

Oppdragsgiver: Nordr AS
 Oppdragsnavn: Klimagassberegninger Ulsetstemma
 Oppdragsnummer: 640813-01
 Utarbeidet av: Bayley Larkin
 Oppdragsleder: Andrea Arntzen Nistad
 Dato: 02.10.2023
 Tilgjengelighet: Åpent

Klimagassberegninger Ulsetstemma

Klimagassberegninger Ulsetstemma.....	1
Sammendrag.....	2
1 Informasjon om planområdet.....	3
2 Forutsetninger og metodikk.....	3
2.1. Prosjektert bygg.....	5
2.1.1. Materialer.....	5
2.1.2. Byggeplass.....	6
2.1.3. Energibruk i drift.....	7
2.1.4. Transport i drift.....	8
2.1.5. Arealbruksendring.....	9
3 Resultater.....	10
4 Effekt av tiltak.....	13
5 Oppsummering og videre anbefalinger.....	18

Versjonslogg:

03	2.10.23	Oppdatering med effekt av tiltak	BL	AAN
02	20.09.23	Oppdatering med Bergen Kommune's veileder for klimagassberegninger	BL	AAN
01	17.08.23	Nytt dokument	BL	AAN
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

Sammendrag

Asplan Viak AS har vært engasjert av Nordr i forbindelse med planarbeidet for utvikling av prosjektet Ulsetstemma i Åsane bydel i Bergen. Det stilles krav til klimagassberegninger i forbindelse med utbyggingen jf. kommuneplanens arealdel (KPA2018) § 18.4. Dette notatet presenterer innledende klimagassberegninger gjennomført før oppstartsmøte for andregangsbehandling i regulering.

Utbyggingen omfatter et område på omtrent 518 000 m² inkl. uteareal, hvorav 52 940 m² BRA for bolig/næring. 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 iht. Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger og dermed omfanget «basis med lokalisering» iht. NS3720 og følger rapporteringsmalen fra Bergen kommune, 'Klimagassberegninger versjon juni 2023'. Dette inkluderer utslipp fra: materialbruk, byggeplasspåvirkning, energibruk i drift, transport i drift, tomtebearbeiding og arealbruksendring.

Totalt er det estimert klimagassutslipp på rundt 85 000 tonn CO₂e over 50 år gitt at EU28+norsk strømmiks legges til grunn for beregningene, fordelt på materialbruk i bygg (21 382 tonn CO₂e), byggeplasspåvirkning (1 954 tonn CO₂e), energibruk i drift (29 911 tonn CO₂e), transport i drift (26 774 tonn CO₂e). Hvis norsk strømmiks legges til grunn er klimagassutslipp for energibruk i drift 3 944 tonn CO₂e og samlede klimagassutslipp ca. 59 000 tonn CO₂e.

1 Informasjon om planområdet

Prosjektet Ulsetstemma planlegger for å utvikle et by- og boligområde tett på Åsane senter. Området er dermed tett koblet på kollektivtilbud og planlagt fremtidig bybanestopp. Området omfatter i dag ubebygde areal. Det legges til rette for omlag 450-500 boenheter. Bebyggelsen skal ha variasjon i størrelse på enheter og være attraktivt for ulike kjøpergrupper, både førstegangs boligkjøpere og seniorer, i tillegg til barnefamilier.

Det legges opp til varierende byggehøyder, men i snitt er det planlagt at byggene vil være 2-4 etasjer høye med leilighetsstørrelse på i snitt ca. 97 m², med enkelte bygg med sentrale parkeringskjeller under. For de innledende klimagassberegningene beskrevet i dette notatet legges referansebygg og «standard» forutsetninger til grunn.

Gjeldende arealer er oppgitt i **Tabell 1**. Disse arealene ligger til grunn for videre beregninger.

Tabell 1 Ny bebyggelse innenfor planområdet.

	Bolig	Barnehage	Parkering	Fotavtrykk av bygninger	Fotavtrykk av område
m ²	43 500	2 006	7 434	7 229	44 477
Beskrivelse av bygg/formål	Rekkehus, 'townhouse', leiligheter				

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 iht. Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger og NS3720:2018 'Metode for klimagassberegninger for bygninger' og og tilhørende excel-

ark-rapportmal. Det er i tillegg gjort beregninger med større detaljgrad enn det som er mulig i Excel-arket for rapportering utarbeidet av Bergen Kommune for å få frem detaljert nok informasjon som er relevant for prosjektet, og for å kunne fange opp effekten av enkelte tiltak iverksatt i prosjektet.

Beregningene er gjennomført med omfang '*basis med lokalisering*' som definert av NS3720 (se Figur 1). Klimagassutslipp fra materialbruk og byggeplass er beregnet med utgangspunkt i etablerte referansebygg av Asplan Viak og DFØ referansebygg verktøy¹. Energibehov er estimert ut fra rammekrav for energibehov fra TEK17.

Dette vil si at klimagassberegningen inkluderer følgende:

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

(Kapittelnummerering refererer til NS3720).

	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.

