

Barlindhaug Eiendom

► Nardoporten

Klimagassberegning i reguleringsfase

Oppdragsnr.: **52504341** Dokumentnr.: **LCA01** Versjon: **V01** Dato: **2025-06-02**



Oppdragsgiver: Barlindhaug Eiendom
Oppdragsgivers kontaktperson: Marit Skistad Ødegaard
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Sondre Dahlen Lund
Fagansvarlig: Sondre Dahlen Lund
Andre nøkkelpersoner: Vilde Frafjord Tungesvik

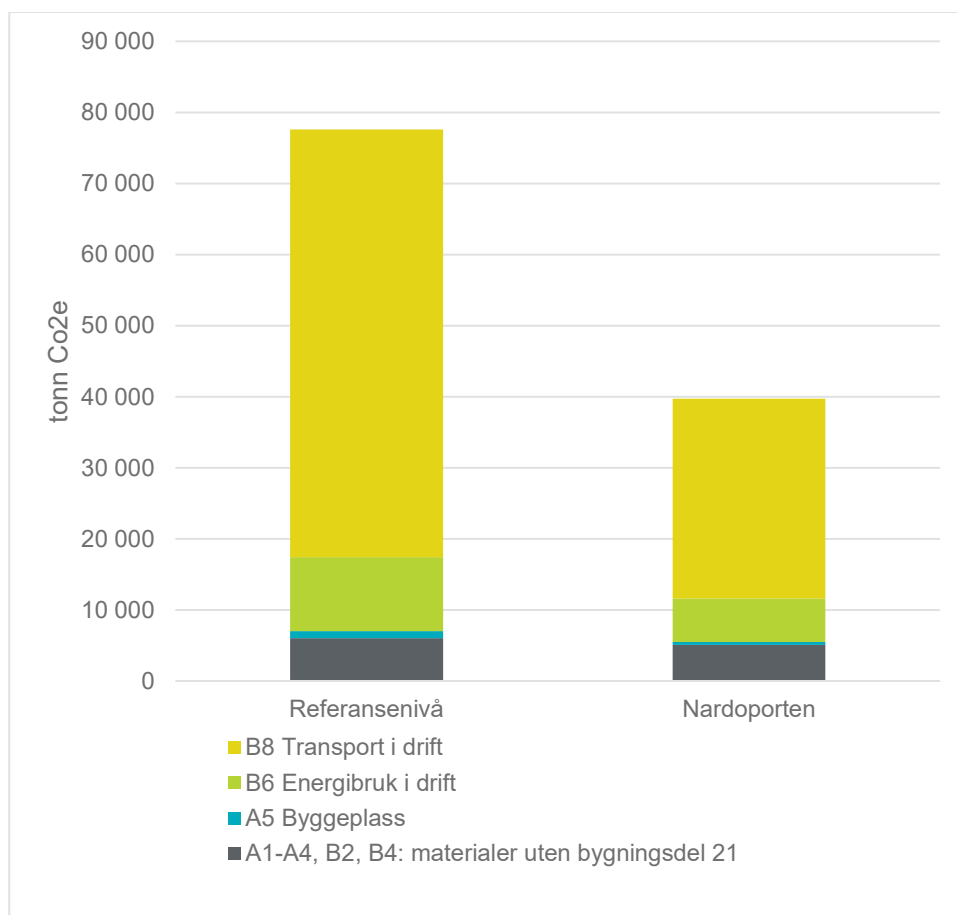
V01	2025-06-05	Første utgave for reguleringsfase.	Vilde Frafjord Tungesvik	Sondre Dahlen Lund	Sondre Dahlen Lund
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult Norge AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult Norge AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Norconsult Norge AS har på oppdrag fra Barlindhaug Eiendom gjennomført klimagassberegninger i reguleringsfase for Nardoporten. Prosjektet består av 6 boligblokker, en næringsdel og en kjeller med parkering. Klimagassberegningene er utført i en tidlig fase. Klimagassberegningene gir en pekepinn på effekten av valg som gjøres i prosjektet, samt hvilke tema som er relevante å følge opp i videre faser.

Beregningen er en kvantitativ vurdering av utslipp av klimagasser forbundet med produktstadiet, transport til byggeplass, energibruk i drift, transport i drift og utskiftning over en levetid på 50 år. Figur 1 viser resultatet for klimagassberegningene målt mot referansenivået, med forutsetningene beskrevet i denne rapporten.



Figur 1. Resultat klimagassberegning for Nardoporten (tonn CO₂e) målt mot referansenivå, fordelt på livsløpsstadium.

