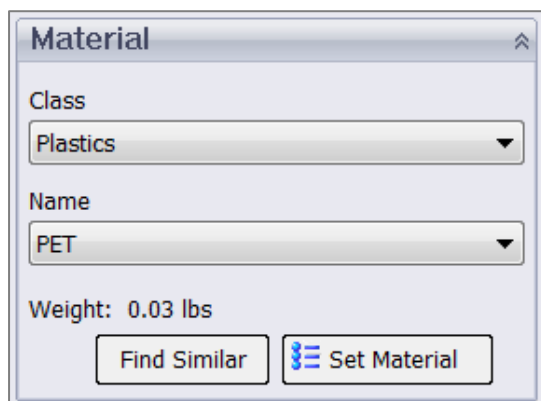


Capitolul 5: Reproiectarea produsului

Să începem prin deschiderea în SustainabilityXpress a modelului piesei. Pentru o piesă de aceasta complexitate este suficient varianta Xpress, nefiind necesară varianta completa a modulului SolidWorks Sustainability.

Lista de opțiuni derulante pentru a introduce parametrii de bază de proiectare, astfel încât să se poată calcula impactul.

În primul rând, ne vom asigura că materialele sunt setate corect



În baza de date a materialelor există PET-ul pe care îl vom alege. Există de asemenea instrumentul „Găsiți similar” pe care îl vom testa ulterior.

În continuare vom alege procesul de fabricație al piesei și regiunea de utilizare a produsului.

În diagrama fluxului de procese, am stabilit că este obținută prin injecție în Asia iar în scenariul utilizării sale, pe piețele din America de Nord.

Manufacturing

Process

Injection Molded

Region : Asia



Transportation and Use

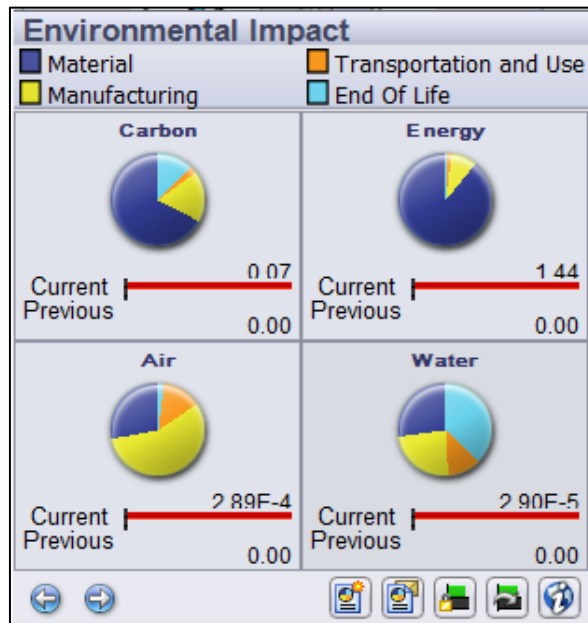
Use Region : North America



Cum vor putea ajunge din Asia în America de Nord?

În varianta SustainabilityXpress, nu există nici o alta versiune disponibilă de transport (singura ce ar mai putea fi utilizată ar fi cea pe calea aerului dar aceasta este disponibilă doar în varianta completă de Sustainability). Modulul SustainabilityXpress folosește câteva setări prestabilite și distanțe implicite.

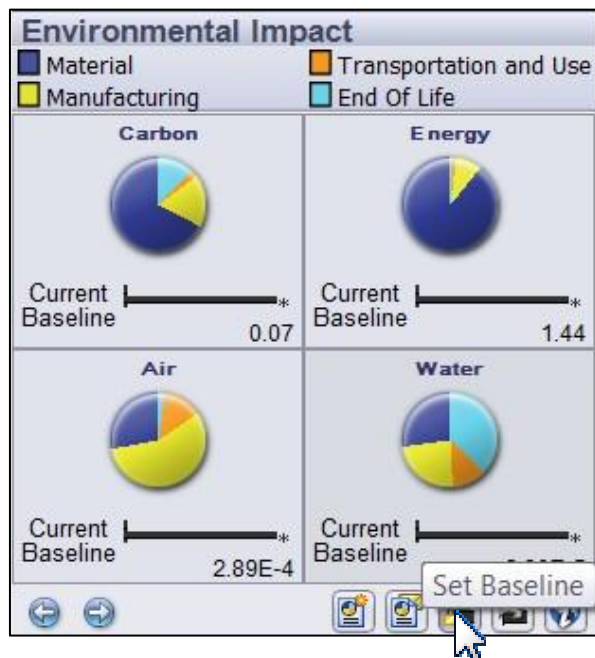
În acest moment SustainabilityXpress ne poate oferi câteva estimări ale impactului asupra mediului.



