

Notat

Klimagassutslipp i et livsløps- perspektiv, for lafta bolighus og standard TEK17-bygg

Elin Enlid

Versjon 2

12.5.2015

Nærmere om problemstillingen	2
Energibruk for passivhus	3
Energibruk for lafta bygg.....	4
Klimagassutslipp fra materialer for nyoppført passivhus	4
Klimagassutslipp fra materialer i lafta bygg.....	5

1 Bakgrunn

Riksantikvaren ønsker å få utført en analyse og vurderinger av klimagassutslipp for et lafta bolighus sett i sammenheng med foreslåtte energikrav i TEK17.

I forslag til TEK17 er det ikke lagt opp til unntaksregel for lafta hus med hensyn til energikrav og krav til tetthet. Lafta bolighus vil da normalt ikke tillattes uten at lafteveggene tilleggsisoleres.

Hovedformålet med oppdraget er å etablere et godt faglig underlag for en høringsuttalelse til foreslåtte TEK17. Det innebærer å besvare følgende problemstilling:

Hva er klimagassfotavtrykket fra materialer og energibruk for en lafta enebolig sammenlignet med en bolig som tilfredsstiller nye TEK17?

Hvis redusert klimagassutslipp er et av målene med revidert TEK, hva er da viktigst; lavt energibehov eller lavt utslippsnivå for summen av energibruk i drift og materialer?

Nærmere om problemstillingen

I TEK10 gjøres følgende unntak for bygg med laftede yttervegger:

§ 14-6. Bygninger med laftede yttervegger

For boligbygning og fritidsbolig med laftede yttervegger gjelder følgende:

Tabell: Bygninger med laftede yttervegger

Bygnings-kategori	Dimensjon yttervegg	U-verdi tak [W/(m ² K)]	U-verdi gulv på grunn og mot det fri [W/(m ² K)]	U-verdi, vindu og dør, inkludert karm/ramme [W/(m ² K)]
Boligbygning, samt fritidsbolig med én boenhet og oppvarmet BRA over 150 m ²	≥ 8" laft	≤ 0,13	≤ 0,15	≤ 1,4

Unntaket for boligbygg med laftede yttervegger er foreslått fjernet i TEK17.

Fjernes unntaket vil det trolig føre til at det blir oppført langt færre, om noen, nye boligbygg med laftede yttervegger. Husbyggere som ønsker å bygge i laft vil i stor grad ønske at laftet er synlig både innenfra og

utenfra. Det blir også svært vanskelig å gjennomføre totalrehabilitering av eksisterende laftede bygg. Det vil blant annet være for krevende å tilfredsstille kravene til tetthet og U-verdier for veggene.

Nedgangen i antallet laftehus kan igjen innebære at antallet håndverkere som mestrer dette håndverket vil bli redusert. Dette mener Riksantikvaren er svært bekymringsfullt. Den eneste måte å lære seg laftehåndverket er ved å oppføre nybygg. Det krever mange års erfaring før man mester håndverket fullt ut, og det er først da man er skolert for restaureringsprosjekt. Allerede i dag er det mangel på dyktige laftere som er skolert for restaureringsoppdrag, og de nye klimakravene vil redusere dette antallet håndverkere.

2 Beregninger

Det konkrete eksempelet er et laftet bolighus i Lom, Gudbrandsdalen. Boligen ble levert og oppført i 2006 av Stokk og Stein AS. Det har etter ferdigstilling vært i kontinuerlig bruk og det foreligger gode målinger av både tetthet og energibruk (kjøpt) for flere år. Beregningene er basert på data mottatt fra Stokk og Stein AS og huseier.

Energibruk for passivhus

For passivhusberegningen legges det til grunn en energibruk tilsvarende passivhusnivå, og med en lokalt klima (årsmiddeltemperatur 2,6 °C)

Høringsutkastet til TEK 17 åpner for at bygg under 1 000 m² kan få sin varmforsyning fra panelovner. Det legges likevel til grunn en konservativ beregning der 60 % av varmebehovet dekkes av varmepumpe (systemvirkningsgrad 2,25) og 40 % av elkjel (systemvirkningsgrad 0,86). Forutsetninger for beregning av klimagassutslipp er vist i vedlegg 1.

Tabell 1: Oversikt over energibehov (ulike formål), energiforsyning og tilhørende klimagassutslipp for referansebygg

Referansebygg	Netto energibehov [kWh/m ² /år]	Energiforsyning [% av posten]	Klimagassutslipp [kg CO ₂ -ekv/m ² /år]
Elspesifikk energi	33	100 % el	3,5
Varme	53	60 % varmepumpe 40 % elkjel	4,2
Kjøling	0	-	
Sum	86	-	7,7

Energibruk for lafta bygg

Kjøpt elforbruk for den lafta boligen ligger i størrelsesorden 70 kWh/m², og ca. 30 % av dette går til varmepumpe. I tillegg er det elektriske kabler i badegulv i 2. etg, og det benyttes noe vedfyring. Forbruket er basert på tall oppgitt fra eier og elforbruk er dokumentert i vedlegg 2.

Den temperaturavhengige energibruken er graddagskorrigert før beregning av klimagassutslipp. Forutsetninger for beregning av klimagassutslipp er vist i vedlegg 3.

