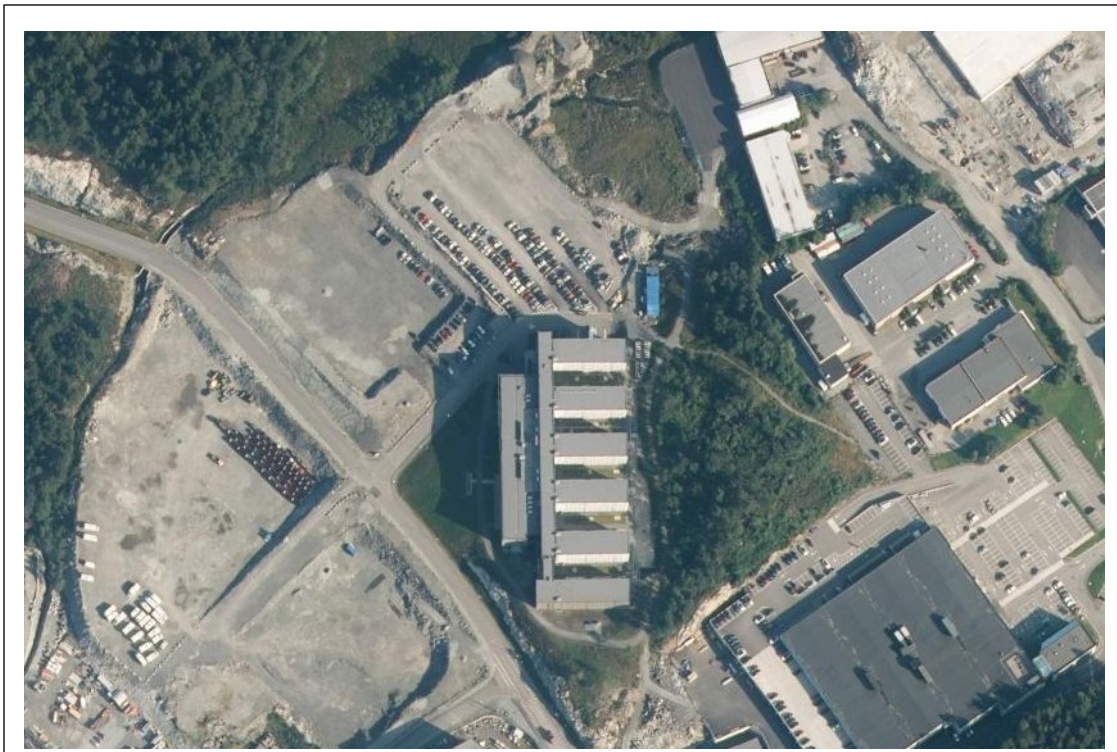


KLIMAGASSBEREGNING		
Prosjekt Kokstadflaten nord		Dato 26.01.2023
Kunde Odfjell Land AS	Utført av Mari Sæbø	Revidert



Innhold

1. INNLEDNING	1
2. METODIKK	2
3. FORUTSETNINGER	3
4. INNLEDENDE VURDERING	6
5. RESULTATER	7
5.1. KLIMAGASSUTSLIPP SAMLET OG FORDELT PÅ MODULER	7
5.2. KLIMAGASSUTSLIPP FRA ENERGIBRUK	7
5.3. KLIMAGASSUTSLIPP FRA BYGNINGSDELER.....	9
6. VESENTLIG NATURINNGREP	10
7. KONKLUSJON OG VIDERE ARBEID	10

1. INNLEDNING

Klimagassberegningen er utarbeidet i forbindelse med planinitiativ for planområdet Kokstadflaten nord i Ytrebygda bydel. Området ligger i sone for Næringsbebyggelse i KPA2018 og er regulert til forretning/kontor/tjenesteyting i områderegulering Kokstad Øst. Planområdet ligger midt i det etablerte næring- og industriområdet på Kokstad. Planinitiativet er utarbeidet av SE-arkitektur på vegne av Odfjell Land AS.

På vegne av forslagsstiller er det igangsatt arbeid med å utvikle et samlet plangrep for området på Kokstadflaten. Tomten er delvis ferdig planert og klargjort for bygging. Det planlegges for både kontor- og forretningsbygg, samt industribygg. Det er utarbeidet volumskisser for fem nybygg og et tilbygg.