Dupa cum observați, are patru din cele cinci domenii pe care voiam să le măsurăm. Se estimează astfel că o singură ceașcă este responsabilă pentru:

- 0,07 kg-echivalent CO_2 , sau 70 de grame de gaze cu efect de seră echivalente de carbon;
- 1,44 MJ de energie neregenerabilă consumată de-a lungul ciclului de viață (acest lucru înseamnă destul de mult pentru un simplu pahar de plastic de unica utilizare!)
- $2,89 \times 10^{-4}$ kg-echivalent SO_2 de acidificare a aerului; și
- $2,90 \times 10^{-5}$ kg-echivalent PO_4 de eutrofizare a apei.

Singura valoare măsurabilă pe care o avem ca valoare absolută este consumul de energie. Vom seta acest lucru ca referință de bază, astfel încât să putem compara câteva modele diferite și să vedem ce rezultate obținem.



După stabilirea liniei de bază a valorii etalon (vezi imaginea de mai sus), vom salva modelul și apoi îl vom resalva cu o nouă denumire pentru a schimba o serie de parametri.

O primă schimbare ar fi aceea a schimbării locației de fabricare. Vom stabili ca noua locație pentru producerea acestor pahare de unică utilizare să fie în aceeași zonă unde vor fi utilizate – America de Nord.

Vom avea astfel următoarele valori estimate, rezultate surprinzătoare de altfel:

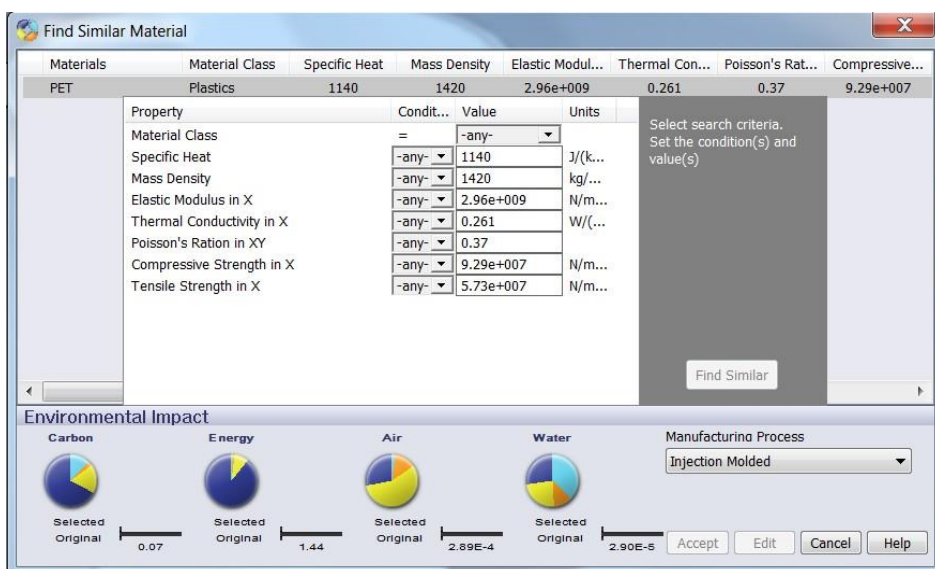


Nu este în mod clar mai bine să fabricați local! Se pare că este mai bun pentru impactul aerului și al apei, dar, deoarece încercăm să optimizăm toate cele patru impacturi, trebuie să reanalizăm, deoarece este mai slab în ceea ce privește creșterea de carbon și energie. Asta se datorează faptului că fabricarea în America de Nord are impact mai mare pe milă la modul de transport prestabilit în versiunea Xpress decât transportul din Asia.

Da, kilometri transportați nu sunt egali cu privire la impactul asupra mediului, dar mijlocul de transport este diferit.

O alta variantă ar fi să încercăm găsirea unui material similar.

Vom schimba opțiunile prin revenirea la fabricarea în Asia. Apoi vom încerca instrumentul „Găsiți similar” unde apare următoarea casetă de dialog.



