

Oppdragsgiver: Boligsenteret Prosjektutvikling AS
Oppdragsnavn: Klimagassberegninger Kvernslåttvegen
Oppdragsnummer: 634455-01
Utarbeidet av: Andrea Arntzen Nistad
Oppdragsleder: Andrea Arntzen Nistad
Dato: 02.05.2022
Tilgjengelighet: Åpent

Notat Klimagassberegninger Kvernslåttvegen

Sammendrag

1. Informasjon om planområdet

2. Forutsetninger og metodikk

2.1. Prosjektert bygg

2.1.1. Materialer

2.1.2. Byggeplass

2.1.3. Energibruk i drift

2.1.4. Transport i drift

3. Resultater

3.1. Klimagassregnskap for prosjektert bygg

3.2. Sammenligning mot referansebygg

3.3. Sammenligning av rivning og nybygg og bevaring av eksisterende bygg

4. Oppsummering og videre anbefalinger

Vedlegg

Versjonslogg:

02	02.05.22	Oppdatert dokument, presisering B1-B3 utelatt	AAN	
01	15.09.21	Nytt dokument	AAN	EA
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

Sammendrag

Asplan Viak AS har vært engasjert av Boligsenteret Prosjektutvikling AS i forbindelse med planarbeidet for utbygging av boliger i Kvernslettvegen. Det stilles krav til klimagassberegninger i forbindelse med utbyggingen jf. kommuneplanens arealdel (KPA2018) § 18.4.

Utbyggingen omfatter et planområde på omtrent 4,6 daa, med 1230 m² BRA ny bebyggelse inkl. parkeringskjeller. Klimagassutslipp for utbyggingen er beregnet i CO₂-ekvivalenter (CO₂e) for en analyseperiode på 60 år i tråd med standard praksis for klimagassberegninger av bygg. Beregningene er gjennomført med omfang basis med lokalisering iht. NS3720 og omfatter utslipp fra: materialbruk, byggeplasspåvirkning, energibruk i drift og transport i drift.

Totalt er det estimert klimagassutslipp på rundt **2500 tonn CO₂e** over 60 år gitt at norsk strømmiks legges til grunn for beregningene, fordelt på materialbruk i bygg (570 tonn CO₂e), byggeplasspåvirkning inkl. forventet massetransport (60 tonn CO₂e), energibruk i drift (90 tonn CO₂e), transport i drift (1800 tonn CO₂e). Hvis europeisk strømmiks legges til grunn øker klimagassutslipp for energibruk i drift til 245 tonn CO₂e og samlede klimagassutslipp til **2680 tonn CO₂e**.

1. Informasjon om planområdet

Planens formål er å øke utnyttelsen innenfor planområdet ved å erstatte eksisterende enebolig med konsentrert lavblokkbebyggelse. Ny bebyggelse vil bestå av to toetasjes bygninger sammenkoblet ved en gangbro. I tillegg vil en felles parkeringskjeller etableres under bakken.

Arealer er oppgitt i **Tabell 1** og ligger til grunn for klimagassberegningene.

Tabell 1 Eksisterende og ny bebyggelse innenfor planområdet.

	Eksisterende bebyggelse	Boligblokk (bolig + trapp/heis)	Parkeringskjeller
Areal, m ² BRA	220	910	323

Beskrivelse av bygg/formål	Enebolig, inkl. 23 m ² garasje	Lavblokk	Parkeringskjeller plassert under bakken
----------------------------	---	----------	---

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.

Beregninger 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 (se Figur 1). Klimagassutslipp fra materialbruk er beregnet med utgangspunkt i etablerte referansebygg av Asplan Viak. Energibehov er estimert ut fra rammekrav for energibehov fra TEK17. Transportutslipp er beregnet basert på forventet antall beboere og statistikk for antall daglige reiser og reisemiddelfordeling fra RVU 2013/2014.

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)

	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.