Tabell 2: Netto energibehov og klimagassutslipp fordelt på energiposter. Ved beregning av netto energibehov er det tatt høyde for varmepumpens virkningsgrad, samt systemvirkningsgrader.

Referansebygg	Netto energibehov [kWh/m ² /år]	Energiforsyning [% av posten]	Klimagassutslipp [kg CO ₂ -ekv/m ² /år]
Elspesifikk energi	45	100 % el	5,1
Varme	64	Hovedsakelig varmepumpe, varmekabler i bad, noe vedfyring.	3,0
Kjøling		-	
Sum	109	-	8,1

Klimagassutslipp fra materialer for nyoppført passivhus

Modellen klimagassregnskap.no/V5.0er benyttet til beregningene. Denne modellen inneholder et knippe ”modellbygg” med standard materialvalg og energibehovsnivåene TEK10 og ”passivhusnivå”. Modellbyggtypen ”Bolighus med kjeller bygget som passivhus” vil anvendes som sammenligningsgrunnlag.

Følgende arealer er lagt til grunn:

- Bebygd areal - BYA: 137 m²
- Bruttoareal - BTA: 345 m²
- Bruttoareal kjeller - BTK: 124 m²

Tabell 3: Beregnede klimagassutslipp fra modell av nybygd passivhus

	Spesifikt utslipp kg CO ₂ - ekv./år/m ²
Grunn og fundamenter	2,16
Bæresystemer	0,01
Yttervegger	1,09
Innervegger	0,53
Dekker	0,54

Yttertak	0,56
Trapper og balkonger	0,00
Sum utslipp fra materialbruk	4,89

Materialliste for modellbygget finnes som vedlegg 4.

Klimagassutslipp fra materialer i lafta bygg

For beregning av klimagassutslipp fra den aktuelle lafta eneboligen i Lom, er det lagt til grunn materiallister oversendt fra produsent og grunneier. Det er innhentet supplerende informasjon fra grunneier pr. telefon. Innhentet materialdokumentasjon omfatter de samme materialkategoriene som for passivhuset, slik at alternativene anses sammenlignbare mht totalmengder og materialkomponenter.

Utslippsfaktorene som er benyttet er generiske verdier hentet fra klimagassregnskap.no. Det er ikke foretatt en selvstendig kontroll av hvorvidt materialmengdene er riktige.

Materialliste og detaljerte utslippsdata for bygget finnes som vedlegg 5.

Tabell4: Klimagassutslipp fra lafta bygg

	Spesifikt utslipp
	kg CO2-ekv./år/m2
Grunn og fundamenter	0,95
Bæresystemer	
Yttervegger, inkl. vinduer og dører	0,22
Innervegger	0,19
Dekker	1,01
Yttertak	0,18
Trapper og balkonger	0
Sum utslipp fra materialbruk	2,40

Grunn og fundamenter er vesentlig lavere for det lafta bygget enn for passivhuset. Det skyldes at modellbygget inneholder mer isolasjon og betong enn laftahuset.

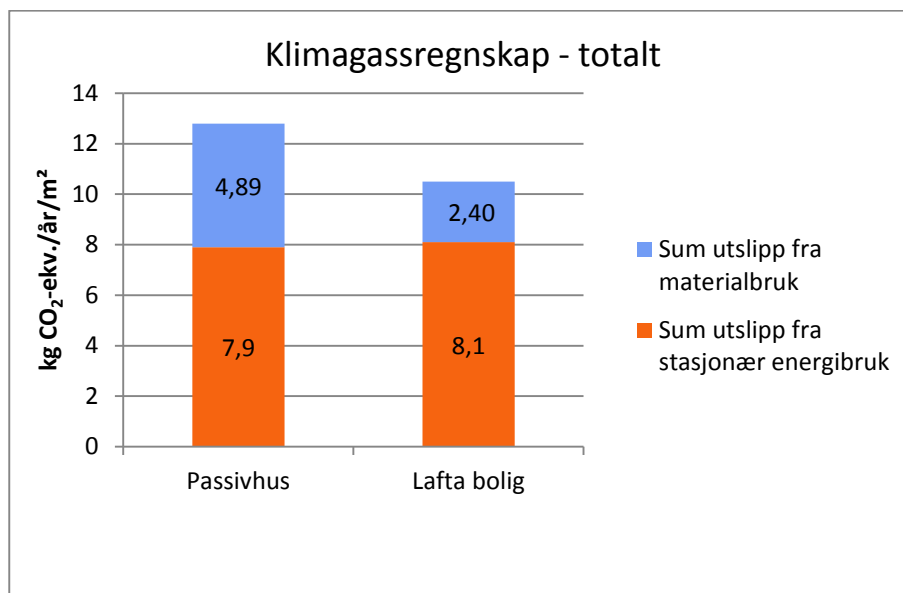
3 Resultater klimagassutslipp

Sammenstilling av klimagassutslipp fra energi i drift og fra materialbruk er vist i figur 1. Beregningene viser at for dette spesifikke huset er utslippene fra materialbruk omtrent halvert for det lafta bygget i forhold

til modellbygg med passivhusnivå. Utslippet fra energi er marginalt høyere fra laftahuset enn fra passivhuset.