OK, acestea sunt proprietățile ingineresti ale materialului PET și putem vedea efectele de bază ale piesei noastre mai jos. Ni se va cere să restrângem cerințele referitoare la caracteristicile fizice pentru a putea sugera materiale alternative.

Nu vom părăsi clasa de materiale plastice, deoarece linia de producție este special proiectată pentru aceste materiale. Vom încerca un polimer mai ușor decât PET-ul, astfel încât să putem reduce greutatea pentru transport, dar avem nevoie de o anumită rezistență minimă, pentru a nu se rupe în ambalare și transport. Vom reduce opțiunile pentru a reflecta aceste cerințe:

Find Similar Material

Materials	Material Class	Specific Heat	Mass Density	Elastic Modul...	Thermal Con...	Poisson's Rat...	Compressive...	Tensile Stren...
PET	Plastics	1140	1420	2.96e+009	0.261	0.37	9.29e+007	5.73e+007

Property	Condit...	Value	Units
Material Class	=	Plastics	
Specific Heat	-any-	1140	J/(k...
Mass Density	<	1420	kg/...
Elastic Modulus in X	-any-	2.96e+009	N/m...
Thermal Conductivity in X	-any-	0.261	W/(...
Poisson's Ration in XY	-any-	0.37	
Compressive Strength in X	-any-	9.29e+007	N/m...
Tensile Strength in X	>	2e+007	N/m...

Select search criteria. Set the condition(s) and value(s)

