

KLIMAGASSBEREGNING FOR

NSB KOMPETANSESENTER ROM EIENDOM



Versjon 4, januar 2018

**FUTURE
BUILT**

KLIMAEFFEKTIV
ARKITEKTUR
OG BYUTVIKLING
OSLO—DRAMMEN



Referansebygg	x
Prosjektet bygg	x
«As-built»	x
«In use» (etter 2 års drift)	x

Rapport utarbeidet av:

RAMBOLL

INNHOOLD

SAMMENDRAG	4
INNLEDNING	6
1. PROSJEKTBEKRIVELSE	7
1.1 Bygningsbeskrivelse	7
1.2 Prosjektteam	8
2. TOTALUTSLIPP	9
3. STASJONÆR ENERGI	11
3.1 Referansebygg	11
3.1.1 Energibehov	11
3.1.2 Energikilder	11
3.2 Prosjektert bygg	11
3.2.1 Energibehov	11
3.2.2 Energikilder	12
3.3 «As built»	13
3.3.1 Energibehov	13
3.3.2 Energikilder	13
3.4 «In use», etter to års drift	13
3.5 Utslipp knyttet til stasjonær energi	13
4. MATERIALBRUK	16
4.1 Referansebygg	16
4.1.1 Grunn og fundamenter	16
4.1.2 Bæresystem	16
4.1.3 Yttervegger	17
4.1.4 Innervegg	17
4.1.5 Dekker	17
4.1.6 Yttertak	17
4.1.7 Trapper, balkonger og overflatebehandling	17
4.2 Prosjektert bygg	17
4.2.1 Grunn, fundamenter og bæresystem	17
4.2.2 Yttervegger	17
4.2.3 Innervegger	17
4.2.4 Dekker	17
4.2.5 Yttertak	18
4.2.6 Trapper, balkonger og overflatebehandling	18
4.3 «As built»	18
4.4 «In use», etter to års drift	18
4.5 Utslipp knyttet til materialbruk	18
5. TRANSPORT	21
5.1 Forutsetninger	21
5.2 Referansebygg	23
5.2.1 Ansatte	23
5.2.2 Studenter	23
5.3 Prosjektert bygg	24
5.3.1 Ansatte	24
5.3.2 Studenter	24
5.4 «As-built»	25
5.4.1 Ansatte	25
5.4.2 Studenter	26

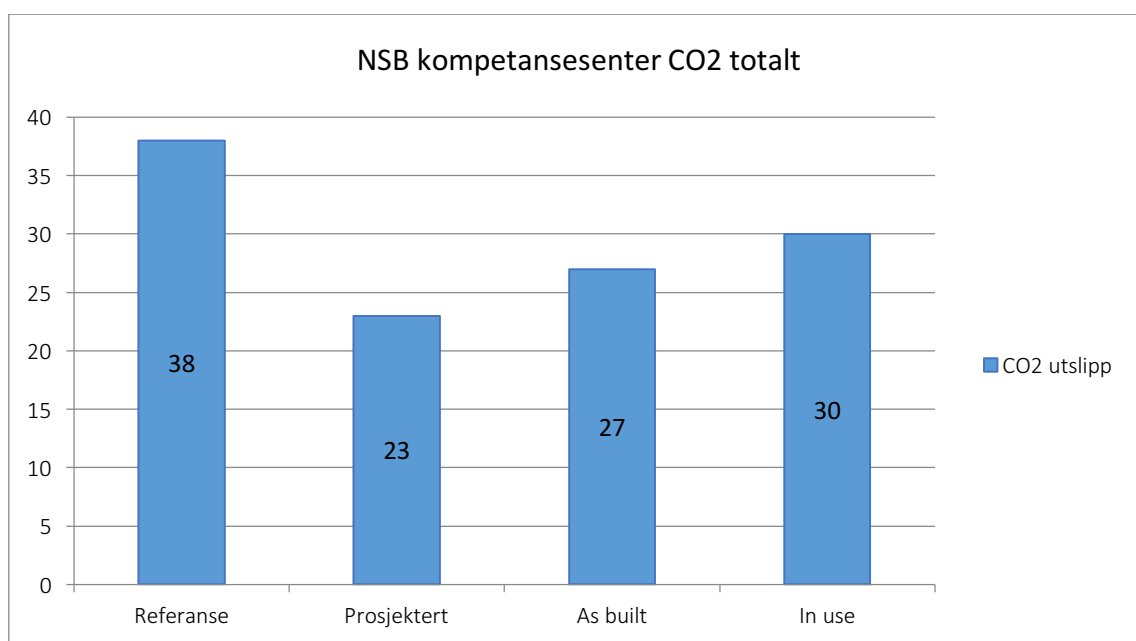
5.4.3	Instruktører	27
5.5	«In use», etter to års drift	27
5.6	Utslipp knyttet til transport	27
VEDLEGG A: ENERGIBEREGNINGER		32
VEDLEGG B: MATERIALSKJEMA.....		32
VEDLEGG C: TRANSPORTBEREGNINGER - FIGURER		32
VEDLEGG D: MOBILITETSPLAN NSB KOMPETANSESENTER		32

SAMMENDRAG

NSB kompetansesenter i Drammen er oppført av Rom Eiendom. Prosjektet er tilknyttet Futurebuilt, og i den forbindelse er det utarbeidet en klimagassberegning for prosjektet. Denne rapporten presenterer beregningen for bygget.

Det er brukt Statsbyggs klimagassregnskap www.klimagassregnskap.no, versjon 3, til å gjennomføre beregningene. Utslippene er fordelt på utslipp knyttet til materialbruk, energi til drift og person- og varetransport i driftsfasen. Det er utarbeidet beregninger for et «referansebygg», «prosjektet bygg» og bygget «As built», og disse er sammenlignet og vurdert. Rapporten inneholder en beskrivelse av materialer, energi- og transportløsninger som ligger til grunn for beregningene og en vurdering av resultatene. Figur 1 viser beregnede totale klimagassutslipp i kg CO₂-ekvivalenter/ m²/år for NSB kompetansesenter sammenlignet med «referansebygget».

Futurebuilt benytter ZEB-faktor (=2 graders målet) for el, som tilsvarer 0,353 kg/kWh første år, og et gjennomsnitt på 0,129 kg/kWh over livsløpet (60år).



Figur 1: Totale klimagassutslipp (kg CO₂-ekv/ m² år) for NSB kompetansesenter.

Vi ser at det totale CO₂-utslippet for NSB kompetansesenter er på 30 kg CO₂-eq/m²år for bygget «In use». «Referansebygget» er beregnet til 38 kg CO₂-eq/m²år, mens det «prosjektete bygget» ble beregnet til 23 kg CO₂-eq/m²år og bygget «As built» til 27 kg CO₂-eq/m²år. Det er oppnådd en reduksjon mellom «referansebygget» og bygget «As built» på 21 %.

NSB kompetansesenter har fokusert på energieffektivitet og miljøriktig materialbruk. Bygget er oppført som energiklasse A-bygg, som medfører at bygget har et lavere energibehov enn bygg etter TEK07 ev. TEK10. CO₂-utslippet for energi er redusert med 33 % for «As built» ift. «referansebygget».

For materialbruk har det «prosjekterte bygget» en reduksjon i CO₂-utslipp på 16 % ift. «referansebygget». Siden det ikke er gjort endringer for bygget «As built» eller «In use» vil dette være likt som det «prosjekterte bygget». Det har ikke vært mulig å vurdere resultatet detaljert, og det vil bli laget et nytt «referansebygg» for materialer i versjon 4 av www.klimagassregnskap.no.

For transport er det oppnådd en reduksjon på ca. 2,4 % for «As built» og «In use» sammenlignet med «referansebygget». Årsaken til at utslipp for «referansebygg» er over det dobbelte sammenlignet med utslipp fra «prosjektert bygg», har sammenheng med at NSB-studentenes reisemønster er annerledes enn hva standardverdier for studenter ved universitet/høyskole tilsier. At utslippet igjen øker for «As built» beregningene er at det er flere reisekilometer for både bil og kollektivtransport, lavere bilbelegg og en høyere andel bilreisende blant de ansatte, enn det som ble lagt til grunn for det «prosjekterte bygget».

INNLEDNING

Dette er klimagassregnskapet for NSB kompetansesenter på Sundland i Drammen. NSB kompetansesenter er et Futurebuiltprosjekt, og i den forbindelse skal det utarbeides klimagassberegninger for:

- et **referansebygg** av samme byggekategori og størrelse, bygget etter minimumskrav i byggt teknisk forskrift og materialvalg uten spesiell tanke på miljø og lokalisering iht referansebygg.
- den **prosjekterte bygningen**, med beregnet energibruk (netto iht. NS 3031), planlagt energiforsyning, planlagt materialbruk og faktisk beliggenhet med gjennomsnittlige reisevaner for denne beliggenheten.
- **bygningen "As built"**, fortsatt med beregnet energibruk (netto iht. NS 3031), men med klimadata for faktisk valgte bygningsprodukter (fra EPD'er) og med transportutslipp iht. mobilitetsplan for prosjektet.
- **bygningen «In use» (etter to års drift)**, med målt energi fordelt på ulike energiposter og med transportutslipp iht. gjennomført reisevaneundersøkelse for brukerne i bygget.

Det er brukt Statsbyggs klimagassregnskap www.klimagassregnskap.no, versjon 3, til å gjennomføre beregningene. Denne rapporten, rapportversjon 2, inneholder resultatene av klimagassberegninger for «referansebygg», «prosjektet bygg» og bygget «As built». Det er utarbeidet «As built»-beregninger for transport og energi i drift, mens for materialer vil «As built»-beregningene for vil være lik som «prosjektet bygg» siden det for materialene ikke er innhentet spesifikk miljøinformasjon/EPD.

Rapporten inneholder en beskrivelse av materialer, energi- og transportløsninger som ligger til grunn for beregningene og en vurdering av resultatene.

Rapporten er utarbeidet av Rambøll v/ miljørådgiver Kirsti Gimnes Are, på bakgrunn av beregninger utført av:

- Materialer: Oslo prosjektadministrasjon v/ Terje Inglingstad / OKK entreprenør.
- Energi: Rambøll v/ Kirsti Gimnes Are
- Transport: Rambøll v/ Nina Kim Eide Johannessen

Vedlagt følger energiberegningen til prosjektet, materialliste og mobilitetsplan, som er underlaget for beregningene.

