

Furuset Hageby

KLIMAGASSBEREGNING



Fase	Utarbeidet	Rev1	Rev2	Rev3
Forprosjekt «Prosjektet bygg»	Elsa M. Buvik	Mars 2021		
Ferdigstillelse «Som bygget»				
Etter 2 års drift «I drift»				

Innholdsfortegnelse

INNLEDNING	3
1. PROSJEKTBEKRIVELSE.....	4
1.1. BEREKNINGSPROGRAM FOR KLIMAGASSBEREGNINGER.....	4
2. HOVEDRESULTATER OG SAMMENLIGNING AV ALTERNATIVER.....	5
3. STASJONÆR ENERGIBRUK	7
3.1. PROSJEKTFASER – FORUTSETNINGER OG DELRESULTATER	7
3.1.1. Referansebygg	7
3.1.2. Prosjektert bygg.....	7
3.1.3. «Som bygget»	8
3.1.4. «I drift» (etter 2 år).....	8
3.2. SAMMENLIGNING AV ALTERNATIVENE – KLIMAGASSUTSLIPP FRA STASJONÆR ENERGIBRUK	9
3.3. BEREKNINGSALTERNATIVER – FORUTSETNINGER OG DELRESULTATER	11
3.3.1. Referansebygg	11
3.3.2. Prosjektert bygg.....	12
3.3.3. «Som bygget»	13
3.3.4. «I drift» (etter 2 år).....	13
3.4. SAMMENLIGNING AV ALTERNATIVENE – KLIMAGASSUTSLIPP FRA MATERIALBRUK.....	13
4. TRANSPORT	16
4.1. BEREKNINGSALTERNATIVER – FORUTSETNINGER OG DELRESULTATER	16
4.1.1. Referansebygg	16
4.1.2. Prosjektert bygg.....	17
4.1.3. «Som bygget»	17
4.1.4. «I drift» (etter 2 år).....	17
4.2. SAMMENLIGNING AV ALTERNATIVENE – KLIMAGASSUTSLIPP FRA TRANSPORT.....	18
VEDLEGG	20
VEDLEGG 1: UNDERLAG BEREGNINGER FOR ENERGI	20
VEDLEGG 2: UNDERLAG BEREGNINGER FOR MATERIALER	20
VEDLEGG 3: UNDERLAG BEREGNINGER FOR TRANSPORT	20

INNLEDNING

FutureBuilts prosjekter dokumenteres på FutureBuilts nettside. Her får man en samlerapport som redegjør for prosjektets miljøtiltak og resultater. Denne klimagassrapporten er et vedlegg til øvrig dokumentasjon på nettsiden og går i mer detalj om forutsetninger, datagrunnlag, tiltaksvurderinger, valg av tiltak, mv. som ligger til grunn for klimagassberegningene og oppnådde klimagassreduksjoner.

Klimagassrapporten har to formål:

1. Dokumentasjon av beregninger og beregningsresultater - klimagassreduksjonen
2. Formidle kunnskap til andre prosjekter om hvilke analyser/vurderinger som er utført og hvilke tiltak som er gjennomført for å få ned klimagassutslippene til prosjektet, hvilke tiltak som ikke lot seg gjennomføre eller er valgt å ikke gjennomføre.

Furset hageby er et FutureBuilt-prosjekt og foreliggende rapport er dokumentasjon av klimagassberegninger, oppnådde klimagassreduksjoner og foreslåtte og gjennomførte tiltak. Rapporten utarbeides og revideres tre ganger gjennom planlegging/prosjektering, etter bygging og etter 2 års drift.

I versjon 1 av rapporten presenteres:

- Et **referansebygg** av samme byggkategori og størrelse, bygget etter minimumskrav i Forskrift om tekniske krav til byggverk, materialvalg uten spesiell tanke på miljø og med gjennomsnittlig lokalisering uten transporttiltak.
- Den **prosjekterte bygningen**, med beregnet energibruk (netto iht. NS 3031), planlagt energiforsyning, planlagt materialbruk og faktisk beliggenhet med gjennomsnittlige reisevaner for denne beliggenheten.

Versjon 2 av rapporten suppleres med beregningen for:

- **bygningen «Som bygget»**, fortsatt med beregnet energibruk (netto iht. NS 3031), men med faktiske utslippsdata for valgte bygningsprodukter (fra EPD'er) og med transportutslipp iht. mobilitetsplan for prosjektet.

Versjon 3 av rapporten suppleres ytterligere med beregningen for:

- **bygningen etter 2 års drift «I drift»**, med målt energi fordelt på ulike energiposter og med transportutslipp iht. gjennomført reisevaneundersøkelse for brukerne i bygget.

Beregningene for Furuset Hageby er utarbeidet av Multiconsult Norge AS v/Elsa M. Buvik og Nora O. Schjoldager.

Versjon 1, datert 05.03.2021, inneholder resultatene av klimagassberegninger for prosjektert bygning for Furuset hageby sammenlignet med referansebygg.

