

Beregnet til
Bergen Kommune

Dokument type
Rapport

Dato
30.01.2023

KLIMAGASSBEREGNING TIL PLANFORSLAG 1. GANGSBEHANDLING **STORETVEIT UNGDOMSSKOLE**



KLIMAGASSBEREGNING TIL PLANFORSLAG

1. GANGSBEHANDLING

STORETVEIT UNGDOMSSKOLE

Oppdragsnavn **Storetveit Ungdomsskole**
Prosjekt nr. **1350044545**
Mottaker
Dokument type **Rapport klimagassberegning planinitiativ**
Versjon **03**
Dato **30.01.2023**
Utført av **Oddvar Nesland**
Kontrollert av **Lucas van Laack**
Godkjent av **Oddvar Nesland**
Beskrivelse **Notatet sammenfatter resultatene av klimagassberegningen som er gjort i forbindelse med skisseprosjektet for Storetveit ungdomsskole. Klimagassberegningene er gjort i henhold til Bergen kommune sin «veileder for klimagassberegninger» og vedlegges planforslaget som oversendes til 1. gangsbehandling.**

Rambøll
Folke Bernadottes vei 50
PB 3705 Fyllingsdalen
5845 Bergen

T +47 55 17 58 00
F +47 55 17 58 10
<https://no.ramboll.com>

Revisjonsoversikt

Versjon	Dato	Revisjonen gjelder
1	01.12.2022	Klimagassberegning basert på foreløpig skisseprosjekt
2	16.12.2022	Klimagassberegning revidert iht. revidert energiforsyningsløsning. Dokumentnavn endret iht. EFU sin skisserapportmal
3	30.01.2023	Suppleringer etter tilbakemelding fra Plan- og bygningsetaten.

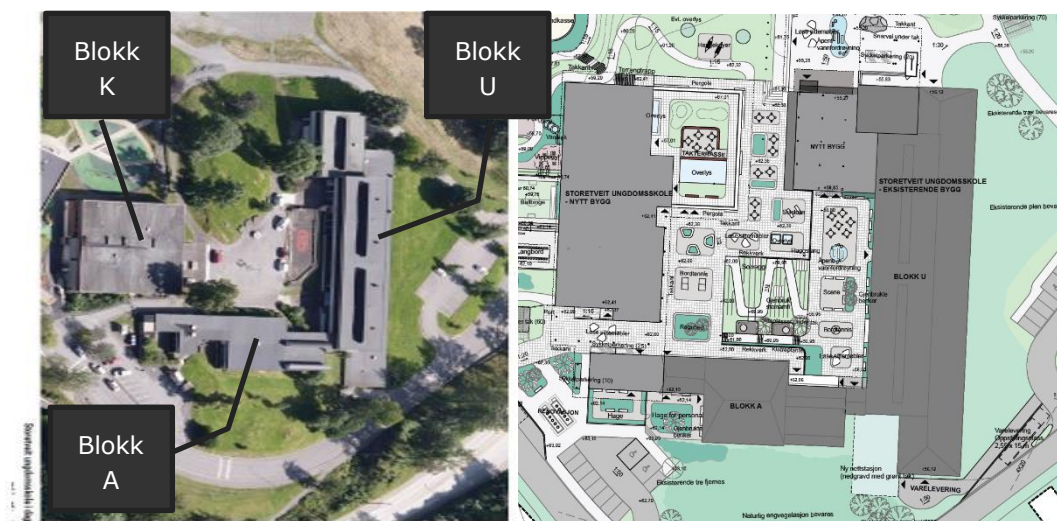
INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	2
2.	forutsetninger	4
2.1	Systemgrenser	4
2.2	Materialer	4
2.3	Utslippsfaktorer energi	4
2.4	Utslippsfaktorer transport	5
2.5	Levetid	5
3.	Referansebygg	5
3.1	Inndata	5
4.	Løsningsforslag – skisseprosjekt	8
4.1	Inndata	8
5.	Resultater	11
5.1	Klimagassutslipp referansebygg	11
5.2	Klimagassutslipp skisseprosjekt	12
5.3	Sammenligning klimagassutslipp referansebygg vs. skisseprosjekt	14
6.	Øvrige Vurderinger	15
6.1	Eiendommens egnethet med tanke på å unngå nedbygging av karbonlager, reduksjon av biologisk mangfold	15
6.2	Mulighet for egenproduksjon av energi	15
6.3	Planområdets beliggenhet i forhold til kollektivtransport og sentrumsfunksjoner	15
6.4	Funksjonalitet som gir merverdi	15
6.5	Arealeffektivitet og mulighet for flerbruk	15
6.6	Mulighet for rehabilitering og ombruk av bygg og byggematerialer	16
6.7	Tilrettelegging for mobilitetsløsninger og parkering for bil og sykkel.	16
7.	Videre arbeider	17

1. INNLEDNING

Storetveit ungdomsskole ble bygget i 1969 og har en kapasitet på 450 elever. For at bygningsmassen skal tilfredsstillе dagens krav til brannsikkerhet, inneklima og universell utforming, må skolebygningen rehabiliteres og moderniseres. Prognoser for fremtidig elevtall tilsier i tillegg at elevkapasiteten bør økes til 600 elever. Dette innebærer økt arealbehov som tilsier at det må bygges et tilbygg eller nytt frittliggende skolebygg på skoletomten.