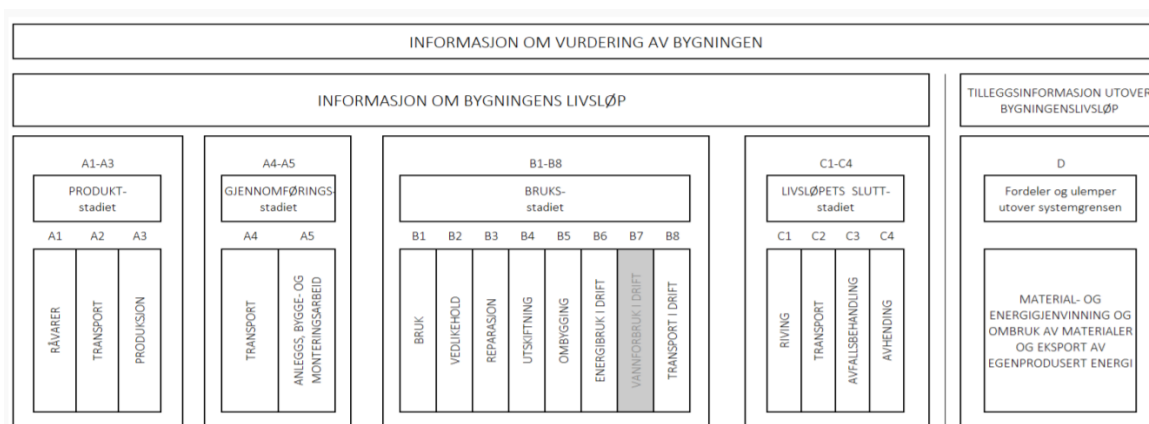
Figur 1 Omfang for klimagassberegninger som gitt av NS3720. Omfang for beregningene er Basis, med lokalisering.

¹ <https://anskaffelser.no/nn/verktoy/analyseverktoy/klimagassutslipp-bygg>

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. 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 Viak² og DFØ referansebygg verktøyet³ er benyttet for å estimere klimagassutslipp fra materialbruk da beregninger er gjennomført tidlig i planprosessen. Tabell 2 viser klimagassutslipp for referansebyggene som er lagt til grunn for 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»¹.

En faktor på 1,1 er benyttet for å beregne BTA fra BRA.

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

Fase	Småhus (rekkehus)	Boligblokk (andre bygg)	Skole	Kjeller, uoppvarmet
A1 - A3	2,4	5,38	4,38	3,1
A4	0,5	0,93	0,69	0,29
A5 - Montering og svinn	0,2	0,25	0,18	0,12

² Referansebygg er beskrevet i rapport tilgjengelig her: [Klimavennlige byggematerialer | Enova](#)

³ <https://anskaffelser.no/nn/verktoy/analyseverktoy/klimagassutslipp-bygg>

A5 - Gjennomsnittlig byggeplass påvirkning	0,3	0,31	0,31	0,31
B4 - B5	1,6	1,62	0,14	0,14
C1 - C4	0,3	0,27	0,19	0,17
Sum (A1-C4)	5,3	8,76	5,89	4,13

2.1.2. Byggeplass

Utslippsfaktor for gjennomsnittlig byggeplasspåvirkning (A5 i Tabell 2) er benyttet for å beregne klimagassutslipp for oppføring av bygget. Datagrunnlaget gjør at dette ikke kan inkluderes med prosjektspesifikke tall på nåværende tidspunkt.

Utslipp fra masstransport og klargjøring av tomt

Klimagassutslipp for masstransport, sprenging og utgraving er beregnet med utgangspunkt i estimert volum som må graves ut. Det er oppgitt at alt av massene som graves ut kan gjenbrukes på tomten noe som er tatt høyde for i beregningene.

Følgende forutsetninger og utslippsfaktorer ligger til grunn:

- Mengde masser for utgraving er estimert av oppdragsgiver til 38,323 m³
- Det er anslått at alt av massene som graves ut kan gjenbrukes på tomten
- Konverteringsfaktor for faste (fm³) til løse masser (lm³) er satt til 1,1
- 100m transport med lastebil fra utgaving til bruksted. Utslippsfaktor for masstransport 0,17 kg CO₂e/tonn*km
- Utslippsfaktor for sprenging 1,24 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 masstransport

Utslippspost	Tonn CO ₂ e
Masstransport	1
Sprengning	25
Utgraving og planering av steinmasser	113
Sum	139

2.1.3. Energibruk i drift

Klimagassutslipp er beregnet for energi i drift (B6). Energibehov og -forsyningsløsning er ikke bestemt. Følgende forutsetninger er dermed foreløpig lagt til grunn for beregninger⁴:

- Rammekrav for TEK17 er lagt til grunn for energibehov, Tabell 5.
- Behovet forutsettes dekt av:
 - 60 % av varmebehovet dekkes av el.kjel (systemvirkningsgrad 0,86)
 - 40 % av panelovner (systemvirkningsgrad 0,92).
 - Eventuelt kjølebehov dekkes av lokale kjølemaskiner med en systemvirkningsgrad på 2,45.
- Energibehov i kjellerareal er null.

Utslipp er beregnet for to ulike scenarier for utslipp fra strøm jf. NS3720, norsk og norsk-europeisk, som vist i Tabell 4.

Utslipp fra materialbruk, vedlikehold og utskiftning og avhending av tekniske installasjoner er utelatt da detaljert informasjon ikke er tilgjengelig på nåværende tidspunkt. Dette vil generelt utgjøre en liten andel av totale utslipp sammenlignet med energibruk i driftsfasen.

Tabell 4 Utslippsfaktorer for strøm

Energibærer	g CO _{2e} /kWh	Referanse
Elektrisitet - NO	16,8 ²	NS3720, gjennomsnitt over 50 år
Elektrisitet - NO + EU 28	127,4 ⁵	NS3720, gjennomsnitt over 50 år

Tabell 5 Energibehov iht. rammekrav for TEK17.

Energibehov [kWh/m ² oppvarmet BRA]	Boligblokk	Barnehage
Oppvarming (rom+ vent)	25	66
Ventilasjonsoppvarming	3	7
Tappevann	30	10
Vifter/pumper	6	14
Pumper	0	0

⁴ Ref. teknisk forskrift (TEK17) skal bygninger med over 1000 m² oppvarmet BRA tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsninger. Andre energiforsyningsalternativ vil dermed være aktuelle for prosjektet, men er ikke utredet per nå.