1. PROSJEKTBESKRIVELSE

Prosjektnavn: Furuset Hageby
Byggherre: Oslo kommune, Sykehjemsetaten, Omsorgsbygg Oslo KF
Totalentreprenør: AF Bygg Oslo
Arkitekt: 3Rw arkitekter, NORD Arkitekter

Prosjektet omfatter et nytt sykehjem som skal spesialtilpasses for mennesker med kognitiv svikt i Stovner i Oslo. Furuset Hageby skal utformes etter landsbykonseptet hvor beboerne kan bevege seg fritt både innendørs og utendørs. Prosjektet har totalt 112 boenheter og 67 ansatte.

Byggene består av forskjellige arealer som er tilknyttet sammen og står over en parkeringskjeller. Bæresystemet er planlagt i stål og betonghulldekker som etasjeskillere. Byggeplassen skal være fossilfri og bygget skal BREEAM-sertifiseres.

Hagebyen ligger i Stovner bydel, 1051 Oslo. Sykehjemmet ligger i nærhet til T-banestasjonen, Furuset, kun 7 minutters gange, og til bussholdeplass i Granstangen.

Samlet BTA er 13 389 m² og oppvarmet BRA er 12 431 m².



Figur 1 - Illustrasjon Furuset Hageby [Kilde: Futurebuilt.no]

Byggearbeiderne har planlagt oppstart i 2021, og er forventet første år i drift er 2024.

1.1. Beregningsprogram for klimagassberegninger

Beregningsprogrammet One Click LCA fra Bionova er benyttet for referansebygg og prosjektert bygg. Beregningene i One Click LCA er i henhold til NS 3720:2018.

Programmet Carbon designer er benyttet for å opprette et referansebygg som har samme areal og funksjon som det prosjekterte bygget. Referansebygget er iht. TEK 17 med samme funksjoner som prosjektert bygg.

Beregningene er gjort over 60 år, og levetider for bygningsdeler og materialer er standardverdier fra One Click LCA.

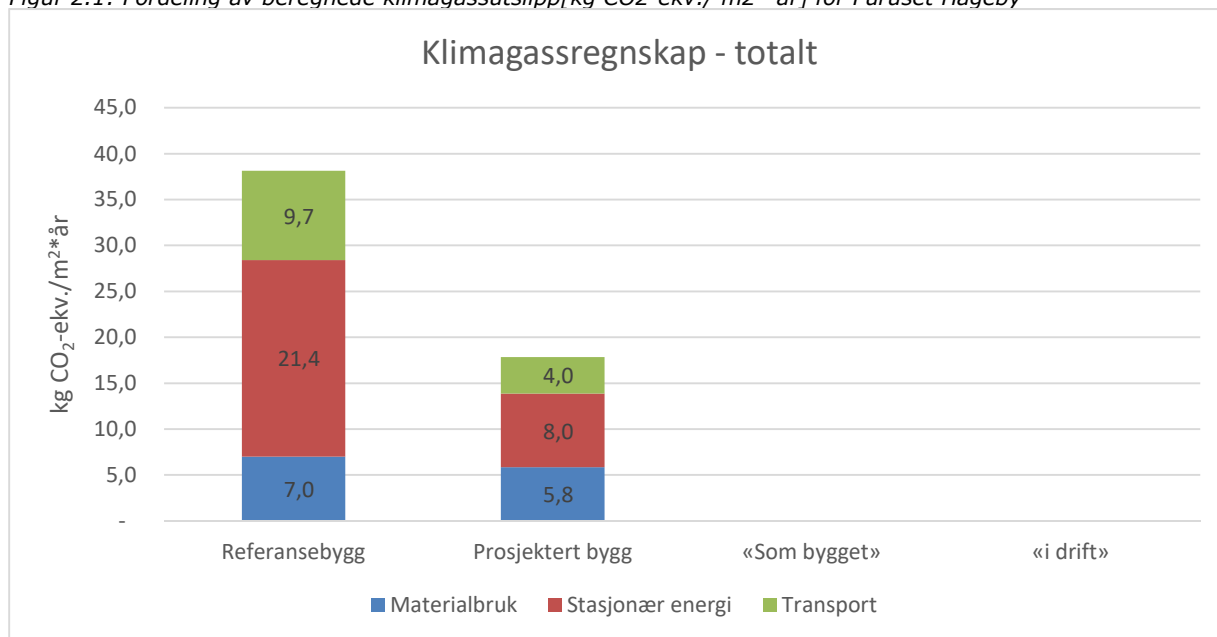
2. HOVEDRESULTATER OG SAMMENLIGNING AV ALTERNATIVER

Prosjektets totale klimagassutslipp er sammenlignet med referanseberegningen redusert med 53 % for prosjektert bygg % for "som bygget" og % for "i drift".

Klimagassutslippet for prosjektet i prosjektert bygg er beregnet til **17,9 kg CO₂-ekv./m²*år**, og **1 240 kg CO₂-ekv./person*år**. Totalt for bygget utgjør dette **221 934 kg CO₂-ekv./år**

I tabell 2.1 er reduksjonene for alternativene vist for henholdsvis materialbruk, stasjonær energibruk til drift av bygget og person- og varetransport i driftsfasen.

