



LCA

Sammenlignings Rapport

Klient

Dewdrop Tiles

Date: 18. juli 2022

Projektnummer: 20210098-3

Rev. 00 €



Trap Rose & Ekblad
Rådgivende Ingeniører og Biologer

Indholdsfortegnelse

1	Introduktion	2
1.1	Formål	2
1.2	Omfanget af ydelser, der udbydes.	2
1.3	Særlige omstændigheder.	3
2	Proces beskrivelser	4
2.1	DEWDROP Tiles	4
2.1.1	Materiale	5
2.1.2	Transport	6
2.1.3	Lager	7
2.1.4	CNC	8
2.1.5	Flise net og montering	8
2.2	Processer fra italiensk producent	9
3	Databehandling	11
3.1	Transportudregningen	11
3.2	Ikke relevante data og begrundelser.	11
3.3	Udregningerne	11
3.3.1	Transport	11
3.3.2	Italiensk producent	12
3.3.3	Dewdrop Tiles	13
3.3.4	Foranstaltninger	13
3.3.5	Resultat	14
4	Konklusion	14
5	Referencer	14

1 Introduktion

Dewdrop Tiles ("Klienten") bestilte TRE Rådgivende Ingeniører og Biologer (TRE), den 24. marts 2022, til at udføre en LCA på dets fliseprodukter i sammenligning med fliseproduktion i Italien og transport til Rønne på Bornholm.

1.1 Formål

Formålet med LCA-sammenligningen er at danne overblik over klientens Global Warming potential (GWP) og sammenligne denne med produktionen og transporten af importerede fliser fra Italien. TRE har forstået at kunden har interesse i denne sammenligning til markedsføring og til gennemgang af GWP med henblik på mulig strømlining af produktionens bæredygtighed. Til dette bliver der fastlagt mulige fejl og fejlkilder samt eventuelle ændringer udført på databehandlingen af LCA'en som bliver benyttet til sammenligningen.

1.2 Omfanget af ydelser, der udbydes.

Omfanget af ydelser der udbydes for LCA sammenligningen indebærer følgende:

Gennemgang af materiale.

- Gennemgang af tilgængelig relevant materiale tilsendt af klienten.
- Gennemgang af offentligt tilgængeligt relevant materiale på området, her i blandt LCA'er og EPD'er brugt til sammenligningen.

Databehandling

- Behandling af indsamlet og tilsendt data.

Report forberedelse

- Forberedelsen af rapport der dokumenterer fund, evalueringer, databehandlinger og konklusioner. Rapporten indeholder støttende dokumentation og referencer for fund, evalueringer, databehandling og konklusioner.

TRE har udført arbejdet løst i overensstemmelse med ISO 14040 og 14044, dette er fordi rapportens formål er sammenligning, og klientens produkt er upcycling.

Formålet med rapporten er at give et retvisende overblik af upcycling processen og sammenligning med konventionel fliseproduktion, og ikke at give en helt nøjagtig vurdering af alle processer. LCA'er skal være evalueret baseret på fornuftige bedømmelser lavet i den tid og under de omstændigheder de var lavet.

Fund præsenteret i denne rapport er baseret på udvalgt offentligt tilgængelig

information. TRE holder ikke ansvaret for eventuelle modsigelser og unøjagtigheder i denne rapport som er resultat af unøjagtigheder i den offentligt tilgængelige information eller information fra møder givet under denne LCA.

1.3 Særlige omstændigheder.

Klientens produkt, og LCAens omdrejningspunkt, er upcycling af fliserester og -overskud, dette svært besværliggøre mulighederne for at udføre en fuldstændig LCA iht ISO 14040 og 14044, derfor bliver der udført en modificeret LCA med henblik på sammenligning af processer til markedsførings formål.

2 Procesbeskrivelser

Beskrivelse af processerne som frigiver relevante mængder CO₂ som bliver brugt i denne rapport.