Innhold

1	Bakgrunn	5
2	Forutsetninger	6
2.1	Systemgrenser	6
2.2	Beregningsverktøy – One Click LCA	6
2.3	Beregningsgrunnlag	7
2.4	Utforming modellbygg	8
2.4.1	<i>Boligblokker, næring og kjeller</i>	8
3	Materialbruk	9
3.1	Referansenivå	9
3.2	Utslipp fra materialbruk for prosjektet	9
3.3	Alternativsvurderinger for materialer	11
4	Arbeid på anleggsplass (A5)	12
4.1	Referansenivå	12
4.2	Utslipp fra anleggsplass for prosjektet	12
4.3	Alternativ energikilde til byggtørk	13
5	Energibruk i drift (B6)	14
5.1	Referansenivå	14
5.2	Utslipp fra energibruk i drift for prosjektet	14
5.3	Alternativ energikilde til energibruk i drift	15
5.4	Solceller	15
6	Transport i drift (B8)	17
6.1	Referansenivå – Nasjonal reisevaneundersøkelse for Trondheim (2022)	18
6.2	Utslipp fra transport for prosjektet	18
7	Resultater samlet klimagassbudsjett	19
8	Gjenbruk	21

1 Bakgrunn

På oppdrag fra Barlindhaug Eiendom er det utført klimagassberegninger for Nardoporten i reguleringsfase. Prosjektet består av 6 boligblokker, en næringsdel og en kjeller med parkering. Klimagassberegningen er i henhold til Klimaveilederen til Trondheim kommune (07.05.24). Figur 2 viser et oversiktsbilde over prosjektet.



Figur 2: Oversiktsbilde.

Det er benyttet en levetid på 50 år iht. metode i Klimaveilederen til Trondheim kommune (07.05.24). Formålet med klimagassberegningen er å kvantifisere klimagassutslipp som følge av prosjektet, sette opp et klimagassbudsjett og vurdere aktuelle alternativer for å redusere utslippet fra materialer i prosjektet. Livsløpsvurderingen vil benyttes for å legge føringer for valg av miljøvennlige løsninger og materialer i prosjektet.

2 Forutsetninger

Klimagassberegningene beskriver prosjektets påvirkning på klimaendringer¹. Effekten måles i utslipp av drivhusgasser (tonn CO₂e). Klimagassberegningen er utarbeidet iht. *NS 3720 Metodikk for klimagassberegning for bygninger*.

2.1 Systemgrenser

I NS 3720 fastsettes en felles livsløpsmodell for bygninger. Modellen inkluderer moduler for livsløpsstadiene, og legger til rette for at hvert stadium isolert kan sammenlignes med andre prosjekter. Avhengig av formålet til beregningen, kan livsløpsstadier inkluderes/ekskluderes, eller beskrives ved scenarioer der det mangler prosjektspesifikk informasjon. Utslipp fra vedlikehold, som kan inkluderes i fase B2, er i denne beregningen tatt med i livsløpsfase B4.

Tabell 1 viser en oversikt over hvilke livsløpsstadier og bygningsdeler som er inkludert for i klimaveilederen til Trondheim kommune.

Tabell 1: Oversikt over inkluderte bygningsdeler og livsløpsmoduler for Trondheim kommunes klimaveileder.

	Klimaveileder iht. Trondheim kommune
Bygningsdeler som skal inkluderes i regnskapet	21-26
A1-A3 Produktstadiet	x
A4 Transport til byggeplassen	x
A5 Byggeplass	x
B1 Bruk	
B2 Vedlikehold	x
B3 Reparasjon	
B4 Utskiftning	x
B5 Renovering	
B6 Energibruk i drift	x
B8 Transport i drift (Tra 01)	x
C1-C4 Livsløpets slutt	

2.2 Beregningsverktøy – One Click LCA

Verktøyet One Click LCA er benyttet til å gjennomføre klimagassberegningen. One Click LCA er et bransjestandardverktøy for klimagassberegninger i Norge og inneholder verifiserte globale og lokale databaser for miljødata. Programvaren inneholder 11 tredjeparts sertifiseringer og er i overensstemmelse med mer enn 30 sertifiseringer og standarder for livsløpsvurdering (LCA), inkludert BREEAM og *NS 3720 metode for klimagassberegninger for bygninger*.

Verktøyet «Carbon Designer» i One Click LCA er et referansebygg-verktøy utarbeidet av One Click LCA Ltd i samarbeid med Statsbygg, Civitas og Context. Carbon Designer er utarbeidet for den norske bransjen slik at det kan genereres referansebygg med like forutsetninger i ulike prosjekter.

¹ Endringer i lokale, regionale eller globale overflatetemperaturer som følge av økt konsentrasjon av drivhusgasser i atmosfæren.

2.3 Beregningsgrunnlag

Tabell 2 beskriver underlaget som er benyttet som input til klimagassberegningen for de ulike livsløpsstadiene.

Tabell 2. Informasjon om benyttet beregningsgrunnlag

Datatype	Datakilde
Materialmengder (A1-A3)	Mengder og materialtyper er generert i Carbon Designer basert på BTA ettersom prosjektet er i tidligfase. Noen av materialtypene er endret slik at de passer bedre med prosjektet. Disse materialene er basert på ifc-modell tilsendt datert 2025-05-22.
Transportavstand materialer (A4)	Det er benyttet standard transportavstander fra OneClick. Siden prosjektet er i reguleringsfase, er det ikke gjort justeringer i transportsenarioene fra One Click LCA.
Anlegg-, bygge- og monteringsarbeid (A5)	Arbeid på anleggsplass er beregnet i henhold til klimaveilederen til Trondheim kommune. Kapp og svinn er basert på standardverdier i OneClick.
Materialer i bruksfasen (B4)	Estimerte levetider er basert på typiske verdier for hvert enkelt materiale, og genereres automatisk i One Click LCA.
Energibruk i drift (B6)	Energibruk i drift er basert på ulike tiltaksnivåer og erfaringstall fra andre prosjekter.
Transport i drift (B8)	Utslipp fra transport i drift er beregnet iht. NS3701 med OneClickLCA. Det er lagt til grunn 262 beboere i boligblokkene og 848 kunder av næring og 15 ansatte som et erfaringstall basert på antall tilgjengelige p-plasser.

