

ZERO-O klimagassberegninger for flytårnområdet

Planprogram med byplangrep

J.post. 23/223860

Versjon 1.0 – for piloter



Figur 1: Overordnet byplangrep

Innledning

FutureBuilts prosjekter dokumenteres på FutureBuilts nettside. Her får man en samlerapport som redegjør for prosjektets miljøtiltak og resultater. Denne tidligfaserapporten er et vedlegg til øvrig dokumentasjon på nettsiden og går i mer detalj om forutsetninger, datagrunnlag, tiltaksvurderinger, valg av tiltak, mv. som ligger til grunn for klimagassberegningene og oppnådde klimagassreduksjoner.

Klimagassrapporten for tidligfase har to formål:

1. *Dokumentasjon av beregninger og beregningsresultater - klimagassreduksjonene*
2. *Formidle kunnskap til andre prosjekter om hvilke analyser/vurderinger som er utført og hvilke tiltak som er gjennomført for å få ned klimagassutslippene til prosjektet, hvilke tiltak som ikke lot seg gjennomføre eller er valgt å ikke gjennomføre.*

Iht retningslinjene skal Klimagassrapporten, sammen med utfylt beregningsverktøy og sideberegninger, bør legges fram senest ved tidspunkt for politisk 1. gangs behandling av planen. Siden ZERO-O verktøyet ikke var tilgjengelig til tidspunktet for 1.gangsbehandling av planprogrammet for Flytårnområdet er denne kun vedlagt til 2.gangsbehandling.

Klimagassrapporten presenterer:

- **Estimert klimagassutslipp fra materialer, energibruk og byggeplass for den prosjekterte bygningen**, beregnet med beregningsverktøyet FutureBuilt ZERO-O.
- **Klimagassutslipp fra transport** for den valgte lokaliseringen, beregnet i henhold til FutureBuilt ZERO-T – kriterier for grønn mobilitet.
- **Klimagassutslipp fra infrastruktur** for prosjektet og referanse i sideberegning. Utslipp fra infrastruktur er beregnet ved hjelp av VEGLCA.
- **Klimagassutslipp fra landskap**, for prosjektet og referanse i sideberegning. Utslipp fra infrastruktur er beregnet ved hjelp av referansedata i FutureBuilt ZERO L.

Planprogram med byplangrep for Flytårnområdet er et FutureBuilt-prosjekt på områdenivå og pilot i å teste ut ZERO-O metodikken. Foreliggende tidligfaserapport er dokumentasjon av klimagassberegninger og foreslåtte tiltak til klimagassreduksjoner som må vurderes videre i senere planfaser og prosjekt.

Beregningene for Flytårnområdet er utarbeidet av Anne Margrethe Lia-Jonassen, Bærum kommune. Kvalitetssikring er gjennomført av Ingvild Wang, Rambøll.

FutureBuilt ZERO Område Beregningsverktøy_v1.1, datert: 19.12.22 inneholder resultatene av klimagassberegninger med utgangspunkt i grep og føringer i planprogrammet med byplangrep for Flytårnområdet.

Følgende beregningsprogram for klimagassberegninger er benyttet:

- ZERO O versjon 1.1
- ZERO T versjon 3.1
- VegLCA versjon 5.1

1 Prosjektbeskrivelse

Fornebu er gjennom kommuneplanens langsiktige arealstrategi utpekt som det største prioriterte utbyggingsområdet i Bærum kommune. Flytårnområdet skal bli ett av tre sentrumsområder på Fornebu. Området skal utvikles i tråd med bærekraftsmålene, og er også et pilotprosjekt for planlegging av nullutslippsområder.

Forslag til [planprogram med byplangrep](#) for Flytårnområdet konkretiserer ambisjonene i [Kommunedelplan 3 for Fornebu](#). Hensikten med planarbeidet er å utvikle et byplangrep for Flytårnområdet, som blir førende for kommende plan- og byggesaker.



Kart over de tre fremtidige sentrumsområdene på Fornebu

Planområdet

Flytårnområdet er ca. 178 mål, 200 mål inkludert Snarøyveien og Widerøeveien. Planområdet ligger i en kontekst av ubebygde boligtomter i sørvest og nordvest, og med Telenor arena i nord og Telenoranlegget i øst. Planområdet ligger inntil Snarøyveien og Widerøeveien. Den gamle flytårnbebyggelsen ligger sentralt på området og har kulturminneverdi. Innenfor planområdet er det i dag et aktivt kulturmiljø i hangaren og Kulturgaten. Brannstasjonen er i drift inntil videre, men vedtatt flyttet ut av planområdet. Det er enkelte næringsaktører i øvrig eksisterende bygningsmasse. Det er etablert et midlertidig andelslandbruk i sør, og området i nord fungerer som masselagring for Fornebubanen. Et stort område har vært i bruk til koronatesting. Det er lite eksisterende vegetasjon ut over parkarmen fra Nansenparken og terrenget faller fra Forneburingen i retning øst og nord.



Planområdet. Kilde: googlemaps

Gjennom byplangrepet sikres en helhetlig utvikling med anbefaling for gate-, park- og byromsstrukturen, arealbruk, mobilitetsløsninger mm. Byplangrepet angir gate-, park- og byromsstruktur, og lokaliserer sentrale offentlige funksjoner som skole, bibliotek mv. Planen er et verktøy for å konkretisere og kommunisere mål, rammer og ambisjonsnivå, og legges til grunn for utarbeidelse og behandling av reguleringsplaner i området.

Kartet over byplangrepet definerer lokalisering av gate-, park- og byromsstruktur i området, og skal følges opp i kommende detaljreguleringer. Kartet er et prinsippkart, og det åpnes for mindre justeringer i kommende detaljreguleringer hvis det ivaretar og styrker helhetsgrepet. Kartet definerer ikke byggelinjer.

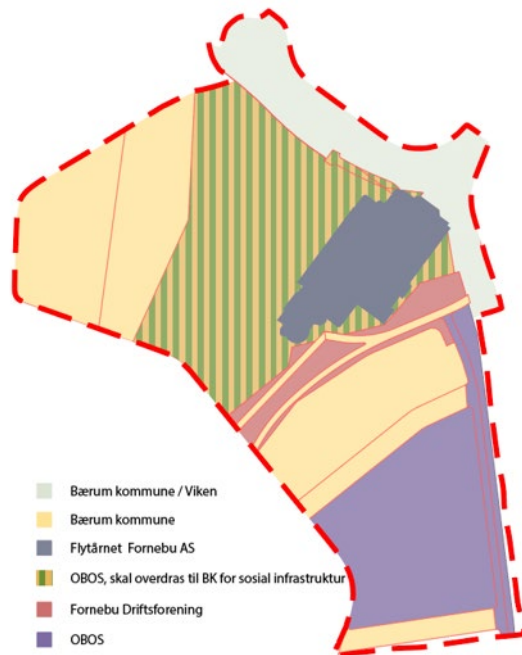


Overordnet byplangrep. III. BK

Grunneiere, planlagte bygninger og bruk

Flytårnområdet har fem grunneiere; Bærum kommune v/Grunneiendom, Flytårnet Fornebu AS og OBOS. I tillegg kommer Viken som grunneier av Snarøyveien og Widerøeveien og Fornebu driftsforening. Bærum kommune har her som grunneiere en unik mulighet som premissgiver til å sette høye og tydelige ambisjoner for utviklingen av tomtene og området. Dette gir kommunen ekstra handlingsrom i arbeidet med å nå nullutslippsmålet.

Hele flytårnområdet planlegges for en tett, variert og bymessig utvikling, hvor de ulike delområdene får forskjellig karakter og bruk. Nordvest i planområdet foreslås i hovedsak boligformål. Det skal etableres enkelte andre funksjoner i 1.etasje, som f.eks. felleslokale for kvartalet, en kafé, mindre matbutikk (nærbutikk) eller verksted.



Kartmessig oversikt over grunneiere

Næring er viktig for funksjonsblanding i sentrumsområder, og for å sikre byliv. Bevisst lokalisering av næringsareal i 1.etasje, bidrar til et hierarki av bymessighet i ulike gater og byrom. Flytårnområdet er pekt ut i KDP3 som Fornebus kultursentrum. Byplangrepet utpeker området omkring den eksisterende flytårnbebyggelsen og hangaren som kultursentrum. Bygningene er i bruk til kulturformål, og det anbefales å videreutvikle dette. Kommunen har tidligere kjøpt den gamle flytårnbebyggelsen for å bidra til kulturutvikling. Det planlegges etablert en ungdomsskole, helsestasjon, flerbrukshall og bibliotek felt o8.2. området omfatter også eksisterende bebyggelse. Innenfor arealet sentrumsformål vil det iht. KDP3 utvikles for boliger og næring, herunder både fortetning og kontor. Det vurderes også muligheter for å lokalisere videregående skole innenfor planområdet.