Rapportversjon 3 vil inneholde beregninger «In use» etter 2 års drift for energi og transport. Det planlegges også å sette opp et nytt «referansebygg» for materialbruk i versjon 4 av www.klimagassregnskap.no.

23.02.12

Rambøll v/
Kirsti Gimnes Are
miljørådgiver

1. PROSJEKTBEKRIVELSE

1.1 Bygningsbeskrivelse

NSB kompetansesenter i Skogliveien 4 på Sundland i Drammen, er Norges første kontorbygg med energimerke A. Bygget som rommer både høyskole og kontorer, kan huse opp til 450 personer. NSB overtok og begynte innflytting i juli 2010 og har bygget i full drift fra januar 2011.



Figur 2: Plassering av NSB kompetansesenter i Drammen.

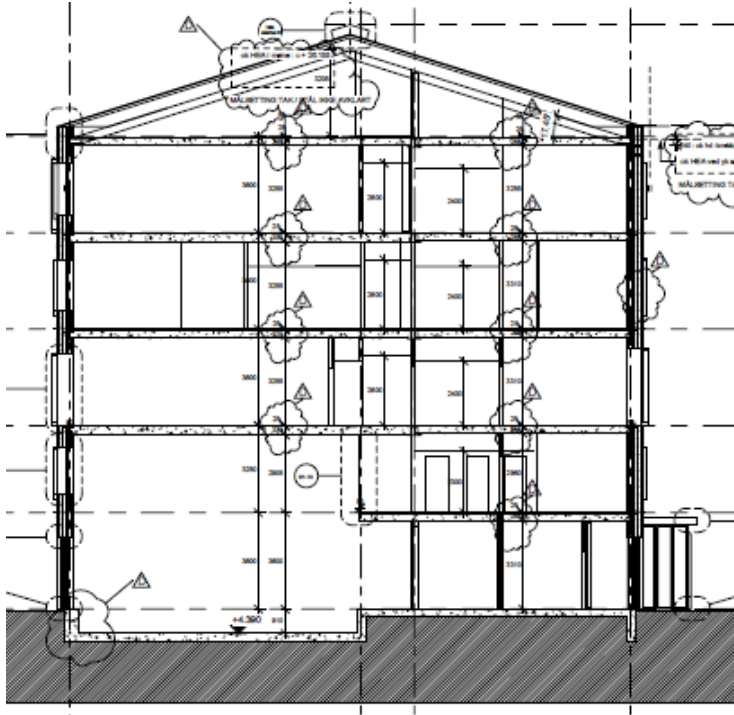
Arkitekten har hatt høyt fokus på arealeffektivitet i det kompakte bygget over 5 etasjer. NSB Kompetansesenter disponerer de 4 nederste, mens 5. etasje løser byggets kantine og gir mulighet til utleie, og med tiden ev. rom for en større skole.

Antall ansatte er nå 50 og antall studenter er 300.

Byggherre hadde som målsetting at energiforbruk i bygget skulle være under 100kW/m²år, og miljø har vært i fokus under programmerings-, skisse- og kontraheringsfasen, hvor til sist miljøsamarbeidet med totalentreprenøren ble konkretisert. Det lave energiforbruket er et resultat av godt samarbeid og systematisk bruk av tradisjonelle virkemidler.

Geometri / Areal:

Grunnflate	1 319 m ²
Volum	22 120 m ³
Oppvarmet BRA	6 713 m ²
Ant etg	5



Figur 3: Snitt, NSB kompetansesenter

1.2 Prosjektteam

Byggherre:	Rom Eiendom AS
Prosjektleder:	Oslo Prosjektadministrasjon AS
Arkitekt:	Alt. Arkitektur AS
RIB:	Siv.Ing Knut Finseth AS, Rambøll Norge AS
RIV:	Kolberg ventilasjon, Oras AS
RIE:	Moelven Elektro AS
Miljø:	FAVEO/Grønn byggallianse
Entreprenør:	OKK Entreprenør AS

2. TOTALUTSLIPP

Tabellen under viser beregnede klimagassutslipp i kg CO₂-ekvivalenter/ m²år, for hhv. materialbruk, stasjonær energi til drift av bygget og person- og varetransport i driftsfasen.

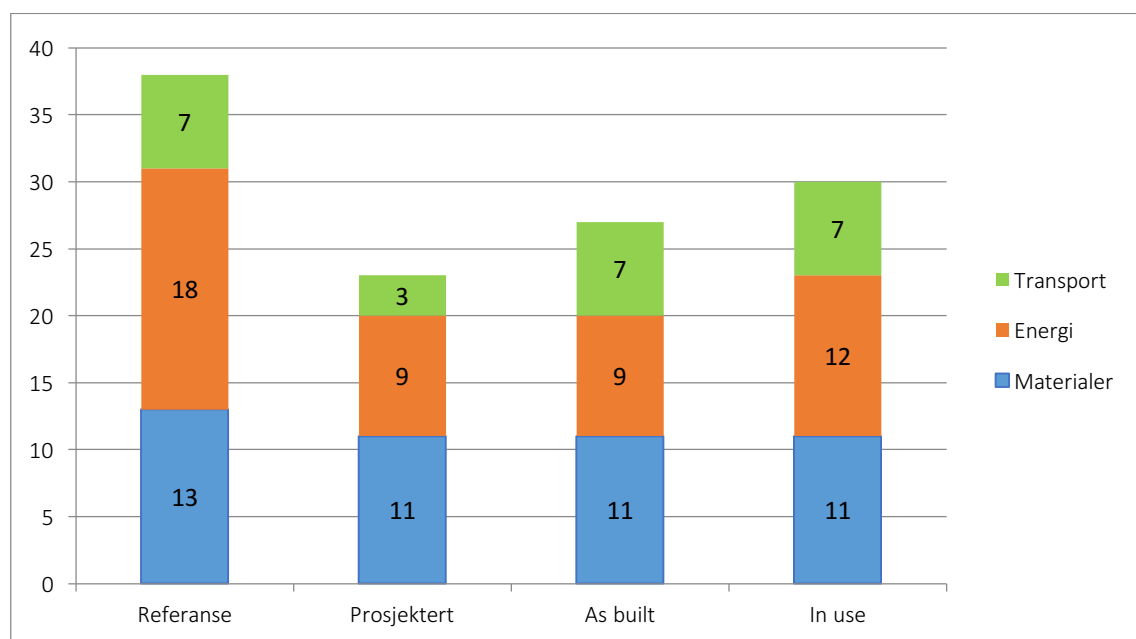
Som «referansebygg» har vi benyttet en «tenkt» høgskole plassert i Drammen. Bygget tar utgangspunkt i slik det ville ha sett ut, etter TEK07, dersom man ikke har spesielle tanker for energi og miljø. «Referansebygget» for materialer hentes ut fra en database i www.klimagassregnskap.no, og baseres på samme arealer som vårt «prosjekterte bygg». Energiforbruket i «referansebygget» er hentet ut fra TEK07, der en standardverdi for høgskoler er gitt, og bygget er basert på 100 % fjernvarme til oppvarming. For transportmodulen blir det tatt utgangspunkt i standardverdier for et bygg beliggende i Drammen med parkering iht. kommunens retningslinjer. Det er benyttet samme oppvarmet areal (BRA) for «referansebygget» som for vårt «prosjekterte bygg».

Vårt «prosjekterte bygg»/«As built» er det aktuelle bygget slik det er beskrevet/bygget ut i fra tegninger og beskrivelser fra arkitekt og entreprenører.

Futurebuilt benytter ZEB-faktor (=2 graders målet) for el, som tilsvarer 0,353 kg/kWh første år, og et gjennomsnitt på 0,129 kg/kWh over livsløpet (60år).

	Referansebygg	Prosjektert bygg	«As built»	«In Use»
	kg CO₂/m²år	kg CO₂/m²år	kg CO₂/m²år	kgCO₂/ m²år
Materialbruk	13	11	11	11
Stasjonær energi	18	9	9	12
Transport	7	3	7	7
Totalt	38	23	27	30

Tabell 1: Fordeling av beregnede totale klimagassutslipp (kg Co2-eq/m²år) for NSB kompetansesenter



Figur 4: Klimagassutslipp pr modul (kg CO₂-ekv/ m² år) for NSB kompetansesenter.

Vi ser at de beregnede utslippene reduseres fra 38 kg CO₂-eq/m²år for «referansebygget» til 27 kgCO₂eq/m²år for bygget «As built», noe som er en reduksjon på 30 %. CO₂-utslippet for hver modul reduseres med hhv 16 % for materialer 50 % for stasjonær energi og 2,4 % for transport.

For bygget «In use» er utslipp fra materialbruk og transport uendret, mens målt energibruk er noe høyere enn prosjektert. Bygget «In use» har et beregnet utslipp på 30 kg CO₂-eq/m²år, som er en reduksjon på 21 %. CO₂-utslippet for hver modul reduseres med hhv 16 % for materialer 33 % for stasjonær energi og 2,4 % for transport.

Endringene i CO₂-utslippet mellom «referansebygget», «prosjekterte bygget», bygget «As built» og «In use» blir nærmere beskrevet under hvert kapittel.

Dette prosjektet kom med i Futurebuilt i en tidlig fase av programmet og i en sen fase av byggeprosjektet. Det har derfor ikke vært konkrete krav til materialer ift CO₂. det har vært jobbet med materialvalg i prosjektet mht innhenting av miljødokumentasjon og vurdering av emisjoner, helse og miljøskadelige stoffer etc.

3. STASJONÆR ENERGI

3.1 Referansebygg

Som «referansebygg» er det lagt til grunn et høyskolebygg prosjektert etter TEK07 (NSB kompetansesener er rammesøkt etter TEK07, og dette brukes derfor som referanse).

