

Oppdragsnavn: Klimagassregnskap Årstadveien 23
Oppdragsnummer: 628601-05
Utarbeidet av: Andrea Arntzen Nistad
Dato: 17.04.2024
Tilgjengelighet: Åpent

Notat **Oppdaterte klimagassberegninger** **Årstadveien 23 - Alrek Helseklynge**

Sammendrag

1. Planområde og nøkkelinfo
2. Forutsetninger og metodikk
 - 2.1. Materialer
 - 2.2. Byggeplass
 - 2.3. Energibruk i drift
 - 2.4. Transport i drift
3. Resultater
 - 3.1. Materialbruk, byggeplasspåvirkning og energibruk i drift
 - 3.2. Transport i drift
4. Oppsummering og videre anbefalinger

Vedlegg

Versjonslogg:

| | | | | |
|-------------|-------------|--|-----------|-----------|
| 04 | 17.04.24 | Oppdatering av arealer | AAN | |
| 03 | 14.09.23 | Klimagassberegning, oppdatert med nye utslippsfaktorer for transport og iht. ny mal fra Bergen kommune | SHG | AAN |
| 02 | 22.03.23 | Klimagassberegning, 1.gangsbehandling | AAN | FS |
| 01 | 04.06.21 | Klimagassberegning, innledende | AAN | EA |
| VER. | DATO | BESKRIVELSE | AV | KS |

Sammendrag

Asplan Viak AS har vært engasjert av Cubus Arkitekter i forbindelse med planprosessen for etablering av et nybygg i Alrek helseklynge og har gjennomført klimagassberegninger ifm. 2.gangsbehandling. Det stilles krav til at klimagassberegninger skal utarbeides i forbindelse med planprosessen jf. kommuneplanens arealdel (KPA2018) § 18.4 (nybygg større enn 1000 m²).

Utbyggingen omfatter 11 500 m² BRA ny bebyggelse til kombinert formål undervisning og kontor. Klimagassutslipp for utbyggingen er beregnet i CO₂-ekvivalenter (CO₂e) for en analyseperiode på 50 år i tråd med standard praksis for klimagassberegninger av bygg. Beregningene er gjennomført med omfang basis med lokalisering iht. NS3720 og omfatter utslipp fra: materialer, byggeplasspåvirkning, energi i drift og transport i drift.

Totalt er det estimert klimagassutslipp på rundt 6290 - 8180 tonn CO₂e over 50 år, fordelt på materialbruk i bygg (4000 tonn CO₂e), byggeplasspåvirkning inkl. håndtering av masser (525 tonn CO₂e), energibruk i drift (594 tonn CO₂e hvis NO miks, 2487 hvis NO+EU28 miks), transport i drift (1165 tonn CO₂e).

1. Planområde og nøkkelinfo

Bygget som foreslås i planinitiativet vil inngå som en del av Alrek helseklynge. Planområdet utgjøres i hovedsak av en ubebygde parkeringsplass sør for Årstadveien 21. Nybygget foreslås regulert til et kombinert formål for undervisning og kontor. UiBs fremtidige arealbehov vil være avgjørende for realiseringen av bygget. Ny planlagt bebyggelse er 11 500 m² BRA. Areal hhv. over og under bakken er inkludert i Tabell 1, og ligger til grunn for videre beregninger.

Tabell 1 Arealer for nybygg.

| | Formål | m² BRA |
|--------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Areal over bakken | Kontor/undervisning | 9300 |
| Areal under bakken, oppvarmet | Kjeller, oppvarmet | 1450 |
| Areal under bakken, uoppvarmet | Kjeller, uoppvarmet | 750 |
| Sum | | 11 500 |

2. Forutsetninger og metodikk

Planlegging og etablering av ny bebyggelse og infrastruktur kan ha stor påvirkning på utslipp av klimagasser. Dette gjelder både påvirkning som skjer etter at disponeringen og byggingen har skjedd (for eksempel fra energibruk og transport) og under rehabilitering og etablering av nye bygg (for eksempel fra materialer, anleggsarbeid og arealbruksendring). Et livsløpsperspektiv bør ligge til grunn for slike beregninger og sørge for en helhetlig vurdering av klimagassutslipp.

Innledende klimagassberegninger er gjennomført jf. NS3720:2018 'Metode for klimagassberegninger for bygninger' som gitt av Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger. Beregningene er gjennomført med omfang *basis med lokalisering* som definert av NS3720 (Figur 1). Da beregningene er gjennomført på et tidlig stadium i planprosessen er estimerte klimagassutslipp for materialbruk og energibruk beregnet basert på referansebygg og nøkkeltall. Usikkerhet knyttet til beregningene er relativt store da de er gjennomført tidlig i planarbeidet, men gir forståelse av de største bidragsyterne til klimagassutslipp og et grunnlag for å prioritere tiltak.