På nåværende tidspunkt er ikke byggene prosjektert. Dette vil si at prosjektspesifikk informasjon om materialbruk og energibruk ikke er tilgjengelig. Nøkkeltall er dermed benyttet og prosjektert bygg vil dermed være sammenfallende med referansebygget.

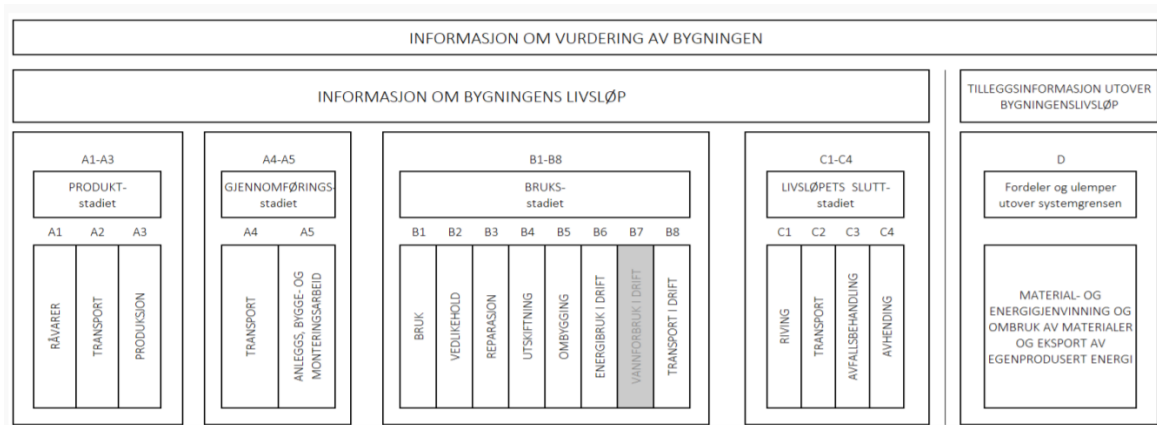
2.1. Prosjektert bygg

2.1.1. 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.

Modul B1-B3 er ikke inkludert i beregninger på grunn av mangel på solid datagrunnlag med akseptabel usikkerhet. Behovet for bruk, vedlikehold og reparasjon er høyst usikkert (B1-B3), og modulene er ofte ikke deklartert i EPDer som benyttes for å beregne utslipp fra materialbruk i bygg. Vi har dermed ikke inkludert disse modulene i beregningene vi gjør iht. Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger. Viser også til at referansetall fra DFØ og i den nye BREEAM manualen ikke inkluderer disse modulene. Det er der vurdert at det kun er A1-A4 og B4-B5 som kan beregnes, med bakgrunn i betraktninger rundt usikkerhet.

Forutsetninger for byggeplass (A5) og energibruk i drift (B6) er beskrevet i hhv. kap. 2.1.2 og 2.1.3.



Figur 2 Oversikt over livsløpsfaser for vurdering av klimagassutslipp fra bygg. Hentet fra NS3720.

Tidligere etablerte referansebygg av Asplan Viak¹ er benyttet for å estimere klimagassutslipp fra materialbruk da byggene ikke er prosjektert per nå.

Feil! Fant ikke referansekilden. viser klimagassutslipp for referansebyggene som er lagt til grunn for videre beregninger. Referansebygg og løsningsvalg er beskrevet i Vedlegg, og er ytterligere beskrevet i studien av Fuglseth (2020) «Klimavennlige byggematerialer. Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk».

Tabell 2 Klimapåvirkning for referansebygg. Kg CO₂e/m² BTA/år.

