

De toekomst is aan de brug van kunststof composiet

Als een 12 meter lange verkeersbrug wordt gemaakt van kunststof glasvezelcomposiet in plaats van beton of staal, dan is de energiebesparing 1300 respectievelijk 2700 GigaJoule. Dat blijkt uit een levenscyclusstudie door BECO, een internationaal adviesbureau voor duurzame ontwikkeling. Alleen al een kleine provincie als Utrecht heeft 169 bruggen die op termijn vervanging behoeven. Als deze worden gebouwd met glasvezelcomposiet, dan is de energiebesparing gelijk aan het jaarlijkse stroomverbruik van 27.000 huishoudens. Gerekend is met het gebruik van nieuwe DSM-harsen in InfraCore composietbruggen van FiberCore Europe.

drs. Wim Danhof

Het onderzoek werd ondersteund door SenterNovem, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken. Uit het onderzoek blijkt ook dat bruggen van glasvezel- of koolstofvezelcomposiet gemiddeld bijna twee keer gunstiger scoren dan beton en staal qua broeikasgasemissies en het tegengaan van klimaatverandering. Technisch gezien is er overigens geen enkele belemmering om bruggen van kunststof composiet te maken, ook niet wanneer ze zijn bestemd voor het zware verkeer.

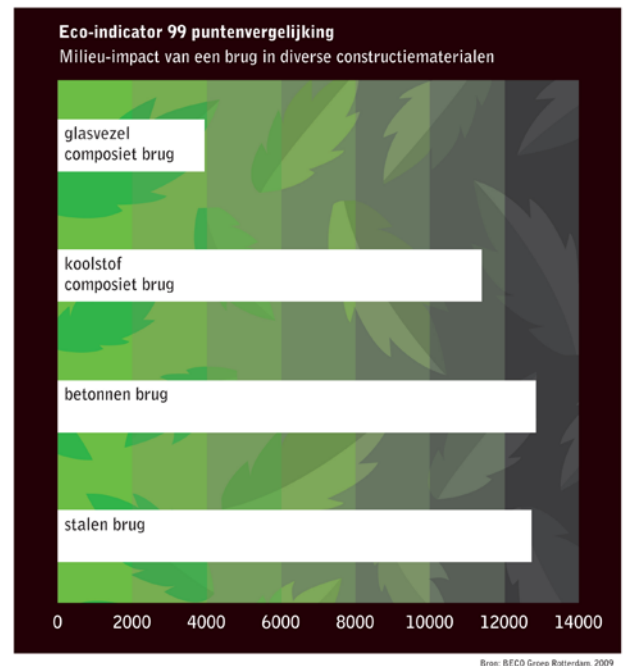
Gekeken is naar de totale levenscyclus van de bruggen, te weten de fasen van realisatie, onderhoud en reparatie, en afdanking na 100 jaar. In de vergelijkingen is aangenomen dat de bruggen na 50 jaar worden verplaatst. De composietbruggen kunnen dan opnieuw worden ingezet. De onderzoeksresultaten veranderden overigens niet wezenlijk wanneer de factor 'hergebruik' werd geëlimineerd.

Doel onderzoek

Doel was het toetsen en meetbaar maken van de aanname dat composietbruggen aanzienlijk milieuvriendelijker zijn dan bruggen van staal of beton. De milieu-impact werd vergeleken aan de hand van drie criteria:

- 1) De energie-inhoud ofwel cumulatieve energiebehoefte, in GigaJoule
- 2) De carbon foot print, in tonnen CO₂-equivalenten.
- 3) De Eco-indicator 99 (mPt)

Als functionele eenheid werd gekozen voor een brug voor het zwaarste verkeer met een overspanning van 11,85 meter en een



breedte van 9 meter, en voor een periode van 100 jaar. De vrije doorvaarthoogte werd gesteld op 1,3 meter ten opzichte van hoogwater.

Resultaten

De levenscyclusanalyse (LCA) van BECO was gedeeltelijk grofmazig en werd uitgevoerd volgens de ISO-normen 14040 en 14044. Met het softwareprogramma SimaPro werd ten eerste de energie-inhoud berekend voor de realisatie van de vier bruggen. De energie-inhoud van de levenscyclus van de glasvezelcomposietbrug bedraagt 652 GigaJoule. Daarmee scoort deze brug 3 tot 5 keer beter dan de andere drie bruggen, te weten de koolstofvezelcomposietbrug (2210 GJ), de betonnen brug (1978 GJ) en de stalen brug (3380 GJ). Bij de brug van glasvezelcomposiet blijkt de polyesterhars de grootste invloed te hebben op de energie-inhoud. Bij de brug van koolstofvezelcomposiet blijken juist de versterkende koolstofvezels een dominante factor (ruim 80%) in de energie-inhoud.