Figur 2.1: Fordeling av beregnede klimagassutslipp[kg CO₂-ekv./ m²* år] for Furuset Hageby



Tabell 2.1: Fordeling av beregnede klimagassutslipp pr. år for Furuset Hageby

	Referansebygg	Prosjektert bygg	«Som bygget»	«i drift»
	[kg CO ₂ / år]	[kg CO ₂ / år]	[kg CO ₂ / år]	[kg CO ₂ / år]
Materialbruk	87 013	72 688		
Stasjonær energi	266 250	99 520		
Transport	120 722	49 726		
Total	473 985	221 934		
Reduksjon ifht. referansebygg [%]		53 %		

Tabell 2.2: Fordeling av beregnede klimagassutslipp pr. person¹ pr. år for Furuset Hageby

	Referansebygg	Prosjektert bygg	«Som bygget»	«i drift»
	[kg CO ₂ - ekv./person*år]	[kg CO ₂ - ekv./person*år]	[kg CO ₂ - ekv./person*år]	[kg CO ₂ - ekv./person*år]
Materialbruk	29 166	24 365		
Stasjonær energi	89 246	33 359		
Transport	40 465	16 668		
Total	158 878	74 391		
Reduksjon ifht. referansebygg [%]		53 %		

Totalt er reduksjonen i klimagassutslipp på 53 % for det prosjekterte bygget, og det er store reduksjoner i alle faser, men prosjektet oppnår størst reduksjon i transport og energibruk i drift.

For materialbruk er reduksjonen 16 %. Dette er i hovedsak grunnet bruk av lavkarbonklasse A betong og utstrakt bruk av tre i bygget.

For energibruk i drift er reduksjonen 63 % sammenlignet med referansebygget. Dette er grunnet høy energiambisjon (nZEB) og bruk av solceller.

For transport i drift er reduksjonen 59 % sammenlignet med referansebygget. Dette er grunnet svært lav parkeringsdekning og kort avstand til kollektivtransport.

Målet om 50 % reduksjon i klimagassutslipp er oppnådd, men det er mulighet for ytterligere klimagassreduksjoner fra materialbruk.

¹ Antall personer er alle som er oppgitt som brukere av bygget, dvs. ansatte/bosatte, elever/studenter og andre brukere samt besøkende.

3. STASJONÆR ENERGIBRUK

I dette kapitlet er det først redegjort for forutsetninger, grunnlag og resultater av de ulike beregningsalternativene, deretter sammenlignes alternativene og det gis en kort forklaring av årsakene til forskjellen mellom alternativene.

3.1. Prosjektfaser – forutsetninger og delresultater

3.1.1. Referansebygg

Som referansebygg er det lagt til grunn et TEK 17 bygg som har et netto energibehov iht. minimumskrav i Forskrift om tekniske krav til byggverk.

Forutsetninger energibruk i drift - referanseberegning:

- Spesifikt netto energibehov [$\text{kWh/m}^2 \cdot \text{år}$] tilsvarende rammekravet i teknisk forskrift
- 60 % av varmebehovet dekkes av elkjel (systemvirkningsgrad 0,86) og 40 % av varmebehovet dekkes av panelovner (systemvirkningsgrad 0,92).
- Dersom kjølebehov: Kjølebehovet dekkes av lokale kjølemaskiner med en systemvirkningsgrad på 2,45.

Tabell 3.1: Oversikt over energibehov (ulike formål), energiforsyning og tilhørende klimagassutslipp for referansebygg

Referansebygg	Netto energibehov [$\text{kWh/m}^2 \cdot \text{år}$]	Energiforsyning [% av posten]	Klimagassutslipp [$\text{kg CO}_2\text{-ekv/m}^2 \cdot \text{år}$]
Elspesifikk energi	96,5	100 % el	2,7
Varme	20,9 39,4	100 % el (El til drift av varmepumpe og til elektrisk oppvarming)	5,1
Kjøling	11,3	100 % lokal kjøling	12,2
Sum	168,1	-	21,4

3.1.2. Prosjektert bygg

Det prosjekterte bygget er planlagt oppført som nesten nullenergibygget (nZEB).

Byggets netto energibehov er beregnet ved hjelp av beregningsprogrammet Simien, se energibudsjett i tabell 3.2 Beregningene viser at byggets netto energibehov er redusert med 23 % i forhold til rammekravet i teknisk forskrift.

Byggets energiambisjon og bruk av solceller er hovedtiltakene for å redusere byggets energibehov.

Prosjekter skal beskrive to mulige alternative elektrisitets scenarier. Scenarioene skal være "Scenario 1 Norsk forbruksmiks" og "Scenario 2 Europeisk (EU28+NO), 60 years forecasted average". Hovedscenario for FutureBuilt prosjekter skal være Scenario 2.

Om det er inngått avtale om kjøp av elektrisitet med opprinnelsesgarantier, og dette utgjør en vesentlig faktor for klimagassregnskapet, skal avtalen beskrives i rapporten.

Når klimagassberegningene inneholder klimakonsekvensene av egenprodusert energi eller energieffektivisering, skal energiproduksjonsutstyr og bygningsmessige forbedringer tas inn i klimagassregnskapet for materialer.

