

KLIMAGASSBEREGNING OSLO HORISONT

Oppdrag	Oslo Horisont	Dokumentkode	10244298-01-RIM-NOT-001
Emne	Klimagassberegning	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	KLP Eiendom AS	Oppdragsleder	Simon Utstøl
Kontaktperson	Kristian Strømmen	Utarbeidet av	Simon Utstøl
Kopi		Ansvarlig enhet	10101037 Miljø Bygg Nydalen

SAMMENDRAG

Det er utført klimagassberegninger iht. NS 3720 for Oslo Horisont i Biskop Gunnerus gate 14b. Beregningene omfatter materialer og energibruk i drift. Det estimerte utslippet over levetiden er ca. 51 000 tonn CO²-ekv. Dette tilsvarer en 58% reduksjon vs. et referansebygg med tilsvarende funksjon og størrelse. Reduksjonen oppnås gjennom utstrakt ombruk av eksisterende bygning 'Lavblokk', bruk av massivtre i dekker, bygningsintegrerte solceller samt øvrig optimalisering av materialvalg.

1 Innledning

Multiconsult har på oppdrag fra KLP Eiendom AS utført en klimagassberegning for prosjekteringsalternativet 'Oslo Horisont' i Biskop Gunnerus gate 14b i Oslo.

KLP Eiendom AS er en de største aktører innen forvaltning, utvikling og drift av eiendom i Norge. Arbeidet med BG14B har pågått i over 11 år og utbyggingen av BG14B har som sentralt mål å bidra til å styrke Oslos posisjon som grønn hovedstad og løfte område rundt Oslo sentralbanestasjon (Oslo S) til et mer fremtidsrettet byområde.

Prosjektet skal gjennom å utnytte og ombruke eksisterende bygningsmasse, velge materialer med lavt klimagassutslipp og innovative energiløsninger redusere byggets klimagassutslipp sammenlignet med standard byggepraksis. For å vurdere miljøpåvirkningen gjøres det en beregning av og sammenligning mot et referansebygg som representerer et bygg med samme størrelse og funksjon basert standard byggepraksis.

Beregningene følger metoden og prinsippene anvist i NS 3720:2018 Metode for klimagassberegninger for bygninger.

00	22.06.22	Klimagassberegning Oslo Horisont	Simon Utstøl, Simon	Elsa Mathilde Buvik	Simon Utstøl
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

2 Metode og forutsetninger

2.1 Formål

Formålet med beregningen er å redegjøre for klimagassutslipp, herunder bundne utslipp i materialer og driftsrelaterte utslipp knyttet til energibruk og transport av byggets brukere, over livsløpet til bygningen. Beregningen er basert på forutsetninger gitt av prosjektet, og resultatene skal benyttes som beslutningsgrunnlag i det videre arbeidet.

2.2 Spesifikasjon av bygget

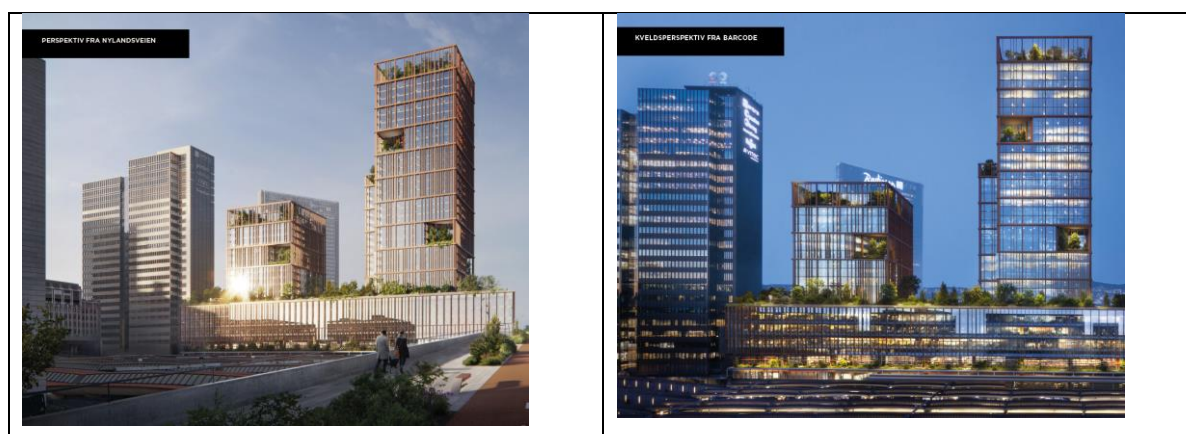
Oslo Horisont er et kombinert hotell-, kontor- og forretningsbygg som planlegges oppført ved Oslo S på tomten til den tidligere Postterminalen. Prosjektet har ambisjoner om å lave klimagassutslipp gjennom levetiden og en rekke tiltak for å redusere klimagassutslipp er planlagt og lagt til grunn i denne klimagassberegningen, herunder:

- Ombruk av eksisterende bygningsmasse på tomten ('Lavblokk')
- Bygningsintegreerte solceller i fasade
- Massivtredekker i hotell
- Betong i lavkarbonklasse 'Lavkarbon Ekstrem'¹
- 'Beste praksis' materialvalg ift. bundne utslipp

Nøkkelinformasjon om bygget er oppgitt i Tabell 1.

