

## FutureBuilt ZERO-T - kriterier for grønn mobilitet

---

<b>Forfattere:</b>	Mie Fuglseth (Asplan Viak), Eirik Resch (NTNU)
<b>Dato:</b>	14.09.2021
<b>Versjon:</b>	1.0
<b>Tilgjengelighet:</b>	Åpen

Dette dokumentet inneholder kriterier for grønn mobilitet i FutureBuilt.

Kriteriene omfatter:

- DEL 1:** Tiltakskrav
- DEL 2:** Krav til klimagassreduksjoner, med regneregler og metodebeskrivelse.

Dokumentet består i tillegg av følgende vedlegg:

- VEDLEGG A:** Oversikt over datagrunnlag for beregning av transportbehov, per bygningskategori
- VEDLEGG B:** Datagrunnlag for beregning av transportbehov for byggets lokalisering og referanselokalisering (foreligger også i regnearkformat)
- VEDLEGG C:** Metodebeskrivelse

Notatet er utarbeidet på bakgrunn av arbeid i referansegruppen (forfatterne av dette notatet, med innspill fra Stein Stoknes i FutureBuilt, Eivind Selvig i Civitas og Ingunn Opheim Ellis i Urbanet Analyse/Asplan Viak), og innspill fra en rekke aktører som har deltatt på verksteder i regi av FutureBuilt (27.10.20 og 20.11.20).

## INNHold

<b>1. INTRODUKSJON .....</b>	<b>3</b>
<b>DEL 1: TILTAKSKRAV FOR GRØNN MOBILITET .....</b>	<b>5</b>
<b>2. KARTLEGGING OG STRATEGI FOR GRØNN MOBILITET .....</b>	<b>6</b>
2.1. Kartlegging av nåsituasjon.....	6
2.2. Reisevaneundersøkelse etter 2 år i drift .....	6
<b>3. TILTAKSKRAV FOR GRØNN MOBILITET .....</b>	<b>6</b>
<b>DEL 2: KRITERIER OG REGNEREGLER FOR KLIMAGASSBEREGNINGER .....</b>	<b>9</b>
<b>4. HOVEDKRITERIUM .....</b>	<b>10</b>
<b>5. FREMGANGSMÅTE .....</b>	<b>11</b>
<b>6. REGNEREGLER FOR KLIMAGASSBEREGNINGER.....</b>	<b>14</b>
6.1. Steg i beregningene.....	14
6.2. Datagrunnlag for beregning av transportbehov .....	15
6.3. Turproduksjon .....	15
6.4. Årlig transportbehov .....	17
6.5. Transportmiddelfordeling .....	17
6.6. Beregning av klimagassutslipp .....	17
6.7. Effekt av lokalisering .....	18
6.8. Effekt av tiltak for å legge til rette for grønn mobilitet.....	18
6.9. Dokumentasjon av klimagassberegninger for transport .....	20
<b>VEDLEGG A: OVERSIKT OVER DATAGRUNNLAG FOR BEREGNING AV TRANSPORTBEHOV, PER BYGNINGSKATEGORI .....</b>	<b>21</b>
<b>VEDLEGG B: DATAGRUNNLAG FOR BEREGNING AV TRANSPORTBEHOV FOR BYGGETS LOKALISERING OG REFERANSELOKALISERING .....</b>	<b>23</b>
<b>VEDLEGG C: METODEBESKRIVELSE .....</b>	<b>29</b>

## 1. INTRODUKSJON

FutureBuilt-kriterier for lavutslippsbygg og -områder (Futurebuilt ZERO og FutureBuilt ZERO-T) skal bidra til de nasjonale og internasjonale målsetningene om et lavutslipps-samfunn innen 2050. Kriteriene skal være ambisiøse, og vise vei, men de skal også være enkle å forstå og anvende. Det er også et mål å koble kriteriene til allerede etablerte norske standarder og veiledninger.

FutureBuilt ZERO-T - kriterier for grønn mobilitet, omfatter krav til klimagassberegninger og til konkrete tiltak som legger til rette for lave utslipp fra transport i drift.

Kriteriene har følgende formål:

- **Stimulere til at prosjektene planlegger og implementerer tiltak som legger til rette for reduserte transportutslipp**
- **Sikre en transparent og rettferdig sammenlikning av måloppnåelse knyttet til tiltak prosjektene gjennomfører, og konsekvensene av disse for klimagassutslipp**

NS 3720 angir retningslinjer for klimagassberegninger for bygninger, inkludert transport i drift av byggets brukere (modul B8 iht. NS 3720). Standarden angir fremgangsmåte for beregning av klimagassutslipp fra transport, som også er gjengitt i dette notatet.

Tidligere var mobilitet inkludert i FutureBuilt-kriteriene som en del av reduksjonsmålet for klimagassberegninger sammen med blant annet materialer og energi. Klimagassberegninger for transport bygger på observasjoner av dagens reisevaner, og antakelser om hvordan de vil utvikle seg over byggets forventede levetid. Dette er informasjon som i mindre grad knytter seg til byggets fysiske utforming, og derfor som regel er mindre tilgjengelig for prosjektene enn grunnlaget som benyttes for å beregne utslipp forbundet med forbruk av materialer og energi.

Å kvantifisere effekten av tiltak for å endre reisevaner og transportmiddelbruk er utfordrende, fordi det i stor grad handler om å vurdere potensialet for adferdsendring. Forskning på transportadferd og reisevaner peker på tiltak som bidrar til å redusere transportbehovet og fremme mer klimavennlige reisevaner, men grunnlaget for å kvantifisere effekter av enkeltstående tiltak, som for eksempel å bygge ut parkeringsplasser for sykkel, er svært begrenset.

For å regne inn effekt av tiltak i klimagassberegninger for transport, må prosjektene ha tilgang på gode data om tiltakseffekter, og besitte kompetanse til å vurdere hvordan den anslåtte effekten gir utslag på reisevaner der bygget er lokalisert. Regnereglene i Del 2, med tilhørende datagrunnlag for beregninger, er utarbeidet for å gjøre det enklere for prosjektene å gjennomføre beregninger basert på representative og oppdaterte reisevanedata, og å sikre at faktorer utenfor prosjektenes kontroll introduserer minst mulig usikkerhet i beregninger av klimagassutslipp knyttet til transport.

Samtidig er det aller viktigste formålet med kriteriene for grønn mobilitet å sikre at prosjektene implementerer gode tiltak som legger til rette for mer klimavennlige reisevaner enn det som er dagens praksis.

Kriteriesettet for grønn mobilitet er derfor to-delt:

1. **Tiltakskrav til tilrettelegging for grønn mobilitet for byggets brukere**
2. **Klimagassberegninger for transport i drift**

Tiltakskravene er i stor grad overlappende med kriteriene for transport under emnene Tra 01 og Tra 02 i BREEAM-NOR 2021 (høringsutkastet, mai 2021).

Den største påvirkningen av utslipp fra transport skjer ved valg av lokalisering. Det stilles derfor som et overordnet krav at FutureBuilt-prosjekter som hovedregel skal være lokalisert til

sentrumsområder eller større kollektivknutepunkter. Effekten av lokalisering som et tiltak for å redusere transportutslipp er ulik fra effekter av å tilrettelegge for grønn mobilitet. Beregninger av klimagassutslipp fra transport iht. FutureBuilt ZERO-T skal derfor skille på effekt av lokalisering og av tiltak for grønn mobilitet (bla. redusert parkeringstilgang).

## DEL 1: TILTAKSKRAV FOR GRØNN MOBILITET

## 2. KARTLEGGING OG STRATEGI FOR GRØNN MOBILITET

### 2.1. Kartlegging av nåsituasjon

Det skal gjennomføres en kartlegging av nåsituasjon på byggets planlagte beliggenhet i form av en stedsspesifikk transportplanlegging og mobilitetsplan, tilsvarende to poeng i BREEAM-NOR 2021 emne Tra 01 (kriterium 1-5).

Transportkartleggingen skal som minimum dekke følgende punkter (tekst er gjengitt i kortform fra BREEAM-NOR 21, se manualen for utfyllende beskrivelse):

- Reisevaner for bygningens eller tomtens eksisterende brukere (eller tilsvarende brukere).
- Lokalmiljø for gående og syklist.
- Antall og type eksisterende tilgjengelige servicetilbud innen 500 m fra tomten.
- Byggeområdets løsning for universell utforming.
- Gjeldende kollektivtransportdekning.
- Gjeldende fasiliteter for syklist, samt fasiliteter for transportdeling.
- Vurdering av hvordan bygningsbrukernes reisemiddelfordeling vil påvirkes av eiendommens fremtidige utforming.

Mobilitetsplanen skal utarbeides med utgangspunkt i transportkartleggingen, og skal beskrive hvilke tiltak for grønn mobilitet som gjennomføres (se Tiltakskrav for grønn mobilitet, under).

Dokumentasjon skal følge dokumentasjonskrav i BREEAM-NOR 21.

### 2.2. Reisevaneundersøkelse etter 2 år i drift

Det skal gjennomføres en prosjektspesifikk reisevaneundersøkelse etter 2 år i drift.

Reisevaneundersøkelsen skal inkludere all transport til og fra området/prosjektet inklusive en kartlegging av turproduksjon forbundet med vareleveranser og avfallshåndtering.

## 3. TILTAKSKRAV FOR GRØNN MOBILITET

Det skal gjennomføres tiltak tilsvarende en samlet poengsum på 10 i BREEAM-NOR 2021 emne Tra 02. Tabell 1 gjengir kriteriene i kortform. For full kriterietekst og tilleggsinformasjon, henvises det til manualen. 5 av de 10 poengene er obligatoriske for alle FutureBuilt-prosjekter, som angitt i Tabell 1.

Tabellen angir også tilleggsriterier for parkering for FutureBuilt-prosjekter som ikke er inkludert i BREEAM-NOR.

Prosjektet skal dokumentere hvilke tiltak som er planlagt/gjennomført. Dokumentasjon skal følge dokumentasjonskrav i BREEAM-NOR 21.