2.4 Utforming modellbygg

Ettersom prosjektet er i tidligfase, er materialmengder generert med Carbon Designer i OneClick LCA og deretter tilpasset prosjektet. Når materialmengder genereres i Carbon Designer er det tatt utgangspunkt i at bygget er utformet som en skoeske. Bygningsutformingen til de prosjekterte byggene avviker fra dette, og er derfor tilpasset, se kolonnen «tilpasset» i tabellen under. Bygningsmassene er tilpasset prosjektet ved å måle areal av yttervegger, dekker, vinduer, ytterdører osv. fra ifc-modellen tilsendt 2025-05-22. Det er sett på en samlet bygningsmassen for boligblokkene, kjelleren og næringsdelen er beskrevet i de følgende kapitlene.

Ettersom prosjektet er i reguleringsfase kan det forekomme endringer i prosjektet som vil påvirke det endelige klimagassutslippet til bygningene.

2.4.1 Boligblokker, næring og kjeller

Bygningskategorien *boligblokk* i One Click LCA er benyttet for prosjektet da det utgjør den største andelen. I Tabell 3 viser hvilke bygningsmasser som automatisk genereres i «skoesken» og hvilke verdier som er endret for å tilpasse prosjektet i større grad.

Tabell 3. Beskrivelse av referansebygget.

Bygningsdel	Leiligheter, næring og p-kjeller		Enhet
	Skoeske	Tilpasset	
Gulv	16735	-	m2
Søylar	1 584	-	m
Bjelker	2664	-	m
Balkonger	1584	1674	m2
Trapp og heissjakt	72	-	m
Underjordiske vegger	1211	-	m2
Yttervegger	5081	13822	m2
Kledning	5081	13822	m2
Vinduer	3347	4838	m2
Ytterdører	48	-	m2
Takdekke	2391	4360	m2
Tak	1391	4360	m2
Innervegger	22884	22884	m2
Gulv	15756	15756	m2
Himling	15756	15756	m2

3 Materialbruk

Når utslippet fra bygget genereres i Carbon Designer legges det til grunn de vanligste materialene i byggebransjen i dag. For de mest medvirkende materialene til klimagassutslipp, betong og stål ligger det til grunn betong i lavkarbon B og armeringsstål med 50 % resirkuleringsgrad. For dette bygget er det lagt inn noen endringer som er oppgitt fra byggherre. Da ved følgende:

- Plasstøpte betongdekker
- Utvendig kledning på fasader: 50% tegl og 50% trekledning

3.1 Referansenivå

Beregning av prosjektets referansenivå fra materialer gjøres med grunnlag i referanseverdier til klimaveilederen fra Trondheim Kommune pr. bygningskategori. Tabell 4 viser arealer pr. bygningskategori og utslipp.

Tabell 4 Vektet referanseverdi og reduksjon mot referanseverdi.

Bygningskategori	Areal	Referanseverdi [KgCO ₂ e/m ² BTAår]	Klimagassutslipp [tonn CO ₂ e]
Bolig	12 661	7,41	4 691
Næring	1 815	5,62	510
Uoppvarmet kjeller	4560	3,65	832
Sum		6,33 (arealvektet)	6 033

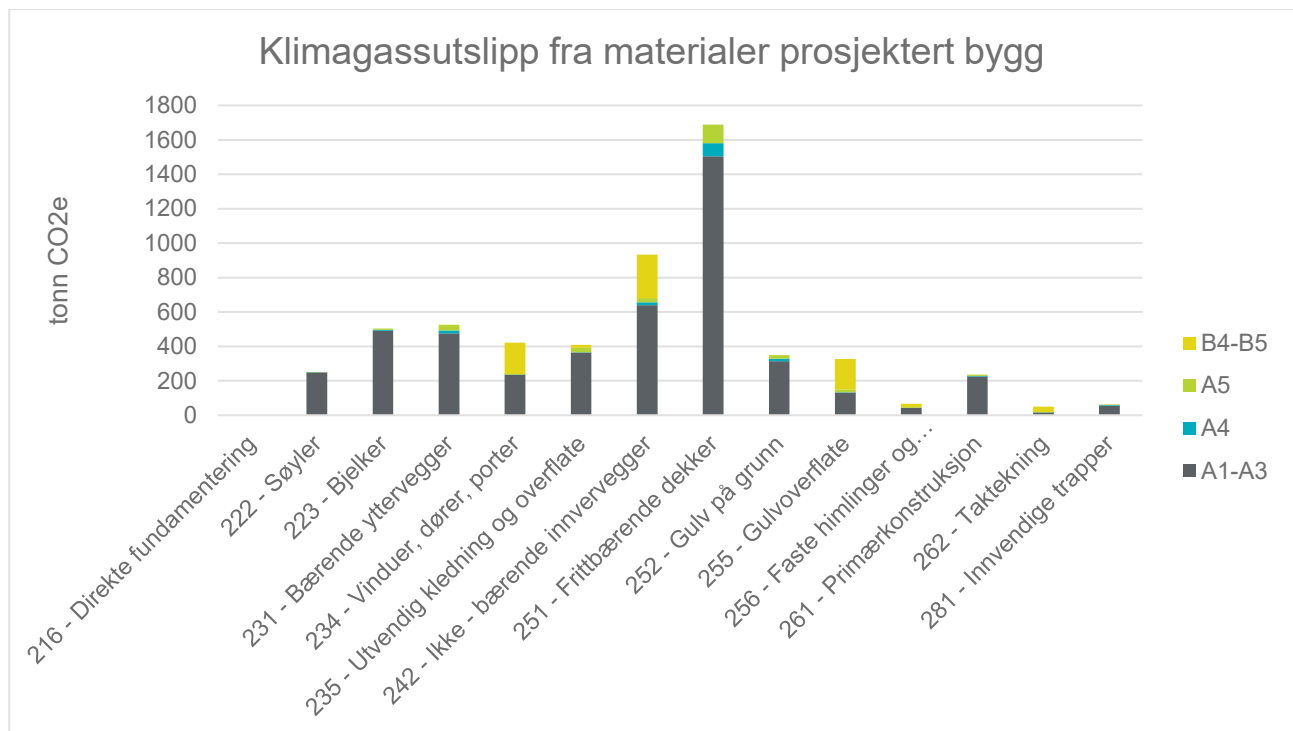
3.2 Utslipp fra materialbruk for prosjektet