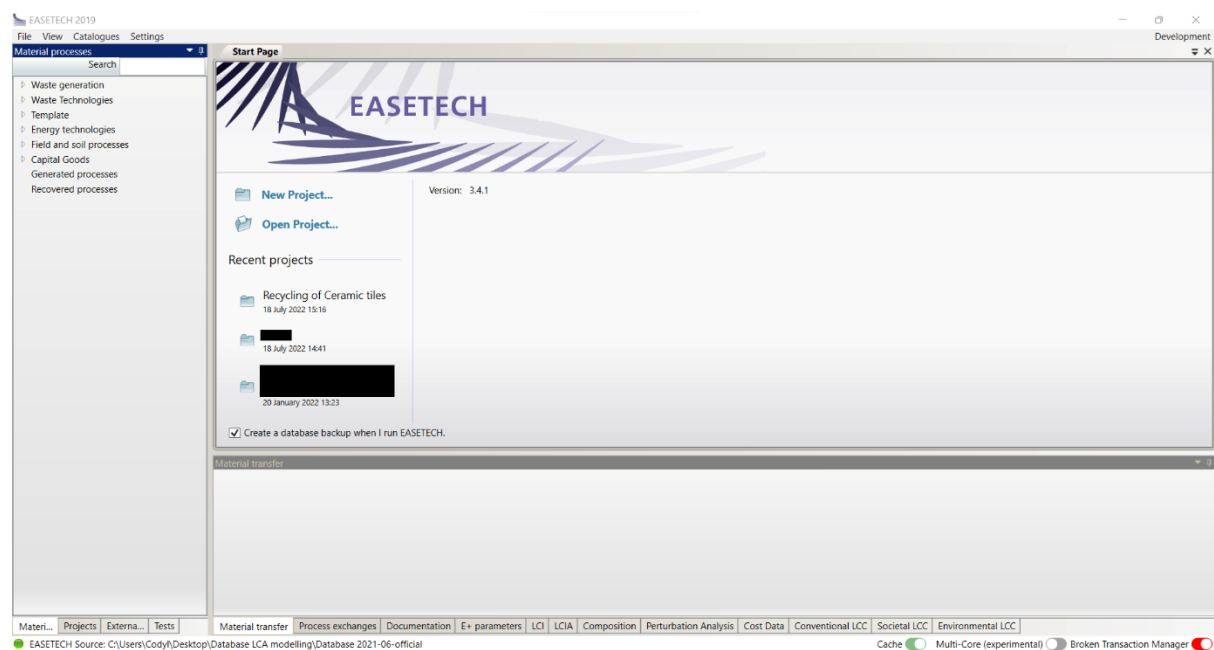
2.1 Funktionel enhed

For den gældende analyse, sammenlignes GWP for 2 flise produkter med den funktionelle enhed; flise- og driftarbejder af 1 m² i 1 år som flisebelægning.

*Antallet af år for den funktionelle enhed er sat til 1 år, da denne påvirker faktorer som ikke er nødvendig i denne rapport.

2.2 DEWDROP Tiles

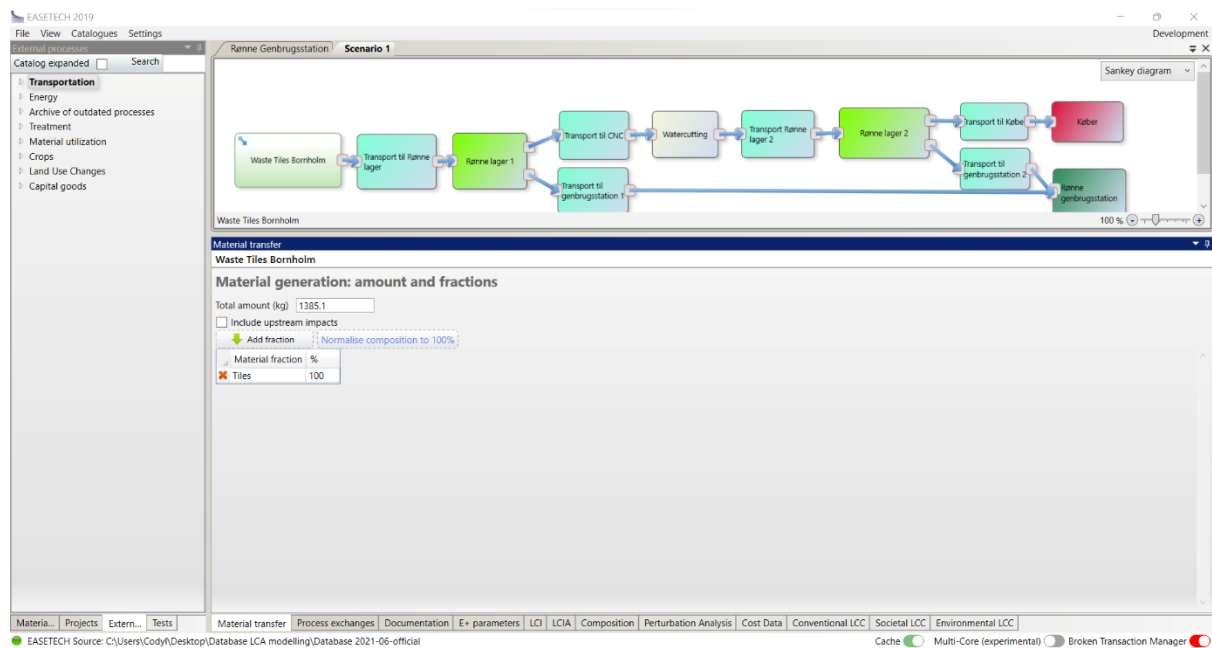
Processerne bliver skematiseret i programmet EASETECH, som er et udregnings- og oversigtsprogram. Programmet er designet til at udarbejde LCA og strømline processer.



