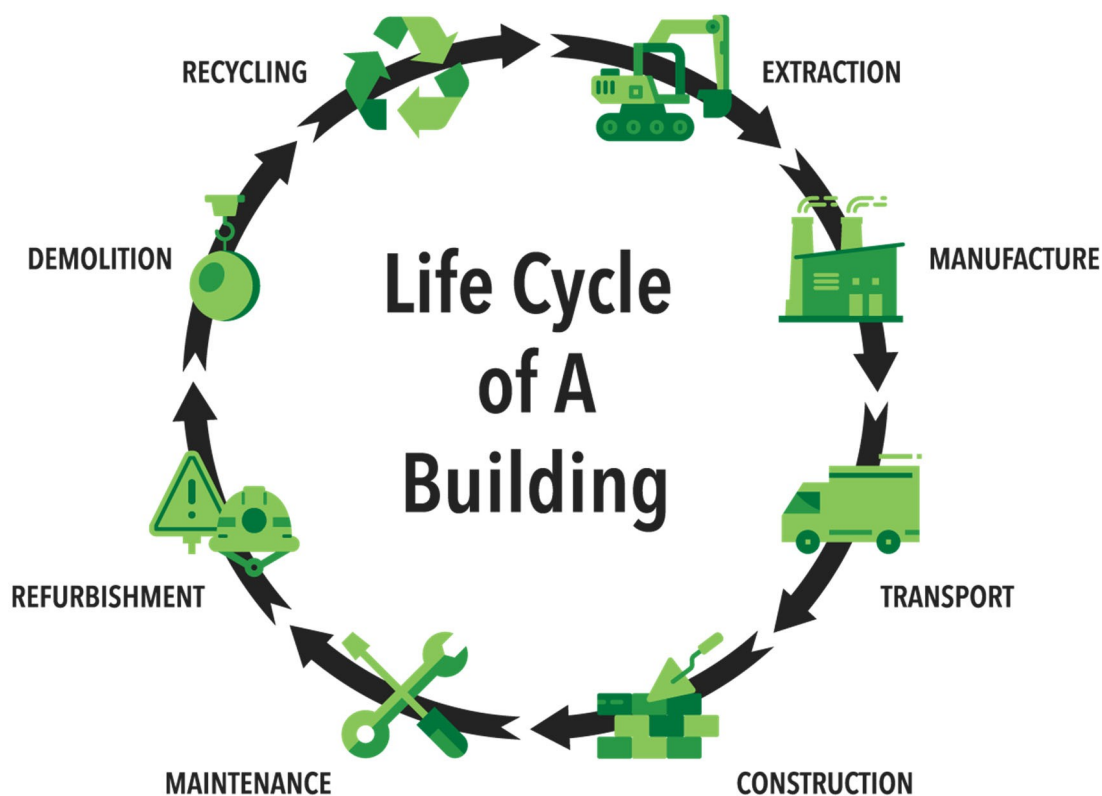


**Erasmus+-prosjekt 2022-1-NO01-KA220-HED-000087893**

Dette Erasmus+-prosjektet er finansiert med støtte fra Europakommisjonen. Denne publikasjonen gjenspeiler kun forfatterens synspunkter, og Europakommisjonen og de nasjonale kontorene for Erasmus+ kan ikke holdes ansvarlig for bruken av informasjonen i publikasjonen.

**BIM-LCA-konstruksjon****Prosjekttittel: LCA av en bygning**

ved hjelp av Excel.



## 1 - Målsettinger

Målet med denne veiledningen om LCA med Excel-appen i BIM-LCA Constructio-prosjektet er som følger:

- Lære hva som betyr bærekraftig bygging.
- Kjennskap til definisjonen av livssyklusanalyse (LCA) av en bygning.
- Kjennskap til trinnene i en LCA i henhold til ISO 14040.
- Lære om fasene i livssyklusen til en bygning.
- Lær om hvordan LCA Excel-appen, som er utviklet i BIM-LCA Construction Project, fungerer for å beregne flere indikatorer for miljøpåvirkning og energiforbruk i en bygnings livssyklus.
- Praktiser kunnskapen du har tilegnet deg gjennom øvelser med Project Excel-appen, for å sammenligne bærekraften til ulike alternativer for bruk av materialer i en bygning.

## 2 - Læringsmetodikk

Læreren vil gi en forklaring på arbeidsflyten for LCA i åpen BIM-programvare på ca. 15 minutter.

Studentene skal lese denne veiledningen og følge trinnene som vises i veiledningen, nemlig

- Bærekraftig bygging.
  - Prinsipper for bærekraftig bygging
  - Fordeler med bærekraftig bygging av bygninger
- Livssyklusanalyse
  - Definisjon og metodiske stadier av livsløpsvurdering
  - Stadier i livssyklusen til en bygning
- LCA-verktøy i Excel
  - Tab: Inndata for bygninger og materialer
  - Tab: Materialmengder
  - Data om materialpåvirkning
  - Tab: Resultater - Tabeller
  - Tab: Grafiske resultater
- Øvelse 1
- Øvelse 2



For å evaluere hvor vellykket applikasjonen er, skal studenten løse de to oppgavene som er foreslått i denne veiledningen, ved hjelp av prosjektets Excel-applikasjon.

### **3 - Opplæringsens varighet**

Implementeringen som beskrives i denne veiledningen, vil bli utført gjennom BIM-LCA-prosjektets nettsted ved selvlæring.

2 undervisningstimer er egnet for denne opplæringen.

### **4 - Nødvendige undervisningsressurser**

Datarom med PC-er med internettilgang.

Nødvendig programvare: Microsoft Office.



## 5 - Innhold og veiledning

### 5.1 - Innledning.

I BIM-LCA i Construction E+-prosjektet er det utviklet et Excel-verktøy for å utføre livssyklusanalyser av bygninger. Denne opplæringen er ment som en veiledning i bruken av dette verktøyet. På slutten av opplæringen får studentene to praktiske øvelser der de skal sammenligne miljøkonsekvensene av flere alternativer for bygging av en enebolig.

### 5.2 - Bærekraftig bygging.

Bærekraftig bygging er en forestilling om utforming av byggverk på en bærekraftig måte, der man søker å bruke naturressursene på en slik måte at de har minst mulig innvirkning på miljøet og innbyggerne.

Bærekraftig bygging er basert på riktig bruk, forvaltning og gjenbruk av naturressurser og tilgjengelig energi under byggeprosessen og senere bruk av bygningen, med livssyklusanalyse (LCA) som et miljøverktøy.

Betydningen av å satse på bærekraftig bygging underbygges av nyere studier, som viser at bygg- og anleggssektoren står for rundt 36 % av det totale energiforbruket, og særlig 65 % av strømforbruket, uten å glemme miljøpåvirkningen, råvareforbruket, klimagassutslippene, avfallsproduksjonen og forbruket av drikkevann.

#### 5.2.1. Prinsipper for bærekraftig bygging

Bærekraftig bygging er basert på prinsipper som er akseptert av de fleste aktørene som er involvert i byggeprosessen, og som oppsummeres i følgende punkter:

- Allerede i de innledende fasene av prosjektet tas det hensyn til miljøforholdene for å oppnå maksimal ytelse med minst mulig miljøpåvirkning, med vekt på følgende
  - Klima
  - Hydrografisk
  - Topografisk
  - Geologisk
  - Omliggende økosystemer



- Effektivitet og måtehold i bruken av byggematerialer, med prioritering av materialer med lavt energiinnhold.
- Redusere energiforbruket til oppvarming, klimaanlegg, belysning, transport og annet utstyr, og dekke resten av behovet med fornybare energikilder.
- Minimering av bygningens samlede energibalanse, som omfatter alle faser av byggeprosessen og alle stadier av bygningens levetid:
  - -Design
  - -Konstruksjon
  - - Bruk, reparasjon og vedlikehold
  - - Livets slutt: Dekonstruksjon og resirkulering
- Vurdering av grunnleggende krav og overholdelse av regelverk i forhold til:
  - Sikkerhet
  - Beboelighet
  - Hygrotermisk komfort
  - Sunnhet
  - Belysning

### 5.2.2. Fordeler med bærekraftig bygging av bygninger

Bærekraftig bygging gir økonomiske, sosiale og miljømessige fordeler, blant annet

- Økonomiske fordeler
  - Reduserte bruks- og vedlikeholdskostnader
  - Økt konstruksjonsverdi
  - Økt energieffektivitet i bygningen
- Sosiale ytelser
  - Forbedret akustisk, termisk og hygrotermisk kvalitet i bygninger
  - Økt brukertrivsel
- Miljømessige fordeler
  - Forbedret luft- og vannkvalitet
  - Reduksjon av fast avfall



- Bevaring og vern av naturressurser

### 5.3 - Livssyklusanalyse (LCA).

Livssyklusanalyse (LCA) eller "vugge-til-grav-analyse" er et verktøy som studerer og evaluerer miljøpåvirkningen fra et produkt eller en tjeneste i alle stadier av produktets eller tjenestens eksistens, og som etablerer en miljøbalanse for å oppnå en bærekraftig utvikling.

På slutten av 1900-tallet var det et økende behov for å etablere universelle indikatorer som objektivt kunne evaluere industriprosesser og -prosjekter, slik at miljøet kunne ivaretas på en god måte.

Som et resultat av konferansen om miljø og utvikling i Rio de Janeiro, Brasil, i juni 1992, forpliktet Den internasjonale standardiseringsorganisasjonen (ISO) seg til å utvikle internasjonale miljøstandarder. I den forbindelse ble Technical Committee 207 (1993) opprettet, med ansvar for å utvikle standarder for miljøledelsessystemer (EMS), kalt ISO 14000, som har som mål å standardisere produksjonsmåter og tjenestetilbud for å beskytte miljøet og øke kvaliteten og konkurranseevnen.

Formålet med ISO-standardene er å oppmuntre til og fremme en mer effektiv miljøforvaltning ved å tilby nyttige verktøy for innsamling, tolkning og overføring av evidensbasert og objektiv informasjon, slik at miljøtiltakene kan forbedres. ISO-standardene inneholder tre grupper av miljøverktøy: livssyklusanalyse (LCA), miljøprestasjonsvurdering (EDA) og miljømerkingssystem.

Underkomité SC 5 i teknisk komité 207 er ansvarlig for å utvikle standarder for å regulere livsløpsvurderinger, inkludert

- UNE-EN ISO 14040. Miljøledelse. Livssyklusanalyse. Prinsipper og referanseramme.
- UNE-EN ISO 14044. Miljøvennlig ledelse. Livssyklus analyse. Krav og retningslinjer.

#### 5.3.1. Definisjon og metodiske stadier av livsløpsvurdering

SETAC (Society of Environmental Toxicology And Chemistry) definerer livsløpsvurdering som

"En objektiv prosess for å vurdere miljøbelastningene forbundet med et produkt, en prosess eller en aktivitet, ved å identifisere og kvantifisere bruken av materiale og energi, samt utslipp til miljøet, for å bestemme virkningen av denne ressursbruken og disse utslippene, med sikte på å evaluere og implementere



strategier for miljøforbedringer. Studien omfatter hele syklusen til produktet, prosessen eller aktiviteten, og tar hensyn til følgende stadier: utvinning og bearbeiding av råmaterialer, produksjon, transport og distribusjon, bruk, gjenbruk og vedlikehold, resirkulering og endelig avhending."

I henhold til UNE-EN ISO 14040-standarden skal utviklingen av en livssyklusanalyse omfatte følgende metodiske trinn:

- Fase 1: Definisjon av mål og omfang (funksjonell enhet)
- Fase 2: Generell inventaranalyse
- Trinn 3: Konsekvensanalyse
- Fase 4: Tolkning av resultatene.

### 5.3.2. Stadier i en bygnings livssyklus

Basert på klassifiseringen og nomenklaturen i standardene UNE-EN ISO 14040 og UNE-EN ISO 14044, er det etablert fire stadier i en bygnings livssyklus:

- Produkt: A1 - A3
  - Utvinning av råmaterialer (A1)
  - Transport til fabrikk (A2)
  - Produksjon (A3)
- Byggeprosessen: A4 - A5
  - Transport av produktet (A4)
  - Produktinstallasjon og byggeprosess (A5)
- Produktbruk: B1 - B7
  - Bruk (B1)
  - Vedlikehold (B2)
  - Reparasjon (B3)
    - Erstatning (B4)
    - Rehabilitering (B5)
    - Energiforbruk i drift (B6)
    - Operasjonelt vannforbruk (B7)

- Levetidens slutt: C1 - C4
  - Dekonstruksjon og riving (C1)
  - Transport (C2)
  - Avfallshåndtering for gjenbruk, gjenvinning og resirkulering (C3)
  - Endelig eliminering (C4)

## 5.4 - LCA-verktøy i Excel

Med LCA Excel-appen som er utviklet i dette prosjektet, er det mulig å estimere følgende miljøpåvirkninger fra byggingen av en bygning i fasene A1-A5. Det vil si frem til byggingen av bygningen er ferdig.