Tabell 1 Nøkkelinformasjon Oslo Horisont

Bygningstype (iht. NS 3457-3)	[-]	Kontor, hotell, forretning
Adresse	[-]	Biskop Gunnerus gate 14 b, Oslo
Antall etasjer	[stk]	Hotell 20, kontor 31
Totalt bruttoareal (m ² BTA)	[m ²]	113 708
Antall ansatte og besøkende (daglig)	stk	Ca. 4 000



Figur 1 Oslo Horisont. Illustrasjon Kristin Jarmund Arkitekter / Rodeo

¹ Lavkarbonbetong. Norsk Betongforening (2019)

2.3 NS Metode for klimagassberegninger for bygninger

Livsløpsanalyser (LCA) er en metodikk for å systematisk evaluere miljømessige konsekvenser knyttet til et produkt, et produktsystem eller en aktivitet. Livsløpsanalyser for bygninger er definert generelt i NS-EN 15978 (*Bærekraftige byggverk – Vurdering av bygningers miljøpåvirkning – Beregningsmetode*), og spesielt for klimagassberegninger i NS 3720 (*Metode for klimagassberegninger for bygninger*)². NS 3720 angir retningslinjene for utarbeidelse av klimagassberegninger for bygninger, inkludert forhåndsdefinerte omfang for beregninger. Klimagassutslipp over levetiden tilordnes moduler fra A til D, som omfatter ulike deler av byggets livsløp. Beregningene gjøres over tidshorisont på 60 år dersom ingenting annet er spesifisert av prosjektet.

2.4 2.1 Systemgrense

Systemgrenser er grensesnittet mellom det som omfattes og det som ikke omfattes i beregningene. NS 3720 definerer ikke systemgrenser for det enkelte prosjektet og systemgrensen må derfor defineres av prosjektet selv. Systemgrensene for denne klimagassberegningen er definert i Tabell 2.

Tabell 2 Faser i bygningens livsløp inndelt i moduler etter NS 3720. Inkluderte moduler i klimagassberegningene presentert i dette notatet er indikert med kryss nederst i tabellen.

Produkt-stadiet			Gjennomførings-stadiet		Bruksstadiet								Livsløpets slutt				Konsekvenser utover systemgrensen
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	D
Råvarer	Transport råvarer	Produksjon	Transport til byggeplass	Anleggs- bygge- og monteringsarbeid	Bruk	Vedlikehold	Reparasjon	Utskifting	Ombygging	Energibruk i drift	Vannforbruk i drift	Transport i drift	Riving	Transport	Avfallsbehandling	Avhending	Material- og energigjenvinning og ombruk av materialer og eksport av egenprodusert energi
X	X	X	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X	X

2.5 Datakvalitet

Iht. NS 3720 skiller det mellom datakvalitet på nivå 1 og nivå 2. Nivå 1 omfatter spesifikke data beregnet/målt for et konkret produkt eller tjeneste. For å tilfredsstillere krav til datakvalitet på nivå 1 i EPD skal datasettet være en gyldig tredjeparts verifisert miljødeklarasjon iht. NS-EN 15804. Nivå 2 omfatter generiske data, gjennomsnittsdata eller representative data (proxy-data) og ellers data som ikke tilfredsstillere kravet til datakvalitet på nivå 1.

I denne beregningen er det kun benyttet generiske eller proxy-data da ingen leverandører er konkretisert.

2.6 Scenarier

Scenarier er antagelser om det som vil skje med objektet (i.e.. bygget og dets løsninger) fram i tid. I en tidlig fase er klimagassberegninger i stor grad avhengig av scenarier og dette medfører usikkerhet i beregningen og resultatene. En oppdatering av klimagassberegningen etter oppføring

² <https://www.standard.no>

er derfor ofte hensiktsmessig for å få et mer nøyaktig resultat. Sentrale scenarier i denne beregningen er oppsummert som følger:

- Gjennomsnittlig byggeplasspåvirkning for Norden, fossilfri
- Transportavstander for materialer er typiske avstander for produkttypen i det Nordiske markedet.
- Avfallsbehandling (modul C1-C4) er satt til typiske verdier for de ulike produkttypene.
- Elektrisitetsfaktor benyttet er Electricity, EU28 + Norway, 60 years forecasted average (IEA/NS3720 energy mix, projection from 2015-2017 average). Faktoren antar en teknologisk utvikling som reduserer utslippet per kWh lineært fram mot nær null utslipp i 2050. Alternativt scenario med norsk miks er presentert i resultatene.
- Biogent karbon (lagret i materialer) antas som netto nøytralt. Samme mengde som går til opptak i produktene antas frigjort til atmosfæren gjennom avfallsbehandlingen på slutten av levetiden
- For karbonisering av sementholdige materialer benyttes faktor fra FutureBuilt; -0,06 kg CO₂-ekv./kg

2.7 Referansebygg

I beregningene er det generert 'referansebygg' med samme bygningskategori og størrelse som Oslo Horisont. Referansebygget skal tilfredsstille krav iht. TEK 17 og beregnes i programvaren One Click. Referansebygget fungerer som standard sammenligningsgrunnlag for prosjektet. For fundamentering er det antatt lik løsning og materialmengde som for Oslo Horisont.

2.8 Programvare

One Click LCA (versjon 7.6) er benyttet i klimagassberegningene.

3 Inndata

Beregningene er basert på inndata fra prosjektet og supplert med antagelser der prosjektspesifikke data ikke er tilgjengelig. Datakilder for ulike typer inndata er oppsummert i Tabell 3.

Tabell 3 datakilder for de ulike datatypene i beregningen

Datatype	Datakilde
Materialer (A1-A3)	Materialmengder, dimensjoner og geometri er oppgitt anslagsvis av prosjektet. Materialmengder er for øvrig generert via One Click LCA (Carbon Designer). Materialvalg er basert på prosjektets innspill og ambisjoner.
Materialer - transport avstander (A4)	Typiske regionale transportscenarier for ulike produkttyper generert i One Click LCA.
Anlegg, bygge- og monteringsarbeid (A5)	Påvirkning er basert på scenario for gjennomsnittlig byggeplasspåvirkning uten fossilt drivstoff fra One Click LCA
Materialpåvirkning i bruk (B1-B5)	Materialenes levetid er basert på typiske verdier for de ulike materialene. Levetiden er justert der det er nødvendig. Materialene antas utskiftet i sin helhet ved slutten av levetiden.
Energibruk i drift (B6)	Basert på prosjektets energiberegninger utført av rådgiver.
Livsløpets sluttstadiet (C1-C4)	Påvirkning ved livsløpets sluttstadium er basert på One Click LCAs scenarier som representerer typisk sluttprosessering (e.g. forbrenning med energiutnyttelse, materialgjenvinning) for materialtyper.