⁵ Gjennomsnittlig utslippsfaktor 2021-2071 gitt ref.bane NS3720

Belysning	11	17
Teknisk utstyr	18	5
Romkjøling	0	0
Ventilasjonskjøling	0	13
Totalt	92	132

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 mobilitetsplan, som har beregnet en maksimal utbygging på 500 boliger, og 2,2 personer pr. Beboere: 1100 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 mobilitetsplan og reisevaneundersøkelser for Bergen kommune (RVU 2013/2014 og 2018/2019).
- Iht. Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger er utslippsfaktoren for bil satt til 0,0793 kg CO₂e/kjørte km i tråd med 'FutureBuilt ZERO-T kriteria for grønn mobilitet' for bil og bilpassasjer.
- Utslippsfaktor (livsløpsbasert) lagt til grunn for beregninger av utslipp knyttet til bruk av kollektivtransport er 0,012 kg CO₂e/pkm, som er et gjennomsnitt av utslippsfaktorene for buss- og skinnegående transport er brukt også i 'FutureBuilt ZERO-T kriteria for grønn mobilitet'.

Utslipp knyttet til transport av beboere er lavere enn vanlig for området på grunn av lav parkeringsdekning, gode gang- og sykkelforbindelser mot kollektivstopp, deleløsninger og en eventuell fremtidig utbygging av bybane til Åsane som vil kunne øke andelen kollektivreiser sammenlignet med den generiske reisemiddelfordelingen for Åsane og Bergen kommune.

2.1.5. Arealbruksendring

Planområdet er dominert av åpen barskog (skog, høybonitet) med små områder av fulldyrka jord, som vist på AR5 kartlegging produsert av NIBIO⁶. Det ble målt at det er 4.32 hekar av Skog og 0.50 av Fulldyrka jord, som beregninger er basert på.

Beregningene for arealbruksendringer er gjort med tall fra arealbruksverktøyet til Miljødirektoratet⁷. Utslippsfaktorer for uttak av biomasse og jord som er inkludert i verktøyet er vist i Tabell 6. Utslippsfaktorene forutsetter en dybde på 1 meter for jordbruksareal.

Tabell 6 Utslippsfaktorer fra Miljødirektoratet

Utslippskoeffisienter (Kg CO ₂ e / m ² / 50 år)	Skog	Fulldyrka
Utslippsfaktorer for arealene dersom man ikke hadde omgjort bruken	-0.6	30.18
Utslippsfaktorer for første år for overgangen	57.31	29.02*
Utslippsfaktorer per år for neste 19 år av overgangen	28.97	
Utslippsfaktorer per år etter overgangsfasen	29.02	

*oppdeling av tall som ikke er tilgjengelig for de ulike fasene, og derfor brukes standard utslippsfaktor per år på tvers av alle fasene.

For alle arealtyper er det lagt til grunn at alt karbon frigjøres fra både jord og biomasse etter uttak/oppgraving. Dette er i henhold til innrapportering av nasjonale klimagassutslipp til FNs Klimakonvensjon. I realiteten er det stor usikkerhet knyttet til hva som skjer med bio- og jordmassen etter uttak og hvorvidt alt karbon frigjøres eller om noe forblir bundet i massene. Videre er det usikkerhet rundt varigheten på selve frigjøring av karbonet, da dette er en prosess som går over tid. Ved utarbeidelse av klimabudsjett (og -regnskap) for bygninger og infrastruktur er det standard å inkludere en levetid på 50 år. Dersom en ser på totale utslipp over denne levetiden, vil tidsperspektivet for frigjøring av karbon bli uvesentlig da alt karbon uansett vil frigjøres i løpet av denne perioden, i de aller fleste tilfeller.

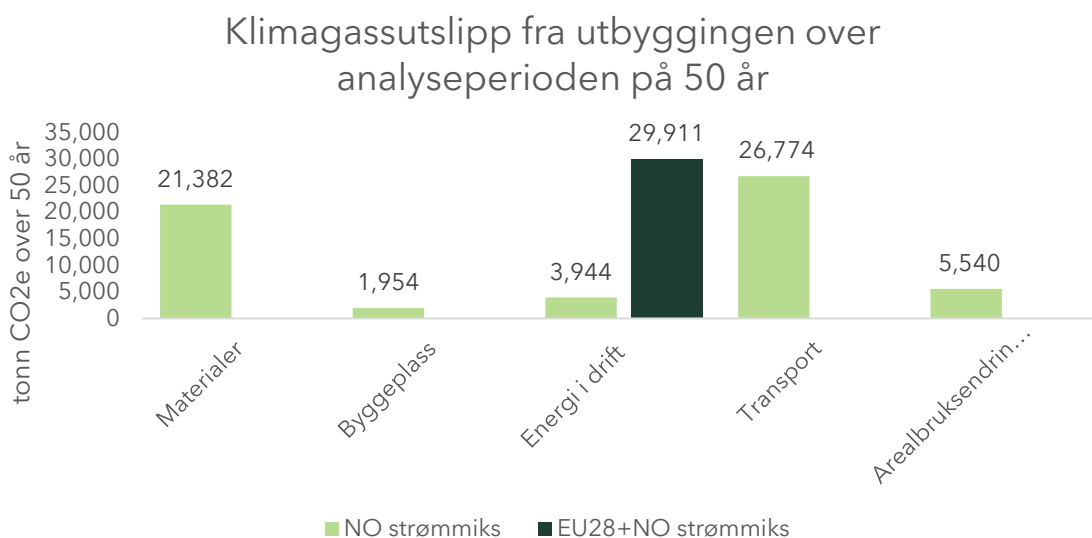
⁶ <https://kilden.nibio.no/>

⁷ <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/>

3 Resultater

Figur 3 viser estimerte klimagassutslipp fra materialbruk, byggeplass, energibruk og transport i drift fra utbyggingen av prosjektet Ulsetstemma over analyseperioden på 50 år. For analyseperioden over 50 år er totale klimagassutslipp beregnet til ca. 59 000 tonn CO₂e hvis norsk strømmiks legges til grunn og ca. 85 010 hvis norsk-europeisk strømmiks benyttes.