De miljøpåvirkningene som vurderes er

Påvirkning på miljøet	Enheter
Abiotisk uttømmingspotensial for fossile ressurser (ADPF)	MJ
Abiotisk utarmingspotensial for ikke-fossile ressurser (ADPE)	kg Sb-ekv.
Forsuringspotensial (AP)	kg SO <sub>2</sub> -ekv.
Potensial for global oppvarming (GWP)	kg CO <sub>2</sub> -ekv.
Eutrofieringspotensial (EP)	kg Fosfat-ekv.
Potensialet for dannelse av fotokjemisk ozon (POCP)	kg Ethen-eq
Potensial for nedbrytning av ozonlaget (ODP)	kg CFC 11-eq

The excel studerer også bruken av følgende ressurser

Energiforbruk	Enheter
Total bruk av fornybare primære energiressurser (PERT)	MJ
Total bruk av ikke-fornybare primære energiressurser (PENRT)	MJ

Bygningstypene som Excel-appen kan analysere, er

- Eneboliger
- Bygninger med flere etasjer
- Industrielle lagerbygninger.

LCA Excel-applikasjonen som er utviklet i dette prosjektet, har fire hovedfaner. Disse er

- Bygg- og materialinnsats.
- Materialmengder.
- Data om materialpåvirkning.
- Resultater - tabeller.



- Grafiske resultater.

#### 5.4.1. Tab: Inndata for bygninger og materialer

I denne fanen beskriver brukeren generell informasjon om bygningen som analyseres.

I denne fanen må brukeren legge inn data om arealer og volumer for elementene i strukturen og bygningens konstruksjonssystemer. Disse dataene kan hentes fra BIM-modellen ved hjelp av BIM-programvare.

Valg av materialtype og type byggevarer gjøres også i denne delen.

I denne fanen for innlegging av bygningsdata må du blant annet ta følgende beslutninger:

- Valg av type fundament: Peler, fundamenter eller grunnmursplate
- Valg av materiale for bjelker og søyler i konstruksjonen: armert betong, stål eller tre.
- Valg av type konstruksjonsplater.
- Valg av type gulvbelegg.
- Valg av type innvendige skillevegger.
- Valg av fasadetype: dobbel murvegg, ventilert fasade eller trefasade.
- Valg av tak: flatt, skrått.

På de neste sidene i denne veiledningen vises alle inndata og alle beslutninger som skal tas om hvilke typer bygningskonstruksjonssystemer som skal studeres.

Verdiene for inndataene som vises, tilsvarer en casestudie av et enfamiliehus med en armert betongkonstruksjon og fasader og skillevegger i murstein.



Casestudie: Enfamiliehus med betongkonstruksjon og murvegger

**Erasmus+-prosjekt 2022-1-NO01-KA220-HED-000087893**

Dette Erasmus+-prosjektet er finansiert med støtte fra Europakommisjonen. Denne publikasjonen gjenspeiler kun forfatterens synspunkter, og Europakommisjonen og de nasjonale kontorene for Erasmus+ kan ikke holdes ansvarlig for bruken av informasjonen i publikasjonen.

**BIM-LCA-  
konstruksjonsprosjekt  
Innganger**
**1- Data om bygningen**

Prosjektets navn	Enebolig i betong og murstein	
Bygningstype	Boliger	
Adresse	Gate 1	
InnendørsGulvflate	257.52	m2
Analysert levetid	50	år
By	Cartagena	
Land	Spania	

**Excel-forklaring**

10.80	Brukerinndata (eller parameter lest fra IFC-fil)
23.87	Parameter beregnes av appen og kan ikke redigeres

**2- Arealer og volumer i bygningselementer - Brukerinndata**

Volum av grunnmur	53.89
(m3): Volum av fundamentbjelker	9.53
(m3):	73.81
Anleggsareal for fundamentering (m2):	0.00
Anleggsareal for fundamentbjelke (m2):	0.00
Volum av peler (m3):	0.00
Volum av pelelokk (m3):	0.00
Anleggsareal for pelehetter (m2): Volumet av fundamentplaten (m3):	
Anleggsareal for grunnmursplate (m2):	
Søylevolum (m3):	10.89
bjelkevolum (m3):	19.68
Støttemurens volum (m3):	0.00
Areal av plattendekker (inkludert bjelker) (m2):	351.13
Partisjonsareal (m2): Fasadeareal (m2):	221.66
Yttervegg mot yttervegg (m2):	374.42
(m2):	0.00
Trapper (m2):	10.80
Ramper (m2):	0.00
(m2):	0.00
Stålvolum i avstivende elementer (m3):	
Betongvolum i avstivende vegger (m3):	
Innvendig dørflate (m2):	7.64
Overflate på hoveddør (m2): Utvendig glassoverflate (m2):	4.00
(m2):	4.00
Vindusflate (m2):	21.54
Areal flatt tak (m2):	134.33
(m2):	86.22
Skråtakets areal (horisontal projeksjon) (m2):	20.00
takets helningsvinkel (grader):	26.40
brystninger (m2):	5.50
Rekkverk (m):	

**Merk: VIKTIG - Hvis noen av de foregående elementene mangler i prosjektet, skriver du inn 0**

**Erasmus+-prosjekt 2022-1-NO01-KA220-HED-000087893**

Dette Erasmus+-prosjektet er finansiert med støtte fra Europakommisjonen. Denne publikasjonen gjenspeiler kun forfatterens synspunkter, og Europakommisjonen og de nasjonale kontorene for Erasmus+ kan ikke holdes ansvarlig for bruken av informasjonen i publikasjonen.

**BIM-LCA-  
konstruksjonsprosjekt  
Inga  
nger**

Gulvareal (m2)	Innendørs	utendørs	totalt
Første etasje:	116.52	80.37	196.89
Mellomliggende etasjer:	141		
tak type 1:		128.48	
takbånd 2:		5.85	

**Erasmus+-prosjekt 2022-1-NO01-KA220-HED-000087893**

Dette Erasmus+-prosjektet er finansiert med støtte fra Europakommisjonen. Denne publikasjonen gjenspeiler kun forfatterens synspunkter, og Europakommisjonen og de nasjonale kontorene for Erasmus+ kan ikke holdes ansvarlig for bruken av informasjonen i publikasjonen.

**BIM-LCA-  
konstruksjonsprosjekt  
Inngang**

**2- Valg av type struktur, konstruksjonssystemer og materialer**

a) Type stiftelse:

(skriv inn 1, 2 eller 3)



(1) Peler og pelehetter (2) Fundamenter (3) Fundamentplate

b) Materiale i bjelker og søyler



(1) Armering Betong



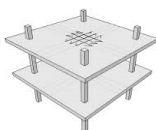
(2) Stål



(3) Tømmer

c) Type konstruksjonsplater

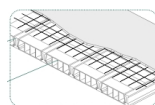
(skriv inn 1, 2, 3 eller 4)



(1)-Massebetong



(2) Komposittplate



(3) Lettvektsplate

(4) Trebjelkelagsplater



Betongplater

c-1) Hvis det forrige svaret var (3) **Lettbetongplater**, kan du velge:

Type bocks:



(1) Betongblokker



(2) Keramiske blokker

d) Hvis det finnes i bygningen, velger du ett av disse avstivende

systemene: Type strukturavstivende system:

(0) Uten avstivende system

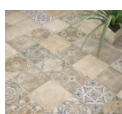


(1) Betong avstivende vegger



(2) Avstivende stål elementer

e) Type gulvbelegg (ikke-strukturelt)



(1) Keramiske gulv



(2) Flytende tregulv ( 3) Avrettingsgulv gulv



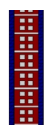
**Erasmus+-prosjekt 2022-1-NO01-KA220-HED-000087893**

Dette Erasmus+-prosjektet er finansiert med støtte fra Europakommisjonen. Denne publikasjonen gjenspeiler kun forfatterens synspunkter, og Europakommisjonen og de nasjonale kontorene for Erasmus+ kan ikke holdes ansvarlig for bruken av informasjonen i publikasjonen.

**BIM-LCA-  
konstruksjonsprosjekt  
Innganger**

**f) Type innvendige skillevegger**

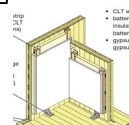
1



(1) Murvegger av murstein



(2) Gips Pappvegger



(3) Strukturell Vegg av tre

**g) Type trapper**

1



(1) Betong



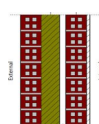
(2) Stål



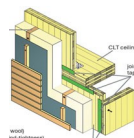
(3) Trevirke

**h) Type fasader**

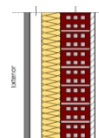
1



(1) Dobbel murvegg



av murstein



(2) Tømmer

(3) Ventilert fasade

**h-1) Hvis det forrige svaret var (3) Ventilert fasade, vennligst velg: Type**

**fliser for utvendig kledning:**

1

N-STON

PORCE

A-STON

(1) Naturlig semi-rijo kalkstein

(1) EKSTRUDERT PORCELAIN

(2) Kunstig stein Tilslag + polyesterharpikser

**i) Type vinduer**

1



(1) PVC Dobbelt Vindu Vinduer Vinduer WIN\_PVC



(2) Hardwood med doble WIN\_WOOD



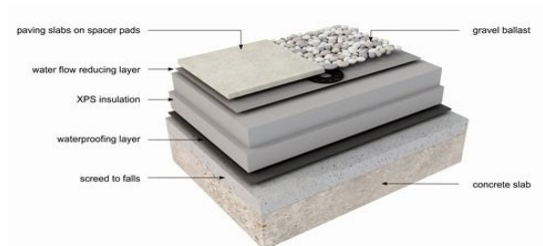
(3) Aluminium Vindu vinduer WIN\_AL

**Erasmus+-prosjekt 2022-1-NO01-KA220-HED-000087893**

Dette Erasmus+-prosjektet er finansiert med støtte fra Europakommisjonen. Denne publikasjonen gjenspeiler kun forfatterens synspunkter, og Europakommisjonen og de nasjonale kontorene for Erasmus+ kan ikke holdes ansvarlig for bruken av informasjonen i publikasjonen.

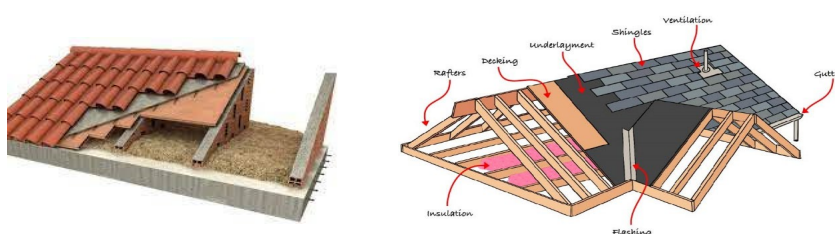
**BIM-LCA-  
konstruksjonsprosjekt  
Innga  
nnger**

j) Type overflatebehandling i flate tak  (skriv inn 1 eller 2)



(1) Keramiske fliser (2) Grusballast

k) Type skråtak



(1) med murvegger av murstein (2) Med tømmerkonstruksjon

**l) Struktur under skråtak**

Eliminere strukturen og isolasjonen av skråtak?  (skriv inn 1 eller 2)

(1) Ja (2) Nei

m) Materiale i isolasjonssjiktene i fasader og tak  (skriv inn 1,2,...eller 6)

1	MWOOL	Isolasjon av mineralull
2	POLYU1	Isolasjonsplate med en kjerne av stiv polyuretan
3	POLYU2	Termisk isolasjonsspray av polyuretanskum
4	EPS	Ekspandert polystyren for isolering
5	CELLE	Cellulosefiberisolasjon
6	CORK	Korkbaserte varmeisolasjonspaneler

#### 5.4.2. Tab: Materialmengder

I fanen *Materialmengder* utfører Excel-appen beregningene for å estimere mengden av hvert av materialene som finnes i bygningen som skal studeres.

Brukeren kan endre parametere som tykkelsen på de ulike materialene i lagene i konstruksjonssystemene eller armeringsmengden i betongelementene.

På de følgende sidene vises disse beregningene: parametere som er vurdert, formler som er brukt, og estimerte materialmengder.

Dette Erasmus+-prosjektet er finansiert med støtte fra Europakommisjonen. Denne publikasjonen gjenspeiler kun forfatterens synspunkter, og Europakommisjonen og de nasjonale kontorene for Erasmus+ kan ikke holdes ansvarlig for bruken av informasjonen i publikasjonen.

### Mengder av byggematerialer

**Excel-forklaring**

10.80	Brukerinndata (eller parameter lest fra IFC-fil)
23.87	Parameter beregnes av appen og kan ikke redigeres
30	Parameter lastes inn som standard av appen og kan redigeres av brukeren
846.26	kg Mengde beregnet av programmet basert på brukerens inndata og parametere for hvert materiale. Ikke redigerbar av brukeren
MWOOL	En type materiale eller konstruksjonselement der man kan velge ett materiale blant flere alternativer. Se note 3, 4 og 5.