3.1 Materialer

Byggets materialmengder er basert på informasjon oppgitt fra prosjektet og supplert med verdier generert i One Click LCA. Hovedtrekkene i materialvalg som ligger til grunn for beregningen for hhv. referansebygg og Oslo Horisont er gjengitt i Tabell 4.

For Oslo Horisont er det lagt til grunn at man optimaliserer materialer med hensyn til klimafotavtrykk. Dette innebærer at modellen er populært med materialtyper som mer eller mindre representerer 'beste praksis' (eksempelvis Lavkarbonbetong Ekstrem).

Betongkonstruksjoner i Lavblokka/ basen antas gjenbrukt som del av Oslo Horisont. I klimagassberegningene telles derfor kun sluttbehandlingen etter endt levetid for disse materialene.

Tabell 4 Materialspesifikasjon for referansebygg og Oslo Horisont

Bygningsdel	Oppbygging (hovedelementer)	
	Referansebygg	Oslo Horisont
Fundamentering	Som Oslo Horisont	Stålkjernepeler ned til fjell ca. 60-70 m, pelehoder i betong.
Bæresystemer	Søyler og bjelker i stål og betong. Stålsøyler 10% resirkulert innhold, stålbjelker 60% resirkulert innhold. Betong i søyler (B45 M40 lavkarbon B) med armering.	Kontorbygg med betongsøyler og bjelker i stål. Hotellbygg med bjelker i limtre og søyler i stål. Ombruk av eksisterende bæresystem i base.
Yttervegger	Klimavegger med gipsplater, stenderverk i tre og glassullisolasjon, murte lettklinkerblokker med utvendig isolasjon, betongvegg (B35 M45 lavkarbon B), med utvendig påføring. Glassullisolasjon. Fasade tegl og platekledning i fibersement. Ytterdører i stål og trelagsglass vindu med trelagsglass og alu-beslag	Glassfasade og curtain wall med tettfelt i metallplater. Bygningsintegrerte solceller på sør, vest, og nordside. Klimavegg. Ytterdører i stål. Eksisterende betongvegger i base ombrukes.
Innervegg	Som Oslo Horisont	Blanding av bindingsverksvegg 100 mm stålstender, glassull og gipsplater, lecavegg og betongvegg. Kun malte overflater. Tredører.
Dekker	Gulv på grunn 300 mm betong (B35 M45 lavkarbon B) armert, 250 mm EPS, dampspærre, og 20 mm avretting. Frittstående dekker består av hulldekkeelementer med 50 mm påstøp (armert) og 20 mm avretting med flytsparkel. 20 mm glassullplater. Gulvoverflater blanding av teppegulv, parkett, vinyl og keramiske fliser.	Ombruk av eksisterende gulv på grunn og dekker i Lavblokka. Nye dekker plan 3 og 5 samt alle hotelldekker utført i massivtre. Dekker i kontorbygg utført i plasstøpt betong. Gulvoverflater blanding av teppegulv, parkett, vinyl og keramiske fliser.
Yttertak	Betongtak av hulldekkeelement (265 mm) med dampspærre og 300 mm EPS isolasjon. Dobbelt lag (5 mm) med asfaltapp som tekking.	Grønne tak: 300 mm betongdekke med 100 mm påstøp, 350 mm trykkfast isolasjon, taktekning og migreringssperre, påstøp, fiberduk og jord med beplantning.
Trapper og balkonger	Betongtrapp (B35 M45 lavkarbon B) armert.	Sentrale rømningstrapper og sjakt i støpt betong, armert.

3.2 Energibruk i drift

Energibruk i drift for Oslo Horisont er beregnet med bakgrunn i energiberegninger som ble gjort av forrige konsept for samme prosjekt. Forrige konsept het enkelt «BG14b» og bestod som Oslo Horisont av et bygg med kombinert Kontor, Hotell og Forretning. Konseptene er svært like i form av at begge har to høyblokker over en base, hvor den høyeste høyblokken skal brukes til kontor og den laveste som hotell. BG14b hadde derimot et litt annet fasadeuttrykk og en mindre base enn Oslo Horisont. I energiberegningene for BG14b ble det forutsatt en klimaskjerm på passivhusnivå og svært god ytelse på tekniske installasjoner. Dette var i tråd med prosjektets målsetning om å oppnå Futurebuilt nZEB kravet for energi. Videre var det forutsatt BIPV i fasadene mot sør og kontorets fasade mot øst og vest. Total andel BIPV i fasaden var ca. 25%. Beregningene ble gjort etter metode og inndata i SN NSPEK 3031:2020.

Tabell 5 Spesifikt energibehov for levert energi per bygningskategori, beregnet for BG14b.

	Levert energi per bygningskategori [kWh/m ²]	Hvorav fjernvarme [kWh/m ²]	Hvorav El [kWh/m ²]
Kontor	67,9	22,1	45,8
Hotell	90,8	53,9	36,9
Forretning	121,9	25,7	96,2

For Oslo horisont beregnes byggets energibehov fra de spesifikke energitallene beregnet for BG14b. Dvs. at spesifikt energibruk i kWh/m² for kontor, hotell og forretning på BG14b multipliseres med det prosjekterte arealet for hver bygningskategori på Oslo Horisont. Denne metodikken viderefører dermed forutsetningene for klimaskjerm og tekniske installasjoner som ble gjort på BG14b til Oslo Horisont, i form av at uten samme kvaliteter vil ikke beregningene være representative.

Egenprodusert energi fra BIPV kan trekkes fra byggets energibehov, både opp mot en klimagassberegning og Futurebuilt nZEB krav. Tabell 6 viser andelen solceller som er forutsatt per fasade per bygningskategori, denne forutsetningen er gjort i samarbeid med ARK. Energimengden produsert med BIPV er beregnet fra produksjonsberegninger gjort for BG14b, korrigert med forutsatt solcelleareal på Oslo Horisont.