Figur 1 EASETECH Forside

2.2.1 Materiale

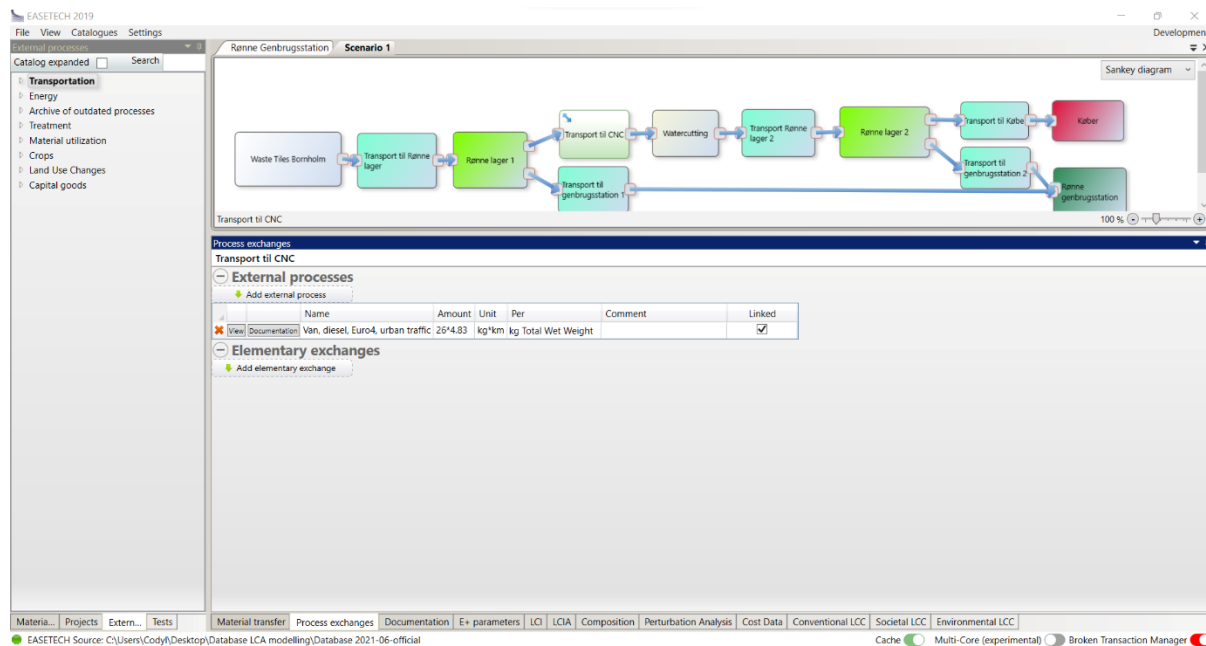
For at simplificere udarbejdelsen af LCA'en og samtidig gøre den realistisk, er den overordnede proces baseret et input af fliser på 1385,1 kg, dette er blevet udregnet til det, for denne udregning giver det mest optimale og realistiske tal. Tallet er valgt på baggrund af transportkapaciteten for en lille varevogn og efter flere processer med medregnet 5% spild, er slutresultatet for den samlede proces 50 m² DEWDROP Tiles fliser. Herved kan summen CO₂ ækvivalenterne divideres med 50 og resultatet kan sammenlignes med den italienske LCA.