3.1.1 Energibehov

«Referansebygget» er beregnet til å ha følgende energibehov:

- Energiramme TEK07, totalt netto energibehov for universitet/høyskolebygg: 179 kWh/m² år
- Andel el. Spesifikt energiforbruk: 66 %¹

3.1.2 Energikilder

Bygget ligger i konsesjonsområde for fjernvarme. «Referansebyggets» energiforsyning er derfor fjernvarme og elektrisitet:

- energikilde til oppvarming: Fjernvarme 100 %
- energikilde til varmtvann: Fjernvarme 100 %
- energikilde til kjøling: Elektrisitet 100 %
- energikilde til elbruk: Elektrisitet 100 %

For fjernvarme er det lagt inn Drammen Fjernvarmes forventede miks fra sommer 2011²:

- 85 % varmepumpe (COP 3)
- 8 % Bioenergi (Pellets)
- 4 % Gass (propan)
- 1 % Olje
- 2 % El

3.2 Prosjektert bygg

3.2.1 Energibehov

NSB kompetansesenter er beregnet til å ha følgende beregnede energibehov:

- Beregnet totalt netto energibehov for bygget: 81,2 kWh/m² år
- Andel el. Spesifikt energiforbruk: 81 %

Med levert energi på 71,3 kWh/m² tilfredsstiller bygget krav til A-merke i energimerkeordningen (krav < 95 kWh/m² år i levert energi).

Energiberegningene er utført i Simien, og beregningene for bygget «As built» (se kap 3.3) ligger vedlagt rapporten. Det er gjennomført en rekke tiltak for at bygget skal klare seg med et lavt energibehov:

- *Oppvarming*

Oppvarmingsbehovet i bygget er lavt på grunn av god isolasjon (U-verdi tak 0,1 W/m²K, vegger 0,12 W/m²K og gulv 0,09 W/m²K), gode vinduer (U-verdi 0,8 W/m²K), minimering av kuldebroer og lav luftlekkasjefaktor (0,6 h⁻¹ (prosjektert)). Det er vannbårent varmesystem i bygget.

- *Kjøling*

¹ Veiledning til TEK07 § 8-21 tabell 1

² Ref. Mail fra Drammen Fjernvarme v/ Anders Liang, 21.09.2010

Kjølebehovet er redusert bl.a. ved et lavt vindusareal (13 %) og god utvendig solavskjerming (automatiske Colt lameller (glass)). Det er også et isvannsanlegg med isvannsmaskin for kjøling av rom med stor internlast.

- *Ventilasjon*

Energibehov til drift av ventilasjonsanlegget er redusert gjennom behovsstyring og energieffektive vifter (SFP-faktor 1,5 kW/(m³/s)). Det er valgt en god varmegjenvinner på ventilasjonsanlegget (84 %).

- *Teknisk utstyr*

Det er benyttet normalt lavenergiutstyr i bygget og det er montert beegelsessensorer etc for styring.

Energibudsjett		
Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	15559 kWh	2,3 kWh/m ²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	38239 kWh	5,7 kWh/m ²
2 Varmtvann (tappevann)	53250 kWh	7,9 kWh/m ²
3a Vifter	71624 kWh	10,7 kWh/m ²
3b Pumper	4398 kWh	0,7 kWh/m ²
4 Belysning	114105 kWh	17,0 kWh/m ²
5 Teknisk utstyr	193098 kWh	28,8 kWh/m ²
6a Romkjøling	0 kWh	0,0 kWh/m ²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	54796 kWh	8,2 kWh/m ²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	545069 kWh	81,2 kWh/m ²

Levert energi til bygningen (beregnet)		
Energivare	Levert energi	Spesifikk levert energi
1a Direkte el.	383225 kWh	57,1 kWh/m ²
1b El. Varmepumpe	58857 kWh	8,8 kWh/m ²
1c El. solenergi	0 kWh	0,0 kWh/m ²
2 Olje	0 kWh	0,0 kWh/m ²
3 Gass	0 kWh	0,0 kWh/m ²
4 Fjernvarme	36494 kWh	5,4 kWh/m ²
5 Biobrensel	0 kWh	0,0 kWh/m ²
Annen energikilde	0 kWh	0,0 kWh/m ²
Totalt levert energi, sum 1-6	478576 kWh	71,3 kWh/m ²

Figur 5: Energibudsjett beregnet levert energi for «prosjektet bygg», NSB Kompetansesenter

3.2.2 Energikilder

Det "prosjekterte byggets" energiforsyning er fra varmpumpe, fjernvarme og elektrisitet:

- energikilde til oppvarming: 70 % Varmepumpe, 30 % Fjernvarme
- energikilde til varmtvann: 70 % Varmepumpe, 30 % Fjernvarme
- energikilde til kjøling: 100 % Varmepumpe, isvannanlegg
- energikilde til elbruk: Elektrisitet 100 %

Varmepumpen (luft-vann) har en systemvirkningsgrad på 2,08, og systemeffektfaktor på 2,4 for kjøling.

For fjernvarme er det lagt inn Drammen fjernvarmes forventede miks fra sommer 2011, som i kap 3.1.2.

3.3 «As built»

3.3.1 Energibehov

NSB kompetansesenter er beregnet til å ha følgende beregnede energibehov:

- Beregnet totalt netto energibehov for bygget: 80,6 kWh/m² år
- Andel el. Spesifikt energiforbruk: 81 %

Energibudsjett		
Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	13192 kWh	2,0 kWh/m ²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	36440 kWh	5,4 kWh/m ²
2 Varmtvann (tappevann)	53250 kWh	7,9 kWh/m ²
3a Vifter	71625 kWh	10,7 kWh/m ²
3b Pumper	4382 kWh	0,7 kWh/m ²
4 Belysning	114105 kWh	17,0 kWh/m ²
5 Teknisk utstyr	193098 kWh	28,8 kWh/m ²
6a Romkjøling	0 kWh	0,0 kWh/m ²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	54796 kWh	8,2 kWh/m ²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	540887 kWh	80,6 kWh/m ²

Levert energi til bygningen (beregnet)		
Energivare	Levert energi	Spesifikk levert energi
1a Direkte el.	383210 kWh	57,1 kWh/m ²
1b El. Varmepumpe	57455 kWh	8,6 kWh/m ²
1c El. solenergi	0 kWh	0,0 kWh/m ²
2 Olje	0 kWh	0,0 kWh/m ²
3 Gass	0 kWh	0,0 kWh/m ²
4 Fjernvarme	35073 kWh	5,2 kWh/m ²
5 Biobrensel	0 kWh	0,0 kWh/m ²
6. Annen ()	0 kWh	0,0 kWh/m ²
Totalt levert energi, sum 1-6	475738 kWh	70,9 kWh/m ²

Figur 5: Energibudsjett beregnet levert energi for bygget «As built», NSB Kompetansesenter

Med levert energi på 70,9 kWh/m² tilfredsstiller bygget krav til A-merke i energimerkeordningen (krav < 95 kWh/m² år i levert energi).

Energiberegningene er utført i Simien, og beregningene for bygget «As built» (se kap 3.3) ligger vedlagt rapporten. Det er gjennomført en rekke tiltak for at bygget skal klare seg med et lavt energibehov, som beskrevet i kap 3.2. Følgende inndata er endret i bygget «As built»:

- Oppvarming

Det er målt et luftlekkasjetall på konstruksjonen på 0,44 h⁻¹.

3.3.2 Energikilder

Energiforsyning for bygget «As built» er fra varmepumpe, fjernvarme og elektrisitet, med fordeling som i «prosjektert bygg», kap 3.2.2.

For fjernvarme er det lagt inn Drammen fjernvarmes forventede miks fra sommer 2011, som beskrevet i kap 3.1.2.

3.4 «In use», etter to års drift

3.4.1 Energibehov

Målt energiforbruk er rapportert for 2013 og 2014. Resultatene er lagt inn i tabell 2. Snittverdiene er benyttet i beregning av klimagassutslipp.

	«In use» 2013	«In use» 2014	Snitt «In use»
	kg CO ₂ /m ² år	kg CO ₂ /m ² år	kg CO ₂ /m ² år
Upri el	0,0	0,0	0,0
Pri el	88,1	90,2	89,2
Fyringsolje	0,0	0,0	0,0
Propan	0,0	0,0	0,0
Naturgass	0,0	0,0	0,0
Bioenergi	0,0	0,0	0,0
Varmepumpe	0,0	0,0	0,0
Sol	0,0	0,0	0,0
Vind	0,0	0,0	0,0
Fjernvarme	23,4	18,3	20,8
Totalt	111,5	108,5	110,0

Tabell 2: Målt energiforbruk 2013 og 2014 for NSB kompetansesenter

3.4.1 Energikilder

Det er forutsatt at elektrisitetsforbruk til varmpumpe inngår i måling av Pri. El i tabell 2.

Fjernvarme

Følgende fordeling er lagt til grunn for fjernvarmesystemet:

Energikilde	Mengde	Andel
Elektrisitet	22,9 GWh	26%
Trebriketter	15,0 GWh	17%
Bioolje	1,5 GWh	2%
LPG (propan)	4,6 GWh	5%
LNG (naturgass)	7,2 GWh	8%
Varmepumpe	36,1 GWh	41%
Totalt	87,3 GWh	100%

Tabell 2: Fordeling av energikilder i fjernvarmesystemet i Drammen

Tallene er fordeling av energikilder til fjernvarme i Drammen kommune i 2012. Kilde "Energiutredning Drammen Kommune 2013".