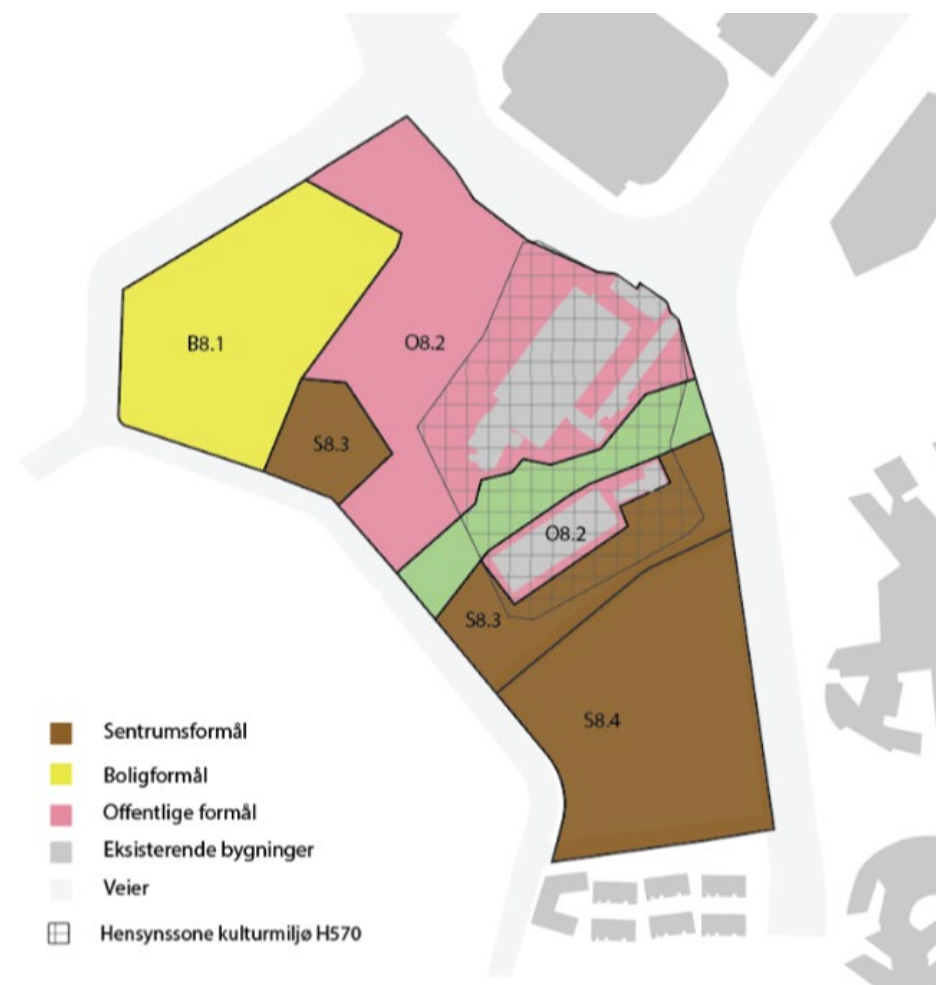
Ungdomsskolen er besluttet ferdigstilt i 2027. Rehabilitering av eksisterende bygningsmasse, samt ytterligere utvikling av området, bolig og næring, vil skje over en periode på om lag ti år.

Arealbruk og utnyttelse

Utnyttelsen for nybygg på planområdet er gitt i Kommunedelplan 3 for Fornebu (KDP3) gjengitt i tabellen under sammen med anslag for eksisterende bygningsmasse.

Tabell 1: Oversikt over planlagt volum per bygningstype

Bygningstype	BRA [m ²]
Eksisterende bygningsmasse	18 500
Boligblokk	139 700
Kontor	38 100
Forretninger	8 100
Skolebygg (ungdomsskole og mulighet for VGS)	27 600
Kulturbygg (bibliotek, helsestasjon)	5 200
Idrett	3 900
SUM	241 100



Figur 2: Justerte arealformål etter byplangrepet

Mobilitet

Byplangrepet for Flytårnområdet definerer et finmasket nettverk av forbindelseslinjer som tilrettelegger for et attraktivt by- og boligområde, med fokus på bilfrie arealer, gode møteplasser, nabolagsplasser og sambruk av areal. Grepene for mobilitet underbygger Fornebu som nullutslippsområde og kommunens forpliktelse til nullvekstmålet. Bevisst og god utforming av kantsonen, gjør det mer attraktivt å gå og sykle. Alle interne gater utformes på fotgjengeres premisser, alle gater er åpne for syklist. Det er etablert hovedsykkelveinett i omkringliggende gater, og planlagt gatestruktur gjør det enkelt å sykle inn i området. Størstedelen av flytårnområdet ligger innenfor 5 minutters gange til T-banestasjonen, enten Flytårnet eller Fornebuporten T-banestasjon. Det legges til rette for en eller flere mobilitetsHUB'er i området. En mobilitetsHUB er en lokasjon, et bygg eller en sone hvor man kan velge blant flere mobilitetsløsninger, og det kan være en kombinasjon av private og deleløsninger. Parkering er et viktig tema i planprogrammet og skal iht [kommunens klimastrategi](#) benyttes aktivt som virkemiddel for å nå kommunens klimamål.



Figur 3: Temakart 3 - Mobilitet. III. BK

Mål for Flytårnområdet

De overordnede målene om en grønn, urban og balansert samfunnsutvikling videreføres fra KDP3. Flytårnområdet skal utvikles i tråd med FNs bærekraftsmål forankret i samfunnsdelen, og med de tre bærekraftsdimensjonene klima- og miljømessig bærekraft, sosial bærekraft og økonomisk bærekraft som utgangspunkt. Flytårnområdet skal utvikles til:

- Et nullutslippsområde der alle tiltak drar i retning av klimavennlig utvikling
- Et sentrumsområde der grønn mobilitet er en naturlig del av hverdagen
- Et sosialt bærekraftig område med variert boligtypologi og deleløsninger
- Et levende sentrumsområde attraktiv kantsone som gir god opplevelse av byen i øyehøyde
- Et variert sentrumsområde med funksjonsblanding som stimulerer til et kortreist liv
- Et sted der historien og stedsidentiteten styrkes og videreformidles
- Et kultursentrum på Fornebu med et attraktivt folkebibliotek og en skole med allsidig innhold
- Et nabolag der den offentlig tilgjengelige gate-, park- og byromsstrukturen fungerer som trygt og godt uteareal og gode møteplasser for naboer
- Et grønt og frodig sentrumsområde med tydelig fokus på å styrke det biologiske mangfoldet på Fornebu
- Et område der medvirkning er sentralt i utviklingen
- Et område med høye ambisjoner innenfor innovasjon, pilotering og samarbeid mellom ulike aktører
- Et område der kommunen som samfunnsutvikler legger til rette for et inkluderende og attraktivt kultur- og kunnskapsmiljø med samarbeid og sambruk i fokus

Beregningenes relevans for planarbeidet

Planprogrammet med byplangrep for Flytårnområdet er pilot for å teste FutureBuilds metodikk for klimaberegninger på områdenivå, ZERO-O. Planprogrammet omfatter førende grep og planlegging som skal legges til grunn ved videre detaljreguleringer på området. Det overordnede plannivået gir lite detaljinformasjon på nåværende tidspunkt, og mye av innholdet i planen vil endres i videre utvikling av arbeidet. Gjennom KDP3 er utnyttelsen gitt for Flytårnområdet som definerer BRA for ulike bygningsfunksjoner. Dette bidrar til at vi kan regne på planlagt BRA på området i en tidlig planfase. Detaljerte klimabudsjett for bygg og utomhus er derimot ikke hensiktsmessig på dette plannivået. Det er ønskelig å regne overordnet med de føringene plannivået tilsier, og materialvalg er eksempelvis mer detaljert enn et byplangrep gir rom for å bestemme.

Klimaberegningene er for planprogrammet gjennomført etter planen ble sendt til høring og frem til sluttbehandling, og dermed ikke vært en input i utviklingen av planen. Da vi er på en overordnet planfase, vil beregningene allikevel kunne gi viktig input i videre utvikling av området. Klimaberegningene bidrar blant annet til å synliggjøre den relative forskjellen i beregnet klimagassutslipp mellom de ulike temaene bygg, transport, infrastruktur og landskap, samt gi en indikasjon på viktige elementer innenfor hvert tema som må vektlegges i videre utvikling av området.

2b Klimaberegninger for valgt utvikling

Arealformål og utnyttelse, er gitt av kommunedelplan 3 for Fornebu. Det er derfor ikke relevant å gjennomføre alternativsvurderinger for ulike arealformål eller utnyttelse på området.

Klimaberegningene for valgt utvikling er gjennomført på et overordnet plannivå der få detaljer for utforming og gjennomføring er kjent. Dette gjelder spesielt infrastruktur og landskap der metodikken heller ikke omfatter fullstendige referansetall pr i dag. Forutsetninger, usikkerhet og avgrensninger for de ulike deltemaene i beregningen (bygg, transport, infrastruktur og landskap) er beskrevet i de ulike kapitlene i rapporten.