Det er regnet med en levetid på 60 år.

Figur 1: Klimagassutslipp fra energi i drift og fra materialbruk



Følgende forhold bør tas i betraktning ved vurdering av resultatene:

- Energibruken til en bolig som er i bruk vil variere en god del avhengig av antall beboere og deres vaner og bruk av bygget. For eksempel vil valg av lav innetemperatur gi seg utslag i lavere energibehov, og det kan hende at vaskekjeller og lignende rom holder lavere temperatur enn resten. Garasjen er ikke medtatt i oppvarmet areal. Det er ikke kjent hvilken innetemperatur det aktuelle laftabygget vanligvis holder.
- Det benyttes vedfyring som supplement til varmepumpe i den lafta boligen. Vedfyring gir miljøvennlig energi. Fyring er arbeidskrevende, og man regner ofte med at omfanget derfor er forholdsvis lite. Byggeier oppgir at omfanget av vedfyring er begrenset.
- Passivhuset er beregnet konservativt med 40% elkjel og 60% varmepumpe. Forslaget til TEK17 åpner for at hele varmebehovet kan dekkes med elektriske panelovner.
- Betong, gips og isolasjon er blant de store postene i et klimagassregnskap for et nytt passivhus. Den lafta boligen har

betong i gulv, og betong/EPS-blokker i grunnmur, men har ikke benyttet lavkarbonbetong. Vegger av eksponert laft, der tømmeret også er eksponert på innsiden, medfører redusert bruk av gips, og også av isolasjon.

- Materialbruken som er forutsatt brukt i passivhuset er standardmaterialer, og det er potensiale for å bruke mer miljøvennlige materialer i dette bygget.

Selv om beregningene er gjort kun for ett utvalgt bygg, illustrerer de at mengden klimagassutslipp ikke bør være et argument for å ikke oppføre bolighus i laft. Utslippsposten for materialbruk for det lafta bygget er nesten halvparten av materialposten for passivhusmodellbygget. Materialposten er lavere enn energiposten for begge bygg, noe som viser at det vil være viktig å ha gode fornybare varmekilder, som varmepumpe, ved eller annen form for bioenergi for å holde klimagassutslippene nede. Laftehuset bruker mer energi enn passivhuset i driftsfasen. En forutsetning for å holde klimagassutslippene nede er bruk av fornybar energi.

For nye lafta boliger vil materialvalg i bygningsdeler som ikke er laft være viktig for å holde klimagassutslipp nede. Begrenset bruk av gips og bevisst valg av produkttyper av isolasjon, betong og gipsplater som har lave utslipp er blant tiltakene som vil være viktige. Velgesvinduer som er tilpasset passivhusnivå, samt god isolasjon av gulv og tak vil utslippene fra et laftet hus gå ytterligere ned.



Vedlegg 1- Beregning av klimagassutslipp fra stasjonær energi - referansebygg

Netto energibehov i bygget

	Valgte verdier TEK10		Passivhus	
Varme	<input type="text" value="53"/>	<input type="text" value="95"/>	<input type="text" value="53"/>	kWh/m ² /år
Kjøling	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	kWh/m ² /år
El.spesifikt	<input type="text" value="33"/>	<input type="text" value="38"/>	<input type="text" value="33"/>	kWh/m ² /år
Sum	<input type="text" value="88"/>	<input type="text" value="131"/>	<input type="text" value="88"/>	kWh/m ² /år
Utslipp/m ² /år	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="11"/>	<input type="text" value="8"/>	Kg CO ₂ -ekv/m ² /år
Utslipp totalt/år	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	Tonn CO ₂ -ekv/år

