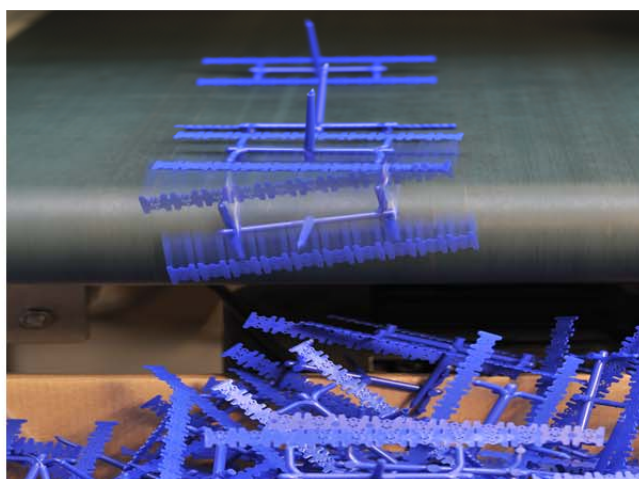


Plastberegner.dk

Brugervejledning



Plastindustrien. Brancheforeningen for danske plastvirksomheder



Produceret med støtte fra Life+

Life projektet "Green21" er et samarbejde mellem DI, Miljøministeriet, Green Cross Denmark og Aalborg Universitet

Om projektet [FAQ](#) [Dataskikkerhed](#)



Miljøministeriet



AALBORG UNIVERSITET

Forord

Plastberegner.dk er udviklet af 2.-0 LCA consultants, og vedligeholdes og administreres af Plastindustrien (www.plast.dk) og 2.-0 LCA consultants (www.lca-net.com). Spørgsmål og kommentarer rettes til info@plastberegner.dk

Projektet er finansieret af Plastindustrien og med støtte fra Life+. Life projektet "Green21" er et samarbejde mellem DI, Miljøministeriet, Green Cross Denmark og Aalborg Universitet.

Plastindustrien. Brancheforeningen for danske plastvirksomheder



Produceret med støtte fra Life+

Life projektet "Green21" er et samarbejde mellem DI, Miljøministeriet, Green Cross Denmark og Aalborg Universitet

[Om projektet](#) [FAQ](#) [Datasikkerhed](#)



Miljøministeriet



AALBORG UNIVERSITET

Brugermanualen er forfattet af: Jannick H Schmidt and Randi Dalgaard,
2.-0 LCA consultants, Aalborg, Denmark



Aalborg, 8. oktober 2012

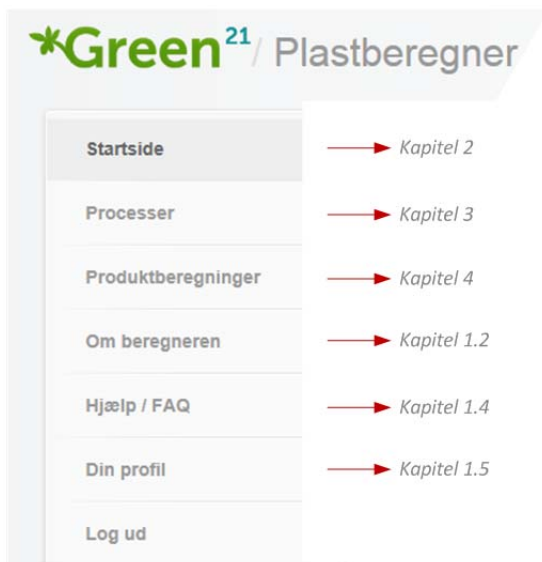
Indhold

1	Introduktion	4
1.1	Baggrund og formål	5
1.2	Om beregneren	6
1.3	Kom i gang - adgang til Plastberegner.dk	6
1.4	Hjælp / FAQ	7
1.5	Profil	7
2	Startside	9
3	Processer	10
3.1	Hvad er LCA-processer?	10
3.2	Oprette, redigere og slette processer	10
4	Produktberegninger	16
4.1	Hvad er en produktberegning?	16
4.2	Oprette, redigere og slette produktberegninger	16
4.3	Kør beregning, dan miljøvaredeklaration og eksporter resultat	19
4.4	Fortolkning af resultater og miljøpåvirkningskategorier	19
5	Øvelser	22
5.1	Øvelse 1: Opret en proces og tilhørende produktberegning	22
5.2	Øvelse 2: Opret flere processer og link dem sammen	23
6	Livscyklusvurdering (LCA)	26

1 Introduktion

Plastberegner.dk er et webbaseret værktøj, som kan bruges til at udarbejde LCA-screeninger og miljøvaredeklarationer for produkter. Den primære målgruppe er plastforarbejdende virksomheder i Danmark. Værktøjet er offentligt tilgængeligt og kan anvendes af alle. [Plastberegner.dk](#) indeholder miljødata for de hyppigst anvendte materialer, transport- og energityper som anvendes i plastforarbejdende virksomheder i Danmark. Den enkelte bruger kan supplere med egne LCA data. Dette kan eksempelvis være procesemissioner fra egen produktion eller informationer om brug og bortskaffelse af produktet.

Denne brugermanual beskriver LCA-værktøjet [Plastberegner.dk](#). Manualen er struktureret efter menuerne i [Plastberegner.dk](#), når man er logget ind, se illustration nedenfor:



Udover de nævnte emner ovenfor gives i kapitel 6 en meget kort beskrivelse af hvad livscyklusvurdering er, og i kapitel 5 findes to øvelser, som illustrerer de vigtigste trin i arbejdet med [Plastberegner.dk](#).

Plastberegner.dk indeholder følgende:

- Web-baseret brugerinterface, hvor
 - LCA-processer kan oprettes og linkes. I hver LCA-proces kan data om materiale-, energi- og transportforbrug etc. samt direkte emissioner kan indtastes
 - dokumentation og beskrivelser kan indtastes
 - beregningsset-up kan oprettes
 - resultater og miljøvaredeklarationer kan eksporteres
- Baggrundsdatabase med LCA-data (emissioner og ressourceforbrug) for de hyppigst anvendte materialer, energi (el, varme og brændsler), transport, produktionsmateriel, services i plastforarbejdende virksomheder i Danmark. Disse data er dokumenteret i:

- **Schmidt (2012)**, Plastberegner.dk - LCA tool for plastics converters in Denmark - Documentation of the tool and database. Plastindustrien, Copenhagen.
http://plastberegner.dk/LCA-report_20121008.pdf
- LCA-beregning og metode til oversættelse af emissioner og ressourceforbrug til LCA-resultater. En LCA-beregning viser i første omgang typisk flere hundreder emissioner og ressourceforbrug. **Plastberegner.dk** oversætter disse hundreder emissioner og ressourceforbrug til indikatorresultater for 16 miljøpåvirkningskategorier – herunder drivhuseffekt (carbon footprint). De enkelte beregningstrin m.v. er dokumenteret i:
 - **Schmidt (2012)**, Plastberegner.dk - LCA tool for plastics converters in Denmark - Documentation of the tool and database. Plastindustrien, Copenhagen.
http://plastberegner.dk/LCA-report_20121008.pdf

1.1 Baggrund og formål

Baggrunden for udvikling af værktøjet er, at plastforarbejdende virksomheder i stigende omfang har et behov for dokumentation af deres produkters miljøpåvirkning. Dette omfatter eksempelvis:

- Miljødata har fået større indflydelse på valg af leverandører og materialer
- Miljømærkning er i vækst
- Flere ønsker at dokumentere miljøpåvirkning; virksomheds- og produktniveau
- Flere udbyder klimavenlige produktalternativer, hvilket kræver dokumentation

Formålet med **Plastberegner.dk** er hjælpe plastforarbejdende virksomheder i Danmark med at kunne generere livscyklusbaseret miljøinformation om deres produkter. Det udviklede værktøj er karakteriseret ved at:

- det er lettilgængeligt
- det ikke kræver megen LCA-erfaring at bruge det – et minimum kendskab er dog en forudsætning
- det er ikke omkostningstungt
- det indeholder data af høj kvalitet og muliggør LCA modellering af høj kvalitet
- der kan anvendes forskellige standarder (switch)
 - Anbefalet: ISO 14040/44 (konsekvensmodellering)
 - Gennemsnit/allokering (Attributional modellering)
 - PAS2050
- der kan opereres med forskellige niveauer af kompleksitet i data (switch kan slå til/fra)
 - Capital goods (bygninger, produktionsapparat, infrastruktur etc.)
 - Services (forretningsrejser, markedsføring, rengøring, revisor etc.)
 (Det anbefales at inkludere både capital goods og services)

Livscyklusvurderinger kan udarbejdes med forskellig detaljeringsgrad. **Plastberegner.dk** er udarbejdet med det formål at kunne lave såkaldt screenings-LCA'er, dvs. relativt simple vurderinger. Principielt er der dog ikke noget, der hindrer at man kan lave meget detaljerede LCA-studier med **Plastberegner.dk**. Dog er der en del flere funktioner i avancerede LCA software (eksempelvis modellering med parametre, usikkerhedsanalyser, lettere at lave ekstra følsomhedsanalyser etc.). Desuden giver nogle LCA-software muligt for at arbejde med fuldt linkede databaser, som giver fuld transparens for database data

(eksempelvis ecoinvent databasen i softwaret SimaPro). Endelig er databaserne i avancerede LCA-software ofte mere omfattende end de tilgængelige databaser i Plastberegner.dk.

Årsagen til at der findes andre opgørelsesmåder end den anbefalede er, at nogle markeder og aktører har tradition for specielle afgrænsninger og modelleringsvalg for livscyklusbaseret miljøinformation.

Kritisk review og ISO 14044

Web-værktøjet (Plastberegner.dk), nærværende brugermanual samt dokumentationsrapporten, som dokumenterer beregningsoperationer samt data i databasen, har været igennem et kritisk review efter ISO 14044 standarden om LCA. Dette betyder, at en LCA-ekspert har gennemgået beregneren, brugermanualen og dokumentationsrapporten, hvorved det sikres, at data, beregninger, resultater og fortolkninger er i overensstemmelse med formålet med beregneren, og at LCA data, beregninger og dokumentation heraf, som sådan, lever op til kravene i ISO 14044.

Det bør understreges, at LCA beregninger samt miljøvaredeklarerationer udført med Plastberegner.dk ikke per automatik er i overensstemmelse med ISO 14044. For at kunne hævde at en beregning eller miljøvaredeklaration er i overensstemmelse med ISO 14044, skal det specificke studie gennemgå et kritisk review. Dette skyldes, at den enkelte bruger selv definerer formål med et studie, funktionel enhed, og desuden opretter brugeren egne LCA-processer m.v. Plastberegner.dk kan ikke sikre at dette er i overensstemmelse med ISO 14044.

Ønskes et kritisk review efter ISO 14044 af en specifik beregning eller miljøvaredeklaration udarbejdet med Plastberegner.dk, skal der tages kontakt til en LCA ekspert. Kontakt eventuelt: info@plastberegner.dk.

1.2 Om beregneren

Plastberegner.dk er udviklet af 2.-0 LCA consultants, og vedligeholdes og administreres af Plastindustrien (www.plast.dk) og 2.-0 LCA consultants (www.lca-net.com). Spørgsmål og kommentarer rettes til Plastindustrien og 2.-0 LCA consultants. Dette kan gøres vha. følgende e-mail: info@plastberegner.dk

Projektet er finansieret af Plastindustrien og med støtte fra Life+. Life projektet "Green21" er et samarbejde mellem DI, Miljøministeriet, Green Cross Denmark og Aalborg Universitet.

Opdateringer af beregneren og herunder LCA data i databasen registreres vha. et versionsnummer. Gældende versionsnummer (og tidligere versionsnumre samt dato) på beregneren findes på fanen 'Om beregneren'. Desuden oplyses versionsnummer på samtlige udførte beregninger samt på genererede miljøvaredeklarerationer (PDF-filer).

1.3 Kom i gang - adgang til Plastberegner.dk

Alle kan frit benytte Plastberegner.dk. Det kræver blot man logger sig ind med brugernavn og kode.

Gå til websiden Plastberegner.dk. Klik på 'Opret bruger' i venstre side af skærmen og opret dig som bruger ved brug af din e-mail-adresse og et selvvalgt kodeord.

Log ind

Om beregneren

Opret bruger

Glem password

Plastberegner log ind

Velkommen til plastberegner.dk

E-mail

Kodeord

Husk mig

Log ind

Herefter modtager du en e-mail, hvor du verificerer dig som bruger ved at klikke på 'Verificer e-mail og kom i gang...'. Du kan nu logge dig ind på Plastberegner.dk.

Du skal logge ind, hver gang du ønsker at anvende Plastberegner.dk. Alle dine indtastede LCA-data vil blive gemt, så du kan arbejde videre på allerede indtastede data.

1.4 Hjælp / FAQ

Under fanen 'Hjælp / FAQ' findes link til denne brugermanual og teknisk LCA-rapport vedrørende Plastberegner.dk. Desuden findes en liste med ofte stillede spørgsmål og svar. Denne liste baseres på spørgsmål og kommentarer som sendes til: info@plastberegner.dk.

*Green²¹ / Plastberegner

Startside

Processer

Produktberegninger

Om beregneren

Hjælp / FAQ

Din profil

Log ud

Hjælp / FAQ

1.5 Profil

Når man er logget ind på Plastberegner.dk har man adgang til sin profil. Her kan man rette sine brugeroplysninger, og herunder e-mail og password.

*Green²¹ / Plastberegner

Startside

Processer

Produktberegninger

Om beregneren

Hjælp / FAQ

Din profil

Log ud

Profil

Dit navn

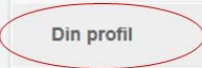
Virksomhed

Land

Opdater profil

Ret e-mail

Skift password



2 Startside

Når du er logget ind, kommer du til Startside, som vil være tom indtil du begynder at indtaste data, se nedenfor.



Processer

'Processer' er de LCA-processer, du selv har oprettet, og som indgår i de ovenstående beregninger. Det fremgår også, hvilke af dine egne processer, hver proces trækker på. Processerne der trækkes på er angivet med et nummer. Nummeret refererer til '#' under 'Processer'. Udover overblik giver Startside også mulighed for at navigere videre til beregninger og processer ved at klikke direkte på dem.

I venstre side af skærbilledet findes en genvej til Startside, som du altid kan klikke på.