Tabell 1 Kriterier i BREEAM-NOR Tra 01 (kortform), med obligatoriske krav i FutureBuilt og tilleggskrav for parkering

Type tiltak	Tiltak i BREEAM-NOR 21		Obligatorisk krav i FutureBuilt?
	Tiltak	Poeng	
Hjemmekontor/nærkontor (kun bolig)	Et hjemmekontor er etablert i hver bolig	1	
	ELLER Et nærkontor er etablert innenfor utbyggingsområdet. Nærkontoret er stort nok for å tilrettelegge bruk for minst alle boligene uten eget hjemmekontor.	1	

	Boliger uten tilgang på nærkontor skal ha etablert hjemmekontor for å kunne tildele ett poeng.		
Servicetilbud	Eksisterende servicetilbud: Minst tre eksisterende tilgjengelige servicetilbud er til stede, der dette er relevant for en bygningsgruppe.	1	
	Forbedret servicetilbud: Sikre at ett nytt, tilgjengelig servicetilbud besørger for den relevante bygningsgruppen.	2	
	ELLER Sikre at mer enn ett nytt, tilgjengelig servicetilbud besørger for den relevante bygningsgruppen.	3	
Sykkel og gange	Prosjekteringsgruppen skal rådføre seg med lokale myndigheter om tilstanden til det lokale sykkelveinettet og offentlige tilgjengelige gangveier. Fokuset skal rettes mot alternativene som de lokale myndighetene anser som mest relevante for prosjektet og hvordan det kan forbedres.	2	
	Avtale og implementere ett forslag valgt i samarbeid med lokale myndigheter. Forslaget som støttes av utbyggingen, er et tillegg til eksisterende lokale planer og har betydelig innvirkning på det lokale sykkelveinettet eller offentlige tilgjengelige gangveier.		
	Prosjektet legger til rette for sikker adkomst til og fra bygget innenfor byggeområdet.	1	
Sykkel	Installere samsvarende sykkelparkeringsplasser (se BREEAM-NOR manualen for krav til antall plasser per bygningskategori)	1	Ja
	(Forutsetter at kriterium over er innfridd) Sette opp minst to samsvarende sykkel fasiliteter for bygningsbrukerne. - Dusjer - Garderober - Oppbevaringsskap - Tørkeområder	1	Ja
Kollektivtransport	Kollektivtransportindeks beregnet iht. BREEAM-NOR Tra 01 oppnår $\geq 8$	1	
	Dokumentere økning i den eksisterende kollektivtransportindeksen gjennom forhandlinger med lokale buss-, tog- eller trikkeselskaper for å øke frekvensen til det lokale tjenestetilbudet til utbyggingen	2	
	ELLER Dokumentere økning i den eksisterende kollektivtransportindeksen. Dette kan være gjennom tilrettelegging av omkjøring for bussrute, et nytt eller forbedret busstopp eller andre lignende løsninger.	3	
	ELLER Sette opp en egen tjeneste, f.eks. en bussrute eller -tjeneste	3	
	Sette opp et kollektivtransport-informasjonsystem i et offentlig tilgjengelig område slik at bygningsbrukerne har tilgang til oppdatert informasjon om tilgjengelig kollektivtrafikk og transportinfrastruktur. Dette kan inkludere skilting for kollektivtransport, sykling, ganginfrastruktur og lokalt tjenestetilbud.	1	

Privat bilbruk	Minst 50 % av parkeringsplassene er på terreng eller i parkeringshus på terreng fysisk adskilt fra hovedfunksjonen (ikke over eller under øvrige bygninger).	1	Ja (kun første poeng)
	ELLER		
	Prosjektet er uten parkering, eller 100 % av parkeringsplassene er plassert som beskrevet i punktet over	2	
	Etablere ladestasjoner for minst 50 % av prosjektets totale bilparkeringskapasitet ved bruk av et smart ladesystem med 3 kW effekt pr. ladestasjon	1	Ja
	<b>Tilleggskrav for Futurebuilt-prosjekter:</b>		
	Parkeringsdekningen skal være lavest mulig, og uansett ikke høyere enn kommunal minimumsnorm, dersom slike krav gjelder for byggets beliggenhet.	<i>ikke inkludert i BREEAM-NOR</i>	Ja
Bildeling	Sette opp en bildelingsgruppe eller bildelingsfasiliteter for å legge til rette for og oppmuntre bygningens brukere til å delta i en bildelingsordning.	1	Ja
	Spre informasjon om ordningen gjennom markedsføring og kommunikasjonsmateriell.		
	Sette opp prioriterte plasser for bildeling for minst 5 % av utbyggingens totale bilparkeringskapasitet.		
	Plassere prioriterte parkeringsplasser nærmest utbyggingens inngang som brukes av personene som deltar i bildelingsordningen.		
Annet	Implementere ett stedsspesifikt forbedringstiltak, som ikke dekkes av alternativene som allerede er nevnt i dette emnet, i tråd med anbefalingene i mobilitetsplanen. Sende det inn for gjennomgang av Grønn Byggallianse.	1-3	



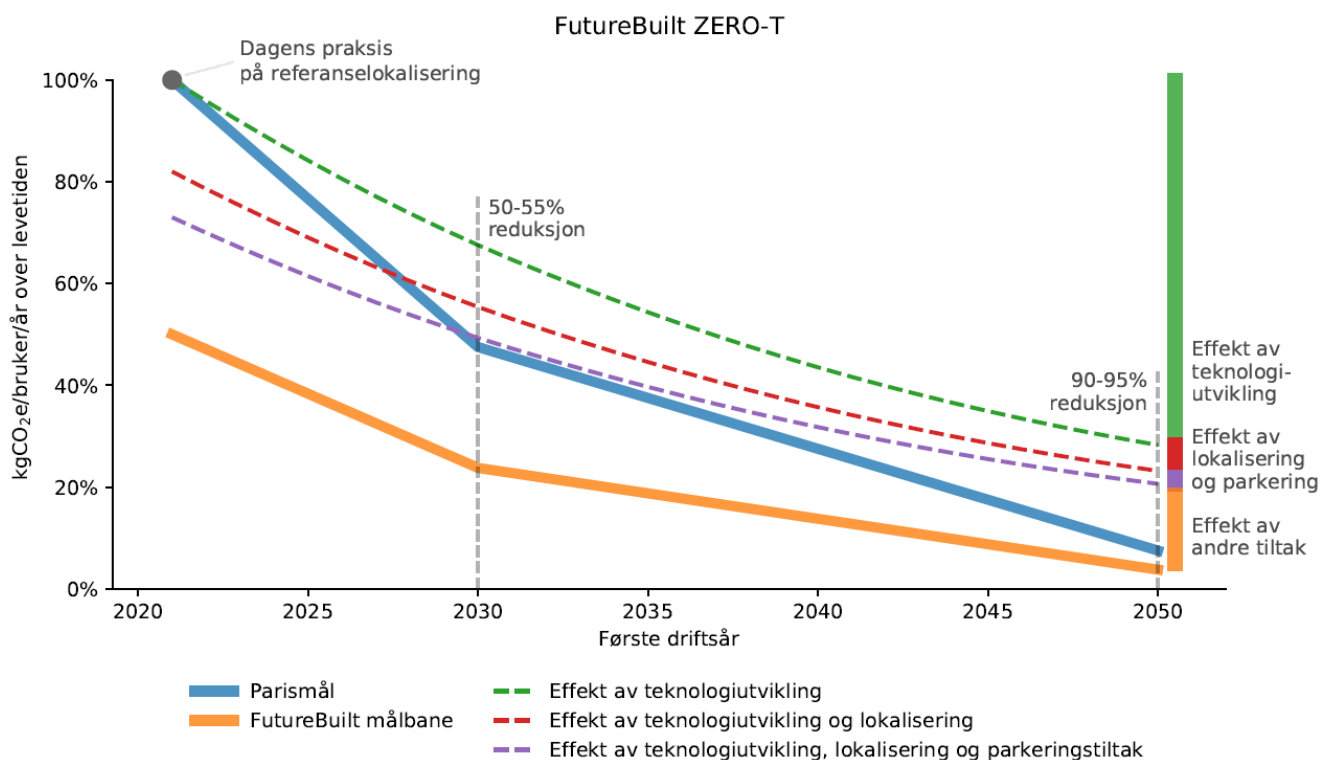
## **DEL 2: KRITERIER OG REGNEREGLER FOR KLIMAGASSBEREGNINGER**

## 4. HOVEDKRITERIUM

**FutureBuilt forbildeprosjekter skal ha mål om 50 prosent reduserte klimagassutslipp fra transport i drift.**

Parisavtalens mål om å begrense global oppvarming til 1,5-2 °C krever store og raske utslippsreduksjoner. Norge har forpliktet seg til 50-55 % utslippsreduksjon innen 2030 og 90-95 % innen 2050. Vi kaller denne utslippsbanen "Parismål" (blå linje i Figur 1). Vi forutsetter at alle sektorer i Norge minst må oppnå utslippsreduksjoner tilsvarende denne utviklingen dersom vi skal nå våre nasjonale klimamål.

Forbildeprosjekter i FutureBuilt skal imidlertid strekke seg lenger, gå foran og vise at det er mulig å nå slike store utslippsreduksjoner. FutureBuilt har derfor satt seg som mål å ligge 50 % lavere enn Parismålet (oransje linje i Figur 1). Målet strammes inn for hvert år framover til 2050 og kurvene viser hva som blir målnivået for prosjekter som er ferdigstilt i alle år fra 2020 til 2050.



Figur 1 Prinsippsskisse som illustrerer mål for klimagassutslipp fra transport i drift for FutureBuilt forbildeprosjekter

I FutureBuilt ZERO-T bruker man utslippsfaktorer som representerer gjennomsnittlige utslipp over 60 år. Det er derfor viktig å merke seg at hvert punkt på kurvene representerer et samlet utslipp for et helt livsløp for en bygning, iht. når den settes i drift. For hvert år gir kurvene dermed *utslippsbudsjetter* for prosjektet som settes i drift i dette året. Kriterienivået avhenger derfor også av året bygningen settes i drift.

Er det mulig å oppnå slike utslippsreduksjoner? Hvilke tiltak gir tilstrekkelig effekter? Gjennom beregninger skal det dokumenteres at prosjektene forslag til tiltak er tilstrekkelig til å nå FB-

målverdien. Hovedkriteriet om 50 % utslippsreduksjon, sammenliknet med Pariskurven, skal oppnås som en kombinasjon av lokalisering, parkeringstiltak, og andre tiltak.

Regnereglene for FutureBuilt ZERO-T gir prosjektene grunnlag for å beregne hvor langt man når gjennom lokalisering. De stiplede kurvene i figuren viser effekten av forventet teknologiutvikling (grønnstiplet), effekten av en lokalisering mer sentralt enn en referanselokalisering (rødstiplet) og effekten av parkeringstiltak (lillastiplet), for et eksempelprosjekt. Alle de stiplede linjene synker i takt med det vi forventer at teknologiforbedringer vil gi av utslippsreduksjoner over tid. Kurvene viser dermed også at teknologiutviklingen alene ikke er nok for å nå målet.

I FutureBuilt ZERO-T er det angitt minstemål for den samlede effekten av prosjektets lokalisering og parkeringstiltak. Minstemålene kan dokumenteres gjennom reduksjon sammenliknet med referanselokaliseringen, dvs. forskjellen mellom den grønne linjen og den lilla, eller gjennom at den lilla linjen ligger under en angitt grenseverdi. I noen tilfeller vil effekten av disse tiltakene være tilstrekkelig til å nå FutureBuilt-målet, men i de fleste tilfeller vil det være nødvendig med ytterligere tiltak. For eksempelet som er vist i figuren, er det fortsatt en viss avstand fra den lilla kurven, som viser prosjektet, ned til målbanen for FutureBuilt. Gapet mellom kurvene skal tettes gjennom implementering av andre mobilitetstiltak, inkludert tiltakskrav fra Del 1, samt tiltak utover dette som vurderes som nødvendige for å nå 50 % reduksjon. Den samlede tiltakspakken vil være prosjektavhengig, og skal sannsynliggjøre at prosjektet klarer å lukke gapet og nå FutureBuilt-målet. Effekten av tiltakspakken skal, hvis det er faglig dekning for det, beregnes.

FutureBuilt ZERO-T stiller ikke absolutte krav til at prosjektene skal oppnå minstemålene – formålet er at prosjektene skal strekke seg etter å nå hovedkriteriet. Hensikten med å dele vurderingen inn i flere trinn er å skille tydelig på hvilke tiltakseffekter vi kan beregne med rimelig sikkerhet, og hvor usikkerheten er for stor til at vi kan gjøre gode beregninger. Dersom prosjektet ikke når minstemålene blir det imidlertid desto tøffere å oppnå et allerede tøft mål i trinn 2. Dette stiller ekstra høye krav til den samlede tiltakspakken.

## 5. FREMGANGSMÅTE

Det skal gjennomføres klimagassberegninger for transport i drift. Beregningene skal ta utgangspunkt i byggets spesifikke plassering og funksjon(er). Beregningene skal være basert på NS3720, og de forutsetningene og faktorene som er gitt i de påfølgende kapitlene.

Beregninger av klimagassutslipp i drift skal skille på effekt av lokalisering og effekt av tiltak for å begrense parkering. I tillegg skal det gjennomføres nye klimagassberegninger basert på prosjektspesifikk reisevaneundersøkelse utarbeidet etter 2 år i drift.