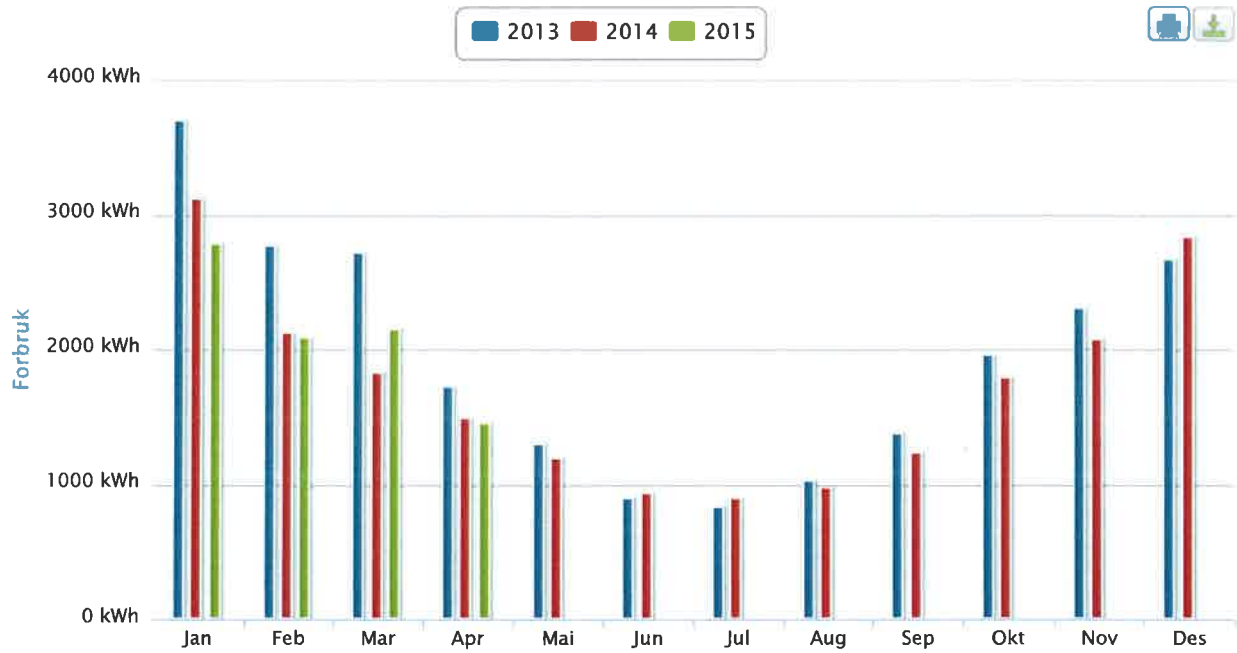
Varme - Valgte verdier

Varmebehov	<input type="text" value="53"/>	kWh/m ² /år	
Energivare	Andel Sys.	Utslipp	
	varme virk.grad	Kg CO ₂ -ekv/m ² /år	
	%		
Elektrisitet	<input type="text" value="0.96"/>	<input type="text" value="0.000"/>	
El-kjel	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="2.629"/>	
Fyringsolje	<input type="text" value="0.76"/>	<input type="text" value="0.000"/>	
Propan	<input type="text" value="0.81"/>	<input type="text" value="0.000"/>	
Naturgass	<input type="text" value="0.81"/>	<input type="text" value="0.000"/>	
Bioolje	<input type="text" value="0.76"/>	<input type="text" value="0.000"/>	
Ved	<input type="text" value="0.64"/>	<input type="text" value="0.000"/>	
Flis	<input type="text" value="0.75"/>	<input type="text" value="0.000"/>	
Briketter	<input type="text" value="0.75"/>	<input type="text" value="0.000"/>	
Pellets	<input type="text" value="0.75"/>	<input type="text" value="0.000"/>	
Varmpumpe	<input type="text" value="60"/>	<input type="text" value="2.25"/>	<input type="text" value="1.507"/>
Solvarme (lokal)	<input type="text" value="0.9"/>	<input type="text" value="0.000"/>	
Fjernvarme	<input type="text" value="0.88"/>	<input type="text" value="0"/>	
Sum	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="4.136"/>	

[Angi detaljer for fjernvarme](#)

[Lagre og beregn](#)

Vedlegg 2 - Energibruk lafta bygg



Vedlegg 3 - Beregning av klimagassutslipp for lafta bygg

⬇ Lagre og beregn

	Kjøpt energi	Energiinnhold	Utslippsfaktor	Utslipp	Systemvirk.grad	Energi til bygget
Elektrisitet-(fra-nett)	13741 kWh	1 kWh/kWh	107 g/kWh	5.1 kg/år/m ²	0.96	45 kWh/år/m ²
Ei-kjel	0 kWh	1 kWh/kWh	107 g/kWh	0.0 kg/år/m ²	0.86	0 kWh/år/m ²
Fyringsolje	0 l	10.39 kWh/l	315 g/kWh	0.0 kg/år/m ²	0.76	0 kWh/år/m ²
Propan	0 kg	13.23 kWh/kg	298 g/kWh	0.0 kg/år/m ²	0.81	0 kWh/år/m ²
Naturgass	0 kg	13.54 kWh/kg	255 g/kWh	0.0 kg/år/m ²	0.81	0 kWh/år/m ²
Bioolje	0 l	9.03 kWh/l	25 g/kWh	0.0 kg/år/m ²	0.76	0 kWh/år/m ²
Ved	0.3 favn	5786 kWh/favn	14 g/kWh	0.1 kg/år/m ²	0.64	4 kWh/år/m ²
Flis	0 lm ³	780 kWh/lm ³	14 g/kWh	0.0 kg/år/m ²	0.75	0 kWh/år/m ²
Briketter	0 tonn	4300 kWh/tonn	14 g/kWh	0.0 kg/år/m ²	0.75	0 kWh/år/m ²
Pellets	0 tonn	4700 kWh/tonn	25 g/kWh	0.0 kg/år/m ²	0.75	0 kWh/år/m ²
Ei-til-varmepumpe	7820 kWh	1 kWh/kWh	107 g/kWh	2.9 kg/år/m ²	2.25	60 kWh/år/m ²
Ei-til-lokal-kjøling	0 kWh	1 kWh/kWh	107 g/kWh	0.0 kg/år/m ²	2.45	0 kWh/år/m ²
Solvarme-(lokal)	0 kWh	1 kWh/kWh	0 g/kWh	0.0 kg/år/m ²	0.9	0 kWh/år/m ²
Solceller-(lokal)	0 kWh	1 kWh/kWh	0 g/kWh	0.0 kg/år/m ²	1	0 kWh/år/m ²
Vind-(lokal)	0 kWh	1 kWh/kWh	0 g/kWh	0.0 kg/år/m ²	1	0 kWh/år/m ²
Fjernvarme	0 kWh	1 kWh/kWh	g/kWh	0.0 kg/år/m ²	0.88	0 kWh/år/m ²
Fjernkjøling	0 kWh	1 kWh/kWh	g/kWh	0.0 kg/år/m ²	0.88	0 kWh/år/m ²
Sum				8.1 kg/år/m ²		109 kWh

Vedlegg 4 - Materialmengder referansebygg

Modulbeskrivelse Byggtype Geometriske data Tilpassing av utførelse Beregningsresultat
Utskrifter**Byggtype 11: Enebolig m/innredet kjeller**

Merk at levetid (et antall utskiftninger over 60 år) er medregnet i beregningene nedenfor.