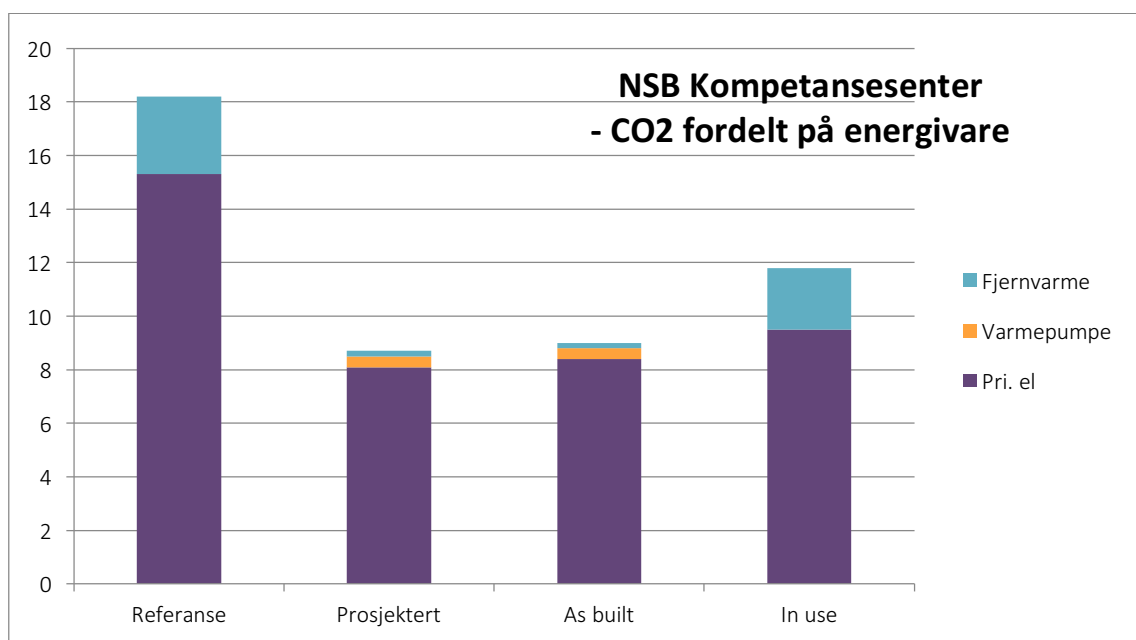
3.5 Utslipp knyttet til stasjonær energi

Fordeling av energivare og CO₂-utslipp er spesifisert i tabellen under.

	Referansebygg	Prosjektet bygg	«As built»	«In use»
	kg CO ₂ /m ² år	kg CO ₂ /m ² år	kg CO ₂ /m ² år	kg CO ₂ /m ² år
Upri el	0,0	0,0	0,0	0,0
Pri el	15,3	8,1	8,4	9,5
Fyringsolje	0,0	0,0	0,0	0,0
Propan	0,0	0,0	0,0	0,0

Naturgass	0,0	0,0	0,0	0,0
Bioenergi	0,0	0,0	0,0	0,0
Varmepumpe	0,0	0,4	0,4	0,0
Sol	0,0	0,0	0,0	0,0
Vind	0,0	0,0	0,0	0,0
Fjernvarme	2,9	0,2	0,2	2,3
Totalt	18,2	8,7	9,1	11,8

Tabell 3: Fordeling av energivare/beregnete klimagassutslipp (kg CO₂-eq/m²år) for NSB kompetansesenter



Figur 5: Klimagassutslipp for energi (kg CO₂-ekv/ m² år) for NSB kompetansesenter.

Beregningen viser at man oppnådde en reduksjon av CO₂ på 50 % ved å gå fra «referansebygget» med energiforbruk på 179 kWh/m²år og 100 % fjernvarme til prosjektert bygg «As built» med klasse A; energiforbruk på 80,6 kWh/m²år og 70 % varmepumpe og 30 % fjernvarme.

Målt energiforbruk *In use* resulterer i en reduksjon på 34-36%. Dette skyldes både høyere elektrisitetsforbruk og vesentlig høyere fjernvarmeforbruk enn forutsatt i energiberegningene. Snittverdier for *In use* er benyttet i klimagassberegningen.

4. MATERIALBRUK

For gjennomføring av beregningene er www.klimagassregnskap.no versjon 3, modul for "materialbruk tidligfase" for "referansebygg" og "materialbruk prosjektert" for "prosjektert bygg", benyttet.

Oppbygningen av modulen "materialbruk tidligfase" er noe forskjellig fra modulen "materialbruk prosjektert bygg". I hovedsak er det at noen kategori konstruksjoner finnes i den ene men ikke den andre modulen, og at noen av materialene er plassert under forskjellig konstruksjonen i de to modulene. Disse tingene er rettet manuelt i beregninger for NSB kompetansesenter, slik at byggene skal være sammenlignbare. Et annet forhold som gjør at beregningene blir vanskelig å sammenligne er at tidligfasemodulene består av færre materialer enn det som er mulig å legge inn i modulen for prosjektert bygg. Dette gjør at det blir en del forskjell på utslippene ved sammenligning.

Det er en del materialer som ligger i databasen, men som mangler utslippsdata. Det vil si at det kan være lagt inn materialmengde, men at utslippet regnes som 0. Dette gjør at utslippene kanskje er lavere enn reelt. Dette gjør det også vanskelig å sammenligne "referansebygget" og det "prosjekterte bygget", dersom det i det ene bygget blir regnet utslipp på et materiale, mens på det andre bygget ikke blir regnet utslipp.

Disse forskjellene i forutsetninger mellom modulene for "referansebygget" og det "prosjekterte bygget" i www.klimagassregnskap.no gjør at det er vanskelig å sammenligne konstruksjonene nøyaktig. Det vil derfor bli laget et nytt «referansebygg» for materialer i versjon 4 av www.klimagassregnskap.no.

Det er benyttet en levetid på materialene i bygget som er standard i www.klimagassregnskap.no. Det vil si at bærekonstruksjoner og ytterkonstruksjoner har en levetid på 60 år. Innvendige vegger har en levetid på 15 år pga normalt oftere utskiftninger enn fasader. Gulv, innvendig kledning, glass og glassfelt har en levetid på 20-25 år. Utvendig kledning, dører og taktekking har en levetid på 30 år.

4.1 Referansebygg

Modulen "materialbruk tidligfase" er benyttet for å lage et "referansebygg" basert på standard materialvalg. Det er valg byggkategori "universitet/høgskole" og følgende geometri er lagt inn:

BYA:	1319 m ²
BTA:	7113 m ²
BTK (kjeller):	0 m ²
Oppvarmet BRA:	6713 m ²

4.1.1 Grunn og fundamenter

"Referansebygget" er basert på et enkelt bygg med en kantbjelke /ringmur i betong som fundamentering.

4.1.2 Bæresystem

Bæresystem er basert på limtre(70 %) og stål (30 %) i søyler og bjelker.

4.1.3 Yttervegger

Vegger over terreng er utført som en klimavegg med gipsplate, dampsperre, 250mm isolasjon, vindsperre og kledning i tegl. Vinduene består av 12mm glass.

4.1.4 Innervegg

Innervegger er systemvegger med stenderverk i tre (50 %)/stål (50 %), isolert med steinull 70mm og kledd med gips og keramisk flis.

4.1.5 Dekker

Dekkene i bygget er i betong. Bunnplate 100mm med fuktsperre og 150mm isolasjon (EPS). Overflate på dekker er linoleum, parkett og flis. Himling er i gips og panel.

4.1.6 Yttertak

Yttertak består av betongdekke, HD-element 220mm, med isolasjon 250mm EPS. Som membran er det benyttet asfaltapp (ikke utslipp³).

4.1.7 Trapper, balkonger og overflatebehandling

Det er medtatt trapper og balkonger i tre og betong, og beregnet at 60 % av overflatene er malt.

4.2 Prosjektert bygg

Modulen "materialbruk prosjektert bygg" er benyttet for å beregne CO₂-utslipp for det "prosjektert bygget". Materialmengdene som er lagt inn er basert på data fra prosjektets tegninger, beskrivelser fra arkitekt og entreprenør.

4.2.1 Grunn, fundamenter og bæresystem

Bunnplaten er støpt med standard sement (iht. NS-EN 206-1) på betongpeler (P270MA) til bærende morenelag. Bunnplaten ligger i tørrskorpeleire over en svært fuktig og ustabil undergrunn. Råbygget er reist med stålsøyler, stålbjelker og hulldekker.

4.2.2 Yttervegger

Isolert bindingsverk med 325 mm isolasjon forblendet med tegl fra 2. etg. og opp. Vinduer med alu.kledning og dører med gjennomsnitts U-verdi på 0,78. Innvendig kledd med gipsplater og utvendig med GU-plater. Vindusareal 13 % av oppvarmet BRA.

4.2.3 Innervegger

Innervegger er systemvegger, glassfronter og plassbygde vegger avhengig av brannkrav, lydkrav og tekniske installasjoner i kontorer og møterom. Kledningsmateriale er laminatplater i gangsoner og wc, i tillegg til gips- og kryssfinerplater.

4.2.4 Dekker

Alle etasjeskillere er av hulldekker som er flytsparklet og belagt med trinnlydsdempet vinylbelegg (Tarkett iQ Granit 2,0 mm) eller trinnlyddempet linoleum (Tarkett Marmoleum 3,5 mm). 1.etg. har slipt impregnert betong og datagulv (Lindner Notec L36 med 36 mm plater av fiberarmert kalsiumsulfat). Auditorium og bibliotek har tepper (Ege epoca exclusive).

³ "gir ikke utslipp" = det mangler noen utslippsfaktorer i www.klimagassregnskap.no. Materialmengde er lagt inn, men utslipp vises som 0, fordi det mangler CO₂-faktor i programmet.

4.2.5 Yttertak

Isolerte (RW 450 mm) takelementer fra Tak Elementer AS med luftet båndteking av zink.

4.2.6 Trapper, balkonger og overflatebehandling

Det er medtatt prefab trapper av betong (B30/M60 miljøklasse XC1). Det er lagt inn maling, sparkel og fugemasse (overflatebehandling gir ikke utslipp).

4.3 «As built»

Det er ikke fremskaffet konkret miljødokumentasjon / EPD på materialene i bygget. "As built"-beregningene er dermed lik som for "prosjektert bygg" for dette prosjektet.

4.4 «In use», etter to års drift

"In use"-beregningen er lik som for "prosjektert bygg" for dette prosjektet. Tallene for "In use" er inkludert i tabell 4, men er derfor ikke medtatt i figurene utover i kapittelet.