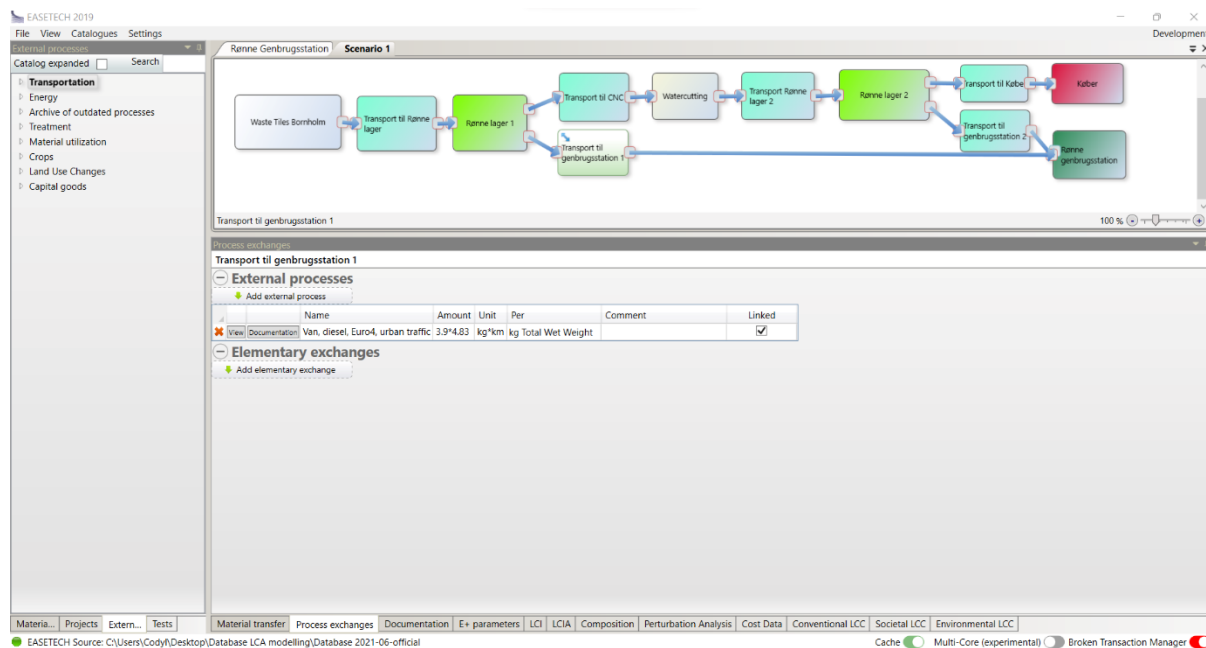
Figur 2 Input af Materiale

2.2.2 Transport

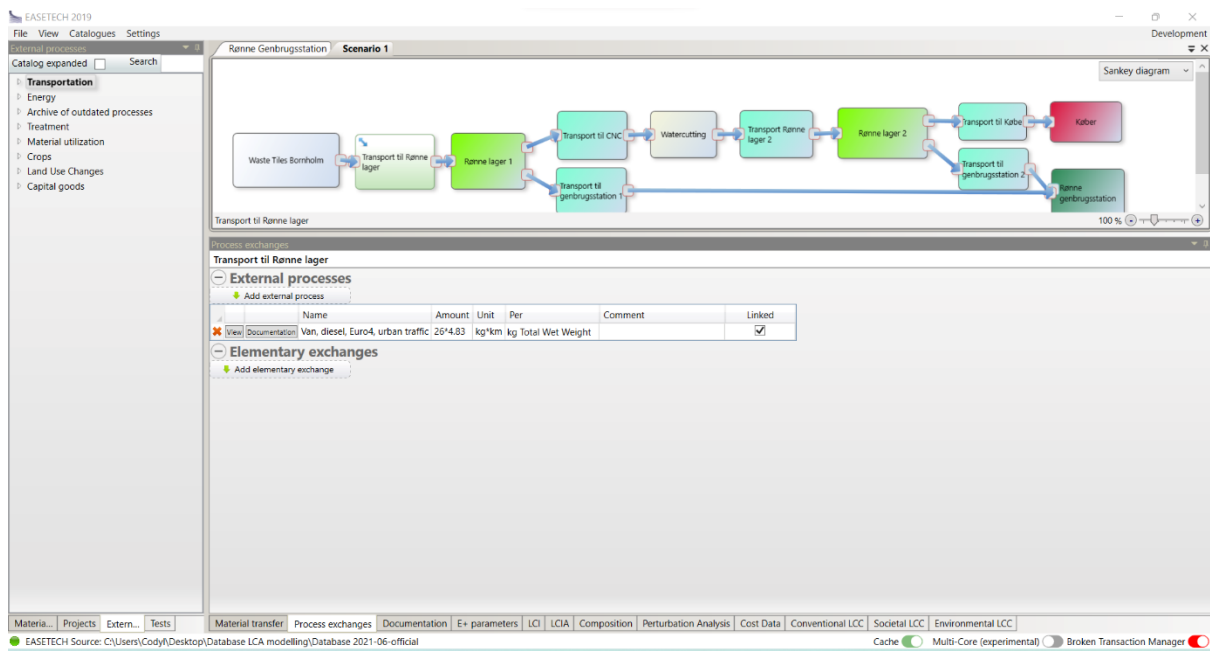
En vigtig rolle i processen er transport, her er der inkluderet indhentning af materialer til lager, transport fra lager til flisebehandling (CNC), transport tilbage til lager. Ydermere er der indlagt 2 transporter til genbrugsstation for 1 transport. Dette er én af mange forsigtighedsforanstaltninger taget i rapporten for at holde estimatet på den sikre side.