Prosjektnavn: **Enebolig i betong og teglstein**

Bygningsdel	Bygningsselementtype / bygningsselementer	Ref.	Type materiale	Mattekode	nr. 1/0	tykkelse (m)	tetthet (kg/m3)	Hjelpekvaniteter				Materiale		Formel		
								Parameter 1		Parameter 2		Mengder (Q)	Enhet			
								Par. Verdi	Par. navn (enhet)	Par. Verdi	Par. navn (enhet)					
1- Grunnlag	1.A - Peler	1.A.1	Betong	CON1	0			0.00	volum (m3)			0.00	m3	Q=nr*Par1		
		1.A.2	Armeringsjern	REB	0			30	Kg armeringsjern/m3 Con			0.00	kg	Q=nr*Par1*Qcon		
	1.B-kjeller	1.B.1-Pælehetter	1.B.1.1	Betong	CON1	0			0.00	volum (m3)			0.00	m3	Q=nr*Par1	
			1.B.1.2	Armeringsjern	REB	0			80	Kg armeringsjern/m3 Con			0.00	kg	Q=Par1*Qcon	
			1.B.1.3	Blendende betong	CON0	0	0.10			0.00	Pæletakets areal (m2)			0.00	m3	Q=nr*e*Par1
		1.B.2-Fotfeste	1.B.2.1	Betong	CON1	1				53.89	fovolum (m3)			53.89	m3	Q=nr*Par1
			1.B.2.2	Armeringsjern	REB	1				63.3	Kg armeringsjern/m3 Con			3411.24	kg	Q=Par1*Qcon
			1.B.2.3	Blendende betong	CON0	1	0.10			73.81	Grunnflate (m2)			7.38	m3	Q=nr*e*Par1
		1.B.3-Fundamentbjelker	1.B.3.1	Betong	CON1	1				9.53	strålevolum (m3)			9.53	m3	Q=nr*Par1
			1.B.3.2	Armeringsjern	REB	1				88.8	Kg armeringsjern/m3 Con			846.26	kg	Q=nr*Par1*Qcon
			1.B.3.3	Blendende betong	CON0	1	0.10			23.87	Bjelkeareal (m2)			2.39	m3	Q=nr*e*Par1
		1.B.4-Fundamentplate	1.B.4.1	Betong	CON1	0				0.00	platevolum (m3)			0.00	m3	Q=nr*Par1
			1.B.4.2	Armeringsjern	REB	0				79	Kg armeringsjern/m3 Con			0.00	kg	
			1.B.4.3	Blendende betong	CON0	0	0.10			0.00	Plattendekkeareal (m2)			0.00	m3	Q=e*Par1
		1.C - Støttemurer	1.C.1	Betong	CON3	1				0.00	veggvolum (m3)			0.00	m3	Q=nr*Par1
1.C.2	Armeringsjern		REB	1				90	Kg armeringsjern/m3 Con			0.00	kg	Q=Par1*Qcon		
2 - Bærende strukturell ramme	2.A.1-Bjelker (tre, stål eller betong)	2.A.1.1	Gulam Timber	GLT	0			19.68	strålevolum (m3)			0.00	m3	Q=nr*Par1		
		2.A.1.2	Stål i treforbindelse. (galvanisert)	ST-G	0			8	kg stål/m3 tømmer			0.00	kg	Q=nr*Par1*Q CLT		
		2.A.1.3	Konstruksjonsstål	ST	0		7850		19.68	strålevolum (m3)	1.1	på grunn av forbindelser	0.00	kg	Q=nr*Par1*d*Par2	
		2.A.1.4	Betong	CON3	1				19.68	strålevolum (m3)			19.68	m3	Q=nr*Par1	
		2.A.1.5	Armeringsjern	REB	1				137.6	Kg armeringsjern/m3 Con			2707.97	kg	Q=Par1*Q Con	
	2.A.2-Søyler (tre, stål eller betong)	2.A.2.1	Gulam Timber	GLT	0				10.89	kolonnevolum (m3)			0.00	m3	Q=nr*Par1	
		2.A.2.2	Stål i treverkskobling. (galvanisert)	ST-G	0				8	kg stål/m3 tømmer			0.00	kg	Q=nr*Par1*Q CLT	
		2.A.2.3	Konstruksjonsstål	ST	0		7850		10.89	kolonnevolum (m3)	1.1	på grunn av forbindelser	0.00	kg	Q=nr*Par1*d*Par2	
		2.A.2.4	Betong	CON3	1				10.89	kolonnevolum (m3)			10.89	m3	Q=nr*Par1	
		2.A.2.5	Armeringsjern	REB	1				202.3	Kg armeringsjern/m3 Con			2203.05	kg		
	2.A.3-Massebetongplater eller	2.A.3.1	Betong	CON2	1	0.25			272.41	Plattendekkeareal (m2)			68.10	m3	Q=nr*e*Par1	
		2.A.3.2	Armeringsjern	REB	1				90	Kg armeringsjern/m3 Con			6129.23	kg		
	2.A.4-Komposittplater eller	2.A.4.1	Betong	CON2	0	0.16			351.13	Plattendekkeareal (m2)			0.00	m3	Q=nr*e*Par1	
		2.A.4.2	Armeringsjern	REB	0				25	Kg armeringsjern/m3 Con			0.00	kg	Q=Par1*Q Con	
		2.A.4.3	Galvaniserte stålplater	ST-G	0	0.001	7850		351.13	Plattendekkeareal (m2)	1.200	m2 plater/m2 plate	0.00	kg	Q=nr*e*Par1*Par2*d	
	2.A.5-Lette betongplater eller	2.A.5.1	Betongblokker eller	CONB	0	0.25			272.41	Plattendekkeareal (m2)	0.820	m3 blokk/m2 plate	0.00	m3	Q=nr*e*Par1*Par2	
		2.A.5.2	Keramiske blokker	CERB	0	0.25	320		272.41	Plattendekkeareal (m2)	0.820	m3 blokk/m2 plate	0.00	kg	Q=nr*e*Par1*Par2*d	
		2.A.5.3	Prefabrikkerte betongbjelker	CONBEAM	0		2500		272.41	Plattendekkeareal (m2)	0.038	m2 bjelke tverrsnitt sek	0.00	kg	Q=nr*(Par1/0.8)*Par2*d	
		2.A.5.4	Betong (støpt på plass)	CON2	0	0.05			272.41	Plattendekkeareal (m2)			0.00	m3	Q=nr*Par1*e	
		2.A.5.5	Armeringsjern	REB	0				25	Kg armeringsjern/m3 Con			0.00	kg	Q=Par1*Q Con	
	2.A.6 - Konstruksjonsgulv i massivtre	2.A.6.1	Paneler av krysslaminert tre (CLT)	CLT	0	0.16			351.13	gulvareal (m2)			0.00	m3	Q=nr*Par1*e	
		2.A.6.2	Stål i treverkskobling. (galvanisert)	ST-G	0				4	kg stål/m3 CLT			0.00	kg	Q=nr*Par1*Q CLT	
	2.B-Avstivende vegger i betong/stål i avstivende elementer	2.B.1	Konstruksjonsstål	ST	0		7850		0.00	stålvolum (m3)	1.1	på grunn av forbindelser	0.00	kg	Q=nr*Par1*d*Par2	
		2.B.2	Betong	CON3	0				0.00	volum betong (m3)			0.00	m3	Q=nr*Par1	
		2.B.3	Armeringsjern	REB	0				140	Kg armeringsjern/m3 Con			0.00	kg	Q=Par1*Qcon	



BIM-LCA-

konstruksjonsprosjekt													
3.A-Horisontale elementer	3.A.1-Gulvplate på bakkeplan (ikke strukturell)	3.A.1.1	Betong	CON1	1	0.15	196.89	Plattendekkeareal (m2)	29.53	m3	Q=nr*Par1*e		
		3.A.1.2	armeringsjern	REB	1		30	Kg armeringsjern/m3 Con	886.01	kg	Q=Par1*Qcon		
		3.A.1.3	Gradert tilslag	AGG	1	0.25	1800	Plattendekkeareal (m2)	88600.50	kg	Q=nr*Par1*e*d		
	3.A. 2-Gulvbelegg Type I: Keramisk gulvbelegg eller	3.A.2.1	Keramiske fliser	CEFT	1		257.52	Gulvareal (m2)	257.52	m2	Q=nr*Par1		
		3.A.2.2	Flisbelegg (klebemiddel)	ADH	1		257.52	Gulvareal (m2)	6.00 kg/m2	1545.12	kg	Q=nr*Par1*Par2	
		3.A.2.3	Mørtelbed	MOR	1	0.03	1600	Gulvareal (m2)		12360.96	kg	Q=nr*e*Par1*d	
		3.A.2.4	Spaltingsmembran	POLY	1	0.005		257.52	Gulvareal (m2)		1.29	m3	Q=nr*e*Par1
		3.A.3.1	Laminert tregulv	WFL	0		257.52	Gulvareal (m2)		0.00	m2	Q=nr*Par1	
		3.A.3.2	Sponplategulv (kryssfiner)	PLYW	0	0.03		257.52	Gulvareal (m2)		0.00	m3	Q=nr*Par1*e
	3.A.3.3	Isolasjonslag	MWOOL	0	0.04		257.52	Gulvareal (m2)		0.00	m3	Q=nr*Par1*e	

Dette Erasmus+-prosjektet er finansiert med støtte fra Europakommisjonen. Denne publikasjonen gjenspeiler kun forfatterens synspunkter, og Europakommisjonen og de nasjonale kontorene for Erasmus+ kan ikke holdes ansvarlig for bruken av informasjonen i publikasjonen.

### Mengder av byggematerialer

#### Excel-forklaring

10.80	Brukerinndata (eller parameter lest fra IFC-fil)
23.87	Parameter beregnes av appen og kan ikke redigeres
30	Parameter lastes inn som standard av appen og kan redigeres av brukeren
846.26	kg Mengde beregnet av programmet basert på brukerens inndata og parametere for hvert materiale. Ikke redigerbar av brukeren
MWOOL	En type materiale eller konstruksjonselement der man kan velge ett materiale blant flere alternativer. Se note 3, 4 og 5.