Det skal vises beregninger for følgende:

1. Referanselokalisering (se Tabell 2)
2. Byggets lokalisering, uten tiltak
3. Byggets lokalisering, med effekt av parkeringsbegrensninger
4. Byggets lokalisering, med effekt av parkeringsbegrensninger og andre planlagt tiltak, dersom prosjektet har faglig dekning for å beregne dette
5. Byggets lokalisering (med implementerte tiltak) etter 2 år i drift, basert på prosjektspesifikk reisevaneundersøkelse for byggets brukere. Beregninger etter 2 år i drift skal inkludere klimagassutslipp forbundet med transport av varer og avfall, som skal rapporteres separat fra utslippsberegningen for transport av byggets brukere.

Dokumentasjon av måloppnåelse skal gjennomføres i tre trinn:

### Trinn 1 - Minstemål

Beregningene for punkt 3 over skal vise om prosjektet oppnår en reduksjon i klimagassutslipp for transport i drift, sammenliknet med referanselokaliseringsprosjektet selv har beregnet, *eller* er lavere enn definerte grenseverdier per bruker, som angitt i Tabell 2. Antall brukere skal regnes som samlet antall brukere (bosatte/ansatte + andre brukere), som skissert under avsnittet om turproduksjon.

Bygningsformål har betydning for hvor stor påvirkningsmulighet prosjektene har på reisevaner for det totale antall brukere i drift. For bygg hvor besøkende vil utgjøre en stor andel av brukerne, slik som forretningsbygg, vil prosjektene ha mindre påvirkningsmulighet enn for eksempel bolig- eller kontorbygg. Kriteriene skiller derfor på ulike bygningskategorier.

Tabell 2 Minstemål for klimagassutslipp fra transport i drift, Trinn 1.

Prosentvis differanse mellom referanselokalisering og beregnede klimagassutslipp for bygget, inkludert tiltak for å begrense parkering. 60 års beregningsperiode.							
Referanselokalisering	Boligblokk	Kontor	Barnehage, skole og høyskole	Sykehus /sykehjem	Hotell	Idrettsbygning	Forretning- og kulturbygg
Oslo kommune	-40 %	-30 %	-35 %	-35 %	-50 %	-40 %	-50 %
Tidligere Akershus fylke	-15 %	-20 %	-20 %	-20 %	-15 %	-15 %	-10 %
Tidligere Buskerud fylke	-30 %	-15 %	-10 %	-10 %	-25 %	-20 %	-30 %
ELLER beregnede klimagassutslipp lavere enn*				kg CO <sub>2</sub> e/bruker/år			
Oslo kommune	180	250	85	225	185	100	100
Tidligere Akershus fylke	450	560	186	485	420	215	245
Tidligere Buskerud fylke	400	560	186	485	420	215	245

\*grenseverdier gjelder bygg som ferdigstilles i 2021. Grenseverdier for bygg som ferdigstilles senere enn 2021 kan beregnes ved bruk av følgende formel:

$$\text{Grenseverdi for år } n = \frac{\text{Grenseverdi for 2021}}{(1 + 4,2\%)^{n-2021}}$$

Prosjektet skal fremstille måloppnåelse ved å plote beregnet utslippsreduksjon for byggets lokalisering, inkl. planlagte tiltak, inn i Figur 1.

## Trinn 2 - Hovedkriterium

Prosjektet skal beregne hvor langt man kommer mot å nå FutureBuilts målkurve som følge av prosjektets lokalisering, av parkeringstiltak og eventuelt av øvrige tiltak. Dersom prosjektet samlet sett ikke når FutureBuilts målverdi, skal prosjektet dokumentere hvor stort gapet mellom prosjektet klimagassutslipp fra mobilitet og FutureBuilt-målet er (i prosentpoeng og kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter over 60 års levetid), og utarbeide en tiltakspakke som sannsynliggjør at gapet kan lukkes. Tiltakspakken skal inneholde andre tiltak i tillegg til parkeringsbegrensning fra trinn 1.

Parismålkurven strekker seg gradvis mot målet om 50% reduksjon i 2030, og 90% reduksjon i 2050 (se Figur 1). Dette betyr at FutureBuilt-målet avhenger av året bygningen settes i drift. For å finne FutureBuilt-målverdi for det året bygget settes i drift, skal formlene under benyttes. Man beregner først utslipp for referanselokalisering i 2021, som deretter justeres ved hjelp av formlene. Formlene strammer inn målverdien lineært frem til 2030, og videre til 2050, slik som vist i Figur 1.

Målverdi, tom. 2030 = Referanselokalisering<sub>2021</sub> · (0.5 – 0.02778 · (År satt i drift – 2021))

Målverdi, etter 2030 = Referanselokalisering<sub>2021</sub> · (0.25 – 0.01 · (År satt i drift – 2030))

Vedlegg B i regnearkformat inneholder en enkel kalkulator som beregner prosjektets målverdi og grenseverdi.

**Trinn 3 – Dokumentasjon i drift**

Reell måloppnåelse dokumenteres gjennom beregninger etter 2 år i drift, basert på prosjektspesifikk reisevaneundersøkelse, som beskrevet i Del 1. Klimagassberegninger etter 2 år i drift skal i tillegg til transport av byggets brukere i drift inkludere utslipp knyttet til varetransport.

## 6. REGNEREGLER FOR KLIMAGASSBEREGNINGER

Regnereglene følger i hovedsak fremgangsmåten for beregning angitt i NS 3720 'Metode for klimagassberegninger for bygninger' (modul B8 iht. NS 3720).

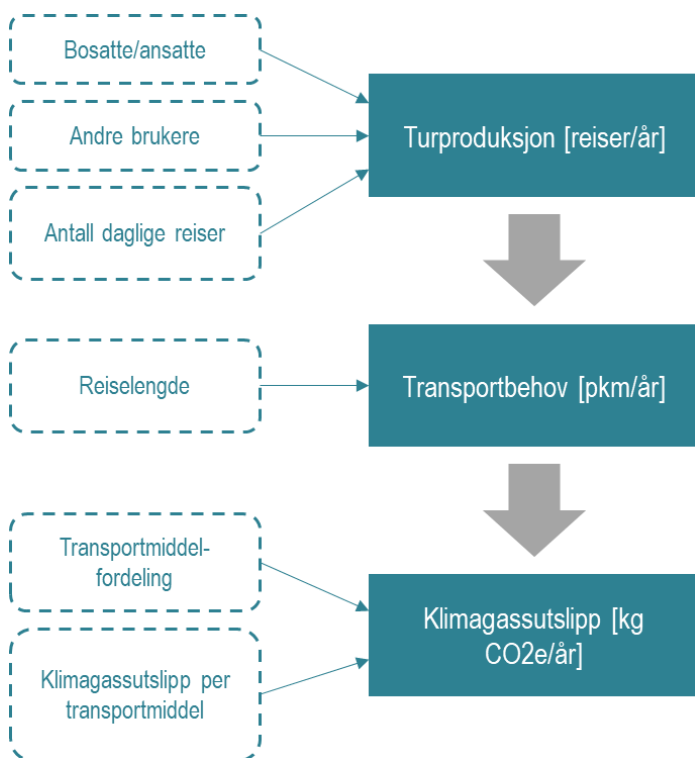
NS 3720 sier «Totalt utslipp fra transport per år i driftsfasen av bygningen er summen av utslipp fra personbiler og gruppen av kollektive transportmidler som utgjøres av buss, båt, fly og skinnegående kjøretøy samt virksomhetens vare- og avfallstransport.». Datagrunnlaget for å medregne lange reiser, inkl. flyreiser, er imidlertid svært begrenset, sammenliknet med korte reiser. Det vil også være svært lite mulighet for prosjektene til å påvirke omfanget av lange reiser. **Beregninger iht. ZERO-T skal derfor kun omfatte daglige reiser under 100 km.**

Per i dag finnes det ikke tilstrekkelig godt datagrunnlag for turproduksjon og transportdistanser knyttet til behov for varetransport for ulike bygningstyper. **Beregninger av klimagassutslipp knyttet til varetransport skal derfor først inkluderes etter 2 år i drift.**

### 6.1. Steg i beregningene

- Beregne årlig **turproduksjon** for byggets brukere knyttet til de ulike funksjonene.
- Beregne **transportbehov** byggets brukere.
- Bestemme fordeling av transport på transportmidler iht. beliggenhet.
- Beregne påvirkning på transportmiddelfordeling som følge av **tiltak for å begrense parkeringstilgang** for bosatte/ansatte.
- Beregne påvirkning på transportmiddelfordeling som følge av **andre tiltak** for grønn mobilitet, dersom det er faglig dekning for å beregne dette.
- Beregne **klimagassutslipp** knyttet til årlig transportbehov med og uten tiltak.
- Beregne klimagassutslipp for referanselokalisering.

Den overordnede metoden for å beregne klimagassutslipp fra transport i drift er skissert under:



Figur 2 Skjematisk fremstilling av metode for klimagassberegninger for transport i drift. Turkise bokser angir beregningstrinn, mens bokser med stiplet linje angir grunnlagsdata for hvert steg.

## 6.2. Datagrunnlag for beregning av transportbehov

Datagrunnlag som kan benyttes for å beregne årlig transportbehov er gitt i Vedlegg B. Datagrunnlaget er i hovedsak basert på PROSAM-rapport 242: «Reisevaner i Oslo og Viken. En analyse av nasjonal reisevaneundersøkelse 2018/19»<sup>1</sup>. I tillegg er det benyttet tall for transportmiddelfordeling for definerte knutepunktområder i Viken utarbeidet av Civitas<sup>2</sup> forbindelse med reprogrammeringen av klimagassregnskap.no v5.0 (KGR5) til One Click LCA Norge.

Oversikt over hvordan datagrunnlaget i Vedlegg B benyttes for å beregne transportarbeid er gitt i Vedlegg A. Bakgrunn for datagrunnlag er beskrevet i Vedlegg C Metodebeskrivelse.

Dersom det foreligger en stedsspesifikk reisevaneundersøkelse, eller prosjektet gjennomfører en slik, for bygget eller en tilsvarende bygning med tilsvarende funksjon og beliggenhet, kan dette også benyttes helt eller delvis som grunnlag for å beregne transportbehov. Dersom prosjektet kan dokumentere, gjennom reisevaneundersøkelser eller tilsvarende grunnlagsinformasjon, at tiltak gjennomført i prosjektet tilsier at reisevanene for byggets brukere vil være tilsvarende som for en annen beliggenhet enn den som geografisk gjelder for bygget, kan prosjektet benytte reisemiddelinformasjon i Vedlegg B som tilsvarer den beliggenheten som prosjektet mener vil representere brukernes reisevaner. Begrunnelse for valg av reisevanedata for en annen plassering skal dokumenteres og begrunnes.

Dersom det gjennomføres transportanalyser for prosjektet, for eksempel ved bruk av RTM23+, STRATMOD, eller Arealdataverktøyet (ADV), kan disse legges til grunn for beregning av klimagassutslipp fra transport. For å kunne gi resultater som er sammenliknbare med beregninger som følger metodikken presentert i dette notatet, må følgende betingelser være oppfylt:

- Utslippsberegninger må ta utgangspunkt i de tidsvektede utslippsfaktorene per transportmiddel presentert i Tabell 3.
- Beregnet transportbehov forbundet med bygget må tilsvare årlig transportbehov (bosatte/ansatte + andre brukere).
- Resultater må presenteres både per år, og samlet over 60 års beregningsperiode.