Tabell 3.2: Energibudsjett. Beregnet netto energibehov i henhold til NS 3031

Energiposter	Energibehov [kWh]	Spesifikt energibehov [kWh/m ²]
1a Beregnet energibehov romoppvarming	127 239	10,2
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme	99 012	8,0
2 Beregnet energibehov varmtvann	370 221	29,8
3a Beregnet energibehov vifter	243 460	19,6
3b Beregnet energibehov pumper	23 479	1,9
4 Beregnet energibehov belysning	362 958	29,2
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr	290 380	23,4
6a Beregnet energibehov romkjøling	0	-
6b Beregnet energibehov ventilasjonskjøling	94 548	7,6
Totalt beregnet netto energibehov sum 1-6	1 611 297	129,6

Prosjektet byggs oppvarming dekkes av fjernvarme tilknyttet Fortums mikroenergi prosjekt på Furuset. Videre vil byggets energibehov være dekket av direkte elektrisitet og solceller på byggets fasader og takflater. Beregnet årlig solcelleproduksjon er 237 000 kWh/år.

Byggets beregnede klimagassutslipp som prosjektet er 8,0 kg CO₂-ekv/m²*år, se tabell 3.3. Dette utgjør en reduksjon på 63% i forhold til referansebygget.

Tabell 3.3: Oversikt over energibehov, energiforsyning og tilhørende klimagassutslipp for prosjektet bygg.

Prosjektet bygg	Netto energibehov [kWh/m ² *år]	Energiforsyning [% av posten]	Klimagassutslipp [kg CO ₂ -ekv/m ² *år]
Elspesifikk energi	58,0	% Elektrisk, solceller og direkte el	7,5
Varme	22,0	100 % fjernvarme	0,5
Kjøling	-	-	-
Sum	80,0	-	8,0

3.1.3. «Som bygget»

Byggets beregnede energibehov er korrigert i henhold til byggeprosjektets utførelse.

Tabell 3.4: Energibudsjett. Beregnet netto energibehov i henhold til NS 3031

Tabell 3.5: Oversikt over energibehov, energiforsyning og tilhørende klimagassutslipp for prosjektet «som bygget»

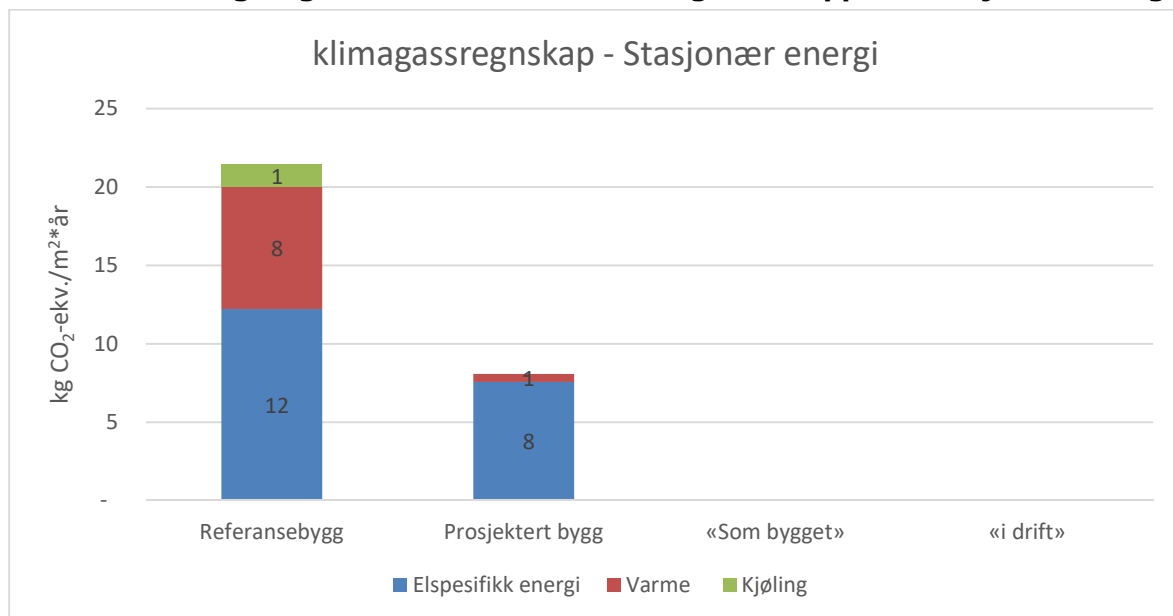
Som bygget	Netto energibehov [kWh/m ² *år]	Energiforsyning [% av posten]	Klimagassutslipp [Kg CO ₂ -ekv/m ² *år]
Elspesifikk energi			
Varme			
Kjøling			
Sum		-	

3.1.4. «I drift» (etter 2 år)

Tabell 3.6: Oversikt over kjøpt energi, tilført energi og tilhørende klimagassutslipp for prosjektet etter to års drift.

I drift	Kjøpt energi	Graddagskorrigert energi [kWh/år]	Energi til bygget [kWh/m ² /år]	Klimagassutslipp [Kg CO ₂ -ekv/m ² /år]
<i>El til varmepumpe</i>				
<i>El til kjøling</i>				
<i>El – annet</i>				
<i>Olje</i>				
<i>Bioolje</i>				
<i>Pellets</i>				
<i>Fjernvarme</i>				
<i>Fjernkjøling</i>				
Sum			-	

3.2. Sammenligning av alternativene – klimagassutslipp fra stasjonær energibruk



Figur 3.1: Beregnede klimagassutslipp for energi, fordelt på formål; varme, kjøling og elspesifikt.