De berørte eiendommene er gnr./bnr. 111/96, 82, 171 og 172 mfl.. Planområdet er på ca. 77 daa. Det er planlagt bebyggelse på ca. 120 000 m², som ikke er inkludert areal for parkering. Det legges opp til parkeringsplasser for bil og sykkel i henhold til kravene i områdeplanen. Antall brukere av tiltaket baserer seg på referansetall fra lignende prosjekt. Det er antatt 150 ansatte under industri, 1000 ansatte under kontor, og 230 ansatte under forretning. Det er også antatt at formålet forretning vil generere ca. 2000 besøkende hver dag.

Samlet plangrep presentert i planinitiativet er i innledende fase av planprosessen, og mye kan endre seg fram mot byggesak. Det planlegges for en samlet bebyggelse på ca. 120 000 m² fordelt på arealformålene industri, kontor og forretning. I denne forenklede rapporten vil det planlagte arealet bli fordelt mellom de tre arealformålene, og tre referansebygg blir generert for å representere hvert sitt arealformål. De tre genererte referansebyggene i One Click LCA Norge vil ha ulike forutsetninger for funksjon, størrelse, parkering og brukere som representerer sitt formål.



Figur 1.1: Skisse av planlagt bebyggelse.

2. METODIKK

Metodikken for utforming av klimagassberegningene baserer seg på Bergen kommune sin «Veileder for klimagassberegninger», som ble publisert i desember 2020 i forbindelse med krav i KPA2018. Midlertidig supplering for plansaker og byggesaker til veileder for klimagassberegninger som ble publisert i januar 2022 blir også brukt. I tråd med bestemmelsene til KPA 2018 § 18.4 skal det utføres klimagassberegninger ved; vesentlig naturinngrep, nybygg større enn 1000 m² BRA og ved valg mellom rivning eller bevaring av eksisterende bygg. Referansebygg skal utarbeides.

I denne rapporten blir det benyttet referansebygg som blir definert i Bergen kommunes veileder som er et bygg som har samme areal og funksjon som det prosjekterte bygget. Geometrien til referansebygget er som en skoeske med et romprogram som er tilpasset en gitt bygningskategori. Det representerer en standard bygning innenfor en gitt bygningskategori, med en teknisk kvalitet som tilfredsstiller minstekravene i teknisk forskrift (TEK17). Referansemodellen brukes for å evaluere material- og energieffektiviteten til det planlagte bygget, og som sammenligningsgrunnlag for videre bearbeiding av bygningsgeometri og materialvalg i prosjektet.

Klimagassberegninger skal ha omfang *basis med lokalisering*, og følge Norsk Standard NS 3720:2018. Den første klimagassberegningen gjøres i tidlig fase/skissefase, og gjentas i ulike faser gjennom prosjekteringen for å ivareta valg og for optimalisering av bygningen.

Klimagassberegningen basis med lokalisering skal inkludere klimagassutslipp fra tomtebearbeiding, byggeplass, materialer, energi i drift, og transport i drift.

Klimagassutslippene skal presenteres både samlet og fordelt på de ulike modulene, herunder:

- Produktstadiet A1-A3
- Gjennomføringsstadiet A4-A5
- Bruksstadiet B1-B5
- Energi i drift B6
- Transport i drift B8
- Livsløps sluttstadium C1-C4

Resultatene skal presenteres med følgende enheter:

- Totalt utslipp tonn CO₂e i livsløpet
- Totalt utslipp tonn CO₂e fordelt på de ulike modulene
- Som enhetsutslipp i kg CO₂e/m²
- Som enhetsutslipp kg (CO₂e/år)/person
- Som enhetsutslipp kg CO₂e/bygningsdel

One Click LCA Norge versjon 24.09.2021, database versjon 7.6 og tilhørende Carbon Designer er brukt til å utføre klimagassberegninger for prosjektet. Beregningene er utarbeidet av SE-arkitektur ved Mari Sæbø.

3. FORUTSETNINGER

Det er benyttet Carbon Designer i One Click LCA som genererer klimagassbudsjett ut fra anslåtte materialmengder. Det er tatt utgangspunkt i bygningskvaliteter tilsvarende et TEK17-bygg og standard materialvalg fra Carbon Designer ligger til grunn.

Det presenteres ett scenarier av klimagassberegninger i denne rapporten:

Referansebygg: Generert modell i One Click

Referansemodellen brukes for å evaluere material- og energieffektiviteten til de planlagte byggene.

Følgende data er lagt til grunn for arbeidet med beregning av klimagassutslipp i One Click LCA Norge for tre referansebygg:

Referansebygg A:

Bygningstype: Industri
Areal: 40.000 m²
Etasjer: 2
Ansatte: 150

Tabell 3.1: Transportmiddelfordeling for ansatte og besøkende for industri.