I kapitel 3 beskrives processer nærmere.

Produktberegninger

'Produktberegninger' viser beregninger, som tidligere er oprettet, samt tilhørende procesnavne og den anvendte opgørelsesmetode (fx ISO14040 eller PAS2050). Hvis du klikker på Produktnavne under produktberegninger, vil du se resultaterne for det pågældende produkts miljøprofil.

I kapitel 4 beskrives produktberegninger nærmere.

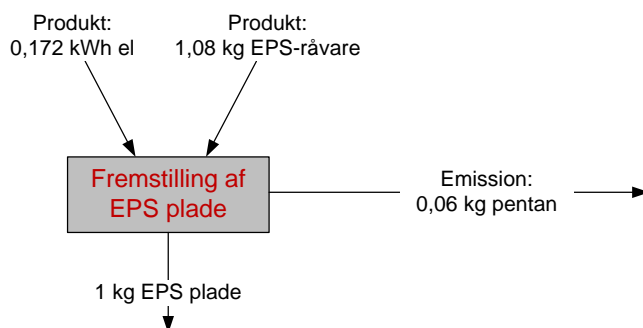
3 Processer

For at foretage en produktberegning skal der først oprettes en eller flere LCA-processer, som beregningen skal foretages på. Dette er beskrevet i nærværende kapitel.

3.1 Hvad er LCA-processer?

En LCA-proces repræsenterer en aktivitet, som har inputs og outputs af produkter/affald samt emissioner. En LCA-proces kan både være meget detaljeret og måske kun dække over en enkelt specifik operation i tilblivelsen af et produkt, og den kan være meget aggregeret og dække over en hel fabrik/virksomhed.

Princippet for en proces er illustreret nedenfor. Processen nedenfor vedrører fremstilling af EPS plader. Processen har output af 1 kg EPS plade og input af to produkter: el og EPS-råvare. Desuden har processen et emission-output af pentan.



Ovenstående eksempel illustrerer en meget simpel case, hvor det ikke kræves megen LCA-erfaring at oprette LCA-processen og indtaste data. Der findes imidlertid mere komplicerede cases, hvor der kan forekomme mere end et produkt-output (bi-produkter), og her kræves mere LCA-erfaring. I disse situationer skal man være opmærksom på, at modelleringen og hermed indtastningen af data er forskellig afhængig af, hvilken opgørelsesmetode (se afsnit 4.2), man ønsker at anvende:

- **ISO 14040/44:** Når LCA-processen leverer bi-produkter (ikke hoved-produkt), skal disse indtastes som materialeforbrug med negativt fortegn. Herved modelleres bi-produkterne ved substitution og allokering undgås
- **'Gennemsnit/allokering' eller 'PAS2050':** Når LCA-processen leverer bi-produkter, skal alle indtastede inputs og outputs til/fra processen ganges med en allokeringsfaktor. Ved økonomisk allokering kan allokeringsfaktoren udregnes som det relative bidrag til hele processens økonomiske output fra det produkt-output, som modelleres.

I kapitel 6 findes henvisninger til LCA-litteratur, som giver yderlige vejledning i forhold til modellering i LCA.

3.2 Oprette, redigere og slette processer

Klik på genvejen 'Processer' i venstre side af skærbilledet for at komme til det skærbillede, hvorfra du kan oprette og redigere processer. I Plastberegner.dk oprettes en ny proces ved at trykke på 'opret ny proces' (se illustration nedenfor). Ønskes det at redigere i en eksisterende proces, trykkes blot på den proces, der ønskes redigeret (se illustration nedenfor).

*Green²¹ / Plastberegner

Oprette proces

Processer

Liste over processer. Tryk på en proces for at redigere den.

#	Procesnavn	Trækker på	Sidst opdateret
1	Plastprodukt - eksempel		0 minutter siden

Opret ny proces

Se procestræk

Redigere eksisterende proces

Hvis der klikkes på 'Se procestræk' fås et komplet overblik over alle oprettede processer, og hvorledes de trækker på hinanden og på byggeklodser fra databasen.

Når en proces oprettes eller redigeres ses følgende billede:

***Green²¹ / Plastberegner**

Startside
Processer
 Produktberegninger
 Om beregneren
 Hjælp / FAQ
 Din profil
 Log ud

Opret proces (#1) [Fortryd opret](#)

En proces kan trække på systemets byggekoder samt andre brugerdefinerede processer. En proces kan også indeholde sine egne emissioner.

Navn:

Enhed: Fx: kg, kWh, stk, m2...

Mængde:

Egne processer
 Du har pt. Ingen andre aktive processer.

Database

Materialer

Energi og brændsler (inkl. forbrænding)

Maskiner, bygninger og transportmidler

Transport, services og overhead

Bortskaffelse af affald

Direkte emissioner

Procesnavn, enhed og mængde output

Egne processer

Database

- Materialer
- Energi og brændsler
- Maskiner, bygninger og transportmidler
- Transport og services
- Overhead
- Bortskaffelse af affald
- Forældede processer

Emissioner

Når data er indtastet trykkes på 'Opret proces' nederst i skærbilledet. En allerede oprettet proces kan opdateres eller slettes ved at åbne processen og dernæst trykke på henholdsvis 'Opdater proces' eller 'Slet proces' nederst i skærbilledet.

Når en eller flere processer er slettede, vises følgende tekst 'Du har en eller flere slettede processer. Se liste over slettede processer' (se nedenfor). Denne liste kan åbnes ved at klikke på den. Ved at klikke på slettede processer, oprettes de igen.

*Green²¹ / Plastberegner

Startside

Processer

Produktberegninger

Om beregneren

Hjælp / FAQ

Din profil

Log ud

Processer

Opret ny proces

Liste over processer. Tryk på en proces for at redigere den.

#	Procesnavn	Trækker på	Sidst opdateret
1	Plastprodukt - eksempel		2 minutter siden

Du har en eller flere slettede processer. [Se liste over slettede processer.](#)

Se procestræk

Slettede processer

En proces kan godt slettes, selvom andre processer trækker på den, men når beregninger køres for de processer, som trækker på den slettede proces, så medregnes ingen miljøpåvirkning herfra.

Procesnavn og enhed

Øverst indtastes processens navn, enhed (hvormed processens produkt regnes i, fx kg) og mængde (altid =1). Dernæst kan inputs af produkter/halvfabrikata fra andre indtastede processer indtastes. Og herefter igen kan inputs af materialer, energi, transport m.m. fra en standarddatabase indtastes. Sluttelig kan direkte emissioner fra processen indtastes.

Egne processer

Det er relevant at oprette flere processer og linke til egne processer, hvis man ønsker at underopdele sin produktion i del-processer, eller hvis man har specifikke data fra en underleverandør af komponenter/halvfabrikata. Det er ikke altid nødvendigt at trække på egne processer. En produktberegning kan godt være baseret på bare én indtastet proces.