Tabell 6 Andel solceller per fasade og bygningskategori

Andel solceller	Kontor	Hotell	Forretning	Total
Sør	50 %	50 %	0 %	47 %
Øst	50 %	0 %	0 %	31 %
Vest	40 %	0 %	0 %	25 %
Nord	0 %	0 %	0 %	0 %

Tabellen under viser behov for levert energi per energibærer for Oslo Horisont, beregnet etter metodikk i kapittel 0. Tallene for fjernvarme og el fratrukket PV danner grunnlaget for å beregne klimagassutslipp fra energibruk i drift.

Tabell 7 Resultater energibruk i drift

		Kontor	Hotell	Forretning	Total
Fjernvarme	kWh	1 378 114	1 563 419	218 064	3 159 597
	kWh/m ²	22,1	53,9	26	31,6
El	kWh	2 856 001	1 070 318	816 256	4 742 575
	kWh/m ²	45,8	36,9	96,2	47,5
El fratrukket PV	kWh	2 275 734	953 698	816 256	4 045 689
	kWh/m ²	36,5	32,9	96,2	40,5

3.3 Transport i drift

Tomtens plassering sentralt i Oslo sentrum med umiddelbar nærhet til Oslo sentralstasjon og jernbarnetorget gjør ansatte og besøkende har omtrent ideelle forhold for bruk av kollektivtransport framfor bil. Utslipp fra transport i drift estimeres på grunnlag av antagelser om transportmiddelfordeling, antall ansatte og besøkende samt frekvens av varetransport. Forutsetninger i denne beregningen er antatt lik som for tidligere beregning gjort i konseptutredningen for prosjektet og er oppsummert i Tabell 8.

Tabell 8 Antall brukere og transportmiddelfordeling lagt til grunn i klimagassberegningen

Bygg	Bruker	Antall daglige	Bil	Kollektiv	Gange/sykkel
Kontor	Ansatte	3 924	1,6 %	38,2 %	60,2 %
	Besøkende	2 828	15,5 %	26,9 %	57,6 %
Hotell og konferanse	Ansatte	80	1,6 %	38,2 %	60,2 %
	Besøkende	842	15,5 %	26,9 %	57,6 %
Forretning	Ansatte	65	2,4 %	60,4 %	37,7 %
	Besøkende	900	15,5 %	26,9 %	57,6 %

4 Resultat

4.1 Klimagassutslipp Oslo Horisont vs. referansebygg

Resultatet fra klimagassberegningene er presentert i Tabell 9 og Figur 2. Klimagassutslippene for Oslo Horisont er estimert til 58 % under referansebygget inkludert materialer og energibruk i drift, og 49 % under referansebygget når kun materialer (A-C) inkluderes. Denne reduksjonen påvirkes delvis av hvilken energimiks man legger til grunn. Med norsk energimiks blir de samlede reduksjonen 52 %. Dette viser at reduksjonen vs. referansebygg er robust ift. forutsetninger på energimiks.

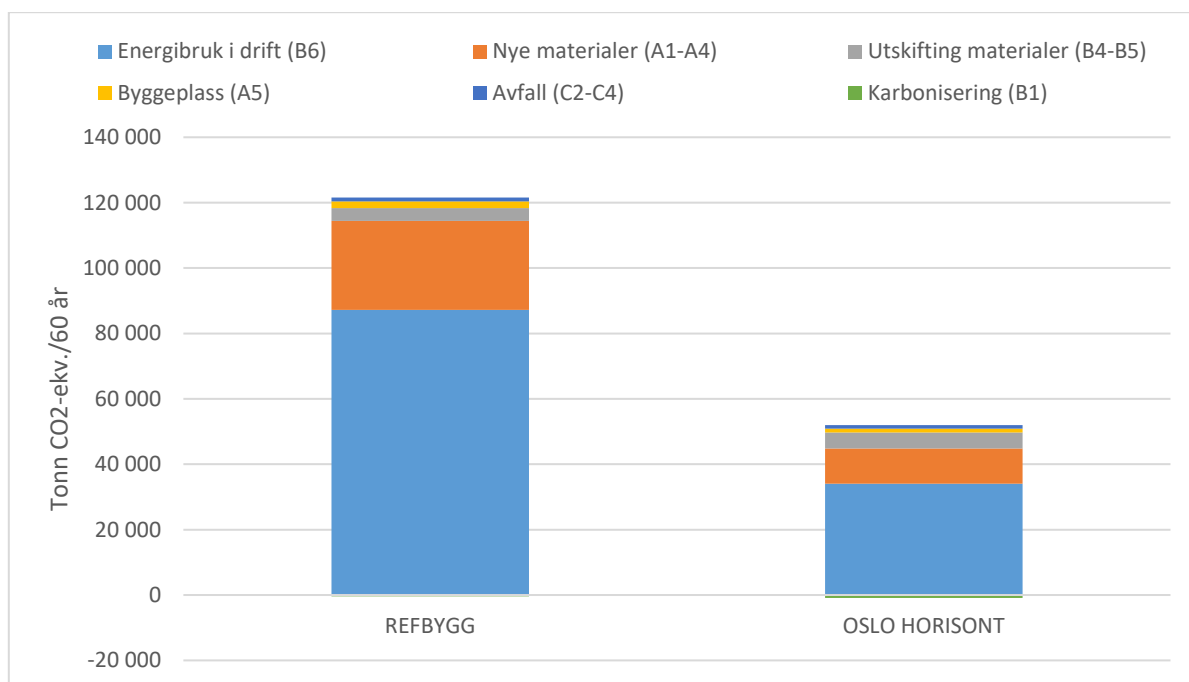
Energibruk i drift har det største bidraget til byggets klimagassutslipp over levetiden på 60 år og er estimert til 65 % av totalutslippene for Oslo Horisont (Figur 3). Et stort bidrag til de samlede utslippene må også ses i sammenheng med hvordan utslippene fordeler seg over årene. Utslipp knyttet til materialbruk er primært forbundet med oppføring av bygget ved år 0 mens utslipp fra energibruk og transport i drift akkumulerer over årene i drift – illustrert i Figur 5. Utslipp i dag har lengre tid til oppvarming av atmosfæren relativt til utslipp fram i tid. Denne effekten fanges ikke opp i klimagassberegninger iht. NS 3720 men bør tas i betraktning ift. vurdering av effektivt tiltak for reduksjon av klimafotavtrykket.