Find Similar

Environmental Impact

Carbon

Selected Original | 0.07

Energy

Selected Original | 1.44

Air

Selected Original | 2.89E-4

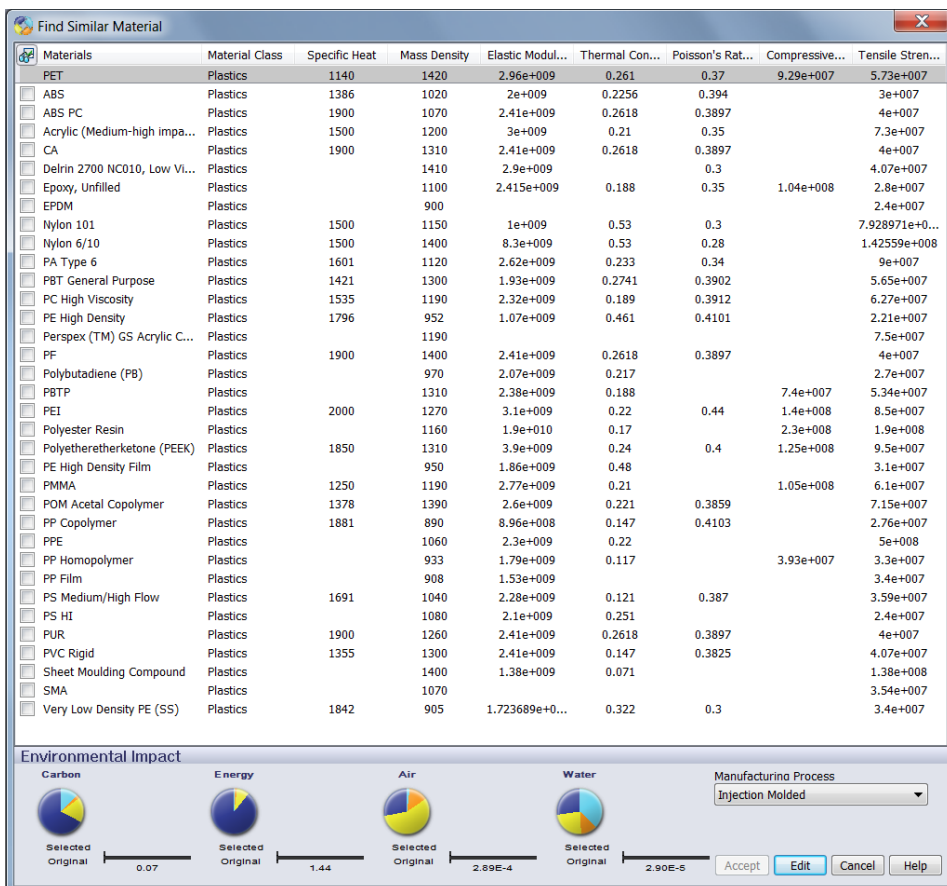
Water

Selected Original | 2.90E-5

Manufacturing Process: Injection Molded

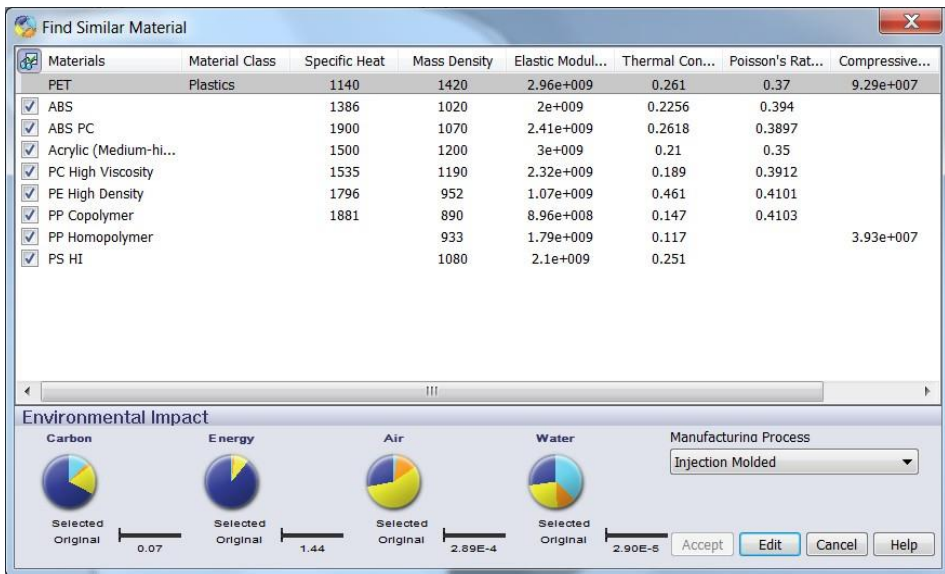
Accept Edit Cancel Help

Clic pe “Find Similar” și să vedem ce opțiuni avem.

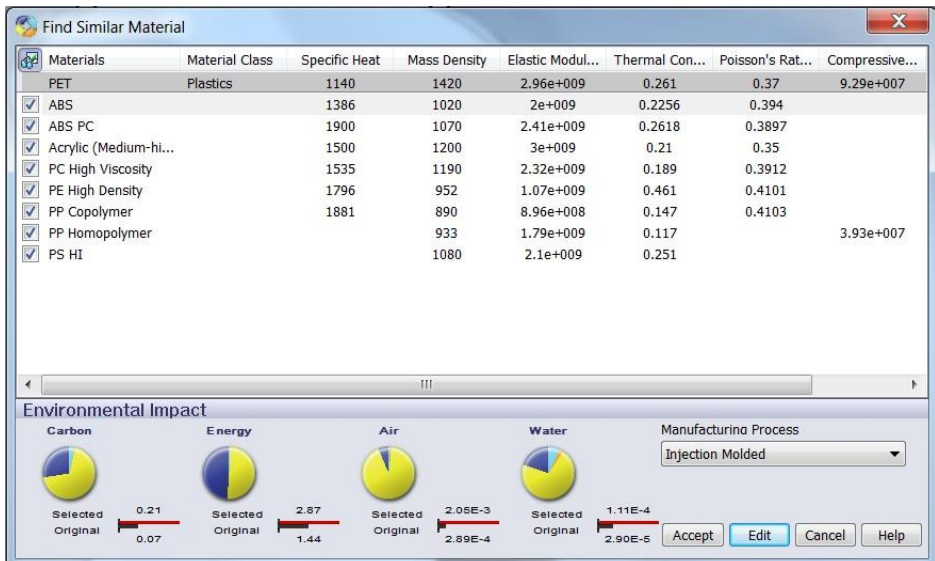


Este o listă destul de mare. Unele din aceste materiale nu sunt pretabile pentru ca sunt prea scumpe, altele pentru ca presupun condiții tehnologice mai speciale, iar o mare parte din acestea pentru ca nu sunt pretabile pentru un simplu pahar de unică utilizare.

Vom selecta în partea stângă câteva metriale pe care le putem utiliza în scopul propus, iar din partea de sus, în capul de tabel în stânga coloanei Material, vom bifa casuța de sortare pentru a ramane în lista doar cu materialele selectate.