Figur 1 under viser oversikt over dagens situasjon (til venstre) og utsnitt fra ny utomhusplan (til høyre). Figuren gir oversikt over plassering av nytt bygg ift. eksisterende situasjon.



Figur 1. Dagens situasjon (til venstre). Utsnitt fra ny utomhusplan (til høyre).

K-blokken (gym-/svømmehall) har tidligere gjennomgått en lengre prosess hvor det i 2016 ble besluttet at den skulle rives og erstattes med en ny idrettshall. Det ble søkt om rammetillatelse for riving i 2019, som er godkjent av bygningsmyndighetene. Iht. Bergen kommune sin veileder for klimagassberegninger, skal det gjennomføres beregninger ved vurderinger av om bygg skal rives eller rehabiliteres. Da riving allerede er besluttet og vedtatt, er det imidlertid ikke ansett som hensiktsmessig å gjennomføre en ny vurdering knyttet til dette i denne plansaken. Det er imidlertid foreslått å beholde deler av eksisterende betongkonstruksjon fra K-blokken. Dette blant annet for å unngå klimagassutslipp og redusere kostnader fra riveprosess og massetransport.

A- og U-blokken planlegges rehabilitert og modernisert. Klimagassutslippet knyttet til rehabilitering av disse byggene vil avhenge av omfanget av rehabilitering og nye materialer og er ikke nærmere vurdert i denne fasen. Det legges imidlertid til grunn at bevaring av størstedelen av materialene, spesielt de konstruktive delene av bygget, vil spare prosjektet for store klimagassutslipp.

Det er gjennomført klimagassberegninger for det planlagte nybygget basert på forslaget som er utarbeidet i skisseprosjektet. Forslaget omfatter nytt skolebygg over 2 etasjer i tillegg til nedgravd idrettshall. Skole og idrettshall er forbundet gjennom felles foaje/vestibyle. Videre i denne rapporten omtales det planlagte bygget som «skisseprosjekt».

Det er tidligere utarbeidet en innledende klimagassberegning for prosjektet. Notat RIM01, versjon 02 – datert 28.06.2021 ble utarbeidet på et tidlig stadium i prosjektet hvor mye fremdeles var uavklart. Dette notatet er derfor ikke en direkte oppdatering av tidligere innsendte notat, men baserer seg som nevnt på forslaget som nå er utarbeidet i skisseprosjektet.

I forbindelse med skisseprosjektet er det utført følgende klimagassberegninger:

Eksisterende skole:

Foreslås rehabilitert. Ikke gjennomført klimagassberegning da omfanget av nye materialer er uavklart.

Nytt skolebygg:

Klimagassberegning er utført.

Det er utarbeidet referansebygg basert på samme areal som nytt skolebygg.

Ny idrettshall:

Klimagassberegning er utført.

Det er utarbeidet referansebygg basert på samme areal som ny idrettshall.

2. FORUTSETNINGER

2.1 Systemgrenser

Bergen kommune sin veileder for klimagassberegninger setter krav til at beregningene skal følge NS 3720:2018 og som minimum følge den helhetlige metoden *basis med lokalisering*. Følgende moduler er derfor inkludert i beregningene:

- Produktstadiet (A1-A3)
- Gjennomføringsstadiet (A4-A5)
- Bruksstadiet (B4-B5)¹
- Energibruk i drift (B6)
- Transport i drift (B8)
- Livsløpets slutt (C1-C4)

Tabell 1. Livsløpsstadier inkludert i klimagassberegning for referansebygg

Produktstadiet			Gjennomføringsstadiet		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

2.2 Materialer

Beregningene følger det forhåndsdefinerte omfanget *basis med lokalisering* iht. NS 3720:2018. Materialdelen inkluderer derfor bygningsdelsnummer 2 *Bygning* iht. NS 3451, samt materialer som inngår i lokalt energiproduksjonsutstyr som ikke er dekket av NS 3451. For Storetveit ungdomsskole gjelder dette solcelleanlegget som planlegges på taket av nybygget.

2.3 Utslippsfaktorer energi

Iht. Bergen kommune sin veileder skal det, med henvisning til NS 3720:2018, benyttes to ulike scenarier for utslipp fra elektrisitet:

- Scenario 1 - Norsk forbruksmiks: 12,8 g/kWh
- Scenario 2 - Europeisk forbruksmiks: 130 g/kWh

Ved presentasjon av de totale klimagassutslippene for prosjektet skal Scenario 1 legges til grunn.