Transport i drift står for den største delen av klimagassutslipp etterfulgt av materialbruk og energibruk, avhengig på verdiene for energi i drift for NO eller EU28+NO strømmiks. Det påpekes at beregningene er gjennomført på et svært tidlig stadium i planprosessen og det er dermed stor usikkerhet knyttet til resultatene. Beregningene gir likevel en pekepinn på viktige utslippsposter tilknyttet utbyggingen. De endelige utslippene vil være avhengig av endelig konsept for bygg og materialbruk, valg av energiforsyningsløsning og energistandard. Kollektivtilgang, bilrestriktive tiltak og tilrettelegging for gange og sykkel vil være viktige element for å redusere transportutslipp.



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

Tabell 7 og Tabell 8 gir detaljerte resultater for klimagassberegningen.

Tabell 7 Detaljerte resultater for utslipp over livsløpet (tonn CO₂e over 50 år) fordelt etter moduler.

Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e over 50 år)		Strøm miks	Boliger	Barneha ge	Kjeller/pl int	Sum
Produktstadi et	A1-A3 Produksjon av materialer		12,024	580	1,521	14,125
Transport av materialer	A4 Transport av materialer		2,176	91	142	2,410
GjennomfØri ngsstadiet	A5 - Montering og svinn		660	24	59	743
	A5 Gjennomsnittlig byggeplasspÅvirkning		879	41	152	1,072
	A5 Masse Transport		139			139
Bruksfasen	B1-B5 Vedlikehold/ utskiftning av materialer		3,857	15	57	3,929
Energi i drift	B6 Energibruk i drift	NO	3,716	229		3,944
		EU28+ NO	28,176	1,735		29,911
Livsløpets sluttstadie	C1-C4 Avfallsbehandling av materialer		810	25	83	918
Transport i drift						26,774
Arealbruksen dringer			4,988			5,540
Sum		NO				59,594
		EU28+ NO				85,562

Tabell 8 Detaljerte resultater for klimagassutslipp per person og per m² BRA.

Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e over 50 år)		Strøm miks	kg CO ₂ e/år /person	kg CO ₂ e/m ² BRA
Produktstadi et	A1-A3 - Produksjon av materialer		214	163
Transport av materialer	A4 - Transport av materialer		37	28
GjennomfØri ngsstadiet	A5 - Montering og svinn		11	9
	A5 - Gjennomsnittlig byggeplasspÅvirkning		16	12
	A5 - Masse transport		2	2

Bruksfasen	B1-B5 - Vedlikehold/ utskiftning av materialer		60	45
Energi i drift	B6 - Energibruk i drift	NO	60	46
		EU28+ NO	453	346
Livsløpets sluttstadie	C1-C4 - Avfallsbehandling av materialer		14	11
Transport i drift			406	310
Arealbrukse ndringer			84	64
Sum		NO	903	689
		EU28+ NO	1 296	989

4 Effekt av tiltak

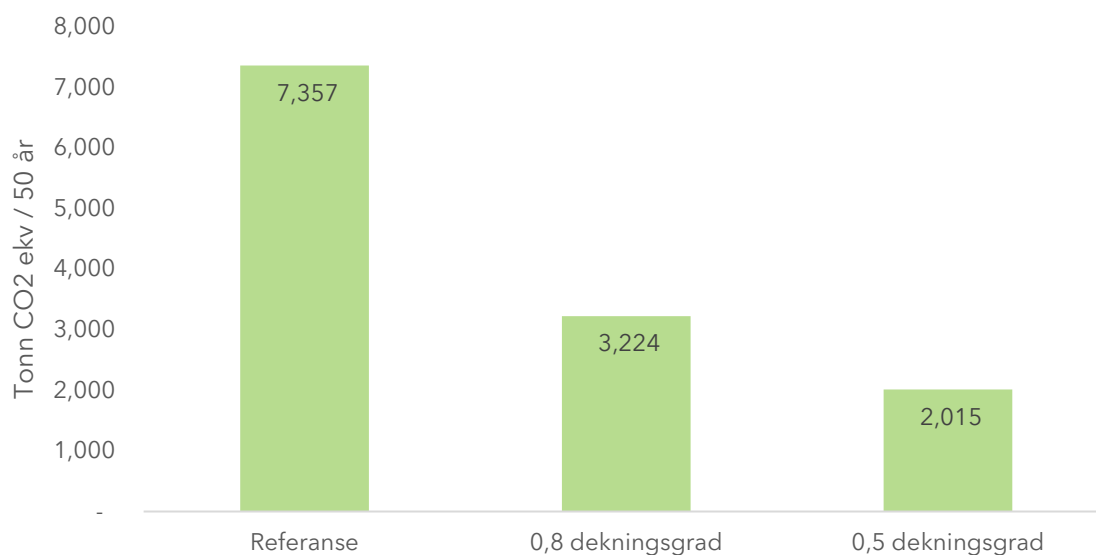
Ulike tiltak er undersøkt og implementert i prosjektet for å redusere klimagassutslipp av den planlagte utbyggingen. Effekten av tiltak i forhold til å redusere kjellerparkering, prosjektering av masse i prosjektet, redusert påvirkning fra arealbruksendring og tiltak knyttet til transport er kvantifisert. Det er forventet at ytterligere tiltak vil bli implementert gjennom senere faser av prosjektet, og disse er diskutert i kapittel 5.

Parkeringskjeller

Opprinnelig planareal for kjellerparkering ble fastsatt til 29 857 m², og senere redusert til 8 177 m². Dette skyldtes en kombinasjon av færre antall boenheter og reduksjon i parkeringsdekning fra 0,8 plasser per 100 m² bolig til 0,5 per 100 m² bolig, som beskrevet i mobilitetsplanen.