Beregningene resulterer i totale klimagassutslipp fra materialer på 5 218 tonn CO₂e over bygningens levetid, se Tabell 5. Sammenlignet med referansenivå viser beregningen en reduksjon på 815 tonn CO₂e.

Tabell 5. Klimagassregnskap for materialer

Bygningsdel	Utslipp per bygningsdel og livsløpsfase, [tonn CO ₂ e]				Totalt
	A1-A3	A4	A5	B2, B4	
216 Direkte fundamentering	142	9	8	0	159
22 Bæresystemer	739	5	11	0	755
23 Yttervegger	753	21	39	201	1014
24 Innervegger	639	17	24	254	934
25 Dekker	1505	75	108	198	1886
26 Yttertak	240	4	9	33	286
28 Trapper, balkonger m.m.	164	11	9	0	184
Totalt	4182	142	208	686	5218

Figur 3 viser utslipp av klimagasser som følge av materialbruk i det prosjektert bygget fordelt på bygningsdeler på 3-siffernivå og livsløpsstadium. Som det kommer frem av figuren er frittstående dekker er den største kilden til utslipp blant bygningsdelene.



Figur 3. Klimagassutslipp per bygningsdel og livsløpsfase (tonn CO_{2e}).

3.3 Alternativsvurderinger for materialer

For prosjektet er det gjort tre alternativsvurderinger for materialer for å finne ut hvilke materialer som har lavest klimagasspåvirkning. Det er tatt utgangspunkt i klimagassberegningen som vises i kap. 3.1 ved gjennomføring av alternativsvurderingene. Tabell 6 viser hvilke materialer som vurderes med tilhørende egenskaper.

Tabell 6: Oversikt over hvilke materialer som vurderes.

Nr.	Hva	Beskrivelse
1	Endre betongkvalitet for plasstøpt betong	Bytte fra karbonklasse B til A.
2	Endre fra plasstøpte dekker til hulldekker.	Endre fra 300 mm betongdekke til 300 mm hulldekke.
3	Ombrukt teglstein	All teglstein er gjenbrukt

Resultatene fra alternativsvurdering er vist i tabellene nedenfor.

Ved valg av lavkarbonklasse A fremfor lavkarbonklasse B vil det totale klimagassutslippet reduseres med 553 tonn CO₂e. Se resultater i Tabell 7.

Tabell 7: Resultater klimagassberegning fordelt på ulike livsløpsstadium.

Livsløpsstadium	Klimagassutslipp [tonn CO ₂ e]		Reduksjon
	Lavkarbonklasse B	Lavkarbonklasse A	
Totalt klimagassutslipp	5 402	4 849	553

Ved valg av hulldekker fremfor betongdekker vil prosjektet få en reduksjon på 360 tonn CO₂e. Se resultater i Tabell 8.

Tabell 8: Resultater klimagassberegning fordelt på ulike livsløpsstadium.

Livsløpsstadium	Klimagassutslipp [tonn CO ₂ e]		Reduksjon
	Plasstøpt betongdekker	Hulldekke	
Totalt klimagassutslipp	5 402	5 293	109

Ved valg av gjenbrukt tegl fremfor nytt tegl vil prosjektet få en reduksjon på 343 tonn CO₂e. Se resultater i Tabell 9.

Tabell 9: Resultater klimagassberegning fordelt på ulike livsløpsstadium.

Livsløpsstadium	Klimagassutslipp [tonn CO ₂ e]		Reduksjon
	Nytt tegl	Gjenbrukt tegl	
Totalt klimagassutslipp	5 402	5 058	343

4 Arbeid på anleggsplass (A5)

4.1 Referansenivå

I henhold til klimagassveilederen til Trondheim kommune benyttes utslippsfaktor på 1,23 kg CO₂e/ m² BRA år for referansenivået til arbeid på anleggsplass (A5). For omregning fra BTA til BRA multipliseres det med faktor 0,85. Klimagassutslippet fra A5 er vist i Tabell 10.

Tabell 10. Referansenivå utslipp fra arbeid på anleggsplass.