Database (byggeklodser)

I [Plastberegner.dk](http://plastberegner.dk) ligger en lang række foruddefinerede LCA processer, som man kan anvende til input til egne processer. Der findes LCA data for forskellige materialer, energi, produktionsmidler, transport, overhead (kontorartikler, møbler computere etc.) og affaldsbortskaffelse (forbrænding, deponi og genanvendelse af en række forskellige affaldsfraktioner). Disse data er dokumenteret i:

- **Schmidt (2012)**, Plastberegner.dk - LCA tool for plastics converters in Denmark - Documentation of the tool and database. Plastindustrien, Copenhagen.
http://plastberegner.dk/LCA-report_20121008.pdf

Indtastede tal i en LCA-proces skal være relateret til den mængde, som LCA-processen repræsenterer. Dette kan [Plastberegner.dk](http://plastberegner.dk) ikke hjælpe med, og det kan i nogle tilfælde være tidskrævende at identificere disse data.

I ovenstående dokumentationsrapport findes en liste over samtlige datasæt, hvor data kvaliteten er vurderet og indikeret med farvekoder (Schmidt 2012, tabel 11.2). Når usikkerheder m.v. skal vurderes for et LCA-studie lavet med [Plastberegner.dk](#) anbefales det at bruge denne liste.

Nogle byggeklodser i databasen regnes i enheden DKK. Dvs. når data indtastes i en LCA-proces, så skal mængden angives i DKK. Dette skal angives som beløb eksklusiv moms, men inklusiv skatter, afgifter m.v. Det bør bemærkes, at prisen for de byggeklodser i databasen, som regnes i enheden DKK er fastsat som 2011 priser. Det anbefales, at indtaste priser som de er i en årrække frem, men efterhånden, som tiden går, ændres priser også. Jo større tidsrum der er mellem 2011 og de indtastede beløb, jo større kan usikkerheden forventes at være. Et par år forventes ikke at være signifikant, men brugeren af [Plastberegner.dk](#) bør være opmærksom på dette, og at det evt. kan være relevant at justere for inflation vha. prisindeks for de relevante varegrupper.

Direkte emissioner

Her indtastes direkte emissioner fra processen. Med direkte emissioner menes de emissioner som opstår i selve processen. Emissioner opstrøms i produktkæden, fx fra fremstilling og distribution af elektricitet, skal ikke indtastes, da disse er medregnet i inputs fra databasen. Det bemærkes her, at emissioner fra forbrænding af brændsler er inkluderet i inputs af brændsler fra databasen. Dette er inkluderet for at hjælpe brugeren, så man ikke behøver at beregne alle brændselsrelaterede emissioner selv.

Lige som indtastede mængder af byggeklodser, så skal emissioner fra en LCA-proces være relateret til den mængde, som LCA-processen repræsenterer. Dette kan [Plastberegner.dk](#) ikke hjælpe med, og det kan i nogle tilfælde være tidskrævende at identificere disse data.

Indtastning af data og sletning af indtastede felter

Vælg det relevante materiale (eller energi og emissioner) fra rullemenuerne og indtast herefter værdien. Tryk ikke 'Enter', når du har indtastet en værdi, da processen herved opdateres og lukkes. Hvis du fortryder en indtastning, kan du slette feltet ved at klikke på det røde kryds til venstre for værdien, som vist her:

Startside

Processer

Produktberegninger

Om beregneren

Hjælp / FAQ

Din profil

Log ud

Rediger proces (#1)

Navn:

Enhed: Fx: kg, kWh, stk, m2...

Mængde:

Egne processer

-- Tilføj proces --

Database

Materialer

- kg** – Fiber til kompositmaterialer: Glas og glasroving
- kg** – Resiner: Epoxy resin

Slet et indtastet felt



4 Produktberegninger

Med udgangspunkt i de oprettede processer fra forrige kapitel kan der foretages en produktberegning. Dette er beskrevet nærmere i dette kapitel.

4.1 Hvad er en produktberegning?

Når en produktberegning udføres, opgør **Plastberegner.dk** alle emissioner og ressourceforbrug for alle livscyklusfaser, kategoriserer den under seks kategorier som resultater bliver opgjort efter (se liste nedenfor), og oversætter emissioner og ressourcer til såkaldte indikatorresultater for 16 miljøpåvirkningskategorier. Det er bidraget til de 16 miljøpåvirkningskategorier, som tilsammen udgør produktets miljøprofil.

De 16 miljøpåvirkningskategorier er forklaret og beskrevet nærmere i afsnit 4.4. De beregnede indikatorresultater er såkaldte karakteriserede resultater, dvs. **Plastberegner.dk** giver ingen information om de forskellige miljøpåvirkningers indbyrdes vigtighed.

Udover at vise beregnede resultater inkluderer en produktberegning også muligheden for at generere miljøvare deklARATION som PDF-fil. Dette forudsætter, at de relevante tekstfelter i beregnings set-up'et udfyldes.

4.2 Oprette, redigere og slette produktberegninger

Tryk på genvejen 'Produktberegninger' i venstre side af skærbilledet for at komme til det skærbillede, hvorfra du kan oprette og redigere produktberegninger. I **Plastberegner.dk** oprettes en ny produktberegning ved at trykke på 'Opret ny beregning' (se illustration nedenfor). En eksisterende produktberegning kan køres ved at trykkes på den (produktnavn) (se illustration nedenfor). Trykkes på den tilhørende proces, hvorpå beregningen er baseret, kommer man hen til redigeringsiden for processen.

The screenshot shows the web interface for *Green²¹ / Plastberegner. The main heading is 'Produktberegninger'. Below it is a table listing calculations. Annotations with red circles and arrows point to specific elements: 'Opret ny beregning' button, the first row of the table, and the process name 'Plastprodukt 3 - eksempel' in the second row.

#	Produktnavn	Procesnavn	Opgørelsesmetode	Sidst opdateret
1	Beregning - eksempel	Plastprodukt 3 - eksempel		2 timer siden
2	'LCA af 1 kg EPS plade	Fremstilling af EPS plade		35 minutter siden
3	LCA af 1 kg EPS plade inkl distribution og bortskaffelse	Livscyklus EPS plade		32 minutter siden

Annotations: *Køre en eksisterende produktberegning* (points to row 1), *Gå til den proces, som beregningen vedrører* (points to row 2).

Ønskes det at redigere i en eksisterende produktberegning, trykkes på den beregning (produkt navn), der ønskes redigeret. Herved køres beregningen (se illustration ovenfor). Herefter trykkes på 'Rediger beregning' (se illustration nedenfor).

The screenshot shows the 'Green 21 / Plastberegner' interface. On the left is a navigation menu with 'Produktberegninger' selected. The main content area is titled 'Resultat' and shows 'Beregning - eksempel' with 'Mængde: 1' and 'Proces: Plastprodukt - eksempel (kg) - Rediger'. A red arrow points from the text 'Rediger eksisterende produktberegning' to the 'Rediger beregning' link, which is circled in red.

Når redigeringsbilledet for en eksisterende produktberegning er åbent, kan beregningen køres eller slettes ved trykke på henholdsvis 'Kør beregning' eller 'Slet beregning' nederst i skærbilledet.

Når en eller flere produktberegninger er slettede, vises følgende tekst '*Du har en eller flere slettede beregninger. Se liste over slettede beregninger*' (se nedenfor). Denne liste kan åbnes ved at klikke på den. Ved at klikke på slettede beregninger, oprettes de igen.

The screenshot shows the 'Green 21 / Plastberegner' interface. The main content area is titled 'Produktberegninger' and contains the message: 'Du har ikke nogen aktive beregninger. Opret en ny beregning her.' Below this, a message is circled in red: 'Du har en eller flere slettede beregninger. Se liste over slettede beregninger.' A red arrow points from the text 'Slettede produktberegninger' to this circled message.