Iht. veilederen fra Bergen kommune, skal det legges fram to scenarier for utslippsfaktor knyttet til elektrisitetsforbruk. I utgangspunktet skal det benyttes utslippsfaktorer fra NS 3720, men disse samsvarer ikke helt med valgmulighetene i programvaren One Click LCA. Referansebygget legger til grunn europeisk forbruksmiks, med projeksjon fra 2015-2017 gjennomsnitt. Vi har derfor valgt

¹ For bruksstadiet er det kun modul B4 og B5 som er medtatt i beregningene.

² Konsekvensen av eksportert energi fra planlagt solcelleanlegg er angitt i rapporten.

å benytte dette for scenario 2 i det tilpassede bygget. For scenario 1 har vi da også endret til norsk forbruksmiks med projeksjon fra 2015-2017 for å ha det samme utgangspunktet som ved europeisk miks.

2.4 Utslippsfaktorer transport

I henhold til Bergen kommune sin veileder for klimagassberegninger skal det benyttes utslippsfaktor for *Norsk gjennomsnittsbil* fra tillegg C i NS 3720:2018.

For de øvrige transportmidlene er det lagt til grunn dagens gjennomsnitt iht. databasen i One Click LCA

2.5 Levetid

Bygningens levetid er satt til 60 år. Dette gjelder både for referansebygg og det planlagte bygget.

3. REFERANSEBYGG

3.1 Inndata

I henhold til Bergen kommune sin veileder for klimagassberegninger skal det utarbeides en beregning for et referansebygg som kan benyttes som sammenligningsgrunnlag. Referansebyggene er opprettet i One Click LCA ved hjelp av tidligfaseverktøyet Carbon Designer. Siden skole og idrettshall er to ulike bygningskategorier, er det opprettet to separate referansebygg i One Click LCA. Utslippsnivåene som oppgis i denne rapporten er imidlertid summen av de to bygningskategoriene, slik at utslippet oppgis samlet som et felles referansebygg.

Referansebygget tilfredsstiller TEK 17 og har en typisk skoeskeformet geometri. Referansebyggets materialbruk, mengder, energibruk i drift og forutsetninger for utslipp fra transport i drift blir generert i programvaren basert på input dataene angitt i Tabell 2I.

Tabell 2. Input nøkkeldata for referansebygg

	Skolebygning	Idrettshall
Bygningskategori	61 - Skole	65 - Idrettshall
Tekniske og funksjonelle krav	TEK 17	TEK 17
BTA	6 102 m ²	2 146 m ²
BRA oppvarmet³	5 247 m ²	2073 m ²
Etasjer	3 etasjer, hvorav 1 etasje under bakkenivå.	1 etasje over bakkenivå
Levetid/Analyseperiode	60 år	60 år

³ Oppvarmet BRA er tilpasset slik at dette samsvarer med det som ligger til grunn for energiberegninger for skisseprosjektet.

Materialer:

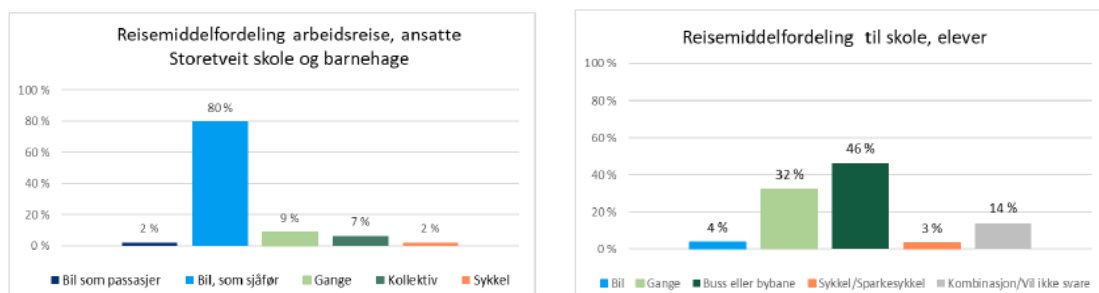
Kommunens veileder angir at forutsetninger og data generert av Carbon Designer (eller tilsvarende verktøy) som hovedregel ikke skal endres. De genererte verdiene er derfor beholdt uendrede med unntak av utslippsfaktoren for vinduer. Utslippsnivået som legges til grunn i det automatisk genererte referansebygget, er vesentlig lavere enn det som er angitt i tilgjengelige EPD'er fra store norske vindusprodusenter. Utslippstall for et representativt utvalg av vinduer med tilgjengelig EPD på EPD Norge sine hjemmesider er gjennomgått. Basert på dette er det derfor valgt å justere utslippsnivået og basere dette på EPD for et topphengslet vindu med aluminiumskledning fra vindusprodusenten H-vinduet Magnor AS (NEPD-2223-1022-NO), da dette er vurdert å være det vinduet med utslipp nærmest gjennomsnittet.