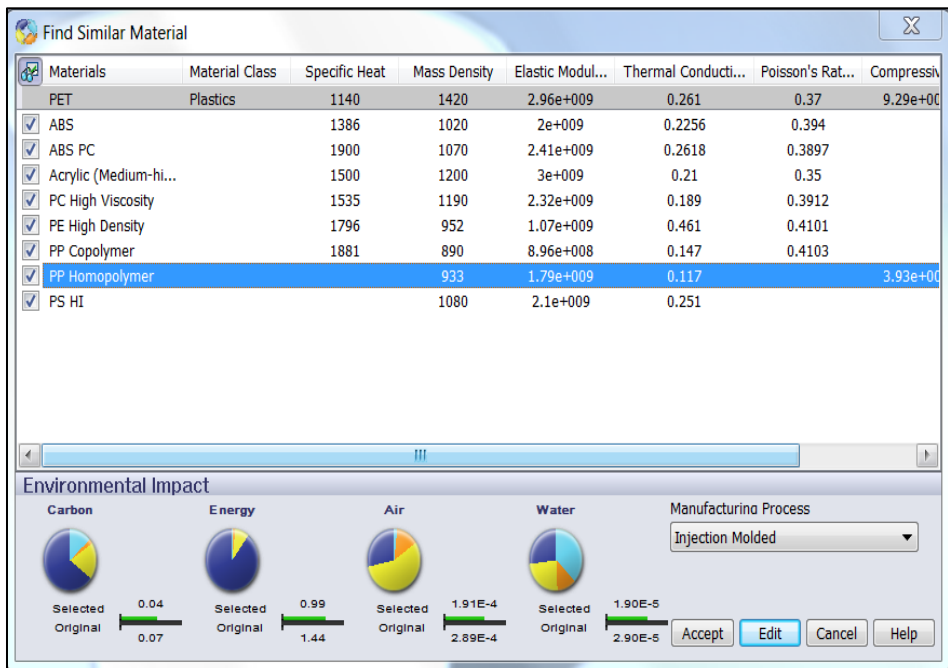


Vom selecta pe rând câte un material din listă pentru a vedea comparativ impactul pe care acesta îl generează comparativ cu PET-ul. ABS este mult mai rău decât PET pe toți cei patru indicatori.



Vom verifica pe rând celelalte material din listă.

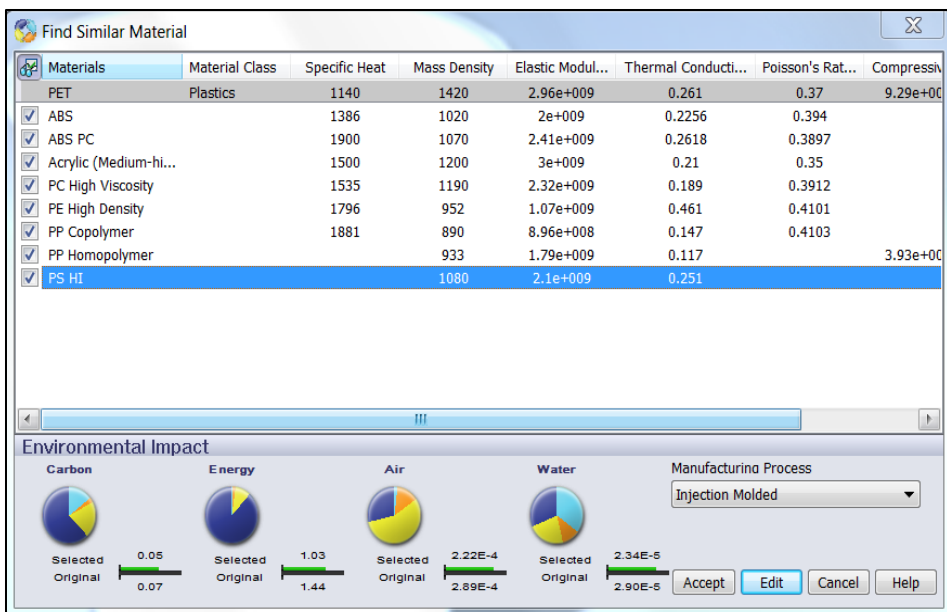
Polipropilena homopolymer pe toți cei patru indicatori – Carbon, Energy, Air și Water are un impact mult mai mic decât PET-ul:



Dacă luăm în calcul și celelalte proprietăți fizice, am dori totuși să utilizăm un material cu proprietăți aproximativ similare în ceea ce privește conductivitatea termică cu PET-ul, iar conductivitatea PP este destul de diferită.