Viktige forutsetninger i beregningene:

- Ferdigstillelsesår i ZERO verktøyet er forutsatt 2030. Dette er ikke reelt ferdigstillelsesår for området totalt, men representerer ferdigstillelse for sentrale deler av området. Konsekvensen av denne forutsetningen er omtalt i senere avsnitt.
- Samtlige estimater for antall «brukere» benyttet i beregningene er hentet fra ZERO-O verktøyet.
- Referansen benyttet i beregningene er beskrevet under hvert delkapittel
- Utviklingen av området er lagt inn i verktøyet som et samlet byggetrinn. Dette er ikke reelt. Men pga. stor usikkerhet i faktisk ferdigstillelses år, detaljreguleringer og videre oppdeling i byggetrinn, samt detaljnivået i planprogrammet er det vurdert mer hensiktsmessig å gjennomføre beregningene samlet.

Resultatene presentert i Figur 4 viser at bygningsmassen utgjør en betydelig andel av totale utslipp og en vesentlig større andel sammenlignet med infrastruktur og landskap. Det er derfor avgjørende for måloppnåelse på områdenivå at byggene utvikles iht FutureBuilt ZERO¹. Årsaken for den store forskjellen kan være et resultat av usikkerheten i beregningene som følge av begrenset data for uteområdet pr i dag, og ulikheten i inne- og utearealer på området. «Innearealer» (BTA) utgjør dobbelt så store arealer sammenlignet med utearealer (ikke inkludert takarealer). Forskjellen er derfor sannsynligvis også en konsekvens av utnyttelsesgraden på området og materialintensiteten pr m² for bygg og utomhus.

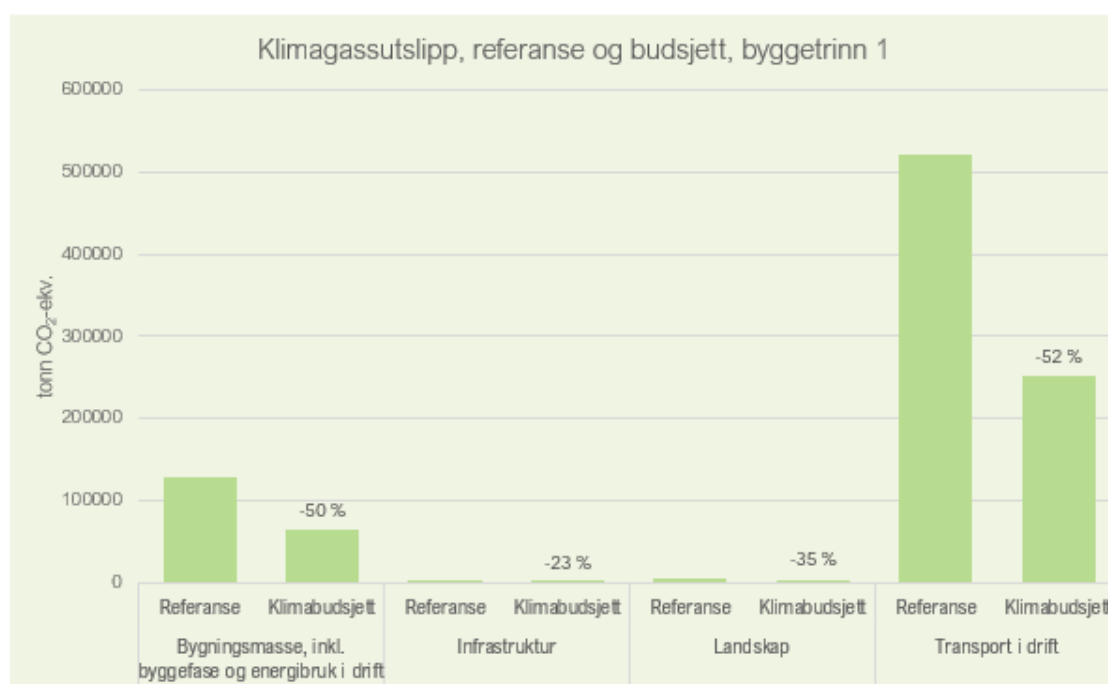
Et av de viktigste grepene for oppnåelse av klimamålene i denne planfasen er arbeidet med å implementere relevante FutureBuilt-kriterier i planprogrammet og tilhørende dokumenter, samt bidra til å skape konsensus om et FutureBuilt-område blant berørte grunneiere. Klimagassbudsjettet for bygningsmassen er forutsatt en reduksjon på 50% uten at det her er gjennomført konkrete beregninger av planlagt BRA og mulige klimagassreducerende tiltak. I klimabudsjettet for landskap og infrastruktur er det forutsatt enkelte tiltak som representerer mulige utslippskutt i fremtidig prosjektutvikling. Tiltakene må vurderes videre i utvikling av prosjektene. Det vil være avgjørende for måloppnåelse på området at klimaberegninger aktivt benyttes som et verktøy i alternativsvurderinger i alle planer og prosjekt for å sikre ytterligere detaljering og klimareduksjoner i videre utvikling av området.

¹ Bærum kommune kan ikke kreve at utviklingen på tomter annet enn sine egne skal oppnå FutureBuilt kriteriesett, men med bakgrunn i politisk sak [22/90342](#) foreligger en forventning om at alle nybygg på Fornebu skal ha mål om å oppnå klimakravet i FutureBuilt ZERO for prosjektets ferdigstillelses år. Klimakravet i FutureBuilt ZERO tilsvarer 50 % utslippsreduksjon.

Den relativt største utslippsposten i klimaberegningene på områdenivå er transport. Grafen under representerer forventede utslipp fra transport på området over 60 år. Dette er en beregnet forventning over en lengre periode frem i tid som omfatter relativt stor usikkerhet i forutsetninger og tolkning. Tiltak for å redusere klimagassutslipp fra transport til og fra, og på området vil ha stor betydning for oppnåelse av FutureBuilt kriteriene og kommunens eget vedtatte nullutslippsmål.

Det er valgt å benytte 2030 som ferdigstillelses år for utviklingen av hele området. I realiteten vil området utvikles stegvis fra 2027 og utover. Klimakravet i FutureBuilt for 2027 er på 284 kg CO₂ ekv/m² BTA og 195 kg CO₂ ekv/m² BTA i 2032. Dette utgjør en styrkning av klimakravet på disse årene på om lag 30%. Dette betyr at skolen som skal ferdigstilles i 2027 vil ha et 30% «mildere» krav sammenlignet med prosjektene som slutføres i for eksempel 2032 iht. FutureBuilt ZERO metodikken for nybygg. Generelt er beregningene basert på forutsetninger i tidlig planfase. Endringer kan skje både på innhold og utforming av planen. Resultatene i rapporten bør anses som estimerer og/eller vurderinger av relative forskjeller heller enn eksakte utslippstall.

Totale resultater for området viser at man med forutsetninger for systemgrenser, detaljnivå og antatte klimagassreducerende tiltak har sikket seg inn på 50% målet på overordnet nivå for bygg, infrastruktur, landskap og transport.



Figur 4: Klimagassutslipp for valgt utvikling på området, fordelt på bygningsmasse, infrastruktur, landskap og transport i drift

FB ZERO-O	Referanse [tonn CO ₂ e]	Valgt utvikling [tonn CO ₂ e]	Reduksjon [%]
Bygningssmasse	128 000	64 000	-50
Infrastruktur	624	480	-23
Landskap	5 300	3 500	-35
Sum	134 000	68 000	-49
ZERO-T	521 600	335 170	-52

Tabell 2: Hovedresultater FutureBuilt ZERO og ZERO-T for referanse og valgt utvikling

2.1 Bygningsmasse

Det vil for Flytårnområdet utarbeides reguleringsplaner for de ulike delområdene. For at Flytårnområdet skal bli et forbildeprosjekt i FutureBuilt på områdenivå har kommunen ambisjon om at samtlige kommende reguleringsplaner på området skal videreføre overordnede FutureBuilt målsetninger, beskrevet i [kvalitetsprogrammet](#) (J.post 22/81910). Det er tre grunneiere på Flytårnområdet pr i dag hvor det skal bygges nybygg eller rehabilitere eksisterende bygningsmasse. Bærum kommune, OBOS og Flytårnet Fornebu AS. Bærum kommune skal etablere en ungdomsskole med flerbrukshall, helsestasjon og bibliotek, samt selge flere tomter på området. Ungdomsskolen er allerede et kandidatprosjekt i FutureBuilt. For salgstomtene vil det arbeides for å inkludere krav i kontraktene som ivaretar FutureBuilt-kriteriene. Flytårnet Fornebu AS og OBOS er pr i dag i dialog med FutureBuilt og vurderer et evt. samarbeid for sine tomter. Uavhengig av FutureBuilt-samarbeid skal alle planer på området, iht. føringer i planprogrammet, sette klimamål og utarbeide strategi for å nå klimamålene. Dette skal beskrives i miljøprogrammet som legges ved reguleringsplanen ved oversendelse til kommunen. Utviklingen av alle delområdene vil sammen svare ut om Flytårnområdet når FutureBuilt-kriteriene. Dette er en ambisiøs målsetning som krever deltagelse fra alle aktørene i området.