Tabell 3.8: Fordeling av klimagassutslipp pr. energikategori for ulike prosjektfaser:

	Referanse- bygg	Prosjektert bygg		Som bygget		I drift	
	kg CO ₂ -ekv. /år	kg CO ₂ - ekv./år	% red saml. med ref	kg CO ₂ - ekv./år	% red saml. med ref	kg CO ₂ - ekv./år	% red saml. med ref
Elspesifikk energi	151 860	93 243	39 %				
Varme	96 815	6 277	94 %				
Kjøling	17 576	-	100 %				
Total	266 251	99 520	63 %				

Tabell 3.9: Fordeling av klimagassutslipp pr. person pr. energikategori for ulike prosjektfaser:

	Referanse- bygg	Prosjektert bygg		Som bygget		I drift	
	kg CO ₂ - ekv./ person /år	kg CO ₂ - ekv./ person /år	% red saml. med ref	kg CO ₂ - ekv./ person/år	% red saml. med ref	kg CO ₂ - ekv./ person/år	% red saml. med ref
Elspesifikk energi	848	521	39 %				
Varme	541	35	94 %				
Kjøling	98	-	100 %				
Total	1 487	556	63 %				

Klimagassreduksjonen er 63 % fra referansebygget til prosjektfase, hvorav hovedårsaken til nedgang i klimagassutslipp er energiambisjon om nZEB og bruk av solceller.

Nesten nullenergi krever ytterligere isolering av byggets klimaskap for å tilfredsstille energiambisjon. Følgelig er isolasjonstykkelse økt for å redusere byggets energibehov for oppvarming.

MATERIALER

I dette kapitlet er det først redegjort for forutsetninger, grunnlag og resultater av de ulike beregningsalternativene, deretter sammenlignes alternativene og det gis en kort forklaring av årsakene til forskjellen mellom alternativene.

3.3. Beregningsalternativer – forutsetninger og delresultater

3.3.1. Referansebygg

Referansebygget er generert fra Carbon designer i One Click LCA. Følgende opplysninger er lagt til grunn:

- Byggtype: Sykehjem
- Antall etasjer totalt:4
- Antall oppvarmede etasjer under bakken:1
- Antall etasjer over bakken:3
- Oppvarmet bruksareal (BRA): 12 431 m²
- Totalt bruttoareal (BTA): 13 389

Tabell 4.1: Beskrivelse av bygningsdeler med tilhørende klimagassutslipp for referansebygg.

Bygningsdel	Oppbygging (hovedelementer)	Klimagassutslipp [kg CO ₂ -ekv/m ² /år]	Klimagassutslipp [% av tot.]
Grunn og fundamenter	Stålkjernerpeler på sand, grus, middels fast leire 10 m dybde	0,5	7 %
Bæresystemer	Søyler og bjelker i stål og betong	1,2	17 %
Yttervegger	Bindingsverksvegger, tegl og platekledning. Vegger mot terreng i betong	0,7	10 %
Innervegg	Bærende innervegger i betong, bindingsverksvegger med stålstenderverk.	0,6	9 %
Dekker	Hulldekkesystem, gulv på grunn i betong	2,7	39 %
Yttertak	Hulldekkesystem, EPS isolasjon	1,1	16 %
Trapper og balkonger	Trapper i betong	0,1	1 %

Dekker har høyest andel klimagassutslipp. Dette er grunnet tunge konstruksjoner i betong (gulv mot grunn og hulldekker). Disse materialgruppene har høye klimagassutslipp per kubikkmeter sammenlignet med andre materialer grunnet mye bruk av betong. Det oppfordres til å arbeide videre med de største materialgruppene i prosjektet.

3.3.2. Prosjektert bygg

Inkludert i beregningene er alle nye materialer, samt byggets solcellepanel. Materialmengder er hentet fra ifc modeller fra prosjekterende (ARK og RIB). Tiltak utført i prosjektet for å redusere klimagassutslipp er lavkarbonklasse A betong, lettaksystem, økt resirkuleringsgrad på konstruksjonsstål, fokus på materialmengder og utstrakt bruk av tre i bygget.

Beregningene er utført i One Click LCA.

Tabell 4.2: Beskrivelse av bygningsdeler med tilhørende klimagassutslipp for prosjektert bygg.

Bygningsdel	Oppbygging	Klimagassutslipp [kg CO ₂ -ekv/m ² *år]	Klimagassutslipp [% av tot.]
Grunn og fundamenter	Betongfundamenter, stålkjernepeler og betongpeler.	0,3	4 %
Bæresystemer	Søyler og bjelker i stål.	0,6	10 %
Yttervegger	Bindingsverksvegger med trekledning og pusset fasade. Betongvegger mot terreng.	0,6	10 %
Innervegg	Bindingsverksvegger med stålstenderverk, bærende vegger i betong og prefabrikerte baderomskabiner i betong.	1,3	22 %
Dekker	Hulldykker i betong med påstøp.	1,6	27 %
Yttertak	Hulldykker i betong, XPS isolasjon for kompakttak, lettak elementer for luftet skråtak.	0,7	12 %
Trapper og balkonger	Trapper i betong.	0,0	0 %
Solceller	Solcellepanel på fasade og yttertak	0,8	14 %

3.3.3. «Som bygget»

Tabell 4.3: Beskrivelse av bygningsdeler med tilhørende klimagassutslipp for bygget slik det ble oppført.