Fase	Boligblokk	Kjeller, uoppvarmet
A1 - A3	5,38	3,10
A4	0,93	0,29
A5 - Montering og svinn	0,25	0,12
A5 - Gjennomsnittlig byggeplass påvirkning	0,31	0,31
B4 - B5	1,62	0,14
C1 - C4	0,27	0,17
D	-1,98	-1,68
Sum (A1-C4)	8,76	4,12

¹ Referansebygg er beskrevet i rapport tilgjengelig her: [Klimavennlige byggematerialer | Enova](#)

2.1.2. Byggeplass

Utslippsfaktor for gjennomsnittlig byggeplasspåvirkning (A5 i Tabell 2) er benyttet for å beregne klimagassutslipp for oppføring av bygget. I tillegg er det beregnet klimagassutslipp fra utgraving og transport av masser fra tomten, samt riving av eksisterende bygg.

Utslipp fra massetransport og klargjøring av tomt

Parkeringskjeller plasseres under bygget og masser må dermed graves ut i forbindelse med utbyggingen. Klimagassutslipp for massetransport, eventuell sprenging og utgraving er beregnet med utgangspunkt i estimert volum som må graves ut og forutsetningen om at relativt lite vil kunne brukes på tomten.

Følgende forutsetninger og utslippsfaktorer ligger til grunn:

- Mengde masser for utgraving av kjeller er estimert ved areal, ca. 1400 fm³. Forutsatt at det er lite rom for bruk av massene på tomten og et konservativt anslag om at alle utgravde masser må transporteres bort.
- Konverteringsfaktor for faste (fm³) til løse masser (lm³) er satt til 1,25
- 5 km transport med lastebil fra Kvernslåttvegen 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	3
Sprenging	2
Utgraving og planering av steinmasser	6
Sum	11

Utslipp fra riving av eksisterende bygg

Riving av eksisterende bygg er inkludert i beregningene. En enebolig inkl. garasje med samlet areal ca. 220 m² BRA er planlagt revet i forbindelse med utbyggingen. Utslipp

knyttet til riving er usikre, men tall fra LCA-studier tilsier at dette i snitt ligger rundt 66 kg CO₂e/m². Dette gir et klimagassutslipp på 15 tonn CO₂e.

2.1.3. Energibruk i drift

Klimagassutslipp er beregnet for energi i drift (B6). Forventet energibehov er foreløpig ikke beregnet og energiforsyningsløsning er ikke endelig bestemt.

Følgende forutsetninger er dermed foreløpig lagt til grunn:

- Rammekrav for TEK17 er lagt til grunn for energibehov (se Tabell 5)
- Behovet forutsettes dekt av:
 - Fjernvarme. Virkningsgrad: 0,87, dekningsgrad oppvarming 100%
 - El.spesifikt: elektrisitet fra nettet
- Energibehov i kjellerarealer er satt til null

Utslippsfaktorer for energibærere er vist i Tabell 4. Utslipp for elektrisitet beregnes iht. to ulike scenarioer for elektrisitmiks, norsk og norsk-europeisk miks, som beskrevet i NS3720. Som beskrevet i NS3720 er utslipp fra avfallsforbrenning allokert/tilegnet produsent av avfall og ikke den som forbruker fjernvarme. Utslipp fra fjernvarme er dermed lave.

Tabell 4 Utslippsfaktorer for energibærere.

Energibærer	g CO ₂ e/kWh	Referanse
Elektrisitet - NO	15,5 ²	NS3720
Elektrisitet - NO + EU 28	104 ³	NS3720
Fjernvarmemiks Bergen	14,8	Gjennomsnittlig fjernvarmemiks BKK og livsløpsbaserte utslippsfaktorer fra LCA-databasen Ecoinvent v.3.7.

Tabell 5 Energibehov iht. rammekrav for TEK17.