	Utslippsfaktor (kg CO ₂ e/ m ² BRA år)	BTA (m ²)	BRA (m ²)	Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)
Referansenivå iht. klimaveileder	1,23	19126	16 257	1 000

4.2 Utslipp fra anleggsplass for prosjektet

Klimagassutslipp fra byggeplass omfatter byggeplassdrift i form av energi- og vannforbruk, samt avfallshåndtering, inkludert transport av avfall. For byggeplassdrift til utgangspunktet er det lagt til grunn «gjennomsnittlig» byggeplassdrift, basert på BTA for bygget.

Det er estimert klimagassutslipp knyttet til byggeplassdrift i form av energi- og drivstofforbruk på utbyggingsområdet. Det er lagt til grunn «gjennomsnittlig energi og drivstoff bruk på byggeplassen» basert på BTA for estimering av energiforbruk, se Tabell 11. Utslippsfaktorer er beskrevet i Tabell 12.

Tabell 11. Inndata for energibruk på utbyggingsområdet

Type byggeplassdrift	Miljødatakilde	Beskrivelse
Gjennomsnittlig energi og drivstoff bruk på byggeplassen – Norden (per BTA)	OneClickLCA (2016) LCA av diesel og biodiesel basert på ecoinvent 3.3. LCA-studie for landsspesifikke elektrisitetsblandinger basert på IEA, OneClickLCA 2016.	Antatt strømforbruk 43 kWh/m ² (GFA). Antatt totalbruk av diesel 5,2 l/m ² (GFA).

Tabell 12. Utslippsfaktorer for energibærere

Energibærer	Kilde	Totalt klimagassutslipp
Konvensjonelt drivstoff, 100 % diesel	LCA-studie for landsspesifikke elektrisitetsblandinger basert på IEA, OneClickLCA 2016.	3,24 kg CO ₂ e/l
Elektrisitet, Scenario 2 - EU28+NO	NS 3720 og One Click LCA	0,136 kg CO ₂ e/kWh

Tabell 13 viser estimert klimagassutslipp fra energibruk på utbyggingsområdet, fordelt på energibærer.

Tabell 13. Estimert klimagassutslipp fra energibruk på utbyggingsområdet (A5)

Aktivitet	Energibærer	Estimert forbruk	Budsjett klimagassutslipp [tonn CO ₂ e]
Diesel	Diesel	99 455 l	322
Elektrisitet	Elektrisitet	699 055 kWh	95
Samlet			417

4.3 Alternativ energikilde til byggtørk

I prosjektet så er det aktuelt å koble seg til fjernvarmenettet i byggefase for oppvarming. I byggefasen anslås det at omkring 50% av energibruken til strøm går til oppvarming. Ut fra beregnet strømforbruk i forrige kapittel vil det utgjøre 349 528 kWh. Fjernvarme i Trondheim har en virkningsgrad på omkring 0,85. For å erstatte halvparten av strømmen er det behov for 411 209 kWh med fjernvarme. Tabell 14 viser utslipp fra oppvarming i byggefase med alternativ elektrisitet eller fjernvarme. Ved bruk av fjernvarme kan utslippet reduseres med 37 tonn CO₂e sammenlignet med bruk av elektrisitet.

Tabell 14 Klimagassutslipp fra elektrisitet til oppvarming vs. fjernvarme

Alternativ	Energikilde	Energibehov	Utslippsfaktor [kg CO ₂ e/kWh]	Klimagassutslipp [tonn CO ₂ e]
1	Elektrisitet	349 528	0,136	47
2	Fjernvarme	411209	0,025	10

5 Energibruk i drift (B6)

5.1 Referansenivå

Klimagassutslipp fra energibruk i drift beregnes basert på levert energi (iht. NS3031:2014). I henhold til TEK17 er energirammen til boligblokker 95 kWh/m² per år. For forretningsbygg er energirammen 180 kWh/m² per år. Dette er det laveste energinivået det er tillatt å bygge iht. forskriften. Som referanseverdi legges dette nivået til grunn med elektrisk energikilde til romoppvarming, ventilasjon og tappevann. Ettersom beregninger er gjort på et tidlig stadie er det valgt å se bort fra energiforbruk til uoppvarmet kjeller for å forenkle beregningen.

Tabell 15: Klimagassutslipp fra levert energi - elektrisitet

Bygnings-kategori	Energirammekrav [kWh/m ²]	Areal [m ²]	Netto energibudsjett [kWh/år]	Klimagassutslipp årlig [tonnCO ₂ e/år]	Klimagassutslipp totalt ila. 50 år [tonnCO ₂ e]
Bolig	95	12 660	1 202 700	164	8 178
Næring	180	1 815	326 700	44	2 222
Sum				208	10 400

5.2 Utslipp fra energibruk i drift for prosjektet

Fjernvarme vurderes som den mest aktuelle energikilden til oppvarming for prosjektet. For å estimere energiforbruket til oppvarming er det tatt utgangspunkt i erfaringstall fra relevante referanseprosjekter med lignende utforming. For bolig utgjør energiforbruket til oppvarming omkring 60% av totalt energiforbruk. For næring utgjør dette omkring 25 %. Tabell 16 viser beregnet energibehov til oppvarming. I denne er det tatt utgangspunkt i energiforbruk gitt i Tabell 15.