Utslipp fordelt på materialer. Valgte verdier.

Materialkode	Materialnavn	Utslipp, kg CO2- ekv.	Mengde	Mengde, enhet
A19	Limtrebjelke	85	351	kg
A2	Tre	35	1358	kg
A20_1	Betong (25/30 MPa) med iblandet flyve aske	3457	24696	kg
A22_1	Betong (40/50 MPa) med iblandet flyve aske	13929	74088	kg
A24	Norsk konstruksjonslast	828	13795	kg
A6_12	Stål fra malm - 40% resirk	89	42	kg
A6_4	Stål fra malm - 80% resirk	6256	6586	kg
A9	leca-vegg	6351	28353	kg
B6	Malt trekledning	501	2928	kg
B91	Hullteglfsfasade	2093	8723	kg
C2	2-lags vindu	2898	1860	kg
D1	Polystyren (EPS)	919	269	kg
D2	Glassull	4236	1528	kg
D3	Steinull / Rock wool	3864	3402	kg
D8	Ekstrudert polystyren (XPS)	14277	1286	kg
E2	Gipsplater	6670	31168	kg
E3	Kryssfiner (plywood)	1138	2528	kg
E4	sponplater	2940	3360	kg
F7	Propylen-membran	547	170	kg
F9	Asfaltpapp	616	746	kg
H10	Keramisk flis	3068	6392	kg
H2	Vinyl	3464	1086	kg
H7	Vannbasert maling	2935	1156	kg
H9	Innvendig kledning	107	2756	kg
H91	Parkett	741	3055	kg
I10	Murpuss	1348	6331	kg
I5	Sparkelmasse	75	126	kg
I9	Avrettingsmasse	284	1487	kg

Utslipp fordelt på materialer, med detaljert beskrivelse. Valgte verdier.

Materialkode	Materialnavn	Beskrivelse	Utslipp, kg CO2- ekv.	Mengde	Mengde, enhet
A19	Limtrebjelke	Limtrebjelke til bruk i bærende konstruksjoner. Tetthet: 567,5 kg/ m3. Data fra amerikansk studie.	85	351	kg
A2	Tre	<p>Dette datasettet omfatter kultivering og foredling av gran til ferdig, ubehandlet trevirke/skurlast til bruk innen konstruksjon som reisverk, fasader og andre relevante bruksområder. Datasettet representerer gjennomsnittlig Europeisk teknologi.</p> <p>Betong til bruk i forsterkede fundament. Datasettet er hentet fra en britisk database, men kan antas å være representativ for bruk her siden data er klassifisert etter trykkfasthet. GWP gitt etter innhold av flyve aske i prosent.</p>	35	1358	kg
A20_1	Betong (25/30 MPa) med iblandet flyve aske	Betong til bruk i forsterkede fundament. Datasettet er hentet fra en britisk database, men kan antas å være representativ for bruk her siden data er klassifisert etter trykkfasthet. GWP gitt etter innhold av flyve aske i prosent.	3457	24696	kg
A22_1	Betong (40/50 MPa) med iblandet flyve aske	Betong til bruk hvor det kreves høy styrke. Datasettet er hentet fra en britisk database, men kan antas å være representativ for bruk her siden data er klassifisert etter trykkfasthet. GWP gitt etter innhold av flyve aske i prosent.	13929	74088	kg
A24	Norsk konstruksjonslast	Høvlede byggevarer i heltre som benyttes eksempelvis til takstoler eller i bindingsverk. Hovedandel av produksjonen er skurlast av gran med fuktighetsgrad 14-18%. Data er representerer norske forhold og er utarbeidet av Treindustrien. Antar massetetthet på 483 kg/ m3.	828	13795	kg
A6_12	Stål fra malm - 40% resirk	Til bruk for H-bjelke	89	42	kg
A6_4	Stål fra malm - 80% resirk	Til bruk for armeringsjern	6256	6586	kg
A9	leca-vegg	Pusset vegg av lecastein. Data basert på EPD fra	6351	28353	kg
B6	Malt trekledning	Norsk malt (2 strøk), utvendig kledning av skåret byggevarer i heltre. Spiker er ikke inkludert. Data representerer norske forhold og er utarbeidet av Treindustrien.	501	2928	kg