Ressurs	Mengde	Antall brukere	Bil%	Buss%	Bybane%	Gang/sykel%	Turlengde bil (km)	Turlengde kollektiv (km)
Arbeid*	1,6	150	40	20	20	20	12,9	12,3
Tjeneste**	0,1	150	85	5	5	5	12,9	12,3
Private turer**	0,2	150	50	5	5	40	12,9	12,3
Besøkende	0,1	150	85	5	5	5	12,9	12,3

* til/fra bopel (Bergen kommune)

** i arbeidstid (Bergen kommune)

Tabell 3.2: Andre faktorer som påvirker transportberegningene for industri.

Spørsmål	Svar
Antall åpningsdager	260 dager
Årlig antall reisedager for besøkende	260 dager
Parkeringstilgjengelighet	Maksimumsnorm 4-6 p-plasser per 1000 m ²
Gjennomsnittlig reiselengde for varetransport	12,9 km
Antall brukere som krever varetransport	150 per dag
Varetransportfrekvens	Kontor og andre arbeidsplasser (0,2 turer per ansatte per dag)

Referansebygg B:

Bygningstype: Kontor
Areal: 40.000 m²
Etasjer: 4
Ansatte: 1000

Tabell 3.3: Transportmiddelfordeling for ansatte og besøkende for kontor.

Ressurs	Mengde	Antall brukere	Bil%	Buss%	Bybane%	Gang/sykkel%	Turlengde bil (km)	Turlengde kollektiv (km)
Arbeid*	1,6	1000	30	20	30	20	12,9	12,3
Tjeneste**	0,6	1000	75	5	15	5	12,9	12,3
Private turer**	0,3	1000	45	5	10	40	12,9	12,3
Besøkende	0,7	1000	75	5	15	5	12,9	12,3

* til/fra bopel (Bergen kommune)

** i arbeidstid (Bergen kommune)

Tabell 3.4: Andre faktorer som påvirker transportberegningene for kontor.

Spørsmål	Svar
Antall åpningsdager	260 dager
Årlig antall reisedager for besøkende	260 dager
Parkeringstilgjengelighet	Maksimumsnorm 4-6 p-plasser per 1000 m ²
Gjennomsnittlig reiselengde for varetransport	12,9 km
Antall brukere som krever varetransport	1000 per dag
Varetransportfrekvens	Kontor og andre arbeidsplasser – redusert (0,1)

Referansebygg C:

Bygningstype: Forretning
Areal: 40.000 m²
Etasjer: 3
Ansatte: 230
Besøkende: 2000

Tabell 3.5: Transportmiddelfordeling for ansatte og besøkende for forretning.

Ressurs	Mengde	Antall brukere	Bil%	Buss%	Bybane%	Gang/sykkel%	Turlengde bil (km)	Turlengde kollektiv (km)
Arbeid*	1,6	230	30	20	30	20	12,9	12,3
Tjeneste**	0,1	230	85	5	5	5	12,9	12,3
Private turer**	0,2	230	35	5	5	55	12,9	12,3
Besøkende	1,6	2000	80	5	10	5	12,9	12,3

* til/fra bopel (Bergen kommune)

** i arbeidstid (Bergen kommune)

Tabell 3.6: Andre faktorer som påvirker transportberegningene for forretning.

Spørsmål	Svar
Antall åpningsdager	300 dager
Årlig antall reisedager for besøkende	300 dager
Parkeringstilgjengelighet	Maksimumsnorm 13-18 p-plasser per 1000 m ²
Gjennomsnittlig reiselengde for varetransport	12,9 km
Antall brukere som krever varetransport	230 per dag
Varetransportfrekvens	Handel og logistikk – redusert (0,5)

4. INNLEDENDE VURDERING

Lokalisering, transport og parkering

Planområdet ligger midt på Kokstad i Ytrebygda bydel. Kokstad består i stor grad av ulike næringsbygg, både kontor-, lager-, forretning-, verksted- og produksjonsbygg. Nord for planområdet ligger også en barnehage. Planlagt bebyggelse vil videreutvikle Kokstad som næringsområde, samt tilføre området flere arbeidsplasser.

Dagens innkjøring er via kjørevegen Kokstadflaten. Planinitiativet legger opp til innkjøring i nord via ny strekning av Kokstadvegen. Strekingen er regulert i reguleringsplan for Posten. Nærmeste matbutikk er Rema 1000 Kokstad som ligger ca. 1 kilometer unna. Eksisterende gangforbindelser forblir uendret fra dagens situasjon og blir ikke berørt av planinitiativet.