Dersom det ikke er mulig å benytte datagrunnlag fra transportanalyser iht. punktene over, bør det gjennomføres to sett med beregninger (ett med utgangspunkt i transportanalysen, og ett iht. metoden beskrevet i dette notatet), slik at prosjektets beregnede klimagassutslipp fra transport også kan sammenliknes med andre FutureBuilt-prosjekter.

## 6.3. Turproduksjon

Turproduksjon (antall reiser/turer per bosatt/ansatt etc. per dag) er startpunktet for beregningene. For hver bygningsfunksjon skiller det mellom de faste brukerne av bygget (ansatte/bosatte) og andre brukere, dvs. besøkende, kunder, elever, gjester, etc.

Total årlig turproduksjon forbundet med bygget beregnes etter følgende prinsipp:

$$\text{Antall reiser per år} = \text{Antall brukere} * \text{Gjennomsnittlig antall reiser per bruker, per døgn, i snitt over året} * 365$$

Det er byggets planlagte kapasitet, for eksempel bosatte, elevkapasitet, hotellsenger, arbeidsplasser, mv., som i utgangspunktet skal legges til grunn for beregningene. De nasjonale reisevaneundersøkelsene (RVU) omfatter personer 13 år og eldre. Der det for boliger skal benyttes RVU-data for transportmiddelfordeling og bilbelegg som grunnlag for utslippsberegningene, må

<sup>1</sup> <https://www.prosam.org/index.php?page=report&nr=242>

<sup>2</sup> Njål Arge, Olav Fosli og Eivind Selvig, «Reisevanedata for sentrumskjerner og knutepunkter for kollektivtransport». Civitas 04.04.18, Revidert 04.05.18.

antall bosatte i boliger begrenses til personer over 13 år (i snitt er 84 % av befolkning 13 år eller eldre).

Datagrunnlaget gir grunnlag for å beregne antall daglige reiser for bosatte, fordelt på ulike reiseformål, og daglige reiser for ansatte og andre brukere, på bakgrunn av bygningsfunksjon.

For bygg som rommer mer enn én funksjon beregnes turproduksjon for andre reiser med utgangspunkt i arealfordeling (andel av bruksareal) for hver funksjon. Antall andre brukere bestemmes av byggets funksjon og størrelse. For å fastsette antall reiser per døgn knyttet til andre brukere, kan verdier fra tabell B.1 i NS 3720 legges til grunn. Verdier fra NS 3720 er gjengitt i datagrunnlaget i Vedlegg B. For idrettsbygg er det ikke angitt turproduksjon for andre reiser i NS 3720, på bakgrunn av at reiser til idrettsbygg i liten grad har vært kartlagt. I datagrunnlaget i Vedlegg B angis tall fra en kartlegging av turproduksjon forbundet med treningsentre i Trondheim<sup>3</sup>.

#### Eksempel 1: Turproduksjon for kontor, publikumsattraktivt

Brukere av kontorbygg består av ansatte og besøkende.

Antall daglige arbeidsreiser per ansatt tilstede per normaldag er 3.3. Kontorbygget er åpent 260 dager per år. Antall arbeidsreiser per ansatt er dermed  $3.3 * 260/365 = 2,35$  reiser per døgn per ansatt i snitt over året.

For et publikumsattraktivt kontorbygg regnes det 1,4 besøk per ansatt per dag. For hver besøkende foretas det 1,43 reiser per døgn i snitt over året.

For et kontorbygg med 100 ansatte gir dette:

$100 * 2,35 * 365 = 85775$  ansattreiser per år

$100 * 1,4 * 1,43 * 365 = 73073$  andre reiser per år

#### Eksempel 2: Turproduksjon for barnehage

I barnehager regnes barna som andre brukere, men det er reisevanene for foreldrene som bringer og henter barna som gir grunnlag for beregning av transportbehov. I tillegg regnes reiser for de ansatte i barnehagen.

Barnehagens åpningstid er 205 dager per år, dvs. 56% av året ( $205/365$  dager). Barnas tilstedeværelse i åpningstiden er 70 % (i gjennomsnitt over året). Når barnet er til stede utføres det 2 reiser; (levering og henting som vi regner med skjer som en del av en annen reise, som regel til og fra arbeid). Det gir  $2 * 0,70 * 0,56 = 0,79$  turer per døgn i gjennomsnitt per barn per år.

Antall daglige arbeidsreiser per ansatt i barnehage er 1,85 reiser per døgn per ansatt i snitt over året.

For en barnehage med kapasitet til 35 barn, og 12 ansatte, gir dette:

$12 * 1,85 * 365 = 8103$  ansattreiser per år

$35 * 0,79 * 365 = 10092$  andre reiser per år

#### Eksempel 3: Turproduksjon for forretningsbygg, dagligvarer

I forretningsbygg vil kundene stå for flertallet av de daglige reisene. Antall kunder beregnes fra normtall per areal.

For en dagligvareforretning regnes det 100 kunde per 100 m<sup>2</sup> per dag i drift.

Butikken er åpen 300 dager per år. Hver kunde gjør 2 reiser for hver butikkstur (til og fra), som gir  $300 / 365 * 2 = 1,65$  reiser per kunde i snitt over året.

Antall daglige arbeidsreiser per ansatt i dagligvarebutikk er 2,71 reiser per døgn per ansatt i snitt over året.

For en dagligvarebutikk på 500 m<sup>2</sup> med 20 ansatte gir dette:

$20 * 2,71 * 365 = 19783$  ansattreiser per år

$500 / 100 * 100 * 1,65 * 365 = 301125$  andre reiser per år

<sup>3</sup> Olsen, Mari Elisabeth, 2018, «Turproduksjon ved treningsentre», NTNU [https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2561313/18259\\_FULLTEXT.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2561313/18259_FULLTEXT.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



## 6.4. Årlig transportbehov

Årlig transportbehov beregnes etter følgende prinsipp:

$$\text{Årlig transportbehov} = \text{Antall reiser per år} * \text{Gjennomsnittlig reiselengde for daglige reiser}$$

Årlig transportbehov uttrykkes i personkilometer per år (pkm/år).

For boliger beregnes årlig transportbehov ved å multiplisere antall årlige reiser per formål (arbeidsreise, skolareise etc.) med gjennomsnittlig reiselengde for hvert formål. Dette gir årlige pkm for hvert reiseformål, som må fordeles iht. lokal transportmiddelfordeling.

For øvrige bygningskategorier beregnes årlig transportbehov for ansattreiser ved å multiplisere antall daglige reiser per formål (arbeidsreise, skolareise etc.) med gjennomsnittlig reiselengde for hvert formål. Dette gir årlige pkm for hvert formål, som må fordeles iht. lokal transportmiddelfordeling.

## 6.5. Transportmiddelfordeling

Beregnet årlig transportbehov for hvert formål fordeles på de ulike transportmidlene ved bruk av transportmiddelfordeling. I tillegg må kollektivreiser fordeles på de kollektive driftsartene (buss og skinnegående transport).

Prinsipp for beregning av årlig transportarbeid er som følger:

$$\text{Transportarbeid, per transportmiddel} = \text{Årlig transportbehov} * \% \text{-andel av transportarbeid som foretas per transportmiddel}$$

Reiser som foretas med båt og andre transportmidler (betegnet «Annet» i datagrunnlaget Vedlegg B) medregnes ikke.

Transportmiddelfordelingene i datagrunnlaget er gitt for reiser med byggets plassering som utgangspunkt, og som endepunkt for reisen. Transportmiddelfordeling for byggets plassering som utgangspunkt benyttes for å beregne reiser forbundet med boliger, mens transportmiddelfordeling for reiser med byggets beliggenhet som endepunkt benyttes for øvrige bygningsfunksjoner.

Beregnet årlig transportbehov (reiste personkilometer per år) holdes konstant for hvert år i beregningsperioden på 60 år, på bakgrunn av at det ikke foreligger tilstrekkelig grunnlag for å anslå hvordan transportmiddelbruken vil endre seg i fremtiden.

## 6.6. Beregning av klimagassutslipp

For å beregne klimagassutslipp fra kjøretøy, skal utslippsfaktorer per personkilometer angitt i Tabell 3 benyttes. Metodegrunnlaget for utslippsfaktorene er gitt i Vedlegg C.

Det regnes ikke klimagassutslipp for reiser som foretas med andre transportmidler enn personbil, buss og skinnegående kollektivarter (tog/t-bane/trikk). Utslippsfaktor for personbil benyttes for bilreiser både som bilfører og passasjer.

Tabell 3 Tidsvektede utslippsfaktorer, gjennomsnitt over 60 års beregningsperiode, etter år bygget settes i drift.

År satt i drift	Personbil [kgCO <sub>2</sub> e/pkm]	Buss [kgCO <sub>2</sub> e/pkm]	Skinnegående [kgCO <sub>2</sub> e/pkm]
2021	0.060	0.010	0.0127
2022	0.058	0.0091	0.0119
2023	0.055	0.0085	0.0112
2024	0.053	0.0079	0.0105
2025	0.051	0.0073	0.0098

2026	0.049	0.0067	0.0092
2027	0.047	0.0062	0.0086
2028	0.045	0.0058	0.0081
2029	0.043	0.0054	0.0076
2030	0.042	0.0050	0.0071
2031	0.040	0.0047	0.0066
2032	0.038	0.0045	0.0062
2033	0.037	0.0043	0.0058
2034	0.035	0.0041	0.0054
2035	0.034	0.0039	0.0051
2036	0.033	0.0037	0.0047
2037	0.031	0.0035	0.0044
2038	0.030	0.0033	0.0042
2039	0.029	0.0032	0.0039
2040	0.028	0.0030	0.0037

## 6.7. Effekt av lokalisering

Prosjektet skal vurdere effekt av prosjektets beliggenhet, sammenliknet med en generell referanselokalisering.

Følgende referanselokaliseringer er definert i datagrunnlaget (Vedlegg B):

- Oslo
- Tidligere Akershus fylke
- Tidligere Buskerud fylke

For å beregne utslipp for referanselokaliseringen gjennomføres tilsvarende beregning som for prosjektets spesifikke beliggenhet, på bakgrunn av datagrunnlag for reisevaner som tilsvarer et gjennomsnitt for det utvidede geografiske området der prosjektet er lokalisert. Effekt av tiltak for å begrense parkeringstilgang skal ikke medregnes for referanselokaliseringen.

## 6.8. Effekt av tiltak for å legge til rette for grønn mobilitet

Datagrunnlaget i Vedlegg B gir grunnlag for å regne effekt av tiltak for å begrense tilgang til parkering, som endring i transportmiddelfordeling for reiser for bosatte/ansatte. Datagrunnlaget gir ikke grunnlag for beregning av andre tiltakseffekter, på bakgrunn av det ikke finnes tilstrekkelig godt datagrunnlag i RVU 2018/19 eller andre steder for å vurdere dette på generelt nivå. Dersom prosjektet besitter spesifikk informasjon som gir grunnlag for å anslå tiltakseffekter utover parkering for bosatte/ansatte, kan andre tiltakseffekter regnes inn i måloppnåelsen. Resultater medregnet andre tiltakseffekter enn parkeringsbegrensning skal imidlertid presenteres separat.

Tilgang til parkering for bosatte/ansatte i bygget vurderes ut fra følgende inndeling (basert på RVU 2018/19, se Vedlegg C):

Tabell 4 Alternativer for parkeringsdekning ved bolig og arbeidsplass

Tilgang til parkeringsplass ved bolig	Parkeringsmuligheter ved arbeidsplassen
Tilgang til egen p-plass ved bolig, i umiddelbar nærhet	Gratis p-plass hos arbeidsgiver
Tilgang til egen p-plass ved bolig, mer enn 50 meter unna	Må betale for parkering hos arbeidsgiver

Ikke tilgang til egen p-plass	Ikke p-plass hos arbeidsgiver, har andre p-muligheter
	Ingen mulighet for parkering

For å beregne effekt av tiltak for å begrense parkering, må det vurderes hvilket av alternativene som stemmer best for bosatte/ansatte i bygget etter tiltak er gjennomført, alternativt anslå en fordeling av de ulike alternativene. Det sistnevnte vil for eksempel være relevant dersom et kontorbygg planlegges med et antall gratis p-plasser som tilsvarer en andel av totalt antall ansatte som vil være tilstede per normaldag.

