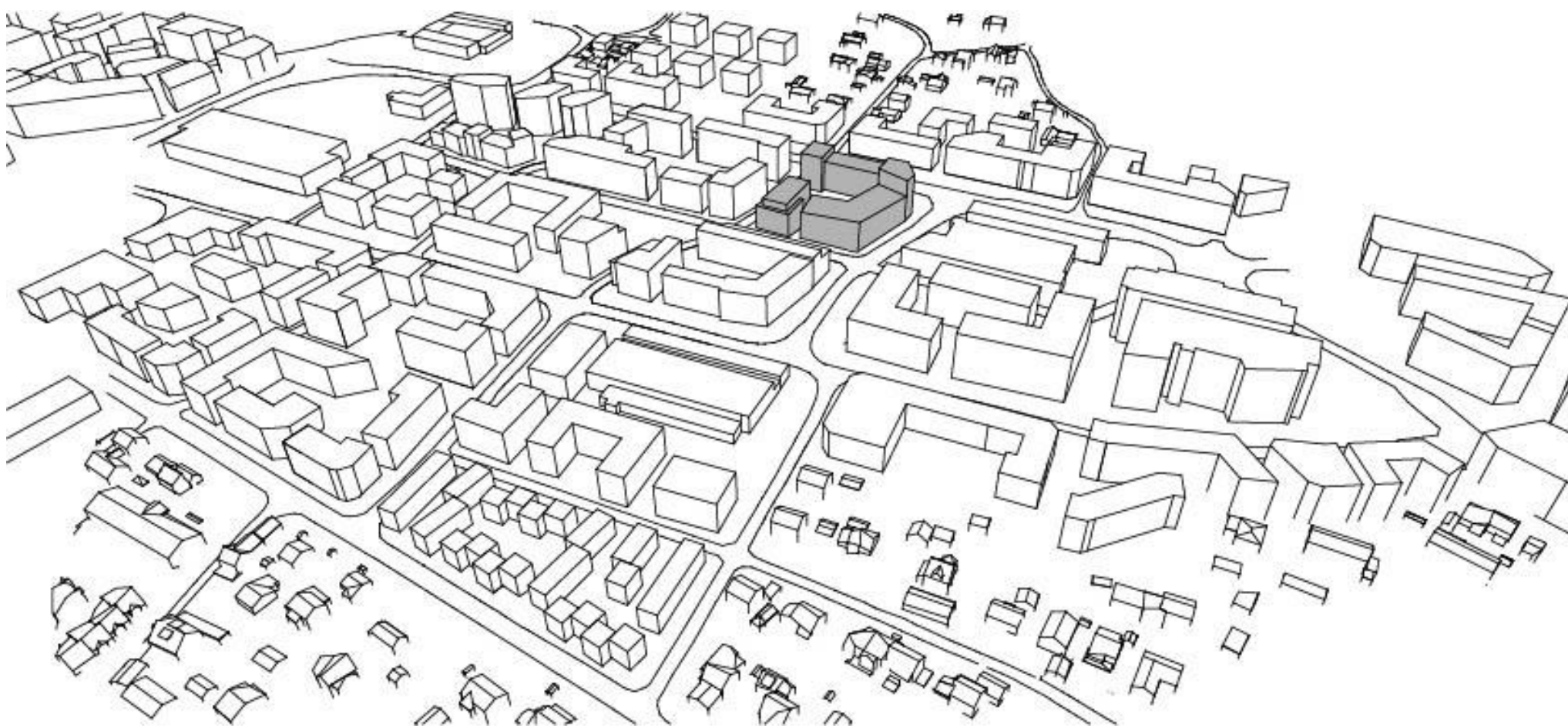
## Område G – Grønt kvartal

Området er et kvartal som omslutter et stort grønt gårdsrom. Her legges det opp til rasjonell boligbygging med kontor og næringsarealer i første etasje. Områdets utforming kan ha stor overføringsverdi til andre prosjekter i tette byer og bør derfor basere seg på å teste ut innovativ trebruk og fremtidsrettede energiløsninger i standardiserte bygg.



## Område H- Compact living

Området er lokalisert på nabolagets mest sentrale tomt med en beliggenhet tett opp mot kollektivaksen langs Gudbrandsdalsvegen. Vi foreslår et kompakt kontorbygg i hjørnet som inngår som en del av en større kvartalsstruktur. Lokaliseringen kan appellere til brukergrupper som liker en urban livstil basert på bruk av områdets fasiliteter. Dette gir muligheter til å skape attraktive kompakte boformer med arealeffektive leiligheter som kan være med til å redusere utslipp fra arealforbruk.



## 9 Nabolagsstrukturer

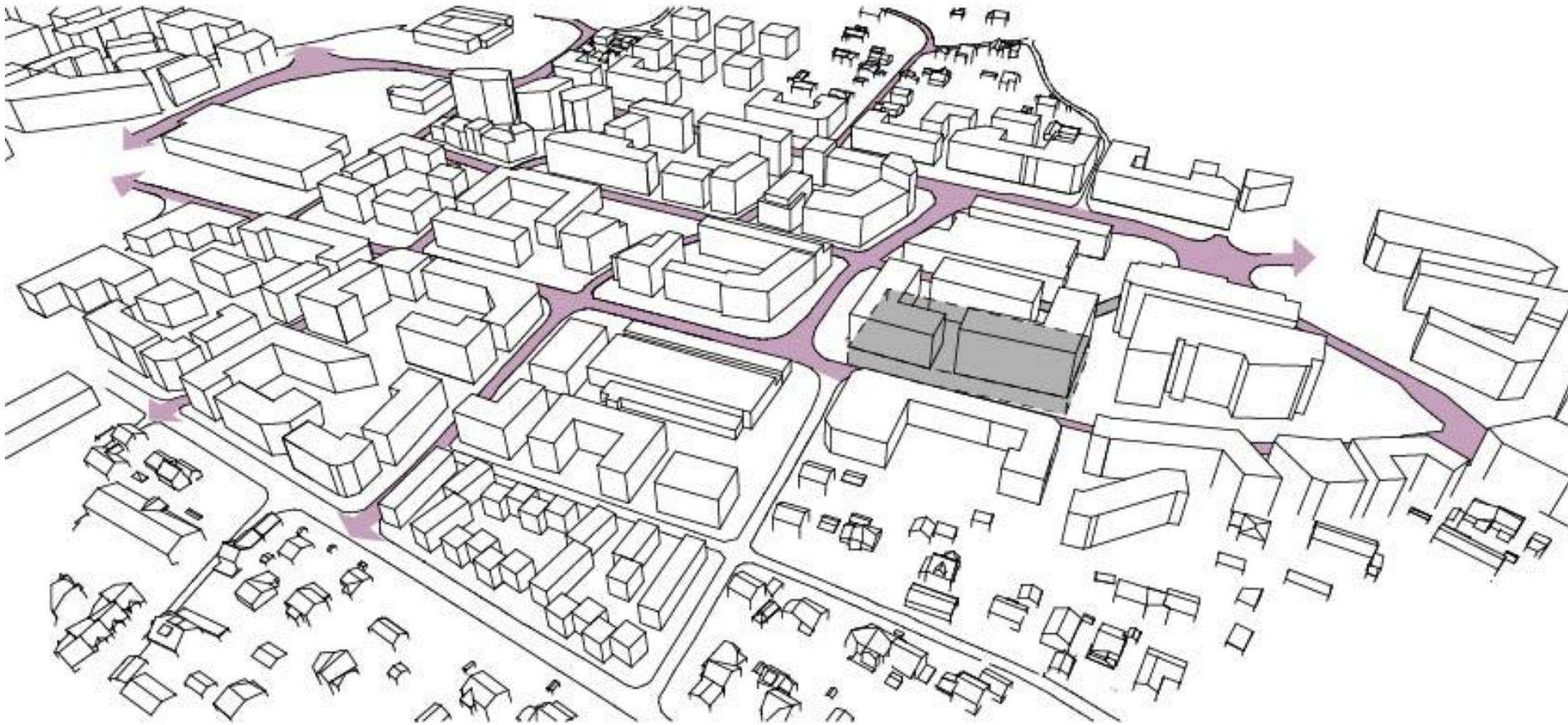
### Bil og parkering

I skrivende stund ser vi en rekke utfordringer med å legge til grunn at all biltrafikk skal bort fra dette området. I et såpass tidlig stadiet av en bydelstransformasjon vil det kanskje medføre unødvendig motstand mot det som i utgangspunktet er gode prosjekter. Realistisk sett mener vi at de **utslippsfrie** kjøretøyene nok vil ha en plass i bybildet i bydel nord i noen år til - frem til et konkurransedyktig kollektivtilbud er på plass og området er etablert. Dersom hovedandelen reiser til og fra pilotområdet skal fortsette å være bilbasert, er reduksjonen i klimagassutslipp sterkt avhengig av at virkemidlene for å prioritere og tilrettelegge for fossilfrie biler faktisk bidrar til en drastisk endring av bilparken

Vi anbefaler allikevel at vegsystemet utformes med en fleksibilitet der det er rom for sambruk av vegen og mulig tilbakeføring av vegareal til gode byrom – samtidig som bydelen etableres må vegsystemet også endres.

For å samtidig legge bedre til rette for bruk av miljøvennlig transport foreslås det å:

- Styrke hovedbussrute langs Gudbrandsdalsvegen
- Etablere høystandard tilbud for gående og syklende langs Gudbrandsdalsvegen
- Lav hastighet (maks 30 km/t) i området for å gjøre det attraktivt og trafikksikkert å ferdes til fots og på sykkel. Oppfordrer til sambruk ved større opplevd trygghet for myke trafikanter.
- God tilgang på sykkelparkering ved bolig og næring både på gateplan og innendørs



De stedspecifikke faktorene påvirker hvilken fordeling mellom ulike transportmidler det er realistisk å forvente seg i pilotområdet. Lillehammer er del av Mjøsregionen, sammen med Hamar og Gjøvik, og arbeidsmarkedet går på tvers av hele regionen. Dette gir en stor grad av arbeidspendling mellom de tre byene. Basert på stedspecifikke faktorer og kjente transport-teorier er det vanskelig å se for seg et rendyrket gang- og sykkelalternativ som et realistisk transportgrep for pilotområdet. Dette vil kreve store endringer i reisevaner og være en for tøff overgang i forhold til dagens situasjon. Det bør derimot skilles mellom interne og eksterne reiser. Pilotområdet har et begrenset areal med avstand på om lag 500 meter i diameter. Den interne trafikken har på denne måten et stort potensial til å gjennomføres med høy andel gange og sykkel. Når det gjelder ekstern trafikk i forbindelse med arbeidsreiser, handel- og fritidsreiser og gjennomgangstrafikk vurderes potensialet for økt bruk av gange og sykkel som relativt lite.

Så langt peker det mot at privatbilen fortsatt realistisk sett vil ha en sentral plass som transportmiddel til og fra pilotområdet. For å likevel kunne arbeide mot en klimanøytral bydel, er en derfor nødt til å legge en stor innsats på et skifte fra fossilbiler til nullutslippsbiler. Alternativet er avhengig av at en har sterke virkemidler for å få dette til.

Transportøkonomisk institutt hevder at den mest effektive måten å fremme bruk av miljøvenning transport på er virkemidler rettet mot å begrense bilen. Parkeringspolitikk har vist seg som et sterkt virkemiddel for å påvirke bilbruken. I TØI-rapport 1425/2015 vises det til at økt avstand til parkering, mangel på sikker plass, parkeringstype og kostnad reduserer sannsynligheten både for at folk eier og bruker bil. Tiltak som foreslås i pilotområdet er derfor:

- En restriktiv parkeringsnorm for både bolig og næring
- Samlokalisering av parkering i parkeringskjeller ved Rosenlund (server bolig og næring)

## Gang- og sykkel, kollektiv og grønnstruktur

Pilotområdet ligger ca. 1,5-2 km fra Lillehammer stasjon og sentrum. I gangtid utgjør dette om lag 20 minutter og på sykkel ca. 10 minutter. Området ligger i for stor avstand til sentrum til at det kan regnes som en del av sentrum og «10- minutters byen» sett i gangavstand. Den nasjonale reisevaneundersøkelsen (RVU 2013/2014) viser at de fleste reiser over 1 km gjennomføres med bil (52%). 29 % av reisene mellom 1 og 3 km gjennomføres til fots. For reiser under 1 km foretas 68 % til fots. Dette er gjennomsnittstall for hele landet og bilandelene i de mindre byene er høyere enn i de større byene. Avstanden til sentrum gir derimot et stort potensial med tanke på sykkelbruk. En gjennomsnittlig sykkeltur er 5,1 km og sykkelandelen er størst på reiser fra 1-3 km (RVU 2013/2014).

Gul markering viser gang-og sykkelvei.  
Blå markering viser kollektivtrasé  
Grønn markering viser grøntdrag.



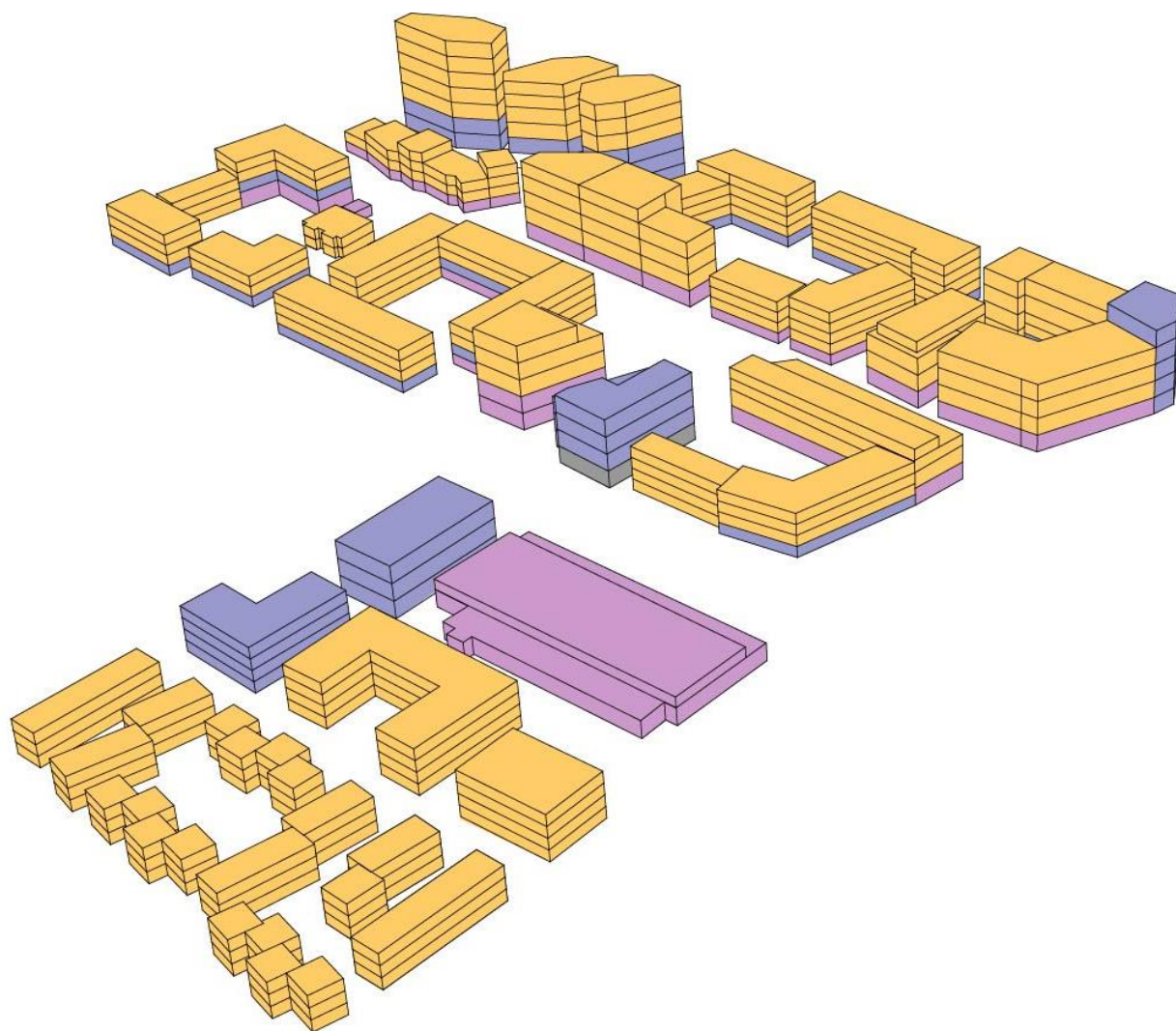
I tillegg til satsingen på alternativ transport og begrensning av bilbruk ser vi en utvikling der fleksibel eller kombinert mobilitet og delingsøkonomi etterspørres i større grad. «Kombinert mobilitet er et konsept for hvordan man i framtiden kan tilby integrerte mobilitetstjenester, med offentlig transport som basistilbudet og som suppleres med andre transportformer som bil-deling, sykkel deling, drosjer, sykling og andre bestillingsløsninger. Det er den eneste løsningen som kan konkurrere med privat bil i form av fleksibilitet, brukervennlighet og pris. Det er mulig å se for seg områder der vegarealer deles mellom myke og harde trafikanter. Dette kan gjøres ved at gateløpene har lave fartsgrenser

Kollektivtransport langs Guldbrandsdalsgata som fungerer som en kobling mellom Høgskolen(HiL) og sentrum. Hyppige avganger, spesielt i rushtid server fremtidig transportbehov inn til byen og jernbanestasjonen. (blå linje) og et finmasket gang-ogsykkelnett (gult) som oppfordrer til utslippsfri mobilitet på korte reiser.

Et gjennomgående grøntdrag som knytter nabolaget sammen med omkringliggende områder og forsterker gang- og sykkelnettet.