Prosjektnavn: Enebolig i betong og teglstein

Bygningssdel	Bygningselementer / bygningselementer	Ref.	Type materiale	Mattekode	nr. 1/0	Hjelpekvaniteter				Materiale		Formel				
						tykkelse (m)	tetthet (kg/m3)	Parameter 1		Parameter 2			Mengder (Q)	Enhet		
								Par. Verdi	Par. navn (enhet)	Par. Verdi	Par. navn (enhet)					
3 - Ikke-lastbærende elementer	3.A-4-Gulvbelegg Type III: Avrettingsgulv	3.A.3.4	Lekter av tre	GLT	0			257.52	Gulvareal (m2)	0.045	m3 timb/m2 gulv	0.00	m3	Q=nr*Par1*Par2		
		3.A.4.1	Våt avrettingsmasse (sementmostar)	MOR	0	0.05		257.52	Gulvareal (m2)			0.00	m4	Q=nr*Par1*e		
		3.A.4.2	Lydisolerende lag	POLY		0	0.005		257.52	Gulvareal (m2)			0.00	m3	Q=nr*e*Par1	
		3.B.1-1	Murvegg	CERB	1	0.110	805	221.66	Veggareal (m2)			19627.99	kg	m2	Q=nr*e*Par1*d	
	3.B-Vertikale elementer	3.B.1-Innvendig skillevegg Type I: Murvegger	3.B.1.2	Avsluttende strøk (pussmørtel)	PLASM	1	0.02	1600	221.66	Veggareal (m2)			7093.12	kg	Q=nr*e*Par1*d	
			3.B.2-1	Gipspapp eller fiberplater Galvaniserte stålendene (U, C)	GYP_F	0			221.66	Veggareal (m2)			0.00	m2	Q=nr*Par1	
			3.B.2-2	Isolasjonslag	ST-GC	0			221.66	Veggareal (m2)		3.040	kg ST /m2 vegg	0.00	kg	Q=nr*Par1*Par2
		3.B.3-Innvendig skillevegg Type III: Strukturell trevegg	3.B.3.1	Isolasjonslag	MWOOL	0	0.05		221.66	Veggareal (m2)			0.00	m3	Q=nr*Par1*e	
			3.B.3.2	Paneler av krysslaminert tre (CLT) Stål i treverkskobling. (galvanisert)	CLT	0	0.100		221.66	Veggareal (m2)			0.00	m3	Q=nr*Par1*e	
			3.B.3.3	Isolasjonslag	ST-G	0			221.66	Veggareal (m2)			0.00	kg	Q=nr*Par1*Q,CLT	
		3.B.4 - Yttervegger mot yttervegg	3.B.3.3	Isolasjonslag	MWOOL	0	0.050		221.66	Veggareal (m2)			0.00	m3	Q=nr*Par1*e	
			3.B.3.4	Lekter av tre	GLT	0			221.66	kg Stål/m3 CLT	0.045	m3 timb/m2 vegg	0.00	m3	Q=nr*Par1*Par2	
			3.B.3.5	Gipsplater Betongblokker	GYP_P	1			221.66	Veggareal (m2)		2	antall eller plater	0.00	m3	Q=nr*Par1*Par2
			3.B.4.1	Lekter av tre	CONB	1	0.20		0.00	Veggareal (m2)			0.00	m2	Q=nr*Par1*e	
			3.B.4.2	Isolasjonslag	MWOOL	1	0.05		0.00	Veggareal (m2)			0.00	m3	Q=nr*Par1*e	
			3.B.4.3	Avsluttende strøk (pussmørtel)	PLASM	1	0.04	1600	0.00	Veggareal (m2)			0.00	kg	Q=nr*e*Par1*d	
	3.C-skråstilte elementer	3.B.5-Parapeter	3.B.5.1	Murvegg	CERB	1	0.110	805	26.40	Veggareal (m2)			2337.72	kg	Q=nr*e*Par1*d	
			3.B.5.2	Avsluttende strøk (pussmørtel)	PLASM	1	0.02	1600	26.40	Veggareal (m2)			844.80	kg	Q=nr*e*Par1*d	
		3.B.6 - Skinnegang	3.B.6	Rekkverk	ST-SL	1			5.50	lang (m)	9.50	kg ST/m rekkverk	52.25	kg	Q=nr*Par1*Par2	
			3.B.7	Innvendige dører	WDOOR	1			7.64	dør (m2)			7.64	m2	Q=nr*Par1	
		3.C.1 Trapper	3.C.1.1	Keramiske fliser	CEFT	1			10.80	Trappens areal (m2)	1.27	m2 tittel/m2 trapper	13.72	m2	Q=nr*Par1*Par2	
			3.C.1.2	Flisbelegg (klebemiddel)	ADH	1			6.00	kg/m2 tittel			82.30	kg	Q=nr*Par1*m2 tittel	
			3.C.1.3	Mostar	MOR	1		1600	10.80	Trappens areal (m2)	0.0715	m3 mor/m2 trapper	1235.52	kg	Q=nr*Par1*Par2*d	
			3.C.1.4	Betong	CON3	1	0.20		10.80	Trappens areal (m2)			2.16	m3	Q=nr*Par1*e	
			3.C.1.5	Armeringsjern	REB	1			137.6	kg armeringsjern/m3 Con			297.22	kg	Q=nr*Par1*Qcon	
			3.C.1.6	Konstruksjonsstål	ST	0			10.80	Trappens areal (m2)	21.33	kg ST/m2 Trapper	0.00	kg	Q=nr*Par1*Par2	
	3.C.1.7		Paneler av krysslaminert tre (CLT) Stål i treverkskobling. (galvanisert)	CLT	0	0.160		10.80	Trappens areal (m2)			0.00	m3	Q=nr*Par1*e		
	3.C.1.8		Isolasjonslag	ST-G	0			4.00	kg stål/m3 CLT			0.00	kg	Q=nr*Par1*Q,CLT		
3.C.2-Ramper	3.C.2.1	Keramiske fliser	CEFT	1			0.00	rampeareal (m2)			0.00	m2	Q=nr*Par1			
	3.C.2.2	Flisbelegg (klebemiddel)	ADH	1			0.00	rampeareal (m2)	6.00	kg/m2 tittel	0.00	kg	Q=nr*Par1*Par2			
	3.C.2.3	Mostar	MOR	1	0.03	1600	0.00	rampeareal (m2)			0.00	kg	Q=nr*e*Par1*d			
	3.C.2.4	Betong	CON3	1	0.10		0.00	rampeareal (m2)			0.00	m3	Q=nr*e*Par1			
	3.C.2.5	Armeringsjern	REB	1			30	kg armeringsjern/m3 Con			0.00	kg	Q=Par1*Qcon			
	4 - Fasader	4.A-1-Fasade type I: med teglstein eller,	4.A.1.1	Utvendig finish	PLASM	1	0.03	1600	374.42	Veggareal (m2)			17972.16	kg	Q=nr*e*Par1*d	
			4.A.1.2	Mursteinvegger	CERB	1	0.22	805	374.42	Veggareal (m2)			66309.78	kg	Q=nr*e*Par1*d	
4.A.1.3			Isolasjonslag	MWOOL	1	0.07	152	374.42	Veggareal (m2)			26.21	m3	Q=nr*Par1*e		
4.A.1.4			Innvendig finish	GYP_P	1			374.42	Veggareal (m2)			374.42	m2	Q=nr*Par1		
4.A.2.1			Gipsplater av gips	GYP_P	0			374.42	Veggareal (m2)			0.00	m2	Q=nr*Par1		
4.A.2.2			Paneler av krysslaminert tre (CLT) Stål i treforbindelse (galvanisert)	CLT	0	0.100		374.42	Veggareal (m2)			0.00	m3	Q=nr*Par1*e		
4.A.2.3			Isolasjonslag	ST-G	0			4	kg stål/m3 CLT			0.00	kg	Q=nr*Par1*Q,CLT		
4.A.2.4			Isolasjonslag	MWOOL	0	0.05		374.42	Veggareal (m2)			0.00	m3	Q=nr*Par1*e		
4.A.2-Fasade type II: Trepanel eller,		4.A.2.4	Lekter av tre	GLT	0			374.42	Veggareal (m2)	0.045	m3 timb/m2 vegg	0.00	m3	Q=nr*Par1*Par2		
		4.A.2.5	Utvendig trekledning	WCLA	0			374.42	Veggareal (m2)			0.00	m2	Q=nr*Par1		
		4.A.3-Fasadetype III: Ventilert fasade	4.A.3.1	Gipsplater av gips	GYP_P	0			374.42	Veggareal (m2)			0.00	m2	Q=nr*Par1	
			4.A.3.2	Murvegg	CERB	0	0.12	1000	374.42	Veggareal (m2)			0.00	kg	Q=nr*e*Par1*d	
			4.A.3.3	Isolasjonslag	MWOOL	0	0.05		374.42	Veggareal (m2)			0.00	m3	Q=nr*Par1*e	
			4.A.3.4	Filser for utvendig kledning	N-STON	1	0.03	2750	374.42	Veggareal (m2)			0.00	kg	Q=nr*Par1*e*d	



4.B-Fasadeåpninger	4.B.1-Vinduer	4.B.1	Vinduer	WIN_PVC	1				Veggareal (m2)						
	4.B.2 - Utvendige dører	4.B.2.1	Utvendige dører med glass	DOOR_GL	1			21.54	Overflate (m2)			21.54	m2	Q=nr*Par1	
		4.B.2.2	Utvendige inngangsdører	DOOR_W	1			4.00	Overflate (m2)			4.00	m3	Q=nr*Par2	
								4.00	Overflate (m2)			4.00	m3	Q=nr*Par3	
	5.A.1.1		Keramiske fliser eller	CEFT	1		2300	134.33	takareal (m2)			134.33	m2	Q=nr*Par1	

Dette Erasmus+-prosjektet er finansiert med støtte fra Europakommisjonen. Denne publikasjonen gjenspeiler kun forfatterens synspunkter, og Europakommisjonen og de nasjonale kontorene for Erasmus+ kan ikke holdes ansvarlig for bruken av informasjonen i publikasjonen.

### Mengder av byggematerialer

**Excel-forklaring**

10.80	Brukerinndata (eller parameter lest fra IFC-fil)
23.87	Parameter beregnes av appen og kan ikke redigeres
30	Parameter lastes inn som standard av appen og kan redigeres av brukeren
846.26	kg Mengde beregnet av programmet basert på brukerens inndata og parametere for hvert materiale. Ikke redigerbar av brukeren
MWOOL	En type materiale eller konstruksjonselement der man kan velge ett materiale blant flere alternativer. Se note 3, 4 og 5.

Prosjektnavn: Enebolig i betong og teglstein

Bygningsdel	Bygningsselementtype / bygningsselementer	Ref.	Type materiale	Mattekode	nr. 1/0	tykkelse (m)	tetthet (kg/m3)	Hjelpekvanter				Materiale		Formel	
								Parameter 1		Parameter 2		Mengder (Q)	Enhet		
								Par. Verdi	Par. navn (enhet)	Par. Verdi	Par. navn (enhet)				
5 - Tak	5.A-Tak Type I: Flatt tak eller	5.A.1.2	Grusballede	GRAV	0	0.15	1800	134.33	takareal (m2)			0.00	kg	$Q=nr*Par1*e*d$	
		5.A.2	Vannnett lag	WPF	1			134.33	takareal (m2)			134.33	m2	$Q=nr*Par1$	
		5.A.3	Isolasjonslag	MWOOL	1	0.07			134.33	Veggareal (m2)			9.40	m3	$Q=nr*Par1*e$
		5.A.4	Sement mostar	MOR	1	0.15	1600		134.33	Veggareal (m2)			644.734	kg	$Q=nr*e*Par1*d$
	5.B-Tak type II: Skråtak med teglstein	5.B.1	Takstein	RTIL	1			86.22	areal takstein (m2)	40	kg/m2	3670.14	kg	$Q=nr*Par1*Par2/cos(Par3)$	
		5.B.2	Sement Mostar	MOR	1	0.02	1600	86.22	areal takstein (m2)			2936.11	kg	$Q=nr*e*Par1*d/cos(Par3)$	
		5.B.3	Vannnett lag	WPF	1			86.22	areal takstein (m2)			91.75	m2	$Q=nr*Par1/cos(Par3)$	
		5.B.4	Keramisk dekk eller	CERB	1	0.03	1030	86.22	areal takstein (m2)			2835.18	kg	$Q=nr*e*Par1*d/cos(Par3)$	
		5.B.5	tredekke (kryssfiner)	PLYW	0	0.03		86.22	areal takstein (m2)			0.00	m3	$Q=nr*Par1*e$	
		5.B.6	Murvegger eller	CERB	1	0.045	483	86.22	areal takstein (m2)	0.80	veggseparasjon (m)	1979.19	kg	$Q=nr*e*(Par1^0.5/Par2)*(tg(Par3))$	
	5.B.7	Gulam tømmerbjelker	GLT	0	0.05		86.22	areal takstein (m2)	0.60	veggseparasjon (m)	0.00	m3	$Q=nr*e*0.05*((Par1^0.5)/cos(P$		
	5.B.8	Isolasjonslag	MWOOL	1	0.05		86.22	areal takstein (m2)			4.31	m3	$Q=nr*Par1*e$		

Dette Erasmus+-prosjektet er finansiert med støtte fra Europakommisjonen. Denne publikasjonen gjenspeiler kun forfatterens synspunkter, og Europakommisjonen og de nasjonale kontorene for Erasmus+ kan ikke holdes ansvarlig for bruken av informasjonen i publikasjonen.

### Mengder av byggematerialer

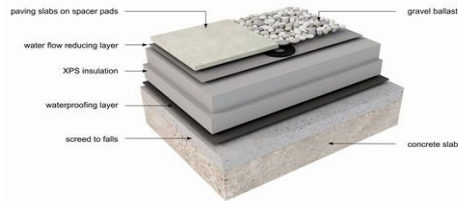
#### Excel-forklaring

10.80	Brukerinndata (eller parameter lest fra IFC-fil)
23.87	Parameter beregnes av appen og kan ikke redigeres
30	Parameter lastes inn som standard av appen og kan redigeres av brukeren
846.26	kg Mengde beregnet av programmet basert på brukerens inndata og parametere for hvert materiale. Ikke redigerbar av brukeren
MWOOL	En type materiale eller konstruksjonselement der man kan velge ett materiale blant flere alternativer. Se note 3, 4 og 5.

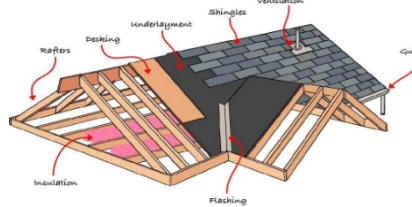
Prosjektnavn: Enebolig i betong og teglstein

Bygningsdel	Bygningsselementer / bygningsselementer	Ref.	Type materiale	Mattekode	nr. 1/0	tykkelse (m)	tetthet (kg/m3)	Hjelpekvaniteter				Materiale		Formel
								Parameter 1		Parameter 2		Mengder (Q)	Enhet	
								Par. Verdi	Par. navn (enhet)	Par. Verdi	Par. navn (enhet)			

#### 5.A - flatt tak



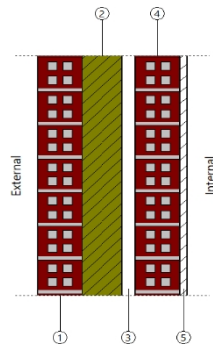
#### 5.B - Tegltek med id struktur



#### 5.B - Tegltek Tilledro og medbrikkveller



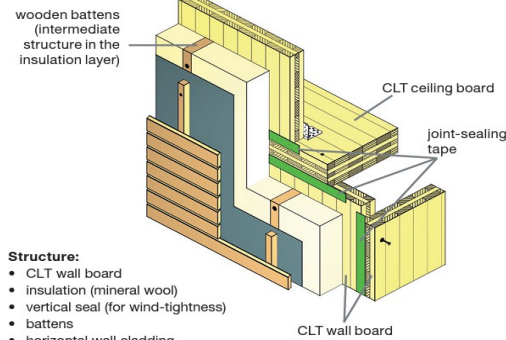
#### 4.A.1 - Fasadetype I: Fasade med doble teglsteinsflater



Layers
1 - M01 - 100 mm brick: 10.16 cm
2 - I04 - 89 mm batt insulation: 8.94 cm
3 - F04 - Wall air space resistance: 3.00 cm
4 - M01 - 100 mm brick: 10.16 cm
5 - G01 - 16 mm gyp board: 1.59 cm
Total thickness: 33.85 cm
Thermal description
Heat transfer coefficient (U): 0.39 W/(m²·K)
Thermal capacity: 51975.29 J/m²·K

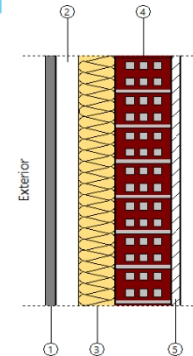
#### 4.A.2 - Fasade type II: med vegger av tre

##### External wall Insulation with mineral wool



- Structure:**
- CLT wall board
  - insulation (mineral wool)
  - vertical seal (for wind-tightness)
  - battens
  - horizontal wall cladding

#### 4.A.3 - Fasadetype III: Ventilert fasade



Capas
1 - Caliza muy dura [2200 < d < 2590]: 2.00 cm
2 - Cámara de aire: 5.00 cm
3 - URSA TERRA Vento Plus P8792 80mm: 8.00 cm
4 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm: 12.00 cm
5 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300: 2.00 cm
Espesor total: 29.00 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 0.33 W/(m²·K)
Capacidad térmica: 61992.71 J/m²·K

Dette Erasmus+-prosjektet er finansiert med støtte fra Europakommisjonen. Denne publikasjonen gjenspeiler kun forfatterens synspunkter, og Europakommisjonen og de nasjonale kontorene for Erasmus+ kan ikke holdes ansvarlig for bruken av informasjonen i publikasjonen.