Tilreisende til planområdet vil både være ansatte og besøkende. Parkering planlegges utendørs som overflate parkering, samt i parkeringskjeller. Det etableres også sykkelparkering til ansatte og besøkende. Det legges opp til parkeringsplasser for bil og sykkel i henhold til kravene i områdeplanen for Kokstad øst. Det legges opp til etablering av få parkeringsplasser for å kunne oppfordre til økt bruk av kollektivtransport, samt sykkel og gange.

Nærmeste kollektivholdeplass er bybanestoppet Kokstadflaten som ligger ca. 7 minutter gangtid fra planområdet. Her er det hyppige avganger til Bergen sentrum og Flesland. Busstoppet Kokstadskiftet ligger ca. 10 minutter gangtid fra planområdet. Her stopper buss nr. 23 og 51. Buss nr. 23 går til Straume, og buss nr. 51 går til Bergen busstasjon. Nr. 23 har avgang en gang i timen, mens nr. 51 har avgang hver halvtime i rushtrafikken og en gang i timen ellers.

For gående kan bybanestoppet og busstoppet nåes via fortau langs Kokstadflaten og Kokstadvegen. Området ned mot bybanen er ikke ferdig utbygget, så her vil forholdene for gående og syklende bli forbedret. Det samme gjelder for vegen Kokstadflaten. Kokstadvegen er en del av Bergen kommune hovedsykkelnett, men det er per i dag ikke opparbeidet sykkelfelt langs vegen. Det er delvis opparbeidet sykkelfelt langs kjørevegen Kokstadflaten, men også her vil forholdene for syklende bli utbedret. Forholdene for myke trafikanter i området anses som relativt gode.

Karbonlager, biologisk mangfold og tomtebearbeidelse

Store deler av området er i dag bebygget og/eller planert. Det forventes ikke en vesentlig nedbygging av karbonlager og reduksjon av biologisk mangfold som følge av prosjektet. Tomtens topografi med høydeforskjeller innebærer en bearbeidning av eksisterende terreng med masseuttak. Det planlegges for stedvis vegetasjon på utearealer, og bevaring av eksisterende vegetasjon rundt bebyggelsen kan bidra til karbonlagring. Uteplassen og beplantning utføres i henhold til plantemeny for Kokstad.

Egenproduksjon av energi

Planområdet ligger delvis innenfor konsesjonsområde for tilknytning til fjernvarme, og fjernvarme er etablert i umiddelbar nærhet til tiltaket. Tilknytning til fjernvarmeanlegget kan påregnes og er under vurdering. Energiproduksjon på området er under vurdering. Dersom dette vil bli en mulig løsning i en senere fase av planprosessen vil dette bli inkorporert i klimagassberegningene. Byggene vil tilrettelegges med fokus på effektiv og god energibruk. Endelig valg av energiløsning vil bli klarlagt senere i plansaken.

Material- og produktvalg

Materialvalgene baserer seg på det detaljnivået som er kjent i denne fasen av prosjektet. Materialvalg er ikke planlagt i denne fasen, og det er derfor blitt generert et referansebygg i One Click LCA med forhåndsbestemte materialvalg. Det vil bli lagt vekt på bærekraft i produksjonssammenheng, holdbarhet og levetid, samt forsvarlig avhending/deponering.

Funksjonalitet, arealeffektivitet og flerbruk

En bygnings utviklingspotensial og verdi på lengre sikt er en kombinasjon av funksjonalitet og tilpasningsdyktighet. Prosjektet legger opp til en god brukskvalitet som imøtekommer de ulike brukerne av byggene. Det legges opp til stor fleksibilitet i planløsninger som muliggjør tilpasninger avhengig av behov og eventuelle endrede forutsetninger.

Rivning, bevaring og rehabilitering

Ikke aktuelt for dette prosjektet.

5. RESULTATER

5.1. Klimagassutslipp samlet og fordelt på moduler

Klimagassutslippet for referansebygg Industri er beregnet til **409 kg CO₂e/m², eller 1817 kg CO₂e/person/år**. Totalt for bygget utgjør dette **16 352 tonn CO₂e**.