Klimagassutslipp fra materialbruk er beregnet med utgangspunkt i etablerte referansebygg, i tillegg til at det er tatt hensyn til at byggene skal sertifiseres etter BREEAM-NOR nivå Excellent i tråd med UiBs strategi. Energibehov er fastsatt på bakgrunn av energibehov iht. Passivhus-standard, også dette i tråd med UiBs strategi.

Dette vil si at klimagassberegningen inkluderer følgende:

Kapittelnummerering refererer til NS3720.

- Materialer (kap. 7.4) og byggeplass (kap. 7.3)
- Energi i drift (kap. 7.5)
- Tomtebearbeiding (kap. 7.2)
- Transport i drift (kap. 7.6)

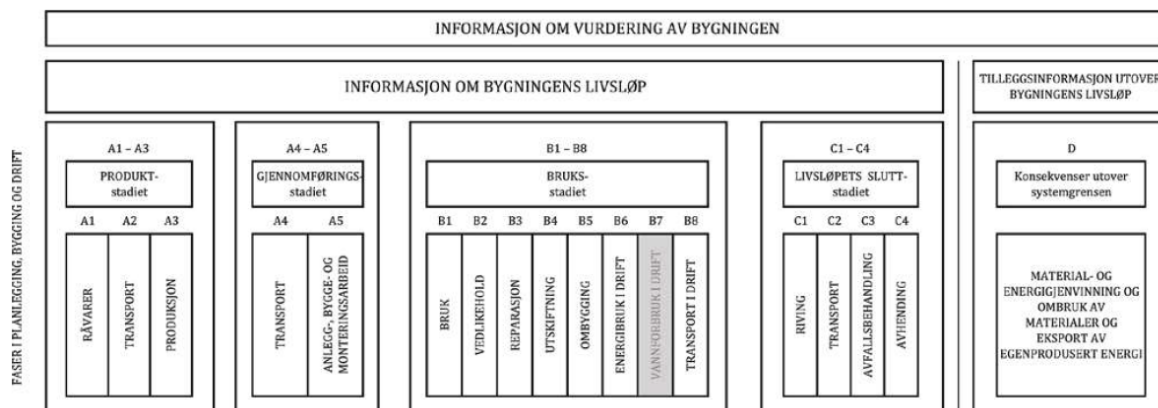
Utslipp for arealbruksendringer er null da bygget skal oppføres på en eksisterende parkeringsplass.

| | Uten lokalisering | Med lokalisering |
|-----------------|---|--|
| Basis | Klimagassberegningen skal inkludere klimagassutslipp fra byggeplass (7.3), materialer (7.4), energi i drift (7.5). Materialer (7.4) skal inkludere innhold i bygningsdelsnummer 2 Bygning i henhold til NS 3451 samt materialer som inngår i lokalt energiproduksjonsutstyr som ikke er dekket av NS 3451. | Klimagassberegningen skal inkludere klimagassutslipp fra tomtebearbeiding (7.2), byggeplass (7.3), materialer (7.4), energi i drift (7.5), transport i drift (7.6). Materialer (7.4) skal inkludere innhold i bygningsdelsnummer 2 Bygning i henhold til NS 3451 samt materialer som inngår i lokalt energiproduksjonsutstyr som ikke er dekket av NS 3451. |
| Avansert | Klimagassberegningen skal inkludere klimagassutslipp fra byggeplass (7.3), materialer (7.4), energi i drift (7.5) og inkludere materialer som inngår i bygningsdelsnummer 2 Bygning, 3 VVS-installasjon, 4 Elkraft, 6 Andre installasjoner, 7 Utendørs i henhold til NS 3451 samt materialer som inngår i lokalt energiproduksjonsutstyr som ikke er dekket av NS 3451. | Klimagassberegningen skal inkludere klimagassutslipp fra tomtebearbeiding (7.2), byggeplass (7.3), materialer (7.4), energi i drift (7.5), transport i drift (7.6) og inkludere materialer som inngår i bygningsdelsnummer 2 Bygning, 3 VVS-installasjon, 4 Elkraft, 6 Andre installasjoner, 7 Utendørs i henhold til NS 3451 samt materialer som inngår til lokalt energiproduksjonsutstyr som ikke er dekket av NS 3451. |

Figur 1 Omfang for klimagassberegninger som gitt av NS3720. Omfang for beregningene er Basis, med lokalisering. Utslipp fra materialbruk er beregnet med utgangspunkt i referansebygg.

2.1. Materialer

Utslipp fra produksjon av materialer (A1-A3), transport av materialer (A4), byggeplasspåvirkning (A5), vedlikehold/utskiftning (B4-B5) og avfallsbehandling (C1-C4) er inkludert i beregningene. Se Figur 2. Forutsetninger for byggeplass og energibruk i drift (B6) er beskrevet i hhv. kap. 2.2 og 2.3.



Figur 2 Omfang av klimagassberegninger for bygg fra NS3720.