# Fordeling mellom bolig og næring



# MOBILITET



## 9.1 Mobilitet

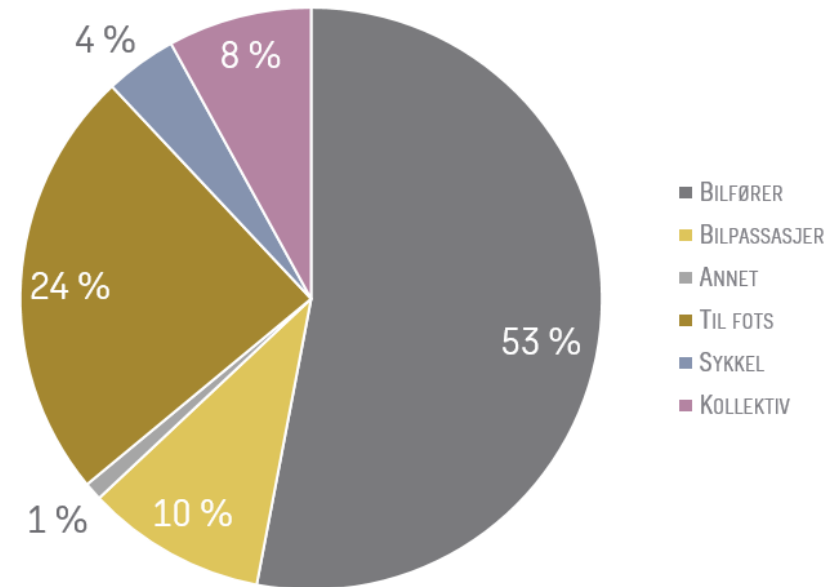
I prosjektet har vi lagt vekt på at fremtidens person- og nyttetransport i stor grad skal basere seg på utslippsfrie kjøretøyer og at reisemiddelfordelingen i bydel Nord dreies i retning av sykkel, gange og kollektivtransport, på bekostning av bilbruk.

---

***Reisemiddelfordelingen i bydel Nord dreies i retning av sykkel, gange og kollektivtransport, på bekostning av bilbruk. Dette er i samsvar med føringer for areal- og transportplanlegging for Lillehammer kommune som helhet.***

---

Dette er i samsvar med overordnede føringer for areal- og transportplanlegging for Lillehammer kommune som helhet. Reisevaneundersøkelsen for Lillehammer, Gausdal og Øyer i 2013/14 viste at 63 % hadde bilen som hovedtransportmiddel i de daglige reisene. Undersøkelsen viste også at 24 % reise til fots, 8 % reiste kollektivt og 4 % syklet.



Figur: Dagens reisemiddelfordeling for Lillehammer, Gausdal og Øyer 2013/2014 (Lillehammer 10- minutters byen, 2016)

I arbeidet med pilotområdet er det konkretisert tre alternative grep/scenarier innen transport og mobilitet som kan bidra til å synliggjøre omfanget av tiltak som må iverksettes for å nå målet om klimanøytralitet. Gjennom å reddykke disse scenariene har ideen vært å skape et diskusjonsgrunnlag for hva som må til for å oppnå dette ambisiøse målet, hvordan det best kan gjøres og hva som er realistisk med tanke på gjennomførbarhet i området.

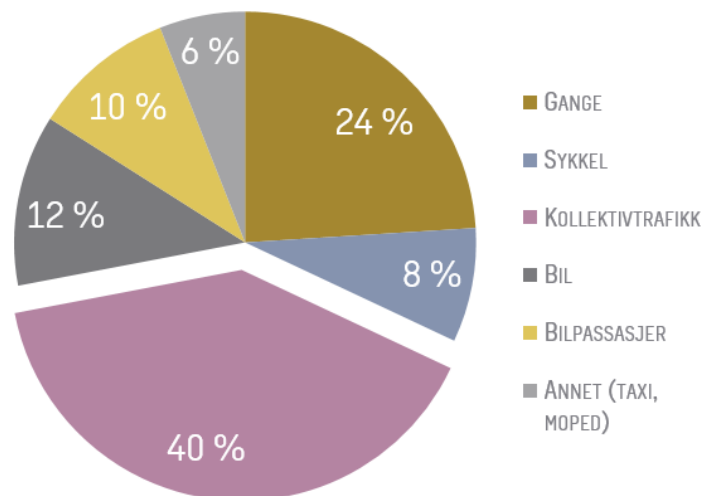
I det følgende er disse tre scenariene beskrevet, med tilhørende forslag til transportmiddelfordeling som understøtter strategien.

## Beskrivelse av alternative transportgrep/scenarier

### Kollektivalternativet

Alternativet går ut på at daglige reiser internt i pilotområdet og eksternt til og fra området hovedsakelig skjer med kollektivtransport. For å oppnå dette må det etableres et kollektivtilbud med god tilgjengelighet og høy standard. Hovedgrep som inngår i alternativet er:

- Hovedbussrute langs Gudbrandsdalsvegen med prioritert fremkommelighet, høy frekvens (6 avganger per time i rushtid) og god tilgjengelighet.
- Supplerende lokalnett for selvkjørende el-buss (på bestilling). Til/fra Lillehammer stasjon/sentrum.
- Mobilitetspunkter for bilpool, samkjøring og leie av sykkel/elsykkel
- Lav parkeringsdekning for bil. Parkering samlokaliseres.
- Samordnet utkjøring av varer. Levering med lastesykler og små varebiler (elektriske)

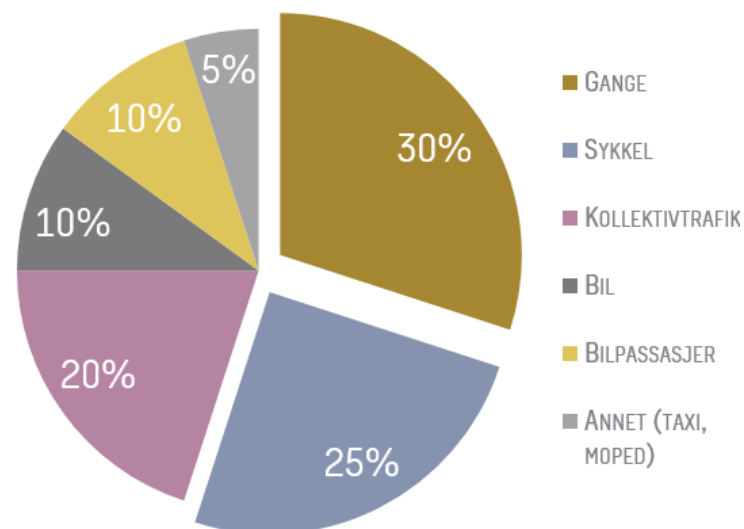


Figur: Estimert fordeling mellom ulike transportmidler i kollektivalternativet

### Gang- og sykkelalternativet

Gang- og sykkelalternativet går ut på at daglige reiser internt og eksternt hovedsakelig skjer med gange og sykkel. For å oppnå dette må det prioriteres og tilrettelegges for gang- og sykkeltrafikk. Hovedgrep som inngår i alternativet er:

- Hovedruter for sykkel og gange langs Gudbrandsdalsvegen og Industrigata med prioritert fremkommelighet og høy standard
- Finmasket lokalnett med gang- og sykkelvennlige gater og snarveier
- Mobilitetspunkter for bilpool, samkjøring og leie av sykkel/elsykkel
- Lav parkeringsdekning for bil. Parkering samlokaliseres.
- Samordnet utkjøring av varer. Levering med lastesykler og små varebiler (elektriske).

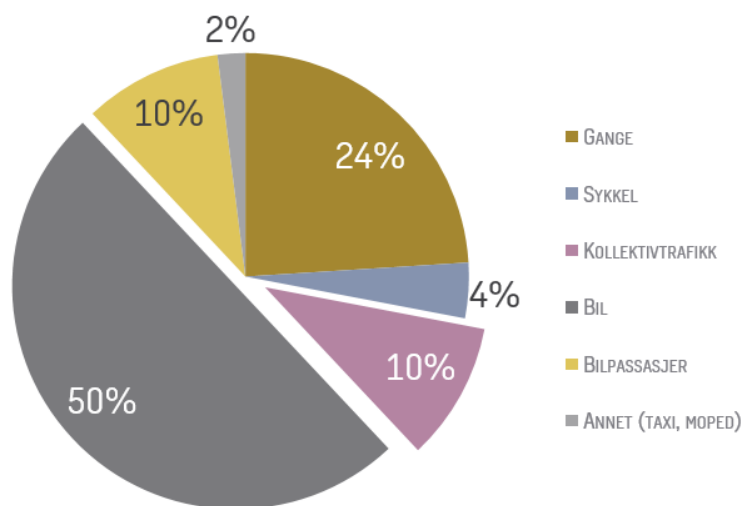


Figur: Estimert fordeling mellom ulike transportmidler i gang- og sykkelalternativet

## Teknologialternativet

Teknologialternativet går ut på at daglige reiser internt og eksternt hovedsakelig skjer med nullutslippskjøretøy. Det prioriteres og tilrettelegges for bruk av fossilfrie privatbiler. Hovedgrep som inngår i alternativet er:

- God fremkommelighet og tilgjengelighet med privat elbil til boliger og næring
- Parkering ved bolig/næring (både på gateplan og under bakken). God kapasitet på ladestasjoner. Prioritere parkering for nullutslippskjøretøy.
- Supplere tilgang på privatbil med bilpool/utleie av elbil og el-sykkel
- Insentiver for å kjøpe nullutslippsbil blant beboere
- Samordnet utkjøring av varer. Levering med lastesykler og små varebiler (elektriske).



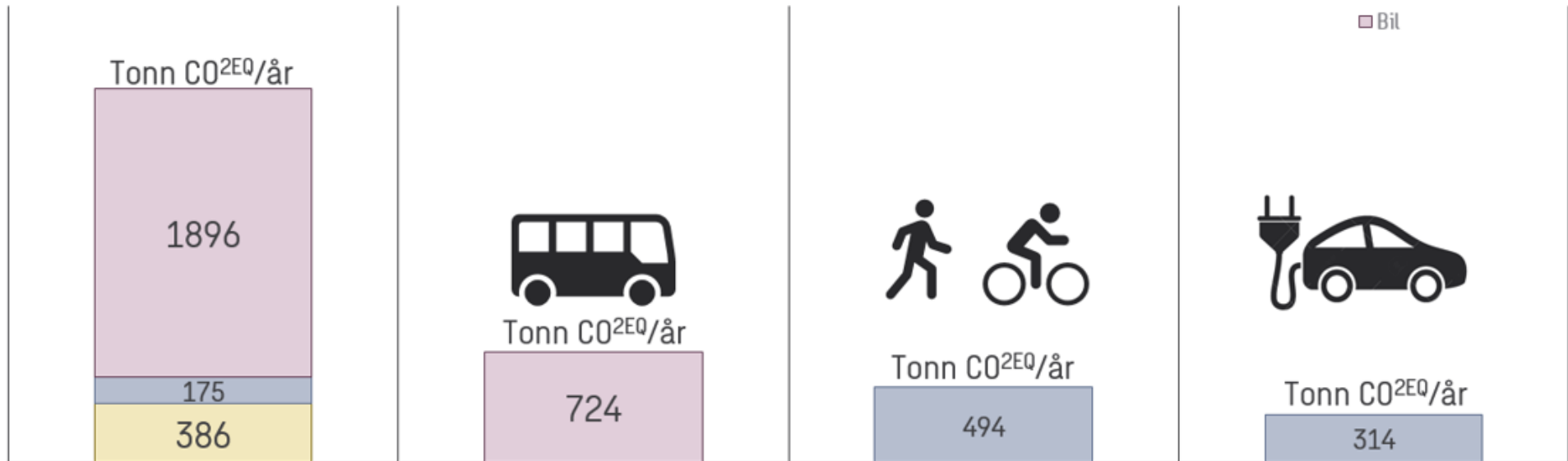
Figur 1 Estimert fordeling mellom ulike transportmidler i teknologialternativet

De tre alternativene er spissede og teoretiske og drøftes videre med tanke på realisme, gjennomførbarhet og stedstilpasning. Klimagassregnskap for de ulike mobilitetskonseptene er vist på neste side.. Noen forutsetninger for beregningene å ha i bakhodet ved vurdering av mobilitetskonsepter ut i fra et utslippsperspektiv:

- 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.
- Disse tallene viser utslipp knyttet til reiser som enten starter eller slutter ved byggene i området. Utslipp fra eventuell gjennomgangstrafikk er ikke inkluderte i regnskapet.
- Det er en forholdsvis liten del av utslippene i regnskapet som er virkelig direkte utslipp, altså at de skjer innenfor de geografiske grensene til området. Gjennomsnittlig reiselengde med bil eller kollektivtransport innenfor området er ca 300 meter. I beregningene er det brukt en gjennomsnittlig total reiselengde med bil og kollektivtrafikk på henholdsvis 15,5 km og 23,5 km. De direkte utslippene vil altså kun utgjøre ca 1-2 % for transporter knyttet til området.

# UTSLIPPSBEREGNINGER MOBILITETS-ALTERNATIVER PILOTNABOLAG

- Varetransport
- Kollektivtransport
- Bil

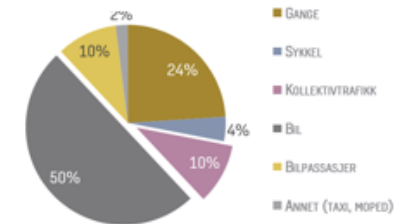
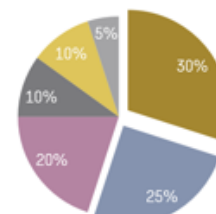
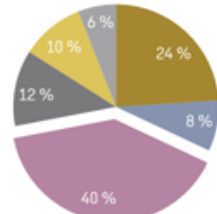
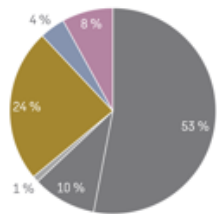


O-ALTERNATIVET

KOLLEKTIVALTERNATIVET

GANG/SYKKEL-ALTERNATIVET

TEKNOLOGIALTERNATIVET



## Drøfting av alternativer – hva er realistisk?

Transportomfanget og fordelingen mellom transportmidler påvirkes av hvordan bebyggelsesstrukturen i byer og tettsteder utvikler seg. Befolkningstetthet, lokalisering av arbeidsplasser, nærhet til sentrum og lokalt handel- og servicetilbud er noen av faktorene som påvirker hvor høy andel av reisene som kan tilbakelegges med gange, sykkel og kollektivtrafikk<sup>9</sup>.

I TØI-rapport 1530/2016 hevdes det at et boligområde bør ha 3-5000 mennesker for at det alene skal kunne betjenes av et lokalt handels- og servicetilbud, ha et godt kollektivtilbud og ha muligheter for høye gangandeler internt og lav bilavhengighet. Isolert sett er pilotområdet etter dette kriteriet for lite til at en kan forvente et slikt tilbud. Det er heller ikke ønskelig at området blir en konkurrent til Lillehammer sentrum når det gjelder handel og service. En del av næringen som planlegges i pilotområdet er også bilbasert, for eksempel byggevare.

---

***Et boligområde bør ha 3-5000 mennesker for at det alene skal kunne betjenes av et lokalt handels- og servicetilbud, ha et godt kollektivtilbud og ha muligheter for høye gangandeler internt og lav bilavhengighet***

---

Pilotområdet planlegges med en blanding av arbeidsplasser og boliger. Enkelte teorier (ofte kalt "New Urbanism") bygger på at en lokal balanse mellom boliger og arbeidsplasser i et forstedsområde kan gi kortere reiselengder til jobben, og flere daglige reiser til fots. Selv om slik utbygging som regel er transportmessig mer gunstig enn en byvekst kun bestående av bolig- eller næringsformål, mener Næss<sup>10</sup> at den har begrensinger. Han mener at de færreste i dag vil innskrenke valget av arbeidsplass og fritidstilbud til det som finnes i nabolaget. Lillehammer er

<sup>9</sup> Næss, 2011a

<sup>10</sup> Næss, 2011b

del av Mjøsregionen, sammen med Hamar og Gjøvik, og arbeidsmarkedet går på tvers av hele regionen. Dette gir en stor grad av arbeidspendling mellom de tre byene.

---

***Lillehammer er del av Mjøsregionen, sammen med Hamar og Gjøvik, og arbeidsmarkedet går på tvers av hele regionen. Dette gir en stor grad av arbeidspendling mellom de tre byene***

---

Området ligger i for stor avstand til sentrum til at det kan regnes som en del av sentrum og «10- minutters byen» sett i gangavstand. Den nasjonale reisevaneundersøkelsen (RVU 2013/2014) viser at de fleste reiser over 1 km gjennomføres med bil (52%). 29 % av reisene mellom 1 og 3 km gjennomføres til fots. For reiser under 1 km foretas 68 % til fots. Dette er gjennomsnittstall for hele landet og bilandelene i de mindre byene er høyere enn i de større byene. Avstanden til sentrum gir derimot et stort potensial med tanke på sykkelbruk. En gjennomsnittlig sykkeltur er 5,1 km og sykkelandelen er størst på reiser fra 1-3 km (RVU 2013/2014).

---

***Avstanden til sentrum gir derimot et stort potensial med tanke på sykkelbruk.***

---

De steds spesifikke faktorene påvirker hvilken fordeling mellom ulike transportmidler det er realistisk å forvente seg i pilotområdet. I tillegg baserer folks reisevaner seg på ulike tilgjengelighetsfaktorer, for eksempel kvaliteten på kollektivtilbudet, men også individuelle sosiale bakgrunnsfaktorer<sup>11</sup>. Flere hevder at det å planlegge for å øke de bærekraftige reisenes attraktivitet, blant annet gjennom riktig utforming og dimensjonering av gater øker attraktiviteten for gange, sykkel og kollektivtrafikk og reduserer bilandelene<sup>12</sup>. Det hevdes at et "godt utbygget

<sup>11</sup> Tysland 2010

<sup>12</sup> FutureBuilt 2014

og attraktivt gang- og sykkelveisystem skaper 2-4 ganger flere fotgjengerforflytninger og reduserer antallet bilreiser med 5-15%<sup>13</sup>. Men det å endre reisevaner har også vist seg som krevende. En TØI-rapport<sup>14</sup> konkluderer med at det er slående at etterspørsel etter bilreiser i snitt er langt mindre følsom for egenskapene ved kollektivtransporten enn virkningen den motsatte veien. Mens bilbruken knapt endres som følger av forbedringer i kollektivtransporten, er kollektivtransporten sterkt påvirket av egenskaper ved bilreisen. Et viktig og generelt budskap de kommer med er at bilbruk påvirkes mest effektivt med virkemidler rettet mot bilen. Det er langt mindre effektivt å søke redusert bilbruk kun ved å tilrettelegge for gange, sykling og kollektivtransport.