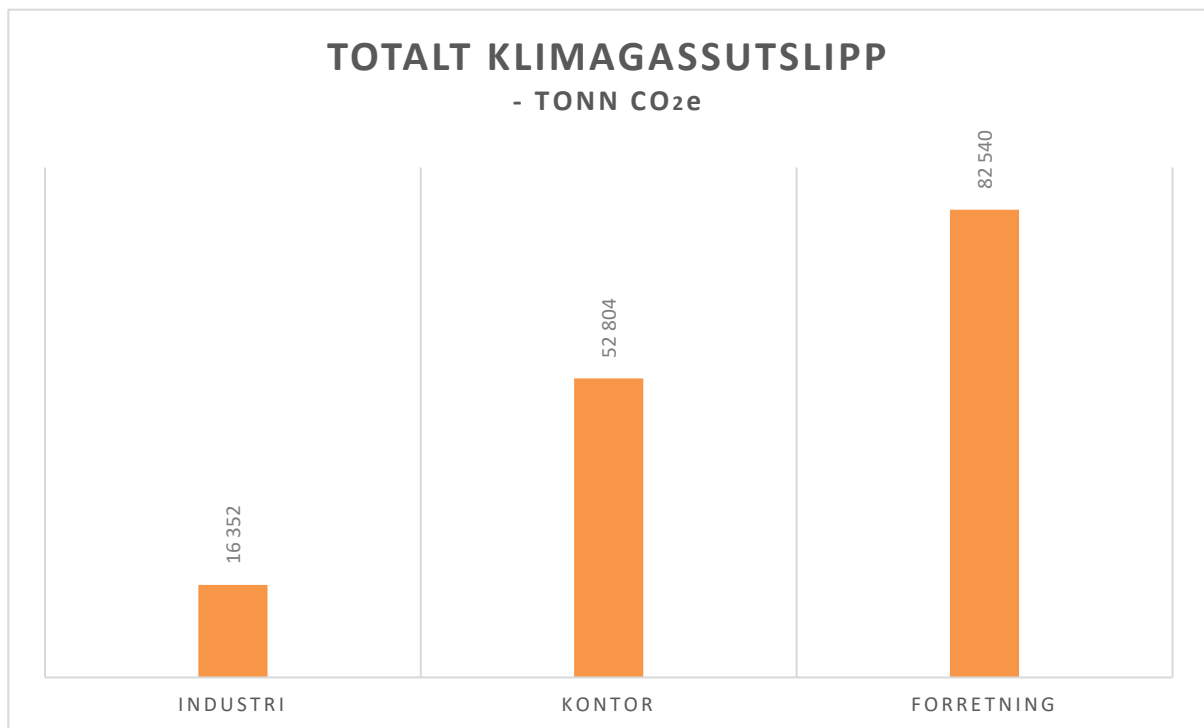
Klimagassutslippet for referansebygg Kontor er beregnet til **1320 kg CO₂e/m², eller 880 kg CO₂e/person/år**. Totalt for bygget utgjør dette **52 804 tonn CO₂e**.

Klimagassutslippet for referansebygg Forretning er beregnet til **2064 kg CO₂e/m², eller 616 kg CO₂e/person/år**. Totalt for bygget utgjør dette **82 540 tonn CO₂e**.