Figur 3 Transport til CNC



Figur 4 Transport til Genbrugsstation

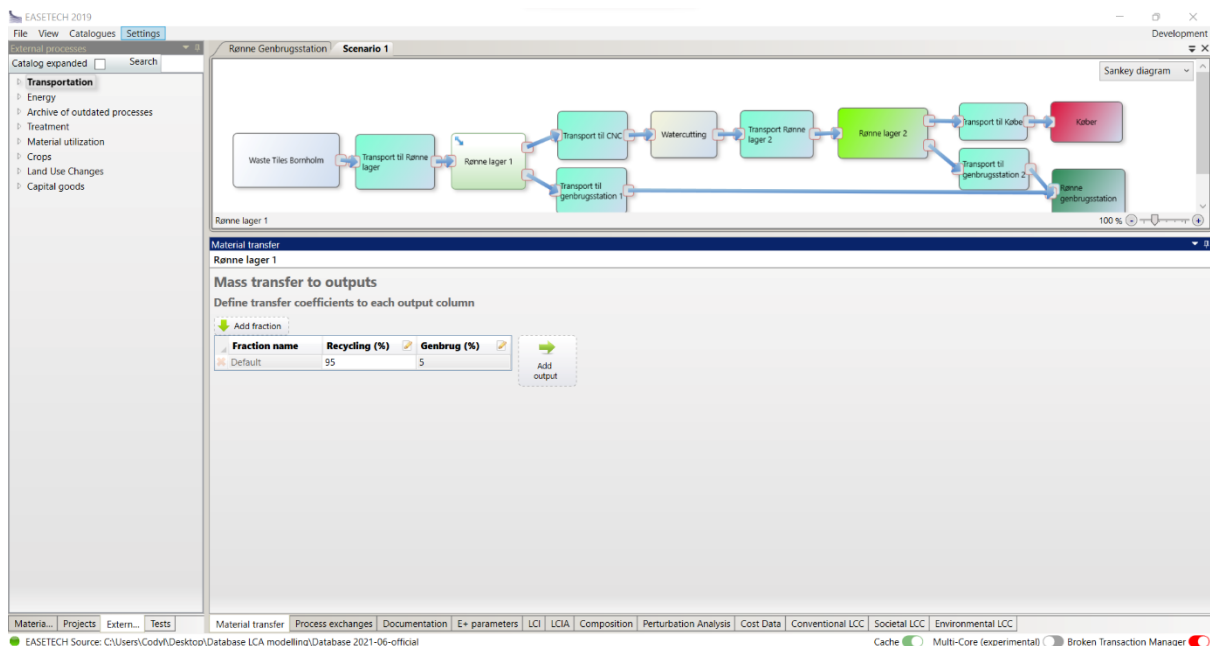


Figur 5 Transport til Rønnelager

2.2.3 Lager

Lageret til opbevaring er med udgangspunktet af det nye lager i nærheden af byggemarked, så lokaliteten er markeret ved STARKS adresse i Rønne.

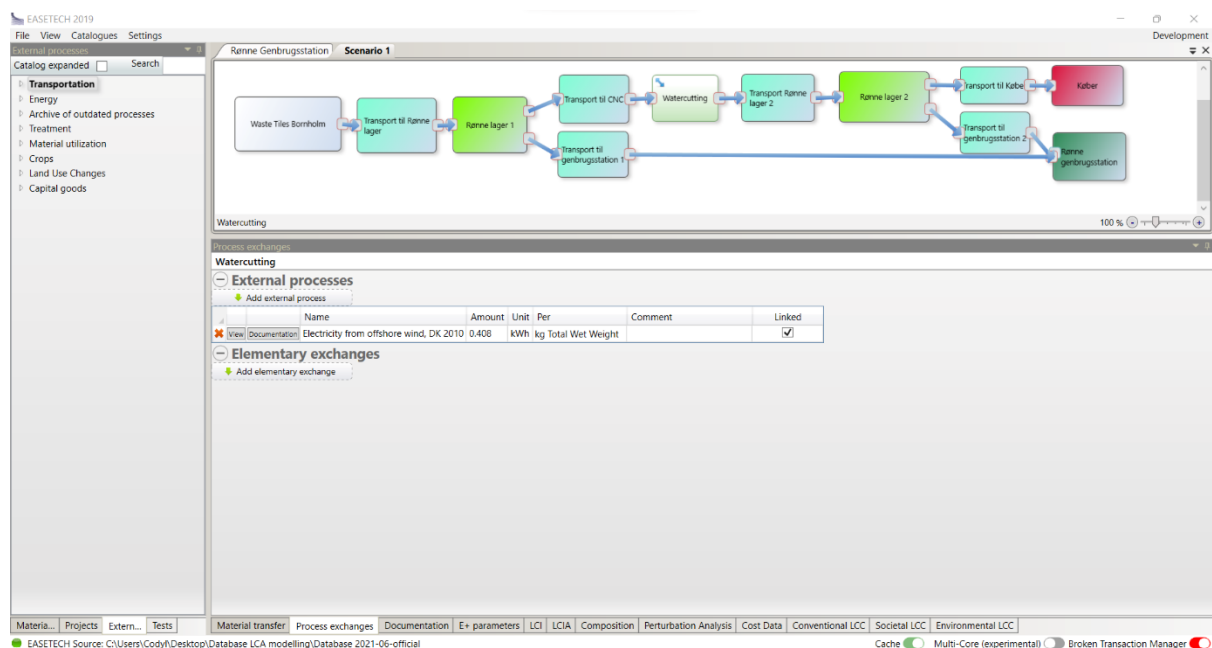
For lageret er det estimeret at ca. 5% af de fliser som transporteres her til kasseres. Disse er repræsenteret 2 gange. Både ved indsamling af donerede fliser, og efter transporten tilbage fra CNC-værkstedet.