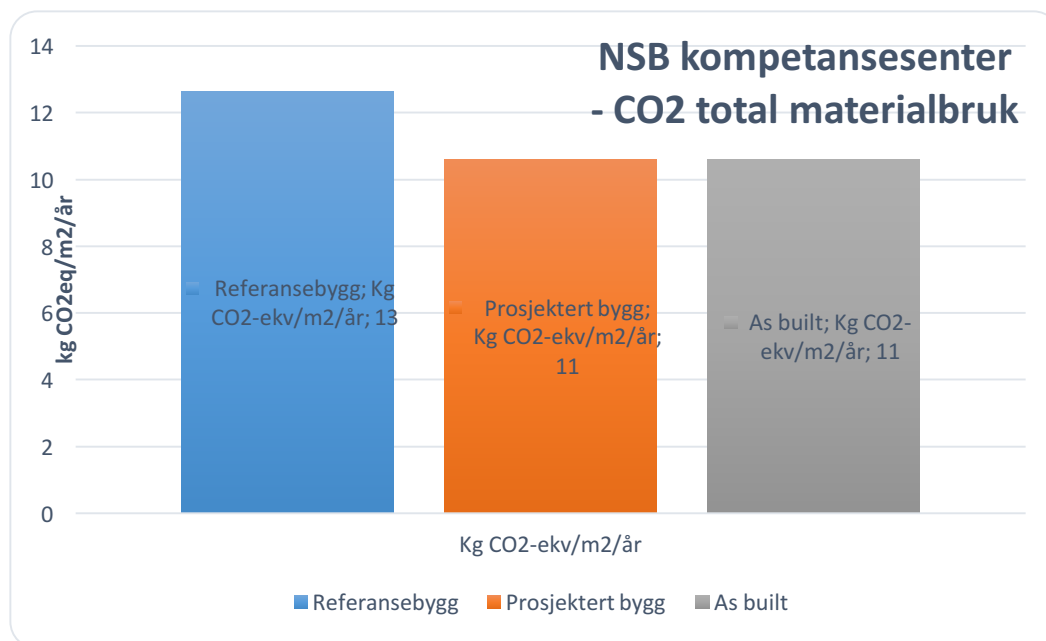
4.5 Utslipp knyttet til materialbruk

I tabellen under er det vist hvor store utslipp som kan knyttes til de ulike bygningsdelene for NSB kompetansesenter.

	Referansebygg	Prosjektert bygg	«As built» ⁴	«In use»
	kg CO ₂ /m ² år	kg CO ₂ /m ² år	kg CO ₂ /m ² år	kg CO ₂ /m ² år
Grunn og fundamenter	0,2	1,4	1,4	1,4
Bæresystemer	0,4	0,9	0,9	0,9
Yttervegger	1,0	2,8	2,8	2,8
Innervegger	7,5	3,3	3,3	3,3
Dekker	3,1	2,5	2,5	2,5
Yttertak	0,3	0,7	0,7	0,7
Trapper og balkonger	0,0	0,4	0,4	0,4
Overflatebehandling	0,1	0,0	0,0	0,0
Totalt	12,6	10,6	10,6	10,6

Tabell 4: Fordeling av klimagassutslipp for bygningskomponenter (kg CO₂-eq/m²år) for NSB kompetansesenter.

⁴ Samme verdier benyttet for "As built" som for "prosjektert bygg"

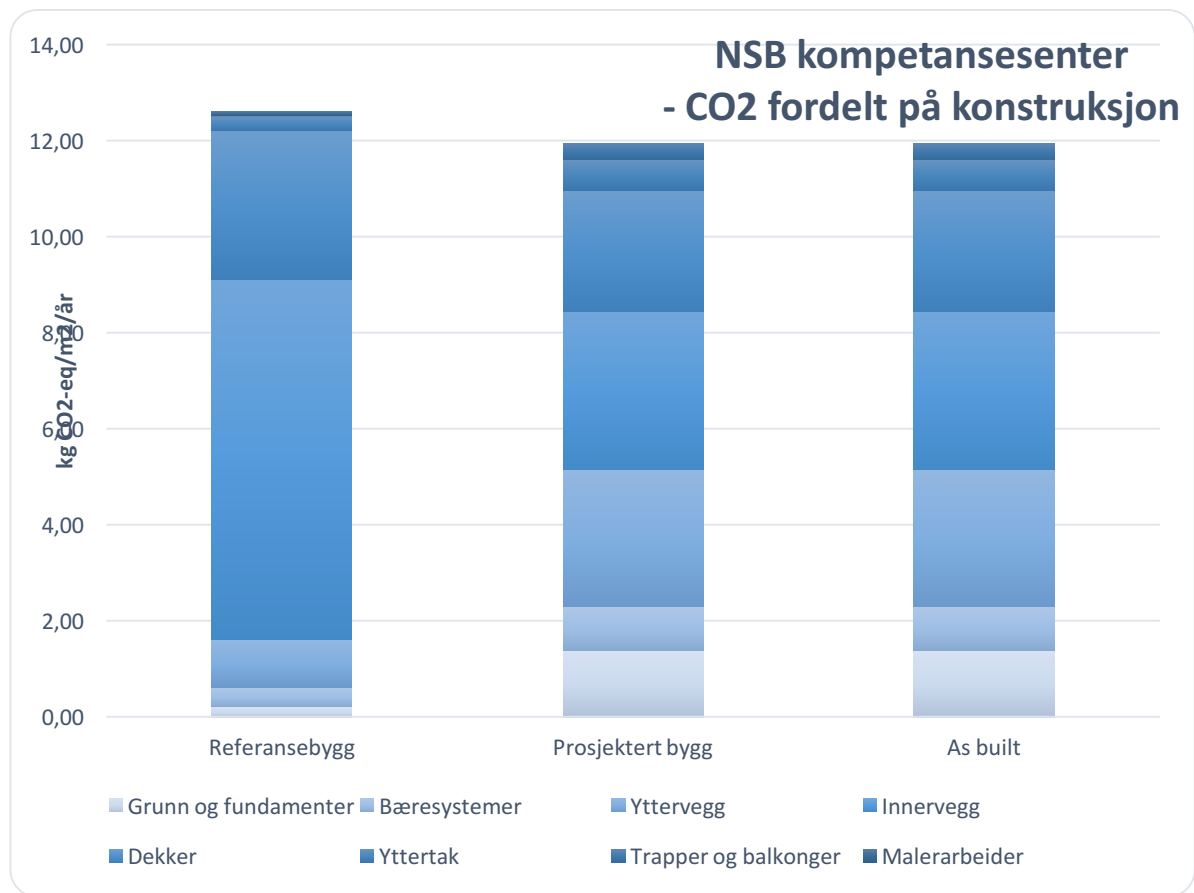


Figur 6: Klimagassutslipp for materialer (kg CO2-ekv/ m² år) for NSB kompetansesenter.

Beregningen viser at man oppnår en reduksjon på 16 % ved å gå fra "referansebygget" til det "prosjektete bygget"/"As built". Dette prosjektet har som Futurebuilt-prosjekt ikke krav til materialbruk, kun til dokumentasjon av det. Videre i teksten vil vi kommentere "referansebygg" og "prosjektet bygg" i og med at "As built" er likt som det "prosjektete bygget".

"Referansebygget" er basert på et standard bygg med et enkelt utvalg materialer, mens man for det "prosjektete bygget" har mulighet til å legge inn en rekke forskjellige materialer. I tillegg til å inneholde flere materialtyper, har også vårt "prosjektete bygg", som er energiklasse A-bygg, større materialmengder (for eksempel isolasjon) enn "referansebygget".

På den neste figurene ser vi CO2-utslippe fordelt på konstruksjonene.



Figur 7: Klimagassutslipp for materialer, (kg CO2-ekv/ m² år) for NSB kompetansesenter.

Det vil bli utarbeidet et nytt referansebygg i versjon 4 av www.klimagassregnskap.no, når denne foreligger.

5. TRANSPORT

Beregningene for "referansebygg", "prosjektert bygg" og "As-built" er utført i www.klimagassregnskap.no, versjon 3, i henhold til den nye brukerveiledningen: NA/ES 30.08.11 Revidert. *Metodikk og framgangsmåte ved trinnvis beregning i transportmodulen i klimagassregnskap.no*. I tillegg er anbefalte data fra notatet NA Civitas, 26.04.10 Transportmodul - Anbefalte inndata for Drammen benyttet. Disse er basert på RVU 2005 for Drammen (reisevaneundersøkelse). Første transportår er satt til 2011 da skolen var i full drift. Beregningen "As built" (faktisk situasjon) er basert på informasjon fra Mobilitetsplan for NSB Kompetansesenter, utarbeidet av VISTA Utredning AS. (10.11.11) om hvordan bygget brukes reelt; antall brukere, målte reisevaner, mv. Der det mangler informasjon til beregningene, er standardverdier for Drammen, NA/ES 04.10.11 Revidert. *Metodikk og framgangsmåte ved trinnvis beregning i transportmodulen i klimagassregnskap.no*, samt notatet med anbefalte inndata for Drammen, nevnt over.

ROM Eiendom AS har gitt opplysninger for prosjektert bygg angående turproduksjon, reisemiddelfordeling og parkering for ansatte og studenter ved kompetansesenteret. Disse opplysningene er benyttet i stedet for standardverdier enkelte steder. Opplysningene fra ROM for turproduksjon og reisemiddelfordeling er basert på anslag fra ansatte ved NSB kompetansesenter som jobber der daglig. I tillegg er det foretatt trafikale skjønnsmessige vurderinger med utgangspunkt i opplysninger fra ROMs representant. Der standardverdier er benyttet, er dette oppgitt.

Vi mener det er mer riktig å benytte opplysninger fra ROM enn standardverdier for prosjektert bygg der dette er mulig. Opplysningene er gjerne mer eksakt med tanke på reisevaner o.l. til/fra kompetansesenteret enn hva som ligger inne i standardverdiene ettersom opplysningene kommer fra ansatte ved NSB kompetansesenter.