### Mengder av byggematerialer

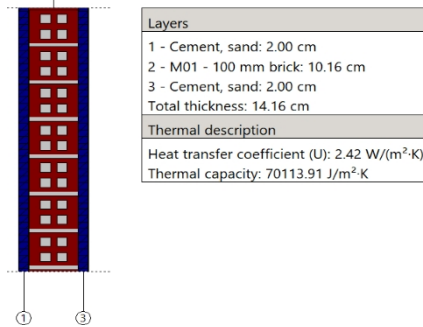
#### Excel-forklaring

10.80	Brukerinndata (eller parameter lest fra IFC-fil)
23.87	Parameter beregnes av appen og kan ikke redigeres
34	Parameter lastes inn som standard av appen og kan redigeres av brukeren
846.26	kg Mengde beregnet av programmet basert på brukerens inndata og parametere for hvert materiale. Ikke redigerbar av brukeren
MWOOL	En type materiale eller konstruksjonselement der man kan velge ett materiale blant flere alternativer. Se note 3, 4 og 5.

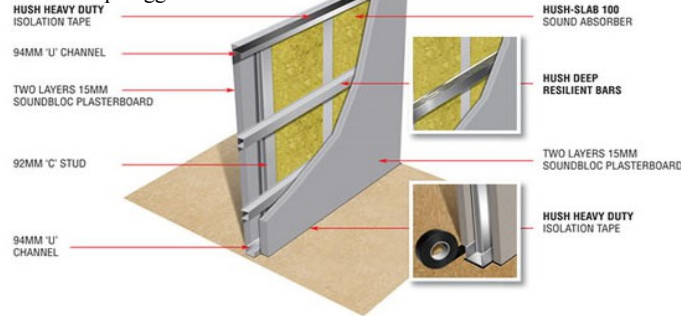
Prosjektnavn: **Enebolig i betong og teglstein**

Bygningsdel	Bygningsselementer / bygningsselementer	Ref.	Type materiale	Mattekode	nr. 1/0	tykkelse (m)	tetthet d (kg/m3)	Hjelpekvaniteter				Materiale		Formel
								Parameter 1	Parameter 2	Parameter 1	Parameter 2	Mengder (Q)	Enhet	
								Par. Verdi	Par. navn (enhet)	Par. Verdi	Par. navn (enhet)			

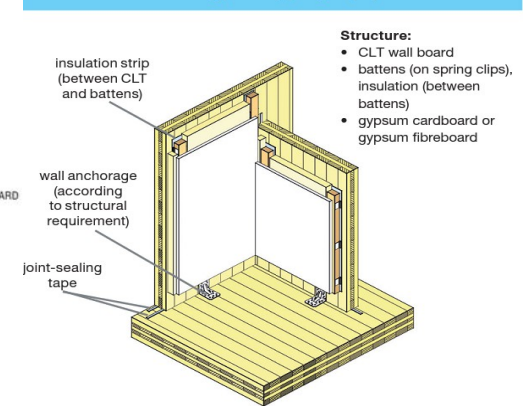
#### 3.B.1 - Innvendige skillevegger type I: murvegger



#### 3.B.2 - Innvendige skillevegger type II: Gipsvegger



#### 3.B.3 - Innvendige skillevegger type III: Trevegger



#### 3.A.2 - Gulvbelegg type I: Keramisk gulvbelegg

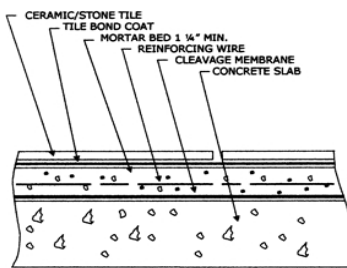
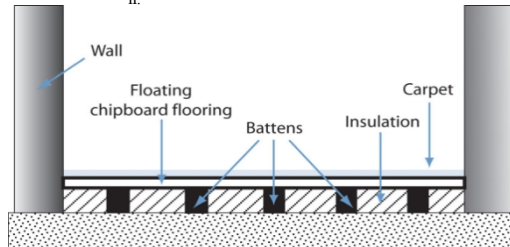
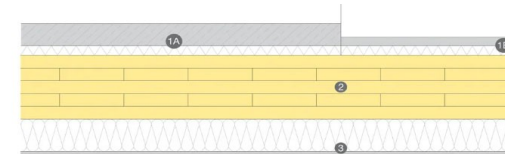


FIGURE F

#### 3.A.3 - Gulvbelegg type II: Flytende tregulv



#### 3.A.4 - Gulvbelegg Type III: Avrettingsgulv



- 1A. Wet screed (50-70 mm) with impact sound insulation (20-30 mm).
- 1B. Dry screed (25 mm) with impact sound insulation (20-30 mm).
2. CLT floor 220 mm (140 mm or thicker).
3. Mineral wool and suspended ceiling (~70 mm) with single layer gypsum board ceiling.



### 5.4.3. Tab: Data om materialpåvirkning.

Denne fanen inneholder en liste over alle materialer som kan brukes i den undersøkte bygningen, med tilhørende konsekvenser og energiforbruk for byggetrinn A1 til A5.

Denne fanen er en kortfattet database over miljøpåvirkninger som bygger på ulike databaser med miljødeklarasjoner (EPD-er).

Kildene som ble konsultert var

<https://co2data.fi/rakentaminen/> <https://www.eco-platform.org/epd-data.html>

På de neste sidene i denne veiledningen finner du en liste over materialer og en beskrivelse av dem.

## BIM-LCA- konstruksjonsprosjekt Beskrivelse av materialer og effektdata

Prosjektnavn: **Enebolig i betong og murstein**

nr.	Bygningsdel	Type materiale	Mattekode	Materialnavn	Beskrivelse	Quant. Studerte i EPD	Enhet	Kostnad €
1	Under fundament	Blendende betong	CON0	Betong C16/20	C16/20 ECOPECT Prime-betong produsert i anlegget i Greenwich i Aggregate Industries for bruk som ferdigblandet betong til normal bygge- og anleggsvirksomhet.	1	m <sup>3</sup>	87.54
2	Struktur	Betong	CON1	Ferdigblandet betong (C30/37, C35/45 SCC) - C30/37 (Fundament)	1m <sup>3</sup> fabrikkbetong for bruk i eksponeringsklassene XC2, XC3, XC4, XF1 og XA1. Dette tilsvarer betong utsatt for moderat miljøpåvirkning som definert i DS/EN 206 DK NA. EPD-en er utarbeidet på grunnlag av vektete gjennomsnittsdataba fra flere produsenter (gjennomsnittprodukt, bransjenivå). Produzentene som leverer data til EPD-en, dekker ca. 80 % av den totale danske produksjonen av fabrikkbetong.	1	m <sup>3</sup>	118.28
3	Struktur	Betong	CON2	Ferdigblandet betong (C30/37, C35/45 SCC) - C35/45 SCC (gulv)	1m <sup>3</sup> fabrikkbetong for bruk i eksponeringsklassene XC2, XC3, XC4, XF1 og XA1. Dette tilsvarer betong utsatt for moderat miljøpåvirkning som definert i DS/EN 206 DK NA. EPD-en er utarbeidet på grunnlag av vektete gjennomsnittsdataba fra flere produsenter (gjennomsnittprodukt, bransjenivå). Produzentene som leverer data til EPD-en, dekker ca. 80 % av den totale danske produksjonen av fabrikkbetong.	1	m <sup>3</sup>	244.28
4	Struktur	Betong	CON3	Ferdigblandet betong (C30/37, C35/45 SCC) - C30/37 (innervegg, søyle og bjelker)	1m <sup>3</sup> fabrikkbetong for bruk i eksponeringsklassene XC2, XC3, XC4, XF1 og XA1. Dette tilsvarer betong utsatt for moderat miljøpåvirkning som definert i DS/EN 206 DK NA. EPD-en er utarbeidet på grunnlag av vektete gjennomsnittsdataba fra flere produsenter (gjennomsnittprodukt, bransjenivå). Produzentene som leverer data til EPD-en, dekker ca. 80 % av den totale danske produksjonen av fabrikkbetong.	1	m <sup>3</sup>	408
5	Struktur	Armeringsjern	REB	DEFORMERTE STÅLSTENGER TIL ARMERING AV BETONG	DEFORMERTE STÅLSTENGER FOR BETONGFORSTERKNING brukes til å forsterke betong i bygningskonstruksjoner.	1000	kg	1800
6	Struktur	Konstruksjonsstål	ST	Varmvasede stålprofiler	Varmvasede stålprofiler er laget av stålblokk som produseres i lysbueovner (EAF) ved hjelp av 100 % jernskrap. Profilene er mellomprodukter som vanligvis brukes til bygging av kraftmaster, veier, stålkonstruksjoner, bærende konstruksjoner for bygninger, bærende konstruksjoner i bygninger som industrihaller og lagerhaller, samt i jernbane-, gruve- og skipsbyggingindustrien. Spesifikke tekniske produktdata er tilgjengelige på produsentens nettsted: <a href="http://www.wotsa.pl">www.wotsa.pl</a> .	1000	kg	2690
7	Struktur / skillevegger / takkonstruksjon	Gulam Timber / Tømmerlekker	GLT	Limtre av limtre	Denne EPD-en er basert på en deklart enhet på 1 m <sup>3</sup> limtre (fuktighet på 10 % ved en rådensitet på 464 kg/m <sup>3</sup> ). Resultatene refererer til et representativt gjennomsnitt av Rubners limtre, inkludert standardbjelker og avanserte 3D-bjelkekomponenter. LCA-en dekker 100 % av Rubner-konsernets produksjon ved anleggene i Rohrbach (Østerrike), Ober-Grafendorf (Østerrike) og Brixen (Italia).	1	m <sup>3</sup>	1134
8	Kompositplater av stål og betong	Galvaniserte stålplater	ST-G	Galvanisert konstruksjonsstål	Erklæringen omfatter galvanisert konstruksjonsstål produsert ved produksjonsanlegget i Brande i Danmark. Erklæringen dekker alle livssyklusmoduler fra A1-A5, C1-C4 og D og er basert på produktspesifikke data fra Give Steel A/S og bakgrunnsdata fra Gabi professional 2020 og EcoInvent v3.6.	1000	kg	2500
9	Vegger og lettbetongplater	Betong o keramiske blokker	CONB	Betongblokker	Autoklaverte porebetongblokker med en tørrdensitet på 375 kg/m <sup>3</sup> , også kalt Planstein PP 2/040	1	m <sup>3</sup>	261.76
10	Vegger / Lettbetongplater / Skråtak	Keramiske blokker / murvegg / keramisk dekk	CERB	Rød teglstein eller keramiske blokker	Teglstein som "RT Ultima 150" og "RT 550 Unika" brukes til å bygge vegger, søyler og skillevegger.	1000	kg	420
11	Lettbetongplater	Prefabrikkerte betongbjelker	CONBEAM	Prefabrikkerte betongelementer til konstruksjoner	Prefabrikkerte betongkonstruksjoner: fyllgranplater, skall/dobbelvegger, ett/tre-lags vegger, balkonger, trapper, søyler, bjelker og andre prefabrikkerte betongprodukter	1	kg	0.3
12	Vegger, plater	Krysslaminert tre (CLT) paneler	CLT	Krysslaminert tre - CLT	Krysslaminert tre - CLT - Bruttotetthet: 424,0 kg/m <sup>3</sup>	1	m <sup>3</sup>	1355.7
13	Under bakken	Gradert tilslag	AGG	Aggregater	Tilslag fra Uddervalla steinbrudd - Glimmingen. Produktvariasjon: Undergrunn 0/150, Makadam 100/250, Makadam 150/300	1000	kg	50
14	Tak	Takstein	RTIL	Takstein (produsert med naturgass) - Rød teglsten	Produktet produseres ved hjelp av sertifisert grønn elektrisitet og naturgass. Den deklarerer enheten er i tonn - massen som kreves for taktekkning må beregnes med hjelp av informasjon fra produsent (dens=40 kg/m <sup>2</sup> )	1000	kg	3100
15	Flyting, tak	Keramiske fliser	CEFT	Keramiske gulvfliser	Keramiske gulvfliser 1 kg/m <sup>2</sup>	1	m <sup>2</sup>	32.21
16	Tak, gulvbelegg	Filsbelegg (klebemiddel)	ADH	Minerallimene H40® Get, Bioflex®, H40® Sin Limites® og H40® Sem Limites	Det internasjonale EPD-systemet: Byggevarer / Tilslagsmaterialer Det internasjonale EPD-systemet: Byggevarer / Sement og byggkalk	1	kg	0.6
17	Tak, gulvbelegg	Mørtelbed / våt avrettingsmasse	MOR	Sementmørtel	Sementmørtel (1600 kg/m <sup>3</sup> )	1	kg	0.25
18	Gulvbelegg	Høyemembran / lydisolerende lag	POLY	PRODUKTER BASERT PÅ POLYETYLENSKUM	Dette produktet er et fleksibelt materiale som hovedsakelig består av polyetylen. Det er mykt og elastisk og gir inntrykk av å være et lydisolerende og dempende materiale. Emballasje av skummet polyetylen beskytter mot ripskade under transport av fuktighet, inkludert sjukfuktighet. Skum har også isolerende egenskaper, noe som betyr at det beskytter mot varmetap. Polyetylenkumprodukter i form av ruller, ark og poser. Tetthet = 935 kg/m <sup>3</sup>	0.001069519	m <sup>3</sup>	1.73
19	Gulvbelegg	Laminert tegulv	WFL	Parkettgulv i flere lag	Flerlags parkettgulv er gulvbelegg i samsvar med EN 13489 for privat og kommersiell bruk i innvendige områder, som enten legges "flytende" på avrettingsmasse eller på andre eksisterende gulv som tre eller fliser, i forbindelse med egnede underlagsmaterialer, eller limes til avrettingsmassen over hele gulvet område.	1	m <sup>2</sup>	29.71
20	Gulvbelegg	Gulv av sponplater (kryssfiner)	PLWV	S-P-02010 SELEX® kryssfiner	m <sup>3</sup> kryssfinerprodukter produsert i Chile og installert i ulike land over hele verden	1	m <sup>3</sup>	1430.67
21	Gulv, skillevegger, fasader, tak	Isolasjonslag	MWOOL	Isolasjon a v mineralull (høy bulkdensitet)	Mineralull er en fellesbetegnelse for isolasjonsmaterialer laget av glassull og steinull. Dette er ikke-brennbare isolasjonsmaterialer som hovedsakelig består av amorfe fibre som er fremstilt av en silikatsmelte. Mineralullisolasjonsmaterialene som er beskrevet i denne erklæringen, produseres i form av ruller, plater og matter med høy bulkdensitet (> 120 kg/m <sup>3</sup> ). De ferdige produktene leveres i tykkelser mellom 10 mm og 400 mm.	1	m <sup>3</sup>	96.5
22	Gulvbelegg, skillevegger, fasader, tak	Isolasjonslag	POLYU1	S-P-07206 Isolasjonsplate med kjerne av stiv polyuretan (PIR) for bygninger	6 cm/m <sup>2</sup> : termisk motstand (m <sup>2</sup> k/w): 2,33 Varmemotstand (m <sup>2</sup> k/W) gramvekt (kg/m <sup>2</sup> ): 2,46 Flatevekt (kg/m <sup>2</sup> )	0.06	m <sup>3</sup>	30.69
23	Gulvbelegg, skillevegger, fasader, tak	Isolasjonslag	POLYU2	Termisk isolasjonsspray av polyuretanskum	Termisk isolasjonsskum av polyuretan (blåsemiddel HFO, tetthet 40 kg/m <sup>3</sup> )	0.13	m <sup>3</sup>	290.4
24	Gulvbelegg, skillevegger, fasader, tak	Isolasjonslag	EPS	EUROTHERM EPS-ISOLASJON (hvitt): 0,035-0,039 W/mK	Ekspandert polystyrenskum EPS, veggisolasjon, ETICS (External Thermal Insulation Composite System), isolasjon av skråtak og takisolasjon. Bruttotetthet: 16,0 kg/m <sup>3</sup>	1	m <sup>3</sup>	114.5