Byggeplass:

For referansebygget legges det til grunn gjennomsnittlig byggeplasspåvirkning for Norden hentet fra databasen til beregningsprogrammet One Click LCA.

Transport i drift:

Transportmiddelfordelingen er basert på reisevaneundersøkelse gjennomført av Rambøll i forbindelse med planarbeidet (Mobilitetsplan). Utklipp fra mobilitetsplanen er vist i utklippet i Figur 2.



Figur 2. Utklipp fra mobilitetsplan for Storetveit skole datert 20.06.2022 [Rambøll]

Mobilitetsplanen skiller ikke på type kollektivtransport. I klimagassberegningene er det lagt til grunn en fordeling på 50/50 % mellom buss og skinnegående. I undersøkelsen var det 14 % av elevene som svarte «vet ikke/vil ikke svare». Disse 14 % er fordelt omtrent likt ut over kategoriene i tabellen under.

Turlengde bil og turlengde kollektiv er basert på geografisk område «Bergen kommune utenom indre by» valgt i One Click LCA. Figur 3 viser utklipp av forutsetningene som er lagt inn i One Click LCA.

Parkeringstilgjengeligheten er basert på dagens situasjon med 39 P-plasser som angitt i mobilitetsplanen. Utslippsfaktorer for transportmidler tar utgangspunkt i dagens gjennomsnitt.

Ressurs	Mengde	Antall brukere	Bil %	Bildeling %	Buss %	Skinnegående %	Gang/sykkel %	Turlengde bil, km	Turlengde kollektiv, km
Arbeid - Bergen kommune utenom indr ?	1,6	80	80	2	3,5	3,5	11	12,9	12,3
Tjeneste - Bergen kommune utenom in ?	0,6	80	67,15	Ingen	15,02	3,75	14,08	12,9	12,3
Private turer - Bergen kommune uten ?	0,3	80	56,95	Ingen	8,87	2,22	31,96	12,9	12,3
Besøkende og brukere - Bergen kommu ?	2,0	600	7	Ingen	27	27	39	12,9	12,3

Antall åpningsdager (for ansatte, for boliger angis 365 dager) ?	190	dager
Årlig antall reisedager for besøkende	190	dager
Parkeringstilgjengelighet ?	Maksimumsnorm 6-8 P-plasser per 1000 m2 (0.4) ▼	
Gjennomsnittlig reiselengde for varetransport ?	12,9	km
Antall brukere som krever varetransport ?	80	per dag
Varetransportfrekvens ?	Kontor og andre arbeidsplasser - reduse ▼	

Figur 3. Utklipp fra One Click LCA. Forutsetninger for beregning av transportutslipp referansebygg.

4. LØSNINGSFORSLAG – SKISSEPROSJEKT

4.1 Inndata

Det er gjennomført en klimagassberegning av skisseprosjektet. I beregningene er mengder av de ulike bygningsdelene basert på foreløpige modeller av planlagt nybygg.

Materialbruk:

Blant tiltakene som er lagt til grunn i skisseprosjektet, kan følgende nevnes spesielt:

- Betong: Lavkarbonklasse C til gulv på grunn og klasse A til andre plasstøpte konstruksjoner.
- Resirkuleringsgrad armeringsstål: 97 % resirkuleringsgrad.
- Bruk av limtre som bæring i deler av skolebygget.
- Bruk av massivtre i dekker og takkonstruksjon i deler av skoledelen.

For øvrig legges det hovedsakelig til grunn konstruksjonsoppbygging og materialvalg generert i Carbon Designer.

Energi:

Behovet for levert energi er basert på energiberegning utført av Rambøll.

Tabell 3 viser det beregnede behovet for levert energi som ligger til grunn for klimagassberegningene.

Det er gjennomført egne solcelleberegninger som er lagt til grunn for fordelingen mellom solstrøm til egenproduksjon og solstrøm til eksport. Disse avviker noe fra tallene oppgitt i Tabell 3.

Tabell 3. Beregnet behov for levert energi.

Energivare	Levert energi til bygningen (beregnet)	
	Levert energi	Spesifikk levert energi
1a Direkte el.	273131 kWh	37,3 kWh/m ²
1b El. til varmepumpesystem	50134 kWh	6,8 kWh/m ²
1c El. til solfangersystem	0 kWh	0,0 kWh/m ²
2 Olje	0 kWh	0,0 kWh/m ²
3 Gass	0 kWh	0,0 kWh/m ²
4 Fjernvarme	23167 kWh	3,2 kWh/m ²
5 Biobrensel	0 kWh	0,0 kWh/m ²
6. Annen energikilde	0 kWh	0,0 kWh/m ²
7. Solstrøm til egenbruk	-53055 kWh	-7,2 kWh/m ²
Totalt levert energi, sum 1-7	293377 kWh	40,1 kWh/m ²
Solstrøm til eksport	-32792 kWh	-4,5 kWh/m ²
Netto levert energi	260585 kWh	35,6 kWh/m ²