Energibehov [kWh/m ² oppvarmet BRA]	Småhus (inkl. rekkehus)	Boligblokk

² Klimagassutslipp fra oppgradering av eldre bygg. 24 case-studier fra Innlandet. Tilgjengelig fra: https://innlandetfylke.no/f/p1/i2d695903-7c90-4eb3-b233-57482b391673/klimagassanalyse_bygg_innlandet_190221.pdf

³ Gjennomsnittlig utslippsfaktor 2023-2083

Oppvarming (rom+ vent)	42	25
Ventilasjonsoppvarming	3	3
Tappevann	30	30
Vifter/pumper	4	6
Pumper	0	0
Belysning	11	11
Teknisk utstyr	18	18
Romkjøling	0	0
Ventilasjonskjøling	0	0
Totalt	108	92

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

2.1.4. Transport i drift

Klimagassutslipp fra transport i drift omfatter summen av utslipp fra daglige reiser for alle brukere. Følgende forutsetninger gjelder for beregningen:

- Antall brukere/beboere er beregnet basert på statistikk for bosatte per bolig⁴. Beboere: 22 personer.
- Beregninger gjort i egenutviklede modeller (OmrådeLCA, Asplan Viak) basert på reiselengder, turer per dag, reisemiddelfordelinger (se Vedlegg) samt utslippsfaktorer. Reisemiddelfordelinger er basert på siste tilgjengelig data i reisevaneundersøkelser for Bergen kommune (RVU 2013/2014).
- Det er med utgangspunkt i statistikk for antall beboere, turer per dag og reisemiddelfordeling beregnet at 30 bilturer genereres per døgn (relativt likt 35 turer som forutsatt av mobilitetsanalysen).
- Reiser til/fra jobb er delt på to for å unngå dobbeltelling av utslipp knyttet til reiser til/fra jobb.
- Iht. Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger er utslippsfaktoren for bil satt til 0,29 kg CO₂e/kjørte km i tråd med utslippsfaktor for norsk gjennomsnittsbil oppgitt i NS3720. Forutsatt et gjennomsnittlig belegg på 1,55 gir dette en utslippsfaktor på 0,19 kg CO₂e/pkm.

⁴ [Folke- og boligtellingsen, boliger \(opphørt\) - SSB](#)

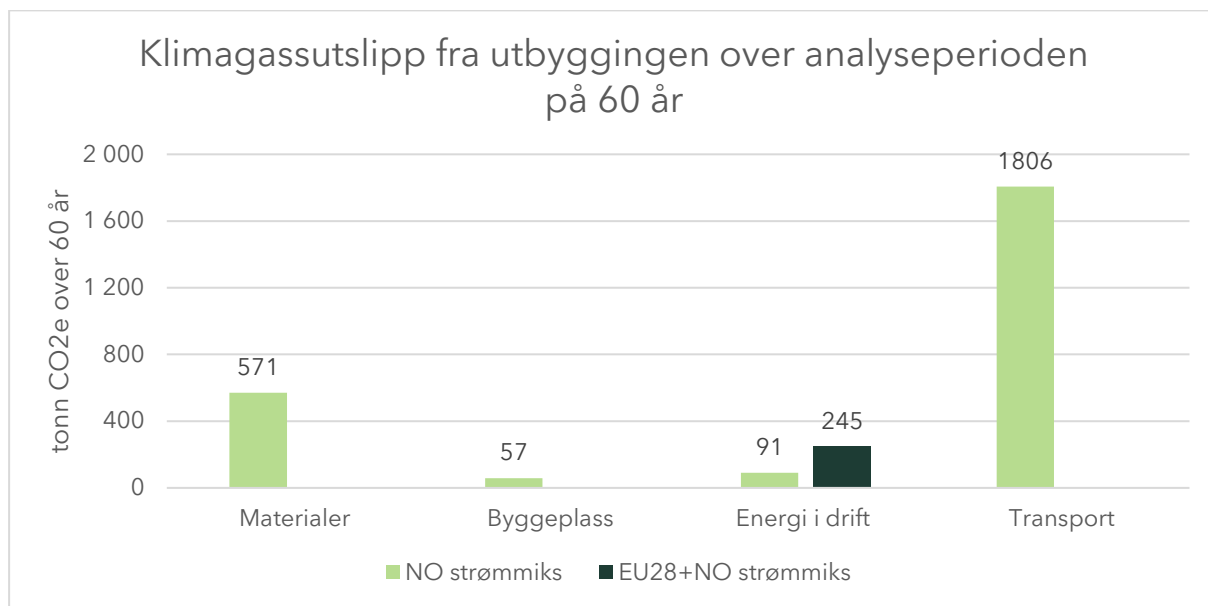
- Utslippsfaktor (livsløpsbasert) lagt til grunn for beregninger av utslipp knyttet til bruk av kollektivtransport er 0,08 kg CO₂e/pkm og tar utgangspunkt i at 80% av reiser skjer med buss og 20% av reiser med bybane/skinnegående trafikk.