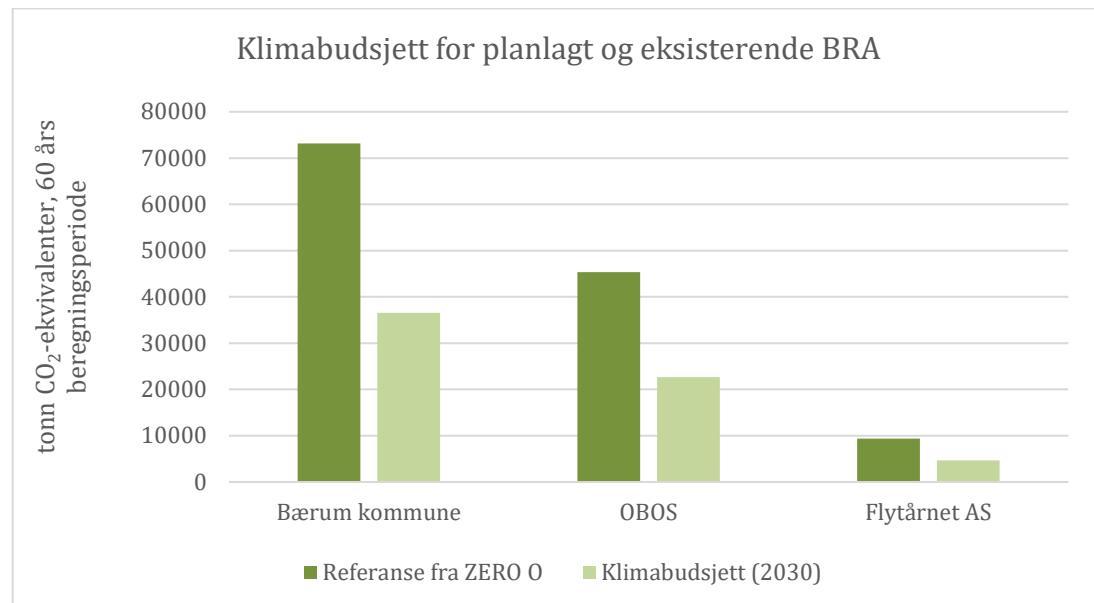
Følgende forutsetninger er inkludert i beregningene for bygningsmassen på området:

- Gitt utnyttelse (BRA) og arealformål i Kommunedelplan 3 for Fornebu
- Alle arealer i planen er oppgitt i BRA. Det er derfor benyttet en omregningsfaktor for BTA på 10% for nybygg og 5% for bygg som skal rehabiliteres.
- Deler av S8.3 (se Figur 2) eies av OBOS. I beregningene er totalt BRA for feltet lagt til Bærum kommune. Dette betyr at Bærum kommunes andel av BRA er estimert noe høyt. I beregningene er denne andelen lagt inn som videregående skole. Det er foreløpig usikkert om denne funksjonen kommer innenfor planområdet.
- Det er mulig at det kommer inn økt utnyttelse til offentlig tjenesteyting som pr i dag ikke er spesifisert i beregningene.
- «Ikke planlagt areal» på Bærum kommunes tomt (del av 8.3) er forutsatt kontorbygg
- Byggene på tomten eid av Flytårnet Fornebu AS er samtlige lagt inn i ZERO-O verktøyet som «kulturbygg».

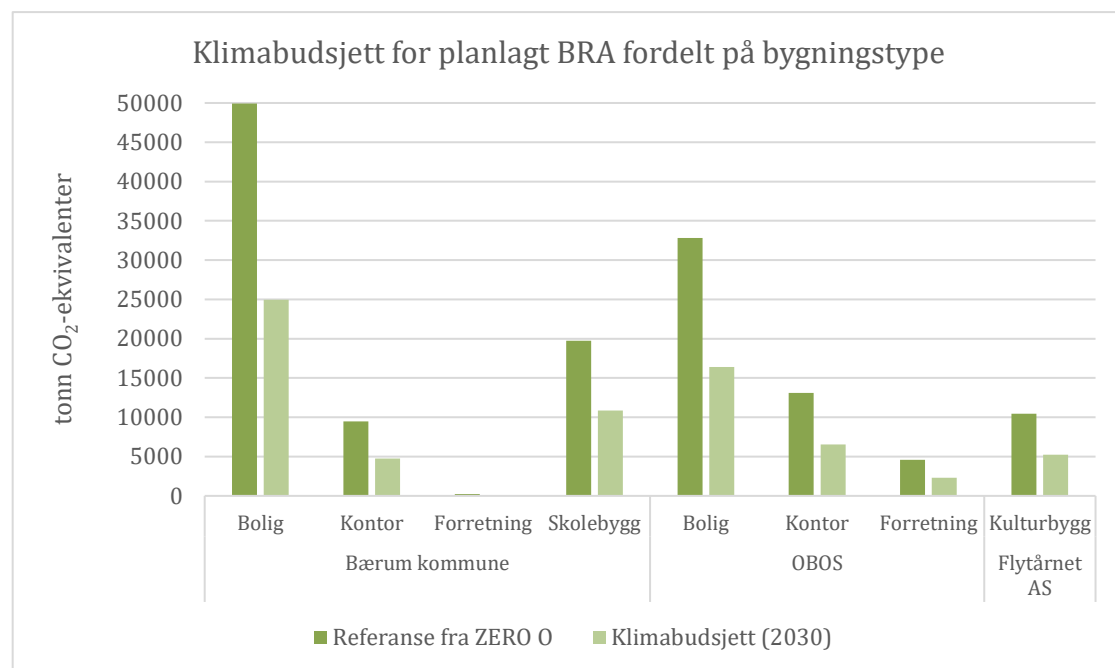
Figur 5 viser klimagassutslipp fra beregnet referansebygg og klimabudsjett for planlagt nybygg/rehabilitert BRA fordelt på tomtene for de ulike grunneierne på området. Den relativt største utslippsposten er for Bærum kommunes eiendommer. Dette er en konsekvens av at størst utvikling (høyest andel BRA) vil skje på Bærum kommunes eiendommer. Dette gir dermed at kommune selv sitter på det største reduksjonspotensialet på området. BRA planlagt på OBOS sine tomter utgjør en vesentlig andel av beregnede klimagassutslipp med en referanse på om lag 50 000 tonn CO₂ kun fra beregnet bygningsmasse. Dette utgjør om lag 35% av forventet klimagassutslipp fra bygningsmassen på området. Kommunen kan ikke pålegge OBOS klimakutt tilsvarende FutureBuilt ZERO, men er avhengig at man her samarbeider om å nå overordnede klimamål for området.

Flytårnområdet utgjør et av tre planlagte sentrumsområder på Fornebu. Her skal det tilrettelegges for ulike funksjoner og tjenester for å bygge opp under 5-minutters byen. Figur 6 viser en oversikt over beregnet klimagassutslipp fordelt for de ulike bygningstypene for nybygg planlagt på området. Utviklingen av boliger på området bidrar til relativt høyest klimagassutslipp av

bygningsskategoriene. Årsaken er bla mengden BRA til boliger som skal bygges. Illustrasjonen viser at samtlige bygningsskategorier kan bidra med en betydningsfull reduksjon av klimagassutslipp for området og at det er viktig å omfatte alle bygningsskategorier i arbeidet videre.



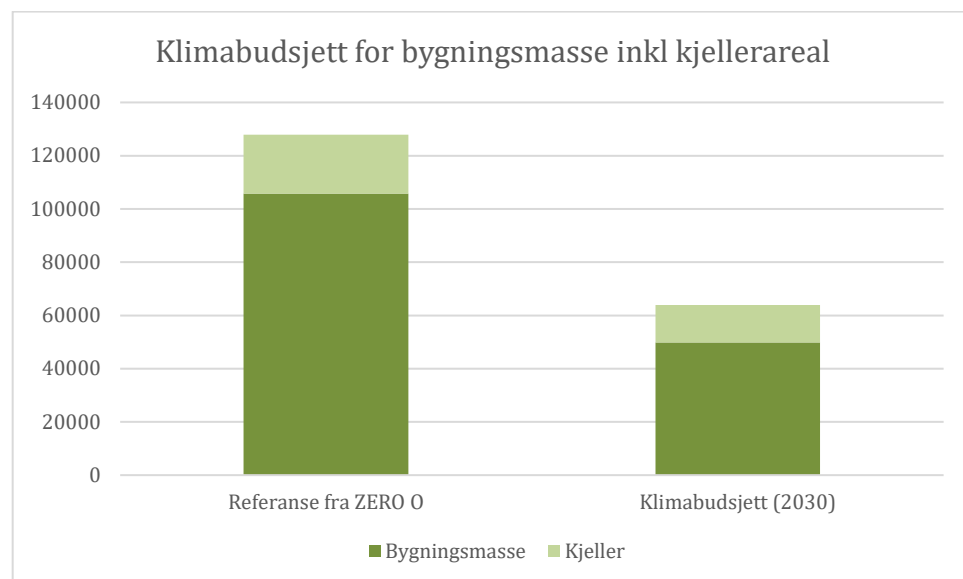
Figur 5: Klimabudsjett for planlagt og eksisterende BRA



Figur 6: Klimagassutslipp fra ulike bygningsskategorier lokalisert på eiendom planlagt disponert av hhv Bærum kommune, OBOS og Flytårnet AS.