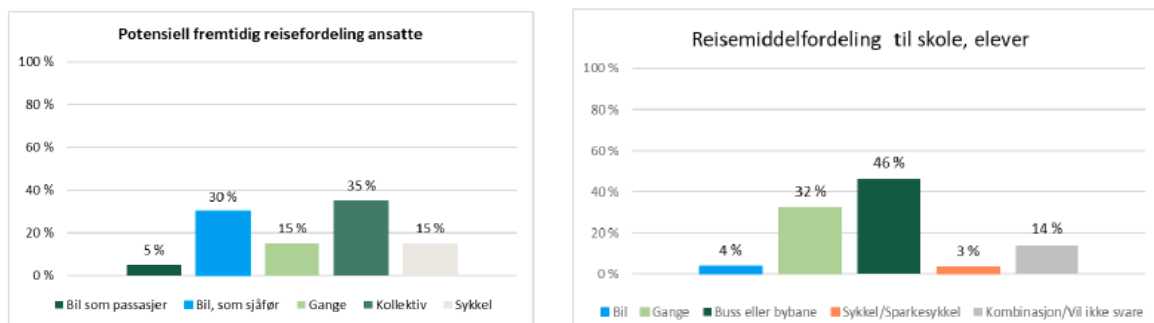
Byggeplass:

For utslipp fra byggeplass forutsettes det fossilfri byggeplass. Det legges derfor til grunn gjennomsnittlig byggeplasspåvirkning basert på 100 % biodiesel for Norden hentet fra databasen til beregningsprogrammet One Click LCA. Mulighet for å øke ambisjonsnivået til utslippsfri byggeplass undersøkes nærmere i neste fase.

Transport i drift:

Transportmiddelfordelingen er basert på reisevaneundersøkelse gjennomført av Rambøll i forbindelse med planarbeidet (Mobilitetsplan). Rapporten angir et forslag til målsetning for fremtidig reisefordeling for ansatte. Denne er lagt til grunn i klimagassberegningene. For elevene er det ikke angitt noen potensiell fremtidig reisemiddelfordeling. Dagens fordeling er derfor lagt til grunn. Dette er samme fordeling som forutsatt for referansebygget.

Utklipp fra mobilitetsplanen er vist i Figur 4.



Figur 4. Utklipp fra mobilitetsplan for Storetveit skole datert 20.06.2022 [Rambøll]

Mobilitetsplanen skiller ikke på type kollektivtransport. I klimagassberegningene er det lagt til grunn en fordeling på 50/50 % mellom buss og skinnegående. I undersøkelsen var det 14 % av elevene som svarte «vet ikke/vil ikke svare». Disse 14 % er fordelt omtrent likt ut over kategoriene i tabellen under.

Turlengde bil og turlengde kollektiv er basert på geografisk område «Bergen kommune utenom indre by» valgt i One Click LCA.

Parkeringstilgjengeligheten er basert på 31 P-plasser som angitt i mobilitetsplanen som fremtidig parkeringskapasitet. Parkeringsdekningen er dermed redusert noe sammenlignet med det som er forutsatt i referansebygget.

Utslippsfaktorer for transportmidler tar utgangspunkt i dagens gjennomsnitt.

Ressurs	Mengde	Antall brukere	Bil %	Bildeling %	Buss %	Skinnegående %	Gang/sykkel %	Turlengde bil, km	Turlengde kollektiv, km
Arbeid - Bergen kommune utenom indr ?	1,6	80	30	5	17.5	17.5	30	12,9	12,3
Tjeneste - Bergen kommune utenom in ?	0,6	80	64.19	Ingen	16.37	4.09	15.35	12,9	12,3
Private turer - Bergen kommune uten ?	0,3	80	54.44	Ingen	9.39	2.35	33.83	12,9	12,3
Besøkende og brukere - Bergen kommu ?	2,0	600	7	Ingen	27	27	39	12,9	12,3

Antall åpningsdager (for ansatte, for boliger angis 365 dager) ?	190	dager
Årlig antall reisedager for besøkende	190	dager
Parkeringstilgjengelighet ?	Maksimumsnorm 4-6 P-plasser per 1000 m2 (0.2t ▼)	
Gjennomsnittlig reiselengde for varetransport ?	12.9	km
Antall brukere som krever varetransport ?	80	per dag
Varetransportfrekvens ?	Kontor og andre arbeidsplasser - reduse ▼	

Figur 5. Reisemiddelfordeling lagt til grunn for klimagassberegninger i skisseprosjekt.

5. RESULTATER

5.1 Klimagassutslipp referansebygg

Det totale klimagassutslippet for referansebygget er angitt i Tabell 4. Utslipet fra energibruk i drift er basert på norsk forbruksmix for strømproduksjon (Scenario 1) iht. Bergen kommune sin veileder.