3. Resultater

3.1. Klimagassregnskap for prosjektert bygg

Figur 3 viser estimerte klimagassutslipp fra materialbruk, byggeplass, energibruk og transport i drift fra utbyggingen over analyseperioden på 60 år. For analyseperioden over 60 år er totale klimagassutslipp beregnet til ca. 2500 tonn CO₂e hvis norsk strømmiks legges til grunn og ca. 2700 tonn CO₂e hvis norsk-europeisk strømmiks benyttes.

Transport i drift står for den største delen av klimagassutslipp etterfulgt av materialbruk og energibruk. Det påpekes at det er relativt stor usikkerhet tilknyttet resultatene da beregninger i stor grad er gjennomført med utgangspunkt i nøkkeltall. Beregningene gir likevel en pekepinn på viktige utslippsposter tilknyttet utbyggingen. De endelige utslippene vil være avhengig av endelige prosjektering av bygg og materialbruk. Utslipp knyttet til energibruk i drift er lave siden det er forutsatt at fjernvarme vil benyttes for oppvarming. Utslipp knyttet til transport av beboere vil antakeligvis være lavere enn estimert i og med at det er sikret god kollektivtilgang i området noe som kan gi en økt andel kollektivreiser sammenlignet med den generiske reisemiddelfordelingen for Bergen kommune (som er benyttet i beregninger).



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

Tabell 6 og Tabell 9 gir detaljerte resultater for klimagassberegningen.

Tabell 6 Detaljerte resultater for utslipp over livsløpet (tonn CO₂e over 60 år) fordelt etter ulike faser.

Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e over 60 år)		Strøm miks	Boligblokk	Kjeller, uoppvarmet	Sum
Produktstadiet	A1-A3 Produksjon av materialer		323	66	389
Transport av materialer	A4 Transport av materialer		56	6	62
Gjennomføringsstadiet	A5 - Montering og svinn		15	3	18
	A5 Gjennomsnittlig byggeplasspåvirkning		19	7	25
	A5 Riving av eksisterende bygg				15
Bruksfasen	B1-B5 Vedlikehold/utskiftning av materialer		97	3	100
Energi i drift	B6 Energibruk i drift	NO	91	0	91
		EU28+NO	245	0	245

Livsløpets sluttstadie	C1-C4 Avfallsbehandling av materialer		16	4	20
Transport i drift					1806
Sum		NO			2 526
		EU28+ NO			2 680

Tabell 7 Resultater for klimagassutslipp over livsløpet (tonn CO₂e over 60 år) fordelt på beregnet antall beboere og areal. Areal inkluderer både areal for bolig og parkeringskjeller.

Fase		Strømmiks	Klimagassutslipp per person kg CO ₂ e/år/person	Klimagassutslipp per areal kg CO ₂ e/m ² BRA
Produktstadiet	A1-A3 Produksjon av materialer		295	316
Transport av materialer	A4 Transport av materialer		47	50
Gjennomføringsstadiet	A5 - Montering og svinn		13	14
	A5 Gjennomsnittlig byggeplasspåvirkning		19	20
	A5 Riving av eksisterende bygg		11	12
Bruksfasen	B1-B5 Vedlikehold/utskiftning av materialer		76	81
Energi i drift	B6 Energibruk i drift	NO	69	74
		EU28+NO	186	199
Livsløpets sluttstadie	C1-C4 Avfallsbehandling av materialer		15	16
Transport i drift			1368	1465
Sum		NO	1913	2048
		EU28+NO	2030	2174

3.2. Sammenligning mot referansebygg

Prosjektet bygg er sammenfallende med referansebygg på nåværende tidspunkt.