Erasmus-prosjekt 2022-1-NO01-KA220-HE0-00087893

Dette Erasmus-prosjektet er finansiert med støtte fra Europakommisjonen. Denne publikasjonen gjenspeiler kun forfatterens synspunkter, og Europakommisjonen og de nasjonale kontorene for Erasmus+ kan ikke holdes ansvarlig for bruken av informasjonen i publikasjonen.

### BIM-LCA- konstruksjonsprosjekt Beskrivelse av materialer og effektdata

Prosjektnavn: Enebolig i betong og murstein

nr.	Bygningsdel	Type materiale	Mattekode	Materialnavn	Beskrivelse	Quant. Studerte i EPD	Enhet	Kostnad €
25	Gulvbelegg, skillevegger, fasader, tak	Isolasjonslag	CELLE	Cellulosefibrerisolasjon - Varmeisolasjon til bruk i skråtak, vegger og gulvarealer i boliger.	En m <sup>2</sup> isolasjon montert på stedet, tykkelse 300 mm med en R-verdi på 9,09 m <sup>2</sup> K/W, med en tetthet på 37 kg/m <sup>3</sup> . Referanselevetid på 50 år	0.3	m <sup>3</sup>	203.13
26	Gulvbelegg, skillevegger, fasader, tak	Isolasjonslag	CORK	S-P-02315 Korkbaserte varmeisolasjonsplater: Slim og Lisoflex	Korkbaserte varmeisolasjonspaneler: gramvekt (kg/m <sup>2</sup> ): 3,3 gramvekt (kg/m <sup>2</sup> ); lagtykkelse (m): 0,02 lagtykkelse (m); termisk motstand (m <sup>2</sup> K/W): 0,465 termisk motstand (m <sup>2</sup> K/W).	0.02	m <sup>3</sup>	53.84
27	Skillevegger	Etterbehandling (pussmørtel) / Esternal etterbehandling /Innvendig etterbehandling	PLASM	Mineralsk ferdigmørtel: Puss- og pussmørtel - normal / slutt puss eller puss med spesielle egenskaper	Fabrikkprodusert puss- og pussmørtel til bruk som grunnpuss eller slutt puss på vegger, tak, brygger og skillevegger i konstruksjoner som er i samsvar med gjeldende standarder eller på lignende underlag. 1600 kg/m <sup>3</sup>	1	kg	1.5
28	Skillevegger	Gipsapp eller fiberplater	GYP_F	Gipsfiberplater 12,5 mm	omregningsfaktor til 1 kg: 16,66 - bruttotetthet: 1175,0 kg/m <sup>3</sup> lagtykkelse: 0,0125 m gramvekt: 16,66 kg/m <sup>2</sup>	1	m <sup>2</sup>	36.9
29	Skillevegger, fasader	Gipsplater av gips	GYP_P	STANDARD GIPSPLATER STD 12,5 mm	gramvekt (kg/m <sup>2</sup> ): 8,6 gramvekt (kg/m <sup>2</sup> ) varmeledningsevne (W/m.k): 0,21 Varmeledningsevne (W/m.k) Varmemotstand (m <sup>2</sup> K/W): 0,06 Varmemotstand (m <sup>2</sup> K/W) Lagtykkelse (m): 0,0125 Lagtykkelse (m)	1	m <sup>2</sup>	36.9
30	Skillevegger	Galvanisert stål (U, C) kanalboller	ST-GC	Kaldvalsete stålprofiler for rammeverk og skilleveggsystemer	Råmaterialet er varmgalvanisert, valset stålplate i stål kvalitet DX51D+2 for forming. Stålprofilene er produsert i henhold til EN 14195:2014 Metal framing components for gipsplatesystemer.	1000	kg	2820
31	Rekkverk	Rekkverk	ST-SL	Sveisede og beisede produkter i rustfritt stål	Produkter fra Øglænd System AS som er laget av rustfritt stål og deretter maskinbearbeidet, sveiset og beiset. Rustfritt stål danner et beskyttende korrosjonslag når legeringen eksponeres for luft, noe som hindrer direkte kontakt mellom legeringen og det korrosive miljøet.	1	kg	14.47
32	Innvendige dører	Innvendige dører	WDOOR	Innerdører i tre	Denne EPD-en beskriver et gjennomsnitt av dørene som produseres av medlemsbedriftene i VHI. I tillegg til standarddører produserer medlemsbedriftene i VHI også såkalte funksjonsdører. Disse har tilleggsfunksjoner som fukt-, røyk-, brann-, lyd-, innbrudds- og strålingsbeskyttelse. For disse formålene får dørene en modifisert design.	2.6814	m <sup>2</sup>	394.28
33	Fasader	Utvendig trekledning	WCLA	Produkter av treplastkompositt: Kledning: WEO 35	FIBERDECK treplastkompositt kombinerer den velprøvde styrken til resirkulert polyetylenplast med høy tetthet og realistiske trefibre med et ytre skall av polymer som kapsler platen fullstendig inn i et ugjennomtrengelig lag som beskytter mot vær, sol, vann, slitasje og skraper	50.75	m <sup>2</sup>	2869.79
34	Fasader	Fiser for utvendig kledning	N-STON	Plater til fasadekledninger, innvendige kledninger og gulvbelegg i naturlig semi-rjo kalkstein:	Plater for fasadekledning og for innvendig kledning og gulvbelegg i naturlig halvriokalkstein. Tetthet: 2750 kg/m <sup>3</sup>	1	kg	2.5
35	Fasader	Fiser for utvendig kledning	PORCE	EKSTRUDERT PORSELEN VENTILERT FASADE GA16 & GA20	EKSTRUDERT PORSELEN VENTILERT FASADE GA16 & GA20. 324 kg/m <sup>2</sup>	324	kg	560
36	Fasader	Fiser for utvendig kledning	A-STON	S-P-07728 STONE ventilerte fasadepaneler	Fasadepanelene i ingeniørstein er laget av et høykvalitetsmateriale som består av en utvalgt kombinasjon av tilslagsmaterialer, bundet av stabile polyesterharpikser. Panelene brukes til fasadekledning og monteres som en del av ventilerte fasader. (regnskjermkledninger).	1	kg	2.25
37	Vinduer	Vinduer	WIN_PVC	Passiv PVC-vindu med doble vinduer	Passiv PVC-vinduene dekker en rekke ulike størrelser og former på vinduer. LCA-analysen er utført basert på et vindu med dobbeltglass på 1230 mm x 1480 mm, med en termisk ytelse på U vindu = 1,2 W/m <sup>2</sup> K, U glass = 1,2 W/m <sup>2</sup> K og en forventet levetid på 50 år. Deretter har resultatene blitt skalert ned til en funksjonell enhet på 1m <sup>2</sup> .	1	m <sup>2</sup>	146.96
38	Vinduer	Vinduer	WIN_WOOD	Doble vinduer i hardtre	Råvarene til Hardwood-vinduene består av glass, argon, hardtre-/myktrereprofiler, varmekantavstandsstykker og tilhørende beslag (hengsler, håndtak, mottakere og tannhjul).	1	m <sup>2</sup>	299.17
39	Vinduer	Vinduer	WIN_AL	Vinduer i aluminium	Aluminiumsvinduene er satt sammen av ekstruderte aluminiumsprofiler og leveres i ulike rammebredder på 45 mm - 50 mm og 70 mm - 75 mm. De består av en aluminiumsprofilramme og en aluminiumsprofilramme med isolerglass (IGU). Aluminiumsprofilene er pulverlakkert og termisk brutt med en forsterket polyamidlist.	1	m <sup>2</sup>	127.72
40	Fasader	Utvendige dører med glass	DOOR_GL	Utvendige fasadefoldedører med termisk modifisert bøk og doble glass, malt	Foldedør i fasaden på bygninger, for renovring og i nye bygninger	1	m <sup>2</sup>	150.14
41	Fasader	Utvendige inngangsdører	DOOR_W	Hel dør i tre	Ytterdører produsert av Porta KMI Poland Sp. z o. o. Sp. k. er dedikert til kommunikasjon i hjemlige så vel som kommersielle lokaler. Blant selskapsprodukter kan man skille mellom tre- og ståldører. Avhengig av kundens behov, har dørene forskjellige funksjoner og kan produseres fra et bredt spekter av materialer.	2.307	m <sup>2</sup>	632.54
42	Tak	Grusballast	GRAV	S-P-05225 Tilslag fra Nyrand grustak-Svebølle	S-P-05225 Tilslag fra Nyrand grustak-Svebølle	1000	kg	123.75
43	Tak	Vannrett lag	WP	PTM-armert bitumenmembran for vannetting av tak	System av PTM-forsterket bitumenmembran for tak vannetting: PTM BituFlex (toppsjikt) & PTM DuraFlex Kombi (bunnsjikt) .	1	m <sup>2</sup>	4.2



#### **5.4.4. Tab: Resultater - Tabeller.**

Denne fanen viser i tabellformat konsekvensene og budsjettet for bygningen samt energiforbruket frem til ferdigstillelse (A1-A5).

Se de neste sidene.

Erasmus+ projekt 2022-1-KOZ1-KAZ20-HE2-00007893

Dette Erasmus-projektet er finansieret med støtte fra Europakommissionen. Denne publikation gengiver kun forfatterens synspunkter, og Europakommissionen er ikke ansvarlig for enhver brug af oplysningerne i denne publikation.

Table with 2 columns: Potentiale og muligheder, and Risiko for miljøet. It lists various environmental and social impact potentials.

LCA - Resultater af miljøpåvirkning

Prosjektnavn: Enobelt i betong og mursten

Main LCA results table with columns for Model, Building type, Material, and various environmental impact indicators (CO2e, GWP, ADP, etc.) across different building components.