Det er estimert en reduksjon av utslipp i samtlige bygningsdeler (2-siffer nivå) med unntak av bygningsdel 28 på grunn av større betongmengder relativt til referansebygg Tabell 10.

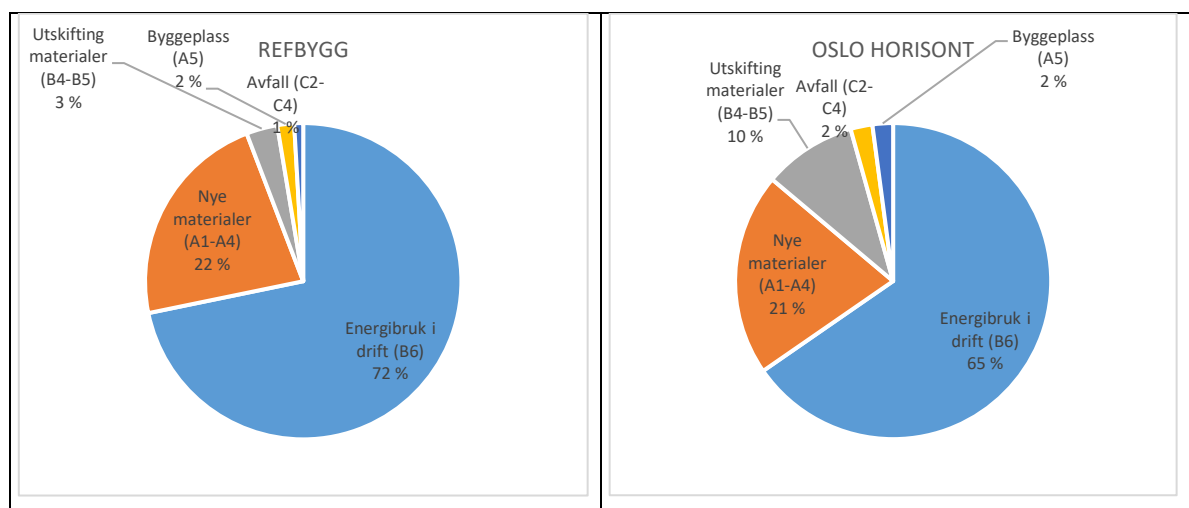
Tabell 9 Resultat klimagassberegninger (60 år) etter moduler for hhv. referansebygg og Oslo Horisont

	A1-A3	A4	A5	B1	B4-B5	B6	C1-C4	Sum
Referansebygg								
Tonn CO2e	26 784	459	2 082	-438	3 875	87 228 (8 623 ³)	1 114	121 103 (42 498 ³)
Kg CO2-ekv/BTA	236	4	18	-4	34	767	10	1 065
Tonn CO2e bio	1 598							
Oslo Horisont								
Tonn CO2e	10 254	538	1 093	-853	4 958	34 006 (3 103 ³)	1 164	51 161 (20 258 ³)
Kg CO2-ekv/BTA	90	5	10	-8	44	299	10	450
Tonn CO2e bio	5 000							
Oslo Horisont vs referansebygg	-65%	17%	-47%	95%	28%	-61%	4%	-58% (-52%³)

³ Alt. Energiberegning med Electricity, Norway, 60 years forecasted average (IEA/NS3720 energy mix, projection from 2015-2017 average)



Figur 2 Søylediagram over utslipp fordelt på modulene A-C for hhv. referansebygg og Oslo Horisont bygg