2.2.4 CNC

CNC Værkstedet repræsenterer processens eneste nævneværdige forbrug af strøm, her er det fundet at Bornholm, til trods for at producere mere energi end de selv bruger, får store dele af deres forbrug dækket af svensk produceret strøm pga. prisen. Derfor er inputtet til at dække CNC maskinens forbrug sat efter Svenske standarder. Overskydende fliser som er skåret af i behandlingen, bliver bragt tilbage til lageret hvor de derfra bliver transporteret til genbrugsstation. Antagelsen er 5% (formegentligt højere, men udgør ikke et større udsving, dette er sat for at tvinge 2 ture til genbrugsstationen som en sikkerhedsforanstaltning)

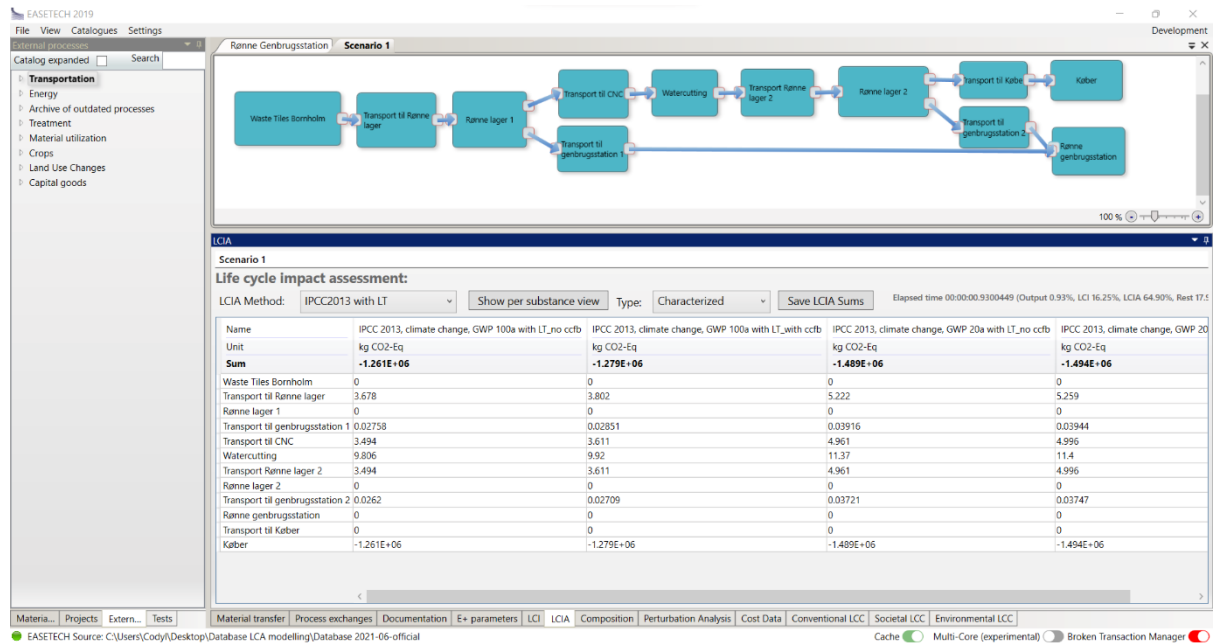
Ekstra materiale som sand og vand i forbindelse med processen bliver ikke genanvendt, men CO₂ udledningen forbundet med disse er dækket af senere foranstaltninger i udregningen.



2.2.5 Flise net og montering

Det vurderes at processen for flisenettet og montering af dette svare til ca. 10% af det samlede CO₂ regnskab for Dewdrop Tiles.

2.2.6 EASETECH Samlet



Figur 6 Viser samlede resultat fra EASETECH

For det samlede resultat i EASETECH er der indsat en køber som repræsenterer hele den italienske produktion kun manglende deres afsnit D. Altså den del af produktionen som dækker over "end of life". Denne samling har til formål at vise de 2 systemer sat direkte op imod hinanden uden sønderlig sortering af data.

2.3 Italiensk producent

Oversigt over processerne fra den Italienske producent, gennemgang af deres formål og relevans.