Minder broeikasgassen

Ook de carbon foot print komt bij de glasvezelcomposietbrug als schoonste uit de bus, met 75 ton CO₂ equivalenten. De brug van koolstofvezelcomposiet scoort 103 ton. Beton en staal scoren met 145 en 178 ton aanzienlijk slechter. Met andere woorden: de uitstoot die is gekoppeld aan de functie van '100 jaar brug' is bij kunststof composiet aanzienlijk lager dan bij bruggen van traditionele materialen.

Een derde manier waarop de milieu-impact is berekend is de Eco-indicator 99. Hierin wordt de milieubelasting van 11 impact-categorieën voor de gehele levenscyclus opgeteld. Wederom scoort de brug van glasvezelversterkte kunststof het beste, met 3950 punten. De andere drie bruggen scoren ongeveer gelijk, en drie keer minder goed, met rond 12.000 punten.

Eindoordeel

De glasvezelcomposietbrug komt met grote voorsprong uit de bus als de meest milieuvriendelijke brug. Op alle impact-categorieën scoort hij factoren beter. De koolstofvezelcomposietbrug heeft een duidelijk lagere carbon footprint dan een betonnen of stalen brug.

Hoe snel kunststof composieten staal en beton vervangen bij de bouw van bruggen, is afwachten. Relevant is in dit opzicht dat SenterNovem criteria voor het duurzaam inkopen van kunstwerken heeft gepubliceerd. Verder speelt de Grond-, Weg- en Waterbouwsector een belangrijke rol. Deze sector is goed bekend met de zogenaamde CML-methode. Ook bij deze methode worden categorieën opgeteld tot één score die een indicatie geeft van de milieu-impact. Deze wordt vervolgens omgerekend in CML-schaduwrijzen voor milieuverontreiniging. Uit een eerste indicatieve berekening van de schaduwrijzen door BECO blijkt dat beide composietbruggen ruim twee keer beter scoren dan de betonnen en stalen brug.

De resultaten van het onderzoek door BECO zijn opvallend, temeer omdat kunststof composieten relatief nieuw zijn in vergelijking met beton of staal. De leercurve bij dit materiaal is dus korter en de ruimte voor optimalisatie groter. Kortom: alle seinen lijken op groen voor de opmars van de brug van kunststof composiet.



En daar blijft het niet bij. De Vereniging Kunststof Composieten Nederland zal in 2009 en 2010 ook LCA-studies initiëren naar de milieu-impact van andere producten die vooralsnog met traditionele materialen worden geproduceerd. Doel is ook dan om aan te tonen dat de betreffende producten op een minder milieube-

lastende manier kunnen worden gemaakt met kunststof composieten.

Meer informatie

Voor meer informatie kunt u contact opnemen met Ben Drogt, DSM Composite Resins, tel: 038-456 96 53 en Simon de Jong, FiberCore Europe, tel: 010-476 58 58.

De opzet van het onderzoek

Het onderzoek naar de totale milieu-impact van composiet - ten opzichte van betonnen en stalen bruggen is in mei 2009 uitgevoerd door de BECO Groep, volgens internationale normen. Verder zijn bij dit project betrokken:

- De opdrachtgevers DSM Composite Resins (harsleverancier) en FiberCore Europe (producent van composietbruggen)
- SenterNovem, agentschap van het ministerie van Economische Zaken, ondersteunde het project met een subsidie en ondersteunt bedrijven op het gebied van energiebesparing.
- De Vereniging Kunststof Composieten Nederland. Zij behartigt de belangen van de composietenverwerkende industrie.

Het onderzoek bevatte twee onderdelen:

- Stap 1: Het uitvoeren van LCA's voor twee polyesterharsen van DSM Composite Resins die FiberCore verwerkt in de productie van haar bruggen: een polyesterhars voor de glasvezelversterkte bruggen en een vinylesterhars voor de koolstofvezelversterkte bruggen.
- Stap 2: een LCA-vergelijking van de twee composietbruggen met twee referentiebruggen. De volgende vier soorten bruggen zijn aldus op hun milieu-impact vergeleken.
 - 1) Een glasvezelversterkte composietbrug
 - 2) Een koolstofvezelversterkte composietbrug
 - 3) Een betonnen brug
 - 4) Een stalen brug

De ingangswaarden voor de LCA-studie waren deels bekend en moesten deels worden geschat. Voorbeelden van gegevens en aannames waarmee is gewerkt:

- Bij de zware brug uit het onderzoek is de dichtheid van bewapend beton 2,2 ton per kubieke meter.
- Bij de betonnen en stalen brug wordt in 50 jaar tijd 5% materiaal vervangen tijdens onderhoud.
- Best practices bij recycling. Bij de recycling van de glasvezel- en koolstofvezelcomposietbruggen is uitgegaan van verbranding waarbij 4.000 kilocalorieën per ton aan energie worden terug gewonnen.