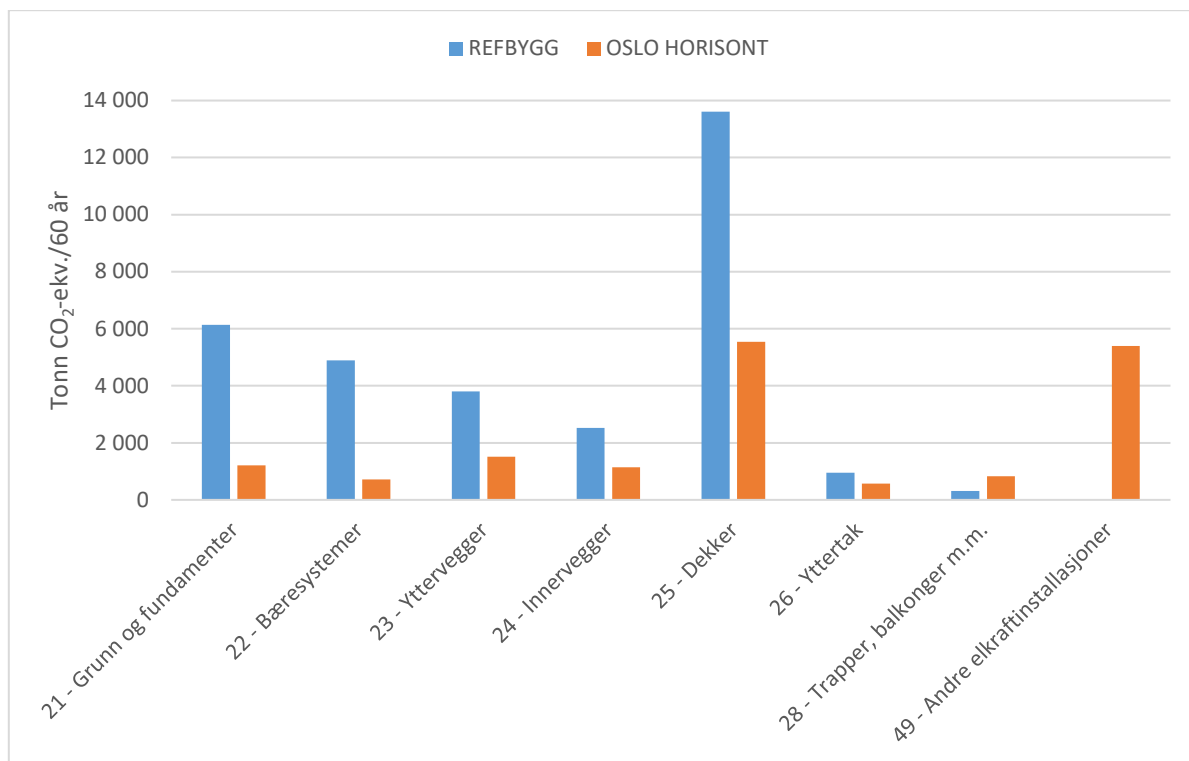


Figur 3 Prosentvis fordeling av utslippene gjennom livsløpet, for hhv. referansebygg og Oslo Horisont

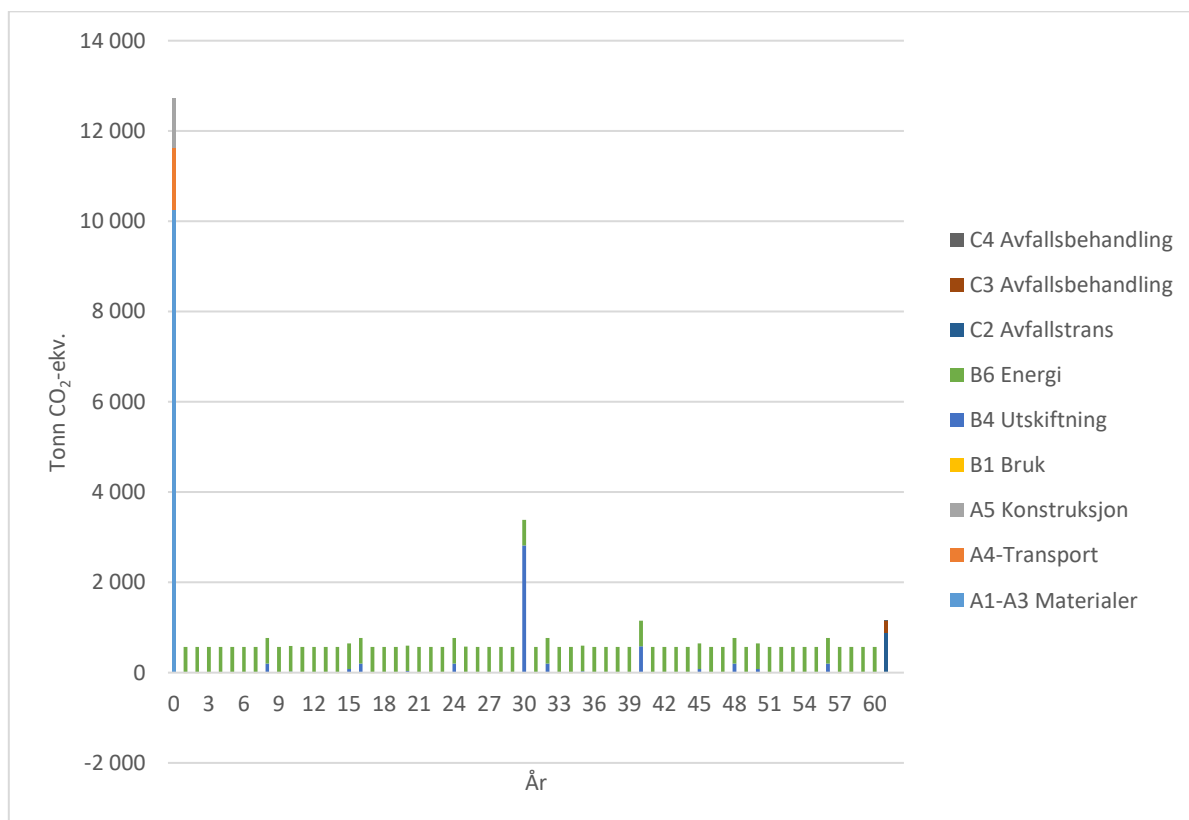
Tabell 10 Resultat klimagassutslipp (tonn CO2-ekv.) per bygningsdel for hhv. prosjektert bygg og referansebygg

Bygningsdel	Referansebygg	Oslo Horisont
21 Grunn og fundamenter	6 132	1 205
22 Bæresystemer	4 896	720
23 Yttervegger	3 801	1 509
24 Innervegger	2 521	1 142
25 Dekker	13 615	5 542
26 Yttertak	956	571
28 Trapper, balkonger m.m.	310	831
49 - Andre elkraftinstallasjoner ⁴	0	5 394
Grand Total	32 231	16 915