For CO₂ regnskabet i LCA'en brugt til sammenligning indgår følgende:

LCA RESULTS - ENVIRONMENTAL IMPACTS OF 1 m² of average ceramic tile (30,426 kg / m²)																
Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP	[kg CO2-eq.]	1,79E+01	7,48E-01	3,03E+00	INA	3,33E-02	INA	INA	INA	INA	INA	INA	1,31E-01	6,44E-02	1,74E-01	-2,48E-01

A1-A3

Indeholder de processer der sørger for energi og materiale input til systemet (A1), transport til fabrikken (A2), fremstillingsprocesser, vandforbrug, hjælpe materialer og affalds processeringer, væske og gas emissioner (A3)

A4

Transport fra produktionen til køberen (eller til installationen af fliserne).

A5

Tager højde for alle skridt i fliseinstallations processen. (Her er også indpakningen, mulig gevinst fra forbrændingen af pap eller som erstatningsmateriale bliver opgivet i modul D).

B2

Tager højde for rengøring, her i er der taget højde for rengøringsprodukter og behandlingen i vandværket.

C2

Indeholder transport af de ikke benyttede fliser til deponi eller genbrug.

C3

Indeholder processerne til (indsamling, knusning osv.) genbrug.

C4

Inkludere deponiprocesserne og ledelsen/styringen af deponipladsen.

D

Inkludere fordelene ved net flows i "end og life" stadiet, her i blandt forbrænding af indpakningen og den resulterende energi gevinst.

3 Databehandling

Tal og information er indsat og bearbejdet i EASETECH i samarbejde med ekstern arbejder, udregnet i hånden (MAPLE) og gennemgået af ekstern kvalitetssikring.

3.1 Transportudregningen

Ved gennemgang af den italienske LCA er der under transportudregningen fundet mulighed for skræddersyet præcision. Transporten fra fabrikken til Europa er fundet til 1390 kilometer med en transport last på 27 tons. Her bliver afstanden skræddersyet fra fabrikken til Bornholm i en direkte rejse. Med den direkte rejse, repræsenterer data et "Best case scenario" som yderligere sikre at de tal der bliver givet, er sandsynlige.

3.2 Ikke relevante data og begrundelser.

A5 som tager højde for fliseinstallationsprocessen bliver ikke medtaget da udgangspunktet udelukkende er produktion og transport til Bornholm.

B2 tager højde for rengøring, denne bliver ikke medtaget da udgangspunktet udelukkende er produktion og transport til Bornholm.

C2 Indeholder transport til deponi af ikke benyttede fliser, dette gælder ikke da disse fliser i dette tilfælde bliver upcyclet.

C3 Denne indeholder genbrugsprocesserne og bliver ikke medtaget her eller hos klienten.

C4 ligeledes indeholder genbrugsprocesserne og bliver ikke medtaget hos hverken kunden eller hos den originale producent.

D Gevinsten ved forbrændingen der i dette tilfælde ville opnås efter upcycling. Denne medtages ikke da der ikke er garanti for at den originale indpakning beholdes til slut. Dog kan der gøres op for at den originale indpakning på et tidspunkt bliver genanvendt.

3.3 Udregningerne

Udregningerne bliver foretaget i Maple men bliver beskrevet her til mulighed for at eftergøre. Indhentede faktorer og formler til udregning af transport refereret.

3.3.1 Transport

Til udregningen af transporten bliver der først gjort rede for transportens størrelse og emissionsfaktor, her bliver der med størst sandsynlighed brugt en lastbil egnet til et læs på 27 tons. Denne type transport har en emissionsfaktor på 161,8g CO₂ pr ton-mil.

Til transportafstanden bliver brugt en direkte route fra Sassuolo (Modena) i Italien til Rønne på Bornholm. 1.548 km som omregnet til mil er 961 og nu kan Ton-mil findes.

$$961 \text{ Mil} * 27 \text{ Ton fliser} = 25947 \text{ TonMil}$$

Nu skal det fundne ton-mil ganges med antal af gram CO₂ for at finde den mængde CO₂ der udskilles under transporten af fliserne til Bornholm.

$$161.8 \frac{CO^2}{\text{TonMil}} * 25947 \text{ TonMil} = 4.198 * 10^6$$

Altså for 27 ton fliser transporteret direkte giver det en CO₂ udgift på 6.5*10⁶ gram CO₂.

27 ton fliser af 31 kg pr m² flise svare til 870 kvadratmeter fliser.

Så udregningen for 1 m² flise transporteret til Bornholm svare til

$$\frac{4.198 * 10^6}{870} = 4.825 \text{ g } CO^2$$

Altså 4,8 kg CO₂ pr 1 m² flise. Transporteret fra Italien til Bornholm.

Denne udregning erstatter den italienske LCA's udregning for transport til Europa.