Referansetall iht. DFØ¹ er lagt til grunn for å beregne klimagassutslipp fra materialbruk. Tabell 2 viser klimagassutslipp for referansebyggene som er lagt til grunn. Det er deretter antatt 20% reduksjon i utslipp fra materialbruk for A1-A4 og B4-B5 siden bygget skal sertifiseres etter BREEAM-NOR med ambisjonsnivå Excellent (minimumskrav i BREEAM-NOR v.6.0 Mat 01 er 20% reduksjon). En faktor på 1,1 er benyttet for å estimere BTA fra BRA. Fundamentering som kreves er ikke endelig bestemt, og det er foreløpig kun antatt gulv på grunn. Hvis annen fundamentering kreves, vil det øke klimagassutslipp fra bygget.

Tabell 2 Klimapåvirkning for referansebygg, kg CO₂e/m² BTA*år

| Klimapåvirkning kg CO ₂ e/m ² BTA*år | Kontor | Kjeller, oppvarmet | Kjeller, uoppvarmet |
|---|-------------|-----------------------|------------------------|
| A1-A3 | 4,36 | 3,85 | 3,10 |
| A4 | 0,63 | 0,49 | 0,38 |
| A5 - Montering og svinn | 0,17 | 0,16 | 0,12 |
| A5 - Gjennomsnittlig byggeplass | 0,31 | 0,31 | 0,31 |
| B4-B5 Transport | 0,20 | 0,05 | 0,02 |
| B4-B5 Materialer | 1,54 | 0,85 | 0,12 |
| C1-C4 | 0,18 | 0,22 | 0,17 |
| Sum | 7,38 | 5,92 | 4,21 |

¹ [Klimagassutslipp for bygg | Anskaffelser.no](https://www.anskaffelser.no)

2.2. Byggeplass

Utslipp fra byggeplass omfatter utslipp for klargjøring av tomt og oppføring av bygning (herunder energibruk og avfallshåndtering av kapp og svinn).

Utslippsfaktor for gjennomsnittlig byggeplasspåvirkning (A5 i Tabell 2) er benyttet for å beregne klimagassutslipp for oppføring av bygget. Det er forutsatt at fossilt drivstoff benyttes for anleggsmaskiner.

I tillegg er utslipp for klargjøring av tomt inkludert. Bygget plasseres dypt i terrenget og masser må dermed graves ut i forbindelse med utbyggingen. Klimagassutslipp for massetransport, sprenging og utgraving er beregnet med utgangspunkt i estimert volum.

Følgende forutsetninger og utslippsfaktorer ligger til grunn:

- Mengde masser som er estimert skal graves ut (samlet 16 000 m³)
- Konverteringsfaktor for faste til løse masser er satt til 1,25
- 14 km transport med lastebil fra Årstadveien 23 til Rådalen. Utslippsfaktor for massetransport 0,17 kg CO₂e/tonn*km
- Utslippsfaktor for sprenging 0,15 kg CO₂e/fm³ og utgraving og planering 3,56 kg CO₂e/lm³

Beregnete klimagassutslipp for utgraving av masser er vist i Tabell 3.

Tabell 3 Klimagassutslipp for utgraving av masser, planering og massetransport.

| Utslippspost | tonn CO ₂ e |
|---------------------------------------|------------------------|
| Massetransport | 80 |
| Sprenging | 16 |
| Utgraving og planering av steinmasser | 71 |
| Sum | 167 |

2.3. Energibruk i drift

Klimagassutslipp er beregnet for energi i drift (B6). Utslipp fra materialbruk, vedlikehold og utskiftning og avhending av tekniske installasjoner (A1-A5, B1-B7, C1-C4) er utelatt da detaljert informasjon om de tekniske installasjonene ikke er kjent på nåværende tidspunkt. Dette vil generelt sett utgjøre en liten andel av totale utslipp sammenlignet med energibruk i driftsfasen.

Energiberegninger og vurdering av energiforsyningsløsninger er ikke gjennomført for prosjektet foreløpig. UiBs krav til nybygg er at det skal bygges med energibehov på nivå med passivhusstandard. Passivhusstandard er dermed lagt til grunn som estimat for årlig energibehov (bygningstype: gjennomsnitt av kontor, universitet og høyskole), se Tabell 4. Oppvarmet BRA er satt likt totalt BRA, men det er hensyntatt at deler av areal under bakken ikke er oppvarmet (ref. Tabell 1).