Utgangspunkt for beregning, dvs. bygget uten tiltak, skal være fri tilgang til parkering for bosatte/ansatte (tekst i kursiv i Tabell 4), med unntak av bygg lokalisert i Oslo sentrum. I Oslo sentrum er det vesentlig mindre vanlig å ha fri tilgang til parkering ved bolig/arbeidssted. Effekt av tiltak for å begrense parkering for bygg lokalisert i oslo sentrum skal derfor regnes med utgangspunkt i hhv. *Tilgang til egen p-plass ved bolig, mer enn 50 meter unna* og *Må betale for parkering hos arbeidsgiver* for bosted/arbeidssted.

Tabell 5 Endring i transportmiddelfordeling som følge av endret parkeringsdekning ved bolig

Parkering ved bolig	Tilgang til egen p-plass ved bolig, mer enn 50 meter unna					Ikke tilgang til egen p-plass				
	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer
Indre Oslo	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	4 %	1 %	1 %	-5 %	0 %
Oslo kommune	4 %	1 %	1 %	-5 %	0 %	8 %	2 %	1 %	-11 %	-1 %
Tidligere Akershus fylke	4 %	1 %	0 %*	-5 %	3 %	8 %	2 %	0 %*	-10 %	6 %
Tidligere Buskerud fylke	6 %	0 %*	3 %	-10 %	1 %	12 %	0 %*	6 %	-20 %	3 %

\*Avvik fra datagrunnlaget, som viste reduksjon i bruk av kollektiv og sykkel som følge av redusert parkeringstilgang for bil. Dette vurderes som et usannsynlig resultat, og et forutsettes i stedet at sykkel- og kollektivandel forblir uendret.

Tabell 6 Endring i transportmiddelfordeling som følge av endret parkeringsdekning ved arbeidssted

Parkering ved arbeidsplassen	P-plass hos arbeidsgiver, må betale				
	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer
Indre Oslo	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Oslo kommune	2 %	1 %	1 %	-5 %	2 %
Tidligere Akershus fylke	3 %	0 %	8 %	-10 %	-1 %
Tidligere Buskerud fylke	5 %	0 %	6 %	-10 %	-1 %
	Ikke p-plass hos arbeidsgiver, har andre p-muligheter				
	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer
Indre Oslo	2 %	1 %	1 %	-5 %	2 %
Oslo kommune	6 %	3 %	11 %	-21 %	1 %
Tidligere Akershus fylke	5 %	2 %	19 %	-28 %	2 %
Tidligere Buskerud fylke	4 %	2 %	13 %	-19 %	1 %
	Ingen mulighet for parkering på/ved arbeidsplassen				
	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer
Indre Oslo	6 %	3 %	11 %	-21 %	1 %

Oslo kommune	6 %	0 %	19 %	-27 %	2 %
Tidligere Akershus fylke	5 %	1 %	27 %	-33 %	1 %
Tidligere Buskerud fylke	4 %	0 %	15 %	-27 %	7 %

Effekter på beregnede utslipp som følge av tiltak implementert av prosjektet utover begrensninger i parkeringstilgang kan medregnes, dersom beregnet tiltakseffekt er begrunnet i forskning og/eller bruk av transportmodeller. Tiltakseffekt kan regnes enkeltvis eller for en samlet tiltakspakke. Grunnlag kan for eksempel være dokumentasjon for tilsvarende bygg andre steder. Dokumentasjon på tiltakseffekt skal i slike tilfeller vedlegges prosjektrapporten.

Beregningene kan også omfatte alternative scenarier for hvordan reisevaner og -lengder kan forandre seg over analyseperioden, i lys av endringer i arealbruk og utvikling av transportsystemene i området der bygget er lokalisert, jfr. kapittel 7.6.3, andre avsnitt, i NS 3720. Beregninger for alternative scenarier skal rapporteres separat fra hovedberegningen. Bakgrunn for forutsatt utvikling i eventuelle scenarier skal dokumenteres.

## 6.9. Dokumentasjon av klimagassberegninger for transport

Klimagassberegninger for transport i drift skal rapporteres iht. mal for klimagassrapport i FutureBuilt. FutureBuilt ZERO-T rapporteres sammen med FutureBuilt ZERO.

Det skal dokumenteres beregnede klimagassutslipp i drift for:

- 1) Referanselokalisering (se Tabell 2)
- 2) Byggets lokalisering, uten tiltak
- 3) Byggets lokalisering, med effekt av parkeringsbegrensninger
- 4) Byggets lokalisering, med effekt av parkeringsbegrensninger og andre planlagt tiltak, dersom
- 5) Byggets lokalisering (med implementerte tiltak) etter 2 år i drift, basert på prosjektspesifikk reisevaneundersøkelse for byggets brukere.

Beregninger etter 2 år i drift skal inkludere klimagassutslipp forbundet med transport av varer og avfall, som skal rapporteres separat fra utslippsberegningen for transport av byggets brukere.

Resultatene av klimagassberegningene for transport i drift skal presenteres med følgende enheter:

- Totalt tonn CO<sub>2</sub>e for 60 års beregningsperiode
- kg CO<sub>2</sub>e per m<sup>2</sup> BRA per år
- kg CO<sub>2</sub>e per m<sup>2</sup> BTA per år
- kg CO<sub>2</sub>e per bruker per år

Følgende beregningsforutsetninger skal dokumenteres:

- Bygningsfunksjon og areal, evt. arealfordeling på ulike funksjoner
- Antall bosatte/ansatte
- Antall andre brukere

Det skal angis hvilke verdier fra datagrunnlaget i Vedlegg B som er benyttet i beregningene.

Alle tilleggsvurderinger og evt. prosjektspesifikke beregningsfaktorer og/eller reisevaneinformasjon som benyttes for å regne transportbehov utover det som er gitt i datagrunnlaget i Vedlegg B skal dokumenteres.

For øvrig gjelder alle andre krav til beregning, dokumentasjon og datakvalitet gitt i NS 3720, med unntak av avvik fra standarden beskrevet i starten av kapitlet.

## VEDLEGG A: OVERSIKT OVER DATAGRUNNLAG FOR BEREGNING AV TRANSPORTBEHOV, PER BYGNINGSKATEGORI

### BEBOERREISER OG ANSATTREISER

Bygnings-kategori	BOSATTE			ANSATTE		
	Tur-produksjon	Reise-lengde	Transport-middelfordeling	Tur-produksjon	Reiselengde	Transport-middelfordeli ng
Bolig	Gjennomsnittlig antall reiser per person per dag per formål	Gjennomsnittlig reiselengde (km) per reise for til ulike formål (reiser under 10 mil)	Transportmiddel-fordeling på daglige reiser, bosted & Kollektivreiser, bosatte	<i>Ikke relevant</i>		
Alle, utenom bolig	<i>Ikke relevant</i>			Tur-produksjon, arbeidsreiser	Gjennomsnittlig reiselengde (km) per reise til ulike formål (reiser under 10 mil), arbeid	Transport-middelfordeling på daglige reiser, endepunkt & Kollektiv-reiser, endepunkt

## ANDRE REISER

Bygningskategori	ANDRE REISER		
	Turproduksjon	Reiselengde	Transportmiddel-fordeling
Kontorbygg, publikumsattraktive	Turproduksjon per bygningstype (NS 3720, Tabell B.1, og Olsen, 2018)	Gjennomsnittlig reiselengde (km) per reise til ulike formål (reiser under 10 mil), tjeneste	Transportmiddelfordeling på daglige reiser, endepunkt & Kollektivreiser, endepunkt
Kontorbygg, ikke publikumsattraktive		Gjennomsnittlig reiselengde (km) per reise til ulike formål (reiser under 10 mil), tjeneste	
Forretningsbygg, dagligvarer		Gjennomsnittlig reiselengde (km) per reise til ulike formål (reiser under 10 mil), handel/service	
Forretningsbygg, utvalgsvarer		Gjennomsnittlig reiselengde (km) per reise til ulike formål (reiser under 10 mil), handel/service	
Skolebygg		Gjennomsnittlig reiselengde (km) per reise til ulike formål (reiser under 10 mil), skole	
Barnehage		Gjennomsnittlig reiselengde (km) per reise til ulike formål (reiser under 10 mil), følge/omsorg	
Universitet/høyskole		Gjennomsnittlig reiselengde (km) per reise til ulike formål (reiser under 10 mil), skole	
Sykehus		Gjennomsnittlig reiselengde (km) per reise til ulike formål (reiser under 10 mil), følge/omsorg	
Sykehjem		Gjennomsnittlig reiselengde (km) per reise til ulike formål (reiser under 10 mil), følge/omsorg	
Hotell		Gjennomsnitt reiselengde, handel/service	
Idrettsbygg		Gjennomsnitt reiselengde, lokal fritid, per reise under 10 mil	
Kulturbygg		Gjennomsnitt reiselengde, handel/service	

## **VEDLEGG B: DATAGRUNNLAG FOR BEREGNING AV TRANSPORTBEHOV FOR BYGGETS LOKALISERING OG REFERANSELOKALISERING**

Datagrunnlaget er hentet fra PROSAM-rapport 242: «Reisevaner i Oslo og Viken. En analyse av nasjonal reisevaneundersøkelse 2018/19»<sup>4</sup>. I denne rapporten beskrives reisevaner og tilgang til transportressurser blant befolkningen i Oslo og Viken. Området er delt inn i ulike soner, og rapporten vurderer forskjeller i reisevaner i ulike deler av området.

Tabeller i Vedlegg B foreligger også i regnearkformat.