For baggrund og regneeksempel (<https://business.edf.org/insights/green-freight-math-how-to-calculate-emissions-for-a-truck-move/>)

3.3.2 Italiensk producent

Som tidligere introduceret benytter vi kun et par af de data givet af den italienske producenter, netop deres omkostninger til fremstilling af produktet (A1-A3), og hertil er der udregnet en skræddersyet udgift for transporten i punkt 3.3.1.

$$A1 - A3(1,79 * 10^1) + Transport(0,48 * 10^1) = 22,70 \text{ kg } \frac{CO^2}{m^2}$$

3.3.3 Dewdrop Tiles

Delresultaterne af EASETECH er som følgende.

Transport til Rønne lager 1 (3,678 kg CO²/ 50 m²)
+ Transport til genbrugsstation1 (0,02758 kg CO²/ 50 m²)
+ Transport til CNC (3,494 kg CO²/ 50 m²)
+ Watercutting (9,806 kg CO²/ 50 m²)
+ Transport til Rønne lager 2 (3,494 kg CO²/ 50 m²)
+ Transport til Genbrugsstation2 (0,0262 kg CO²/ 50 m²)

$$3,678 + 0,02758 + 3,494 + 9,806 + 3,494 + 0,0262 = 20,52 \text{ kg } \frac{\text{CO}^2}{50\text{m}^2}$$

Denne udregning er lavet for en proces af 50 m² fliser derved:

$$\frac{20,52 \text{ kg CO}^2}{50} = 0,41 \text{ kg } \frac{\text{CO}^2}{\text{m}^2}$$

3.3.4 Foranstaltninger

I forbindelse med databehandlingen er der taget nogle foranstaltninger for at sikre ikke at give klienten et potentielt misvisende resultat, bekymringen findes i at give et resultat der overskrider den egentlige besparelse ved klientens produkt i sammenligning med det italienske standartprodukt. Hertil er der gjort følgende for at ikke at overestimere besparelsen:

- Benyttet 2 transportere til genbrugsstationen under processeringen af 50m² fliser. Dette er naturligvis ikke tilfældet da materialet til genbrugen er i omegnen af 5-10% pr gang. Disse 2 kørsler til genbrugen dækker CO₂ forbruget med et startspild på 20-30%.
- Brugt "Best case scenario" for transporten til Bornholm fra Italien. Dette er til trods for at den originale router sandsynligvis er længere, og med om-lastninger.
- Der bliver ikke benyttet gevinst fra materiale erstatning ved "end of life" for Dewdrop Tiles produkterne. Dette er også fordi fliser kan antages at vare hele husets levetid og derfor kan være misvisende.
- Der bliver yderligere frataget 10% af den italienske producents CO₂
- Der bliver yderligere lagt et CO₂ tillæg på Dewdrop Tiles på 10%

De 2 sidste punkter har til formål at dække potentielt oversete faktorer som blandt andet er det net som Dewdrop Tiles produkterne bliver monteret på og eventuelle mindre forbedringer lavet på produktionen i Italien siden LCA rapportens fremstilling.

3.3.5 Resultat

$$\frac{22,70 \frac{kg CO_2}{m^2 flise_{Italien}} * 0,90}{0,41 \frac{kg CO_2}{m^2 flise_{Dewdrop}} * 1,1} = 45,2 \frac{flise_{Italien}}{flise_{Dewdrop}}$$

Altså er det kort sagt 45,2 gange så miljøvenligt at købe et Dewdrop Tiles produkt i stedet for at købe samme areal mængde af en producent i Sassuolo Modena, Italien

4 Konklusion

I det at klientens egen vurdering er at største delen af de fliser der modtages, er produceret i Italien, og at de største CO₂ udgifter for fliser er produktionen og transporten, som er sat i sammenligning med klientens upcycling, som består af en enkelt og mindre skala, proces og netværk. Det kan derfor *konkluderes at ved køb af 1 m² Dewdrop Tiles, spares 20 kg CO₂ i forhold til køb af samme mængde italiensk produceret fliser.*

Dette har naturligvis forbehold til ændring i tilfælde af store ændringer i processen hos Dewdrop Tiles eller producenten i Italien

5 Referencer

Italiensk LCA - https://www.epditaly.it/en/wp-content/uploads/2016/12/ENG_EPD-SASSUOLO_2019_MAR_SAS_18_0001_ecoplatform.pdf

Transport udregning - <https://business.edf.org/insights/green-freight-math-how-to-calculate-emissions-for-a-truck-move/>

TRE Rådgivende Ingeniører og Biologer

Udførende, Miljørådgiver

Jonas Duus Olsen

Extern quality assurance

Frederik Lobanoff - BSc. Arktisk
Byggeri og Infrastruktur studerende

Mathias Werther - MSc Environmental
Engineering ved DTU