Tabell 4 Energirammekrav iht. til TEK17 for kontorbygg og høyskole og universitetsbygg. For bygget er gjennomsnittlig energibehov (50% kontorformål, 50% undervisning) lagt til grunn for vurdering av klimagassutslipp fra energibruk i drift.

| | Kontorbygning | Universitet og høyskole | Nybygg 50% kontor, 50% undervisningsareal |
|------------------------|----------------------|--------------------------------|--|
| Oppvarming (rom+ vent) | 20 | 20 | 20 |
| Ventilasjonsoppvarming | 0 | 0 | 0 |
| Tappevann | 5 | 5 | 5 |
| Vifter/pumper | 9 | 11 | 10 |
| Pumper | 0 | 0 | 0 |
| Belysning | 13 | 14 | 14 |
| Teknisk utstyr | 19 | 16 | 17 |
| Romkjøling | 9 | 10 | 10 |
| Ventilasjonskjøling | 0 | 0 | 0 |
| Sum | 75 | 75 | 75 |

Planområdet ligger innenfor konsesjonsområdet for fjernvarme og har dermed tilknytningsplikt. Fjernvarme er dermed forutsatt for oppvarming (foreløpig antatt 100% dekningsgrad). Kjølemaskin er forutsatt for kjøling. I tillegg er det gjort en forenklet alternativvurdering for oppvarming med varmepumpe.

Systemvirkningsgrader benyttet er gitt i Tabell 5.

Tabell 5 Systemvirkningsgrader for energiforsyning.

| Energipost | Systemvirkningsgrad |
|------------|---------------------|
| Oppvarming | Fjernvarme: 0,87 |
| Oppvarming | Varmepumpe: 2,68 |
| Kjøling | Kjølemaskin: 2,12 |

Videre er utslippsfaktorer i Tabell 6 benyttet for å beregne klimagassutslipp for energibruk over analyseperioden. Jf. NS3720 beregnes klimagassutslipp for energibruk med utgangspunkt i to ulike utslippsfaktorer for strøm - norsk strømmiks (NO) eller europeisk strømmiks (EU28+NO). En gjennomsnittlig faktor over analyseperioden på 50 år er benyttet. Utslippsfaktoren for fjernvarme er avhengig av hvordan man allokterer utslipp for gjenvunnet varme fra forbrenning av avfall. Jf. NS3720 allokteres utslipp fra avfallsforbrenning til den som genererer avfall, noe som gir en utslippsfaktor på 14,8 g CO₂e/kWh for den gjennomsnittlige fjernvarmemiksen i Bergen.

Tabell 6 Utslippsfaktorer for energibærere.

| Energibærer | g CO ₂ e/kWh | Referanse |
|---|-------------------------|--|
| Elektrisitet - NO | 15 | NS3720, gjennomsnittlig utslippsfaktor 2026-2086 |
| Elektrisitet - NO + EU 28 | 93 | NS3720, gjennomsnittlig utslippsfaktor 2026-2086 |
| Fjernvarme BKK - null utslipp allokert til varme fra avfallsforbrenning | 14,8 | Gjennomsnittlig fjernvarmemiks BKK og livsløpsbaserte utslippsfaktorer fra BREEAM SN13 |

2.4. Transport i drift

Klimagassutslipp fra transport i drift omfatter summen av utslipp fra *daglige* reiser for alle brukere. Brukere inkluderer ansatte, studenter samt andre brukere.

Det tas utgangspunkt i 300 ansatte og 300 studenter og andre.

Mobilitetsanalysen tar utgangspunkt i følgende antall reiser per dag:

- Ansatte: 600 reiser/dag
- Studenter: 765 reiser/dag
- Andre brukere: 200 reiser/dag

For å beregne gjennomsnittlig antall reiser per år er det tatt utgangspunkt i 260 døgn for ansatte og andre brukere og 190 døgn for studenter. Dette gir følgende årlige reiser:

- Ansatte: 156 000 reiser/år
- Studenter: 145 350 reiser/år
- Andre brukere: 52 000 reiser/år

Transportdistanser er basert på siste tilgjengelige data i reisevaneundersøkelser for Bergen kommune (RVU 2013/2014).

Reisemiddelfordelingen er hentet fra mobilitetsanalysen og er vist i Tabell 7.

Sammenlignet med Bergen for øvrig viser den en mindre andel bilreiser og et høyere antall reiser med kollektivtransport og gang/sykkel.