Når en produktberegning oprettes eller redigeres ses følgende skærbillede:

***Green²¹ / Plastberegner**

Opret beregning (#4) [Fortryd opret](#)

En beregning trækker kun på én (produkt)proces. Beregningen kan desuden indeholde navn, billede og beskrivelse af produktet.

Navn:

Mængde:

Proces:

Opgørelsesmetode:

Tekster til miljøvaredeklaration

Beskrivelse af produktet/produktspecifikationer:

Beskrivelse af virksomheden:

Beskrivelse af trin i produktets livscyklus samt data og flows, som er indtastet i plastberegner.dk:

Bemærkninger/forklaringer til resultater:

} **Navn og mængde**
} **Proces**
} **Opgørelsesmetode**
} **Tekster til miljøvaredeklaration**

Navn og mængde

Indtast navn på produktberegningen og den mængde/funktionelle enhed som ønskes beregnet for. Navnet kan fx være: 'LCA af produkt X'. Den indtastede mængde skal være et helt tal. Hvis du indtaster et decimaltal afrunder [Plastberegner.dk](http://plastberegner.dk) til nærmeste hele tal.

Proces

Vælg den proces, der ønskes at udføre en LCA-beregning på. Der kan kun udføres beregninger på de processer, man selv har oprettet. Derfor, hvis man ønsker at lave en LCA-beregning på en byggekloids fra databasen, så skal man først oprette en proces med input af en byggekloids, og herefter oprette en beregning af denne proces.

Opgørelsesmetode

Modellering i livscykluskortlægninger kan foretages på forskellige måder og med forskellige niveauer af kompleksitet. Dette er beskrevet nærmere i dokumentationsrapporten for Plastberegner.dk:

Schmidt (2012), Plastberegner.dk - LCA tool for plastics converters in Denmark - Documentation of the tool and database. Plastindustrien, Copenhagen. http://plastberegner.dk/LCA-report_20121008.pdf

Det anbefales at vælge den øverste metode, som er 'Komplet data grundlag, (capital goods og services inkl.) ISO 14040/44. Ved valg af denne metode lever LCA-data bag byggekodserne i databasen i [Plastberegner.dk](#) op til de internationale standarder for LCA (ISO 14040/44).

I særlige tilfælde, hvor LCA-information skal bruges til at levere data til et marked, hvor en særlig metode normalt anvendes, eller til at opfylde specielle kunders ønsker til miljøinformation, kan det være relevant at anvende andre metoder eller niveauer af kompleksitet.

Tekster til miljøvaredeklaration

Anvendes til at beskrive funktionel enhed, produktspecifikationer mv. Den indtastede tekst inkluderes, når miljøvaredeklarationer genereres med [Plastberegner.dk](#).

Opdater/slet

Opdater en produktberegning ved at klikke på den, hvorved resultatet bliver vist. Klik herefter på 'Rediger beregning' i højre øverste hjørne. Herefter åbnes beregningen, og den kan slettes ved at klikke på 'Slet beregning' nederst i skærbilledet.

4.3 Kør beregning, dan miljøvaredeklaration og eksporter resultat

Kør beregning

Når en beregning er indtastet trykkes på 'Opret beregning' nederst i skærbilledet. Hvis en eksisterende beregning ønskes kørt, trykkes blot på navnet på beregningen listen over beregninger under menuen 'Produktberegninger'. Hvis en eksisterende beregning er blevet redigeret, trykkes på 'Kør beregning' nederst i skærbilledet.

Resultaterne vises i to tabeller og en graf. Første tabel viser de enkelte livscyklusfasers bidrag (fx direkte emissioner, materialer) til hver miljøpåvirkningskategori. Næste tabel viser de relative bidrag fra hver livscyklus fase. Grafen er en grafisk fremstilling af de relative resultater vist i den foregående tabel.

Resultaterne vises som bidrag til 16 forskellige miljøpåvirkningskategorier. De inkluderede miljøpåvirkningskategorier er kort beskrevet i afsnit 4.4.

Dan miljøvaredeklaration (PDF-fil)

Miljøvaredeklarationen dannes ved at trykke på 'Gem produkt PDF' nederst i skærbilledet.

Eksporter resultat (CSV-fil)

Resultatet (de to tabeller) kan eksporteres som en CSV-fil. Dette gøres ved at trykke på 'Gem resultat CSV' nederst i skærbilledet.

4.4 Fortolkning af resultater og miljøpåvirkningskategorier

Til beregning af miljøprofilen anvendes LCIA-metoden Stepwise 2006 version 1.3. I nedenstående tabel er de forskellige miljøpåvirkningskategorier kort forklaret.

For plastprodukter vil følgende miljøpåvirkningskategorier typisk være de væsentligste:

- Drivhuseffekt (typisk forårsaget af CO₂-emissioner), og
- Luftvejsskadede uorganiske stoffer (typisk forårsaget af partikelemissioner).

Dog skal det understreges, at der kan være store variationer fra produkt til produkt, og at andre miljøpåvirkningskategorier også kan være væsentlige.

I nogle tilfælde kan det være relevant at foretage en væsentlighedsvurdering af bidragene til de 16 miljøpåvirkningskategorier. Hertil benyttes såkaldt normalisering og vægtning. På nuværende tidspunkt understøttes normalisering og vægtning ikke af Plastberegner.dk. Hvis dette ønskes henvises til et LCA software, eksempelvis SimaPro. Der er stor forskel mellem forskellige metoder til vægtning, så valget af metode er afgørende for udfaldet. Det anbefales at anvende en vægtningsmetode, som er baseret på videnskabelige principper fremfor rent subjektive metoder. Et eksempel herpå er Stepwise-metoden, som er beskrevet i:

- Weidema B P (2009), Using the budget constraint to monetarise impact assessment results. Ecological Economics 68(6):1591-1598