Tabell 16 Beregnet energibehov

Bygnings-kategori	Netto energibudsjett [kWh/år]	Andel av energiforbruk til oppvarming	Energibehov oppvarming [kWh/år]	Systemvkningsgrad fjernvarme	Lvert energi fjernvarme [kWh/år]	Lvert energi for resterende energiposter til elektrisitet eks. oppvarming [kWh/år]
Bolig	1 202 700	60%	721 620	0,85	848 965	481 080
Næring	326 700	25%	81 675	0,85	96 088	245 025
Sum					945 053	726 105

Bruk av fjernvarme til oppvarming reduserer klimagassutslipp ift. elektrisitet med 4 281 tonn CO₂e.

Tabell 17 Beregnet energibehov

Energikilde	Lvert energi [kWh]	Utslippsfaktor [kg CO ₂ e/kWh]	Klimagassutslipp årlig [tonn CO ₂ e]	Klimagassutslipp totalt ila. 50 år [tonnCO ₂ e]
Fjernvarme	945 053	0,025	24	1 181
Elektrisitet	726 105	0,136	99	4 938
Samlet			122	6 119

5.3 Alternativ energikilde til energibruk i drift

Varmepumpe væske/vann med brønnpark vurderes som aktuelt alternativ energikilde til oppvarming i prosjektet i driftsfasen. Tabell 15 viser energiforbruk og klimagassutslipp fra aktuelle energikilder til oppvarming i driftsfase. Beregningen inkluderer ikke utslippet til installasjoner for de ulike energikildene. Utslipp fra Installasjoner vil antakelig utgjøre en liten del av utslippet ift. utslipp fra energiforbruket og er derfor utelatt. Det vises også utslipp fra elektrisitet og fjernvarme for å sammenligne utslipp fra de ulike kildene. Varmepumpe med brønnpark oppnår en utslippsreduksjon på 3 902 tonn CO₂e mot elektrisitet, men gir en økning på 379 tonn CO₂e mot fjernvarme.

Tabell 18 Beregning av klimagassutslipp fra ulike energikilder til oppvarming i drift.

Energikilde	Systemvirkningsgrad energikilde	Lvert energi oppvarming [kWh/år]	Utslippsfaktor [kg CO ₂ e/kWh]	Utslipp pr. år [tonnCO ₂ e]	Utslipp ila. 50 år [tonnCO ₂ e]
Elektrisitet	1	803 295	0,136	109	5462
Fjernvarme	0,85	945 053	0,025	24	1181
Varmepumpe væske/vann med brønner	3,5	229 513	0,136	31	1561

Varmepumpe med brønnpark vil få positive forhold som ikke kommer frem i beregningen ved at brønnpark kan lades opp sommerstid ved at varme fra dagligvarebutikken kan dumpes. Det vil heve temperatur i brønnene som gjør at det kan hentes ut mer varme fra brønnparken i sesong når det er behov for oppvarming.

5.4 Solceller

Det vurderes installasjon av solceller i prosjektet som skal forsyne dagligvarebutikk. Det er en gunstig kombinasjon ettersom den vil ha et energibehov til kjøling året rundt og kan nyttiggjøre seg av solenergien i de periodene av året på sommeren hvor det er mest produksjon. Slikvil mest mulig energi benyttes til egen bruk og ikke eksporteres, som gir dårligere økonomi.

Det er tatt utgangspunkt i at solceller vil kunne dekke omkring 80% takarealet, ca. 1300 m². Et standard solcellepanel vil produsere omkring 150 kWh/m²/år. Normal levetid på panelene er oppgitt til omkring 15 år. Tabell 19 viser energiproduksjon fra solcellene og reduksjon i klimagassutslipp, ift. om strømmen ble kjøpt fra nettet.

Tabell 19 energiproduksjon fra solceller og redusert klimagassutslipp

Areal [m ²]	Produksjon pr m ² [kWh/m ²]	Produksjon årlig [kWh/m ² /år]	Produksjon ila. 15 år [kWh]	Tilsvarende reduksjon i klimagassutslipp ved bruk av elektrisitet fra strømnnett [tonn CO ₂ e]
1300	150	195 000	2 925 000	398

Produksjon av solcellene, transport til prosjektet og installasjon vil medføre klimagassutslipp. Det vil variere fra produsent til produsent, men vil antakelig være omkring 300 kgCo₂e/m² solcellepanel. Utslipptet vil tilsvare 386 tonn CO₂e. Totalt klimagassutslipp for solcellene er vist i Tabell 22. Total reduksjon ila. 50 vil være 36 tonn CO₂e.

Tabell 20 Klimagassutslipp fra solcellene

Beskrivelse	Klimagassutslipp [tonn CO ₂ e]
Redusert klimagassutslipp solceller pga. produksjon	-398
Utslipp fra solceller	386
Total reduksjon i utslipp ila 15 år.	12
Total reduksjon i utslipp ila. 50 år. Solceller antas at skiftes ut to ganger	-36

6 Transport i drift (B8)

Klimagassutslippene fra transport i driftsfasen inkluderer utslipp fra bil og buss for brukerne og besøkende av bygget, samt godstransport. Referanseberegningen for transport i drift er basert på Nasjonal reisevaneundersøkelse for Trondheim. Utslippsfaktorer benyttet i beregningen er beskrevet i Tabell 21. Utslippsfaktorene er basert på forventet gjennomsnitt over de neste 60 år.