---

<sup>4</sup> <https://www.prosam.org/index.php?page=report&nr=242>

**Turproduksjon**

		Gjennomsnittlig antall reiser per person per dag til ulike formål, bosatte						
		Arbeid	Skole	Tjeneste	Handel/ service	Følge/ omsorg	Besøk	Lokal fritid
<b>HOVED-OMRÅDER</b>	Oslo kommune	0.7	0.1	0.1	0.8	0.2	0.3	0.7
	Tidligere Akershus fylke	0.6	0.1	0.1	0.8	0.3	0.3	0.6
	Tidligere Buskerud fylke	0.6	0.1	0.1	0.8	0.3	0.2	0.5
<b>SPESIFIKK PLASSERING</b>	Indre Oslo	0.8	0.1	0.1	0.8	0.1	0.3	0.8
	Oslo vest	0.6	0.1	0.1	0.8	0.3	0.3	0.8
	Oslo nordøst	0.6	0.1	0.1	0.7	0.2	0.2	0.6
	Oslo sør	0.6	0.1	0.1	0.8	0.2	0.3	0.7
	Asker og Bærum	0.6	0.1	0.1	0.8	0.3	0.2	0.6
	Nedre Romerike	0.6	0.1	0.1	0.8	0.3	0.2	0.6
	Follo	0.6	0.1	0.1	0.8	0.3	0.2	0.6
	Drammen	0.5	0.1	0.1	0.8	0.3	0.3	0.5



		Turproduksjon for reiser, etter endepunkt			
		Arbeidsreiser	Andre reiser		
Bygningstype/funksjon	Antall åpne dager i året	Årlig gjennomsnittlig ant. reiser/døgn/ansatt	Anslag på antall brukere per døgn. Kapasitet og gjennomsnitt prosentandel brukere	Beregningsgrunnlag	Årlig gjennomsnittlig ant. reiser/døgn/brukere
Boligblokk	365	0		beregnes ikke	0
Barnehage	205	1.85	Antall barn bygningen har kapasitet til, 70 % til stede daglig	Kapasitet, barnehagebarn	0.79
Kontorbygning, publikumsattraktiv	260	2.35	1,4 besøk per ansatt	Antall ansatte x 1,4	1.43
Kontorbygning, ikke publikumsattraktiv	260	2.35	0,7 besøk per ansatt	Antall ansatte x 0,7	1.43
Skolebygning	190	1.72	Antall elever bygningen har kapasitet til, 80 % til stede daglig	Kapasitet, elever	0.83
Universitet/høgskole	190	1.72	Antall studenter bygningen har kapasitet til, 80 % til stede daglig	Kapasitet, studenter	0.83
Sykehus	365	3.30	0,5 dagpasienter + 0,5 besøk per "varm seng"	Antall "varme senger" x 1	2
Sykehjem	365	3.30	0,25 besøk per "varm seng"	Antall "varme senger" x 0,25	2
Hotell	365	3.30	Antall senger, 70 % belegg i gjennomsnitt, 3,5 reiser per besøk	Antall senger	2.45
Idrettsbygning	300	2.71	Ikke kartlagt, turproduksjon beregnes per 100 m <sup>2</sup> per virkedøgn	BTA/100	52.5
Forretningsbygning, dagligvarer	300	2.71	100 kunder per 100 m <sup>2</sup>	100 x BTA/100	1.65
Forretningsbygning, utvalgsvarer	300	2.71	50 kunder per 100 m <sup>2</sup>	50 x BTA/100	1.65
Kulturbygning	300	2.71	30 besøk per 100 m <sup>2</sup>	30 x BTA/100	1.65

## Reiselengde

		Gjennomsnittlig reiselengde (km) per reise til ulike formål (reiser under 100 km)						
		Arbeid	Skole	Tjeneste	Handel/service	Følge/omsorg	Besøk	Lokal fritid
HOVEDOMRÅDER	Oslo kommune	8.8	5.9	11.1	4.6	5.7	9.7	5.4
	Tidligere Akershus fylke	20.4	11.2	19.7	9.2	8.9	15.4	9.9
	Tidligere Buskerud fylke	20.4	9.2	21.8	10.4	10.5	15.8	10.4
SPESIFIKK PLASSERING	Indre Oslo	7.0			3.1		9.0	4.3
	Oslo vest	9.1			5.4	5.7	10.0	6.1
	Oslo nordøst	10.3			5.2			5.8
	Oslo sør	11.2			5.9			6.8
	Asker og Bærum	17.7			10.1	8.5	13.8	9.9
	Nedre Romerike	19.3			9.2	8.4		8.8
	Øvre Romerike	27.6			11.0			13.6
	Follo	22.4			9.8	8.5		10.0
	Drammen	19.1			7.5	7.5	16.3	8.8

For områder der det er gitt verdi: Ikke tilstrekkelig antall observasjoner i RVU 2018/19, bruk hovedområder

## Transportmiddelfordeling

		Transportmiddelfordeling på daglige reiser, bosted						
		Til fots	Sykkel	Kollektiv (eks drosje og fly)	Bilfører	Bilpassasjer	Annet	
HOVEDOMRÅDER	Oslo kommune	31%	6%	29%	26%	6%	2%	
	Tidligere Akershus fylke	17%	3%	15%	53%	10%	2%	
	Tidligere Buskerud fylke	15%	3%	8%	62%	10%	1%	
SPESIFIKK PLASSERING	Oslo kommune	Indre Oslo	40%	7%	33%	14%	4%	2%
		<i>0 - 1 km fra T-banestasjonene Brynseng, Helsfyr, Nydalen, Ryen og Storo samt jernbanestasjonen på Skøyen.</i>	24%	4%	34%	30%	9%	0%
		Oslo vest	25%	7%	24%	34%	8%	2%
		Oslo nordøst	25%	4%	30%	32%	6%	3%
		Oslo sør	24%	5%	26%	35%	8%	2%
	Tidligere Akershus fylke	Sandvika/Stabekk/Bekkestua	22%	5%	19%	44%	8%	1%
		Lysaker/Fornebu	23%	7%	18%	41%	8%	2%
		<i>0 - 1 km fra jernbanestasjonene i Asker, Lysaker, Sandvika</i>	12%	4%	26%	49%	9%	0%
		Resten av Bærum	17%	4%	19%	49%	9%	2%
		Gamle Asker kommune	15%	2%	18%	53%	10%	2%
		Bybåndet i Nedre Romerike	22%	3%	17%	48%	9%	1%
		<i>0 - 1 km fra jernbanestasjonen i Lillestrøm og sentrum i Lørenskog</i>	15%	2%	23%	51%	9%	0%
		Resten av Nedre Romerike	12%	2%	13%	60%	12%	2%
		<i>0 - 1 km fra jernbanestasjonene i Kolbotn og Ski</i>	15%	3%	26%	47%	9%	0%
		Togbåndet i Follo	20%	3%	18%	49%	9%	1%
	Resten av Follo	18%	3%	17%	49%	11%	2%	
	Tidligere Buskerud fylke	Drammen sentrum	30%	6%	12%	42%	10%	1%
		Drammen nord	15%	6%	12%	55%	10%	2%
		Drammen sør/Konnerud	17%	2%	11%	57%	11%	2%
		Drammen vest (Nedre Eiker)	16%	3%	8%	60%	10%	2%

		Kollektivreiser, bosatte			Kollektivreiser, endepunkt			
		Buss	Skinne-gående	Båt	Buss	Skinne-gående	Båt	
HOVEDOMRÅDER		Oslo kommune	34%	65%	0%	31%	68%	1%
		Tidligere Akershus fylke	41%	56%	3%	44%	54%	2%
		Tidligere Buskerud fylke	52%	43%	5%	62%	37%	1%
SPESIFIKK PLASSERING	Oslo kommune	Indre Oslo	42 %	58 %	1 %	39 %	60 %	1 %
		Oslo vest	28 %	72 %	0 %	27 %	72 %	0 %
		Oslo nordøst	30 %	70 %	1 %	35 %	65 %	0 %
		Oslo sør	27 %	72 %	0 %	27 %	73 %	1 %
	Tidligere Akershus fylke	Asker og Bærum	39 %	57 %	4 %	42 %	55 %	2 %
		Nedre Romerike	49 %	50 %	1 %	57 %	43 %	0 %
	Tidligere Buskerud fylke	Follo	<i>Ikke tilstrekkelig antall observasjoner i RVU 2018/19, benytt Akershus</i>			<i>Ikke tilstrekkelig antall observasjoner i RVU 2018/19, benytt Akershus</i>		
		Drammen						

## VEDLEGG C: METODEBESKRIVELSE

### Datagrunnlag for transportbehov

Datagrunnlaget i Vedlegg B er i hovedsak basert på PROSAM-rapport 242: «Reisevaner i Oslo og Viken. Rapporten angir reisevaner og transportmiddelfordeling for reiser iht. ulike formål, og med geografisk inndeling iht. om formålet er utgangspunkt eller endepunkt for reisen. Rapporten angir også transportmiddelfordeling knyttet til ulik tilgang til parkering ved bolig og arbeidssted, som kan benyttes for å anslå effekt av tiltak for å redusere parkeringstilgang.

I tilleggssanalysen av RVU 2018/19 ble det hentet ut datagrunnlag for blant annet transportmiddelbruk for en detaljert geografisk inndeling av Viken. For å kunne detaljere datagrunnlaget ytterligere, er det benyttet tall for transportmiddelfordeling for definerte knutepunktområder i Viken utarbeidet av Civitas<sup>5</sup> forbindelse med reprogrammeringen av klimagassregnskap.no v5.0 (KGR5) til One Click LCA Norge. Dette arbeidet baserte seg på følgende kilder som grunnlag for reviderte og nye beregninger av reisemiddelfordeling i norske byer og tettsteder:

1. Alternative reisemiddelfordelinger utarbeidet og implementert i KGR5 (Civitas basert på nasjonale og regionale RVU 2013/14).
2. Regionale RVU'er for byområdene Bergen og Stavanger ved SINTEF og Trondheim ved Miljøpakke Trondheim.
3. TØI-rapport 1550/2017: Miljøeffekter av stasjonsnær lokalisering av boliger og arbeidsplasser (på intercity triangelet).
4. TØI-rapport 1575/2017: Transport- og klimaeffekter av knutepunktfortetting i Bergen, Kristiansand og Oslo
5. TØI-rapport 1178/2011: Bystruktur og transport.

Studiene anvender gjennomgående en avgrensning på mindre enn 1 km fra jernbanestasjon/kollektivknutepunkt (Det brukes begrepet 'stasjonsnært' og avgrensningen er gjort ved hjelp av grunnkretser innenfor avstandsbåndet <1 km fra kollektivknutepunkt/jernbanestasjon med høykvalitets kollektivtilbud).

Antall daglige reiser for beboere kan beregnes på bakgrunn av gjennomsnittlig antall daglige reiser til ulike formål. Arbeidsreiser kan ikke beregnes fra samme grunnlag, ettersom antall daglige arbeidsreiser er gitt som snitt for befolkningen, og ikke kun den delen av befolkningen som er i arbeid. Antall daglige arbeidsreiser per ansatt (for alle bygningskategorier med ansatte) er basert på erfaringstall fra SINTEF<sup>6</sup> for turproduksjon knyttet til kontor.

### Effekt av parkeringstiltak

RVU 2018/19 gir informasjon om transportmiddelfordeling for ulik tilgang til parkering ved bolig og arbeidssted:

---

<sup>5</sup> Njål Arge, Olav Fosli og Eivind Selvig, «Reisevanedata for sentrumskjerner og knutepunkter for kollektivtransport». Civitas 04.04.18, Revidert 04.05.18.

<sup>6</sup> Meland m.fl., 2013, «Erfaringstall for turproduksjon», SINTEF Teknologi og samfunn og Asplan Viak

Tabell 7 Alternativer for parkeringsdekning kartlagt i RVU 2018/19

Parkeringsplass ved bolig	Ja
	Nei
Tilgang til parkering på arbeidsplassen	Gratis p-plass hos arbeidsgiver
	P-plass hos arbeidsgiver, må betale
	Ikke p-plass hos arbeidsgiver, har andre p-muligheter
	Ingen mulighet for parkering på/ved arbeidsplassen

Dette er lagt til grunn for å anslå endring i transportmiddelbruk som følge av tiltak for å begrense parkeringsdekningen ved bolig eller arbeidssted.