Tabell 4. Klimagassutslipp referansebygg.

Referansebygg	Klimagassutslipp [kg CO ₂ e]		
	Totalt	Pr. m ²	Pr. m ² pr. år
Produksjon av materialer [A1-A3]	1 895 465	230	3,8
Gjennomføringsstadiet [A4-A5]	298 431	36	0,6
Bruksstadiet [kun B4-B5]	200 122	24	0,4
Energibruk i drift [B6]	532 570	65	1,1
Transport i drift [B8]	13 992 794	1697	28,3
Livsløpets slutt [C1-C4]	113 356	14	0,2
SUM klimagassutslipp i byggets levetid	17 032 738	2065	34,4

Tabell 5 viser utslippet fra energibruk i drift ved bruk av Scenario 1 og 2.

Tabell 5. Referansebygg. Utslipp energibruk i drift ved ulike strømscenarier.

Energibruk i drift [B6]	Klimagassutslipp [kg CO ₂ e] Referansebygg
Scenario 1	532 570
Scenario 2	5 387 168

5.2 Klimagassutslipp skisseprosjekt

Det beregnede klimagassutslippet for skisseprosjektet for Storetveit ungdomsskole er angitt i Tabell 6. Utslippet fra energibruk i drift er basert på norsk forbruksmiks for strømproduksjon (Scenario 1) iht. Bergen kommune sin veileder.

Tabell 6. Klimagassutslipp skisseprosjekt Storetveit ungdomsskole.

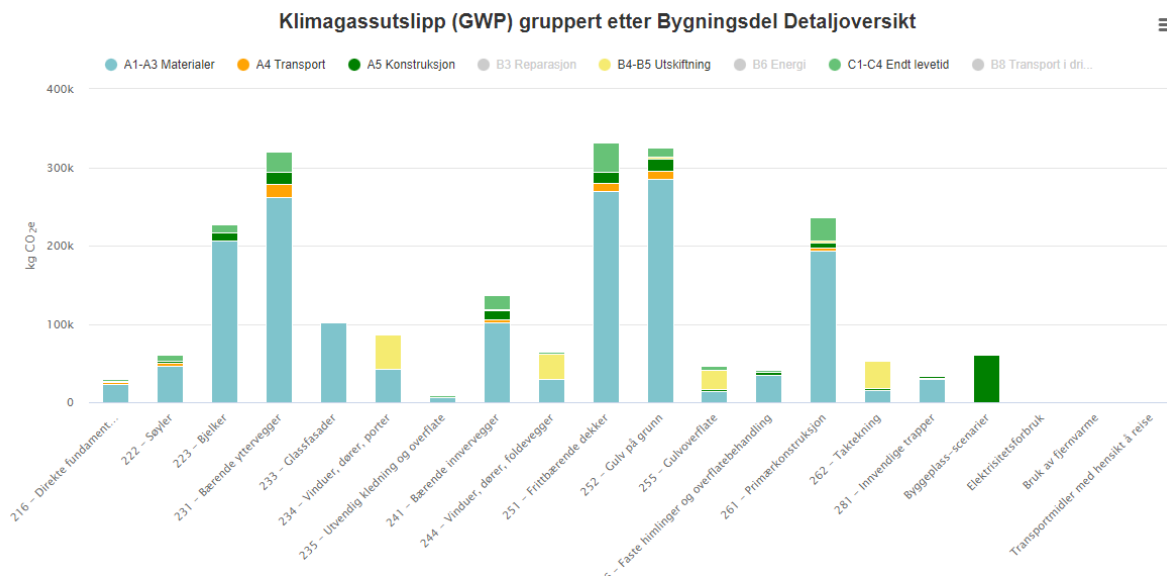
Storetveit ungdomsskole Skisseprosjekt	Klimagassutslipp [kg CO ₂ e]		
	Totalt	Pr. m ²	Pr. m ² pr. år
Produksjon av materialer [A1-A3]	1 719 130	208	3,5
-Bygningsmessige materialer	1 660 985	201	3,4
-Solcellepaneler (lokalt energiproduksjonsutstyr)	58 145	7	0,1
Gjennomføringsstadiet [A4-A5]	204 043	25	0,4
Bruksstadiet [kun B4-B5]	257 919	31	0,5
-Bygningsmessige materialer	141 630	17	0,3
-Solcellepaneler (lokalt energiproduksjonsutstyr)	116 289	14	0,2
Energibruk i drift [B6]	232 874	28	0,5
Transport i drift [B8]	11 417 287	1384	23,1
Livsløpets slutt [C1-C4]	159 690	19	0,3
SUM klimagassutslipp i byggets levetid	13 990 943	1696	28,3

Tabell 7 angir klimagassutslippet med ulike enheter iht. krav i Bergen kommune sin veileder. Det er lagt til grunn totalt 680 brukere av bygget (80 ansatte + 600 elever).