Oppsummert (grovt sett) gjelder følgende:

For referansebygg er standardverdier benyttet

For prosjektert bygg er tilgjengelig data per beregningsdato benyttet

For As built er data fra Mobilitetsplan benyttet

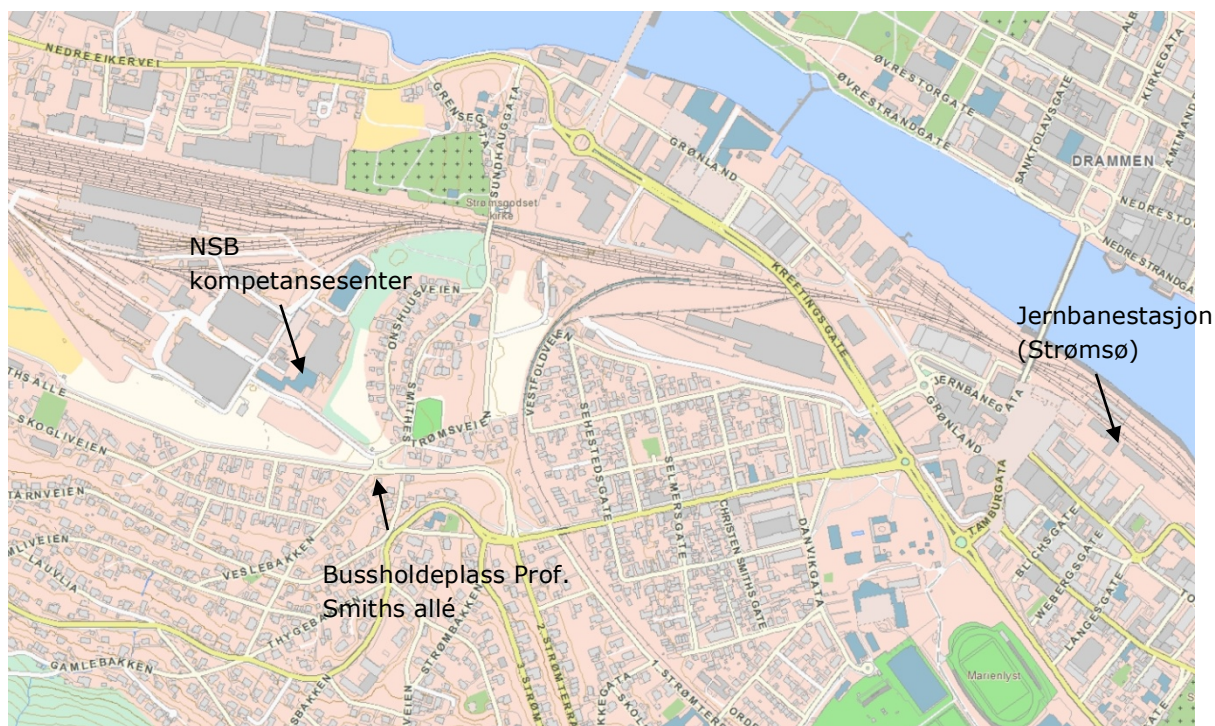
(Standardverdier er benyttet ved mangelfull data/der det ikke er grunnlag for å benytte noe andre verdier).

5.1 Forutsetninger

For "referansebygg" og "prosjektert bygg" gjelder følgende:

Bruksareal	6713	m ²
Antall ansatte	50	Personer
m ² /ansatt	134,3	
Antall studenter	300	Personer
m ² /student	22,4	

Adresse: Skogliveien 4, 3047 Drammen. Beliggenheten kan sees på figuren under. Senteret ligger i en avstand på ca. 1,5 km fra jernbanestasjonen. Nærmeste bussholdeplass er Prof. Smiths allé som ligger ca. 200 m fra senteret.



(Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner - Lisensnummer 41720)

Fra ROM er det oppgitt følgende parkeringstilgjengelighet: Ved senteret er det avgiftsfri parkering for ansatte, 70 plasser hvorav ca. 20 i reserve. Det er ingen parkering for studenter.

På NSB kompetansesenter er studentene ansatte i NSB som enten er i gang med sin konduktør- eller lokførerutdanning eller etteropplæring og kurs. Kursene er relativt kortvarige, de går gjerne over 1 uke (informasjon fra ROM). Vi antar at det er nye kurs hver uke og at reisemiddelfordelingen til ansatte og studenter er lik uavhengig av uke. Studenter ved kompetansesenteret kommer fra hele landet, med både fly, tog, bil og buss. Etter kommunikasjon med ROM antar vi at alle studentene bor på hotell i Drammen under kurs/opplæring slik at reisene de foretar fra hjemstedet til hotellet i Drammen, og tilbake, ikke inkluderes i beregningene. Dette er fordi klimagassregnskap utfører beregninger basert på daglige reiser, som da vil være reiser tur/retur hotell/kompetansesenter.

Det er gjennomført 4 ulike beregninger, 2 for referansebygg, fordelt på ansatte og studenter, og 2 for prosjektert bygg, med samme fordeling. Sluttresultatet fra de separate beregningene innen referansebygg og prosjektert bygg legges sammen for å få totalt resultat for referansebygg og for prosjektert bygg.

For As built gjelder følgende:

Bruksareal m ²	6713	m ²
Antall ansatte	25	Personer
m ² /ansatt	268,5	
Antall instruktører	20	Personer
m ² /instruktører	335,7	
Antall studenter	300	Personer
m ² /student	22,4	

Beliggenhet: Skogliveien 4, 3047 Drammen.

Kompetansesenteret inngår i byggtypen "Kontor" (tr2=bygg med ansatte eller ansatte og klienter som førskolebarn, elever, pasienter o.l.)

Det er gjennomført 3 ulike beregninger, fordelt på ansatte, studenter og instruktører ettersom reisemiddelfordeling og andre faktorer varierer for disse brukergruppene. Startår for modulene er satt til 2011. Sluttresultatet fra de separate beregningene summeres til slutt, og korrigeres for antall dager i året som kompetansesenteret er i bruk.

Figurer i forbindelse med beregninger i klimagassregnskap.no av turproduksjon, reisemiddelfordeling og påvirkning av reisemiddelfordeling for referansebygg, prosjektert bygg og As built, finnes i vedlegg C.

5.2 Referansebygg

5.2.1 Ansatte

I dette kapittelet redegjøres det for hvilke data som er brukt i beregninger for ansatte ved referansebygg.

Turproduksjon

Standardverdier er brukt.

Reisemiddelfordeling

Standardverdier er justert i henhold til RVU 2005 for Drammen.

Påvirkning av reisemiddelfordeling

Standardverdier er brukt.

For forutsetninger om drivstoff er det brukt hhv. 90 %, 70 % og 80 % for biltransport, busstransport og varetransport, som anbefalt utgangspunkt fra Civitas i notatet nevnt i innledningen.

5.2.2 Studenter

I dette kapittelet redegjøres det for hvilke data som er brukt i beregninger for studenter ved referansebygg.

Turproduksjon

Standardverdier for studenter er benyttet.

Reisemiddelfordeling

Vi benytter standardverdier for reisemiddelfordeling i henhold til brukerveiledningen for klimagassregnskap.no, revidert 04.10.11, samt anbefalte inndata for Drammen, i henhold til notat fra Civitas.

I notatet fra Civitas med anbefalte inndata står det at "gjennomsnittlig reiselengde for elever må vurderes separat. De vil normalt bo nærmere skolen enn de ansatte". Vi beholder derfor standardverdiene ifølge brukerveiledningen siden disse er noe mindre enn de spesifikke verdiene for Drammen, oppgitt i notatet fra Civitas, og ettersom vi ikke har noen bedre forutsetninger.

Påvirkning av reisemiddelfordeling

Standardverdier er brukt:

For forutsetninger om drivstoff er det brukt hhv. 90 %, 70 % og 80 % for biltransport, busstransport og varetransport, som anbefalt utgangspunkt fra Civitas i notatet nevnt i innledningen.

5.3 Prosjektert bygg

5.3.1 Ansatte

I dette kapitlet redegjøres det for hvilke data som er brukt i beregninger for ansatte ved prosjektert bygg.

Turproduksjon

Standardverdier er brukt:

Reisemiddelfordeling

Lokaliseringen til NSB Kompetansesenter er innen delområde 0600 i følge SSBs delområder. På grunnlag av dette brukes data i Tabell 3 i brukerveiledningen for "sentral lokalisering" for reisemiddelfordeling. Øvrige verdier er justert i henhold til RVU 2005 for Drammen:

Påvirkning av reisemiddelfordeling

Gitt at de ansatte har 70 parkeringsplasser (i tillegg til ca. 20 i reserve), beholdes standardverdier.

For forutsetninger om drivstoff er det brukt hhv. 90 %, 70 % og 80 % for biltransport, busstransport og varetransport, som anbefalt utgangspunkt fra Civitas i notatet nevnt i innledningen.

5.3.2 Studenter

I dette kapitlet redegjøres det for hvilke data som er brukt i beregninger for studenter ved prosjektert bygg. Studentene ved kompetansesenteret vil trolig ha en annerledes reisemiddelfordeling enn andre studenter ved universitet/høyskole, ettersom bl.a. bruken mellom senteret og høyskole/universitet varierer.

Turproduksjon

Standardverdien er justert fra 1,6 til 1,8 for arbeidsreiser (skolereiser). Dette er basert på at turproduksjon for studenter er 2,0 og at oppmøteprosent for studenter er 90 % (oppgitt av ROM). Vi antar at taxi ikke må kjøre tilbake til startpunkt for å få nytt oppdrag, dvs. at antall turer for taxi er lik som for privatbil.

Reisemiddelfordeling

Studentene ved kompetansesenteret kommer, som nevnt innledningsvis, fra hele Norge, og det antas at alle bor på hotell i Drammen sentrum (ifølge ROM). For daglige reiser til/fra kompetansesenter/hotell gjelder følgende fordeling for studenter ved prosjektert bygg (basert på anslag fra ROM):

50 % fots/sykkel og 50 % bil (48 % taxi, 2 % privat bil).

Ifølge SSB er beliggenheten av kompetansesenteret sentral. Vi antar at hotellet har en tilsvarende beliggenhet som Drammen stasjon, som er en avstand på ca. 1,5 km fra kompetansesenteret. Dette brukes for gjennomsnittlig reiselengde.