Miljøpåvirkningskategori	Forklaring
Global warming Dansk: Drivhuseffekt	Atmosfæren er normalt opvarmet af indkommende stråling fra solen. En del af strålingen reflekteres normalt af jordens overflade, men indholdet af carbondioxid (CO ₂) eller andre drivhusgasser, (fx CH ₄ , N ₂ O, chlorfluorcarboner mv.) i atmosfæren reflekterer eller absorberer IR-strålingen, hvilket resulterer i drivhuseffekten, dvs. en forøgelse af temperaturen i nedre atmosfære til et niveau over normalt.
Respiratory inorganics Dansk: Luftvejsskadede uorganiske stoffer	Human toksicitet relateret til luftvejene og forårsaget af uorganiske stoffer.
Respiratory organics Dansk: Luftvejsskadede organiske stoffer	Human toksicitet relateret til luftvejene og forårsaget af organiske stoffer.
Human toxicity, carcinogens Dansk: Human toksicitet, carcinogener	Human toksicitet sammenfatter i LCA sammenhæng et antal forskellige effekter som akut toksicitet, irritation/korrosive effekter, allergiske effekter, uoprettelig skade/skade på organer, genotoksicitet, kræftfremkaldende effekter, toksicitet på forplantnings-systemet/fosterskader og neurotoksicitet. Der skelnes mellem toksicitet forårsaget af hhv. carcinogener og non-carcinogener.
Human toxicity, non-carcinogens Dansk: Human toksicitet, ikke-carcinogener	
Nature occupation Dansk: Naturbeslaglæggelse	Dækker over naturfortrængning som følge af menneskets beslaglæggelse af land. Fx. I forbindelse med opdyrkning af jord.
Photochemical ozone, vegetation Dansk: Naturskader fra fotokemisk ozon	Troposfærisk ozon, eller ozon ved jordoverfladen, er blevet erkendt som en af de vigtigste miljøtrusler på den regionale målestok. Ved høje koncentrationer er det farligt for mennesker, men allerede ved lavere koncentrationer kan det forårsage skade på vegetation. Troposfærisk ozon dannes via et komplekst reaktionsmønster under tilstedeværelse af forskellige kemiske forbindelser.
Ecotoxicity, aquatic Dansk: Økotoksicitet, vand	Økotoksicitet dækker et antal effekter som akut og kronisk toksicitet på forskellige arter i jord og vand.
Ecotoxicity, terrestrial Dansk: Økotoksicitet, land	
Acidification Dansk: Forsuring	Forsuring betragtes som en regional effekt. I visse områder fører forsuringen til øget mobilitet af tungmetaller og aluminium. I det terrestriske økosystem ses effekterne i nåleskove (fx gran), men også i løvskove (fx bøg) som ineffektiv vækst og som en endelig konsekvens skovdød. I Europa ses disse effekter primært i Skandinavien og i den mellemøstlige del af Europa. I det akvatiske økosystem ses effekterne som (klare) "syresøer" uden noget dyreliv. Klare søer ses primært i Skandinavien. Bygninger, konstruktioner, skulpturer og andre genstande ødelægges også af fx syreregn.
Eutrophication, aquatic Dansk: Næringssaltbelastning, vand	Årsag til iltsvind i søers bundlag og kystvande er næringssaltbelastning. Næringssaltbelastning kan således defineres som en berigelse af vandmiljøet med næringssalte, der fører til en øget produktion af plankton, alger og højere akvatiske planter. Med tiden fører dette til en reduktion i vandkvaliteten og i udnyttelsesværdien, som er i området.
Eutrophication, terrestrial Dansk: Næringssaltbelastning, land	Ethvert økosystem og dets tilhørende arter har et næringsstofniveau, hvor de trives bedst. Overskrides dette næringsstofniveau vil det føre til en ændring i artssammensætningen og dermed en ændring i økosystemet.
Ionizing, radiation Dansk: Ioniserende stråling	Ioniserende stråling kan i kraft af sit høje energi niveau skade celle-DNA, som herefter kan medføre kræft. Gamma- og alfastråler, samt nogle højenergi UV-stråler er eksempler på ioniserende stråling.
Ozone layer depletion Dansk: Ozonlagsnedbrydning	Atmosfæren modtager ultraviolet stråling fra solen. Ozonmolekyler i stratosfæren absorberer store mængder af denne UV-stråling og fjerner således den livstruende UV-C-stråling og reducerer den skadelige UV-B-stråling. Et antal stoffer, hvoraf nogle forekommer naturligt i stratosfæren, er medvirkende til nedbrydelsen af ozon.
Non-renewable energy Dansk: Ikke fornybar energi	Ikke fornybar energi dækker over anvendelsen af energi-former som ikke kan fornyes. Fx. Mineralisk olie og naturgas.
Mineral extraction Dansk: Mineraludvinding	Mineraludvinding opgives i enheden 'MJ ekstra energi' og angiver forskellen mellem energi anvendt til udvinding af mineraler i dag og i fremtiden.

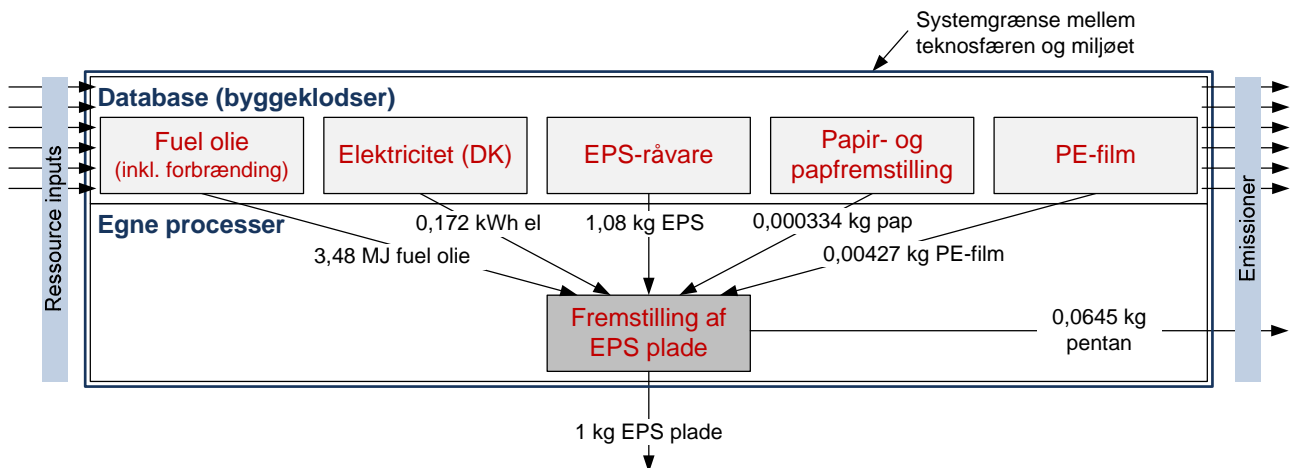
5 Øvelser

5.1 Øvelse 1: Opret en proces og tilhørende produktberegning

I denne øvelse oprettes en proces 'Fremstilling af EPS plade' (mørkegrå boks i nedenstående figur). I den oprettede proces skal inputs af råmaterialer, energi etc. fra databasen (lysegrå bokse i figuren nedenfor) samt emissioner indtastes. Der skal indtastes i fem inputs af råmaterialer/energi og én emission.

De lysegrå bokse nedenfor repræsenterer byggeklodser i databasen i Plastberegner.dk. Livscyklus-emissioner og -ressourceforbrug for disse processer er allerede modelleret og beregnet. Derfor er det ikke nødvendigt at samle data og modellere disse processer ved LCA-beregningen af 1 kg EPS plade – man kan bare trække på disse 'byggeklodser' i sin beregning.

Figuren nedenfor illustrerer produktsystemet, som ønskes analyseret i øvelsen, dvs. fremstilling af 1 kg EPS plade i et vugge-til-virksomhedsport-perspektiv. Det bemærkes således, at der ikke er medregnet transport til slutanvendelse, brugsfase og bortskaffelse. Alle de viste data i det følgende vedrører fremstilling af 1 kg EPS plade.



Materialet EPS er en forkortelse for 'Polystyren, ekspanderbar' og står under overskriften 'Plast, termo'. Navnene på nogle af materialerne i figuren er ikke helt identiske med materialerne i databaserne. I sådanne tilfælde, vælger du det materiale som minder mest om det.

Nedenfor i tabellen er de krævede data til øvelsen vist på tabelform. Alle data er relateret til 1 kg EPS plade.