Ultima alegere rămasă este polistirenul cu impact ridicat și toată lumea știe cât de rău este. Polistirenul este materialul de bază pentru Styrofoam – material cu impact negativ mare asupra mediului.

DAR, are o conductivitate termică extrem de mică, astfel că vom încerca și acest material:



HIPS este un material mai ecologic pe toți cei patru indicatori, comparativ cu PET! Este mai puțin ecologic decât Polipropilena homopolymer, însă este cu mult mai pretabilă pentru utilizarea în fabricarea paharelor de unică utilizare.

Atenție, nu există un material miraculos! Totuși, în această aplicație, se pare că HIPS este cel mai bun material pe care îl puteți utiliza.

Vom accepta acest nou material, apoi Set Material din panoul Sustenabilitate pentru a seta materialul pentru pahar la Polistiren cu impact mare - HIPS.

Material

Class

Plastics

Name

PS HI

Weight: 0.03 lbs

Find Similar

 Set Material

Durabilitatea nu înseamnă doar alegerea materialului! Există ceva ce puteți face, astfel încât, prin reproiectarea geometriei cupei să a utilizați mai puțin material?

Să vedem... S-ar putea face paharul înalt și subțire, sau lat și scund; Cum ar influența impactul asupra mediului?

Cea mai simplă modalitate de a modela volumul este într-un nou *.part separat, asta dacă nu dorim să modificăm piesa originală și să o salvăm ca nouă versiune. Se vor păstra proprietățile de masă respectiv volumul paharului și vom încerca diferite dimensiuni ale solidului prin încercare, pentru a se potrivi cu volumul inițial.

Vom putea face paharul extrem de înalt și subțire, sau foarte larg și scund (rază de jos de 0,50, o rază de sus a 0,75 și o înălțime de 30 de centimetri). Dacă verificăm Sustenabilitatea - toate câștigurile obținute din schimbarea materialului s-ar pierde, întrucât ea era de fapt peste valoarea inițială a PET-ului, acum cu 0,08 kg-echivalent CO₂ și 1,91 MJ energie, cu creșteri similare în efectele aerului și apei.

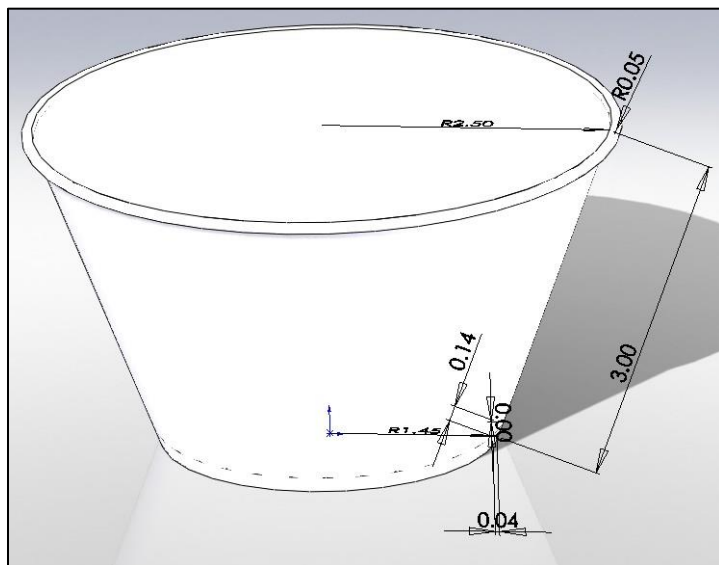
Vom încerca contrariul - dimensiunile la o rază de jos de 2,90, o rază superioară de 3,50 și o înălțime de 1,15. De asemenea, s-au înregistrat valori mai rele decât valoarea de bază la 0,07 kg-echivalent CO₂ și 1,50 MJ de energie.

Se pare că scund și lat sau înalt și îngust nu sunt deloc o soluție viabilă. Poate cu cât paharul se apropie de raportul ideal dintre suprafață și volum - cel mai mic – o sferă - cu atât mai puțin material va folosi și impactul mai redus va fi.

Folosind o rază de jos de 1,45, raza superioară de 2,50 și o înălțime de 3,00 inci s-ar menține același volum. De asemenea materialul necesar pentru obținerea prin injecție ar fi mai puțin.

În acest caz rezultatul ar fi următorul: 0,04 kg-echivalent CO₂, 0,99 MJ energie, 2,12e⁻⁴ kg-SO₂ impact aer, și impactul apei de 2,24e⁻⁵ kg-echiv PO₄.