3.3. Sammenligning av rivning og nybygg og bevaring av eksisterende bygg

Formålet med planen er å øke utnyttelsen innenfor planområdet ved å erstatte eksisterende enebolig med konsentrert lavblokkbebyggelse. Dette vil si at det er relativ stor forskjell i eksisterende og nytt areal. For å sammenligne klimagassutslipp ved bevaring og nybygg vil det dermed være fornuftig å ta høyde for at det i tilfellet hvor eneboligen bevares (alternativ 1) må bygges nytt areal et annet sted i Bergen for å oppnå tilsvarende funksjon (systemutvidelse).

Følgende forutsetninger gjelder:

- Den sammenlignbare funksjonen er bolig for 22 personer.
- Klimagassutslipp for materialer, byggeplass og energibruk er sammenlignet.

Alternativ 1:

- 838 m² BRA av bygningstype boligblokk/leilighet må bygges utenfor planområdet i tillegg til eksisterende 196 m² BRA enebolig for å oppnå sammenlignbar funksjon med planbeskrivelsen.
- Nybygg utenfor området forutsettes bygd uten kjeller
- Eksisterende bolig kan bevares som i dag og utslipp til materialbruk er dermed null. Energibruk tilsvarer rammekrav for TEK17, småhus.
- For nybygg utenfor planområdet er utslipp for materialer, byggeplass og energibruk beregnet tilsvarende som beskrevet i kap. 2.1.1 (**Feil! Fant ikke referanseilden.**) og kap. 2.1.3 (Tabell 5).

Alternativ 2:

- Forutsetninger beskrevet i kap. 2.1.

Sammenlignes utslipp fra alternativ 1 med alternativ 2 er det beregnet at klimagassutslippene fra utbyggingen er ca. 200 tonn CO₂e høyere i alternativ 2 enn alternativ 1 (se Tabell 8). Rundt 50% av besparelsen skyldes bevaring av eksisterende bygg på nærmere 200 m² BRA, mens resterende besparelse kommer av at det er forutsatt at det ikke bygges kjeller for nybygg utenfor planområdet. Da planen legger til rette for

fortetting vil det ikke være en stor besparelse ved bevaring av eksisterende bygg. Besparelsen er usikker og avhenger stort av hvilken materialbruk, energistandard og plassering av bygg ift. kollektivknutepunkt man legger til grunn for en alternativ utbygging utenfor Kvernsåttvegen.

Tabell 8 Sammenligning av klimagassutslipp i alternativ 1- bevare og rehabiliter og alternativ 2 - riving og nybygg. Forskjellen mellom alt. 1 og alt. 2 viser høyere utslipp for alternativ 2 ved positivt fortegn (+).

Klimagassutslipp over 60 år	Alternativ 1: Bevare og rehabiliter innenfor Kvernsåttvegen + nybygg utenfor			Alternativ 2: Riving og nybygg	Forskjell mellom alt. 1 og alt. 2
	Innenfor Kvernsåttvegen	Utenfor Kvernsåttvegen	Sum	Sum	
Tonn CO ₂ e over 60 år					
C1-C4 fra det forrige bygget	0	0	0	59	59
Riving	0	0	0	15	15
Byggeplass	0	28	28	43	15
Materialer	19	412	431	571	140
Energi - NO+EU28	60	226	286	245	-41
Sum	79	666	746	933	188

4. Oppsummering og videre anbefalinger

Klimagassberegningene viser at utbyggingen innenfor planområdet vil kunne generere rundt 2500 tonn CO₂e over analyseperioden på 60 år som en konsekvens av klimagassutslipp fra materialer, byggeplasspåvirkning, energibruk i drift og transport i drift. Beregnede utslipp fra materialbruk tar utgangspunkt i referansebygg og utslipp for energibruk er beregnet basert på rammekrav iht. TEK17 og oppvarmingsbehovet forutsettes møtt av fjernvarme da bygget ligger innenfor konsesjonsområdet for fjernvarme.