---

***Et godt utbygget og attraktivt gang- og sykkelveisystem skaper 2-4 ganger flere fotgjengerforflytninger og reduserer antallet bilreiser med 5-15%”***

---

Basert på steds spesifikke faktorer og nevnte teorier er det vanskelig å se for seg et rendyrket gang- og sykkelalternativ som et realistisk transportgrep for pilotområdet. Dette vil kreve store endringer i reisevaner og være en for tøff overgang i forhold til dagens situasjon. Det bør derimot skilles mellom interne og eksterne reiser. Pilotområdet har et begrenset areal med avstand på om lag 500 meter i diameter. Den interne trafikken har på denne måten et stort potensial til å gjennomføres med høy andel gange og sykkel. Når det gjelder ekstern trafikk i forbindelse med arbeidsreiser, handel- og fritidsreiser og gjennomgangstrafikk vurderes potensialet for økt bruk av gange og sykkel som relativt lite.

---

***Bilbruk påvirkes mest effektivt med virkemidler rettet mot bilen. Det er langt mindre effektivt å søke redusert bilbruk***

---

***kun ved å tilrettelegge for gange, sykling og kollektivtransport.***

---

Et rent kollektivalternativ innebærer også et en drastisk overgang som vurderes som mindre gjennomførbar. Utbyggingen i pilotområdet er for begrenset til å gjøre en høystandard kollektivløsning lønnsom. Alternativet er også avhengig av et godt kollektivtilbud i resten av kommunen og regionen for at reisende skal komme seg dør til dør. Flere bytter mellom kollektivtransport bidrar til at flere velger å reise med bil.

---

***For å likevel kunne arbeide mot en klimanøytral bydel, er en derfor nødt til å legge en stor innsats på et skifte fra fossilbiler til nullutslippsbiler. Alternativet er avhengig av at en har sterke virkemidler for å få dette til***

---

Drøftingen så langt peker mot at privatbilen fortsatt vil ha en sentral plass som transportmiddel til og fra pilotområdet. For å likevel kunne arbeide mot en klimanøytral bydel, er en derfor nødt til å legge en stor innsats på et skifte fra fossilbiler til nullutslippsbiler. Alternativet er avhengig av at en har sterke virkemidler for å få dette til. Videre drøftes det hvilke tiltak som kan gjøres og i hvilken grad et teknologialternativ kan bidra til å nå målet om klimanøytralitet.

---

<sup>13</sup> FutureBuilt 2014:8

<sup>14</sup> TØI-rapport 1530/2016

## Forslag til grep innenfor transport og mobilitet i pilotområdet

### Fossilfri bilpark

Avkarbonisering av transportsektoren er av stor betydning for utslippsnivået i 2030 og 2050. Her har Norge vært et foregangsland med virkemidler som har stimulert markedsintroduksjonen av elektriske biler og utvikling av ladestasjoner. Det er viktig å fortsette denne satsingen på kjøretøy med lave utslipp ved å videreføre virkemidlene og utvide satsingen til å inkludere flere kjøretøytyper enn personbiler. Fordi utskiftingen av kjøretøyparken tar tid er det viktig å starte overgangen til nullutslipps-kjøretøy så tidlig som mulig: Eksempelvis må 100 prosent av nybilsalget av personbiler være nullutslippsbiler innen 2030 dersom personbilparken skal kunne bli utslippsfri i 2050<sup>15</sup>

Dersom hovedandelen reiser til og fra pilotområdet skal fortsette å være bilbasert, er reduksjonen i klimagassutslipp sterkt avhengig av at virkemidlene for å prioritere og tilrettelegge for fossilfrie biler faktisk bidrar til en drastisk endring av bilparken. ZERO (2015) skiver at mulige virkemidler er:

- **Innføre lavutslippssoner** med betaling etter utslipp og nullutslippssoner med forbud for fossile kjøretøy innenfor visse områder eller i gitte tidsrom – og med tydelige opptrappings- og utvidelsesplaner
- Stille **krav om fossilfri transport og transporttjenester** ved levering av varer og tjenester
- Legge opp **parkeringspolitikken** slik at utslippsfrie biler favoriseres, og at delebiler blir prioritert
- Flere av virkemidlene i elbilpolitikken har nå blitt overgitt til kommunene. Kommunen bør bruke denne muligheten til å **forsterke elbilpolitikken i pilotområdet og sørge for at**

**utslippsfrie biler lønner seg**, for eksempel gjennom avgifter til parkering og i bomringer.

- Bidra strategisk og finansielt til **utbygging av de første hydrogenfyllestasjonene**
- Legge til rette for **at borettslag og sameier sørger for god utbygging av lademuligheter**, stille krav om at alle nye borettslag har en **ladedekning på minst 50 prosent**, og sørge for utbygging av ladeinfrastruktur på offentlige parkeringsplasser i de områdene der beboerne bruker gateparkering

I tillegg vil en generelt god utbygging av ladeinfrastruktur i området og insentiver/subsidier for å kjøpe fossilfrie biler blant beboere i området være mulige tiltak.

---

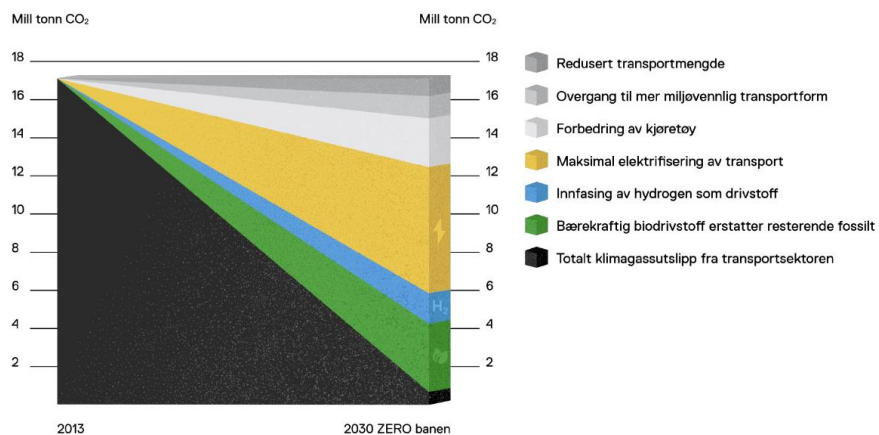
***Teknologien bør suppleres med å redusere transportmengden og fremme bruk av mer miljøvennlig transport, spesielt på de korte reisene.***

---

ZERO (2016) viser til den store veksten i antall elbiler som har vært de siste årene som et bevis på elbilens potensial og at insentiver og tilrettelegging virker. De har stor tro på at forbedring av kjøretøy, maksimal elektrifisering av transport, innfasing av hydrogen som drivstoff og biodrivstoff er løsningen på å kutte utslippene fra transportsektoren. De kaller det «ZERO banen».

<sup>15</sup> Miljødirektoratet (2014) *Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling, M229*





Figur 2: 2030 ZERO banen: hvordan kutte utslippene fra transportsektoren (ZERO 2016)

Det figuren sier lite om er den fossile bilparken som allerede finnes og virkemidler for å utfase denne i tide. Det er foreslått nasjonalt å kutte salget av fossile biler i 2025, men de bilene som da er nyinnkjøpt vil fortsatt kunne være på veiene frem til 2045. En vil derfor være avhengig av en lokal strategi for utfasing av disse bilene. Det kan også tenkes at statlige initiativer som høye avgifter på fossilt drivstoff, årsavgifter og lignende kan bidra, men innenfor dagens regelverk er det få muligheter til å begrense bruken av fossilbiler innenfor et område. Innføring av såkalte nullutslippssoner har lenge vært diskutert i Oslo og Bergen, men er ennå ikke vedtatt.

**Teknologien bør suppleres med å redusere transportmengden og fremme bruk av mer miljøvennlig transport, spesielt på de korte reisene**

For å kunne innføre dette må nødvendige lovhjemler på plass. Av denne grunn er det knyttet usikkerhet til om et teknologialternativ alene kan bidra til de kuttene som trengs. Slik figuren til ZERO også viser bør teknologien suppleres med å redusere transportmengden og fremme bruk av mer miljøvennlig transport, spesielt på de korte reisene.

Begrense bilbruk og fremme gange, sykkel og kollektivtransport

Som tidligere nevnt mener TØI<sup>16</sup> at den mest effektive måten å fremme bruk av miljøvennlig transport på er virkemidler rettet mot å begrense bilen. Parkeringspolitikk har vist seg som et sterkt virkemiddel for å påvirke bilbruken. I TØI-rapport 1425/2015 vises det til at økt avstand til parkering, mangel på sikker plass, parkeringstype og kostnad reduserer sannsynligheten både for at folk eier og bruker bil. Tiltak som foreslås i pilotområdet er derfor:

- En restriktiv parkeringsnorm for både bolig og næring
- Samlokalisering av parkering

For å samtidig legge bedre til rette for bruk av miljøvennlig transport foreslås det å:

- Styrke hovedbussrute langs Gudbrandsdalsvegen
- Etablere høystandard tilbud for gående og syklende langs Gudbrandsdalsvegen
- Lav hastighet (maks 30 km/t) i området for å gjøre det attraktivt og trafiksikkert å ferdes til fots og på sykkel.
- God tilgang på sykkelparkering ved bolig og næring både på gateplan og innendørs

<sup>16</sup> TØI-rapport 1530/2016



### Kombinert mobilitet

I tillegg til satsingen på alternativ transport og begrensning av bilbruk ser vi en utvikling der fleksibel eller kombinert mobilitet og delingsøkonomi etterspørres i større grad. «Kombinert mobilitet er et konsept for hvordan man i fremtiden kan tilby integrerte mobilitetstjenester, med offentlig transport som basistilbudet og som suppleres med andre transportformer som bil-deling, sykkel deling, drosjer, sykling og andre bestillingsløsninger. Det er den eneste løsningen som kan konkurrere med privat bil i form av fleksibilitet, brukervennlighet og pris»<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Cerfontaine, 2017.

---

**«Kombinert mobilitet (...) er den eneste løsningen som kan konkurrere med privat bil i form av fleksibilitet, brukervennlighet og pris»**

---

Blant dagens unge er det stadig færre som skaffer seg førerkort og eier sin egen bil<sup>18</sup>. For å gjøre området til et attraktivt sted å bo, og samtidig legge til rette for bruk av miljøvennlig transport, forslås det å etablere et mobilitetspunkt nært holdeplass for buss der det er tilgjengelig bildeling, sykkeldeling, drosjer, samkjøring og lignende

<sup>18</sup> TØI-rapport 1477/2016

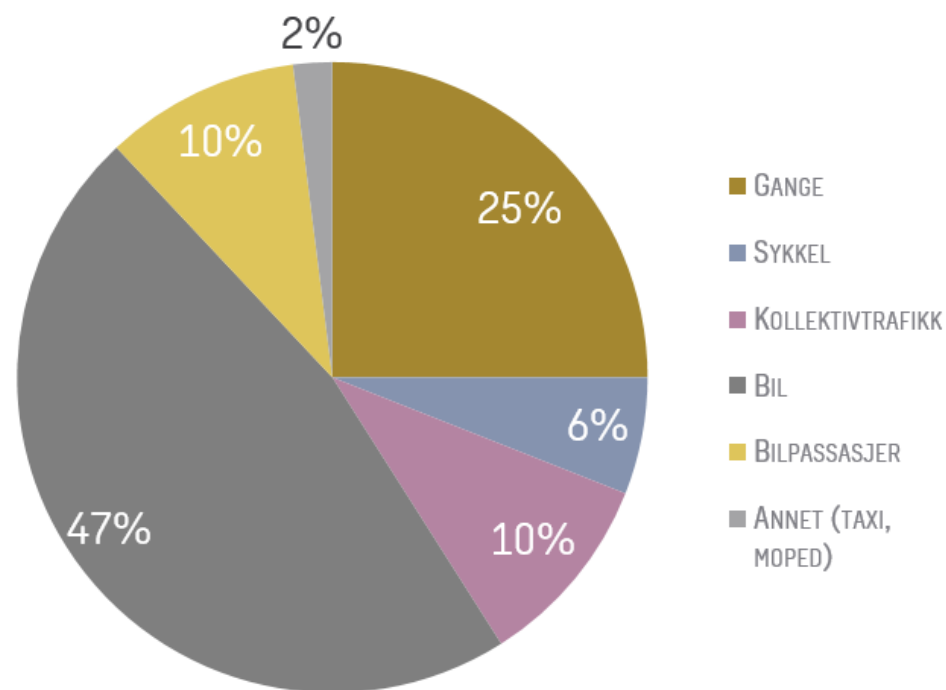
## Mulig fremtidig reisemiddelfordeling i pilotområdet

Oppsummert går forslaget til transportgrep for pilotområdet ut på å:

- **endre bilparken til fossilfrie biler** gjennom blant annet utbygging av infrastruktur, økonomiske insentiver, parkering- og avgiftspolitik.
- **redusere bilbruk, spesielt på korte reiser**, ved å føre en restriktiv parkeringsnorm og samlokalisere parkering i området
- tilrettelegge for **økt bruk av sykkel, gange og kollektivtransport**
- tilrettelegge for **kombinert mobilitet** ved å etablere mobilitetspunkt
- senke fartsgrenser i området.

Basert på foreslåtte transporttiltak for området er det estimert at reisevanene i området kan dreies noe mot økt gange, sykkel og kollektiv, men at bilbruk fortsatt vil være det dominerende reisemidlet i området. Figuren nedenfor viser en mulig fordeling mellom transportmidler i pilotområdet i fremtidig situasjon.

# FORESLÅTT TRANSPORTGREP



Figur 3: Estimert fordeling mellom ulike transportmidler i foreslått transportgrep

# MOBILITETSGREP FOR PILOTNABOLAGET

## INDIREKTE UTSLIPP



**260**  
T/CO<sub>2</sub>/ÅR

KOLLEKTIVTRANSPORT KJØRING UTENFOR OMRÅDET

**151**  
T/CO<sub>2</sub>/ÅR  
DRIVSTOFF BIL

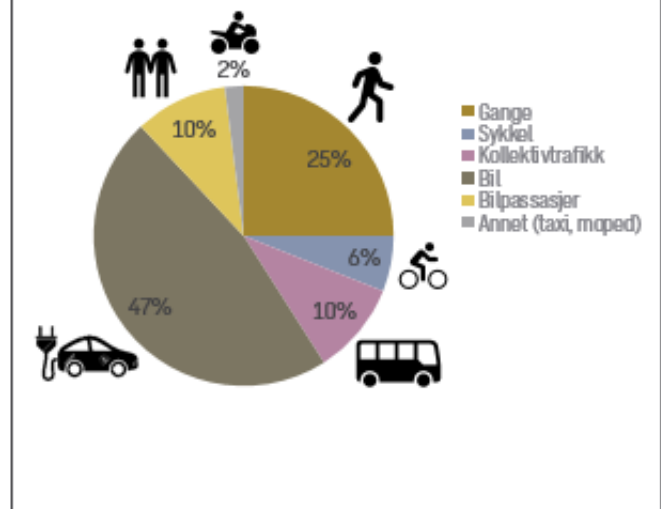


**46**  
T/CO<sub>2</sub>/ÅR

KOLLEKTIV DRIVSTOFF



## ANBEFALT FREMTIDIG TRANSPORTMIDDELFORDELING PILOTNABOLAG



## DIRKETE UTSLIPP

**3**T/CO<sub>2</sub>/ÅR  
KOLLEKTIVTRANSPORT INNENFOR OMRÅDET

# ENERGI

## 9.2 Energi

Resultatene fra energiberegninger for nabolaget viser at det er mulig å nå klimanøytralitet for stasjonær energibruk i bygningene. Studiet viser at for å nå en slik ambisjon er det viktig å satse på energieffektivisering av bygningsmasse og tekniske installasjoner. Energieffektivisering fører til at energibehovet i området vil kunne gå ned fra ca 7,7 GWh til 5,4 GWh (ca. 30% reduksjon).

---

***Energieffektivisering fører til at energibehovet i området vil kunne gå ned fra ca 7,7 GWh til 5,4 GWh (ca. 30% reduksjon).***

---

Studiet viser at valg av energiforsyning også har stor påvirkning på klimafotavtrykk og energibalansen i området. Ved energieffektivisering og valg av varmforsyning basert på flisfyrt CHP<sup>19</sup> og installasjon av solceller på tak og fasader kan området nettoutslipp reduseres fra 540 tonn CO<sub>2</sub> ned til -131 tonn CO<sub>2</sub>. Det vil si at disse løsningene kan overkompensere for utslippene som stasjonær energi i område vil stå ansvarlig for. Imidlertid vil valg av CHP løsninger gi økning i direkte utslipp og kompensering må

---

<sup>19</sup> Combined heat and power

skje ved eksport av overproduksjon av solstrøm. Alternativer med fjernvarme eller varmepumpe gir null direkteutslipp på områdenivå men høyere indirekte utslipp slik at nettoutslipp for område ikke kan nullstilles ved kompensering.