2.1.1 Kjeller

Etablering av kjellere er en kostbar aktivitet, både for klima- og økonomibudsjettet. Dersom prosjektene kunne unngå å bygge kjeller ville man spart både CO₂ utslipp, tid og penger. Allikevel blir ofte det å etablere kjellere en nødvendighet, spesielt i områder med knapphet på arealer. Kjelleren, (ekskl fundamentering) kan for eksempel stå for 15-25% av klimagassutslippet til et typisk boligblokkprosjekt. Krav til parkeringsdekning er en av de største driverne for større kjellerarealer². I Figur 7 under er det forutsatt teknisk kjeller for alle bygg tilsvarende byggets fotavtrykk i tillegg til parkeringskjeller for boligblokkene. I referansen er det lagt inn p-norm på 0,75 iht. Kommunedelplan 3 Fornebu, mens det for prosjektet (klimabudsjett) er lagt inn p-norm 0,4 iht. føringer i planprogrammet. Resultatene indikerer en reduksjon av klimagassutslipp på om lag 8000 tonn CO₂ eller 36% ved å redusere infrastruktur for parkering tilsvarende reduksjon av p-norm fra 0,75 til 0,4 for boligene. Dersom i tillegg resterende bygg kan unngå, eller redusere areal til kjeller, kan besparelsen utgjøre en enda større andel. I tillegg kommer redusert direkte klimagassutslipp fra transport i drift, kjøring av bilene tilhørende parkeringen. Det er tydelig at optimalisering av kjellerareal er en viktig vurdering i de neste fasene, og vil ha stor betydning for om man oppnår FutureBuilt ZERO-kriteriene.



Figur 7: Beregnet klimagassutslipp fra bygningsmassen inkludert antatt kjellerareal.

2.1.2 Grunn og fundamenter

Grunn og fundamenter er pr i dag ikke del av FutureBuilt ZERO kriteriet pga stor usikkerhet i materialkrav som følge av ulike grunnforhold. Iht metodikkbeskrivelse skal prosjektet selv beregne og dokumentere referanseverdien og oppnådd reduksjon på 50%. Grunn og fundamenter er ikke inkludert i beregningene i dette dokumentet, men må beregnes i de ulike byggeprosjektene. Tiltaksløsningene kan være en kombinasjon av redusert areal, materialmengde og valg av materialtype, produkt og produsent. Mulige tiltak som kan vurderes i de videre prosjektene er blant annet bruk av lavkarbonbetong av ulik klasse, klimaeffektive peler og spunt, alternative gulvdekker og mulighet for bruk av alternative/stedlige masser til forstrekningslag.

² [EBA. Veileder for klimagassreduksjoner. Boligblokker.](#)

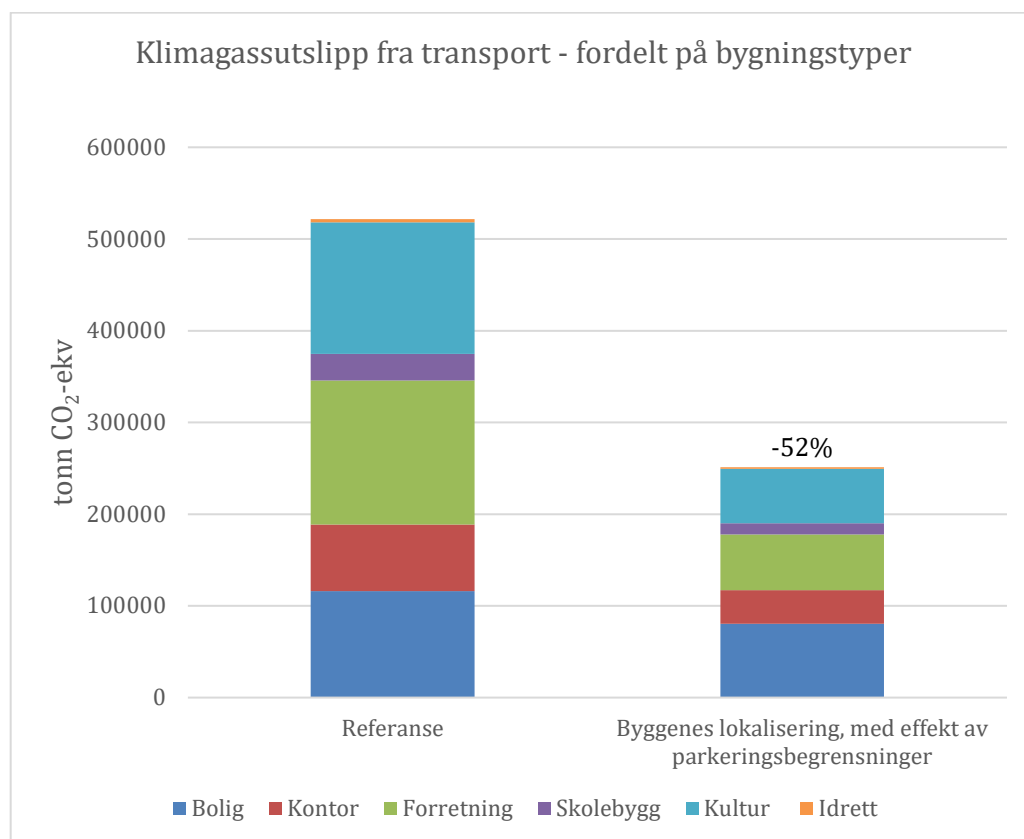
2.2 Transport i drift

Forutsetninger i transportberegningene:

- P-norm tilsvarende anbefalingene i planprogrammet
 - boliger 0,4
 - kontor: 0 + HC plasser gir ca. 0,1.
 - Ingen direkte parkering hos skole, idrett, kultur eller forretning, men mulighet for parkering i nærområdet. Dette stemmer ikke helt da det er planlagt for HC parkering på området. Det er allikevel valgt å sette parkering til «0» siden det ikke er mulig å legge inn en p-norm for disse bygningskategoriene.
- ZERO-T beregningene er gjennomført med Fornebu som referanse.

Figur 7 omfatter totale resultater av ZERO-T beregningene fordelt på bygningsfunksjon. I referansen er det forretning og kultur som representerer de største utslippspostene/funksjonene som genererer størst andel bilturer. I klimabudsjettsøylen er dette endret som følge av parkeringsbegrensningene i planprogrammet til at det er boligene som utgjør den relativt største utslippsposten. Dette på tross av at man i planprogrammet foreslår en strengere parkeringsnorm sammenlignet med KDP3. Samlet viser resultatene en besparelse på om lag 52 % sammenlignet med referanselokaliseringen, gitt forutsetningene beskrevet over.

Grafen omfatter ikke infrastruktur til transport, som etablering av for eksempel parkeringskjellere/-plass og veier. Dette kommer som et tillegg til resultatene fra drift over, og er inkludert i beregningene for bygningsmassen i kapittelet over.



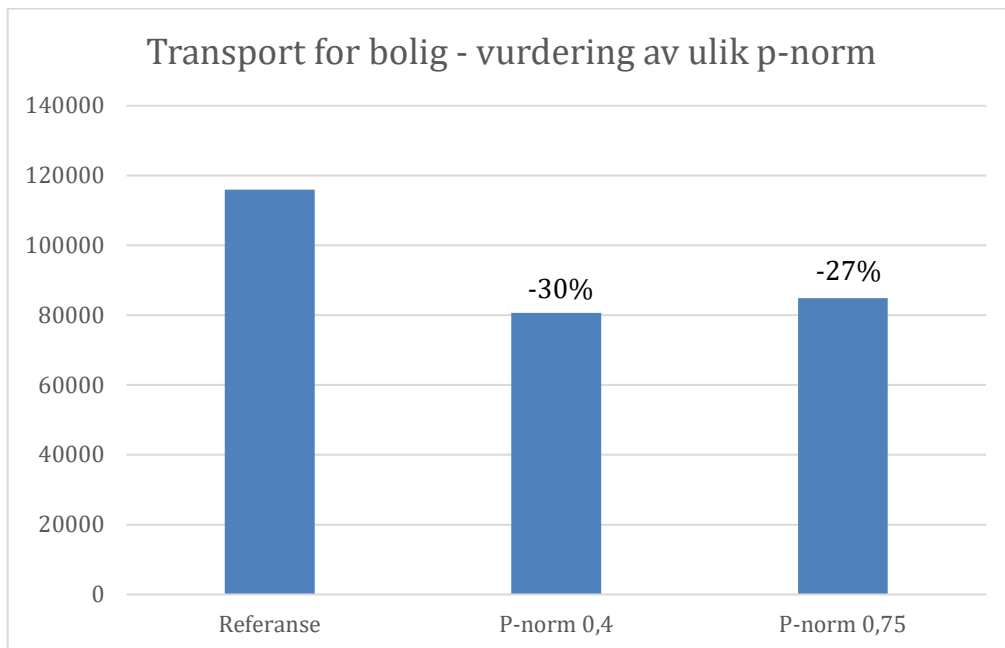
Figur 8: Zero T beregninger fordelt på bygningskategori. Beregnet klimagassutslipp fra transport i drift over 60år.