Materialkode	Materialnavn	Beskrivelse	Utslipp, kg CO2-ekv.	Mengde	Mengde, enhet
B91	Hullteglfasade	Inkludert mørtel	2093	8723	kg
C2	2-lags vindu	Moderne 2-lagsvindu til bruk i bygninger. Data innhentet fra økobyggdatabasen KBOB, utgitt av det føderale sveitsiske konstruksjon- og eiendomskontoret. Antar 20 kg/m ² (tall fra bransjen). Polystyren (EPS) som kan brukes som isolasjon i vegger/dekker.	2898	1860	kg
D1	Polystyren (EPS)	Datsettet representerer gjennomsnittlig Europeisk teknologi for generell produksjon av polystyren.	919	269	kg
D2	Glassull	Standard isolasjonsprodukt til bruk i bygninger. Datsettet er modellert med 50/50 fordeling mellom varmetilskudd i produksjonen fra elektrisitet og gass. Datsettet representerer gjennomsnittlig Europeisk teknologi.	4236	1528	kg
D3	Steinull / Rock wool	Standard isolasjonsprodukt til bruk i bygninger. Datsettet representerer gjennomsnittlig Europeisk teknologi.	3864	3402	kg
D8	Ekstrudert polystyren (XPS)	XPS isolasjon til bygg. Data innhentet fra økobyggdatabasen KBOB, utgitt av det føderale sveitsiske bygg og eiendomskontoret	14277	1286	kg
E2	Gipsplater	Gipsplater til bruk i bygninger. Datsettet er bygget på gjennomsnittlig	6670	31168	kg
E3	Kryssfiner (plywood)	Kryssfinerplater til bruk i bygninger.	1138	2528	kg
E4	sponplater	Sponplater (particle board) til bruk i bygninger. Tetthet: 691 kg/m ³ , vanninnhold: 7,8%. Datsettet representerer gjennomsnittlig Europeisk teknologi.	2940	3360	kg
F7	Propylen-membran	Polypropylen (PP) membran til bruk i bygninger. Datsettet representerer gjennomsnittlig Europeisk teknologi og er	547	170	kg

Materialkode	Materialnavn	Beskrivelse	Utslipp, kg CO2- ekv.	Mengde	Mengde, enhet
		innsamlet av den europeiske plastforeningen.			
F9	Asfaltpapp	Asfaltpapp til tak og vegger	616	746	kg
H10	Keramisk flis	Keramiske fliser til gulv og vegger.	3068	6392	kg
H2	Vinyl	Vinylbelegg til bruk i bygninger.	3464	1086	kg
H7	Vannbasert maling	Vannbasert maling til bruk inne- og utendørs.	2935	1156	kg
H9	Innvendig kledning	Ubehandlede innvendige trepaneler av høvlede byggevarer i heltre som brukes til innvendig kledning av vegg og tak. Data representerer norske forhold og er utarbeidet av Treindustrien.	107	2756	kg
H91	Parkett	Parkett	741	3055	kg
I10	Murpuss	Murpuss til bruk på inner/yttervegger. Data innhentet fra økobyggdatabasen KBOB, utgitt av det føderale sveitsiske bygg og eiendomskontoret	1348	6331	kg
I5	Sparkelmasse	Beholder data fra Byggforsk raopport 173 (1995) i mangel på nyere data.	75	126	kg
I9	Avrettingsmasse	Syntetisk avrettingsmasse til bruk på inner/yttervegger. Data innhentet fra økobyggdatabasen KBOB, utgitt av det føderale sveitsiske bygg og eiendomskontoret	284	1487	kg

Utslipp fordelt på hovedgrupper og materialer. Valgte verdier.

Gruppe	Materialkode	Materialnavn	Utslipp, kg CO2-ekv.	Mengde	Mengde, enhet
I Grunn og fundamenter	A22_1	Betong (40/50 MPa) med iblandet flyve aske	13929	74088	kg
I Grunn og fundamenter	A6_4	Stål fra malm - 80% resirk	6256	6586	kg
I Grunn og fundamenter	D8	Ekstrudert polystyren (XPS)	14277	1286	kg
I Grunn og fundamenter	F7	Propylen-membran	85	26	kg
I Grunn og fundamenter	H10	Keramisk flis	1287	2681	kg
I Grunn og fundamenter	H2	Vinyl	1789	561	kg