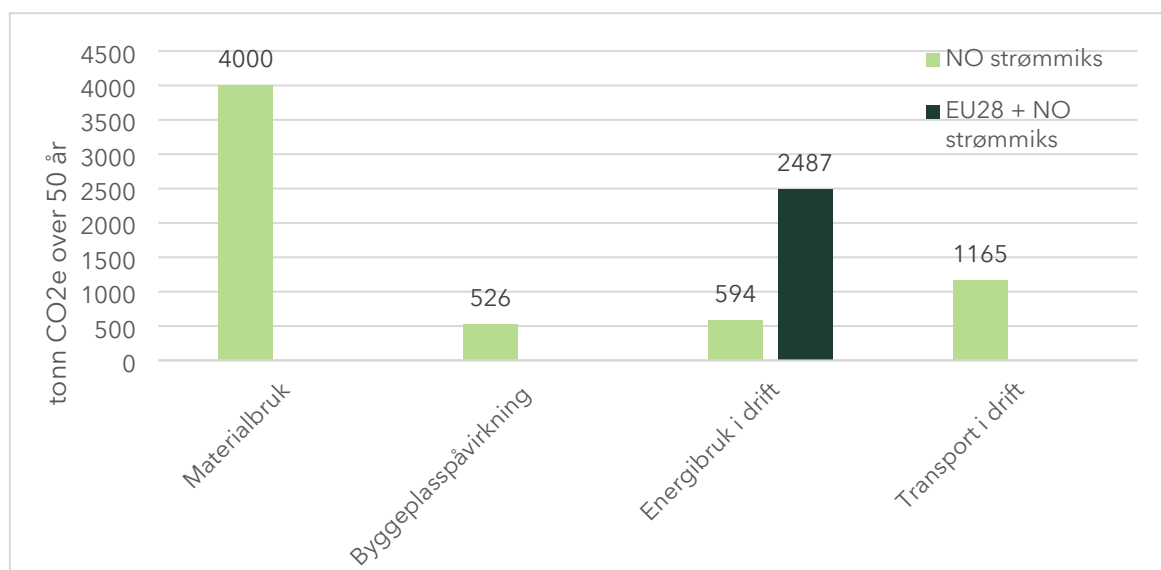
Tabell 7 Reisemiddelfordeling forutsatt for hhv. ansatte, besøk og studenter.

| | Gang/Sykkel | Kollektivreise | Bilreiser |
|---------|--------------------|-----------------------|------------------|
| Ansatte | 48 % | 50 % | 2 % |

Den oppdaterte analysen tar i bruk forutsetningene fra FutureBuilt sitt dokument om Zero-T- kriterier for grønn mobilitet, henvist til i Bergen kommune sin veileder for klimagassberegninger. I henhold til veilederen FutureBuilt Zero-T er utslippsfaktoren for bilreiser satt til 0,0793 kg CO₂e/pkm. Utslippsfaktor for kollektivtransport er hentet fra samme veileder. Et snitt for buss og skinnegående gir en faktor på 0,012 kg CO₂e/pkm (faktoren for buss er 0,01 kg CO₂e/pkm og skinnegående 0,012 kg CO₂e/pkm, 50% buss og 50% skinnegående er forutsatt). Analyseperioden er satt til 50 år iht. Bergen kommune sin veileder.

3. Resultater

Figur 3 viser klimagassutslipp fra materialbruk, byggeplass, energibruk og transport i drift i forbindelse med utbyggingen. For analyseperioden over 50 år er totale klimagassutslipp beregnet til hhv. 6290 og 8180 CO₂e med norsk og norskeuropeisk strømmiks.



Figur 3 Klimagassutslipp fra materialbruk, byggeplasspåvirkning, energibruk i drift og transport.

Materialbruk står for de største klimagassutslippene. Utslipp fra energibruk i drift er lave da oppvarming er forutsatt dekt av fjernvarme som har en lav utslippsfaktor. Utslipp fra arealbruksendring er antatt å være neglisjerbare da planområdet allerede er utbygd, mens påvirkning fra byggeplass i form av utslipp fra energibruk, kapp og svinn og massehåndtering står for rundt 8% av utslippene.

3.1. Materialbruk, byggeplasspåvirkning og energibruk i drift

Tabell 8 viser totale klimagassutslipp fra materialbruk, byggeplass og energibruk i drift for byggene over livsløpet på 50 år. Dette omfatter klimagassutslipp fra produksjon av materialer (A1-A3), transport av materialer (A4), byggeplasspåvirkning (A5) og vedlikehold/utskiftning (B4-B5), energibruk i drift (B6) og avfallsbehandling (C1-C4).

Det er forutsatt at energibehovet for oppvarming dekkes av fjernvarme. Klimagassutslipp for energibruk i drift er inkludert i tabellen med utgangspunkt i norsk strømmiks. Den lave utslippsfaktoren for fjernvarme og norsk strømmiks fører til at utslipp knyttet til energibruk i drift er lave sammenlignet med materialutslipp.

Tabell 8 Klimagassutslipp fra materialer og energibruk for byggene over livsløpet på 50 år.

| Klimagassutslipp (tonn CO₂e over 50 år) | Sum |
|---|------------------|
| A1-A3 Produksjon av materialer | 2556 |
| A4 Transport av materialer | 376 |
| A5 Gjennomsnittlig byggeplasspåvirkning | 358 |
| A5 Utgraving av masser og massetransport | 167 |
| B4-B5 Vedlikehold/utskiftning av materialer | 928 |
| B6 Energibruk i drift* (NO strøm/NO+EU28 strøm) | 594/2487 |
| C1-C4 Avfallsbehandling av materialer | 140 |
| Sum | 5120/7013 |

* Forutsatt gjennomsnittlig «norsk» utslippsfaktor for strøm 2026-2086 og oppvarming ved fjernvarme.