RVU 2018/19 angir tilgang til parkering ved bolig/arbeidssted iht. følgende alternativer:

#### Tilgang til parkeringsplass ved bolig

Tilgang til egen p-plass ved bolig, i umiddelbar nærhet  
 Tilgang til egen p-plass ved bolig, mer enn 50 meter unna  
 Ikke tilgang til egen p-plass, lett å finne plass  
 Ikke tilgang til egen p-plass, vanskelig å finne plass

#### Parkeringsmuligheter ved arbeidsplassen

Gratis p-plass hos arbeidsgiver  
 Må betale for parkering hos arbeidsgiver  
 Ikke p-plass hos arbeidsgiver, har andre p-muligheter  
 Ingen mulighet for parkering

I tilleggsanalysen av RVUen som gir datagrunnlaget vi har benyttet, er det imidlertid kun gitt transportmiddelfordeling for om man har tilgang til egen p-plass ved bolig eller ikke. For å skille på ulike grader av parkeringsdekning ved bolig, har vi fordelt endringen i transportmiddelbruk lineært for å gi tre alternativer:

#### Tilgang til parkeringsplass ved bolig

Tilgang til egen p-plass ved bolig, i umiddelbar nærhet  
 Tilgang til egen p-plass ved bolig, mer enn 50 meter unna  
 Ikke tilgang til egen p-plass

#### Parkeringsmuligheter ved arbeidsplassen

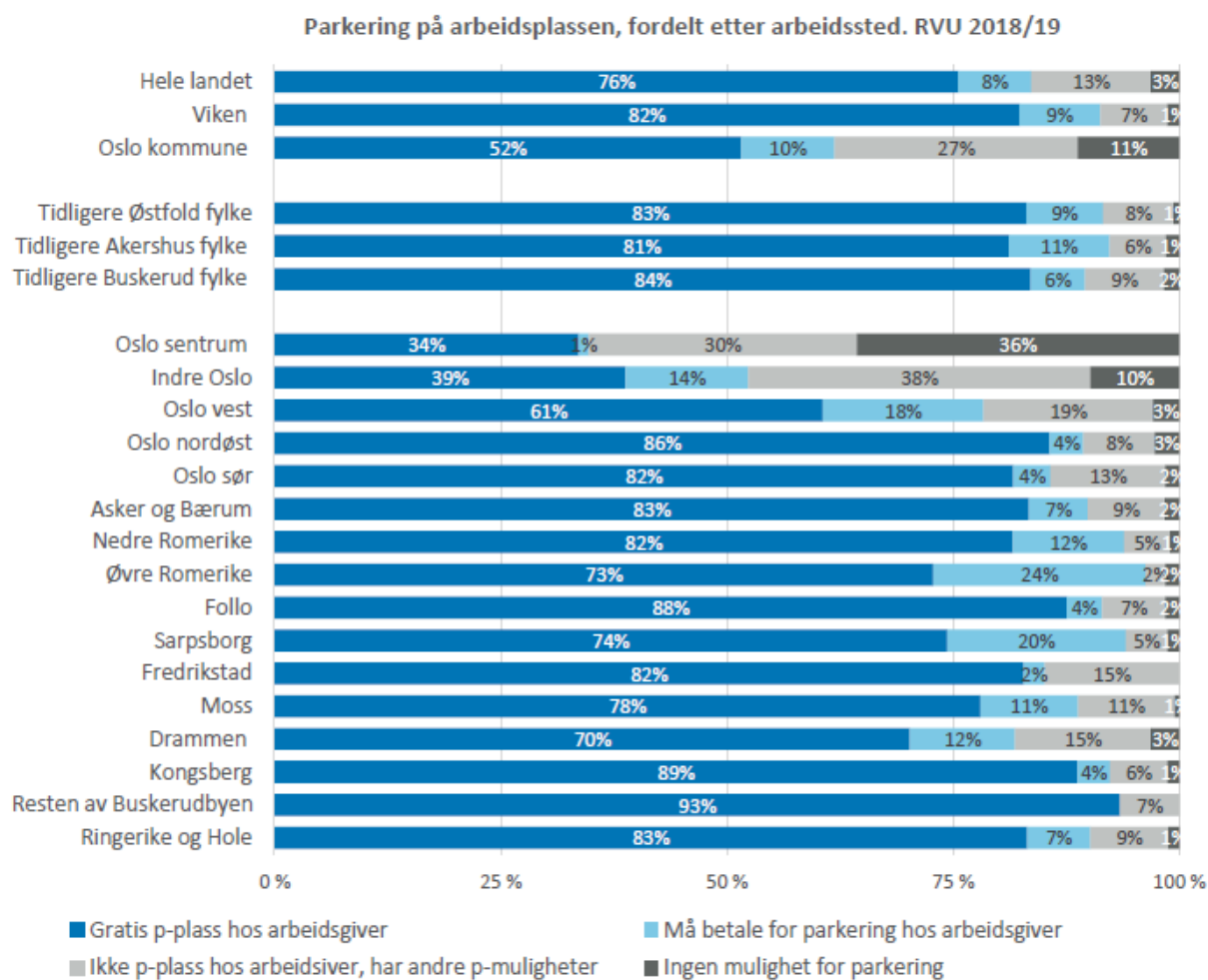
Gratis p-plass hos arbeidsgiver  
 Må betale for parkering hos arbeidsgiver  
 Ikke p-plass hos arbeidsgiver, har andre p-muligheter  
 Ingen mulighet for parkering

For å anslå effekt av tiltak for å begrense parkering, må det vurderes hvilken av alternativene som stemmer best for bygget etter tiltak er gjennomført.

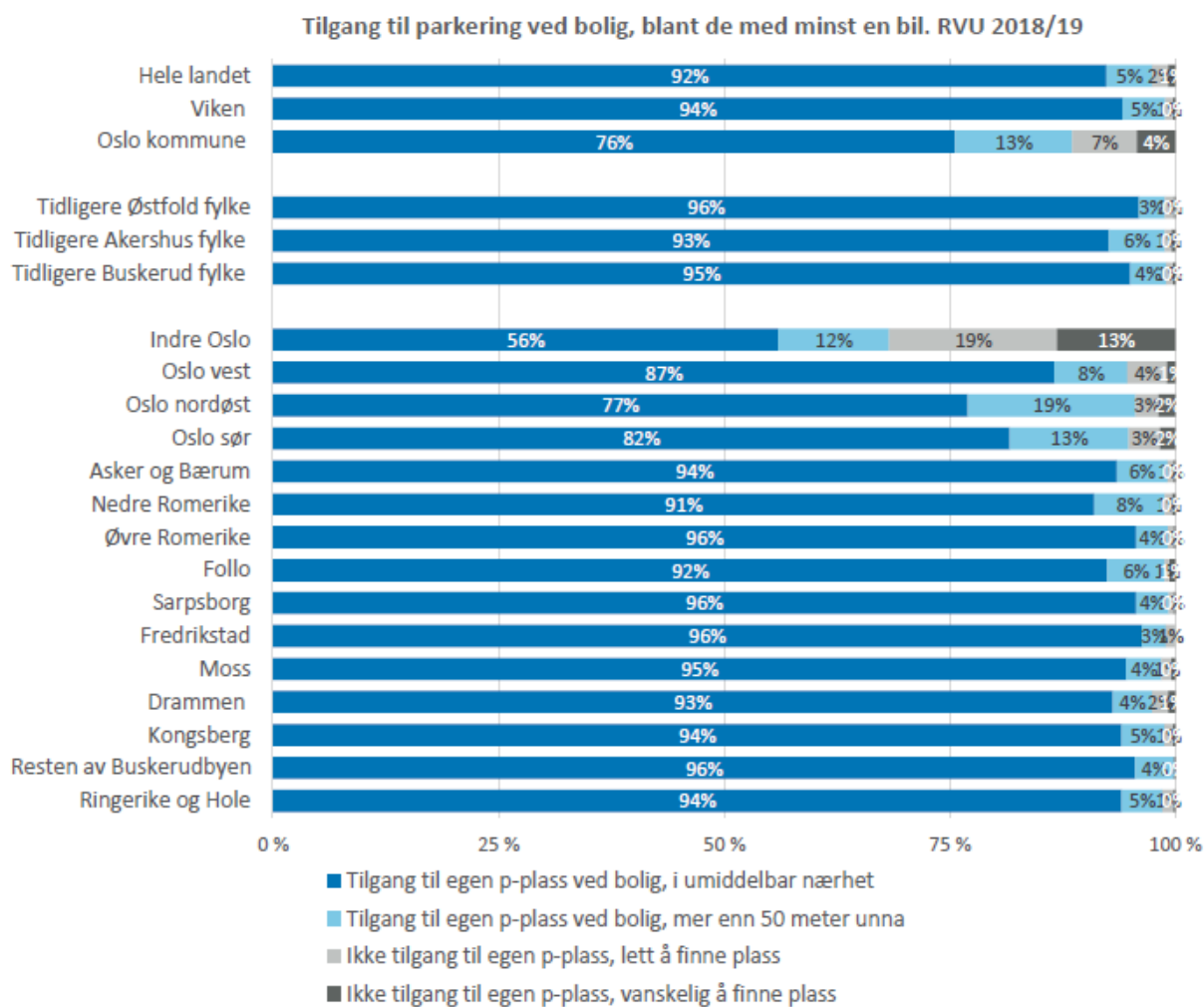
Endring regnes med utgangspunkt i at transportmiddelfordeling for området tilsvarer full parkeringsdekning, dvs. fri tilgang til parkering for bosatte/ansatte.

RVU 2018/19 gir kun grunnlag for å beregne endring i transportmiddelfordeling for reiser for beboere og ansatte. Dette medfører at det ikke foreligger grunnlag for å anslå betydningen av parkeringsdekning for andre reiser.

Datagrunnlaget fra RVU 2018/19 viser at en betydelig andel av bosatte i sentrale strøk, spesielt Oslo sentrum, ikke har full tilgang til parkering ved arbeidssted eller bolig, som vist i hhv. i Figur 3 Figur 4:



Figur 3 Parkeringsmuligheter ved arbeidsplassen etter hvor arbeidsplassen er lokalisert. RVU 2018/19. Kilde: Prosam-rapport 242 (Asplan Viak, 2021)



Figur 4 Prosentandel som har tilgang til egen parkeringsplass ved boligen. RVU 2018/19. Kilde: Prosam-rapport 242 (Asplan Viak, 2021)

Beregning av endring transportmiddelbruk som følge av tiltak som påvirker parkeringsdekning kan derfor ikke regnes med utgangspunkt i full parkeringsdekning for bygg beliggende i indre Oslo. For bygg lokalisert i indre Oslo er det i stedet mer hensiktsmessig å regne med utgangspunkt i *Tilgang til egen p-plass ved bolig, mer enn 50 meter unna / Ikke p-plass hos arbeidsgiver, har andre p-muligheter* for hhv. bosatte og ansatte.



Beregnet endring i transportmiddelfordeling som følge av tiltak for å redusere parkeringstilgang for bolig og kontor er gitt under:

Parkering ved bolig	Tilgang til egen p-plass ved bolig, mer enn 50 meter unna					Ikke tilgang til egen p-plass				
	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer
Indre Oslo	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	4 %	1 %	1 %	-5 %	0 %
Oslo kommune	4 %	1 %	1 %	-5 %	0 %	8 %	2 %	1 %	-11 %	-1 %
Tidligere Akershus fylke	4 %	1 %	0 %*	-5 %	3 %	8 %	2 %	0 %*	-10 %	6 %
Tidligere Buskerud fylke	6 %	0 %*	3 %	-10 %	1 %	12 %	0 %*	6 %	-20 %	3 %

\*Avvik fra datagrunnlaget, som viste reduksjon i bruk av kollektiv og sykkel som følge av redusert parkeringstilgang for bil. Dette vurderes som et usannsynlig resultat, og et forutsettes i stedet at sykkel- og kollektivandel forblir uendret.