Når vi beregner utslippsreduksjonen knyttet til denne endringen, ville den opprinnelige planen for kjellerparkering resulter i 7 357 tonn CO₂ ekv, sammenlignet med dagens design på 2 015 tonn CO₂ ekv, som vist i Figur 4. Den opprinnelige planen hadde flere enheter sammenlignet med gjeldende plan.

Hvis vi kun ser på reduksjonen i utslipp knyttet til den reduserte parkeringsdekningen ville en parkeringdekningsgrad på 0,8 innenfor gjeldende plan gitt utslipp på 3 224 CO₂ ekv. i forhold til 2 015 tonn CO₂ ekv gitt med dagens 0,5 parkeringsdekningsgrad.

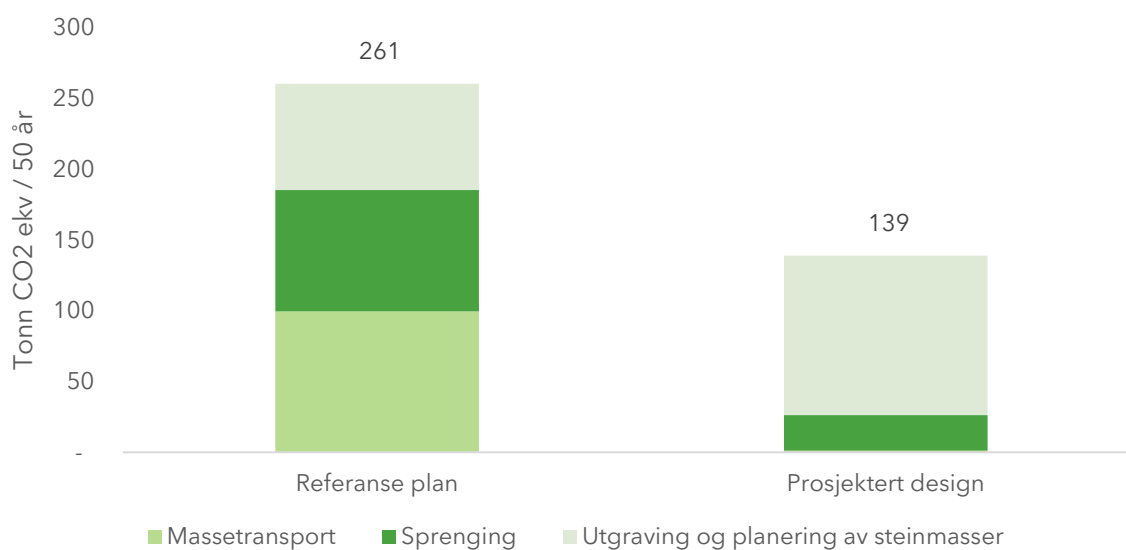


Figur 4 Resultater av tiltak knyttet til kjellerparkering

Massehåndtering

Den opprinnelige planen foreslo en mengde på 157 941 m³ masse som krevde utgraving og flytting, og en endelig masse på 15 193 m³ til deponering. En forutsetning om 20 km transport til deponering ble brukt på massen som krever deponering, sammenlignet med det gjeldende forslaget som krever at ingen masse deponeres ved deponi.

Utslippene som ville ha resultert i denne opprinnelige planen ville vært 261 tonn CO₂ ekv, sammenlignet med dagens design som resulterer i 139 tonn CO₂ ekv, som vist i Figur 5.

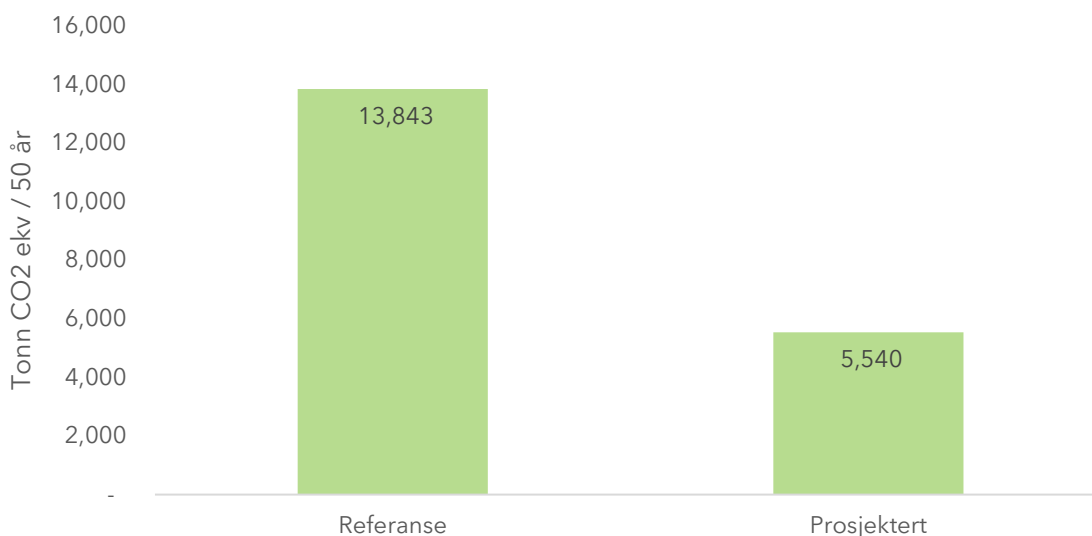


Figur 5 resultater av tiltak knyttet til masse på tomten

Redusert arealbruk

Den opprinnelige planen hadde foreslått utbygging av ca. 105 500 m² (10,55 hekar) til utbygging, som deretter ble redusert til ca. 43 000 m² i dagens design. Denne ble antatt å være sammensatt av 10,05 hekar lauvskog med høy bonitet, og 0,50 hekar fulldyrka jordareal.

Den opprinnelige planen ville gitt et utslipp på 13 843 tonn CO₂ ekv, sammenlignet med prosjektert design på 5 540 tonn CO₂ ekv, som vist i Figur 6.