Hvis det tas utgangspunkt i norsk-europeisk strømmiks, øker klimagassutslipp for energibruk i drift fra 594 til 2487 tonn CO₂e over 50 år.

I alternativvurderingen hvor oppvarmingsbehovet er forutsatt dekt av varmepumpe er klimagassutslipp for energibruk i drift beregnet til 438 (26% reduksjon i utslipp fra energibruk) tonn CO₂e over 50 år ved norsk strømmiks og 2723 tonn CO₂e over 50 år ved europeisk strømmiks (9% økning i utslipp fra energibruk). I hvilken grad varmepumpe eller fjernvarme gir størst besparelse i klimagassutslipp avhenger dermed av utslippsfaktorene og perspektivet knyttet til avfallsforbrenning for produksjon av fjernvarme.

3.2. Transport i drift

Beregnete klimagassutslipp fra transport i drift er presentert i Tabell 9. Beregningene baserer seg på grunnlaget fra mobilitetsanalysen, samt generisk reiselengde fra

reisevaneundersøkelser i Bergen kommune. Samlede klimagassutslipp over 50 år er beregnet til ca. 1165 tonn CO₂e.

Det presiseres at beregninger av klimagassutslipp fra transport i drift er usikre da datagrunnlaget er nokså begrenset og usikkert.

Tabell 9 Klimagassutslipp fra transport i drift.

| | Kollektivt | Bil | Sum |
|--|-------------------|------------|------------|
| Totale klimagassutslipp per år, tonn CO ₂ e/år | 18 | 5 | 23 |
| Totale klimagassutslipp over 50 år, tonn CO ₂ e | 921 | 244 | 1165 |

4. Oppsummering og videre anbefalinger

Klimagassberegningene viser at utbyggingen innenfor planområdet vil kunne generere rundt 6290 til 8180 tonn CO₂e over analyseperioden på 50 år som en konsekvens av klimagassutslipp fra materialer, byggeplasspåvirkning, energibruk i drift og transport i drift avhengig av om norsk eller norsk-europeisk strømmiks legges til grunn. Foreløpige beregninger er gjennomført før bygget er prosjektert og baserer seg i stor grad på referansetall. De beregnede utslippene er dermed heftet ved en betydelig usikkerhet.

De foreløpige beregningene gir likevel en god pekepinn på de viktigste utslippspostene i forbindelse med den potensielle utbyggingen. Som vist av resultatene vil materialbruk være den største bidragsyteren til klimagassutslipp innenfor planområdet. Energibruk i drift og påvirkning fra byggeplass er beregnet til å stå for en mindre andel av klimagassutslipp, men vil være avhengig av hvilken utslippsfaktor som benyttes for strøm.

Viktige tiltak for å redusere klimapåvirkningen er listet opp i Tabell 10, og bør inkluderes i videre prosjektering. For å redusere klimagassutslipp fra utbyggingen vil det være viktig å fokusere på materialvalg i videre prosjektering. UiB har som krav at

deres bygg skal være BREEAM-NOR sertifisert etter Excellent nivå, noe som gir 20% reduksjon i utslipp fra materialbruk. Dette er inkludert i beregninger beskrevet i dette notatet og er anslått å gi en utslippsreduksjon på 750 tonn CO₂e / 15 % reduksjon i utslipp fra materialer, byggeplass og energi. Klimagassutslipp knyttet til produksjon av materialer for byggene er utslipp som kan kuttes i dag, og effekten av utslipp som skjer i dag bør vektlegges sterkere enn utslipp som skjer lengre frem i tid. Valg av fundamentering, bæresystem, dekker, bruk av ombruksmaterialer, tre og lavkarbon betong er materialvalg som vil kunne bidra til målet om 20% reduksjon. I tillegg er optimalisering av konstruksjonen og minimering av materialer viktig. Gjenbruk av materialer og tilrettelegging for gjenbruk av materialer i fremtiden er andre tiltak som kan redusere klimagassutslipp.

Utslipp fra utgraving og transport av masser er beregnet til ca. 170 tonn CO₂e med kjellerarealer i Tabell 1. Hvis det bygges mer kjeller vil masseuttaket og -overskuddet bli høyere og resultere i høyere utslipp og tilsvarende lavere utslipp hvis det bygges mindre kjeller. Hvis det antas at en halvering i kjellerareal fører til en halvering i masseuttaket vil utslippene også halveres, til ca. 90 tonn CO₂e. Bidraget til utslipp fra massehåndtering minker da fra 4% av utslippene ved utbygging til 2%.

Valg energikilde vil også påvirke klimagassutslipp, men vil være avhengig av utslippsfaktorer som legges til grunn. Installasjon av solceller på tak og evt. annen lokal energiforsyning kan redusere utslipp ytterligere.