---

***Ved energieffektivisering og valg av varmforsyning basert på flisfyrt CHP og installasjon av solceller på tak og fasader kan området nettoutslipp reduseres fra 540 tonn CO<sub>2</sub> ned til -131 tonn CO<sub>2</sub>.***

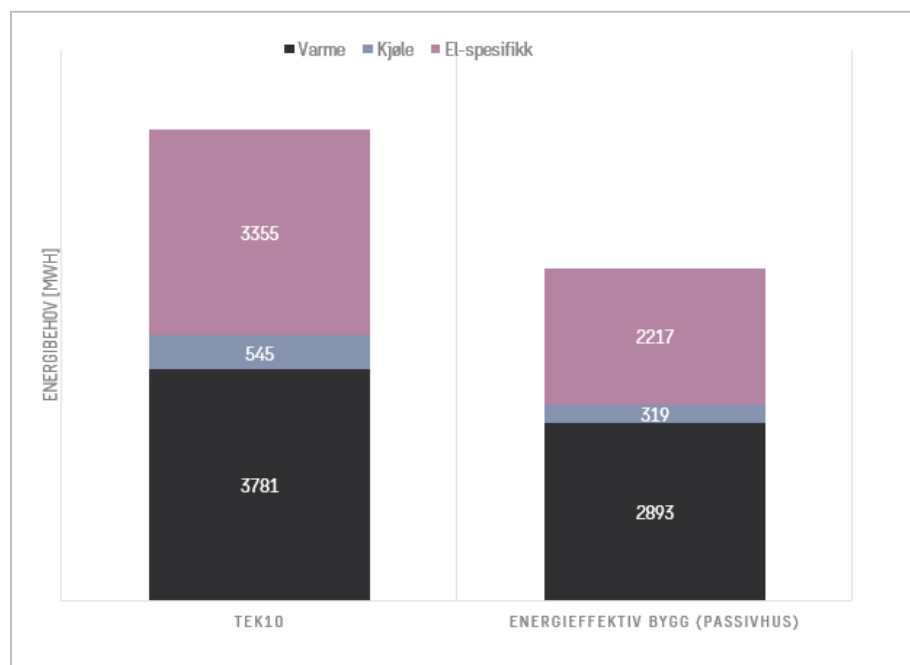
---

Analyse av energibehov og produksjon i område med ulik tidsoppløsning viser at selv om resultat på årlig nivå viser nullenergiområder, finnes det store ubalanser mellom produksjon og behov for ulike tider på døgnet, fra dag til dag og mellom vinter- og sommersesong. Studiet viser at det er viktig å fokusere på energibalanser i område og se på valgmulighet tilknyttet energilagring slik at energibalansen i området kan forbedres. Analyse viser at gode styringsstrategier kan hjelpe til å utjevne effektspisser om vinteren men det vil være store utfordringer tilknyttet overproduksjon om sommeren slik at utmatningseffekt overskrider opprinnelige effektbehov. Disse produksjonstoppene vil medføre store utfordringer i området og kan føre til alvorlige konsekvenser knyttet til forsyningssikkerhet til nettet. Per i dag finnes det en enkel strategi for å løse problematikken ved å strupe ned solcelle-produksjon, men det vil igjen ha konsekvenser for klimaregnskap og totalenergibalanse for område. Det anbefales at disse utfordringer ses nærmere for videreutvikling av området.

### **Beskrivelse av energibehov for bygningsmasse**

Det er arbeidet med å komme fram til sannsynlige energibehov for området ved å basere seg på forelagte kvaliteter på bygningskropp og bygningstekniske installasjoner og elektrisk utstyr. Det er tatt

utgangspunktet i passivhus-standard (NS3700 og NS3701) for å definere kvaliteter til bygningskropp. I den forbindelse gir energiutredningen på bydelsnivå en grundigere innsikt samt føringer for å oppnå foreslåtte energikvaliteter. Med disse forutsetningene lagt til grunn blir det beregnet energibehov for område som vist i figuren under. Det fremkommer av resultatet at området med dagens regelverk vil ha totalt energibehov på ca. 7,7 GWh, men med foreslåtte løsninger kan energibehovet reduseres til 5,4 GWh som tilsvarer ca. 29% reduksjon i energibehov.



Figur: Energibehov for område basert på dagens regelverk kontra energieffektive bygninger (basert på passivhus-standard),

### Beskrivelse av energiforsyningsløsninger

Det er vurdert fem ulike alternativer for energiforsyning for nabolaget på lik linje med studiet utført for hele bydel nord. Alle alternativer tar med seg

solcelleinstallasjoner på tak og fasader. De fem vurderte alternativer beskrives i tabellen under. Videre er det benyttet CO<sub>2</sub>-faktorer basert på notatet for klimagassregnskap.

Tabell 2: Beskrivelse løsninger vurdert

<b>Løsning 1</b>	<b>Fjernvarme til varme + Luft-vann KM- til kjøling</b>
<b>Løsning 2</b>	Luft-vann VP/KM til oppvarming og kjøling evt. frikjøling + Fjernvarme som spisslast/backup
<b>Løsning 3</b>	Væske-vann VP/KM med brønnpark til varme og kjøling evt. Frikjøling + Fjernvarme som spisslast/backup
<b>Løsning 4</b>	Treflis – drevet CHP til varme og Luft-vann KM + Treflis-drevet biokjel spisslast/backup
<b>Løsning 5</b>	Biogass – drevet CHP til varme og Luft-vann KM + Pellet – drevet biokjel som spisslast/backup

VP = Varmepumpe

KM = Kjølemaskin

CHP = Combined Heat and Power

### Utnyttelse av solenergi

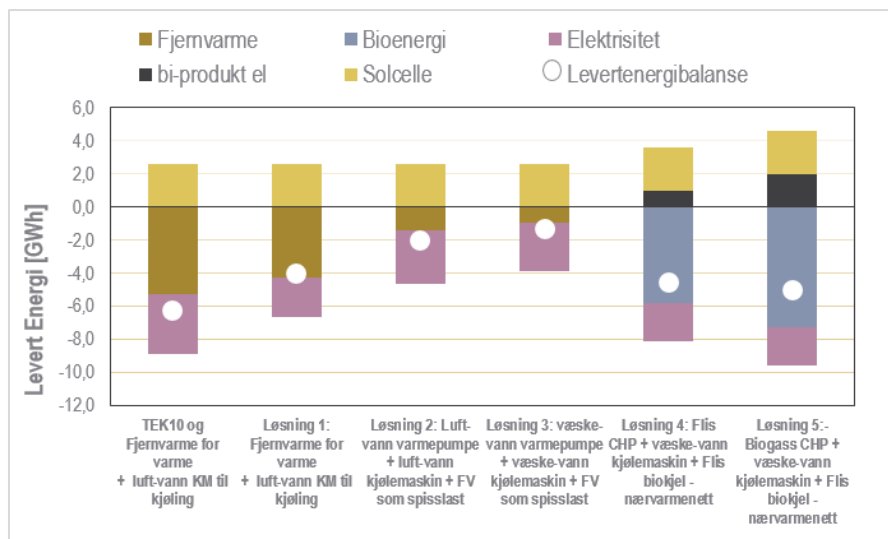
I utredningen blir det lagt til grunn et solcelleareal på tak ca 13000 m<sup>2</sup> og solcelleareal på fasade på ca.3000 m<sup>2</sup> (1000 m<sup>2</sup> hver for øst, vest og syd fasade) til produksjon av elektrisitet. Utnyttelse av fasadeareal er antatt konservative pga. begrenset omfang av solstudiet i dette stadiet.

Det er tiltenkt å utnytte takareal til alle bygninger i bydelen med øst/vest orienterte solceller med 10° vinkel og antatt en virkningsgrad for solcellemodul på ca. 22% som er tilgjengelig i markedet allerede i dag.

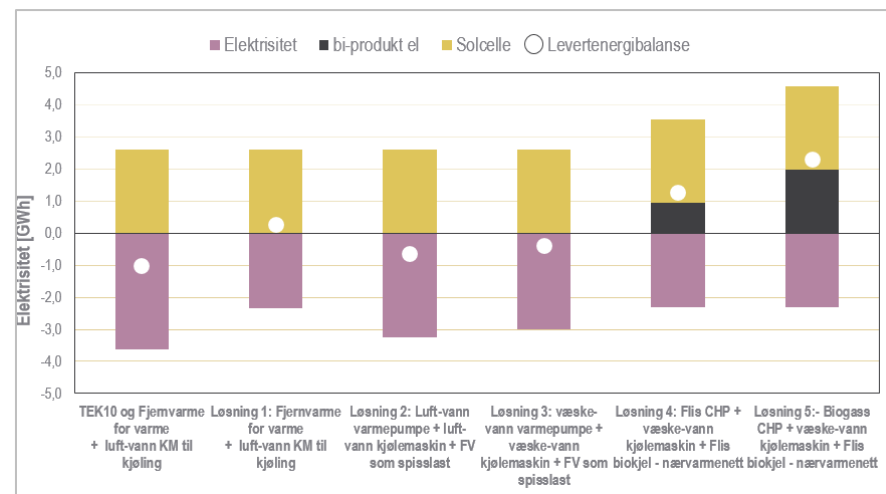
Med de gitte forutsetninger vil takinstallerte solcellepaneler for bydel nord kunne produsere ca. 2,2 GWh elektrisitet mens solceller på fasader produserer ca. 0,38 GWh elektrisitet.

## Resultat og analyse

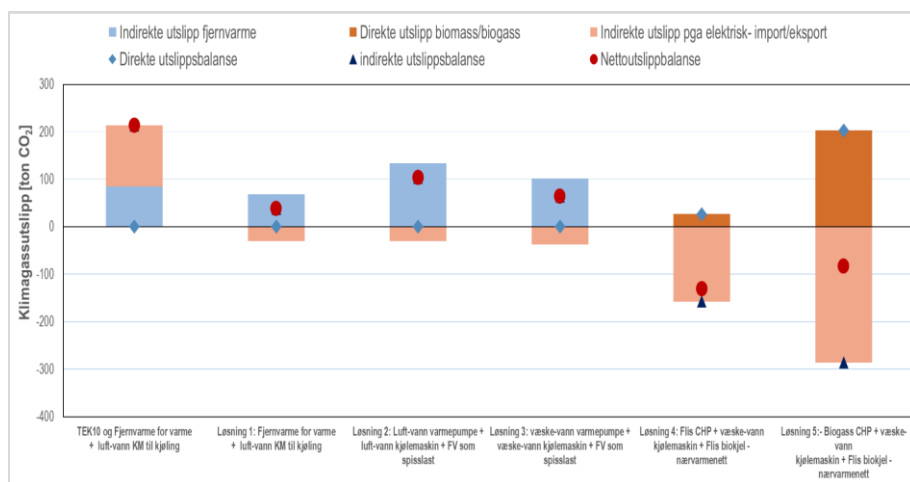
Det er utarbeidet resultater for levert energi, elektrisitet og klimagassutslipp for nabolaget og sammenlignet med bygninger med TEK10 og fjernvarme som energiforsyningsalternativ. Figurer som viser levert energi, elektrisitet og utslipp for område med disse løsningene.



Figur: Levert energi for Område sør Lillehammer. Søyler viser levert energi fra ulike energibærere. Løsning 3 gir laveste levert energi på bydels nivå. (Underskudd viser negative verdier mens overskudd viser positive verdier. Hvite prikker viser at ingen av alternativene klarer å oppnå null balanse når det gjelder levert energi til bydelen



Figur: Elektrisitetsbalanse for Område sør i Lillehammer. Søyler viser elektrisitetsbruk og produksjon for ulike poster mens prikker viser netto balansen. (Underskudd viser negative verdier mens overskudd viser positive verdier). Figur viser at løsninger 1 produserer nesten like mye elektrisitet som område har behov for. Både løsning 4 og 5 gir netto overproduksjon av elektrisitet for driftsfase for bygninger og dermed kan levere elektrisitet til andre forbruksmål enn stasjonær energibruk i bygninger.



Figur: Totale (indirekte og direkte) klimagassutslipp for stasjonær energibruk for Område sør i Lillehammer. Søylene viser klimagassutslipp for ulike poster mens prikker viser netto balansen. Figuren viser at løsning 1 nærmer seg null klimagassutslipp for driftsfase mens løsning 4 og 5 kan kompensere for klimagassutslipp for mer enn kun stasjonærenergi for område. Indirekte utslipp kjøle, biprodukt og elektrisk gir null utslipp i disse konseptene og vises derfor ikke i diagrammet.

Resultatene viser en tendens på lik linje som for bydelsnivå, at løsning 3 har laveste levert energi og at løsning 5 kan klare å produsere mer elektrisitet enn man har behov for i området. Samtidig viser analysen at med en bygningsmiks som man har på områdenivå klarer man å nå klimanøytralitetsmålet med både løsningene 1, 4 og 5.

Område sør (nabolaget) med bygninger på TEK10 nivå og energiforsyning med fjernvarme og luft-vann kjølemaskin vil medføre indirekte utslipp på ca. 540 tonn CO<sub>2</sub>. Energiproduksjon fra solceller på tak og fasader vil kunne kompensere for ca. 330 tonn CO<sub>2</sub> men område vil fremdeles ha nettoklimagassutslipp på 215 tonn CO<sub>2</sub> hvor av 130 tonn er pga. elbruk mens 85 tonn er pga. bruk av fjernvarme.

Området vil ha null direkte utslipp. Resultatene viser at samme energiløsning men valg av energieffektive bygninger og tekniske

installasjoner vil kunne medføre betydelig reduksjon i nettoutslipp fra 330 tonn CO<sub>2</sub> til 38 tonn CO<sub>2</sub> (dvs. ca. 82% reduksjon).

Energieffektive bygninger med løsning 2 og 3 medfører nettoklimagassutslipp på hhv. 100 tonn og 65 tonn CO<sub>2</sub>. Disse viser at selv om væske-vann varmepumpe vil gi bedre resultat enn luft-vann medfører det egentlig mer klimagassutslipp enn å benytte fjernvarme. Dette er pga at fjernvarme i område er bio-basert og har mye bedre klimafotavtrykk enn å benytte elektrisitet med nordisk miks. Figur 6 viser at både alternativ 1, 2 og 3 gir null direkte utslipp i område men medfører indirekte utslipp pga bruk av fjernvarme og elektrisitet fra strømmettet forsynt fra produksjon som skjer utenfor områdets grenser.

Resultat viser at løsning 4 med flis-basert CHP gir laveste nettoutslipp for område og ligger på -131 tonn CO<sub>2</sub>. Dette pga. at løsningen benytter biomasse på lik linje med fjernvarme og i tillegg produserer elektrisitet (som kalles i rapporten bi-produkt). Løsningen medfører ca. -160 tonn indirekte utslipp og 30 tonn direkte utslipp som fører til nettoutslipp på -130 tonn CO<sub>2</sub>.

Løsning 5 med biogass-basert CHP medfører nettoklimagassutslipp på -80 tonn. Av disse kommer 200 tonn direkte utslipp pga. biogassforbrenning men -280 tonn CO<sub>2</sub> som indirekte utslipp pga solcelle overproduksjon.

I et enkelt bygg har vi antatt at strømmettet er som en stor batteribank og vi har ikke sett på ubalansen mellom energibehov og produksjon som vil være en stor utfordring. Erfaringer fra arbeid med nullutslippsbygg viser at analyser av energibalansen på årlig nivå vil kunne føre til et SUB-optimisert energisystem. For eksempel: ved høy andel nullutslippsbygninger i et område med flere solcellepaneler vil det medføre stor energiproduksjon om sommeren men altfor lite energi om vinteren. Produksjon fra solceller innebærer også store variasjoner fra dag til dag og mellom dag og natt. Disse variasjonene på områdenivå vil medføre behov for å ombygge eller styrke strømmettet og kan i verste fall motvirke sin hensikt om å redusere totale klimagassutslipp. Det er derfor viktig at



energibehovene i området analyseres med høyere tidsopløsning. Det må finnes løsninger som best ivaretar energibalanser i område.

### Hvorfor inkluderer vi energi som utslippsfaktor?

Vi har i dette prosjektet valgt å støtte oss til FME-ZEB sin beregningsmetodikk for utslipp fra energi. Det er viktig å påpeke at denne beregningsmetodikken legger seg på et høyere/strengere ambisjonsnivå enn det som per i dag er standard i Norges rapportering av klimagassutslipp. Ut i fra en energifaglig vurdering mener vi allikevel at det er viktig å synliggjøre energi som en utslippsdriver, i all den tid Norge er tilknyttet en europeisk energimiks.

I sin definisjon har FME-ZEB foreslått klimagassutslipp fra ulike energibærere basert på en rekke rapporter for ulike energibærere. Av dette har det vært en god del fokus på CO<sub>2</sub>-utslipps- faktorer tilknyttet elektrisitetsbruk. Norsk elektrisitet kan omregnes til et CO<sub>2eq</sub>-utlipp i størrelsesorden på 10 - 15 g/kWh isolert sett fra Nordisk marked mens øker fort til 100 gCO<sub>2eq</sub>/kWh ansett i sammenheng med Nordisk el-miks. Siden det utvikler seg mot mer integrert energisystem i Europa har FME ZEB tatt utgangspunktet i det. I sitt arbeid viser Graabak og Feilberg<sup>20</sup> fem scenario med ulik grad av klimasatsning og evt. energimiks og at det kan føre til ulike resultat på CO<sub>2</sub>-utslipp for elektrisitetsbruk i Norge. Av disse fem scenario har FME ZEB vedtatt ultra grønt scenario og foreslått å benytte resulterende utslipp fra elektrisitet på 130 gCO<sub>2eq</sub>/kWh.