Som vist av resultatene er transport i drift den viktigste bidragsyteren til klimagassutslipp fra utbyggingen. Det presiseres at datagrunnlaget er nokså begrenset, og gjør det vanskelig å estimere utslipp fra transport i drift knyttet til den spesifikke lokasjonen. Planområdet ligger nært kollektivpunkt, og reisevaner for beboerne kan dermed tenkes å ha et høyere antall kollektivreiser enn den gjennomsnittlige reisemiddelfordelingen som

er lagt til grunn basert på RVU. Videre er materialbruk en vesentlig bidragsyter til klimagassutslipp, mens energibruk i drift og påvirkning fra byggeplass er beregnet å stå for en liten andel av klimagassutslipp.

For å redusere klimagassutslipp fra utbyggingen vil det være viktig å fokusere på materialvalg i videre prosjektering av byggene. 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. Endelig materialvalg er ikke endelig bestemt. Valg av bæresystem (betong eller stål), dekker, fasadematerial, bruk av tre og bruken av betong i inner- og yttervegger er eksempel på valg som kan ha stor betydning for utslipp. Disse materialvalgene bør vurderes med tanke på klimagassutslipp for å redusere den totale klimapåvirkningen for utbyggingen. Gjenbruk av materialer (eksempelvis fra eksisterende bygg) og tilrettelegging for gjenbruk av materialer i fremtiden er andre tiltak som kan redusere klimagassutslipp for materialbruk. 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 9 Oversikt over viktige tiltak for reduksjon av klimapåvirkning for utbygging av områder.

	Tiltak for redusert klimapåvirkning
Materialer	• Valg av lavutslipp materialer • Gjenbruk av materialer fra andre bygg • Legge til rette for gjenbruk av bygg og materialer fra bygget i fremtiden
Byggeplasspåvirkning	• Lavutslipp energibruk i anleggsfasen • Bruk av masser lokalt på tomt om mulig
Energi	• Energieffektive bygg (passivhus eller lavere enn TEK-nivå) • Lavutslipp energiforsyning • Vurdere alternativ for lokal energiforsyning
Transport	• Bilrestriktive tiltak • Gangvennlig utforming • Sykkelfvennlig utforming • Tilgang til service- og rekreasjonstilbud • Tilgang til kollektivtransport

Vedlegg

Referansebygg

Boligblokk		Element	Valgte løsninger
Bæresystemer	Søyler	Stålsøyler (hulprofil)	100 %
		Betongsøyler	0 %
	Bjelker	Stålbjelker (valseprofil)	100 %
		Betongbjelker	0 %
Yttervegger	Bærende yttervegg	Betongvegg 200mm, mineralull, utvendig vindspærre (GU-X), utlekting, maling på innside	250 mm steinull 14% av YOM
		Lettklinker 200 mm, mineralull, utvendig vindspærre (GU-X), utlekting, dampspærre, mørtel mellom lettklinker, mørtel og maling på innside	250 mm steinull, 8% av YOM
	Ikke-bærende yttervegg	Klimavegg m/utvendig vindspærre (GU-X), bindingsverk med trestender og mineralull, dampspærre, 1 lag innvendig gips	250 mm steinull, 47% av YOM
	Glassfasader/	Glassfasade	0 %
	vinduer	Trevinduer med alukledning, 3 lag	30% av YOM
	Utvendig kledning	Tegl, inkl. mørtel	48 % av YOM (70% av tettfelt)
		Malt trekledning	21 % av YOM (30% av tettfelt)
	Dører	Ytterdører i stål	1% av YOM
Innervegger	Bærende innervegger	Betongvegg 150mm	19% av INV
		Betongvegg 250mm	3% av INV
		Lettklinker	7% av INV
	Ikke-bærende innervegger	100mm bindingsverksvegg, mineralull, 1 lag gips hver side, stålstender	100 mm steinull 54% av INV
	Systemvegger, glassfelt	Glass front systemvegg	0% av INV
	Kledning og overflate	Maling på gips	100 % av gipsvegg
		Murpuss + maling på betong og lettklinker	100% av betongvegg
		Kermaisk flis, flislim og membran	15% av INV
	Dører	Tredører	5% av INV
Dekker	Frittstående dekker	265mm betong hulldekk	100% av (BTA-BYA)
		Trebjelkelag, 225mm glassull	0% av (BTA-BYA)
	Gulv på grunn	Betong, dampspærre/radonspærre	100mm betong + 200mm EPS, 100% av BYA
	Påstøp	50 mm armert påstøp + 20 mm avrettingsmasse	100% av (BTA-BYA)
	Gulv-overflate	Teppe	0 % av BRA
		Parkett	60 % av BRA
		Vinyl	20% av BRA