kg CO ₂ e/m ² BRA	Kravsnivå	Referanse	FB ZERO-T
TOTALT	50%	50	52
kg CO ₂ e/m ² år		502	206
kg CO ₂ e/person/år		1802	899
kg CO ₂ e totalt		521 600	251 000

Tabell 3: Klimagassutslipp fra transport, alle faser

Parkering er et viktig virkemiddel for å redusere transporten i og til/fra området³. I Bærum kommune er det vedtatt at parkering skal brukes som et aktivt virkemiddel for å nå målet om nullutslipp på Fornebu. Dette er også et vedtatt tiltak i kommunens klimastrategi og omfattes av Byvekstavtalen som kommunen har forpliktet seg til. Parkeringsnorm for Flytårnområdet er ikke besluttet på tidspunktet denne rapporten utarbeides. Det er derfor tatt utgangspunkt i anbefalte parkeringsnormer i planprogrammet i beregningene.

Dersom vi sammenligner ulik p-norm for bolig med referansen i ZERO-T ser man at parkeringsnorm tilsvarende 0,75 p-plasser/m² vil øke klimagassutslippet fra infrastruktur i området med om lag 4 000 tonn CO₂-ekvivalenter over levetiden. Hvor parkeringsplassene er valgt plassert i forhold til boligene vil også få betydning for klimagassutslipp fra transport på området. Iht TØI vil for eksempel avstand til parkering redusere bilbruk siden bilen oppleves mindre tilgjengelig. Både redusert norm og plassering av parkeringsplasser er derfor viktige elementer i diskusjonen om hvordan redusere klimagassutslipp fra Transport. Det er viktig å merke at det kun er klimagassutslipp fra transport i drift som er inkludert i grafen under. Klimagassutslipp fra materialbruk, massehåndtering og bygging av parkeringskjellere er inkludert under kapitelet for bygningsmassen.

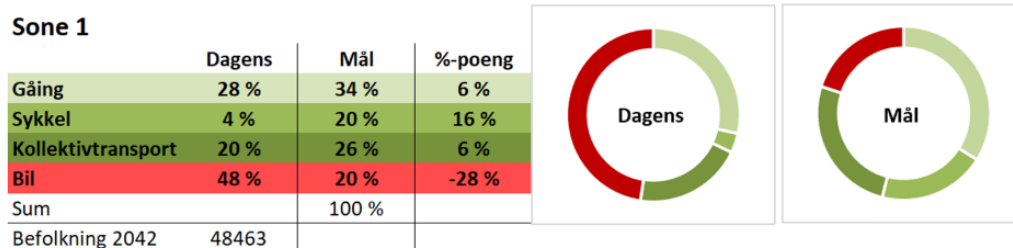


Figur 9: Klimagassutslipp fra transport beregnet for boligene på området med p-norm 0,75 og 0,4

³ TØI: [Parkering atskilt fra boligen](#)

2.2.1 Mobilitet i endring - valg av referanse for transport

Målet om 50% reduksjon av klimagassutslipp for Flytårnområdet skal realiseres over en lengre periode. En periode som også omfatter transformasjon av området fra dagens situasjon til et bysentrum. Kommunen har gjennom sin forpliktelse til nullvekstmålet beregnet mål for transportmiddelfordelingen på Fornebu for 2030 som utgjør en endring fra dagens bilbaserte til en større andel kollektiv sykkel og gange (se «dagens» og «mål» for transportmiddelfordelingen på Fornebu i Figur 9).



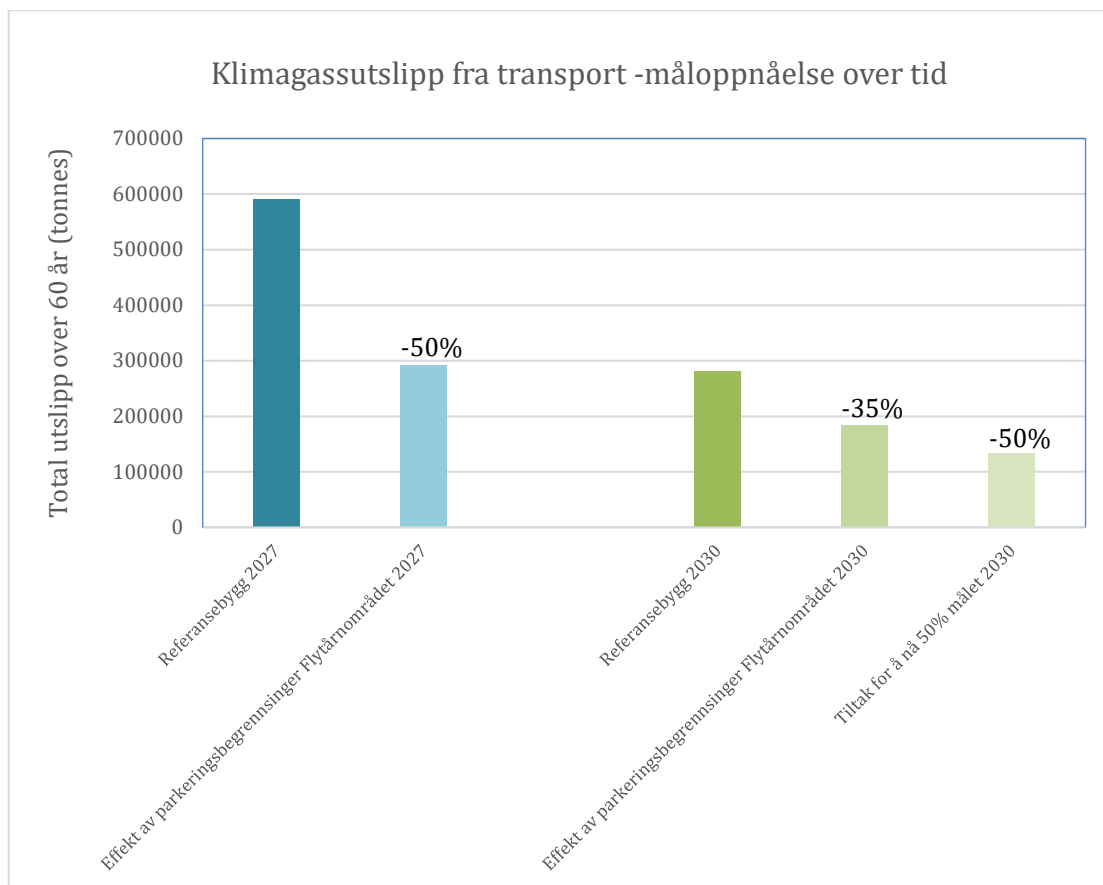
Figur 10: Dagens og mål for transportmiddelfordeling på Fornebu, som del av «Sone 1⁴».

Referanselokalisering er for hovedscenariet i beregningene satt til alternativet «Fornebu» i ZERO-T. Dette er vurdert som mest relevante sammenligningssituasjonen for de første utbyggingene på området. Det er naturlig å tenke at referansen vil være noe annerledes for prosjektene som utvikles senere på området etter bla Fornebubanen og andre kollektivtilbud er i drift.

I Figur 8 er det lagt inn to referansescenarier. Mørkeblå er referanse for Fornebu og mørkegrønn er referanse Indre Oslo. Begge referansene er hentet fra ZERO-T verktøyet. Det er mulig å tenke at første bygget som ferdigstilles på Flytårnområdet vil etableres i et område mer lik referansen for Fornebu (transportmiddelfordeling Fornebu), mens de siste prosjektene som utvikles på området vil etableres i et område med referanse som peker mer i retning av referansen «Indre Oslo», bla på grunn av Fornebubanen som kommer i tilknytning til området, samt økning i busstilbud. Lyseblå søyle omfatter parkeringstiltakene i Planprogrammet og viser at med referanse Fornebu, når man målet med foreslåtte tiltak på kort sikt. Midterste lysegrønn søyle representerer beregningene med Indre Oslo som referanse. I scenariet/søylen lengst til høyre har man nådd målsetningen gjennom å endre på mulighet for parkering for forretning og bolig (se Tabell 4). Dette er kun en av flere muligheter/løsninger som vil kunne føre til måloppnåelse.