Videre har FME ZEN benyttet klimagassutslipp foreslått i arbeidet utført av Lien<sup>21</sup>. Der kommer det inn en del forutsetninger spesielt mtp. fjernvarme hvor det er foreslått å ta reelle klimagassutslipp siden forbrenning av avfall inneholder en del plast og fjernvarme benytter fossilresurs under spisslast/backup drift. Også tall for biodrivstoff kommer med forutsetning av produksjonsmetoder, transport etc. som gjør at CO<sub>2</sub> faktorer fra disse kan variere mye. Videre anbefaler ZEN å benytte kun miljøsertifisert bioolje av 2. eller 3. generasjon

<sup>20</sup> Graabak, 2013

<sup>21</sup> Lien, 2012

Bydelen ligger innenfor konsesjonsområde for Eidsiva fjernvarme og derfor har det blitt beregnet faktisk CO<sub>2</sub>-utslipp fra fjernvarme som vises i egen energiutredning. Videre har man benyttet CO<sub>2</sub>-utslipp fra nordisk elektrisitetsmiks for 2016. For mer utfyllende informasjon, se notat ang. klimagassregnskap bydel nord. Alle vurderte løsninger i denne rapporten medfører i hovedsak indirekte utslipp til bydel nord. Det er valgt å bruke den lavere enden av skalaen for biodrivstoff fordi det forutsettes at bydelen vil ha kontinuerlig fokus på valg av miljøvennlige drivstoff.



Figur: Drøye 800 kvm med solceller fikk plass på taket når Økern sykehjem skulle rehabiliteres, tilsvarende en installert effekt på 130 kWp, og en årlig forventet produksjon på rundt 94.000 kWh. Også byggingen av Oslos største solcelleanlegg var en del av rehabiliteringen av Økern sykehjem. Målet var å redusere energibruken for bygget med 68 % til omtrent 120 kWh per kvadratmeter årlig. Klimagassutslippene for Økern sykehjem «som prosjektert» kan vise til 33,5 prosent lavere utslipp enn et referansebygg beregnet etter TEK10. (Kilde, Sweco)

# BYGG OG MATERIALER

## 9.3 Bygg/materialbruk

For klimagassutslipp fra materialbruk er det tatt utgangspunkt i arealstørrelser på bebyggelsen som forventes komme i området (se kapittel om nabolagsstrukturer). Utfra 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 skoeformet bygg med riktig antall etasjer 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 bygg-delene (yttertak, yttervegger etc.) og tilhørende bygningselementer. Siden utslippene knyttet til materialbruk nesten utelukkende skjer utenfor området (ved for eksempel produksjon og transporter) er disse utslippene presentert som indirekte utslipp.

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 utslipps-

beregningene. Utslippene fordeles over hele livsløpet til bygningene (som er antatt å være 60 år). Det er ikke tatt hensyn til skeivhet i klimapåvirkning som vil kunne komme av at utslippene skjer på et annet tidspunkt enn utslippskompenserende tiltak

Resultatene for indirekte utslipp ved materialbruk knyttet til utbygging på området (kun bygningsmasse) vises i illustrasjon på side 63. Her er det tatt utgangspunkt i utskifting av all bygningsmasse i nabolaget.

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 utslippsreducerende effekt.

---

***Ved bevisste material- og produktvalg ved utbygging vil man typisk kunne redusere klimagassutslipp knyttet til materialbruk med opptil 40-50 %.***

---

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 utslippsreducerende 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 transporter. Hva som vil være de faktiske utslippene ved bruk av treprodukter i bygg er fortsatt grunnlag for diskusjon 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<sup>22</sup>. 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

Uavhengig av uenighet i forskningsmiljøene så har høyhus i massivtre i løpet av få år blitt mer vanlig, spesielt etter at lovverket knyttet til brannsikkerhet har blitt modernisert for å tilpasses dagens konstruksjoner i tre. Det gamle lovverket la i mange år en demper på innovasjon og utvikling i denne bransjen. «Treet» i Bergen og «Mjøstårnet» i Brumunddal er gode eksempler på utviklingen som har skjedd i denne bransjen de siste årene. Treet er blitt regnet som verdens høyeste trehus. I april 2017 begynte arbeidene på byggeprosjektet Mjøstårnet i Brumunddal, et trehus som blir 30 meter høyere. Mjøstårnet får 18 etasjer og blir 81 meter høyt.

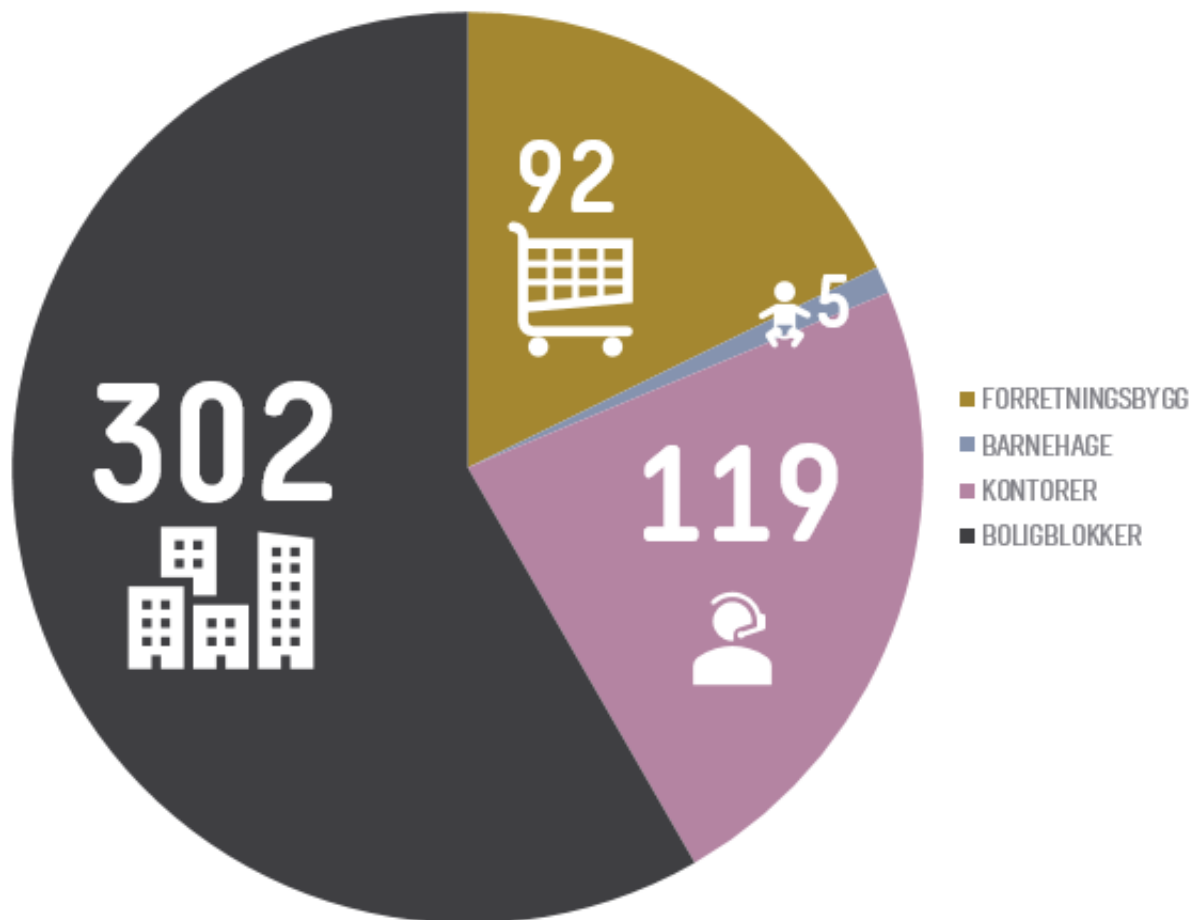


*Figur: "Treet" i Bergen. Bygget er konstruert som trebygg med limtrebjelker som ytre og indre skjelett, og har 14 etasjer over sokkelen i betong som blant annet inneholder parkering og tekniske hovedinstallasjoner. Foto: Sweco*

---

<sup>22</sup> Husbanken, 2015, Helhetlig miljøvurdering av byggematerialer.

UTSLIPP MATERIALBRUK NABOLAG SØR (FREMTIDIG)  
TALL OPPGITT ER TONN CO2 PER ÅR (ANTATT LEVETID 60 ÅR)



DE TOTALE UTSLIPPENE  
KNYTTET TIL MATERIALBRUK  
FOR PILOTBYDELEN GITT AT  
DET BYGGES UT ETTER  
DAGENS TEKNISKE  
STANDARD

**31 080** TONN CO2EQ

Potensiale for kutt ved  
bevisst material og  
produktvalg:



**40-50%**

Figur: Beregnet indirekte utslipp fra materialbruk ved utbygging i området (avgrenset til bygg.) Tallene er oppgitt per år. Med forventet levetid på bygg 60 år.

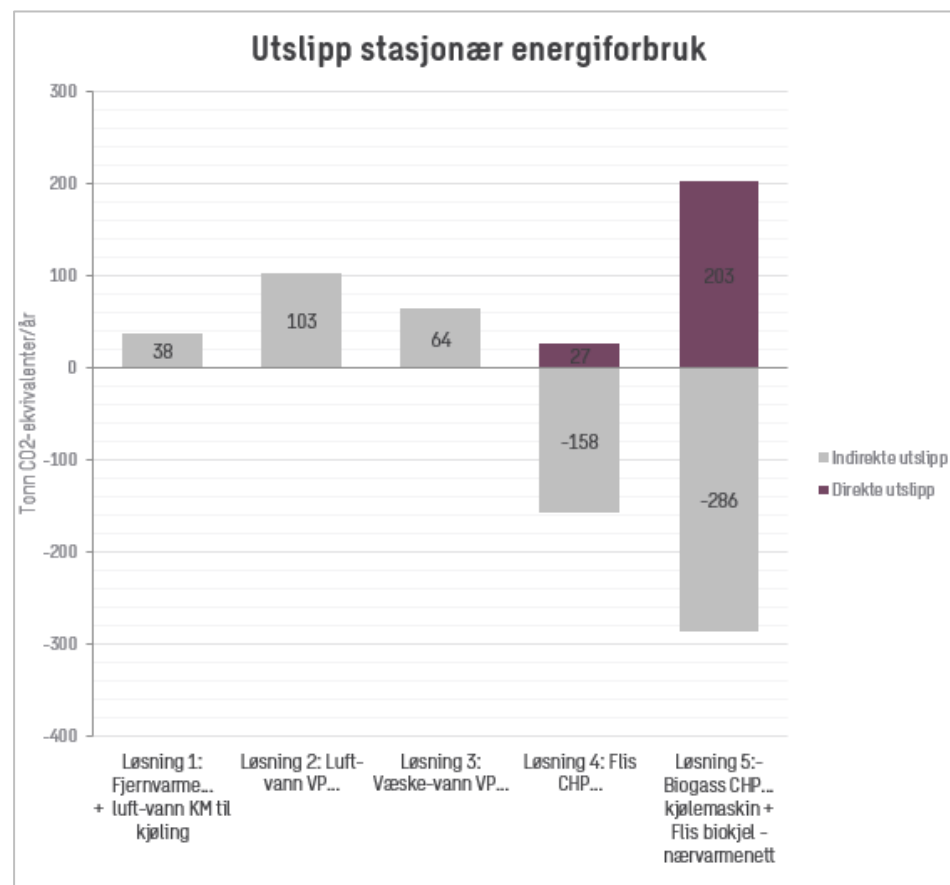
## 10 Sektorvis klimaregnskap pilotnabolaget

Klimagassregnskapet avgrenses her til søndre delområde. Klimagassregnskapet inkluderer de utslippskilder og faser som er spesifisert i separat notat med beskrivelse av definisjonen av klimanøytralitet for bydel Nord.

Forutsetninger for energiberegninger

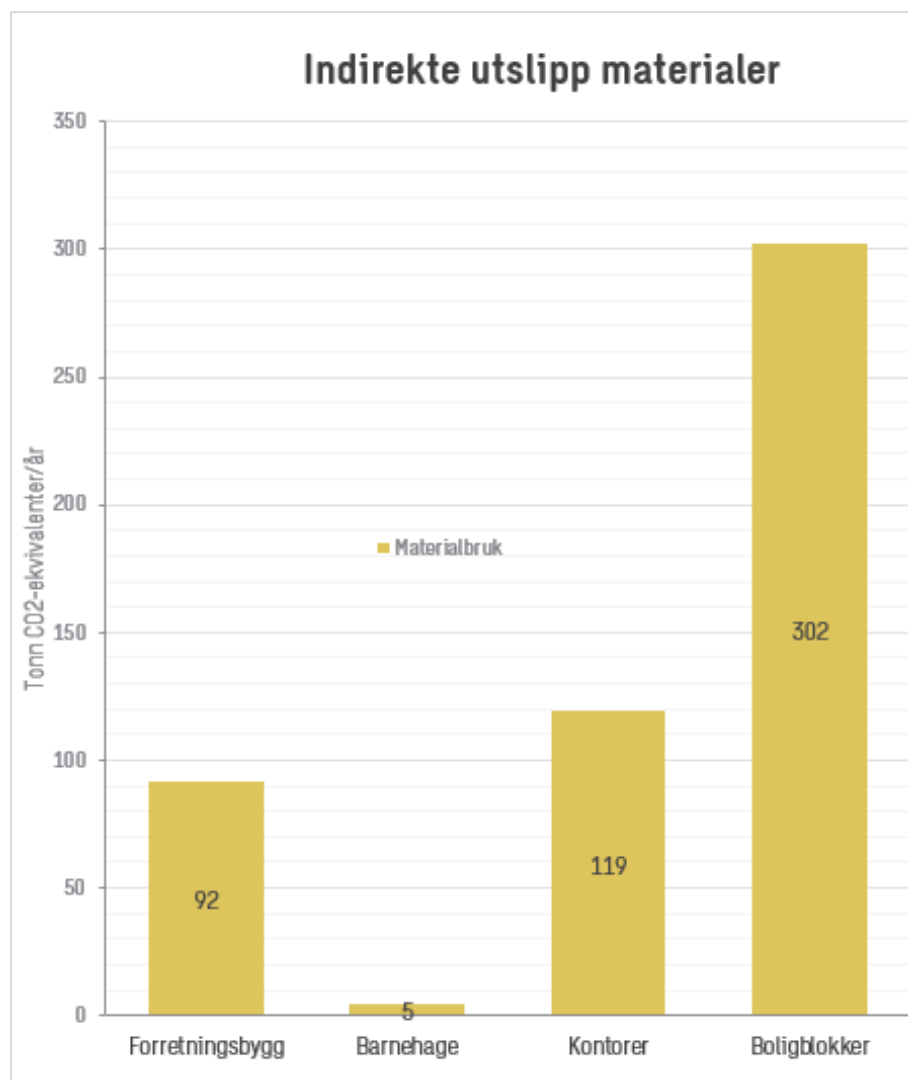
Det er antatt at bygg i området bygges i henhold til passivhusstandarden. Det er vurdert fem ulike alternativer for energiforsyning for område sør. Alle alternativer inkluderer solcelleinstallasjoner på tak og fasader. For alle alternativene er det også lagt til grunn solcelleareal på tak og solcelleareal på fasade på til produksjon av elektrisitet

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

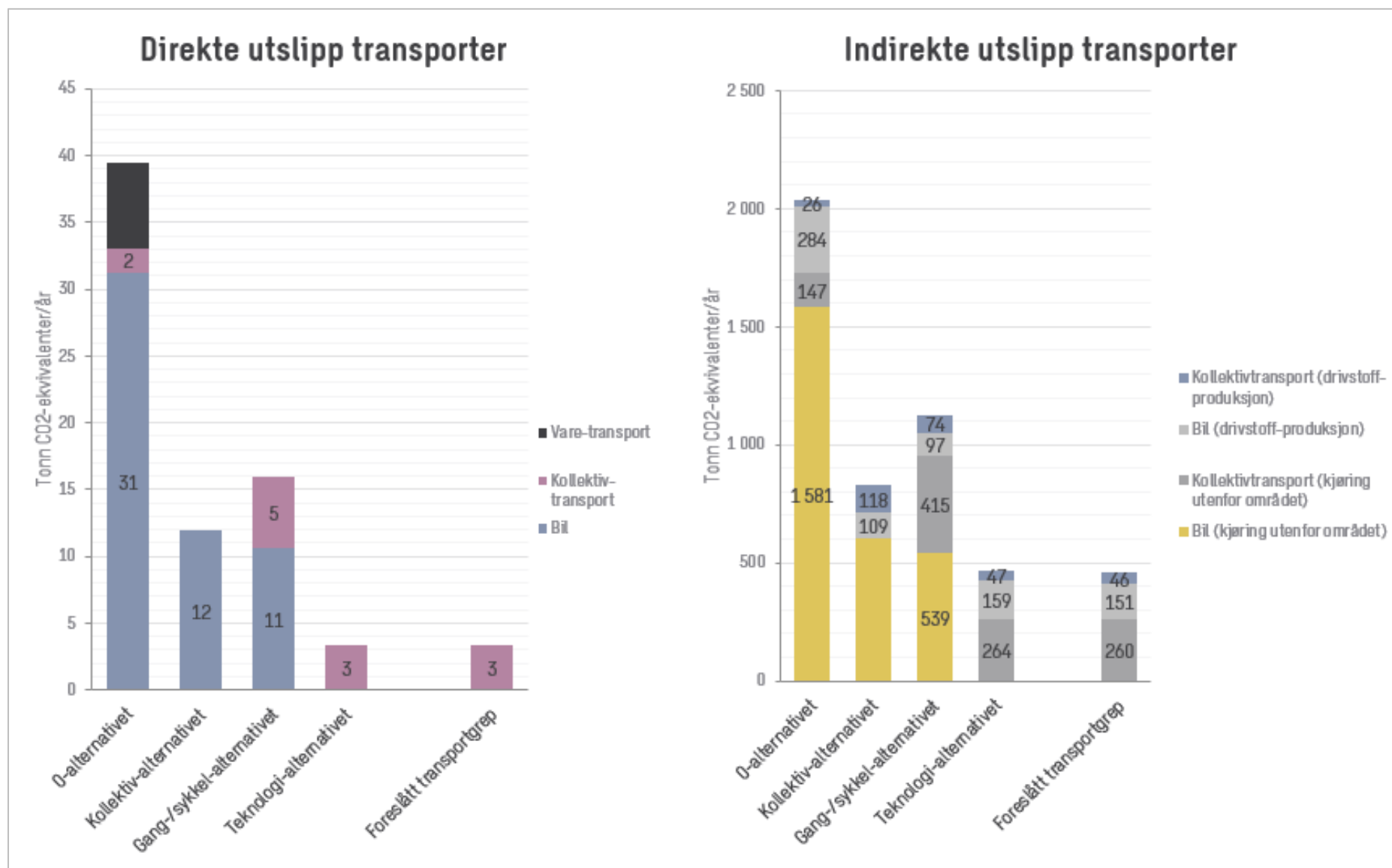


Figur Samlete indirekte og direkte utslipp for de ulike alternativene til energiforsyning i området