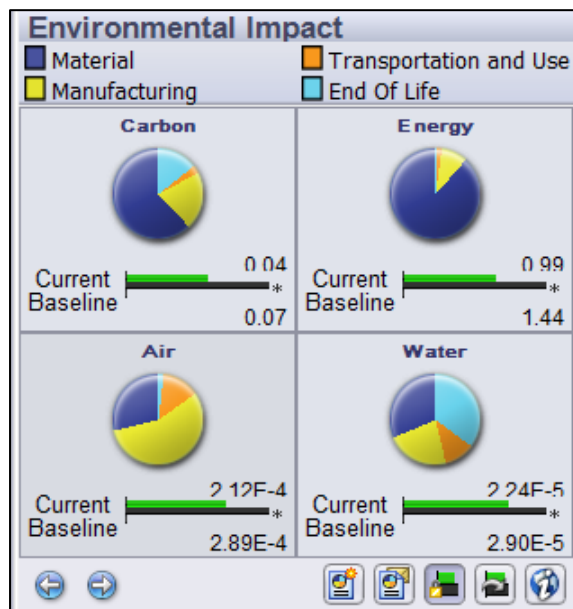
Noul design al paharului arăta astfel:



Are un pic mai puțin impact asupra celor patru indicatori, dar va crește. Cum arată acum față de modelul original, atât cu modificările de material, cât și de geometrie?

„Importați linia de bază ”din dreapta butonului „Setați linia de bază”și selectați fișierul original salvat în care aveți setat parametrii Durabilitate folosind vechea geometrie și materialul PET.

Impactul asupra mediului pentru Durabilitate arată acum efectele cumulate ale modelului modificat față de cel inițial:



Rezultatul obținut de dumneavoastră ar trebui să fie similar cu cel prezentat anterior.

Să vedem cum comparăm unitatea funcțională. Pentru aceasta vom apăsa pe următorul buton din secvență, marcat „Informații online”. Aceasta va lansa Calculul de sustenabilitate, unde puteți tasta cantitățile efective pentru a compara cu mai multe valori diferite.

Vom introduce 100 de bucăți în fiecare cutie/ambalaj:

Carbon Footprint: Miles driving a Hybrid (based on Toyota Prius) [Learn More](#)

CURRENT DESIGN		
NAME:	Guide_cup_in_process.	Negligible
VALUE:	0.044 kg CO ₂	
QUANTITY:	100	
BASELINE DESIGN		Negligible
NAME:	Guide_cup_original_bas	
VALUE:	0.070 kg CO ₂	
QUANTITY:	100	
CALCULATE		 = 0.05 Miles driving a Hybrid

Data Capture: 2 Dec 2010

Energy Consumption	Miles driving an average European car	Miles driving an average US car	Miles driving a Hybrid
Carbon Footprint			
Air Acidification			
Water Eutrophication			

Vom apăsa butonul „Calculați” și putem explora diferitele moduri prin care Durabilitatea ar putea arăta diferența.

Se observă o reducere de 31% a energiei, o reducere de 38% a carbonului, o reducere de 25% a impactului apei și impactul asupra aerului devine neglijabil. Conform recomandărilor pentru produse simple, pot fi sigur că produsul reproiectat este semnificativ mai durabil.

Acesta este patru dintre cei cinci indicatori cheie stabiliți anterior. Dorim totuși să măsurăm și cel de-al cincilea domeniu de impact, cel al toxicității asupra omului. SolidWorks Sustainability nu are indicatori de toxicitate ... dar totuși cum vom verifica și acești indicatori?

De ce nu există indicatori de toxicitate în SW Sustainability

Toxicitatea unei substanțe chimice - și nocivitatea acesteia pentru oameni - depinde în special de gradul de expunere a substanței chimice, care este greu de urmărit folosind bazele de date LCA, deoarece urmăresc mai multe efecte globale. După ce s-au reunit pentru a dezbate această problemă, un grup de oameni de știință din lume și practicieni LCA - sponsorizați de ONU - au decis că modelele de toxicitate au prezis atât de slab efectele reale încât nu ar trebui să fie utilizate pentru a ghida deciziile de afaceri până când modelele nu se vor îmbunătăți. Au produs un document în acest sens, așa numita Declarația lui Apeldoorn după locația reuniunii.