Figur 6 resultater av tiltak knyttet til arealbruksendring

Transport i drift

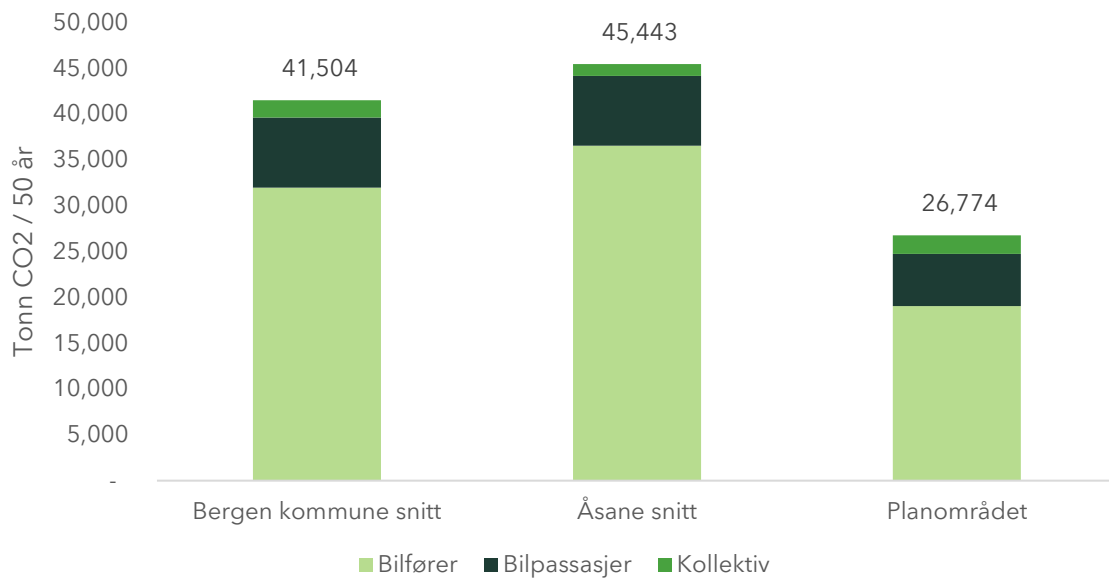
Ulike tiltak knyttet til transport innenfor utbyggingen er iverksatt, blant annet redusert parkeringstilgjengelighet, bildeling, bedre tilgjengelighet til kollektivtransport og kortere gangavstand til tjeneste i Åsane sentrum enn til parkeringsanlegg.

Effekten av disse tiltakene totalt sett er beregnet ved å sammenligne reisemiddelfordelingen anslått for planområdet (hentet fra mobilitetsplanen) opp mot reisemiddelfordelingen for Bergen kommune i snitt og Åsane snitt som vist i Tabell 9.

Tabell 9 beregnet reisemiddelfordeling

Transportmiddelfordeling (% av daglige reiser): Mobilitetsplan (regulerings plan for Ulsetstemma, gbnr 188/1m.fl.)	Bilførere	Bilpassaj er	Kollektiv	Sykkel	Gange	Annet
Snitt Bergen (RVU 2018/2019)* ⁸	42	10	18	3	25	2
Snitt Åsane (RVU 2013,2018/2019)	48	10	12	3	25	2
Planområdet	30	8	23	10	28	1

⁸ Tall var kun tilgjengelige for bilførere innenfor gjennomsnittlige Bergen kommunetall, og derfor har de resterende % blitt delt opp etter gjennomsnittlig åsane tall.