## Materialbruk nabolag - klimaregnskap



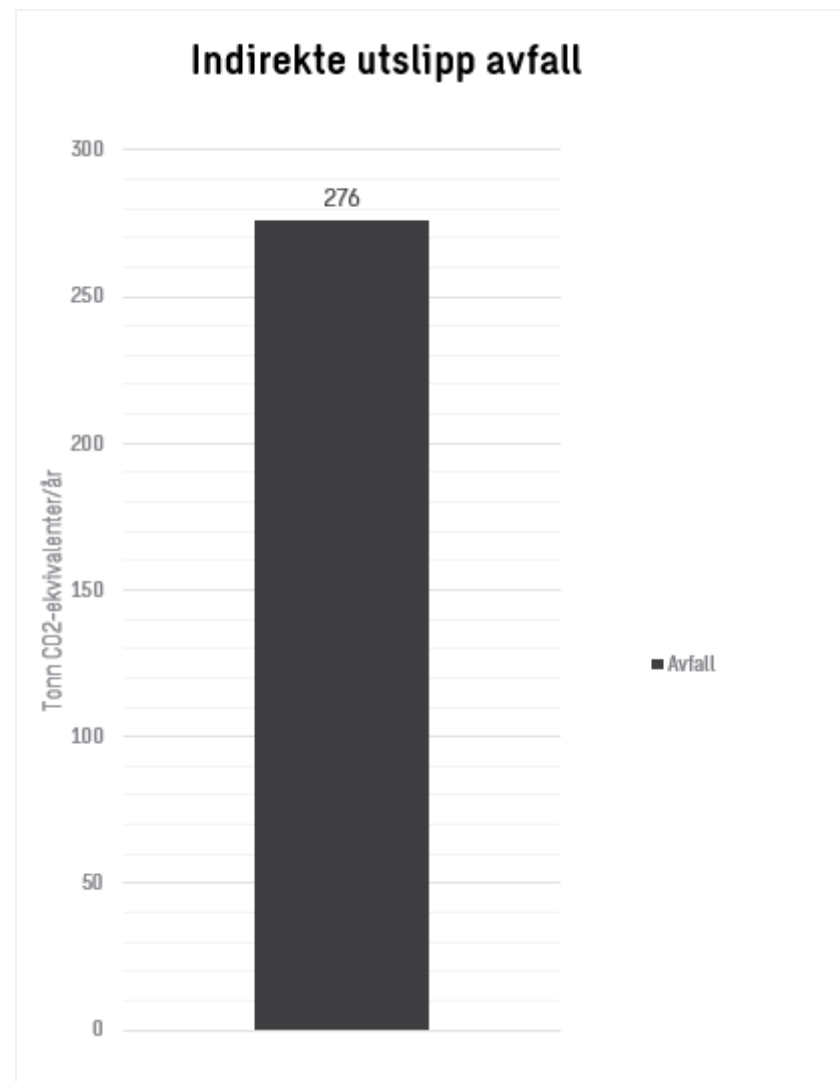
Figur Beregnet indirekte utslipp fra materialbruk ved utbygging på området (avgrenset til bygg).



Figur 4: Direkte og indirekte utslipp fra transporter, for de fire ulike transportalternativene. NB, det er brukt ulik skala på den vertikale aksene i de to ulike figurene.

## Avfall nabolag - klimaregnskap

Utslipp fra avfall skjer i all hovedsak nedstrøms i avfallshåndteringen, etter at avfallet som er genert 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. 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 for indirekte utslipp fra avfall generert av innbyggerne i området vises i figuren.



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

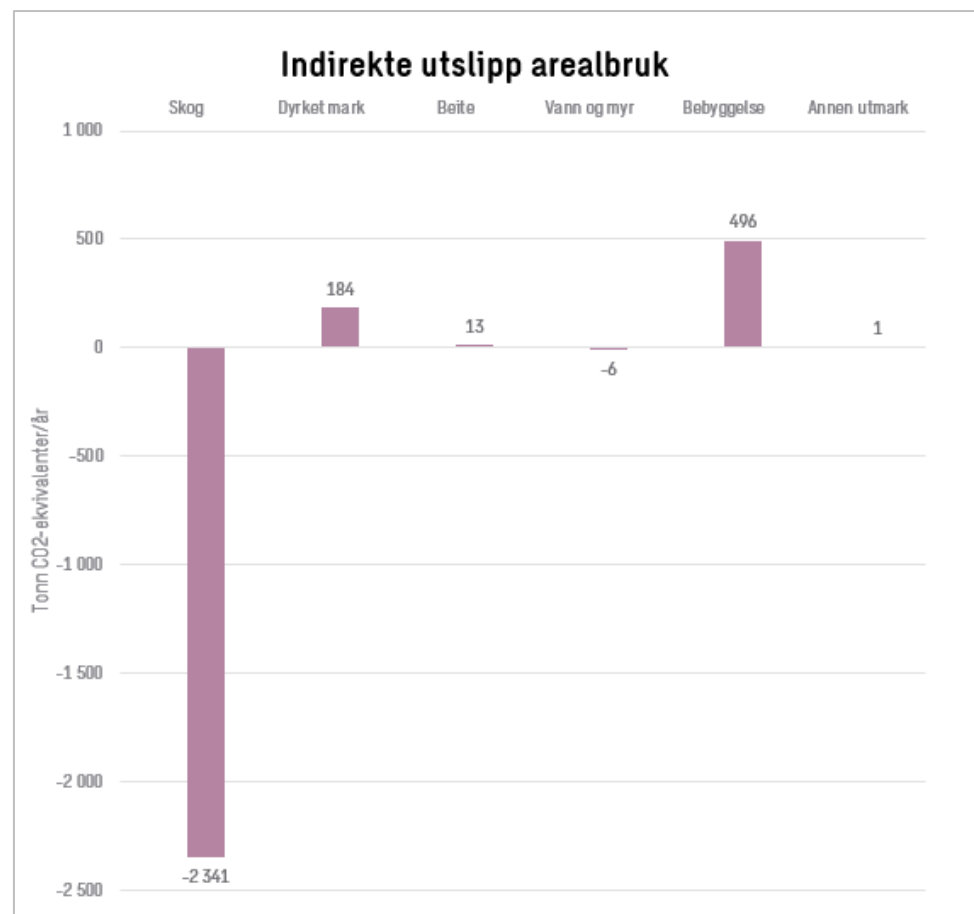


## Arealbruk nabolag - klimaregnskap

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<sup>23</sup> fordelt på kommunenivå, ved bruk av ulike fordelingsnøkler, se beskrivelse av metodikken i eget notat (Klimagassregnskap nabolaget)

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.



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

<sup>23</sup> Skog og landskap, 2015

# KLIMAREGNSKAP PILOTNABOLAG

## 11 Sammenstilling klimaregnskap nabolag sør

I figuren 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.

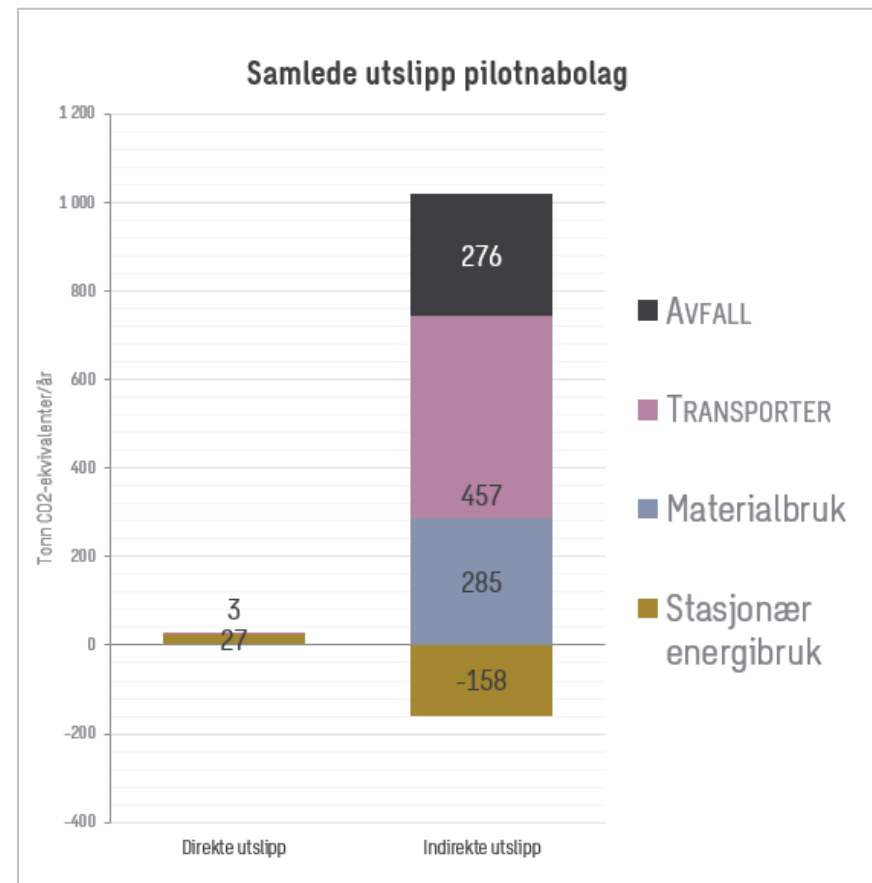
For transporter er det tatt utgangspunkt i foreslått transportgrep

Figuren 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 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. Arealplanlegging og næringsutvikling som fremmer delingsløsninger er to eksempler på slik tilrettelegging.



Figur: Resultater fra ulike utslippskilder sammenstilt til en total oversikt over mulig størrelse på klimagassutslipp etter utbygging av nabolaget/område sør

# ØKONOMISKE VURDERINGER



## 12 Samfunnsøkonomiske vurderinger av klimatiltak

Et viktig første steg for å drive god planlegging der klimagassreduksjon er sentralt vil være å vite hvilken effekt et tiltak har for klimagassutslipp eller energiforbruk. Effektberegning av tiltak kan gjøres på flere måter der den kanskje mest tilgjengelige formelen er; *Effekt er lik endringer i aktivitet som følge av tiltaket, ganget med utslippsfaktor som beskriver hvor mye utslipp aktiviteten genererer*<sup>24</sup>. Denne vurderingsmetoden inkluderer imidlertid ikke en livsløpsanalyse og den legger til grunn at utslipp fra fjernvarme og elektrisitet ikke regnes med. For et fullstendig bilde må det derfor gjøres mer omfattende beregninger av enkelttiltak.

For noen klima- eller energitiltak vil det være relativt enkelt å kvantifisere og tallfeste forventet effekt, mens det for andre tiltak vil være praktisk umulig eller lite hensiktsmessig. Den teoretiske effekten av enkelttiltak må beregnes ved hjelp av forventede størrelser og utslippsfaktorer.

Det er gjort omfattende arbeid på nasjonalt nivå når det gjelder kost/nytte analyser av klimatiltak. I Miljødirektoratets sitt *Kunnskapsgrunnlag for lavutslipputvikling* (2014) og i *Klimakur 2020* (2010) er det vurdert virkemidler og tiltak for å oppfylle Norges klimamål på nasjonalt nivå. Her

<sup>24</sup> Miljøkommune.no, 2017

<sup>25</sup> Miljødirektoratet, 2010 *Klimakur 2020*

er tiltakene gjennomgått sektorvis og inndelt i ulike kostnadsgrupper i stedet for å oppgi konkrete tiltakskostnader; tiltakskostnader under 500 kroner per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, tiltakskostnader fra 500 – 1500 kroner per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter og over 1500 kroner per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Tiltakenes gjennomførbarhet er vurdert på skalaen forholdsvis enkelt, middels krevende eller krevende. Det kan riktignok også være andre grunner til at tiltak er vanskelige å gjennomføre. I *Klimakur* (2010)<sup>25</sup> ble mange av tiltakene utredet med skille mellom samfunnsøkonomisk og bedrifts-/privatøkonomisk kostnad, fordi tiltak med lav samfunnsøkonomisk kostnad kan ha høy privatøkonomisk kostnad og dermed krever sterke virkemidler for å bli utløst. Andre mulige grunner til at tiltak er vanskelig gjennomførbare er målkonflikter med andre politiske mål eller at det er store prosjekter som forutsetter samhandling mellom ulike aktører. Resultatene fra disse nasjonale undersøkelsene kan gi en pekepinn på kost nytte av en rekke klimatiltak – men for et konkret område som bydel nord er det nødvendig med mer omfattende informasjon om fremtidig utbygging for å oppnå hensiktsmessig detaljnivå på disse beregningene-

Innenfor rammene på dette mulighetsstudiet har vi ikke hatt anledning til å utrede slike kostnader og usikkerheten i å vurdere slike tiltak på dette detaljnivået i prosjektet er vurdert som lite hensiktsmessig.

Det er allikevel i mulighetsstudien funnet flere klimatiltak innen tre prioriterte områder; transport/ mobilitet, energi og bygg. I forslag til kvalitetsprogram for Bydel nord er det fokusert på et utvalg tiltak som samlet sett vil ha en stor effekt på de fremtidige klimagassutslippene fra Bydel Nord der enkelte tiltak baserer seg på de overordnede vurderingene gjort i *Klimakur 2020* og erfaringer fra lignende prosjekter med høye klima- og miljøambisjoner. Da det er usikkerhet rundt tempo og rekkefølge av transformasjonen av Bydel Nord, er det ikke gjort en kvantitativ vurdering av kostnad og nytte av tiltakene. I senere faser av den fremtidige utbyggingen vil det imidlertid kunne være svært nyttig og hensiktsmessig med mer detaljerte kost/nytte-beregninger for enkelttiltak.

Tiltakene som gjennomføres vil på forskjellig nivå innebære kostnader for kommune og entreprenør. Noen av tiltakene har f.eks. lave ekstra kostnader for planlegging, men vil føre til en dyrere byggefase. Det må også tas høyde for en rask politisk og teknologisk utvikling på klima og energi-feltet, og ved å være fremoverlente og investere i byggeteknikk utover dagens krav, kan utbygger unngå risiko og fremtidige kostnader ved nye krav. Miljøsertifiserte bygg har også dokumentert lavere energikostnader. Å tilstrebe et attraktivt boområde med urbane kvaliteter, gode transport og gå- og sykkelløsninger og blå-grønn struktur kan også gi en økt betalingsvillighet blant kjøpere.

Tiltakene innen de tre områdene har til felles at de direkte og indirekte reduserer klimagasser. Flere av tiltakene vil i tillegg til klimagassutslippene også medføre et redusert utslipp av bl.a. NO<sub>x</sub> og svevestøv, som vil gi en helsegevinst knyttet til redusert lokal forurensning.<sup>26</sup> Denne reduksjonen er en samfunnsmessig nytte av tiltakene, og kan i en samfunnsøkonomisk analyse tallfestes.

Når man har oversikt over hvor mye det vil koste å gjennomføre tiltakene for alle parter, og over nytteelementene, kan det utføres en samfunnsøkonomisk analyse. Kostnadene vil i stor grad tilfalle kommune og utbygger<sup>27</sup>, mens nytten er på samfunnsnivå.

I forslag til overordnet kvalitetsprogram for bydel nord presenterer vi mulige tiltak som vi vet har en effekt og vi gjør overordnede vurderinger av kost/nytte. Det finnes et vidt spekter av gode klimatiltak innenfor de ulike sektorene som er representert her. I kvalitetsprogrammet har vi forsøkt å fokusere på tiltak vi mener at samlet sett vil ha en stor effekt på klimagassutslippene fra Bydel Nord. Da det per skrivende stund foreligger vesentlig usikkerhet omkring tempo og rekkefølge for transformasjonen av Bydel Nord har vi vurdert det dithen at de enkelte tiltakene ikke bør kvantifiseres i det overordnede kvalitetsprogrammet. Det overordnede klimabudsjettet vil imidlertid gi en god indikator på hvilke sektorer som bør prioriteres og hvor innsatsen vil gi størst effekt. Flere av tiltakene vil ha en verdi av å kombineres og det vil derfor være mest hensiktsmessig å gjøre de enkelte beregningene i detaljplanlegging av hvert enkelt prosjekt/delområde i Bydel Nord. Flere av tiltakene som ikke er

kvantifiserbare vet vi at har en stor klimaeffekt, det er derfor viktig å unngå at tiltak som ikke umiddelbart kan tallfestes før de er prosjektert/gjennomført, blir nedprioritert.

Det må også tas høyde for en rask politisk og teknologisk utvikling på klima og energi-feltet. Det er derfor også viktig å presisere at tiltakene som beskrives tar utgangspunkt i dagens muligheter. For å oppnå størst mulig effekt på bydelsnivå vil det derfor være viktig å ha en viss fleksibilitet for å unngå en uheldig «lock in-effekt» der sub-optimale tiltak «låses for fremtiden» og ekskluderer bedre løsninger

<sup>26</sup> «NO<sub>x</sub>, svevestøv (PM10), SO<sub>2</sub> og VOC..» Statens forurensningstilsyn

<sup>27</sup> Utbygger kan overføre kostnad på kjøper



Kilde: Grønn Mobilitet, Veileder for grønn mobilitet i byområder, FutureBuilt, 2014



### 13 Kommunens verktøykasse for implementering av klimatiltak

Kommunen spiller en viktig rolle i det grønne skiftet og har flere virkemidler til å sikre gjennomføring av gode klima og miljøtiltak. Kommunen kan være et viktig forbilde i å redusere utslipp fra egen drift, legge til rette for lavere utslipp som planmyndighet og byutvikler, bruke sin innkjøpsmakt til å skape et marked for utslippsfrie løsninger og ta en aktiv rolle som forbilde overfor egne innbyggere, næringsliv, andre kommuner og Staten.