BIM-LCA-konstruktionsprojekt  
LCA - Resultater af miljøpåvirkning

Projektnavn: Enobelig i betong og mursten

Model	Bygningstype	Bygningsselementer / Bygningsdele	Net	Type materiale	Måttid	Mængde kg	Enhed
1. Guldning	1.8 Bjælker	1.A.1.1 Betong	CONE	0,00	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		1.A.1.2 Armering	REB	0,00	kg	0,00	0,00
		1.B.1.1 Fuldbeton	REB	0,00	kg	0,00	0,00
		1.B.1.2 Bløddende betong	CONE	0,00	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		1.B.1.3 Bløddende betong	CONE	0,00	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		1.B.1.4 Bløddende betong	CONE	0,00	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		1.B.2.1 Armering	REB	3411	kg	0,00	0,00
		1.B.2.2 Bløddende betong	CONE	73	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		1.B.3.1 Bløddende betong	CONE	53	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		1.B.3.2 Bløddende betong	CONE	117	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		1.B.3.3 Bløddende betong	CONE	23	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		1.B.3.4 Bløddende betong	CONE	208	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		1.B.4.1 Armering	REB	0,00	kg	0,00	0,00
		1.B.4.2 Bløddende betong	CONE	0,00	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		1.B.4.3 Bløddende betong	CONE	0,00	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
2. Bærende strukturelle ramme	2.1.1 Støtter	1.C.1.1 Betong	CONE	0,00	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		1.C.2 Armering	REB	0,00	kg	0,00	0,00
		2.A.1.1 Torsion	REB	1483	kg	0,00	0,00
		2.A.1.2 Stål i tværbåndet (gavenset)	STG	0,00	kg	0,00	0,00
		2.A.1.3 Konstruktivstål	STG	0,00	kg	0,00	0,00
		2.A.1.4 Betong	CONE	0,00	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		2.A.1.5 Armering	REB	2707	kg	0,00	0,00
		2.A.1.6 Gulvbjælke	REB	0,00	kg	0,00	0,00
		2.A.2.1 Stål i tværbåndet (gavenset)	STG	0,00	kg	0,00	0,00
		2.A.2.2 Konstruktivstål	STG	0,00	kg	0,00	0,00
		2.A.2.3 Betong	CONE	0,00	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		2.A.2.4 Armering	REB	0,00	kg	0,00	0,00
		2.A.2.5 Stål i tværbåndet (gavenset)	STG	0,00	kg	0,00	0,00
		2.A.2.6 Stål i tværbåndet (gavenset)	STG	0,00	kg	0,00	0,00
		2.A.2.7 Stål i tværbåndet (gavenset)	STG	0,00	kg	0,00	0,00
3. Skiltelementer	3.1.1 Skiltelementer	3.A.1.1 Gulvplade (ikke bærende)	CONE	2533	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		3.A.1.2 Armering	REB	880	kg	0,00	0,00
		3.A.1.3 Keramisk flise	CFST	154	m <sup>2</sup>	0,00	0,00
		3.A.1.4 Keramisk flise	CFST	154	m <sup>2</sup>	0,00	0,00
		3.A.1.5 Fiberglass (belemmede)	ADH	154	kg	0,00	0,00
		3.A.1.6 Mørtel	MOR	1230	kg	0,00	0,00
		3.A.1.7 Isolering	ISOL	309	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		3.A.1.8 Laminert tagvæg	WR	0,00	kg	0,00	0,00
		3.A.1.9 Gulv af kryslamineret træ (L3)	CLT	0,00	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		3.A.1.10 Gulv af kryslamineret træ (L3)	CLT	0,00	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		3.A.1.11 Gulv af kryslamineret træ (L3)	CLT	0,00	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		3.A.1.12 Gulv af kryslamineret træ (L3)	CLT	0,00	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		3.A.1.13 Gulv af kryslamineret træ (L3)	CLT	0,00	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		3.A.1.14 Gulv af kryslamineret træ (L3)	CLT	0,00	m <sup>3</sup>	0,00	0,00
		4. Facader	4.1.1 Facadetype I: med tegsten eller, 4.1.2 Facadetype II: Træpanel eller, 4.1.3 Facadetype III: Vænter facade, 4.1.4 Facadetype IV: Vænter facade	4.B.1 Vinduer	WIND	215	m <sup>2</sup>
4.B.2 Uventede dører	DOOR			40	m <sup>2</sup>	0,00	0,00
4.C.1.1 Vænter	WNT			131	m <sup>2</sup>	0,00	0,00
4.C.1.2 Vænter	WNT			131	m <sup>2</sup>	0,00	0,00
4.C.1.3 Vænter	WNT			131	m <sup>2</sup>	0,00	0,00
4.C.1.4 Vænter	WNT			131	m <sup>2</sup>	0,00	0,00
4.C.1.5 Vænter	WNT			131	m <sup>2</sup>	0,00	0,00
4.C.1.6 Vænter	WNT			131	m <sup>2</sup>	0,00	0,00
4.C.1.7 Vænter	WNT			131	m <sup>2</sup>	0,00	0,00
4.C.1.8 Vænter	WNT			131	m <sup>2</sup>	0,00	0,00
4.C.1.9 Vænter	WNT			131	m <sup>2</sup>	0,00	0,00
4.C.1.10 Vænter	WNT			131	m <sup>2</sup>	0,00	0,00
4.C.1.11 Vænter	WNT			131	m <sup>2</sup>	0,00	0,00
4.C.1.12 Vænter	WNT			131	m <sup>2</sup>	0,00	0,00

Kvalitet (poen)

Bygningsselementer (A1-A3) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A4) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A5) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A6) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A7) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A8) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A9) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A10) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A11) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A12) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A13) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A14) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A15) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A16) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A17) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A18) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A19) (m <sup>2</sup> /kg)		Bygningsselementer (A20) (m <sup>2</sup> /kg)						
IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER	IMP	PER					
0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000		
0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000



#### 5.4.5. Tab: Grafiske resultater.

Til slutt viser fanen med **grafiske** resultater resultatene av LCA-analysen som er utført av Excel-appen, ved hjelp av grafer.

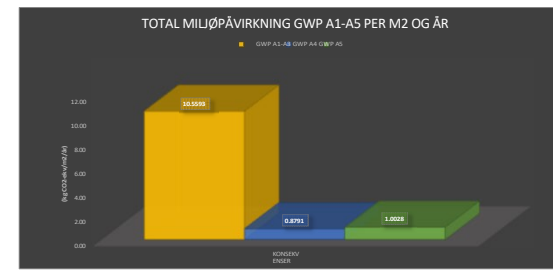
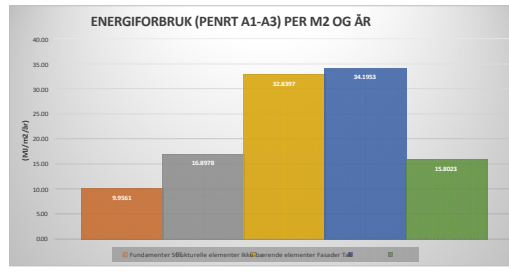
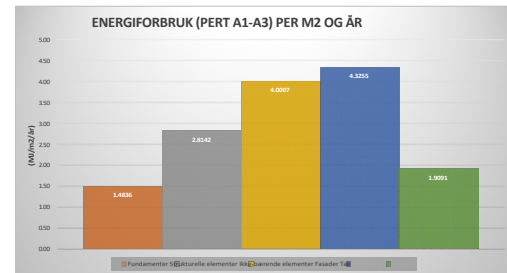
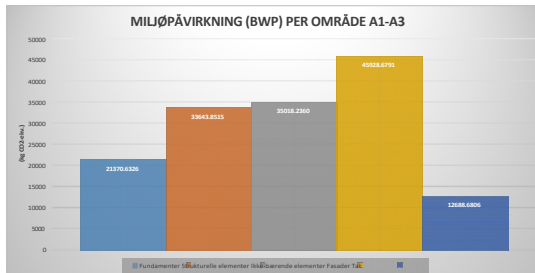
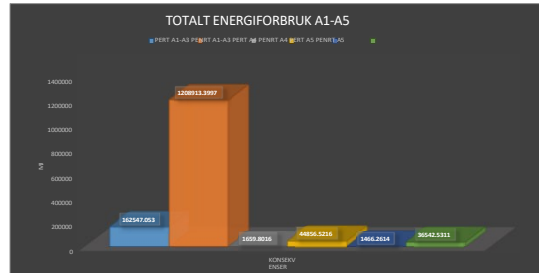
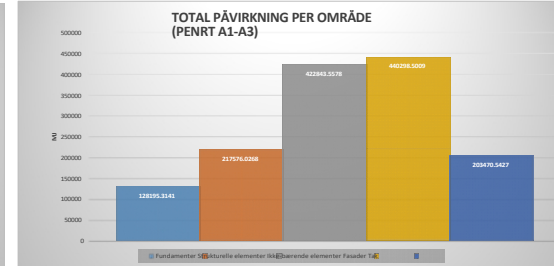
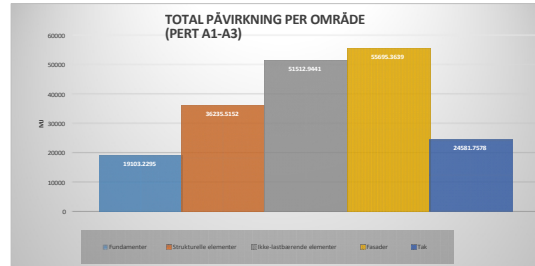
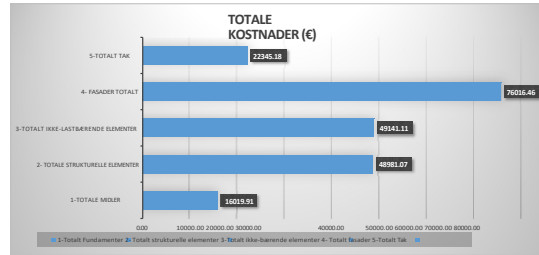
Se de neste sidene.

Dette Erasmus+-prosjektet er finansiert med støtte fra Europakommisjonen. Denne publikasjonen gjenspeiler kun forfatternes synspunkter, og Europakommisjonen og de nasjonale kontorene for Erasmus+ kan ikke holdes ansvarlig for bruken av informasjonen i publikasjonen.

**BIM-LCA-  
konstruksjonsprosjekt  
Grafiske resultater**

Prosjektnavn: **Enebolig i betong og murstein**

Påvirkning på miljøet	
Abiotisk uttømmingspotensial for fossile ressurser (ADPF)	Eutrofieringspotensial (EP)
Abiotisk utarmingspotensial for ikke-fossile ressurser (ADPE)	Potensialet for dannelse av fotokjemisk ozon (POCP)
Forsurningspotensial (AP)	Potensial for nedbrytning av ozonlaget (ODP)
Potensial for global oppvarming (GWP)	

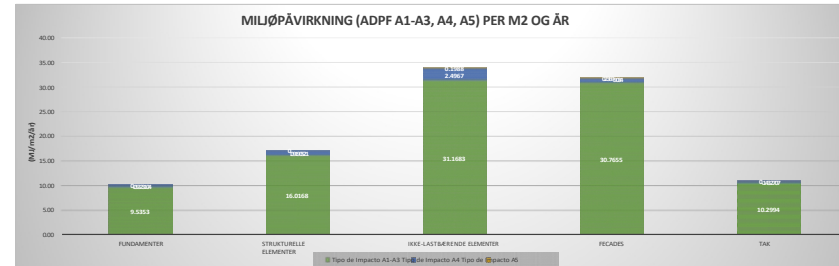
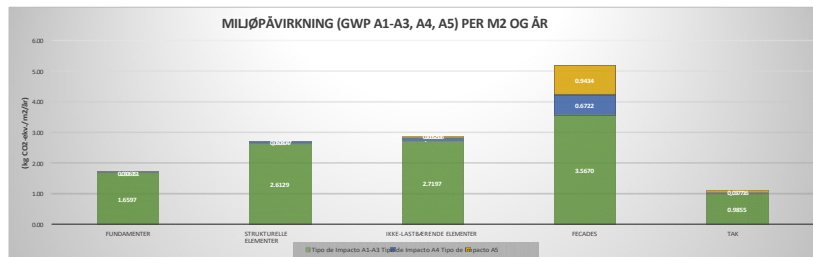
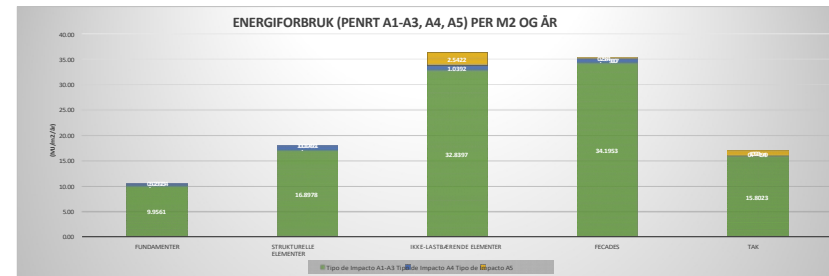
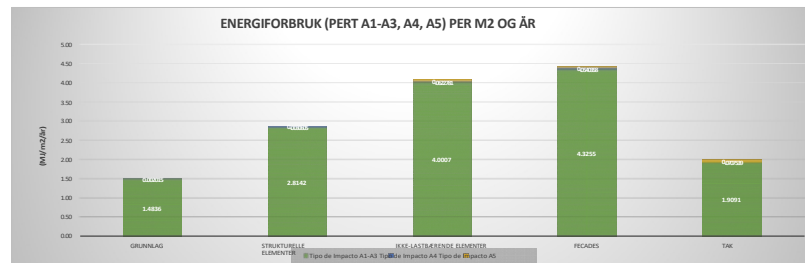
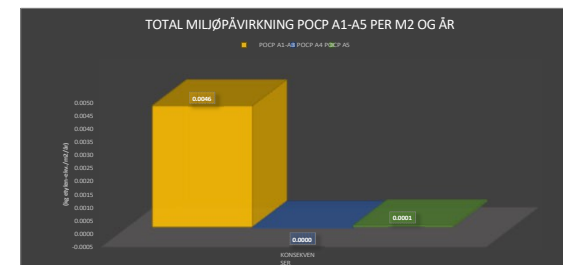
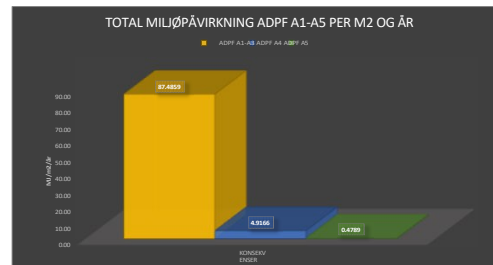
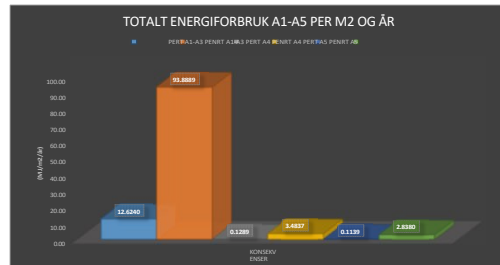