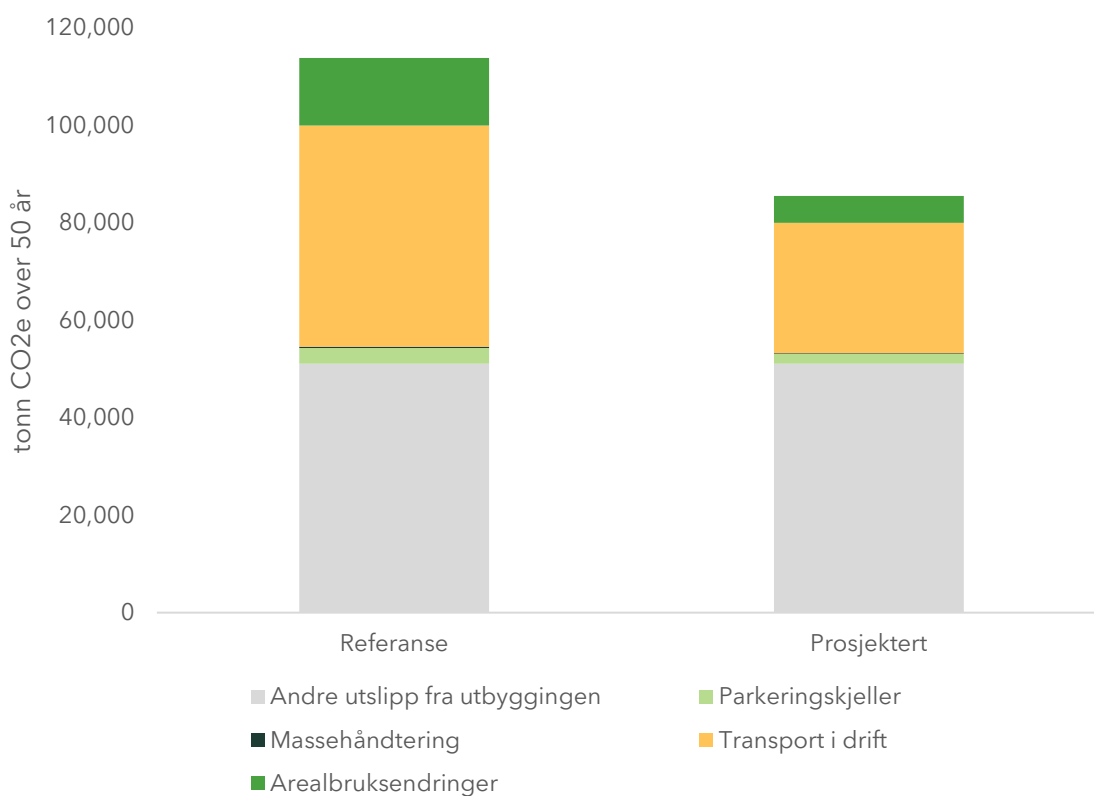


Figur 7 resultater av tiltak knyttet til transport

Samlet effekt av tiltak

Den samlede effekten av tiltakene kvantifisert er vist i Figur 8. Når de ulike tiltak vurderes ser vi at den største reduksjonen i klimagassutslipp er knyttet til transport og arealbruksendring. Samlet sett er utslippene fra parkeringskjelleren, massehåndtering, arealbruksendringer og transport i drift redusert med 38% sammenlignet med referansen.

For arealbruksendringer er det viktig å understreke at den opprinnelige planen la til rette for en større utbygging. Hvis vi antar samme tetthet for bygg per areal (1,25 BRA / m² areal nedbygd) er reduksjonen i utslipp fra arealbruksendringer 17% hvis vi tar hensyn til ulikt BRA og 60% hvis vi ser bort fra ulikt BRA.



Figur 8 Resultater av tiltak knyttet til prosjektet

5 Oppsummering og videre anbefalinger

Klimagassberegninger er gjennomført for Ulsetstemma i forbindelse med planarbeidet.

Klimagassberegningene viser at utbyggingen innenfor planområdet vil kunne generere rundt hhv. 59 000 og 85 000 tonn CO₂e over analyseperioden på 50 år avhengig av strømmiksen som legges til grunn (norsk vs. norsk-europeisk). Beregningen omfatter klimagassutslipp fra materialer, byggeplasspåvirkning, energibruk i drift, transport i drift og arealbruksendringer. Transport i drift etterfulgt av energibruk i drift / materialbruk er alle viktige utslippsposter.

Tabell 10 viser en oversikt over tiltak som alltid er viktige for å redusere klimapåvirkningen ved utbygging av områder.

Ulsetstemma har allerede implementert tiltak innenfor transport og ombruk av masser på tomten. Tilsvarende er det jobbet med å få redusert arealinngrep og tilhørende utslipp.

Fremover vil det være viktig at prosjektet fokuserer på materialvalg og energiforsyning. Det er ikke konsesjonsplikt for fjernvarme i området, og en varmepumpe med evt. tilhørende brønnløsning vil være et viktig grep for å redusere klimapåvirkningen fra utbyggingen. Tilsvarende bør det gjøres grep for å sikre lavest mulig klimagassutslipp fra materialbruk.

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"> • Gjenbruk av materialer fra andre bygg • Valg av lavutslipp materialer • Legge til rette for gjenbruk av bygg og materialer fra bygget i fremtiden • Kortreist materialer • Økt bruk av biobaserte materialer
Byggeplasspåvirkning	<ul style="list-style-type: none"> • Lav-/nullutslipp energibruk i anleggsfasen • 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
Transport	<ul style="list-style-type: none"> • Bilrestriktive tiltak • Gangvennlig utforming • Sykkelvevnlige utforming • Tilgang til service- og rekreasjonstilbud

	<ul style="list-style-type: none">• Tilgang til kollektivtransport
Arealbruksendringer	<ul style="list-style-type: none">• Strategisk plassering av byggniner å redusere den totale mengden trær som kreves for å fjerne fra skogsområder

Vedlegg

Referansebygg

Boligblokk		Element	Valgte løsninger
Bære-systemer	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/ vinduer	Glassfasade	0 %
		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 hulldekke	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	
Bære-systemer	Søyler	Stålsøyler (hulprofil)	100 %	
		Betongsøyler	0 %	
	Bjelker	Stålbjelker (valseprofil)	100 %	
		Betongbjelker	0 %	
Ytter-vegger	Bærende yttervegg	Betongvegg, sandwich, 90mm+80mm, vannrett bitumenplate, 190 mm EPS	100% av YUM	
Inner-vegger	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

Småhus		Element	Valgte løsninger
Bære-systemer	Søylar	Stålsøylar (hulprofil)	
		Betongsøylar	
		Limtre	
	Bjelkar	Stålbjelkar (valseprofil)	
		Betongbjelkar	
		Trebjelkar	
Ytter-veggar	Bærende yttervegg	Betongvegg 200mm, mineralull, utvendig vindsperre (GU-X), utlekting, maling på innside	
		Lettklinker 200 mm, mineralull, utvendig vindsperre (GU-X), utlekting, dampspærre, mørtel mellom lettklinker, mørtel og maling på innside	Redusert størrelse vegg av lettklinker
	Ikke-bærende yttervegg	Klimavegg m/utvendig vindsperre (GU-X), bindingsverk med trestender og mineralull, dampspærre, 1 lag innvendig gips	Byttet glassull til steinull, økt areal klimavegg
	Glassfasader/ vinduer	Glassfasade	
		Trevinduer med alukledning, 3 lag	25% av BRA = 15 % av YOM.
	Utvendig kledning	Tegl, inkl mørtel	
Malet trekledning		Endret til 100% trekledning	
Dører	Ytterdører i stål		
Inner-veggar	Bærende innerveggar	Betongvegg 150mm	
		Betongvegg 250mm	
		Lettklinker	
	Ikke-bærende innerveggar	100mm bindingsverksvegg, mineralull, 1 lag gips hver side, stålstender	Steinull mer vanlig enn glassull.
	Systemveggar, glassfelt	Glass front systemvegg	
	Kledning og overflate	Maling på gips	Sparkel på gipsvegg er ikke inkludert
		Murpuss + maling på lettklinker	
Kermaisk fli, flislim og membran		Keramisk flis på bad	
Dører	Tredører	Tredører	
Dekker	Frittstående dekker	265mm betong hulldekke	
		Trebjelkelag	