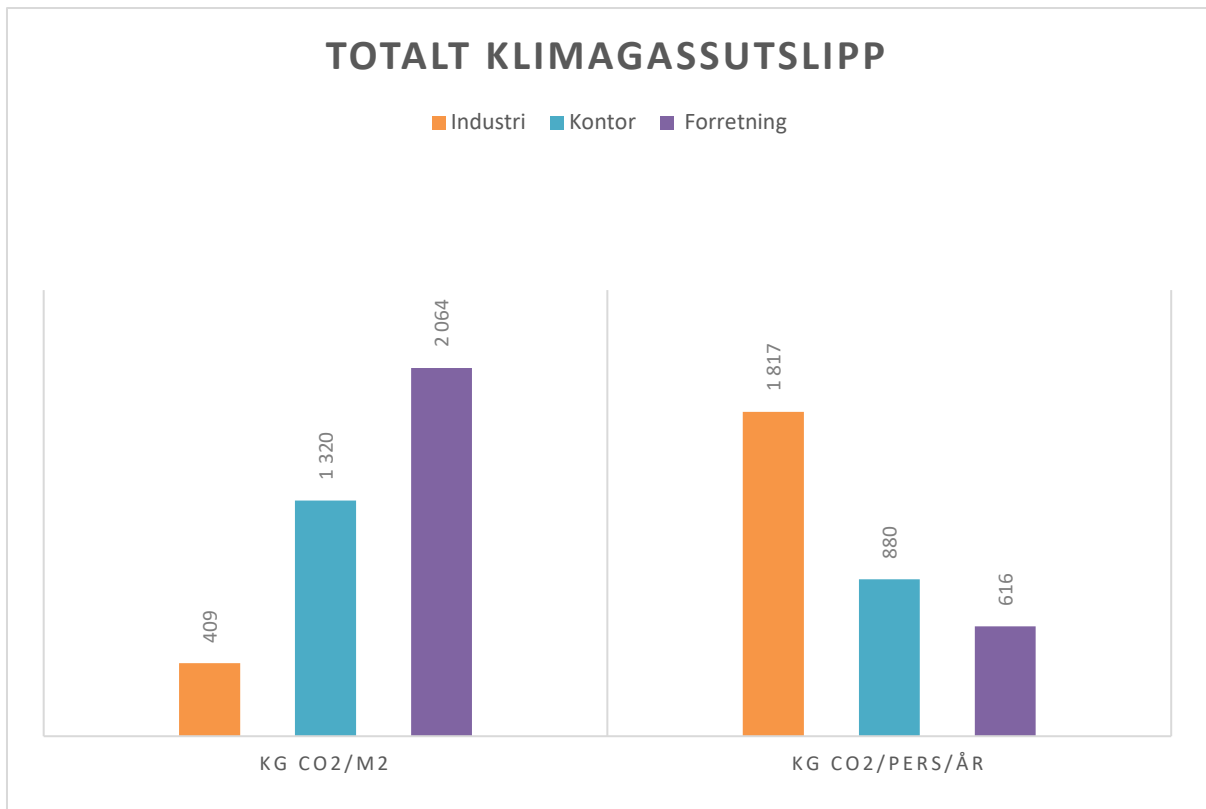
Klimagassutslippet for samlet bebyggelse er beregnet til **1264 kg CO₂e/m², eller 1104 kg CO₂e/person/år**. Totalt for bygget utgjør dette **151 696 tonn CO₂e**. Se figur 5.1 og 5.2. Resultat fordelt på moduler vises i tabell 5.1 og figur 5.3.

Tabell 5.1: Fordeling av beregnede klimagassutslipp på de ulike modulene.

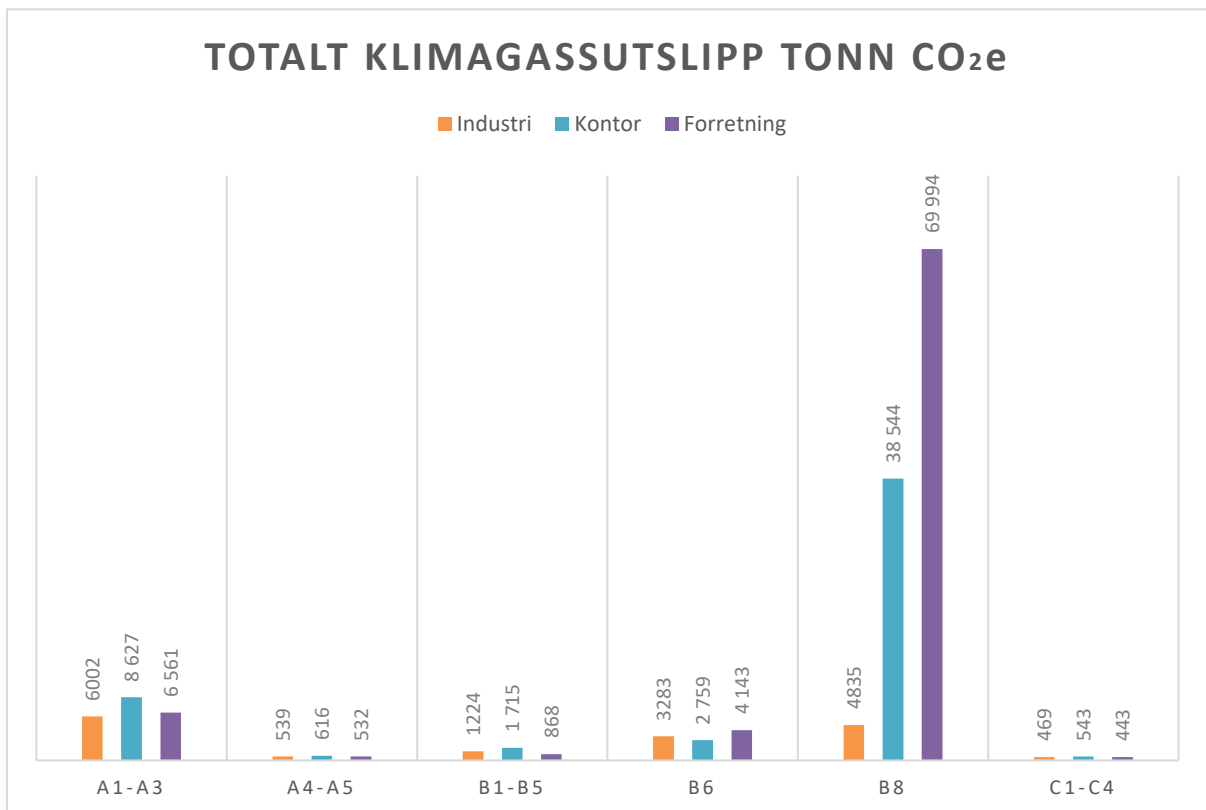
	Referansebygg Industri	Referansebygg Kontor	Referansebygg Forretning
	[tonn CO ₂ e]	[tonn CO ₂ e]	[tonn CO ₂ e]
Produktstadiet (A1-A3)	6002	8627	6561
Gjennomføringsstadiet (A4-A5)	539	616	532
Bruksstadiet (B1-B5)	1224	1715	868
Energi i drift (B6)	3283	2759	4143
Transport i drift (B8)	4835	38544	69994
Livsløpets sluttstadium (C1-C4)	469	543	443
Total	16 352	52 804	82 540