**BIM-LCA-  
konstruksjonsprosjekt  
Grafiske resultater**

Prosjektnavn: **Enebolig i betong og murstein**

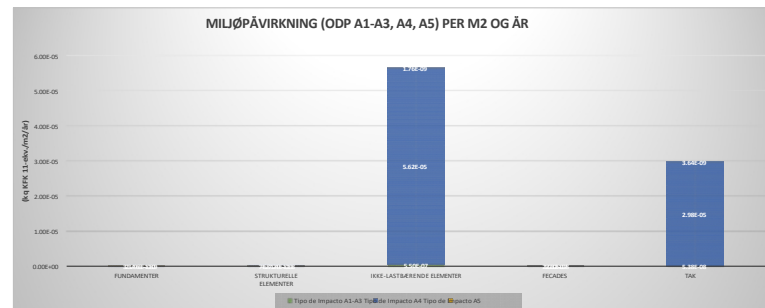
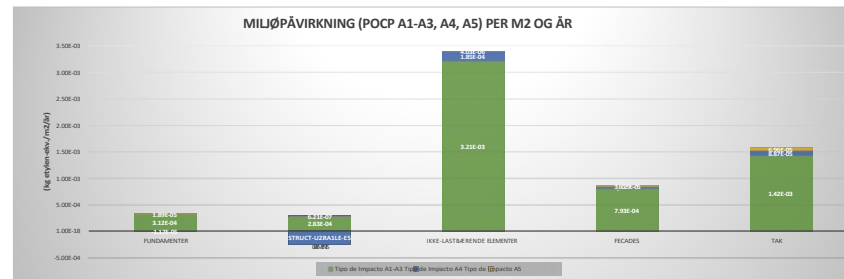
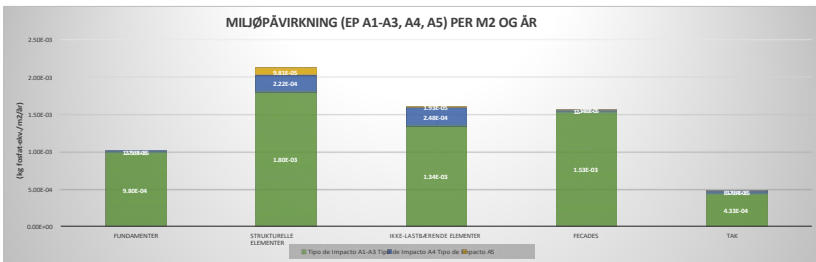
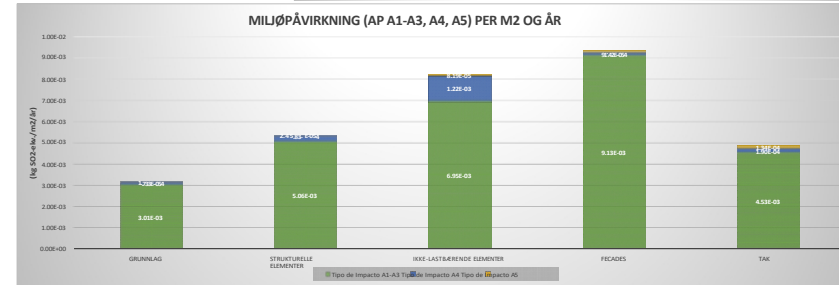
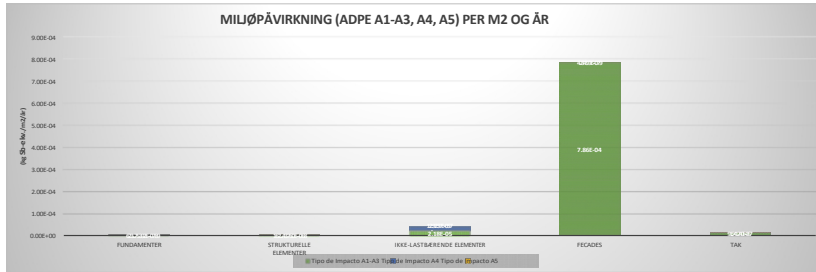
Påvirkning på miljøet	
Abiotisk uttømmingspotensial for fossile ressurser (ADPF)	Eutrofieringspotensial (EP)
Abiotisk utarmingspotensial for ikke-fossile ressurser (ADPE)	Potensialet for dannelse av fotokjemisk ozon (POCP)
Forsuringspotensial (AP)	Potensial for nedbrytning av ozonlaget (ODP)
Potensial for global oppvarming (GWP)	



**BIM-LCA-  
konstruksjonsprosjekt  
Grafiske resultater**

Prosjektnavn: **Enebolig i betong og murstein**

Påvirkning på miljøet	
Abiotisk uttømmingspotensial for fossile ressurser (ADPF)	Eutrofieringspotensial (EP)
Abiotisk utarmingspotensial for ikke-fossile ressurser (ADPE)	Potensialet for dannelse av fotokjemisk ozon (POCP)
Forsurningspotensial (AP)	Potensial for nedbrytning av ozonlaget (ODP)
Potensial for global oppvarming (GWP)	





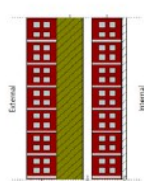
## 5.5 - Øvelse 1.

Bruk denne LCA Excel-appen, som er tilgjengelig på BIM-LCA Construction Project-nettstedet (<https://bimlca.eu/>), til å svare på følgende spørsmål:

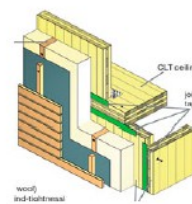
- Hva er dyrest, en dobbel mursteinsfasade eller en trefasade?
- Hvilken type isolasjon har størst miljøpåvirkning, og produksjon, transport og montering krever høyere energiforbruk.
- Hvilken type konstruksjonsplate er mest skadelig for miljøet, en massiv betongplate eller en lettbetongplate?

Para responder a estas cuestiones el estudiante debe cambiar las siguientes opciones de la pestaña *Building & Material inputs*:

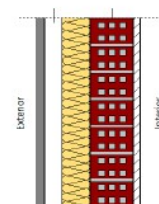
**h) Type of facades** 1



(1) Double bricks wall

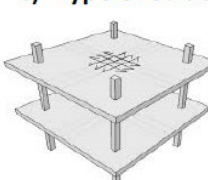


(2) Timber




(3) Ventilated facade

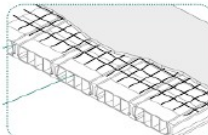
**c) Type of structural slabs** 1 (enter 1, 2, 3 or 4)




(1)-Mass concrete slabs



(2) Composite slab slabs



(3) Lightweight concrete slabs



(4) Timber slabs

**m) Material in the insulation layers of the facades and roofs** 1 (enter 1,2,...or 6)

1	MWOOL	Mineral wool insulation
2	POLYU1	Insulation board with a core of rigid polyurethane
3	POLYU2	Polyurethane thermal insulation spray foam
4	EPS	Expanded Polystyrene for insulation
5	CELL	Cellulose Fibre Insulation
6	CORK	Cork-based thermal insulation panels

## 5.6 - Øvelse 2.

I dette andre forslaget til øvelse bes det om følgende:

1. Skriv inn følgende arealer og volumer for bygningselementene i excel. Disse verdiene tilsvarer den **samme eneboligen** som er vist i denne veiledningen, **men med en stålkonstruksjon.**

Volum av grunnmur	24.88
(m3): Volum av fundamentbjelker	12.37
(m3):	9.05
Anleggsareal for	4.52
fundamentering (m2):	0.00
Anleggsareal for fundamentbjelke	0.00
(m2):	0.00
Volum av peler (m3):	0.00
Volum av pelelokk (m3):	0.00
Anleggsareal for	
pelehetter (m2):	
Volum grunnmursplate (m3):	
Anleggsareal for	
fundamentplaten (m2):	

Søylevolum (m3):	4.87
bjelkevolum (m3):	1.41
Støttemurens volum (m3):	0.00
Areal av plattendecker (inkludert bjelker)	351.13
(m2):	221.66
Partisjonsareal	374.42
(m2): Fasadeareal (m2):	0.00
Yttervegg mot yttervegg	10.80
(m2):	0.00
Trapper	0.00
(m2):	0.00
Ramper	
(m2):	
Stålvolum i avstivende elementer (m3):	
Betongvolum i avstivende vegger (m3):	

Innvendig dørflate (m2):	7.64
Overflate hoveddør	4.00
(m2):	4.00
Utvendig glassoverflate (m2):	21.54
Vindusflate (m2): Areal	134.33
	15
	86.22
	20.00
	26.40
	5.50



flatt tak (m2):  
Skråtak (horisontal projeksjon)  
(m2):  
takets helningsvinkel (grader):  
brystninger  
(m2)  
Rekkverk  
(m):

2. Velg stålbjelker og -søylar og komposittplater fra alternativene på *Fanen Bygnings- og materialinnganger*.
3. Lag en kopi av Excel for å studere et tredje tilfelle. Det er nå det samme **huset, men med en trekonstruksjon og vegger og fasader i tre**. Volumene og arealene i dette tilfellet er som følger:

Volum av grunnmur	24.83
(m3): Volum av fundamentbjelker	2.89
(m3):	59.43
Anleggsareal for	11.56
fundamentering (m2):	0.00
Anleggsareal for fundamentbjelke	0.00
(m2):	0.00
Volum av peler (m3):	0.00
Volum av pelelokk (m3):	0.00
Anleggsareal for	
pelehetter (m2):	
Volum grunnmursplate (m3):	
Anleggsareal for	
fundamentplaten (m2):	

Søylevolum (m3):	5.76
bjelkevolum (m3):	2.80
Støttemurens volum (m3):	0.00
Areal av plattendekker (inkludert bjelker) (m2):	351.13
Partisjonsareal	221.66
(m2): Fasadeareal (m2):	374.42
Yttervegg mot yttervegg	0.00
(m2):	10.80
Trapper	0.00
(m2):	0.00
Ramper	0.00
(m2):	
Stålvolum i avstivende elementer (m3):	
Betongvolum i avstivende vegger (m3):	

Innvendig dørflate (m2):	7.64
Overflate hoveddør	4.00
(m2):	4.00
Utvendig glassoverflate (m2):	21.54
	134.33
	17
	86.22
	20.00
	26.40



Vindusflate (m2): Areal  
flatt tak (m2):  
Skråtak (horisontal projeksjon)  
(m2):  
takets helningsvinkel (grader):  
brystninger  
(m2)  
Rekkverk  
(m):



4. For dette tredje tilfellet med trehus må studenten også velge de riktige alternativene fra *fanen Bygnings- og materialinnganger*.
5. Å sammenligne resultatene av boligbudsjettet, klimagassutslippene og energiforbruket i de tre casene som er studert. Disse er
  - Enebolig med betongkonstruksjon og murvegger
  - Enebolig med stålkonstruksjon og murvegger.
  - Enebolig med tømmerkonstruksjon og vegger.

## Referanser

<https://co2data.fi/rakentaminen/>

<https://www.eco-platform.org/epd-data.html>

<https://bimlca.eu/>

## 6 - Leveranser

For å evaluere hvor vellykket programmet er, skal studentene skrive en rapport med resultatene av de to foreslåtte praktiske øvelsene.

## 7- Hva vi har lært

Hva er åpen BIM?

Viktigheten av å arbeide med interoperable BIM-formater. Cype

Open BIM-løsninger som et eksempel på åpen BIM-tilnærming.

En åpen BIM-arbeidsflyt for å utføre LCA av bygninger.

Det finnes et nytt Excel-verktøy for å utføre LCA-analyser av bygninger, utviklet i BIM-LCA Construction Project.

En introduksjon av flere programvarer i arbeidsflyten for åpen BIM - LCA.