		Kermaisk flis, flislim og membran	20 % av BRA
	Faste himlinger og overflate-behandling	Fast gipshimling, malt	100 % av BRA
	System-himlinger	Systemhimling + stålprofiler	20 mm mineralullplater
			0% av BRA
Yttertak	Primær-konstruksjon	265 mm betong hulldekke, dampspærre	250 mm EPS, 50 mm trykkfast steinull
			100% av BYA
	Taktekking	Asfalttekking, to lag	100% av BYA
Trapper og balkonger	Trapper	Betongtrapp	
	Heissjakt	Betongsjakt	0

Kjeller		Element	Valgte løsninger ikke oppvarmet
Bæresystemer	Søyler	Stålsøyler (hulprofil)	100 %
		Betongsøyler	0 %
	Bjelker	Stålbjelker (valseprofil)	100 %
		Betongbjelker	0 %
Yttervegger	Bærende yttervegg	Betongvegg, sandwich, 90mm+80mm, vanntett bitumenplate, 190 mm EPS	100% av YUM
Innervegger	Innervegger	Betongvegg 150mm	175,0 m2 INV
	Kledning og overflate	Maling på gips	100 % av gipsvegg
		Murpuss + maling på betongvegg	100% av betongvegg
Dekker	Frittstående dekker	265mm betong hulldekke	100% av (BTA-BYA)
	Gulv på grunn	Betong, dampspærre/radonsperre	ikke inkludert
	Påstøp	50 mm armert påstøp + 20 mm avrettingsmasse	100% av dekker
	Gulv-overflate	Teppe	7 % av BRA
		Parkett	1 % av BRA
		Vinyl	1% av BRA
		Kermaisk flis, flislim og membran	1 % av BRA

		Ubehandlet betong	90 % av BRA
	Faste himlinger og overflate-behandling	Fast gipshimling, malt	50 % av BRA
	System-himlinger	Systemhimling + stålprofiler	20 mm mineralullplater, 50% av BRA

Transport

Transportmiddelfordeling (% av daglige reiser). Kilde: RVU2013/14 for Bergen	Gang/sykkel	Kollektiv	Bil
Arbeid	27 %	25 %	48 %
Tjeneste	9 %	12 %	79 %
Private ærend	41 %	11 %	48 %
Service utenfra	32 %	10 %	58 %

Antall reiser/turer per dag per bruker av bygget.	Bolig
Reise fra bolig / reise til/fra arbeid	0,7
Tjeneste	0,1
Private ærend	2,1
Sum	2,87

Gjennomsnittlig reiselengde (km) per reise fordelt på transportmiddel, alle daglige reiser, fordelt etter bosted. Kilde: RVU 2013/14 for Bergen	Distanse km
Bil	12,9
Kollektiv	12,3