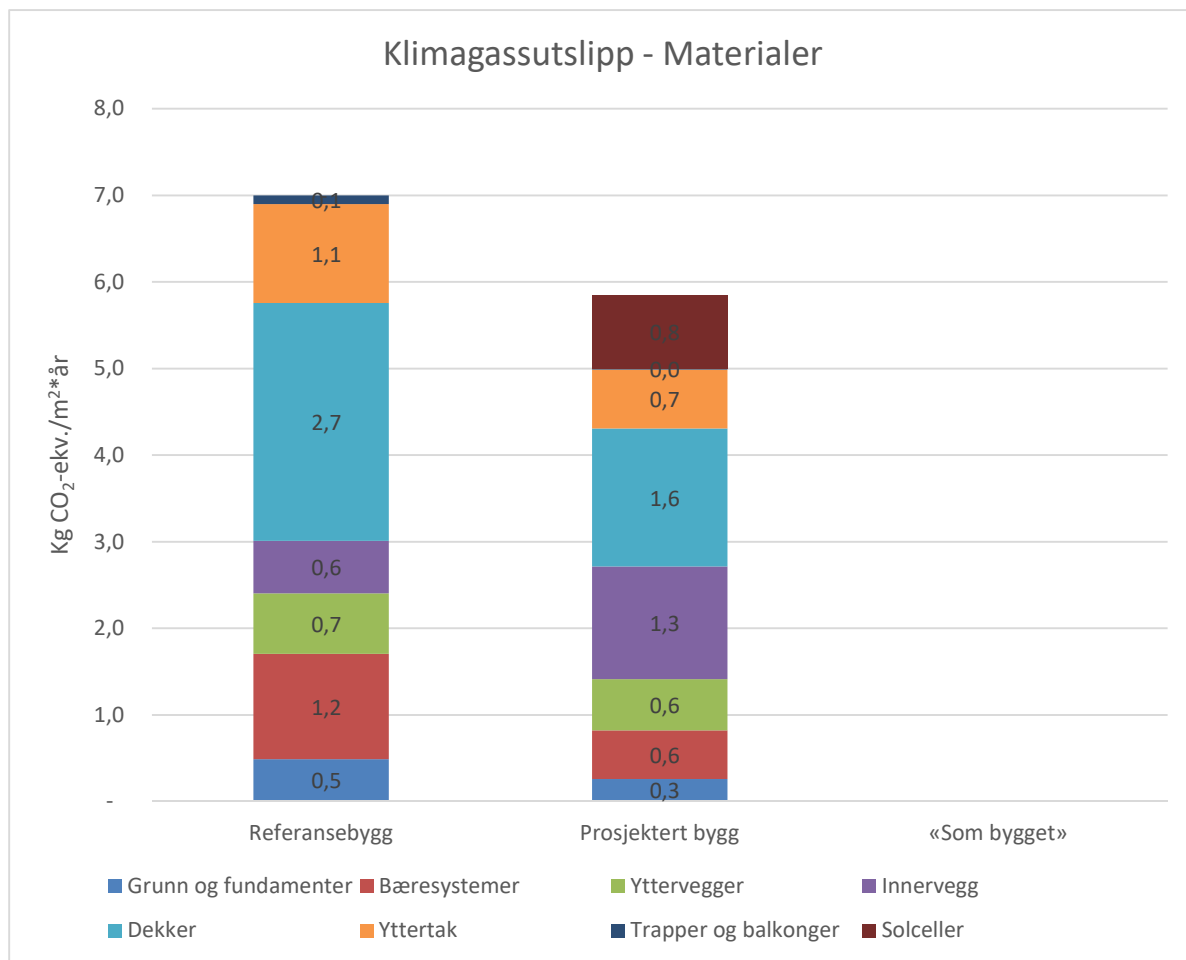
Bygningsdel	Oppbygging	Klimagassutslipp [kg CO ₂ -ekv/m ² *år]	Klimagassutslipp [% av tot.]
Grunn og fundamenter			
Bæresystemer			
Yttervegger			
Innervegg			
Dekker			
Yttertak			
Trapper og balkonger			

3.3.4. «I drift» (etter 2 år)

For materialbruk vil klimagassutslipp «i drift» være det samme som «som bygget»

3.4. Sammenligning av alternativene – klimagassutslipp fra materialbruk

Beregningene viser at for prosjektet sammenlignet med referanseberegningen oppnås utslippsreduksjoner på 16 % for prosjektert og ... % for som bygget. Det er ingen endringer i materialbruk fra "som bygget" til "i drift".