Intensjonen med figuren under er ikke å kreve at transportmiddelfordeling «Indre Oslo» settes som referanse for bygg som skal utvikles i 2030, men er det naturlig å tenke at referansen for Fornebu vil strammes noe inn gjennom utviklingen av området. Det som tydeliggjøres gjennom å se to referansene (som representerer to ulike utviklingstrinn) er behovet for å muliggjøre løsninger for eksempel for parkering som kan endres over tid. Vi har erfart at man på Fornebu pr i dag har behov for et visst antall parkeringsplasser, men det er sannsynlig at behovet for disse vil reduseres når tilstrekkelige servicetilbud (butikker, skole, kollektiv osv.) etableres på området. For å redusere klimagassutslipp fra transport på bør man søke å etablere midlertidige løsninger for parkeringsplasser i en tidlig fase av utviklingen, som kan fjernes/transformeres når andre virkemidler og fasiliteter for alternativ transport er etablert. En løsning er for eksempel å inngå avtaler for å kunne benytte allerede etablerte parkeringsplasser som ligger i tilknytning til området.

⁴ Multiconsult: [stedstilpasset målstyring](#)



Figur 11: Referansebygg 2027 (blått) og 2030 (grønt). Måloppnåelse gjennom fleksible tiltak for parkering.

Tabell 4: Tiltak for måloppnåelse av ZERO T for flytårnområdet ved ferdigstilt utvikling i 2032 (også andre tiltak innen transport vil kunne gi måloppnåelse på området, tabellen under synliggjør et eksempel.

Bygningskategori	Parkering i planprogrammet	Tiltak for måloppnåelse 2032
Boliger	0,4 p-plasser/100m ² BRA	0,1 p-plasser/100m ² BRA
Kultur	Ikke plass hos arbeidsgiver, har andre muligheter.	
Skole og idrett	Ikke plass hos arbeidsgiver, har andre muligheter.	
Kontor	0,1 p-plasser/100m ² BRA	
Forretning	Ikke plass hos arbeidsgiver, har andre muligheter.	Ingen mulighet for parkering

Beregningene for transport favner som nevnt en lengre periode. Fremtidige estimer vil alltid omfatte en grad av usikkerhet. Eneste sikre tiltak for å redusere klimagassutslipp fra transport er å redusere mengde transport på området.

2.3 Infrastruktur

Det er planlagt for én ny gate innenfor planområdet. Dette er ny gate for varelevering inn på planområdet fra John Strandruds vei illustrert i Figur 11. Videre er det planlagt for endring av flere eksisterende veier på planområdet for å tilrettelegge for tilstrekkelig areal til gang og sykkel. Dette omfatter også Snarøyveien og Widerøeveien som skal omformes til bygater med redusert gatetverrsnitt med to kjørefelt i hver retning, tosidig fortau og separat sykkelanlegg, gatetrær og

krysninger i plan. Eksisterende søppelsuganlegg i området skal flyttes. Det er i området allerede etablert vann- og avløpsledninger i eksisterende veinett rundt og gjennom planområdet (markert i blått).



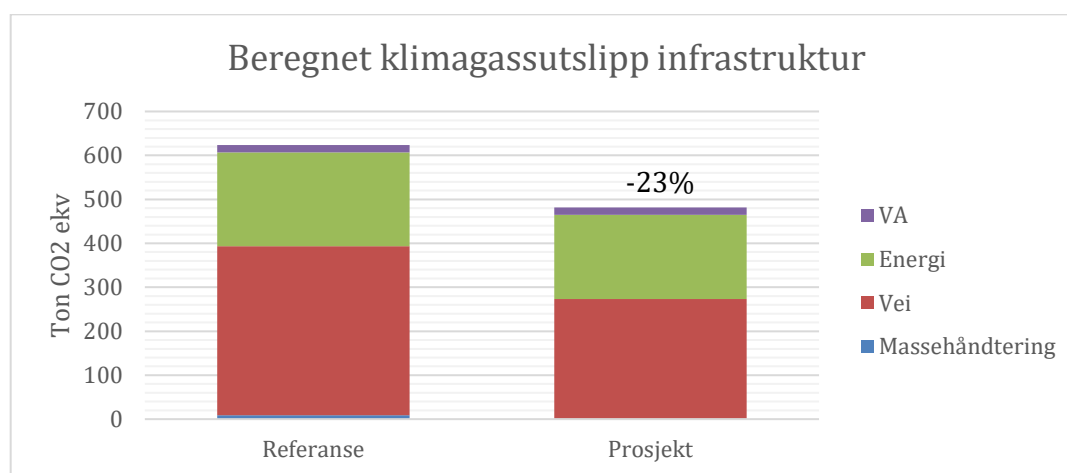
Figur 12: Diagram vareleveringsprinsipp. III. LPO/BK

Forutsetninger i beregningene:

- Det er forutsatt oppbygning av vei tilsvarende Statens vegvesen H200 for ny vei. ÅDT < 1000. Rehabilitering av eksisterende vei er antatt å utgjøre 20% av ny vei.
- Ombygging av Snarøyveien og Widerøeveien er forutsatt tilsvarende 20% av ny vei. I tillegg er det benyttet en fordelingsnøkkel basert på areal for andel av klimagassutslippene for veiene som inkluderes for Flytårnområdet. Fordelingsnøkkel er basert på areal for planområdet sammenlignet med areal Fornebu. Dette gir en fordelingsnøkkel på 1%.
- For beregning av klimagassutslipp fra av vei, vann og avløpsrør, kabler og massehåndtering er det benyttet referansetall fra VegLCA.
- I beregningene er det forutsatt rørledninger for VA, energi og IKT fra eksisterende vei/koblingspunkt inn til de ulike kvartalene. Lengden på rør i beregningene kan derfor være underestimert.
- Søppelsuganlegg som skal flyttes fra området skal både betjene planområdet og andre områder. På grunn av liten tilgjengelig informasjon om gjennomføring pr i dag er aktiviteten foreløpig ikke inkludert i beregningene.
- Det er kun inkludert overordnede anslag for massehåndtering.

I Figur 12 utgjør vei om lag 60% av totale utslipp fra referansen til infrastruktur. I «prosjektscenariet» er det antatt benyttet miljøasfalt eller tilsvarende produkt med lavere klimagassutslipp

fra produksjon og anleggsfase. Området ligger innenfor konsesjonsområdet for fjernvarme og har tilkoblingsplikt. Det er antatt 10% reduserte utslipp fra energiinfrastruktur ved antagelsen om mulighet for ombruk av infrastruktur inne på planområdet. For massetransport er det benyttet standardverdi på 20km transportdistanse fra VegLCA for referansen. I «prosjektet» er denne redusert til 2km under forutsetning om lokal massehåndtering. Det er ikke i beregningene vurdert om dette er gjennomførbart. Infrastruktur ser tilsynelatende ut som en sammenlignbar liten post i beregningene sett sammen med bygningsmassen og landskap. Årsaken kan forklares ved både at det er avsatt lite areal til vei i planene og at detaljnivået i beregningene både for vei og annen infrastruktur er overordnet. I videre planer og prosjekt bør postene detaljeres, og det bør arbeides med optimalisering av materialmengder og materialvalg for å redusere klimagassutslipp. Det er ikke ferdig utarbeidet teknisk plan for området på beregningstidspunktet. Det er derfor stor usikkerhet i forutsetningene for materialmengder til infrastruktur.



Figur 13: beregnet klimagassutslipp fra infrastruktur fordelt på konstruksjon.

Infrastruktur	Referanse [tonn CO ₂ - ekv.]	Prosjekt [tonn CO ₂ - ekv.]	Reduksjon og kommentar
Massetransport	9	1	Om lag 90% reduksjon av klimagassutslipp fra transport av masser ved bruk av lokale masser til masser (reduksjon fra 20km til 2km).
Vei	385	270	Antatt 30% reduksjon som følge av materialvalg (miljøasfalt) og reduserte utslipp fra anleggsfasen. Det kan også være relevant å se på optimalisering av materialmengder.
Energi	213	190	Antatt 10 % reduksjon som følge av ombruk og omlegging av eksisterende fjernvarmerør inne på området. Dette er en usikker antagelse som bør vurderes nøyere i senere faser.
VA	17	17	Ikke lagt inn reduksjon pga. manglende tiltak pr i dag. Aktuelle tiltak kan være bla redusere materialmengder, vurdere materialtyper med relativt lavere klimagassutslipp.
Sum	624	481	23% reduksjon totalt for infrastruktur. Videre er det mulig å se på ytterligere besparelser gjennom materialvalg og optimalisering av areal- og materialbruk.

Tabell 5: Klimagassutslipp fra infrastruktur for referanse og valgt utvikling

2.4 Landskap

Landskap er i beregningene forutsatt alle harde og grønne flater med unntak av gatene inkludert i infrastruktur. Dette betyr at også gangstier er inkludert i «harde dekker». Selv om harde flater, iht. tolkningen, i utgangspunktet er beregnet også kun for gange og sykkel, må disse tåle tunge kjøretøy pga. utrykningskjøretøy, enkelt vareleveranser og HC-bruk.