Figur 5.1: Sammenligning av totale klimagassutslipp for industri, kontor og forretning.



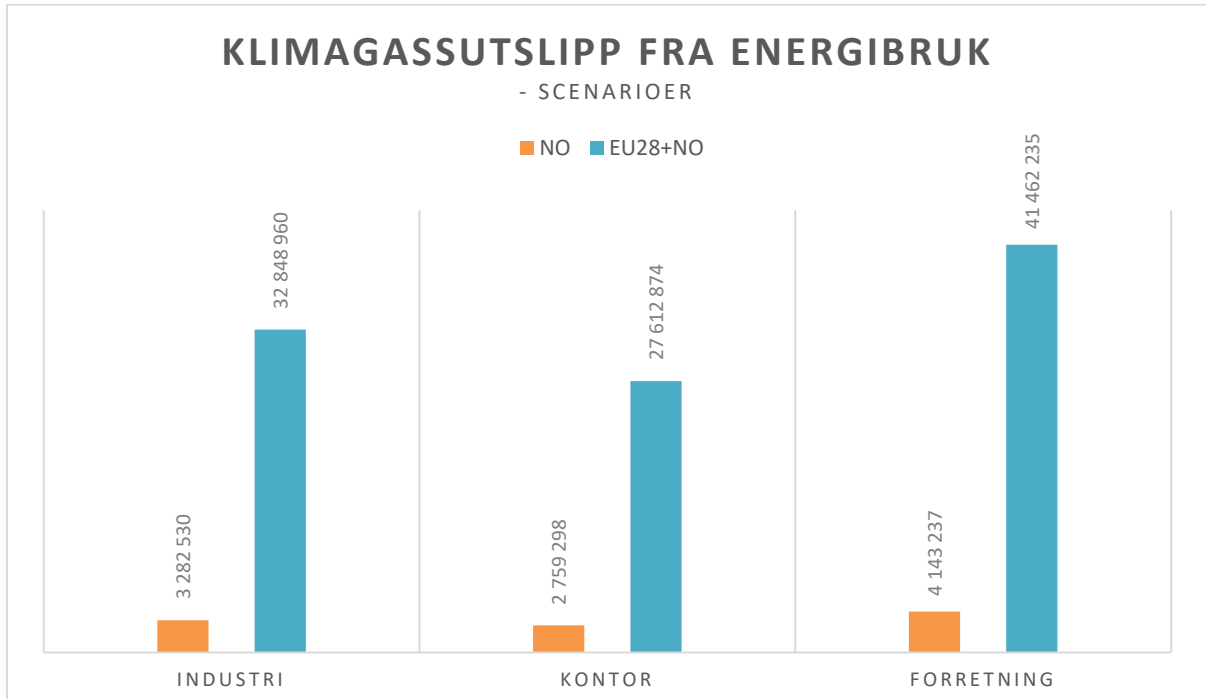
Figur 5.2: Sammenligning av totale klimagassutslipp for de ulike referansebygg.



Figur 5.3: Sammenligning av beregnede klimagassutslipp fordelt på de ulike modulene [tonn CO₂e] for industri, kontor og forretning.