Parkering ved arbeidsplassen	P-plass hos arbeidsgiver, må betale				
	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer
Indre Oslo	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Oslo kommune	2 %	1 %	1 %	-5 %	2 %
Tidligere Akershus fylke	3 %	0 %	8 %	-10 %	-1 %
Tidligere Buskerud fylke	5 %	0 %	6 %	-10 %	-1 %
	Ikke p-plass hos arbeidsgiver, har andre p-muligheter				
	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer
Indre Oslo	2 %	1 %	1 %	-5 %	2 %
Oslo kommune	6 %	3 %	11 %	-21 %	1 %
Tidligere Akershus fylke	5 %	2 %	19 %	-28 %	2 %
Tidligere Buskerud fylke	4 %	2 %	13 %	-19 %	1 %
	Ingen mulighet for parkering på/ved arbeidsplassen				
	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer
Indre Oslo	6 %	3 %	11 %	-21 %	1 %
Oslo kommune	6 %	0 %	19 %	-27 %	2 %
Tidligere Akershus fylke	5 %	1 %	27 %	-33 %	1 %
Tidligere Buskerud fylke	4 %	0 %	15 %	-27 %	7 %

### Utslippsbaner for kjøretøy

Tabell 3 angir gjennomsnittlige klimagassutslipp gjennom bygningens levetid per km per bruker (kgCO<sub>2</sub>e/person-km), for personbil, buss, og skinnegående transportmidler. Utslippsfaktorene er livsløpsbaserte og inkluderer, i tillegg til direkte driftsutslipp, fremstilling av drivstoff og produksjon og vedlikehold av kjøretøy. Dagens utslippsfaktorer for personbil (fossil og el), buss (fossil og el), og skinnegående (bane og tog, kun el) er hentet inn fra ulike kilder, og er brukt som utgangspunkt for framskrivning av utslippsbaner gjennom bygningens levetid. Kilder, antakelser, og metodikk er beskrevet under i tekst og i Tabell 8. Beregningene er også gjengitt i figurene under.

Utslippsfaktorene tar hensyn til en forventet fremtidig utfasing av fossedrevne kjøretøy og en overgang til elektriske kjøretøy. Dette er gjort ved å hente inn prognoser for enkeltår fra ulike kilder

og beregne en lineær utvikling mellom innhentede verdier, i tillegg til enkelte antakelser. For personbil er 12% av kjøretøyparken elektrisk i 2021<sup>7</sup>, og det er av TØI anslått at omtrent 49 % vil være elektrisk i 2031, og 69 % i 2041<sup>8</sup>. Det er videre antatt at 100% av personbilparken er elektrisk i 2061 og alle fremtidige år. For buss utgjør elbuss om lag 10% av kjøretøyparken til Ruter i 2021, og etter planene skal alle Ruters busser være utslippsfrie i 2028<sup>9</sup>. Her er det derfor antatt 10% elbussandel i 2021 og 100 % elbussandel i 2031. Skinnegående transport betraktes her som utelukkende å være drevet av elektrisitet.

Faktorene tar også hensyn til forventet fremtidig teknologiutvikling for alle kjøretøy, både fossildrevne og elektriske. Historisk har klimagassutslipp per km gått ned for transportteknologier, og en slik utvikling er antatt å fortsette. Fossildrevne kjøretøy benytter en modnet teknologi og vil kun ha moderat utvikling, mens elektriske kjøretøy bruker relativt ny teknologi som antas å få mer drastiske utslippsreduksjoner i de kommende årene. Det antatt en årlig utslippsreduksjon på 0.5 % for fossildrevne kjøretøy, og 2.5 % årlig utslippsreduksjon for elektriske kjøretøy. Denne fremtidige utslippsreduksjonen gjelder både indirekte utslipp knyttet til produksjon av kjøretøy og infrastruktur, og driftsutslipp. Klimagassutslipp fra elektriske kjøretøy er i tillegg tett sammenkoblet med utslippsfaktor for elektrisitet, som også vil se en betydelig reduksjon over bygningens levetid. Driftsutslipp for elektriske kjøretøy er derfor beregnet basert på en lineær framskrivning av utslippsfaktor for elektrisitet mot nær-null i 2050, med samme antakelse som er gjort for elektrisitetsfaktor i NS 3720.

I FutureBuilt Zero-T er også tidspunktet for utslipp av betydning. Det har blitt benyttet en dynamisk LCA metodikk som vektlegger utslipp som skjer i dag mer enn utslipp som skjer frem i tid. Den reduserte viktigheten av fremtidige utslipp uttrykker klimagassenes oppvarmingspotensial over en 100 års periode, hvor utslipp som skjer frem i tid vil ha kortere tid på seg til å varme opp atmosfæren. Norges klimamål og forpliktelser til Paris-avtalen fordrer en hurtig reduksjon av nasjonale klimagassutslipp, og utsatte utslipp vil ha mindre påvirkning på den globale oppvarmingen i årene frem mot 2050, enn utslipp som skjer i dag. For utdypende rasjonale og beskrivelse av tidsvektingsmetodikken refereres det til metodenotatet for FutureBuilt Zero kriteriene for materialer og energi, som igjen er bygget på vitenskapelige publikasjoner<sup>10,11</sup>.

På grunn av utviklingen over tid (overgang til elektriske kjøretøy, teknologiutvikling av alle kjøretøyteknologier, og reduserte utslipp fra elektrisitet), avhenger utslippsfaktorene av året bygningen blir satt i drift. Det skal derfor anvendes utslippsfaktorer for året bygningen er satt i drift (Tabell 3).

Utslippsfaktorene er høyst sensitive til det gjennomsnittlige antall personer i kjøretøyene. Det kan tenkes at det vil skje en fremtidig utvikling også her, men en kan ikke med akseptabel usikkerhet anslå hvilken retning og i hvilken grad denne utviklingen vil gå. Antall personer per kjøretøy er derfor antatt konstant, for å unngå å tilføre unødvendig usikkerhet til beregningene.

---

<sup>7</sup> SSB og Opplysningsrådet for veitrafikken (2020) <https://elbil.no/elbilstatistikk/elbilbestand/>

<sup>8</sup> TØI (2019) Framskrivning av kjøretøyparken i samsvar med nasjonalbudsjettet 2019 <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=50202>. NB19-banen er benyttet, ikke NTB-banen.

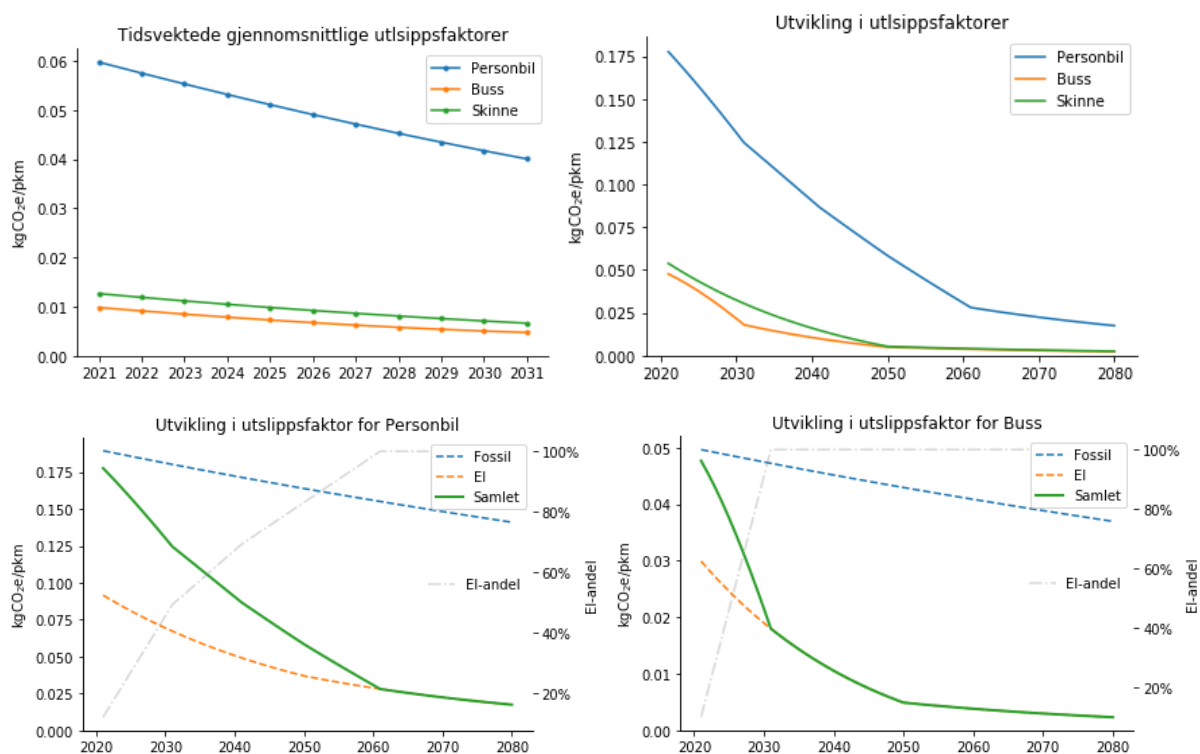
<sup>9</sup> Ruter (2018). Utslippsfri kollektivtransport i Oslo og Akershus. <https://ruter.no/contentassets/e7bd74c5a3724b2789c874e97ae0427b/rapport-utslippsfri-kollektivtransport-i-oslo-og-akershus.pdf>

<sup>10</sup> Levasseur A, Lesage P, Margni M, Deschenes L, Samson R. Considering time in LCA: dynamic LCA and its application to global warming impact assessments. *Environmental science & technology*. 2010 Apr 15;44(8):3169-74.

<sup>11</sup> Resch E, Andresen I, Cherubini F, Brattebø H. Estimating dynamic climate change effects of material use in buildings—Timing, uncertainty, and emission sources. *Building and Environment*. 2021 Jan;187:107399.

Tabell 8. Dagens verdier for livsløpsbaserte klimagassutslipp. Tallgrunnlaget er brukt til å beregne fremtidige og gjennomsnittlige utslippsfaktorer. Teknologiutviklingen er beregnet fra det årstall kilden er fra. Kilder er gitt som fotnoter.

		Belegg	kgCO <sub>2</sub> e/pkm		
			Drift	Produksjon	Samlet
Personbil	Fossil	1.55 <sup>12</sup>	0.1339 <sup>13</sup>	0.0593 <sup>13</sup>	0.1932
	EI	1.55 <sup>12</sup>	0.0181 <sup>13</sup>	0.0831 <sup>13</sup>	0.1012
Buss	Fossil	20 <sup>14</sup>	0.0434 <sup>15</sup>	0.0076 <sup>16</sup>	0.0509
	EI	20 <sup>14</sup>	0.0218 <sup>17</sup>	0.0091 <sup>18</sup>	0.0309
Skinne	Fossil	-	-	-	-
	EI	-	0.0509 <sup>19</sup>	0.0082 <sup>16</sup>	0.0592



<sup>12</sup> TØI (2014). Reisevaneundersøkelsen 2013/14. [https://www.toi.no/getfile.php/1340016-1427184703/mmarkiv/Bilder/7020-TOI\\_faktaark\\_bilreiser-3k.pdf](https://www.toi.no/getfile.php/1340016-1427184703/mmarkiv/Bilder/7020-TOI_faktaark_bilreiser-3k.pdf)

<sup>13</sup> NS 3720 Metode for klimagassberegninger for bygninger (2018). Årstall for tallgrunnlag: 2017. Verdiene er gjennomsnitt av ulike bilstørrelser.

<sup>14</sup> Ruter statistikk (2016)

<sup>15</sup> SSB (2016) Utvalgte faktorer for mobile utslipp til luft etter kilde. Drivstofforbruk og utslipp per kjørte kilometer for nyere kjøretøyer. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/hva-pavirker-utslipp-til-luft-fra-veitrafikk?tabell=318158>

<sup>16</sup> Ecoinvent. Verdier beregnet av Asplan Viak i 2021. Årstall for tallgrunnlag: 2019.

<sup>17</sup> Brakar/VY (2020). Årstall for tallgrunnlag: 2020.

<sup>18</sup> Nordelöf A, Romare M, Tivander J. Life cycle assessment of city buses powered by electricity, hydrogenated vegetable oil or diesel. Transportation Research Part D: Transport and Environment. 2019 Oct 1;75:211-22. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.08.019>

<sup>19</sup> VY/Ruter (2017). Årstall for tallgrunnlag: 2017.