I det videre er det fokusert på kommunens handlingrom som planmyndighet. Dette kapitlet tar utgangspunkt i en Sintef rapport der det er gjort et casestudie av norske byutviklingsprosjekter med miljø- og kvalitetskrav<sup>28</sup>

For det første, for å sikre gjennomføringen av miljø- og kvalitetskrav i byutviklingsprosjekter er det viktig at krav fremmes i dokumenter som har gyldighet i ulike faser av prosjektet og som sikrer gjennomføring i alle ledd. Miljøkravene må være til stede som en premiss i prosjektet helst fra starten av og kommuniseres klart og tydelig i egnede dokumenter gjennom de ulike fasene av prosjektet (ibid).

<sup>28</sup> Casestudie av norske byutviklingsprosjekter med miljø- og kvalitetskrav, Narvestad, R. (2010) prosjektrapport 58, Sintef byggforsk

---

*For å sikre gjennomføringen av miljø- og kvalitetskrav i byutviklingsprosjekter er det viktig at kravene fremmes i dokumenter som har gyldighet i ulike faser av prosjektet og som sikrer gjennomføring i alle ledd (Narvestad, 2010).*

---

Miljøkrav stilt i reguleringsplanbestemmelser på en mest mulig konkret og tydelig måte ser ut til å være en fordel for gjennomføringen. Miljøoppfølgingsprogram og kvalitetsprogram kan utvikles i tillegg for å illustrere mulige tiltak og gi kunnskap om nye løsninger. Bruk av kvalitetsprogram har vist seg å være godt egnet for å skape dialog mellom kommune og utbygger omkring valg av grep og løsninger i prosjekter. Her kan eksempelvis Norwegian Wood-prosjektet i Stavanger trekkes frem<sup>29</sup>. Som eneste dokument løsrevet fra reguleringsbestemmelser kan allikevel slike programmer imidlertid lett bli for uforpliktende. Hovedbestemmelsene i miljøoppfølgingsprogram og kvalitetsprogram bør derfor inngå i reguleringsbestemmelsene.

Ulempen med reguleringsplanbestemmelser er at disse er relativt statiske. I et større byutviklingsprosjekt som det tar flere år, eller tiår å fullføre fra ferdig regulering foreligger, vil det sannsynligvis ha skjedd en utvikling innen teknologi, krav i teknisk forskrift og samfunnsutviklingen forøvrig. Reguleringsbestemmelser kan derfor raskt miste sitt preg av å være i forkant av utviklingen, dette gjelder spesielt i prosjekter som ønsker å bidra til en bærekraftig byutvikling og innovasjon.

For fremtidige utbygginger vil det være en utfordring å finne en god kombinasjon av miljøkrav i reguleringsplan og kvalitetsprogram, slik at gjennomføring av miljøkrav sikres juridisk, men at det samtidig åpnes opp for dynamikk og nyutvikling.

<sup>29</sup> Norwegian Wood, evalueringsrapport (2009).

Også andre planverktøy utover reguleringsplan kan benyttes til å lovfeste miljøkrav. I Fornebu-utbyggingen ble kommunedelplan 1 og 2 brukt som aktive redskap for å ilegge miljøkrav. Her ble det også bestemt at det skulle stilles miljøkrav i reguleringsbestemmelsene for de enkelte delområdene.

Samspill mellom offentlig og privat sektor på privateid grunn

Plan- og bygningsloven er i denne sammenhengen en «ja-lov» der rollene er fordelt slik at kommunen skal ivareta samfunnsinteressene og samtidig tilrettelegge for utvikling. I prosjekter som hovedsakelig er basert på private utbyggers initiativ og gjennomføringsevne og utbyggerne selv utformer reguleringsplaner og eventuelle andre dokumenter som formulerer miljø- og andre kvalitetsmål for områdene, har offentlig planmyndighet få sanksjonsmidler. Da blir det desto viktigere å skape en konstruktiv dialog. I denne typen prosjektene bør kommunens planavdeling ta en rolle som motivator og inspirator for å bygge opp under miljø- og kvalitetsambisjonene hos utbygger. Andre ressurser og offentlige instanser som Husbanken, ENOVA, FutureBuilt og Grønn byggallianse m.fl har betydelig kompetanse på området og er godt kvalifisert til å komme med forslag til tiltak som kan føre til at miljøambisjonene realiseres i tillegg til å bidra til nettverksbygging med aktører i samme situasjon.



---

***I prosjekter som hovedsakelig er basert på private utbyggers initiativ og gjennomføringsevne (...) blir det desto viktigere å skape en konstruktiv dialog.***

---

Kommunen som planmyndighet har allikevel et ansvar for å skape et rammeverk for utbyggere i form av retningsgivende planer på et overordnet nivå. Kommunen har en viktig rolle som overordnet premissleverandør og planlegger. Selv der det ikke finnes utbyggingsarealer som er offentlig eid, har kommunen ansvar for kommunikasjon og annen infrastruktur. At kommunen tar tak i sentrale

bærekraftsutfordringer som samordnet areal- og transportplanlegging, offentlig kommunikasjon og bedret gang- og sykkelkommelighet er et meget virksomt incentiv overfor utbyggere som ønsker å realisere miljømål og andre bærekraftskvaliteter i sine prosjekter.

Realisering av miljøkrav

Flere typer miljøkrav lar seg realisere i det ferdigstilte byggeprosjekter i de tilfellene der man har klart å fremme miljøkrav på en tydelig måte i juridisk bindende dokumenter gjennom hele prosessen. Dette gjelder i første rekke krav som er direkte knyttet til bygningsmassens utforming, med godt utviklede resultatindikatorer og måltall.



---

***Flere typer miljøkrav lar seg realisere i det ferdigstilte byggeprosjekter i de tilfellene der man har klart å fremme miljøkrav på en tydelig måte i juridisk bindende dokumenter gjennom hele prosessen.***

---

Kvantifiserbare krav av typen energibruk i bygninger eller andel bygningsmaterialer som er sertifisert som eco-produkt, er typiske eksempler. Hvis disse kravene er tydelig kommunisert og i tillegg har et realistisk ambisjonsnivå også med tanke på merkostnader, er det stor sannsynlighet for en vellykket gjennomføring. Med hensyn til andre typer krav kan måloppfyllelse være vanskeligere å oppnå, eller det vil være vanskelig å måle måloppfyllelse bl.a. på grunn av svake resultatindikatorer.

Enkelte miljømål strekker seg også ut over det aktuelle planområdet. Transport er et typisk eksempel på dette. For å oppfylle miljøkrav knyttet til transport, er man avhengig av at transportsituasjonen i byen og bydelen

som helhet fungerer tilfredsstillende. Systemgrensen forflytter seg til områder som ikke omfattes av de reguleringsbestemmelsene og eventuelle andre kravdokumenter man har utviklet for prosjektet.

Driftsfasen for området kan også by på utfordringer. I miljøoppfølgingsprogrammet for Fornebu er det laget en oversikt over hvilke dokumenter som brukes til å fremme miljøkrav i de ulike stadiene av prosjektet<sup>30</sup>. Miljøkrav er fremmet i dokumenter og prosesser, som kommunedelplan, reguleringsplan, byggesaksbehandling, salgskontrakter, utbyggingsavtaler og informasjon og veiledningsmateriell til utbyggere. Enkelte tiltak griper inn i driftsfasen for området, slik som å kreve at større bedrifter i området planlegger tiltak for å minimere motorisert transport og fremme bruk av kollektive transportmidler. Hovedtyngden av krav og tiltak er imidlertid innrettet mot plan- og byggefasen. Det som skjer i et område i driftsfasen, er vanskeligere å kontrollere ved hjelp av juridisk bindende dokumenter. Ved inngåelse av driftsavtaler for bygningsmassen og uteområdene har man enkelte muligheter, mens kontroll med sluttbrukers atferd er en større utfordring.

#### Områderegulering.

Områderegulering er kommunenes ansvar. Hensikten er å sikre en helhetlig utvikling, skape forutsigbarhet og avklare viktige premisser for fremtidig utvikling av området. For at utbyggere skal kunne detaljregulere ut i fra forutsigbare rammer er det en fordel med områderegulering.

#### Detaljregulering

Detaljregulering brukes for å følge opp kommuneplanens arealdel og eventuelt etter krav fastsatt i en vedtatt områderegulering. Detaljregulering kan skje som utfylling eller endring av vedtatt reguleringsplan. Private forslag må innholdsmessig følge opp hovedtrekk og rammer i kommuneplanens arealdel og foreliggende områdereguleringer. Her er det mulig for kommunen å konkretisere relevante miljøtiltak og stille krav om implementering som for eksempel i Kristiansand kommune som er gjengitt under.

---

<sup>30</sup> Statsbygg, *Miljøhensyn i utviklingsprosjektene, erfaringsrapport fra Fornebu, Pilestredet Park, Bjørvika og Vestbanen* (2005)

Mandals nye kulturhus, har etter lokalt engasjement fått over 3000 m<sup>2</sup> med sedumtak. Byggets femte fasade – det grønne taket - er blitt et vakkert innslag i Mandals bybilde.

I Kristiansand er det innarbeidet krav om 50% grønne tak i reguleringsplanen for Kjøita park og tilsvarende er aktuelt for en videre utvikling av kvartalet med Statens hus. For leilighetsbyggene i Kjøita park brukes de grønne takene som et salgsargument. Framtidens bydel som skal utvikles av Skanska, har innarbeidet krav til fordrøyning i bestemmelsene hvor grønne tak bør bli et av virkemidlene. Her vil også grønne tak ha en viktig estetisk funksjon siden store deler av eksisterende bebyggelse ligger høyere enn den nye bydelen.

Arkitekter rapporterer om stor interesse for å bruke grønne tak i de bygg de prosjekterer, men at det i mange tilfeller blir tatt ut i pga innsparinger og usikkerhet om teknisk løsning.

<https://www.regjeringen.no/no/tema/kommuner-og-regioner/by--og-stedsutvikling/framtidsbyer/byer/kristiansand/framtids-byer-har-gronne-tak/id736407/>

#### Utbyggingsavtaler

Kommunen har en viktig rolle med å bidra til god områdeutvikling. Overordnede planer som kommuneplan, kommunedelplaner, områdereguleringsplaner og planprogram med veiledende prinsipplan for offentlige rom (VPOR), beskriver utformingen av offentlig infrastruktur og offentlige rom. Disse planene sier imidlertid ingenting om hvem som skal bygge og hvem som skal finansiere de offentlige tiltakene. Dette bestemmes i en utbyggingsavtale. Gjennom utbyggingsavtaler sikres økonomisk bidrag fra utbygger til nødvendig infrastruktur. Utbyggingsavtaler gir kommunen en mer aktiv rolle i tilrettelegging og gjennomføring av utbyggingsprosjekter.



Pbl §17-1; *Med utbyggingsavtale menes en avtale mellom kommunen og grunneier eller utbygger om utbyggingen av et område, som gjelder gjennomføring av kommunal arealplan. Arealplanen kan være områderegulering, for å oppnå gode felles løsninger, herunder infrastruktur eller detaljregulering.*

#### **Eksempler på aktuelle forhold som kan innlemmes i en utbyggingsavtale:**

- Stille krav om solenergi i utbyggingsavtaler for alle nye bygg.
- Fremme utslippsfri mobilitet med bl.a. krav til elbildeordninger, sykkelparkering osv.
- Opparbeidelse av fellestiltak som fremmer kollektiv, sykkel og gange.

Kommunen kan også stille rekkefølgebestemmelser (pbl 85 § 67 av ønskede tiltak som er fastsatt i juridisk bindende reguleringsplan. Dette kan være for eksempel krav om å opparbeide gang og sykkelforbindelser før endelig byggetillatelse kan gis.

#### **Utbyggingsavtalens funksjon:**

- Sikre kvalitet i nye utviklingsområder, samt ved fortetting i eksisterende byområder, ved at nødvendig offentlig infrastruktur sikres finansiert og opparbeidet
- Bidra til at utbygging skjer i henhold til de intensjoner som er nedfelt i kommunens utbyggingspolitikk og arealplaner
- Sikre økonomisk bidrag fra utbygger til nødvendig kommunal infrastruktur, eller etter avtale at utbygger selv bygger hele eller deler av infrastrukturen

#### **Byggeteknisk forskrift (TEK17/TEK10)**

Aktuelt lovverk for materialbruk er TEK 17 (Byggeteknisk forskrift) minimumskrav for byggverk. Forskrift med tekniske krav til byggverk (TEK17) trådte i kraft fra og med 1. juli 2017, og erstatter fra samme tidspunkt TEK10. Kommunen har ikke adgang til å stille tekniske krav i plan ut over TEK og kan dermed heller ikke kreve for eksempel passivhusstandard. *I forarbeidene til loven, Ot.prp. 32 (2007-2008) side 222, står følgende:*

*”Det kan gis bestemmelser om krav til kvalitet og utforming som sikrer definerte funksjonskrav, knyttet til f.eks. forebyggende helsevern, sikkerhet mot ulykker, god luftkvalitet, avfallsløsninger, tilgjengelig for personer med nedsatt funksjonsevne, gode leke- og oppholdsarealer for barn og så videre.”*

#### **Kommunen som forbilde og grønn pådriver - offentlig innkjøpsmakt**

Kommunen kan bruke sin innkjøpsmakt til å påvirke bærekraftige løsninger og har fått utvidet handlingsrom etter ny lov om offentlige anskaffelser 01.01.2017. Den nye anskaffelsesloven inneholder flere bestemmelser som pålegger offentlige innkjøpere å ta hensyn til miljø, arbeidsforhold og sosiale forhold ved gjennomføringen av sine anskaffelser. Krav om ivaretagelse av slike samfunnshensyn har fått større plass i det nye regelverket enn i det gamle. § 5 annet ledd skal nå lyde<sup>31</sup>:

*Oppdragsgiveren kan stille egnede krav og kriterier knyttet til ulike trinn i anskaffelsesprosessen, slik at offentlige kontrakter gjennomføres på en måte som fremmer hensyn til miljø, innovasjon, arbeidsforhold og sosiale forhold, forutsatt at kravene og kriteriene har tilknytning til leveransen. Ny lov om offentlige anskaffelser, 01.01.2017*

<sup>31</sup> Regjeringen (2017) *Nytt anskaffelsesregelverk*



## 14 Overkomme hindringer for utbygger

I 2016 og 2017 har Sweco i samarbeid med miljøstiftelsen Zero utarbeidet to rapporter som danner et kunnskapsgrunnlag for utbyggers perspektiver i valg av smarte energiløsninger og grønne bygg. Her er ni ledende og sentrale byggherrer, aktører i finansbransjen samt sentrale leverandørbedrifter og interesseorganisasjoner intervjuet og involvert<sup>32</sup>. Begge rapportene viser at utbyggere, byggherrer og eiendomsforvaltere er villige til å gjennomføre et bredt spekter av tiltak (og i mange tilfeller faktisk gjør det), men at det ofte handler om kunnskap om disse løsningene og manglende synliggjøring av økonomiske gevinster på lengre sikt. I tillegg finnes det noen kjente barrierer som viser seg å være til hinder for investeringsviljen. Temaet for disse rapportene er energisparing, men mye av de samme opplevde barrierene har dirkte overføringsverdi til klima og miljøtiltak. Arbeidet med rapportene viser allikevel at mange av disse barrierene kan overkommes og det synliggjøres med et stort utvalg av caser. Videre gjengis noen av disse utfordringene som også gjør seg gjeldene i dialog med potensielle utbyggere i Bydel nord på Lillehammer.

Respondentene i nevnte undersøkelse mener det er en betydelig større bevissthet knyttet til energieffektivisering enn for bare noen år siden, men identifiserer en rekke barrierer.

De store aktørene sier de har gjennomført rehabiliteringsprosjekter

<sup>32</sup> Energisparing i norske bygg mot 2030, Sweco/Zero (2016) og Slik kutter vi energibruken i bygg – virkemidler som tar oss til 10Twh, Zero (2017).

som har resultert i betydelig reduksjon i energiforbruket i enkeltbygg. De har selv valgt å ha høyere ambisjoner enn myndighetenes krav. Undersøkelsen viser at markedet mener at investorer og lånegivere vil være pådrivere for bedre energisparing. Det påpekes spesielt at utenlandske investorer stiller absolutte krav til at byggene må ha lavt energiforbruk og være energieffektive, og dette må dokumenteres gjennom sertifisering. Videre ventes det at lånegivere i mye sterkere grad vil stille krav til at byggene de finansierer skal være energieffektive. Bygg som er lite energieffektive kan risikere å få et risikopåslag, altså en noe høyere rente enn de beste byggene. De kan også bli nektet lånefinansiering. Å ikke bygge energieffektivt oppfattes nå som risikabelt, og risikoen øker år for år. Nye kredittmodeller med miljøscore er på vei inn i finansnæringen i Norge. Sammen med sertifiseringsordninger som BREEAM ventes disse å bidra til enda flere ambisiøse prosjekter for energieffektivisering. Å foreta BREEAM-sertifisering oppfattes som kommersielt lønnsomt hos respondentene. Undersøkelsen viser at de store profesjonelle aktørene mener at gunstig energiprofil er en styrke for bedriftens omdømme, også ved rekruttering av ansatte. Respondentene mener at mange leietakere er mindre bevisste på energisparing enn det utbyggerne og långiverne er. Spesielt pekes det på at det offentlige står for en betydelig andel av leietakerne i store bygg, men at de ofte er mer konservative enn de store private aktørene. Økt bevissthet og økte krav fra offentlige leietakere vil kunne dra markedet i retning mot mer energieffektive bygg. Utviklingen går altså mot økt energisparing og mer energieffektive bygg, men flere barrierer står i veien for optimal utnyttelse av potensialet. Eksempelvis er det gjerne leietakerne som vil tjene mest på lavere energiforbruk, mens det er utbyggerne eller byggeierne som må ta på seg investeringskostnaden. Det er et dilemma som kan bidra til at gode miljøtiltak ikke blir gjennomført. Flere av byggeierne som er blitt intervjuet sier at økonomisk støtte fra Enova har vært viktig for at noen av disse prosjektene er blitt utført. Flere av byggeierne og de finansielle aktørene etterlyser mer ambisiøse krav fra myndighetene og sier at offentlige leietakere og byggeiere bør bli mer offensive i sitt arbeid med energisparing. Et konkret forslag er at offentlige leietakere bør stille strengere krav til energieffektivitet i byggene for de inngår leieavtaler (Sweco/Zero,2016).