Basert på anslag fra ROM forekommer ingen av de daglige reisene med kollektivtransport. Årsaken til at en så høy andel går/sykler er at det er relativt kort avstand fra hotellet til senteret. Det er også en tilsvarende høy andel som kjører bil (taxi/privatbil), mens ingen reiser kollektivt til/fra kompetansesenteret. Dette er fordi kollektivtransporten ikke går fra dør til dør, samt at det er mer krevende å sette seg inn i rutetider/holdeplasser for studenter som ikke er kjent i området. Som tidligere nevnt, kommer studentene fra hele Norge, så andelen som ikke er kjent i Drammen vil trolig være høy. Verdier settes lik 0 for faktorer angående kollektivtransport. Siden flere studenter kan dele taxi, øker vi verdien for bilbelegg fra RVU 2005 for Drammen fra 1,7 til 2,5. (Ettersom alle studentene bor på samme hotell, og skal på samme kurs på kompetansesenteret, antas det at mange deler taxi til senteret siden dette gir en billigere pris per student. Det er derfor antatt et noe høyere bilbelegg enn den gjennomsnittlige standardverdien på 1,7.)

Påvirkning av reisemiddelfordeling

Siden det ikke finnes noen parkeringsplasser for studenter (oppgitt av ROM), er tilpasningsfaktoren for parkering satt til 0,1. Ettersom studenter ikke foretar noen kollektivreiser fordeles reduksjonen grunnet ingen parkeringsdekning likt mellom økt bilbelegg og flere gående og syklende.

For forutsetninger om drivstoff er det brukt hhv. 90 %, 70 % og 80 % for biltransport, busstransport og varetransport, som anbefalt utgangspunkt fra Civitas i notatet nevnt i innledningen.

5.4 «As-built»

5.4.1 Ansatte

I Mobilitetsplanen (MP), nevnt tidligere, er det opplyst at kompetansesenteret har 18 ansatte med sin daglige arbeidsplass på Sundland, og 4-5 pr dag som er der 50 %. Det antas at de med halv stilling produserer like mange turer som de fast ansatte Dette gir $18 + 5 = 23$ ansatte. I tillegg kommer de ikke faste, som instruktører og rengjøringspersonale. Vi legger til 2 ansatte for å ta høyde for de som ikke er fast ansatt, i tillegg til instruktører som er behandlet spesielt. Dette gir totalt 25 ansatte.

Turproduksjon

Vi antar at 25 ansatte møter på jobb daglig ved kompetansesenteret, dette gir 2 arbeidsturer per dag per ansatt. MP beskriver bare arbeidsreiser fordi tjenestereiser er lite omfattende. Vi benytter standardverdier for andre turer enn arbeidsturer ettersom vi ikke har mer spesifikk informasjon.

Reisemiddelfordeling

I forbindelse med MP ble RVU utdelt til 18 ansatte, hvorav 16 besvarte. Av de 5 som arbeider 50 %, er det 2 som bruker bil og 3 som bruker tog, ifølge MP. Fra besvarelsene tar vi utgangspunkt i spørsmålet "Hvordan har du reist til jobb i dag? (hovedtransportmiddel)", og antar at svarene her er representative for alle de 25 ansatte ettersom svarandelen er 89 %. MC-andelen lar vi inngå i bilandelen ettersom dette ikke er en egen kategori i klimagassregnskap. Standardverdier fra notat fra Civitas benyttes for reisemiddelfordeling for andre reiser enn arbeidsreiser, samt for kjørethastighet i veinett.

Ut fra kartet i kap. 3.1 i MP er det målt omtrentlige avstander på finn.no. Av de 16 besvarelsene fra RVU i MP, er det 2 ansatte som oppgir at de sykler til jobb. Vi antar at disse bor i Drammensregionen siden avstand til bostedene utenfor er over 10 km. Vi måler omtrentlig avstand ved hjelp av finn.no for de resterende 14 besvarelsene. Dette gir en gjennomsnittlig reiselengde på 14,2 km for bil, mc og tog. Ettersom vi ikke har grunnlag for å si noe om beliggenheten av bostedet til den ansatte som reiser med tog til jobb, benyttes den gjennomsnittlige avstanden på 14,2 km både for bil og kollektiv.

Bilbelegg (gjennomsnittlig antall personer per bil) settes til 1 ettersom 15 av de ansatte svarer at det er uaktuelt å kjøre sammen med kollegaer. Det er ingen som oppgir at de tar buss, og andel skinnegående kollektivtransport settes derfor lik 100 %.

Påvirkning av reisemiddelfordeling

MP oppgir at det er god tilgang på parkeringsplasser ved senteret. 17 av de ansatte har fast p-kort, og det deles i gjennomsnitt ut 7 dagskort per dag. Det opplyses at alle som har et behov for bil kan få p-kort, og at det er opp til den enkelte å vurdere om de har et behov. Ut fra disse opplysningene settes tilpasningsfaktoren for parkering lik 1.

5.4.2 Studenter

I MP er det oppgitt at det er ca. 150 studenter ved kompetansesenteret. Dette var i 2011 og under unormale forhold, ifølge ROM. ROM oppgir at det er 300 studenter tilstede på en normal kursdag, og dette benyttes i beregningene. Ifølge MP bor studentene i hovedsak på First hotell i Drammen (1,2 km gangavstand fra senteret) eller hjemme hvis de bor i regionen.

Turproduksjon

Som for prosjektert bygg justeres standardverdien fra 1,6 til 1,8 for arbeidsreiser (skolereiser). Dette er basert på at turproduksjon for studenter er 2,0 og at oppmøteprosent for studenter er 90 % (oppgitt av ROM). Vi antar at taxi ikke må kjøre tilbake til startpunkt for å få nytt oppdrag, dvs. at antall turer for taxi er lik som for privatbil. Standardverdier brukes for andre turer enn arbeidsturer. For studenter er disse 0 for alle andre reiser enn arbeidsreiser.

Reisemiddelfordeling

Ifølge intervjuer i forbindelse med MP gjelder følgende reisemiddelfordeling for studenter: 70 % går/sykler, 30 % tog eller bil (eller moped/motorsykel). Siden det ikke oppgis mer detaljert fordeling på tog og bil/MC, antar vi at 30 % fordeles likt mellom disse transportmidlene.

Studenter har ikke andre reiser enn arbeidsreiser til kompetansesenteret, så andeler for tjeneste, innkjøps- og service, samt andre reiser er lik 0. Standardverdier fra notat fra Civitas benyttes for kjørethastighet i veinett, gjennomsnittlig reiselengde med bil og kollektivt, samt for bilbelegg.

Andel skinnegående kollektivtransport settes til 100 % i henhold til fordelingen fra MP over.

Påvirkning av reisemiddelfordeling

For studenter er det kun avgiftsbelagt parkering på Sundland, Q-Park. Det er ikke lett å finne parkering i området, spesielt ikke om vinteren.

Standardverdier benyttes for reduksjon i biltrafikk.

5.4.3 Instruktører

Det er ca. 20 instruktører tilstede på en normal kursdag ifølge MP. Instruktører bor over hele landet, og i kursperiodene bor noen hjemme og noen på hotell i Drammen. For instruktører er det ikke oppgitt spesifikke data for bruk av reisemiddel eller parkeringstilbud.

Turproduksjon

Vi antar at 20 instruktører møter på jobb daglig ved kompetansesenteret, dette gir 2 arbeidsturer per dag per instruktør. Standardverdier tilsvarende som for ansatte i kap. 1.2.2, benyttes for andre turer.

Reisemiddelfordeling

MP opplyser at instruktørene enten tar tog til Drammen fra hjemmet, eller de kjører bil eller de går fra hotell i Drammen.

Instruktører bor, som nevnt, over hele landet, og i kursperiodene bor noen hjemme og noen på hotell i Drammen. Det antas at instruktører har samme reisemiddelfordeling som studenter ettersom det kan tenkes at de også hovedsakelig bor på hotell i Drammen dersom de ikke bor i nærheten/regionen.

For reisemiddelfordeling utover arbeidsreiser, benyttes tilsvarende standardverdier som for ansatte. Standardverdier for kjørehastighet i veinett, gjennomsnittlig reiselengde og bilbelegg benyttes.

Ettersom reisemiddelfordelingen anslås lik som for studenter settes andel skinnegående kollektivtransport til 100 %.

Påvirkning av reisemiddelfordeling

Vi antar at de samme forholdene som for de fast ansatte også gjelder for instruktører, dvs. at de har full tilgang til gratis parkering.

5.5 «In use», etter to års drift

5.5.1 Ny data

Det er ikke utarbeidet en klimagassberegning for "I drift", da det ikke foreligger nye reisevaneundersøkelser eller annen ny data. Tall for utslipp fra transport «As-built» er derfor lagt til grunn for «In use» regnskapet.

5.6 Utslipp knyttet til transport

Resultater fra beregninger for referansebygg og prosjektert bygg, fordelt på ansatte og studenter, vises i Tabell 6 og Figur 13.

	Referanse ansatte kgCO₂/m²år	Referanse studenter kgCO₂/m²år	Prosjektet ansatte kgCO₂/m²år	Prosjektet studenter kgCO₂/m²år
Bil	1,832	2,099	1,804	0,230
Buss	0,294	1,24	0,184	0
Skinnegående	0,163	0,686	0,237	0
Varetransport	0,866	0	0,866	0
Totalt	3,155	4,026	3,090	0,230

Tabell 6: Fordeling av klimagassutslipp for type transport (kg CO₂-ekv/m²/år) for NSB kompetansesenter, for referansebygg og prosjektert bygg, fordelt på ansatte og studenter

I klimagassregnskap.no opereres det med en standardverdi på 365 dager per år. Beregningene er basert på Nasjonal reisevaneundersøkelse som igjen har gårsdagens reiser som grunnlag, altså alle dager i uken. 365 dager er altså benyttet i beregningene for referansebygg og prosjektert bygg, som også er i samsvar med brukerveiledningen til klimagassregnskap.no. Ettersom NSB kompetansesenter er årlig i full drift på lik linje med andre skoler (eks. høyskoler/universitet), benyttes standardverdien på 365 dager per år også for As built - beregningene for alle brukergruppene. (Civitas skal vurdere om det i neste versjon av klimagassregnskap.no skal endres til hverdager, men de må drøfte med TØI om dette enkelt kan hentes fra RVU). Dette gir resultater som vist i Tabell 7 for As built.