⁴ Bygningsintegreerte solceller



Figur 4 Klimagassutslipp (kg CO₂-ekv.) etter bygningsdel

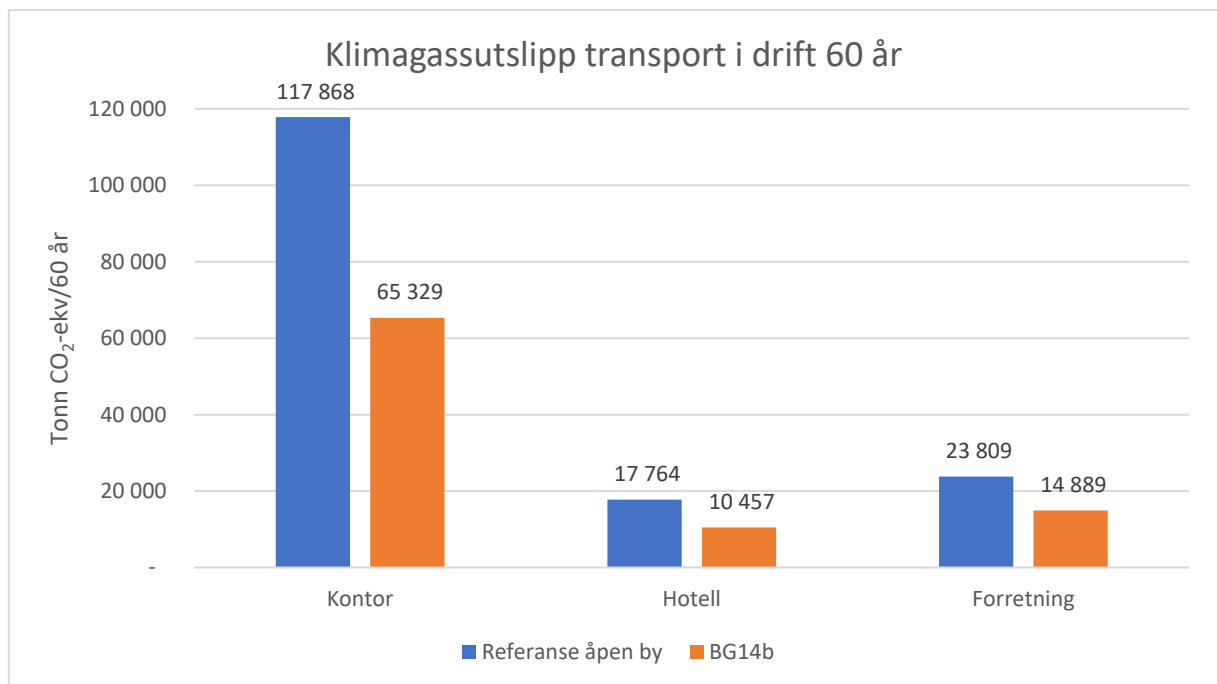


Figur 5 Fordeling av utslipp over levetiden på 60 år

4.2 Transport i drift

Estimerte utslipp er presentert i Figur 6, sammen med et referansescenario for tilsvarende antall brukere et annet generelt sted i Oslo kommune. Transportmiddelfordelingen er generert i One Click LCA basert på data fra Transportøkonomisk Institutt⁵. Resultatene viser en estimert besparelse på ca. 68 000 tonn CO₂-ekv. som følge av plasseringen i Oslo sentrum.

Det understrekes at antagelsene over levetiden knyttet til både transportmiddelfordeling, antall brukere og kjøretøyparkens utvikling er usikre.



Figur 6 Klimagassutslipp transport i drift over levetiden, for hhv. referansebygg i Oslo kommune og for Oslo Horisont plassert i Oslo sentrum

⁵ Lasse Fridstrøm Vegard Østli, 2016. TØI rapport 1518/2016: Kjøretøyparkens utvikling og klimagassutslipp Framskrivinger med modellen BIG. Tilpasset av Civitas v/Eivind Selvig.

4.3 Klimagassreduksjon som følge av ombruk av Lavblokka

«Lavblokken» er bygget i perioden 1974-1976, og ble kjøpt av KLP Eiendom januar 2007. Bygget er på ca. 52.000 m² inkl. kjeller. Bygget er bygd opp av betydelige mengder betong i både vegger, dekker, gulv på grunn samt søyler og bjelker. Dimensjonene i bygget er antagelig tilpasset den tiltenkte bruken ved byggets oppføring. I prosjektet Oslo Horisont planlegges det for ombruk av stort sett all betong i eksisterende bygg. Basert på tilsendt datagrunnlag⁶ med mengdeoversikt over råbygget er det omtrent 50 000 m³ betong i bygningen. Forutsatt at man benyttet armert lavkarbon B betong ville et tilsvarende nytt bygg med samme materialmengder generere et utslipp på ca. 15 000 tonn CO₂-ekv. Dette vil utgjort omtrent halvparten av de bundne utslippene i bygget dersom bygningen ble oppført med samme mengde nye materialer (Figur 7).

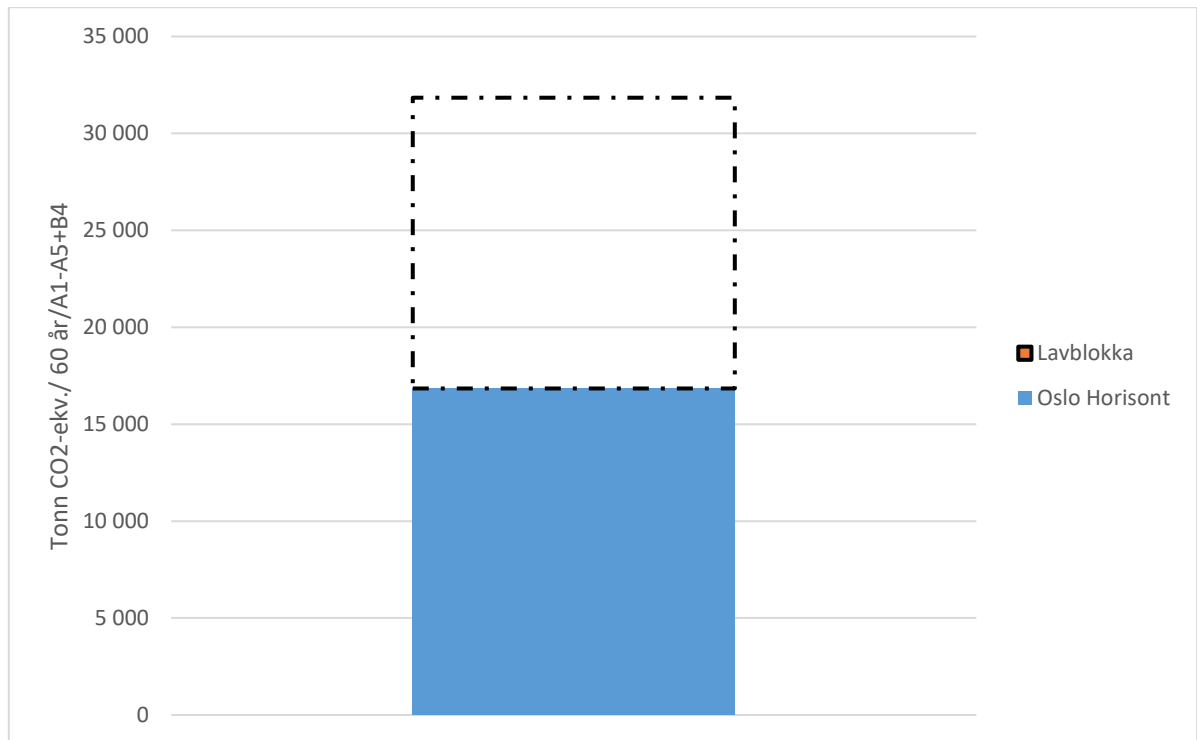
Ved å utnytte eksisterende betong i kjeller, dekker og bæresystem reduseres byggets klimagassutslipp. Ca. 50 000 m² dekker planlegges⁷ ombrukt i Oslo Horisont – tilsvarende ca. 1/3 av de totale dekkene i prosjektet. Dersom dette skulle bygges som nye dekker utført som hulldekkessystem i lavkarbon B ville dette medført et utslipp på ca. 2 700 tonn CO₂-ekv. Dette tilsvarer energirelaterte driftsutslipp for ca. 5 års drift basert på energiberegningene for Oslo Horisont. I tillegg vil det fokuseres videre på ombruk av fasadematerialer, tekniske installasjoner og andre bygningsdeler i prosjektet. Dette vil gi en ytterligere reduksjon i klimagassutslipp.