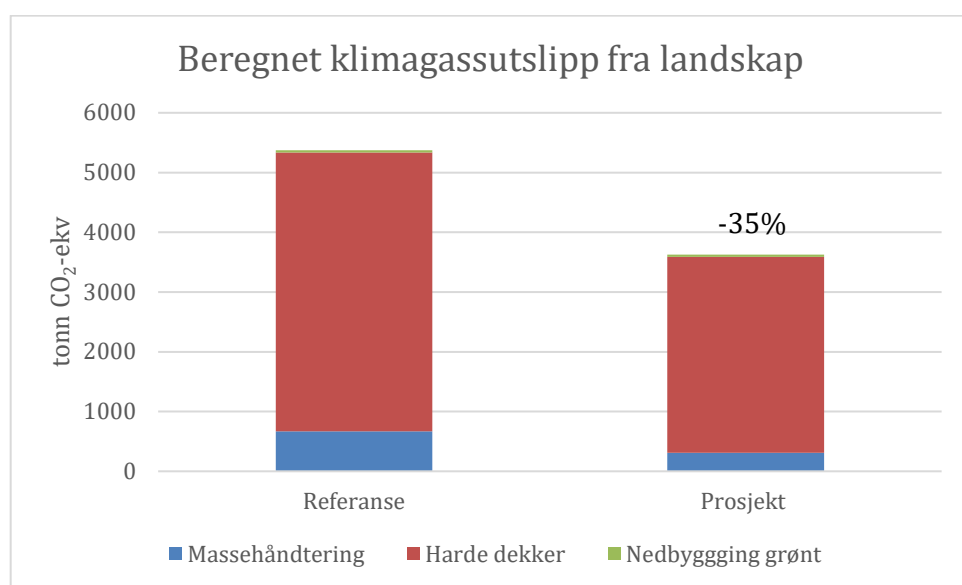
Figur 14: Temakart 4 - Landskap. III: Grindaker.

Forutsetninger i beregningene:

- Det er ikke utarbeidet en landskapsplan til planprogrammet. Beregning av grøntarealer er gjort på bakgrunn av illustrasjonene til planprogrammet. Det er ikke regnet på forventet karbonopptak i nytt jordlag på området. Følgende forutsetninger for grønt er inkludert i beregningene:
 - 40 middels store trær i parkkorridor
 - 40 middels store trær i aktivitetspark
 - Pr kvartal (15 stk): 30 trær + 50 busker
- Det ligger i dag et stort sandtak nord i planområdet. Dette driftes av Skanska, tilhører prosjektet Forneburingen og skal fjernes før utviklingen av området. Dette er derfor ikke inkludert i beregningene.
- Harde flater er antatt samme oppbygning som vei med unntak av «dekke» hvor det for 30% av arealene er forutsatt granittheller (torg og møteplasser) og betongheller for resterende areal hardt dekke.
- Drift av utearealer, samt utemøbler, detaljer som kantstein osv. og konstruksjoner er ikke medberegnet på dette plannivået.
- Det er kun inkludert overordnede anslag for massehåndtering.

Resultatene fra beregningene viser at det er oppbygning av harde dekker som utgjør den relativt største utslippsposten for landskap. Her er det bærelag og betongheller som er vesentlige. Tilsvarende som for infrastruktur er det også her forutsatt oppbygning av harde dekker tilsvarende standard bilveg iht SSV. Det vil i det videre arbeidet være viktig å vurdere muligheter for å redusere materialbruk per m² gjennom for eksempel å tydeliggjøre hva som skal være kjørbare flater og øke andel bilfrie arealer. Dette gir lavere materialbehov for bilfrie arealer og dermed redusert klimagassutslipp. Videre bør det også vektlegges å velge materialer med relativt lavere klimagassutslipp i materialer utomhus. Det er lagt inn arealbeslag på dyrket mark/matjord på området da området pr. i dag har et midlertidig andelslandbruk.

Beregnet opptak av klimagassutslipp som følge av ny beplantning er estimert til 165 tonn CO₂. Dette er verdier som vil tilgodeses i budsjettet og det endelige regnskapet.



Figur 15: Beregnet klimagassutslipp fra landskap

Tabell 6: Beregnede klimagassutslipp fra landskap

Landskap	Referanse (tonn CO ₂ -ekv)	Prosjektet (tonn CO ₂ -ekv)	Reduksjonsmuligheter
Massetransport	650	35	95% reduksjon ved bruk av lokale masser og materialer, inkl granittstein.
Harde dekker	4 020	3 240	20% reduksjon ved å benytte lavkarbonbetong her med utslippsfaktor for lavkarbonklasse A fra VegLCA som eksempel og redusere masser i bære- og forsterkningslag med 20%. I videre arbeid bør ombruk vurderes for utomhus materialer. Antatt 50% fossilfri anleggsplass i prosjektet.
Grøntarealer	145	145	Karbonopptak fra planter og busker fratrasket nedbygging av grønne arealer og transport av planter. Det er ikke her regnet på forbedring, men det bør i videre planlegging søkes øke grønne arealer.
Sum	5334	3482	Beregnet om lag 35 % samlet reduksjon fra overnevnte tiltak.

3 Konklusjon og anbefaling

Resultatene viser at planprogrammet for Flytårnområdet med byplangrep overordnet tilrettelegger for måloppnåelse av ZERO-O gjennom forslag til maksnorm fremfor gjeldende norm for parkering, redusert veginfrastruktur, føringer for optimalisering av kjellerarealer og klimamål for bygg. Det viktigste med klimaberegningene i denne fasen har vært å synliggjøre den relative forskjellen mellom utslippspostene i budsjettet og vurdere og prioritere tiltak for måloppnåelse.

Resultatet av klimaberegningene for planprogrammet med byplangrep for Flytårnområdet viser at det er transport i drift over 60 år som utgjør den relativt største utslippsposten i klimabudsjettet etterfulgt av bygningsmassen. De viktigste grepene for måloppnåelse er derfor å redusere transport på området, gjennom for eksempel fleksible parkeringsløsninger (etablere arealer som senere kan transformeres) eller benytte eksisterende parkeringsplasser i området. Det er viktig å merke seg at bilbruk har to effekter på klimagassutslipp fra området. Både direkte klimagassutslipp fra bilkjøring og indirekte gjennom klimagassutslipp som oppstår i bygging av parkeringsplasser, både maskinbruk, massehåndtering og materialer. Kjellerarealer har relativt stor betydning for måloppnåelse i området. Ved å redusere behovet for parkeringskjellere reduseres også behovet for massehåndtering og materialer. For å nå FutureBuilt målet på områdenivå, må hele bygningsmassen omfattes av FutureBuilt ZERO kravet som handler om å redusere klimagassutslipp fra materialer og energibruk. Bærum kommune må sikre dette kravet i egne utviklingsprosjekter og i kontrakter for tomter som skal selges. Iht politisk sak [22/90342](#) foreligger en forventning om at alle nybygg på Fornebu skal ha mål om å oppnå klimakravet i FutureBuilt ZERO for prosjektets ferdigstillelses år. Harde dekker utomhus er en viktig post i klimabudsjettet. Tiltak for å redusere materialbruk, og håndtere massene lokalt er viktige tema i videre detaljreguleringer på området. Tabell 7 viser en oversikt over de tiltakene vurdert som viktige på overordnet nivå. Dette er tema som bør løftes i videre utvikling av planer og prosjekt på området for å ivareta målet om å etablere et FutureBuilt forbildeområde. For alle kommende detaljreguleringer på området skal det utarbeides miljøprogram. Dette skal beskrive klima- og miljømålene for prosjektet som senere følges opp av en miljøoppfølgingsplan til byggesaken. I miljøprogrammet etterspørres det at prosjektene setter klimamål og aktivt benytter klimaberegninger som del av beslutningsvalget i alternativsvurderinger for å sikre måloppnåelse. Disse dokumentene skal fungere som verktøy for å systematisere, kommunisere og følge opp klima- og miljømål i prosjektene. Flytårnområdet har gjennom geografisk plassering, nærliggende fasiliteter og overordnede grep, både fra KDP3 og planprogrammet, store muligheter for å realisere et forbildeområde iht FutureBuilt. Dette vil fremdeles kreve innovasjon og samarbeid av fremoverlente og ambisiøse grunneiere.

Tabell 7: Oppsummering – vurderte tiltak, i prioritert rekkefølge, for å redusere klimagassutslipp på området. Det er avgjørende å jobbe med både mørkegrønne og lysegrønne tiltak for å nå målsetningen for området.

Tema	Tiltak
Transport i drift	Foreslått parkeringsnorm i planprogrammet gir 52% reduksjon av klimagassutslipp for transport i drift sammenlignet med referanse Fornebu
Bygg Materialer og kjellerarealer	Forutsetningen om 50% reduksjon fra materialer og energi (FutureBuilt ZERO) er fra bygningsmassen. Redusere kjellerareal tilsvarende parkeringsnorm 0,4 p-plasser/100m2 boligsammenlignet med 0,75pplasser/100m2 bolig gir 36% reduserte klimagassutslipp fra kjellerkonstruksjon (infrastruktur) og 3% reduksjon fra transport i drift.
Harde dekker	Optimalisere materialbruk og -valg gir 20% reduserte klimagassutslipp fra landskap og 30% fra infrastruktur.