	As built ansatte	As built studenter	As built instruktører	As built, totalt
	kg CO₂/m²år	kg CO₂/m²år	kg CO₂/m²år	kg CO₂/m²år
Bil	2,310	0,731	0,469	3,510
Buss	0	0	0	0
Skinnegående	0,063	2,435	0,180	2,678
Varetransport	0,477	0	0,346	0,823
Totalt	2,849	3,166	0,995	7,010

Tabell 7: Klimagassutslipp for transport (kg CO₂-ekv/m²/år), As built korrigert

Tabell 8 og Figur 14 viser totalt beregnet utslipp for referansebygg, prosjektert bygg og As built.

	Referansebygg	Prosjektet bygg	«As built»	«In use»
	kgCO₂/m²år	kgCO₂/m²år	kgCO₂/m²år	kg CO₂/m²år
Bil	3,931	2,034	3,510	3,510
Buss	1,534	0,184	0	0
Skinnegående	0,849	0,237	2,678	2,678
Varetransport	0,866	0,866	0,823	0,823
Totalt	7,181	3,321	7,010	7,010

Tabell 8: Fordeling av klimagassutslipp for type transport (kg CO₂-ekv/m²/år) for NSB kompetansesenter, totalt for referansebygg, prosjektert bygg, As-built og In use. As-built tall er lagt til grunn for In use regnskapet.

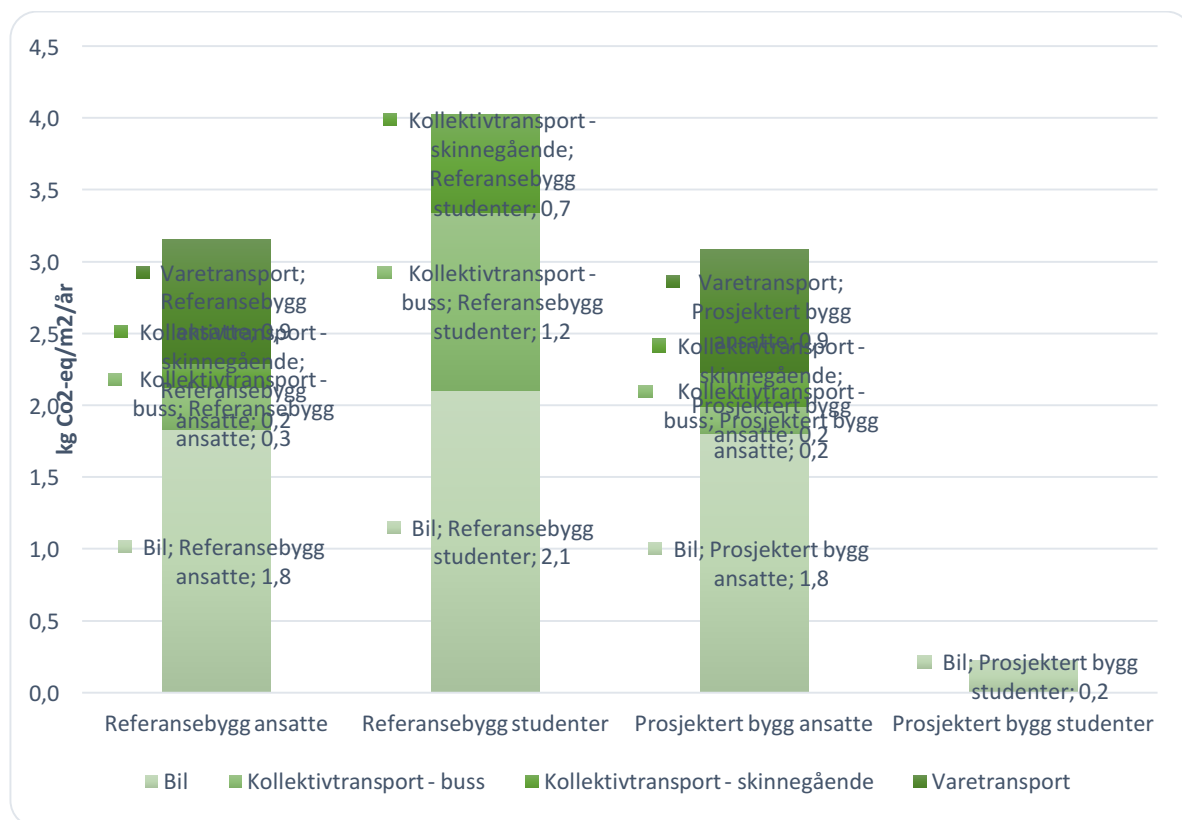
Totalt er utslipp per m² lavere for prosjektert bygg enn for referansebygg, hhv. 3,321 kg CO₂-ekv/m²/år og 7,181 kg CO₂-ekv/m²/år, mens As built-beregningen med 7,010 kg CO₂-ekv/m²/år er over dobbelt så høy som prosjektert bygg.

For transport er det oppnådd en reduksjon på ca. 2,4 % for As built sammenlignet med referansebygget.

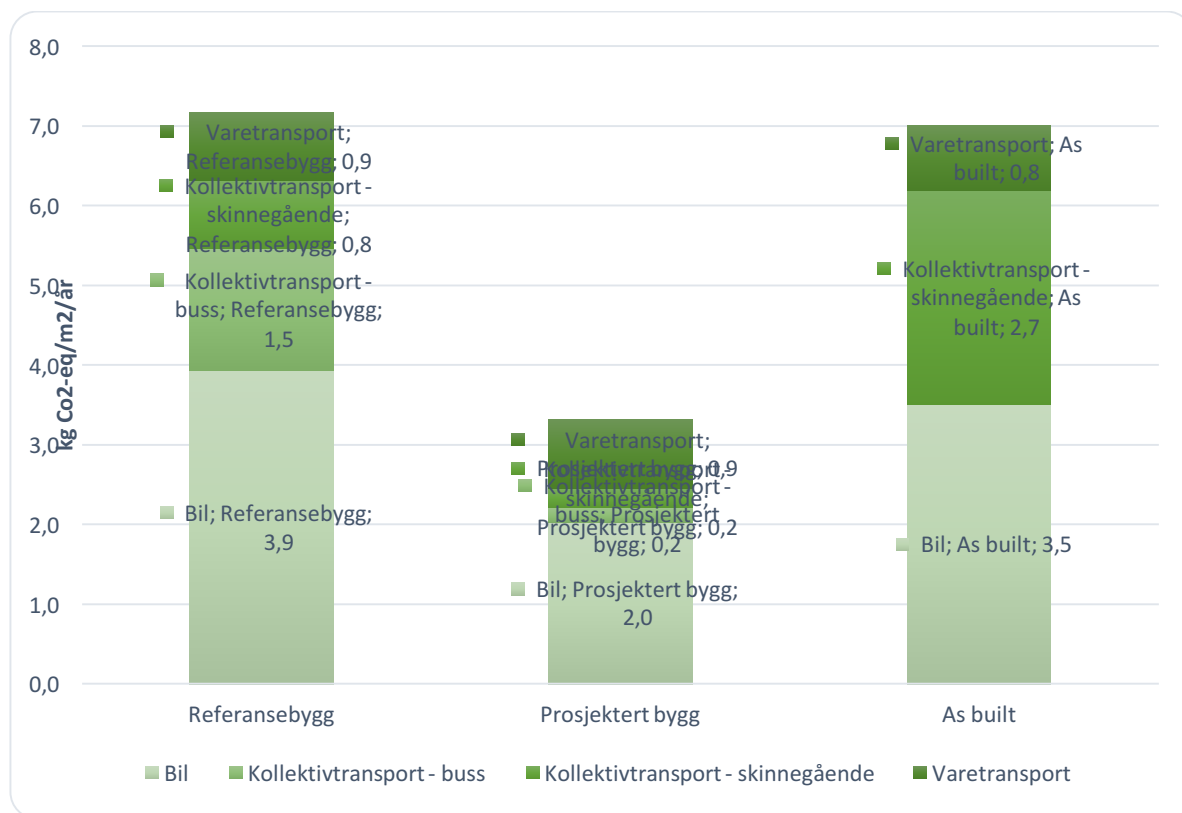
Årsaken til at utslipp for referansebygg er over det dobbelte sammenlignet med utslipp fra prosjektert bygg, har sammenheng med at NSB-studentenes reisemønster er annerledes enn hva standardverdier for studenter ved universitet/høyskole tilsier. For referansebygg er standardverdier benyttet. For prosjektert bygg anslagene basert på erfaringsdata fra fast ansatte ved NSB kompetansesenter, samt faglige vurderinger.

Hovedårsakene til forskjellene mellom prosjektert bygg og As built er at det er flere reisekilometer for både bil og kollektivtransport, lavere bilbelegg og en høyere andel bilreisende blant de ansatte for As built:

- For prosjektert bygg er det gjort en antakelse om at alle studentene bor på hotell i Drammen, med en avstand på 1,5 km fra kompetansesenteret. MP viser derimot at dette ikke stemmer, men at det også er studenter som bor i regionen og som kommer direkte fra hjemstedet til kompetansesenteret, uten å bo på hotell. For As built er derfor standardverdi for gjennomsnittlig reiselengde med bil for Drammen benyttet; 12,9 km. Bilbelegget for As built er på 1,7 personer per bil (standardverdi for Drammen), mens den for prosjektert bygg er gjort en antakelse om 2,5 personer per bil.
- For prosjektert bygg er andelen fast ansatte (og ansatte med halv stilling) som kjører bil 59 %. For As built er andelen 81%. Gjennomsnittlig reiselengde med bil er også lavere for prosjektert bygg, 12,9 km i motsetning til 14,2 km for As built, samt at gjennomsnittlig bilbelegg er 1,7 personer per bil for prosjektert bygg, men kun 1 for As built.



Figur 13: Fordeling av beregnede klimagassutslipp for transport (kg CO₂-ekv/m²/år) per brukergruppe for NSB kompetansesenter



Figur 14: Fordeling av beregnede klimagassutslipp for transport (kg CO₂-ekv/m²/år) for NSB kompetansesenter

VEDLEGG

VEDLEGG A: ENERGIBEREGNINGER

VEDLEGG B: MATERIALSKJEMA

VEDLEGG C: TRANSPORTBEREGNINGER - FIGURER

VEDLEGG D: MOBILITETSPLAN NSB KOMPETANSESENTER