Figur 5.1: Fordeling av klimagassutslipp pr konstruksjon for de enkelte prosjektfasene

Tabell 5.4: Fordeling av klimagassutslipp pr. bygningsdel for ulike prosjektfaser:

	Referansebygg	Prosjektert bygg		«Som bygget»	
	kg CO ₂ -ekv./år	kg CO ₂ -ekv./år	% red saml. Med ref	kg CO ₂ -ekv./år	% red saml. Med ref
Grunn og fundamenter	6 056	3 232	47 %		
Bæresystemer	15 122	6 967	54 %		
Yttervegger	8 699	7 355	15 %		
Innervegg	7 553	16 184	-114 %		
Dekker	34 113	19 786	42 %		
Yttertak	14 219	8 473	40 %		
Trapper og balkonger	1 251	160	87 %		
Solceller	-	10 532	NA		
Total	87 013	72 688	16 %		
Total inkl. biogent karbon	90 898	88 731	2 %		

Tabell 5.5: Fordeling av klimagassutslipp pr. bygningsdel pr. person for ulike prosjektfaser:

	Referansebygg	Prosjektert bygg		"Som bygget"	
	kg CO ₂ -ekv./ person*år	kg CO ₂ -ekv./ person*år	% red saml. med ref	kg CO ₂ -ekv./ person*år	% red saml. med ref
Grunn og fundamenter	34	18	47 %		
Bæresystemer	84	39	54 %		
Yttervegger	49	41	15 %		
Innervegg	42	90	-114 %		
Dekker	191	111	42 %		
Yttertak	79	47	40 %		
Trapper og balkonger	7	1	87 %		
Solceller	-	59	NA		
Total	486	406	16 %		
Total inkl. biogent karbon	508	496	2 %		

Dekker medfører de høyeste klimagassutslippene for referansebygget og prosjektert bygg. Dette er også den største bygningsdelen (totalvekt av materialer) i prosjektet.

4. TRANSPORT

4.1. Beregningsalternativer – forutsetninger og delresultater

Forutsetninger for hvert av beregningsalternativene er gitt i de påfølgende avsnittene.

4.1.1. Referansebygg

Hvis det er flere bygg, eller flere formål lokalisert i ett bygg, må hvert bygg beskrives for seg da de vil ha ulike forutsetninger om antall ansatte, bosatte, andre brukere samt resulterende transportmiddelfordeling (for prosjektert, som bygget og i drift)

Forutsetninger:

- Antall ansatte: 67
- Antall beboere: 112
- Standard turproduksjon, hastigheter og andel skinnegpende kollektivtransport for valgte kommune. Tallene er hentet fra One Click LCA.
- Ingen påvirkning av reisemiddelfordeling ved parkeringstilgang.

Tabell 5.1: Transportmiddelfordeling for referansebygg.

Transportmiddelfordeling [% av alle reiser per dag]	Gang/syssel	Kollektiv	Bil
Arbeid	19	47	34
Tjeneste	19	29	52
Innkjøp og service	42,5	23,5	34
Annet	42,5	23,5	34

Tabell 5.2: Klimagassutslipp fra transport, fordelt på transportmidler, for referansebygg.

Klimagassutslipp	kg CO ₂ -ekv/m ² /år
Bil	3,7
Kollektiv – buss	0,1
Kollektiv – skinnegående	0,0
Varetransport	5,9
Sum	9,7

4.1.2. Prosjektert bygg

Forutsetninger:

- Antall ansatte: 67
- Antall beboere: 112
- Standard turproduksjon, hastigheter og andel skinnegpende kollektivtransport for valgte kommune. Tallene er hentet fra One Click LCA.
- Transportmiddelfordeling basert på RVU utført av Asplan Viak datert 05.02.2021. data fra denne er tilpasset til klimagassregnskapets inndatabehov. Reiselengder og andel skinnegående er også hentet fra denne.

Tabell 5.3: Transportmiddelfordeling når begrensninger i parkeringsmuligheter er hensyntatt.

Transportmiddelfordeling [% av alle reiser per dag]	Gang/sykkel	Kollektiv	Bil
Arbeid	28,11	68,79	3,1
Tjeneste	20,84	57	23
Innkjøp og service	48,27	40,73	11
Annet	47,43	26,22	26,35

Tabell 5.4: Klimagassutslipp «som prosjektert» når begrensninger i parkeringsmuligheter er hensyntatt.

Klimagassutslipp	Arealspesifikt utslipp [kg CO ₂ -ekv/m ² *år]
Bil	1,0
Kollektiv – buss	0,0
Kollektiv – skinnegående	0,1
Varetransport	2,9
Sum	4,0

4.1.3. «Som bygget»

4.1.4. «I drift» (etter 2 år)