Gruppe	Materialkode	Materialnavn	Utslipp, kg CO2-ekv.	Mengde	Mengde, enhet
1 Grunn og fundamenter	H91	Parkett	54	223	kg
2 Bæresystemer	A19	Limtrebjelke	85	351	kg
2 Bæresystemer	A6_12	Stål fra malm - 40% resirk	89	42	kg
3 Yttervegg	A24	Norsk konstruksjonslast	221	3681	kg
3 Yttervegg	A9	leca-vegg	4641	20721	kg
3 Yttervegg	B6	Malt trekledning	501	2928	kg
3 Yttervegg	B91	Hullteglfasade	2093	8723	kg
3 Yttervegg	C2	2-lags vindu	2898	1860	kg
3 Yttervegg	D1	Polystyren (EPS)	919	269	kg
3 Yttervegg	D2	Glassull	2398	865	kg
3 Yttervegg	D3	Steinull / Rock wool	367	323	kg
3 Yttervegg	E2	Gipsplater	1728	8077	kg
3 Yttervegg	F7	Propylen-membran	100	31	kg
3 Yttervegg	H10	Keramisk flis	205	427	kg
3 Yttervegg	H7	Vannbasert maling	447	176	kg
3 Yttervegg	I10	Murpuss	1032	4844	kg
4 Innervegg	A24	Norsk konstruksjonslast	225	3743	kg
4 Innervegg	A9	leca-vegg	1710	7632	kg
4 Innervegg	D3	Steinull / Rock wool	920	810	kg
4 Innervegg	E2	Gipsplater	3062	14308	kg
4 Innervegg	F7	Propylen-membran	236	73	kg
4 Innervegg	H10	Keramisk flis	1190	2478	kg
4 Innervegg	H7	Vannbasert maling	1230	484	kg
4 Innervegg	H9	Innvendig kledning	107	2756	kg
4 Innervegg	I10	Murpuss	317	1487	kg
4 Innervegg	I9	Avrettingsmasse	284	1487	kg
5 Dekker	A24	Norsk konstruksjonslast	151	2510	kg
5 Dekker	D2	Glassull	1838	663	kg
5 Dekker	E2	Gipsplater	1107	5171	kg
5 Dekker	E4	sponplater	2940	3360	kg
5 Dekker	H10	Keramisk flis	387	806	kg
5 Dekker	H2	Vinyl	1675	525	kg
5 Dekker	H7	Vannbasert maling	741	292	kg
5 Dekker	H91	Parkett	687	2831	kg
5 Dekker	I5	Sparkelmasse	75	126	kg
6 Yttertak	A2	Tre	35	1358	kg
6 Yttertak	A20_1	Betong (25/30 MPa) med iblandet flyve aske	3457	24696	kg
6 Yttertak	A24	Norsk konstruksjonslast	179	2982	kg
6 Yttertak	D3	Steinull / Rock wool	2578	2269	kg
6 Yttertak	E2	Gipsplater	773	3612	kg

Gruppe	Materialkode	Materialnavn	Utslipp, kg CO2-ekv.	Mengde	Mengde, enhet
6 Yttertak	E3	Kryssfiner (plywood)	1138	2528	kg
6 Yttertak	F7	Propylen-membran	125	39	kg
6 Yttertak	F9	Asfaltpapp	616	746	kg
6 Yttertak	H7	Vannbasert maling	518	204	kg
7 Trapper og balkonger	A24	Norsk konstruksjonslast	53	879	kg

Bygningsdel	Materialer:	Volum [m3]	Tetthet		Vekt [kg]	Utslippsfaktor Utslipp		Referanse Kode refererer til materialdatabase i klimagassregnskap.no.
			stk.	[kg/m ³]		[kg CO ₂ -ekv/kg]	[kg CO ₂ -ekv]	
Kjeller:								
gulv	Isopor	31,2		25	780	3,415	2 663,70	D1 - Polystyren (EPS)
	betong	15,6		2400	37440	0,188	7 038,72	A22-1
	armering			7700	624	0,95	592,80	40 kg/m3 betong.80 % resirkuleringsg
	laminat, klikk	1,392		517	719,664	0,341	245,41	E8 - Glulam (laminat)
	belegg	0,08		1200	96	3,19	306,24	H2 - Vinyl
yttervegg	"Nordick elem."	24,2	-		-	-	-	
	betong/isopor							
	Betongandel 25 %	4,125		2400	9900	0,188	1 861,20	A22-1
	EPS-andel 75 %	12,375		25	309,375	3,415	1 056,52	D1 - Polystyren (EPS)
	EPS	5,94		25	148,5	3,415	507,13	D1 - Polystyren (EPS)
	Sementbasert plate	1,76		1580	2780,8	0,451	1 254,14	E11 - Fibersementplate
	puss	0,88		1500	1320	0,213	281,16	I10 - Murpuss
	betongdrager	1,15245		2400	2765,88	0,188	519,99	A22-1
tilleggisolering	steinull 48x48	5,5		30	165	1,136	187,44	D3 Steinull / Rock wool
innv.panel	furupanel	2,31		483	1115,73	0,039	43,51	H9 - innvendig kledning
MDF plater	tre	1,752		700	1226,4	0,39	478,30	E7 - Fiberbord Medium Tetthet
innervegger	bindingsverk 48x148	9,3		483	4491,9	0,06	269,51	A24 - Norsk konstruksjonslast
innervegger	bindingsverk 48x 98	2,1		483	1014,3	0,06	60,86	A24 - Norsk konstruksjonslast
Mellombjelkelag kjell. / 1. etg.								
himling	panel, tre	0,924		483	446,292	0,039	17,41	H9 - innvendig kledning
himling	MDF plater	0,768		700	537,6	0,39	209,66	E7 - Fiberbord Medium Tetthet
nedlekting	tre	51,84		483	25038,72	0,06	1 502,32	A24 - Norsk konstruksjonslast
trebjelkelag (ranti I-profil)	tre	270		483	130410	0,06	7 824,60	A24 - Norsk konstruksjonslast
isolasjon	steinull	33,5		30	1005	1,136	1 141,68	D3 Steinull / Rock wool
sponplate	sponplater	1,474		691	1018,534	0,875	891,22	E4 - Sponplater
sponplate	"	1,675		691	1157,425	0,875	1 012,75	E4 - Sponplater
trinnlydplate		2,412		30	72,36	1,136	82,20	Antatt rockwool
gulvgips	gips	1,464		900	1317,6	0,214	281,97	E2 - Gips
parkett	tre (eik)	1,512		517	781,704	0,2427	189,72	H91 - Parkett
laminat	klikk (trefiber)	0,168		517	86,856	0,341	29,62	E8 - Glulam (laminat)
badegulv	betong	0,84		2400	2016	0,188	379,01	A22-1
badegulv	kjeramiske fliser	1,2		1900	2280	0,48	1 094,40	H10 - keramisk flis