Tabell 7. Skisseprosjekt Storetveit ungdomsskole. Klimagassutslipp ulike enheter.

Storetveit ungdomsskole Skisseprosjekt	Klimagassutslipp		
	tonn CO ₂ e	kg CO ₂ e / m ² BTA	kg CO ₂ e/år pr. person
Produksjon av materialer [A1-A3]	1 719	208	42,1
Gjennomføringsstadiet [A4-A5]	204	25	5,0
Bruksstadiet [kun B4-B5]	258	31	6,3
Energibruk i drift [B6]	233	28	5,7
Transport i drift [B8]	11 417	1384	279,8
Livsløpets slutt [C1-C4]	160	19	3,9
SUM klimagassutslipp i byggets levetid	13 991	1696	342,9

Figur 6 viser det beregnede klimagassutslippet pr. bygningsdel.



Figur 6. Skisseprosjekt Storetveit ungdomsskole. Klimagassutslipp pr. bygningsdel.

Tabell 8 viser utslippet fra energibruk i drift ved bruk av Scenario 1 og 2.

Tabell 8. Skisseprosjekt Storetveit ungdomsskole. Utslipp energibruk i drift ved ulike strømscenarier.

Energibruk i drift [B6]	Klimagassutslipp [kg CO ₂ e] Skisseprosjekt
Scenario 1	232 874
Scenario 2	2 155 101

I det beregnede klimagassutslippet knyttet til energibruk i drift er det tatt hensyn til den delen av energiproduksjonen fra solcelleanlegget som forventes benyttet på nybygget. De foreløpige solcelleberegningene anslår at det i tillegg kan forventes en overskuddsproduksjon på ca. 38 000 kWh/år. Dette planlegges benyttet på den eksisterende delen av skolen, evt. eksportert til nettet i perioder der overskuddsproduksjonen er større enn behovet. Tabell 9 viser reduksjonen i klimagassutslipp for eksisterende skolebygg som følge av dette.

Tabell 9. Unngått klimagassutslipp som følge av eksportert energi.

Eksport egenprodusert energi [D]	Klimagassutslipp [kg CO ₂ e]
Scenario 1	- 29 600
Scenario 2	- 299 413

5.3 Sammenligning klimagassutslipp referansebygg vs. skisseprosjekt

Tabell 10 sammenligner det beregnede klimagassutslippet for skisseprosjektet løsning sammenlignet med referansebygget. Totalt sett oppnås 17 % reduksjon i klimagassutslippet over byggets levetid. I tabellen legges Scenario 1 til grunn for

Tabell 10. Sammenligning beregnet klimagassutslipp referansebygg og skisseprosjekt Storetveit ungdomsskole.

Skisseprosjekt vs. referanseprosjekt	Klimagassutslipp [tonn CO ₂ e]		
	Referansebygg	Skisseprosjekt	%-vis reduksjon
Produksjon av materialer [A1-A3]	1 895	1 719	9 %
Gjennomføringsstadiet [A4-A5]	298	204	32 %
Bruksstadiet [kun B4-B5]	200	258	-29 %
Energibruk i drift [B6]	533	233	56 %
Transport i drift [B8]	13 993	11 417	18 %
Livsløpets slutt [C1-C4]	113	160	-41 %
SUM klimagassutslipp i byggets levetid	17 033	13 991	18 %

I tabellen over legges strømscenario 1 til grunn. Dersom man i stedet legger til grunn strømscenario 2 økes reduksjonen til 27 % over byggets levetid.

6. ØVRIGE VURDERINGER

Bergen kommune sin veiledning for klimagassberegninger angir en del forhold som skal vurderes ifm. planlegging av nye bygg. I dette kapitlet er disse omtalt.

6.1 Eiendommens egnethet med tanke på å unngå nedbygging av karbonlager, reduksjon av biologisk mangfold

Storetveit skole ligger i tilknytning til Storetveitmarken, som er en stor offentlig park og friområde. Storetveitmarken er en grønn lunge i nærområdet, og har variert biologisk mangfold, og rikt fugleliv. Nytt skolebygg og idrettshall etableres i stor grad der K-blokken ligger i dag eller på arealer som i dag er dekket av harde eller bearbejdede uteområder. Byggingen av nytt skolebygg og idrettshall anses derfor i liten grad å medføre nedbygging av karbonlagre eller reduksjon av biologisk mangfold.

Utomhusanlegg etableres på allerede asfalterte og gruslagte områder og vil bidra til større andel grøntområder enn dagen situasjon. Det er også en intensjon å bevare flere av de eksisterende trærne på området ved å flytte disse.

6.2 Mulighet for egenproduksjon av energi

Rambøll har i skisseprosjektet gjennomført en vurdering av potensiell strømproduksjon fra solcelleanlegg på taket til Storetveit ungdomsskole. Det er utarbeidet en egen teknisk rapport for solcelleanlegget: «H-Not-01 Vurdering av solceller på Storetveit Ungdomsskole».