Tabell 5.5: Transportmiddelfordeling for prosjektet i drift

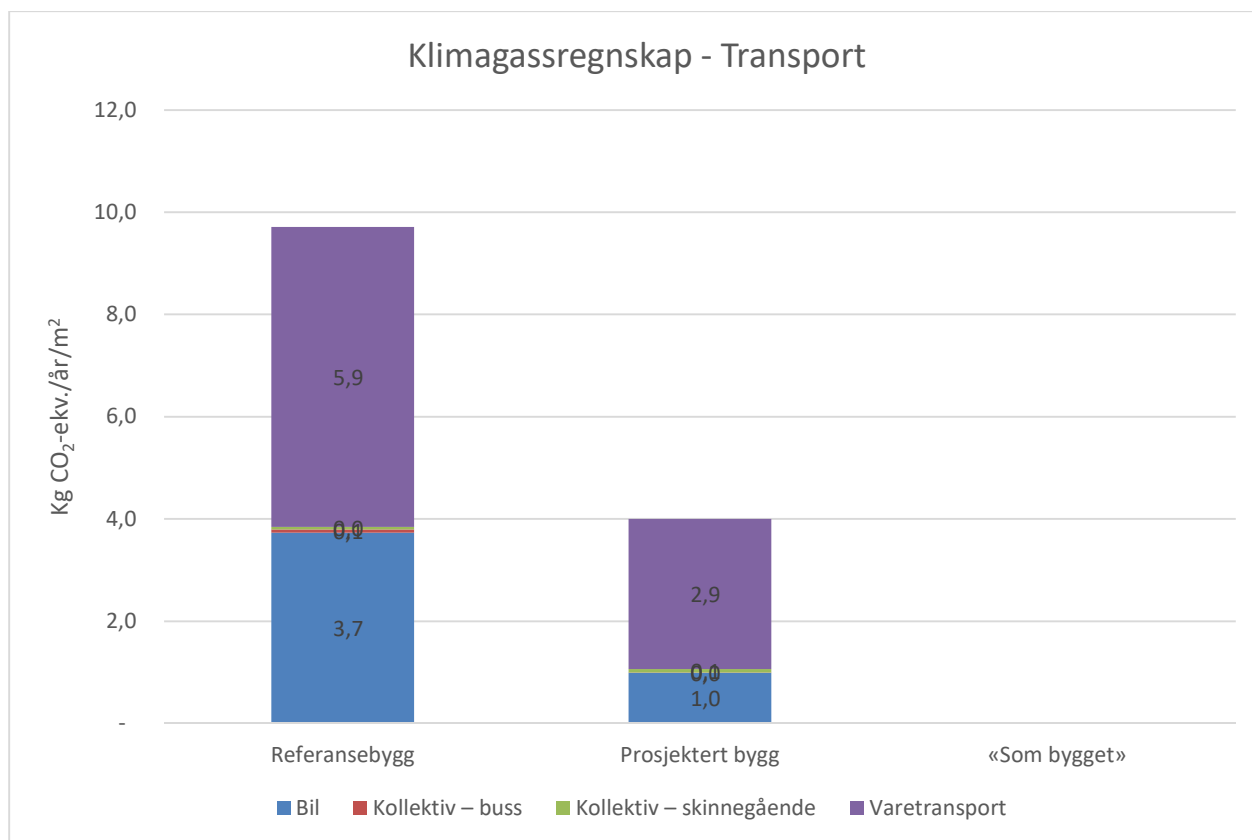
Transportmiddelfordeling (% av alle reiser per dag)	Gang/sykkel	Kollektiv	Bil
Arbeid			
Tjeneste			
Innkjøp og service			
Annet			

Tabell 5.6: Klimagassutslipp «som prosjektert» når begrensninger i parkeringsmuligheter er hensyntatt.

Klimagassutslipp	Areal spesifikt utslipp [kg CO ₂ -ekv/m ² *år]
Bil	
Kollektiv – buss	
Kollektiv – skinnegående	
Varetransport	
Sum	

4.2. Sammenligning av alternativene – klimagassutslipp fra transport

Beregningen viser at man oppnår en reduksjon av klimagassutslipp på 61 % ved de tiltak som er gjennomført for transport.



Figur 11: Fordeling av beregnede klimagassutslipp for transport Furuset Hageby

Tabell 5.7: Fordeling av beregnede klimagassutslipp for transport for Furuset Hageby

	Referansebygg	Prosjektet bygg		"Som bygget"		"i drift"	
	kg CO ₂ -ekv./år	kg CO ₂ -ekv./år	% red saml. med ref	kg CO ₂ -ekv./år	% red saml. med ref	kg CO ₂ -ekv./år	% red saml. med ref
Bil	46 419	12 317	73 %				
Kollektiv – buss	774	77	90 %				
Kollektiv – skinnegående	581	858	-48 %				
Varetransport	72 948	36 474	50 %				
Sum	120 722	49 726	59 %				

Tabell 5.8: Fordeling av beregnede klimagassutslipp for transport for Furuset Hageby

	Referansebygg	Prosjektet bygg		"Som bygget"		"i drift"	
	kg CO ₂ -ekv./person*år	kg CO ₂ -ekv./person*år	% red saml. med ref	kg CO ₂ -ekv./person*år	% red saml. med ref	kg CO ₂ -ekv./ person*år	% red saml. med ref
Bil	259	69	73 %				
Kollektiv – buss	4	0	90 %				
Kollektiv – skinnegående	3	5	-48 %				
Varetransport	408	204	50 %				
Sum	674	278	59 %				

VEDLEGG

Vedlegg 1: Underlag beregninger for energi

- Referansebygg:
 - Ingen vedlegg
- Prosjektert bygg:
 - Notat for energiberegninger utarbeidet av Asplan Viak

Vedlegg 2: Underlag beregninger for materialer

Bygningens materialmengder beskrives iht. bygningsdelstabellen NS 3451:2009 og spesifisert i NS 3720

- Referansebygg:
 - Materialmengder, utslippsfaktorer, utslipp pr. materialtype samt utslipp fordelt på hovedgrupper og materialer, resultatfil fra One Click LCA.
- Prosjektert bygg:
 - Materialmengde og utslipp pr. materialtype, resultatfil fra One Click LCA

Vedlegg 3: Underlag beregninger for transport

- Prosjektert bygg:
 - Data fra mobilitetsplan Furuset Hageby