# HVA NÅ BYDEL NORD?

## 15 Neste steg for klimanøytral transformasjon av Bydel nord

Neste naturlige steg i den videre utviklingen av Bydel nord vil være å utarbeide en områderegulering for å skape forutsigbarhet omkring fremtidig utbygging i området. Her mener vi at mulighetsstudiet gir en viktig pekepinn på prioriterte tema for den videre utviklingen med sikte på å bli klimanøytral. Ut i fra klimagassberegningene som er gjort i forbindelse med dette arbeidet er det tre sektorer som peker seg ut som store utslippsdrivere for en fremtidig bydel; energi, bygg/materialer og transport/mobilitet. Det som syr disse temaene sammen er god arealplanlegging der det benyttes hensiktsmessige planverktøy som er tilpasset fasene i utbyggingsprosjektet for implementering av klima- og miljøtiltak. Det er også her kommunen har sine viktigste virkemidler.

Som tidligere nevnt så er det vesentlig med god dialog mellom kommunen, tiltakshavere og interessenter. Dette forutsetter tett oppfølging gjennom alle faser av utbyggingsprosjektene. Dette er en krevende øvelse både for kommunen og de involverte, men nedlagt innsats i denne typen byutviklingsprosjekter har et viktig potensial for kunnskapsutvikling hos de involverte og ikke minst god kvalitet og ringvirkninger utover selve området.

For å være i stand til å gjøre beregninger på dette nivået har vi vært nødt til å legge til grunn en rekke forutsetninger om hvordan en fremtidig transformasjon av dette området vil kunne være. Til dette er det knyttet stor usikkerhet, spesielt siden området har mange private grunneiere. Noen prinsipper for videre prosess er det allikevel mulig å anbefale.

Tiltaksbanken i forslag til kvalitetsprogram for Bydel nord gir konkrete forslag til verktøy som kommunen kan benytte i det videre arbeidet med klimanøytral transformasjon av bydel nord. I mer detaljert planlegging vil det kunne være hensiktsmessig å kvantifisere enkelte tiltak for å synliggjøre klimaeffekt av gjennomføringen. For å oppnå signifikante resultater er det derfor nødvendig å ha mer detaljert informasjon om de enkelte tiltakene.

Anbefalingen for videre arbeid i bydel nord må være å få på plass forutsigbare rammer for utbyggere, gjerne i form av en områderegulering som bygger på prinsippene fra forstudiet, dette mulighetsstudiet og forslaget til kvalitetsprogram. Med en slik felles plattform vil det være enklere å senere gå i dialog med eventuelle utbyggere angående implementering av enda høyere klima- og miljøambisjoner i sine prosjekter. I dette dokumentet har vi anbefalt noen verktøy som kommunen kan benytte seg av.

I de senere faser vil det være hensiktsmessig å konkretisere anbefalingen fra kvalitetsprogrammet til delområder i bydelen. Dette bør gjøre i dialog med interessenter og i sammenheng med detaljregulering/utbygging.

I tillegg til disse regulatoriske virkemidlene er det viktig at kommunen samtidig går foran som et godt eksempel og tar sin del av ansvaret. Dette handler om å eksempelvis benytte seg av handlingsrommet som ligger i miljøvekting i offentlige anskaffelser, holdningsskapende arbeid og synlige grep om egen virksomhet.

# KONKLUSJON

## 16 Oppsummering og konklusjoner

Lillehammer kommune har svært ambisiøse klima- og miljømessige målsetninger på vegne av seg selv og sine innbyggere. Det er helt vesentlig for å løse en av vår tids største utfordringer – alvorlige effekter av menneskeskapte klimaendringer. I det store bildet er det lett å si at enkelttiltak ikke har den store effekten på helheten, men det er gjennom ambisiøse målsetninger og ved å bygge stein for stein at større samfunnsendringer drives fremover.

Bydel nord er ikke et «blankt ark», det er i dag preget av usikkerhet omkring tidshorison og rekkefølge på eventuell utbygging og bydelen har flere grunneiere å forholde seg til. Det er det som gjør dette prosjektet interessant og som gir det nyhets- og overføringsverdi. Mange byer og tettsteder har lignende områder de ønsker å transformere til mer fremtidsrettede bydeler og nabolag. Erfaringene som kommer i det videre arbeidet i bydel nord vil nok være av interesse for mange.

Kommunen har en stor verktøykasse for tilrettelegging av en klimanøytral transformasjon i sin rolle som planmyndighet. I kvalitetsprogrammet har vi foreslått 123 utslippsreducerende tiltak innenfor 6 sektorer knyttet opp mot kommuneplan for klima og energi som kan konkretiseres og åpen for konstruktiv dialog mellom utbyggere, eiendomsutviklere og kommune i det videre arbeidet. Vi kan allikevel ikke legge skjul på at en slik prosess vil være krevende i alle faser av gjennomføringen. Her vil realismen i en slik bydelstransformasjon ligge i kommunens og utbygges evne til å skape god dialog og felles målsetninger og samarbeide om gode felles løsninger. Kommunens kapasitet, vilje og evne til å benytte et bredt spekter av

planverktøy for å jobbe mot målsetningen om en klimanøytral bydel vil i stor grad påvirke realismen i et slikt prosjekt. Vi har i dette mulighetsstudiet tatt utgangspunkt i kjent teori og teknologi som allerede er utprøvd og finnes, så realismen i gjennomføringen av dette prosjektet ligger ikke i teknologien eller at kunnskapen ikke finnes – realismen ligger i den virkelige gjennomføringen.

I det aktuelle området er det derfor særdeles viktig med lokal forankring og forutsigbare rammebetingelser for utbyggere. Å få til gode rammebetingelser for en klimanøytral utvikling i planverket er en suksessfaktor. Dette kom fram i medvirkningsarbeidet i forbindelse med forstudien og det er noe som vi ser er viktig basert på lignende prosjekter.

Klimaregnskapet for pilotnabolaget gir en pekepinn på at effekten av tiltak rettet mot energibruk, materialbruk og transport vil kunne redusere klimagassutslippene betraktelig, sammenlignet med en løsning uten tiltak. Dette gir også et bilde av hvordan hele bydelen på sikt kan transformeres til en klimanøytral bydel.

De direkte utslippene som hindrer oss fra å nå eksakt tallet null er knyttet til flisfyring i kraftvarmeanlegget (CHP) og utslipp fra busser som ikke enda er nullutslippskjøretøy. Den store usikkerheten knyttet til de direkte utslippene handler også om hvorvidt man har klart å fase ut eksisterende fossile kjøretøy. Ved valg om å bruke 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 viser at det også er mulig å få gjennomført vesentlig reduksjon også i indirekte klimagassutslipp ved å innføre lokale tiltak i området. Mange av disse tiltakene er også innenfor handlingsrommet til kommunen.

På samme måte vil det til dels være innenfor kommunens handlingsrom å på sikt legge til rette for å redusere utslipp knyttet til innbyggernes forbruk. Arealplanlegging og næringsutvikling som fremmer delingsløsninger er to eksempler på slik tilrettelegging.

På dette tidspunktet og med denne detaljeringsgraden er det vanskelig å gi konkrete tall men vi ser at mange investeringer som uansett må gjøres i form av infrastrukturbygging og arealplanlegging uavhengig av dette vil bli en kostnad – her handler det mer om *hvordan* det gjøres og *hvilke hensyn som vektet* i dette arbeidet. I kvalitetsprogrammet og i mulighetsstudiet er det gjort noen overordnede økonomiske vurderinger som kan gi en viss pekepinn, men disse vurderingen vil være avhengig av en rekke faktorer som i skrivende stund ikke er kjent.

Hva som er en fornuftig økonomisk ramme for implementering av disse tiltakene er i stor grad en skjønnsmessig vurdering, men også i aller høyeste grad et verdivalg. Innspill fra referansegruppen var blant annet at det er viktig at kommunen går foran som et godt eksempel i å velge ambisiøse løsninger for å unngå at risikoen ved en «first-mover effekt» gir for stor begrensning på investeringsviljen. Kommunen har allerede forvaltningsansvar innenfor en rekke sektorer og med vilje til å gjennomføre disse tiltakene vil man i mange tilfeller kunne skape en mer robust kommunal forvaltning for fremtiden. Hva som er økonomisk fornuftig vil også påvirkes av hvilket tidsperspektiv man har. En kommune har i mange tilfeller anledning til å tenke gevinstrealisering lengre frem i tid enn en privat utbygger har anledning til. Et reelt grønt skifte i kommunene i Norge vil utvilsomt koste, men det vil sannsynligvis koste mer utsette.

Resultatene fra denne mulighetsstudien viser at ved å gjøre grep innenfor de store utslippsdrivende sektorene for bydelen så kan man praktisk talt nå ambisjonen om klimanøytralitet fra direkte utslipp. Man har også store muligheter til å gjøre drastiske kutt fra indirekte utslipp.

Et av de viktigste stegene er allikevel allerede tatt – det er satt ambisiøse målsetninger for den videre utviklingen av Bydel nord og Lillehammer-samfunnet.



## 17 Kilder og referanser

- Arnøy m.fl. 2015: *Byene som klimaspydspiss*, ZERO Notat 2015.
- Cerfontaine C. 2017: *Disruption in urban mobility – creating an integrated solution*, presentasjon på Ruters frokostmøte 01.03.17.
- Christiansen P. m.fl. 2015: *Boligparkering i store norske byer - parkeringstilbudets effekt på bilhold og bilbruk*, TØI rapport 1425/2015
- Enova, 2017. EPC-modellen gir selvfinansierende oppgradering av kommunal eiendom. Tall for Lillehammer kommune. Tilgjengelig fra URL: <https://www.enova.no/bedrift/bygg-og-eiendom/tema/epc-modellen-gir-selvfinansierende-oppgradering-av-kommunal-eiendom/>
- EU-kommisjonen, 2011, *Energy Roadmap 2050*.
- Finansdepartementet, 2017, *Perspektivmeldingen* (stortingsmelding 29, 2016-2017).
- FutureBuilt m.fl 2014: *Grønn mobilitet – veileder for grønn mobilitet i byområder*. Tilgjengelig fra URL: <http://www.arkitektur.no/Vi-lanserer-veileder-for-gronn-mobilitet>
- Graabak, I. B. 2013. Zero Emission Building and Conversion Factors between Electricity Consumption and Emissions of Greenhouse Gases in a Long Term Perspective. *Environmental and Climate Technologies*
- Gustavsen, Risholt, Stene, 2017, *Resultater og erfaringer fra FME ZEB*, presentasjon forskningsrådet I Oslo. Tilgjengelig fra URL: <file:///C:/Users/norytt/Downloads/6-2FMEZEB.pdf>
- Hjorthol m.fl. 2014: *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/14 – nøkkelrapport*, TØI rapport 2013/2014.
- Husbanken, 2015, *Helhetlig miljøvurdering av byggematerialer*. Klima- og miljødepartementet, 2017, Klimameldingen (stortingsmelding 41, 2016-2017).
- Lien, K. M, 2012. *CO2 emissions from Biofuels and District Heating in Zero Emission Buildings (ZEB) -ZEB Project report no 10*. The research Centre on Zero Emission Buildings (ZEB).
- Lillehammer kommune m.fl. 2016: *Byutvikling 2044 Strategi for areal- og transport-utvikling med handlingsprogram – Lillehammer 10-minutters byen*.
- Lillehammer kommune, 2014. *Forstudie byutvikling nord – analyse av muligheter for utvikling av bydel Nord*, Rambøll.
- Lillehammer kommune, 2015. *Kommunedelplan for Miljø med hovedtema klima og energi 2016-2025*.
- Miljødirektoratet, 2016. *Greenhouse Gas Emissions 1990-2014, National Inventory Report*.Tilgjengelig fra URL: <http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M534/M534.pdf>
- Miljødirektoratet, 2010. *Klimakur 2020*. Tilgjengelig fra URL: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/klima/Klimakur-2020/>
- Miljøkommune.no, 2017, *Klima og energiltak i ulike sektorer*. Tilgjengelig fra URL: <http://www.miljokommune.no/Temaoversikt/Klima/Eksempler-pa-klima--og-energitiltak-1/>
- Miljødirektoratet, 2014. *M-229 Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling*. Tilgjengelig fra URL:

<http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/2014/Oktober-2014/Kunnskapsgrunnlag-for-lavutslippsutvikling/>

Narvestad, Randi, 2010, *Casestudier av norske byutviklingsprosjekter med miljø- og kvalitetskrav*, prosjektrapport 58, Sintef byggforsk. Tilgjengelig fra URL:

[https://www.sintefbok.no/book/index/882/casestudier\\_av\\_norske\\_byutviklingsprosjekter\\_med\\_miljoe\\_og\\_kvalitetskrav](https://www.sintefbok.no/book/index/882/casestudier_av_norske_byutviklingsprosjekter_med_miljoe_og_kvalitetskrav)

Nordbakke S. M.fl. 2016: *Slutt på lidenskapen? Endringer i førerkortandel og bilbruk blant ungdom*, TØI rapport 1477/2016.

Norwegian Wood, 2009. *Evalueringsrapport*. Tilgjengelig fra URL: <https://www.arkitektur.no/evalueringrapport-norwegian-wood-2009?pid0=155001>

Nossum Å. 2005. *Reisevaneundersøkelse for Lillehammer 2005*.

Næss P. 2011: *Lokalisering av bolig og arbeidsplasser*, tiltakskatalog.no (<http://www.tiltak.no/a-begrense-transportarbeidet/a-1-lokalisering/a-1-2/>)

Næss P. 2011a: "New urbanism' or metropolitan-level centralization? A comparison of the influences of metropolitan-level and neighborhood-level urban form characteristics on travel behavior." *Journal of Transport and Land Use*, Vol. 4, pp. 25-44.

Næss P. 2011b: "Urban Form, Sustainability and Health." Forthcoming in Høyer, K. G.; Sæther, O.; Andersen, B. & Skrede, J. (eds.): *Oslo – The City. Streets, People, Ecology*. Oslo: Novus Forlag.

Regjeringen, 2014. *Klimaforliket*. Tilgjengelig fra URL: <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/klima/innsiktsartikler-klima/klimaforliket/id2076645/>

Regjeringen, 2017. *Nytt anskaffelsesregelverk*, tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/naringsliv/konkurransopolitikk/offentlig-e-anskaffelser-forste-kolonne/nytt-anskaffelsesregelverk/id2518659/>

Skagestad J. 2016: *Transport 2030*, ZERO Miljøambassadørene 12.11.16

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

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

Statsbygg, 2010. *Miljøhensyn i utviklingsprosjektene – erfaringsrapport fra Fornebu, Pilestredet Park, Bjørvika og Vestbanen*.

Statens forurensningstilsyn, 2007. *Reduksjon av klimagasser i Norge – En tiltaksanalyse for 2020*.

Sweco/Zero, 2016, *Energisparing i norske bygg mot 2030*. Tilgjengelig fra URL: <https://www.zero.no/wp-content/uploads/2017/05/Sweco-Zero-Energirapport.pdf>

Tysland J. 2010: *Reisevaner og miljø - En analyse av transportmiddelvalg ved arbeidsreiser i Norge*, Universitetet i Oslo.

United Nations Environmental Programme, 2008. *Kick the Habit: A UN Guide to Climate Neutrality*. Tilgjengelig fra URL: <http://www.grida.no/publications/225>

ZEB/Dokka, 2011. *Memo om elektrisitetsbruk og klimagassutslipp*.

ZEB Final Report 2009-2017, *The Research Centre on Zero Emission Buildings* (ZEB), 2017, tilgjengelig fra URL: [http://zeb.no/images/ZEB\\_Mag\\_20x28cm\\_Final\\_Single\\_WEB.pdf](http://zeb.no/images/ZEB_Mag_20x28cm_Final_Single_WEB.pdf)

Zero m.fl, 2017. *Slik kutter vi energibruken i bygg – virkemidler for energieffektivisering som tar oss til 10 TWh*. Tilgjengelig fra URL: <https://www.zero.no/wp-content/uploads/2017/08/Energisparing-i-bygg-1.pdf>

Øksenholt K.V m.fl 2016: *Hvordan utforme selvforsynte boligsatellitter med lav bilavhengighet?*, TØI rapport 1530/2016.

## Vedlegg

- A. Notat definisjon av klimanøytralitet, Sweco, 2017
- B. Notat klimagassregnskap bydel nord, Sweco, 2017
- C. Notat overordnet energivurdering bydel nord, Sweco, 2017
- D. Forslag til overordnet kvalitetsprogram bydel nord. Sweco, 2017
- E. Notat – klimagassregnskap nabolag sør, Sweco, 2017
- F. Notat – energivurdering nabolag sør. Sweco, 2017
- G. Notat – mobilitetsvurdering nabolag sør. Sweco, 2017
- H. Prosesslogg arbeidsmøte med ressursgruppa 4.4.2017, Sweco, 2017.