Data for fremstilling af EPS plade	Proces
Referenceflow	
EPS plade	1 kg
Inputs fra database	
Fuel olie (inkl. forbrænding)	3,48 MJ
Elektricitet (DK)	0,172 kWh
EPS-råvare	1,08 kg
Pap	0,000334 kg
PE-film	0,00427 kg
Emissioner til luft	
Pentan	0,0645 kg

Når processen er indtastet, oprettes en produktberegning med navnet 'LCA af 1 kg EPS plade', og en beregning køres – beregn på mængden 1 og vælg opgørelsesmetode 'ISO 14040/44'. Resultatet for global warming (carbon footprint) er vist nedenfor¹.

Tabel (absolutte påvirkninger)

	Direkte emissioner	Materialer	Energi og brændsler	Maskiner, bygninger og transportmidler	Transport, services og overhead	Bortskaffelse af affald	Total
Global warming (kg CO2-eq)	0	0,385	0,344	0	0	0	0,729

5.2 Øvelse 2: Opret flere processer og link dem sammen

I denne øvelse, skal der udover, at indtaste processen i øvelse 1, også indtastes en proces for distribution til et afsætningssted samt en proces for bortskaffelse (forbrænding) af EPS pladen efter brug. Til slut samles processerne i en samleproces.

Øvelsen giver et eksempel på, hvorledes flere processer kan linkes sammen, og hvorledes mere komplekse produktsystemer kan bygges op (selvom nærværende øvelse stadig er relativt simpel). Det bør bemærkes, at de ekstra faser i produktets livscyklus godt kunne være inkluderet ved blot at indtaste det i samme proces, som er oprettet i øvelse 1. Om man vælger at inkludere alt i én proces eller om man foretrækker at linke flere processer har ikke indflydelse på resultatet, og valget afgøres af, hvorledes man selv foretrækker at organisere sine indtastede data.

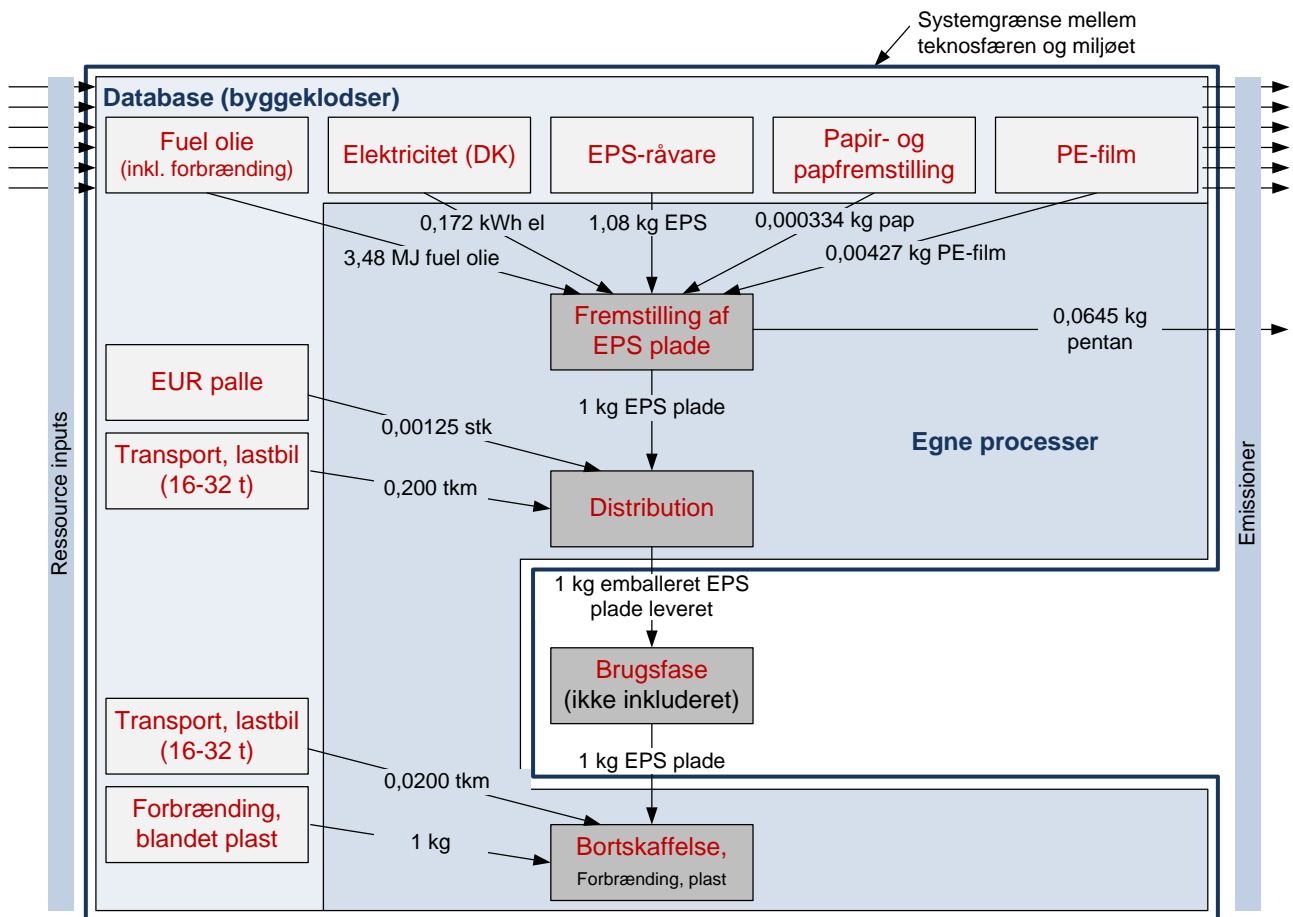
I figuren nedenfor, er de nye processer for distribution og bortskaffelse illustreret. Under figuren er desuden vist de krævede data til øvelsen på tabelform.

I processen 'Distribution' er forbruget af EUR palle er estimeret under antagelse af, at der kan lastes 20 kg EPS plader på en palle, og at pallen anvendes 40 gange før den skrottes. Transport er estimeret ved at antage at EPS pladerne transporteres 200 km til leveringssted. Derfor kræves der følgende mængde transport af 1 kg: $0,001 \text{ t} \times 200 \text{ km} = 0,200 \text{ tkm}$ transport.

I processen 'Bortskaffelse, forbrænding' er det estimeret at transport til affaldsforbrændingsanlæg er 20 km: $0,001 \text{ t} \times 20 \text{ km} = 0,0200 \text{ tkm}$ transport.

Alle de viste data i det følgende vedrører fremstilling, levering og bortskaffelse af 1 kg EPS plade.

¹ Hvis du får et resultat som afviger fra resultatet i tabellen kan det – udover at du har lavet en fejl – skyldes, at databasen i Plastberegninger.dk er opdateret efter tilblivelsen af nærværende brugervejledning. Herved kan resultater ændres en smule.