Videre vil bilrestriktive tiltak, gang- og sykkelvennlig utforming og tilrettelegging for kollektivtransport være viktige tiltak for å redusere utslipp knyttet til transport i drift.

Tabell 10 Oversikt over viktige tiltak for reduksjon av klimapåvirkning for utbygging av områder.

| | Tiltak for redusert klimapåvirkning |
|-----------------------------|---|
| Materialer | <ul style="list-style-type: none"> • Valg av lavutslipp materialer • Gjenbruk av materialer fra andre bygg • Legge til rette for gjenbruk av bygg og materialer fra bygget i fremtiden |
| Byggeplasspåvirkning | <ul style="list-style-type: none"> • Lavutslipp energibruk i anleggsfasen |

| | |
|------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Bruk av masser lokalt på tomt om mulig |
| Energi | <ul style="list-style-type: none"> • Energieffektive bygg (passivhus eller lavere enn TEK-nivå) • Lavutslipp energiforsyning • Vurdere alternativ for lokal energiforsyning hvis ikke tilknytningsplikt til fjernvarme |
| Transport | <ul style="list-style-type: none"> • Bilrestriktive tiltak • Gangvennlig utforming • Sykkelvevnlige utforming • Tilgang til service- og rekreasjonstilbud • Tilgang til kollektivtransport |

Vedlegg

Referansebyggene er utarbeidet av Asplan Viak². Løsningsvalg for referansebygg for kontor og kjeller er vist i tabellen under.

| Kontor | | Element | Løsningsvalg | Kommentar til løsningsvalg for referansenivå |
|---------------|------------------------|---|--------------------------------|---|
| Bære-systemer | Søyler | Stålsøyler (hulprofil) | 37 % | Betongsøyler og -bjelker i 1 etg, resten stålsøyler og -bjelker. Betongbjelker i 1 etg pga. betongsøyler. Blir 33%/67% betong og stål, siden bygget har tre etasjer |
| | | Betongsøyler | 33 % | |
| | Bjelker | Stålbjelker (valseprofil) | 67 % | |
| | | Betongbjelker | 33 % | |
| Ytter-vegger | Bærende yttervegg | Betongvegg 200mm, mineralull, utvendig vindspærre (GU-X), utlekting, maling på innside | 250 mm steinull 12% av YOM | Beholdt størrelse på betongvegg konstant selv om glassfasade er lagt inn, så glassfasaden spiser kun av stenderverksvegg |
| | | Lettklinker 200 mm, mineralull, utvendig vindspærre (GU-X), utlekting, dampspærre, mørtel mellom lettklinker, mørtel og maling på innside | 250 mm steinull 6 % av YOM | Beholdt størrelse på lettklinkervegg konstant selv om glassfasade er lagt inn, så glassfasaden spiser kun av stenderverksvegg |
| | Ikke-bærende yttervegg | Klimavegg m/utvendig vindspærre (GU-X), bindingsverk med trestender og mineralull, dampspærre, 1 lag innvendig gips | 250 mm steinull 33 % av YOM | Litt mindre areal i vår referanse, fordi vi har glassfasader. Byttet glassull til steinull. |
| | Glassfasader/ | Glassfasade | 6% av YOM | Glassfasade benyttes ved inngangsparti/1. etg. |

² Rapport tilgjengelig her: [Klimavennlige byggematerialer | Miljøvennlig bygg og eiendom | Enova](#)

| | | | | | |
|---------------|--------------------------|--|-------------------------------|---|---|
| | vinduer | Trevinduer med alukledning, 3 lag | 42% av YOM | 25% av BRA = 42 % av YOM | |
| | Utvendig kledning | Tegl, inkl mørtel | 35 % av YOM (70% av tettfelt) | Tegl, inkl. mørtel mellom murstein. 0,02 m3 tørr mørtel / m2 murvegg. Isolasjon er ikke med her, dette er med i klimavegg | |
| | | Fibersementplate | 15 % av YOM (30% av tettfelt) | | |
| | Dører | Ytterdører i stål | 1% av YOM | | |
| Inner-vegger | Bærende innervegger | Betongvegg 150mm | 13% av INV | | |
| | | Betongvegg 250mm | 2% av INV | Betongvegg heissjakt | |
| | | Lettklinker | 0% av INV | | |
| | Ikke-bærende innervegger | 100mm bindingsverksvegg, mineralull, 1 lag gips hver side, stålstender | 100 mm steinull | 60% av INV | Steinull mer vanlig enn glassull. Som i Isy Calcus. Har lagt inn glass front systemvegg. |
| | | | Systemvegger, glassfelt | Glass front systemvegg | |
| | Kledning og overflate | Maling på gips | 100 % av gipsvegg | | Sparkel på gipsvegg er ikke inkludert |
| | | Murpuss + maling på betong og lettklinker | 100% av betongvegg | | |
| | | Kermaisk fli, flislim og membran | 8,5% av INV | | Keramisk flis på toaletter. |
| | Dører | Tredører | 5% av INV | | Tredører |
| | Dekker | Frittstående dekker | 265mm betong hulldekke | 100% av (BTA-BYA) | Ekstra lag 20 mm glassull lå inne i One Click, dette er fjernet |
| Gulv på grunn | | Betong, dampspærre/radonsperre | 100mm betong + 200mm EPS | Benyttet 100 mm bunnplate og 200 mm EPS når det ikke er behov for ekstra fundamentering. | |
| | | | 100% av BYA | | |
| Påstøp | | 50 mm armert påstøp + 20 mm avrettingsmasse | 100% av (BTA-BYA) | | Endret til å ikke inkluderer avretting og påstøp på gulv på grunn. |
| Gulv- | Teppe | 70 % av BRA | | Uendret | |