Tabell 21. Utslippsfaktor og miljødatakilder for transportmidler. *personkm for bil, buss og jernbane, km for varetransport

Transportmiddel	Utslippsfaktor (kg CO ₂ e/km*)	Kommentar	Miljødatakilde
Personbil	0,0955	Estimert til 26 % av nåværende utslipp fra 2050 og fremover. Antatt 50 % diesel og 50 % bensin. Drivstofforbruk 4 l/pkm, drivstoffmiks GWP 3,04 kg CO ₂ e/l.	Framskrivning basert på TØI rapport 1518/2016 for bil, buss og godstransport og «Joukkoliikenteen energiatehokkuuden kehittämismahdollisuudet» (HSL & Bionova 2010) for jernbane. Drivstofforbruk: LIPASTO 2016. Drivstoffpåvirkning: LCA-regnskap for bensin og dieselproduksjon (Bionova 2019)
Buss	0,0083	Estimert til 0 % av nåværende utslipp fra 2030 og fremover. Antatt diesel bybuss med 18/43 fulle seter. Drivstofforbruk 0,022 l/pkm, drivstoffmiks GWP 3,04 kg CO ₂ e/l.	
Jernbane/skinne-gående kollektivtransport	0,0024	Basert på utslipp fra lokal- og regionaltoget. Estimert til 75 % av nåværende utslipp fra 2050 og fremover. Antatt elektrisitetsforbruk på 0,085 kWh/pkm og elektrisitet GWP 0,034 kg CO ₂ e/kg	

Andre faktorer som påvirker transportberegningene, er beskrevet i Tabell 22.

Tabell 22: Faktorer transportberegninger

Faktor	Verdi	Kilde
Brukere	Næring 848 kunder ansatte 15 p-plasser 49	Erfaringsbaserte verdier: 53 kunder/time, 16 timers åpningstid. Antatt 15 ansatte om dagen.
	Boligblokk 262 Beboere 72 p-plasser	Erfaringsbaserte verdier: Beregnet 3,5 personer i boligblokk per parkeringsplass
Antall turer per person per dag	Næring 1,65	Nasjonal reisevaneundersøkelse (2022)
	Boligblokk 2,6	Nasjonal reisevaneundersøkelse (2022)
Antall åpningsdager	Næring 300 dager	NS 3720
	Boligblokk 365 dager	NS 3720
Turlengde bil	16,1 km	Nasjonal reisevaneundersøkelse (2022)
Turlengde kollektiv	16,3 km	Nasjonal reisevaneundersøkelse (2022)

6.1 Referansenivå – Nasjonal reisevaneundersøkelse for Trondheim (2022)

Transportmiddelfordelingen i Tabell 23 er basert på Nasjonal reisevaneundersøkelse fra 2022 for området øst. Tabell 24 viser klimagassutslippet for transport i drift.

Tabell 23. Transportmiddelfordeling, Nasjonal reisevaneundersøkelse.

	Til fots [%]	Sykel [%]	Kollektiv [%]	Bilfører [%]	Bilpassasjer [%]	Annet [%]
Reisemiddelfordeling boligblokk	21,8	6,3	8,9	47,8	12,1	3,1
Reisemiddelfordeling næring	30	5	8	47	7,9	2,1

Tabell 24: Klimagassutslipp for transport i drift.

	Totalt utslipp fra B8 transport [tonn CO ₂ e]
Boligblokk	28 320
Næring	31 828
Totalt	60 148

6.2 Utslipp fra transport for prosjektet

Transportmiddelfordelingen i Tabell 25 er basert på prosjektert løsning med 74 parkeringer for boligblokkene og 46 parkeringsplasser for næring. For boligblokkene tilsvarer dette 6 parkeringsplasser per 1000 m² BTA og for næringsdelen 25 parkeringsplasser per 1000 m² BTA. Ved å benytte geografisk område Trondheim kommune utenom indre by i One Click LCA, og parkeringsdekning «Maksimumsnorm 6-8 P-plasser per 1000 m² (0,4)» for bolig og «Maksimumsnorm 19-24 P-plasser per 1000 m² (0,8)» for næringsdelen, blir transportmiddelfordelingen som i tabellen. Tabell 26 viser klimagassutslippet for prosjektert løsning for transport i drift. I forhold til erfaringstall har prosjektet et relativt lavt antall parkeringsplasser.

Tabell 25. Transportmiddelfordeling, Nasjonal reisevaneundersøkelse.

	Gang/sykel [%]	Bil [%]	Buss [%]	Skinnegående [%]
Reisemiddelfordeling boligblokk	41,2	49,7	8,2	0,91
Reisemiddelfordeling næring	36,4	55,6	7,2	0,8

Tabell 26: Klimagassutslipp for transport i drift.