Data for fremstilling af EPS plade	Proces 1
Referenceflow	
Fremstilling af EPS plade	1 kg
Inputs fra database	
Fuel olie (inkl. forbrænding)	3,48 MJ
Elektricitet (DK)	0,172 kWh
EPS-råvare	1,08 kg
Pap	0,000334 kg
PE-film	0,00427 kg
Emissioner til luft	
Pentan	0,0645 kg

Data for distribution	Proces 2
Referenceflow	
Distribution, leveret EPS plade	1 kg
Inputs fra database	
EUR palle	0,00125 stk.
Transport, lastbil (16-32 t)	0.200 tkm

Data for bortskaffelse af EPS plade	Proces 3
Referenceflow	
Forbrænding, EPS plade	1 kg
Inputs fra database	
Transport, lastbil (16-32 t)	0.020 tkm
Forbrænding, blandet plast	1 kg

Samleproces for livscyklus	Proces 4
Referenceflow	
Livscyklus EPS plade	1 kg
Inputs fra database	
Fremstilling af EPS plade	1 kg
Distribution, leveret EPS plade	1 kg
Forbrænding, EPS plade	1 kg

Når du samler de tre processer til sidst oprettes samleprocessen 'Livscyklus EPS plade'. I figuren nedenfor ses, at samleprocessen 'Livscyklus EPS plade' trækker på de tre øvrige processer.

Startside

Processer

Produktberegninger

Om beregneren

Hjælp / FAQ

Din profil

Log ud

Processer

Liste over processer. Tryk på en proces for at redigere den.

Opret ny proces

#	Procesnavn	Trækker på	Sidst opdateret
4	Fremstilling af EPS plade		5 minutter siden
5	Distribution, leveret EPS plade		4 minutter siden
6	Forbrænding, EPS plade		3 minutter siden
7	Livscyklus EPS plade	4, 5, 6	1 minut siden

Når de processerne er indtastet, oprettes en produktberegning med navnet 'LCA af 1 kg EPS plade inkl distribution og bortskaffelse', og en beregning køres. Beregnigen skal foretages for processen 'Livscyklus EPS plade'. Beregn på mængden 1 og vælg opgørelsesmetode 'ISO 14040/44'. Resultatet for global warming (carbon footprint) er vist nedenfor².

Tabel (absolutte påvirkninger)

	Direkte emissioner	Materialer	Energi og brændsler	Maskiner, bygninger og transportmidler	Transport, services og overhead	Bortskaffelse af affald	Total
Global warming (kg CO ₂ -eq)	0	0,391	0,344	0	0,0400	1,57	2,34

² Hvis du får et resultat som afviger fra resultatet i tabellen kan det – udover at du har lavet en fejl – skyldes, at databasen i Plastberegninger.dk er opdateret efter tilblivelsen af nærværende brugervejledning. Herved kan resultater ændres en smule.

6 Livscyklusvurdering (LCA)

Livscyklusvurdering er en metode til vurdering af produkters og services miljøbelastning i et livscyklusperspektiv. Dette inkluderer udvinding af råmaterialer, transport, forarbejdning, distribution, brugsfase og bortskaffelse. Dog anvendes i nogle tilfælde en såkaldt 'cradle to gate' afgrænsning, hvor faser efter produktion af det pågældende produkt ikke medtages. Livscyklus er beskrevet i de internationale standarder ISO 14040 og ISO 14044.

Alle emissioner og miljøpåvirkninger i en LCA skal opgøres i forhold til den 'funktionelle enhed'. Den funktionelle enhed definerer og kvantificerer den funktion, som det vurderede produktsystem har.

Eksempler er:

- produktion og bortskaffelse af 1 m² 200 mm isoleringsmateriale med U-værdi 0,2
- produktion af 1 stk. plastemballage til produkt X (cradle to gate)
- produktion af 1 kg produkt X (cradle to gate)

Ifølge ISO 14040/44 inddeles en LCA i fire trin:

1. **Formål og afgrænsning:** Her defineres formålet, den funktionelle enhed og systemgrænser.
2. **Livscykluskortlægning (LCI):** I dette trin indsamles data for alle relevante livscyklusfaser og underliggende processer, produktsystemet linkes og data relateres til den funktionelle enhed.
3. **Vurdering af livscyklusmiljøpåvirkninger (LCIA):** Emissioner og ressourceforbrug relateret til den funktionelle enhed evalueres og oversættes til et begrænset antal miljøpåvirkningskategorier, fx oversættes emissioner af CO₂, CH₄ og N₂O til drivhuseffekt, som måles med indikatoren CO₂-ækvivalenter.
4. **Fortolkning:** I sidste trin fortolkes resultater og der foretages evaluering af følsomhed, konsistens og complethed.

I forhold til udarbejdelse af de fire trin i en LCA har Plastberegner.dk følgende rolle:

1. **Formål og afgrænsning:** Der findes tekstfelter i beregnings-setup, hvor formål, funktionel enhed m.m. kan beskrives.
2. **Livscykluskortlægning (LCI):** I Plastberegner.dk findes en database, som indeholder relevante kortlægningsdata for en lang række materialer, energityper, transport m.m. for plastforarbejdende virksomheder. I beregneren kaldes disse datasæt for byggeklodser. Ved oprettelse af processer og beregnings-setup kan byggeklodser sættes sammen, egne processer og data kan sammensættes med byggeklodser, og produktsystemet relateres til den funktionelle enhed.
3. **Vurdering af livscyklusmiljøpåvirkninger (LCIA):** Når en beregning køres i Plastberegner.dk oversættes de kortlagte emissioner til indikatorresultater for 16 miljøpåvirkningskategorier.
4. **Fortolkning:** Der findes et tekstfelt i beregnings-setup'et, hvor bemærkninger/forklaringer til resultater kan beskrives.

Når alle relevante tekstfelter er udfyldt og data indtastet kan Plastberegner.dk generere en lille LCA-rapport eller en såkaldt produktmiljøvaredeklaration i PDF-format.

Det bør bemærkes, at udarbejdelse af en LCA kan være en omfattende, kompliceret og kompleks opgave, der kræver stor erfaring. For plastforarbejdende virksomheder letter Plastberegner.dk dette arbejde

væsentligt. Dog vil et vist kendskab til LCA anbefales. Yderligere vejledning hertil kan eksempelvis findes her:

Generelt og introducerende om LCA

- **Dansk Standard (2009)**, Livscyklusvurderinger - en kommenteret oversættelse af ISO 14040 og 14044. DS-håndbog 126. Kan købes hos Dansk Standard
- **Thrane and Schmidt (2007)**, Life Cycle Assessment. I: Kørnøv L, Thrane M, Remmen A and Lund H (eds.), Tools for Sustainable Development, pp 204-239, ISBN 978-87-7307-797-9, Aalborg Universitetsforlag, Aalborg

Mere tekniske rapporter

- **Weidema et al. (2004)**, Produkt, funktionel enhed og referencestrømme i LCA. Miljønyt Nr. 69 2004. Miljøstyrelsen. <http://lca-center.dk/resources/776.pdf>
- **Weidema (2003)**, Geografisk, teknologisk og tidsmæssig afgrænsning i LCA. <http://lca-center.dk/resources/774.pdf>
- **Weidema et al. (2009)**, Guidelines for applications of deepened and broadened LCA. Deliverable D18 of work package 5 of the CALCAS project. <http://fr1.estis.net/includes/file.asp?site=calcas&file=7F2938F9-09CD-409F-9D70-767169EC8AA9>
- **Chrintz T og Schmidt J H (2012)**, Carbon Footprint - den ideelle opgørelse og anvendelse. Concito, København. http://concito.dk/files/dokumenter/artikler/rapport_gcfr_endelig.pdf