5.2. Energiscenarioer

Figur 5.4 viser utslipp fra energibruk for referansebyggene med to scenarier tilknyttet strømforbruk. De to scenarioene er beregnet med norsk strømmiks og europeisk strømmiks. Det er stor forskjell på utslippsfaktoren til disse energimiksene, og hvilken miks som benyttes i beregningene utgjøre store utslag på resultatene. Det er europeisk strømmiks som vil utgjøre de største utslippene. Alle totale- og delresultater i rapporten er presentert med norsk strømmiks.



Figur 5.4: Klimagassutslipp fra energibruk fordelt på ulike strømmiks for de ulike referansebyggene.

5.3. Klimagassutslipp fra bygningsdeler

Det er lagt til grunn materialbruk i henhold til tabell. Materialvalgene baserer seg på det detaljnivået som er kjent i denne fasen av prosjektet. Materialvalg er ikke planlagt i denne fasen, og det er derfor blitt generert et referansebygg i One Click LCA med forhåndsbestemte materialvalg.

Klimagassutslipp for materialer i referansebyggene er samlet beregnet til **21 189 917 kg CO₂e**.

Tabell 5.2: Fordeling av klimagassutslipp pr. bygningsdel for de ulike referansebyggene:

	Referansebygg Industri	Referansebygg Kontor	Referansebygg Forretning
	kg CO ₂ e	kg CO ₂ e	kg CO ₂ e
Fundamenter og sub-strukturer	283 424	286 873	281 338
Vertikale strukturer og fasade	433 492	2 175 682	548 466
Horisontale strukturer: Bjelker, gulv og tak	5 096 965	5 640 043	5 449 124
Andre strukturer og materialer	188 506	524 361	281 643
Total	6 002 387	8 626 959	6 560 571

6. VESENTLIG NATURINNGREP

Endret bruk av et areal kan medføre betydelige utslipp (eller opptak) av klimagasser, avhengig i hva endringen består i. Allerede utført planering og utfylling av tomte gjør at beregninger for vesentlig naturinngrep ikke er nødvendig.

7. KONKLUSJON OG VIDERE ARBEID

A1-A3 Produktstadiet. Produktstadiet er den nest største klimagassutslippsskilden for planinitiativet. Ser man derimot på det totale klimagassutslippet utgjør dette en relativt liten del av det helhetlige utslippet, foruten om industri der dette stadiet genererer mest utslipp. En erstatning av materialer med høyt utslipp med mer miljøvennlige materialer kan bidra til lavere utslipp, men byggets funksjon og bruksområde må spille inn på valg av materialer.

B6 Energi i drift. I beregningene ser man at byggene vil ha mye lavere klimagassutslipp ved en norsk strømmiks, enn ved en europeisk strømmiks. Dette skyldes at Norge har en mye renere kraftproduksjon enn store deler av Europa på grunn av store mengder vannkraft. Flere energieffektive tiltak vil kunne senke energibruken. Dette kan eksempelvis være egenproduksjon av energi med solcellepaneler, eller tilknytning til fjernvarmenettet. Slike tiltak vil bli vurdert i løp av planprosessen.

B8 Transport i drift. Av det totale klimagassutslippet er det denne modulen som utgjør den desidert største utslippsfasen. Planområdet er stort med høy utnyttingsgrad, noe som tilrettelegger for mange arbeidsplasser og besøkende. Dette genererer høy frekvens av mennesker og varer inn og ut av området. Typiske handelsvirksomheter på Kokstad er gjerne bilbaserte virksomheter slik som byggevare og bil. Tilrettelegging av få parkeringsplasser for bil vil være med på å oppfordre brukerne til å velge bærekraftige transportmetoder slik som kollektivtrafikk, sykkel og gange. Nærheten til buss- og bybanestopp vil også påvirke brukerens vilje til å velge kollektivtransport.

Andre aktuelle utslippsreducerende tiltak som det enten planlegges for eller er under vurdering er grønt tak i form av sedumtak. Dette kan bidra til karbonopptak. Området er allerede delvis planert og klargjort for bygging. Tiltaket vil derfor ikke føre til vesentlig naturinngrep. Uteplass og parkeringsareal vil bli delvis beplantet i henhold til plantemeny for Kokstad. Tilrettelegging av færre parkeringsplasser og/eller bildeling kan redusere bruken av privat biler til og fra området.

Resultatene vist i rapporten er i stor grad basert på forutsetninger gjort ved bruk av Carbon Designer og kan variere når riktig EPD og areal blir tatt i bruk i senere fase.

I senere faser vil arbeidet med materialvalg og valg av energiløsninger som kan være med på å redusere klimagassavtrykket bli mer konkretisert. Dette utføres i henhold til kravene i § 18-4 og § 18-3 i KPA.