	Totalt utslipp fra B8 transport [tonn CO ₂ e]
Boligblokk	9 648
Næring	18 467
Totalt	28 115

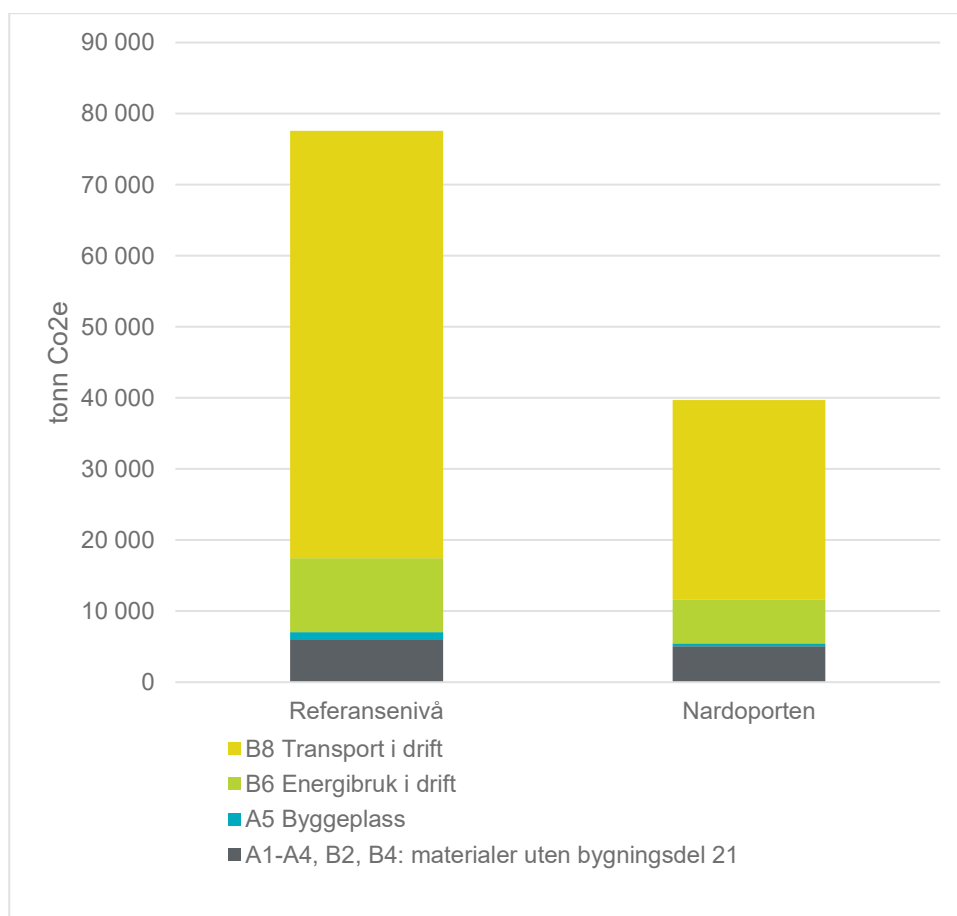
Ved den prosjekterte løsningen får prosjektet en reduksjon i klimagassutslipp knyttet til transport i drift på ca. 66% for boligblokkene og 42 % for næringsdelen. Dette skyldes at prosjektet planlegger for få parkeringsplasser sett opp mot fri parkering.

7 Resultater samlet klimagassbudsjett

Resultatene av klimagassberegningen er oppsummert i Tabell 27. Resultatene representerer den totale livssykluspåvirkningen i løpet av 50 års levetid. Klimagassbudsjettet er beregnet til **44 825 tonn CO₂e**. Det beregnede prosjektet oppnår 46 % reduksjon i klimagassutslipp er sammenlignet med referansenivået for de ulike livsløpsstadiene i henhold til Trondheim kommune sin klimaveileder vist i tabellen. Figur 4 illustrerer sammenligningen.

Tabell 27: Reduksjon av klimagassutslipp for Nardoporten målt mot referansenivå.

Livsløpsstadium	Referansenivå (tonn CO ₂ e)	Nardoporten (tonn CO ₂ e)	Prosentvis reduksjon	Tonn CO ₂ e redusert
A1-A4, B2, B4: materialer uten bygningsdel 21	6 033	5 059	16 %	974
A5 Byggeplass	1 000	417	58 %	583
B6 Energibruk i drift	10 400	6 119	41 %	4 281
B8 Transport i drift	60 148	28 115	53 %	32 033
Total	83 755	44 825	46 %	38 930



Figur 4 Grafisk fremstilling av klimagassutslipp for referansenivå mot Nardoporten.

Tabell 28 viser reduksjon i utslipp for de ulike alternativsvurderingene som er belyst i notatet.

Tabell 28: Samlet oversikt over klimagassreduksjon for ulike alternativsvurderinger.

Energibruk I drift	Klimagassreduksjon [Tonn CO ₂ e]
Bytte fra Betongkvalitet B til A	-553
Bytte fra plasstøpt betong til huldekker	-109
Bytte fra ny tegl til ombrukt tegl	-343
Energibruk i byggefase: Fjernvarme som oppvarmingskilde	-37
Energibruk I drift: Varmepumpe med brønnpark i stedet for fjernvarme	+379
Energibruk I drift: Solceller og elektrisitet	-36

Et annet forhold som vil være gunstig mtp. klimagassutslipp er trekking av spunt i byggegrop om det er aktuelt for prosjektet. I mange prosjekter blir spunt stående når de kunne vært gjenbrukt.

8 Gjenbruk

Det er totalt 7 boliger på tomten som alle skal rives, hvorav fire av boligene består av 2-manns boliger. Det vil ikke være aktuelt med gjenbruk av materialer fra boligene inn i nybyggene. Materialer som kan gjenbrukes vil legges ut på Finn.no. Om aktuelt kan også materialer leveres til Sirkelen for videresalg.