6.3 Planområdets beliggenhet i forhold til kollektivtransport og sentrumsfunksjoner

Rambøll har utarbeidet en egen mobilitetsplan for prosjektet. Det henvises til denne mobilitetsplanen for mer inngående beskrivelse av planområdets beliggenhet i forhold til kollektivtransport og sentrumsfunksjoner.

Med bakgrunn i skolens sentrale beliggenhet, med nærhet til buss og bane, antas det at ansatte og elever i stor grad vil kunne benytte kollektivtransport/gange/syssel.

6.4 Funksjonalitet som gir merverdi

Det har vært et ønske at bygget skal ligge lavt ift. eksisterende terreng. Dette er årsaken til at den planlagte idrettshallen er plassert under bakkenivå. Dette vil medføre økt behov for bruk av betong sammenlignet med en plassering over bakkenivå, men vil samtidig bidra til å bevare tilgjengeligheten til Storetveitmarka.

6.5 Arealeffektivitet og mulighet for flerbruk

I henhold til skolebruksplan og Arkitektur+ strategien til Bergen kommune, har det ved utvidelsen av skolen vært fokus fra prosjekteringsgruppen på å skape et hjerte i nærmiljø- en skole som er inkluderende og inviterende. Samlokalisering i "hertet" sørger for liv og aktivitet gjennom store deler av døgnet.

Storetveit ungdomsskole skal ha arealer som kan brukes av nærmiljøet slik at det bygger opp under et større eierskap og fellesskap rundt skolen. En sentral allmenning som knytter seg på fellesarealfunksjoner og hovedinngang rettet mot Storetveitmarken, gir gode mulighet for bruk etter skoletid.

Det legges opp til at idrettshallen skal kunne benyttes både i skolesammenheng og på kveldstid. Plassering av andre sentrale fellesfunksjoner som eksempelvis musikkrom i tilknytning til amfiet og hovedinngangen gir mulighet for flerbruk/sambruk på kveldstid for nærmiljøet.

6.6 Mulighet for rehabilitering og ombruk av bygg og byggematerialer

Det er besluttet å rehabilitere A- og U-bygget.

Ifm. planlagt riving av K-blokka er det gjennomført ombrukskartlegging av denne. Det planlegges blant annet å bevare betongkonstruksjonen i eksisterende svømmehall som fundament for nytt bygg.

6.7 Tilrettelegging for mobilitetsløsninger og parkering for bil og sykkel.

Det er utarbeidet en mobilitetsplan for prosjektet. Det henvises til denne for nærmere info om mobilitetsløsninger. Under nevnes noen hovedpunkter.

Parkeringsdekningen er fastsatt på bakgrunn av reisevaneundersøkelser og trafikkanalyser som er utført i forbindelse med planarbeidet. Det skal etableres 31 parkeringsplasser fordelt på områdene avsatt i øst og vest. Krav i KPA 2018 om at minimum 10 % av parkeringsplassene skal være utformet for forflytningshemmede etterkommes. Tilgangen på parkeringsplasser foreslås redusert sammenlignet med dagens situasjon. I tillegg foreslår mobilitetsplanen tiltak for å øke andelen kollektivreisende, syklende og gående.

Det har vært fokus på å gjøre det attraktivt å sykle til Storetveit ungdomsskole. Totalt skal det legges til rette for 320 sykkelparkeringsplasser til skolen og barnehagen, i henhold til beregninger basert på kommuneplanens arealdel. Disse fordeles rundt skolen og barnehagen for å sikre parkeringsmulighet i umiddelbar nærhet til de ulike inngangspartiene. Det legges opp til at sykkelplassene skal plasseres under tak, være låsbare og tyverisikre. Deler av sykkelplassene skal plasseres i tilknytning til ansattgarderober og det skal avsettes noe areal for transportvogner i tilknytning til barnehagen. Noen av plassene skal også ha lademulighet for elsykkel.

Det legges til grunn at sykkelplassene til skolen/barnehagen kan benyttes av de som bruker idrettshallen på kveldstid.

7. VIDERE ARBEIDER

I neste fase av prosjektet vil det være naturlig å undersøke mulighetene for å redusere klimagassutslippet til prosjektet ytterligere. Noen punkter som kan nevnes er:

- Mulighet for å benytte deler av betongkonstruksjonen i eksisterende i svømmehall som fundament for nytt bygg bør undersøkes nærmere.
- Det er foreløpig lagt til grunn lavkarbonklasse C i for betong i gulv på grunn. Mulighet for å velge klasse A må undersøkes.
- Det er foreløpig lagt til grunn en generisk utslippsverdi for hulldekkene i prosjektet. Mulighet for å velge hulldekker med lavere klimagassutslipp bør undersøkes.
- Gjenbruk av limtredragere.
- Mulighet for å øke ambisjonsnivået fra fossilfri byggeplass til utslippsfri byggeplass.