	Gulv på grunn	Betong, dampsperre/radonsperre	Benyttet 100 mm bunnplate og 200 mm EPS når det ikke er behov for fundamentering.
	Påstøp	50 mm armert påstøp + 20 mm avrettingsmasse	
	Gulv-overflate	Teppe	
		Parkett	
		Vinyl	
		Kermamisk fli, flislim og membran	
	Faste himlinger og overflate-behandling	Fast gipshimling, malt	Fast gipshimling, malt
	System-himlinger	Systemhimling + stålprofiler	
Yttertak	Primær-konstruksjon	Trebjelkelag, sponplate, OSB plate, PVC undertak	Isolasjon er i dekket
	Taktekking	Takstein	
Trapper og balkonger	Trapper	Betongtrapp	
		Trapp, limtre	Endret til trapp av limtre
	Heissjakt	Betongsjakt	

Skole		Element	Valgte løsninger
Bære-systemer	Søylar	Stålsøylar (hulprofil)	Betongsøylar og -bjelker i 1 etg, resten stålsøylar og -bjelker. Betongbjelker i 1 etg pga. betongsøylar. Blir altså 50/50 betong og stål, siden bygget har to etasjer
		Betongsøylar	
	Bjelker	Stålbjelker (valseprofil)	Betongbjelker
		Betongbjelker	
Ytter-vegger	Bærende yttervegg	Betongvegg 200mm, mineralull, utvendig vindsperre (GU-X), utlekting, maling på innside	Beholdt størrelse på betongvegg konstant selv om glassfasade er lagt inn, så glassfasaden spiser kun av stenderverksvegg
		Lettklinker 200 mm, mineralull, utvendig vindsperre (GU-X), utlekting, dampsperre, mørtel mellom lettklinker, mørtel og maling på innside	Beholdt størrelse på lettklinker konstant selv om glassfasade er lagt inn, så glassfasaden spiser kun av stenderverksvegg
	Ikke-bærende yttervegg	Klimavegg m/utvendig GU, bindingsverk med trestender og glassull, 1 lag innvendig gips	Litt mindre i vår referanse, fordi vi har glassfasader. Byttet glassull til steinull, og 250 mm iso istedenfor 150 mm. 38,3 % av YOM (resterende av bindingsverksvegg etter lettklinker og betongvegg er trukket fra)
		Glassfasader/vinduer	Glassfasade

			ref kommentar fra Preben. (andel kommer fra Isy Calcus, som hadde 5 % for barneskole og 14 % for ungdomsskole, valgte en middelverdi)
		Trevinduer med alukledning, 3 lag	25% av BRA = 41,38 % av YOM
	Utvendig kledning	Tegl	Tegl, inkl. mørtel mellom murstein. 0,02 m3 tørr mørtel / m2 murvegg. Isolasjon er ikke med her, dette er med i klimavegg
		Trekledning	
	Dører	Ytterdører i stål	
Inner-vegger	Bærende innervegger	Betongvegg 150mm	
		Betongvegg 250mm	Betongvegg heissjakt
		Lettklinker	
	Ikke-bærende innervegger	100mm gipsplatevegg 1 lag gips hver side, stålstender	Steinull mer vanlig enn glassull. Andel er lavere i vår referanse fordi 7 % går til tykkere betongvegger (heissjakter) og glassvegger
	Systemvegger, glassfelt	Glass front systemvegg	Som i Isy Calcus. Har lagt inn glass front systemvegg.
	Kledning og overflate	Maling på gips	
		Murpuss + maling på betong	
	Våtromsvinyl	Vinyl på toaletter.	
Dører	Tredører	Tredører	
Dekker	Frittstående dekker	265mm betong hulldekke	Ekstra lag 20 mm glassull lå inne i one click, dette er fjernet
	Gulv på grunn	Betong, dampspærre/radonsperre	Mer vanlig med 100 mm bunnplate når det ikke er behov for ekstra fundamentering.
	Påstøp	50 mm armert påstøp + 20 mm avrettingsmasse	Uendret
	Gulv-overflate	Linoleum	Uendret
		Parkett	Uendret
		Vinyl	Vinyl på toaletter istedenfor keramisk flis, da det ikke er hensiktsmessig eller kostnadseffektivt med flis på skoler pga. vedlikehold, slitasje, osv.
	Keramisk flis		

	Faste himlinger og overflate-behandling	Fast gipshimling, malt	Fast gipshimling, malt
	System-himlinger	Systemhimling + stålprofiler	20 mm byttet ut med 40 mm pga akustiske krav i skoler
Yttertak	Primær-konstruksjon	265 mm betong hulldekke, dampsperre	Endret til 250 mm EPS, 50 mm trykkfast steinull
	Taktekking	Asfalttekking, to lag	Asfalttekking, to lag
Trapper og balkonger	Trapper	Betongtrapp	Uendret mengde
	Heissjakt	Betongsjakt	Heissjakt er inkludert i innervegger.

Transport

Transportmiddelfordeling (% av daglige reiser): Mobilitetsplan (regulerings plan for Ulsetstemma, gbnr 188/1m.fl.)	Bilfører	Bilpassaj er	Kollektiv	Sykkel	Gange	Annet
Planområdet	30	8	23	10	28	1

Antall boliger totalt	500	
Antall reiser pr. pers.	2,84	turer
Personer pr. bolig	2,2	personer
Egenreiser bolig	6,2	turer pr. bolig pr. dag
Besøkreiser bolig	0,4	1 person besøk pr. bolig pr. dag
Sum turer pr. bolig	6,6	Turer
Sum turproduksjon	3324	Turer
Bilføreandel	30%	
Antall bilturer pr. bolig	2,0	ADT

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