| | | | | |
|----------------------|---|-------------------------------------|---|---|
| | overflate | Parkett | 15 % av BRA | Uendret |
| | | Vinyl | 10% av BRA | |
| | | Kermaisk fli, flislim og membran | 5 % av BRA | |
| | | Fast gipshimling, malt | 50 % av BRA | Fast gipshimling, malt |
| | Faste himlinger og overflate-behandling | | | |
| | System-himlinger | Systemhimling + stålprofiler | 20 mm mineralullplater 50% av BRA | |
| Yttertak | Primær-konstruksjon | 265 mm betong hulldekke, dampsperre | 250 mm EPS, 50 mm trykkfast steinull 100% av BYA | Endret til 250 mm EPS, 50 mm trykkfast steinull |
| | | Taktekking | Asfalttekking, to lag | |
| Trapper og balkonger | Trapper | Betongtrapp | | Uendret mengde |
| | Heissjakt | Betongsjakt | 0 | Heissjakt er inkludert i innervegger. |

| Kjeller | | Element | Valgte løsninger oppvarmet | Valgte løsninger ikke oppvarmet | Kommentar til løsningsvalg for referansenivå |
|---------------|-------------------|--|----------------------------|---------------------------------|---|
| Bære-systemer | Søyler | Stålsøyler (hulprofil) | 100 % | 100 % | Betongsøyler og -bjelker i hele konstruksjonen, alle etasjer like |
| | | Betongsøyler | 0 % | 0 % | |
| | Bjelker | Stålbjelker (valseprofil) | 100 % | 100 % | |
| | | Betongbjelker | 0 % | 0 % | |
| Ytter-vegger | Bærende yttervegg | Betongvegg, sandwich, 90mm+80mm, vanntett bitumenplate, 190 mm EPS | 100% av YUM | 100% av YUM | |

| | | | | | | |
|---|------------------------|---|--------------------|--------------------|---|--|
| Inner- vegger | Innervegger | Betongvegg 150mm | 1750 m2 INV | 175,0 m2 INV | For oppvarmet bygg er det lagt til samme mengde innervegger som for kontorbygg over bakken. Alle innervegger er endret til 150 mm betongvegger. For ikke oppvarmet kjeller er det antatt 10% av innervegger for kontorbygg over bakken. | |
| | Kledning og overflate | Maling på gips | 100 % av gipsvegg | 100 % av gipsvegg | Sparkel på gipsvegg er ikke inkludert | |
| | | Murpuss + maling på betongvegg | 100% av betongvegg | 100% av betongvegg | | |
| Dekker | Frittstående dekker | 265mm betong hulldekke | 100% av (BTA-BYA) | 100% av (BTA-BYA) | Ekstra lag 20 mm glassull lå inne i One Click, dette er fjernet | |
| | Gulv på grunn | Betong, dampspærre/radonsperre | ikke inkludert | ikke inkludert | Gulv på grunn er ikke inkludert for kjeller. Gulv på grunn er inkludert for kontor, boligblokk, skole og forretningsbygg. | |
| | Påstøp | 50 mm armert påstøp + 20 mm avrettingsmasse | 100% av dekker | 100% av dekker | Endret til å ikke inkludere avretting og påstøp på gulv på grunn. | |
| | Gulv-overflate | Teppe | | 70 % av BRA | 7 % av BRA | |
| | | Parkett | | 15 % av BRA | 1 % av BRA | |
| | | Vinyl | | 10% av BRA | 1% av BRA | |
| | | Kermaisk fli, flislim og membran | | 5 % av BRA | 1 % av BRA | |
| Faste himlinger og overflate-behandling | Ubehandlet betong | | 0 % | 90 % av BRA | Ikke oppvarmet kjeller har 90% ubehandlet betong | |
| | Fast gipshimling, malt | | 50 % av BRA | 50 % av BRA | Fast gipshimling, malt | |

| | | | | | |
|--|----------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| | System- himlinger | Systemhimling + stålprofiler | 20 mm mineralullplater | 20 mm mineralullplater | |
| | | | 50% av BRA | 50% av BRA | |