Da prinsipp for fundamentering foreløpig ikke er detaljprosjektert er det i klimagassmodellen beregnet med at fundamenteringen for referansebygget har lik løsning og materialmengde som Oslo Horisont. Fundamenteringen av lavblokka er basert på en kompensert fundamentering på en hel bunnplate der bygget «flyter». Fundamentering av de to tårnene som skal utgjøre Oslo Horisont vil gjøres med peling til fjell, mens lavblokka fortsatt vil ha en løsning basert på flytende fundamentering. Grunnet ustabilitet i grunnen vil et referansebygg i praksis måtte fundamenteres mot fjell, og med et større fotavtrykk vil dette medføre en vesentlig større mengde stålkjernepeler enn pelingen av tårnene til Oslo Horisont. Klimagassreduksjonen som dette utgjør vil bli nærmere detaljert etter hvert som fundamenteringsplanen ferdigstilles, men forventes å være å være betydelig, da det for store deler av tomte er opp mot 60 meter ned til fast grunn.

Klimagassutslipp knyttet til rivning, bortkjøring og deponering av eksisterende bygg er heller ikke medregnet i de tallfestede sammenlikningene, da disse metodisk skal tilskrives klimagassutslippet for bygging av eksisterende bygg (lavblokka). I sum, både for beregnede og øvrige tiltak, vurderes reduksjonen i klimagassutslipp ved å gjenbruke eksisterende bygg som betydelig.

⁶ Bg14B Mengder Postens tidligere brevsenter.xlsx

⁷ Jamfør ARKs arealoversikt



Figur 7 Oslo Horisont inkludert besparelser i bundne utslipp i Lavblokka (stiplet linje), tilsvarende ca. 15 000 tonn CO₂-ekv.



Figur 8 Lavblokka BG14b. Bilde: Rambøll.

5 Konklusjon

Klimagassberegningene viser at Oslo Horisont kan halvere utslippet fra materialer og energi relativt til referansebygg gitt bl.a. beste praksis materialvalg og utstrakt bruk av fasadeintegrerte solceller. Ombruk av bygningsmassen i eksisterende bygg bidrar i stor grad til reduksjonene i de bundne utslipp der bl.a. 33 000 m² dekker planlegges ombrukt, i tillegg til vegger og bæresystemer. Et tilsvarende nybygg med samme betongmengder oppført ville medføre et produksjonsutslipp på ca. 15 000 tonn CO₂-ekv.

Riving av eksisterende bygg ville også medføre klimagassutslipp som man gjennom ombruk unngår. Denne effekten er ikke medregnet i dette klimaregnskapet da det iht. regnereglene i NS 3720 tilhører eksisterende bygg og ikke det nye prosjektet. Basert på scenarioverdier fra One Click LCA for riving, avfallstransport og avfallshåndtering tilsvarer dette ca. 700 tonn CO₂-ekv.

I denne beregningen er det forutsatt svært gode materialvalg, deriblant Lavkarbon Ekstrem. Det vil være utfordringer knyttet til bl.a. vinterstøp med denne betongtypen som vil måtte løses med e.g. ekstra oppvarming eller herdeakselleratorer. Dette er ikke hensyntatt i denne beregningen, og en slik vurdering bør gjøres i det videre arbeidet før betong spesifiseres. En fornuftig løsning vil være å optimalisere betong avhengig av bruksområde i bygget og at det stilles krav til det samlede fotavtrykket fra all betong i stedet for et krav til at all betong må tilfredsstille et visst utslippsnivå. Materialer er for øvrig er ikke vurdert ift. tilgjengelighet og / eller kostnader, og indikerer bare hvilke utslippsnivå som kan være mulig dersom man velger de beste leverandørene. Utviklingen blant leverandører tilsier også at nye og bedre materialer vil kunne være tilgjengelig i de kommende årene. Optimalisering med hensyn til levetid og endringsdyktighet vil også være viktig for klimafotavtrykket over levetiden.

Resultatene viser at driftsrelaterte utslipp knyttet til energibruk i drift vil ha størst betydning over levetiden da disse utslippene akkumulerer hvert over bygget er i drift, mens materialer har et stort fotavtrykk ved oppføring og senere ved utskiftning. I et miljøperspektiv er det likevel sentralt å prioritere og vektlegge utslipp tidlig i livsløpet da dette er utslipp som har lengre tid i atmosfæren de neste hundre årene. Tidsvektning av utslippene iht. metodikken anvist i FuturebuiltZero anbefales derfor i det videre arbeidet.