1. etg.

yttervegger	fur	22,6	483	10915,8	0,06	654,95	A24 - Norsk konstruksjonslast
innervegger	fur	11,4	483	5506,2	0,06	330,37	A24 - Norsk konstruksjonslast
innervegger, bindingsverk	steinull	2,2	30	66	1,136	74,98	D3 Steinull / Rock wool
	stendere i tre	21,56	483	10413,48	0,06	624,81	A24 - Norsk konstruksjonslast
	trepanel	8,4	483	4057,2	0,039	158,23	H9 - innvendig kledning
flis på bad	yttervegg	0,064	1900	121,6	0,48	58,37	H10 - keramisk flis
flis på bad	innervegger	0,096	1900	182,4	0,48	87,55	H10 - keramisk flis

Mellombjelkelag 1. etg. / 2.etg.

himling	tre, furu	11,55	483	5578,65	0,039	217,57	H9 - innvendig kledning
nedlekting	tre	0,25728	483	124,26624	0,06	7,46	A24 - Norsk konstruksjonslast
trebjelkelag (ranti I-profil)	tre	1,34	483	647,22	0,06	38,83	A24 - Norsk konstruksjonslast
isolasjon	steinull	15,41	30	462,3	1,136	525,17	D3 Steinull / Rock wool
gulv (2. etg.)	fur	15,5	517	8013,5	0,2427	1 944,88	H91 - Parkett
badgulv	betong	0,35	2400	840	0,188	157,92	A22-1
bad belegg	vinyl	0,01	1200	12	3,19	38,28	H2 - Vinyl

2. etg.

yttervegger	tre	11,6	483	5602,8	0,06	336,17	A24 - Norsk konstruksjonslast
innervegger	tre	7,2	483	3477,6	0,06	208,66	A24 - Norsk konstruksjonslast
innervegger, bindingsverk	tre		483	0	0,06	-	A24 - Norsk konstruksjonslast
	steinull	0,2	30	6	1,136	6,82	D3 Steinull / Rock wool

Tak, stue 1. etg.	runde takåser	0,47	500	233,1136	0,151	35,20	A24 - Norsk konstruksjonslast
himling	trepanel	0,0882	483	42,6006	0,039	1,66	H9 - innvendig kledning
isolasjon	steinull	12,6	30	378	1,136	429,41	D3 Steinull / Rock wool
taksperrer	tre	1,00128	483	483,61824	0,06	29,02	A24 - Norsk konstruksjonslast
luftlekter	tre	0,16128	483	77,89824	0,06	4,67	A24 - Norsk konstruksjonslast
taktro	OSB plater	0,756		0			
papp, lekter, skifer							
Papp		0,042	350	14,7	1,152	16,93	I2 - Papp
Lekter		0,16128	483	77,89824	0,06	4,67	A24 - Norsk konstruksjonslast
Skifer				1680	0,232	389,76	K8 - Skifer
Tak soveromsfløy	W-takstoler (11 stk)			440	0,06	26,4	A24 - Norsk konstruksjonslast
himling	tre	0,882	483	426,006	0,06	25,56	A24 - Norsk konstruksjonslast
isolasjon	steinull	12,6	30	378	1,136	429,41	D3 Steinull / Rock wool
inv.skråtak	papp, tyvek						
--"-- lekter, osb, papp, skifer							
Papp		0,042	350	14,7	1,152	16,93	I2 - Papp
Lekter		0,16128	483	77,89824	0,06	4,67	A24 - Norsk konstruksjonslast
Skifer				1680	0,232	389,76	K8 - Skifer
Tak 2. etg.	W-takstoler (32 stk)			1280	0,06	76,8	A24 - Norsk konstruksjonslast
himling	tre	1,449	483	699,867	0,06	41,99	A24 - Norsk konstruksjonslast
isolasjon	steinull	24,15	30	724,5	1,136	823,03	D3 Steinull / Rock wool
inv.skråtak	papp, tyvek						
--"-- lekter, osb, papp, skifer							
Papp		0,042	350	14,7	1,152	16,93	I2 - Papp
Lekter		0,16128	483	77,89824	0,06	4,67	A24 - Norsk konstruksjonslast
Skifer				1680	0,232	389,76	K8 - Skifer
Dører							
ytterdører	laminat/isolasjon?		6		60	360,00	
innerdører	furu	1,2	17	483	0,06	34,78	A24 - Norsk konstruksjonslast
Vinduer: U-verdi 1,4 (2007)	Østlandske Vindu, termovindu to lag		19		31,2	826,8	
Sum				297 574,05		41 873,00	

Arealspesifikt årlig

2,40

kg CO₂-ekv/m²*år

Mengder angitt med rød skrift er lagt inn av Civitas, mengder i svart skrift er oppgitt av huseier.