

“GEOBLOCK” SCOORT ALS LICHT OPHOOGMATERIAAL BETER TEN OPZICHTE DAN DE ZANDVARIANT EN IS HIERMEE EEN DUURZAME OPLOSSING.

Opdrachtgever LCA Update
Ministerie van VROM/DGM Directie Duurzaam Produceren

Projectleider
Agentschap.nl

Autorisatie
Intron

Samenvatting

In opdracht van het Ministerie van VROM/DGM (Directie Stoffen, Afvalstoffen en Straling) werkt Agentschap.nl in het kader van ketenbeleid aan een studie voor een geactualiseerde LCA beoordeling van GEOBLOCK als optie voor ophoogmateriaal onder wegen en bij woongebieden. Bovendien is Rijkswaterstaat geïnteresseerd in de opname van GEOBLOCK in hun programma DuboCalc. Om deze reden wordt het onderzoek en de presentatie van de resultaten op een dusdanige wijze uitgevoerd dat de resultaten geschikt zijn voor DuboCalc.

In 2000 is door middel van een levenscyclusanalyse het milieuprofiel van het toepassen van EPS als ophoogmateriaal in de wegenbouw vergeleken met dat van andere ophoogmaterialen zoals zand. De resultaten van deze studie zijn inmiddels achterhaald door nieuwe proces- en achtergrondgegevens. Bovendien is er een nieuw product op de markt genaamd GEOBLOCK waarin gerecycled EPS (R-EPS) is verwerkt. In deze studie heeft een update plaatsgevonden van de studie uit 2000. Een tweede doelstelling van deze studie is het genereren van LCA gegevens van GEOBLOCK voor opname in DuboCalc.

Voor het maken van de vergelijking met zand is gekeken naar twee toepassingsgebieden, namelijk het ophogen van wegen in woonwijken en het toepassen van EPS bij het verbreden van rijkswegen.

Voor het maken van de vergelijking tussen EPS en zand is een begeleidingsgroep geformuleerd met onder andere een externe LCA deskundige. Het concepteindrapport is rondgestuurd aan belanghebbenden ter commentaar¹.

Er is een aantal factoren die buiten de reikwijdte van dit onderzoek zijn gelaten, maar die in potentie een grote invloed kunnen hebben op de resultaten van dit onderzoek:

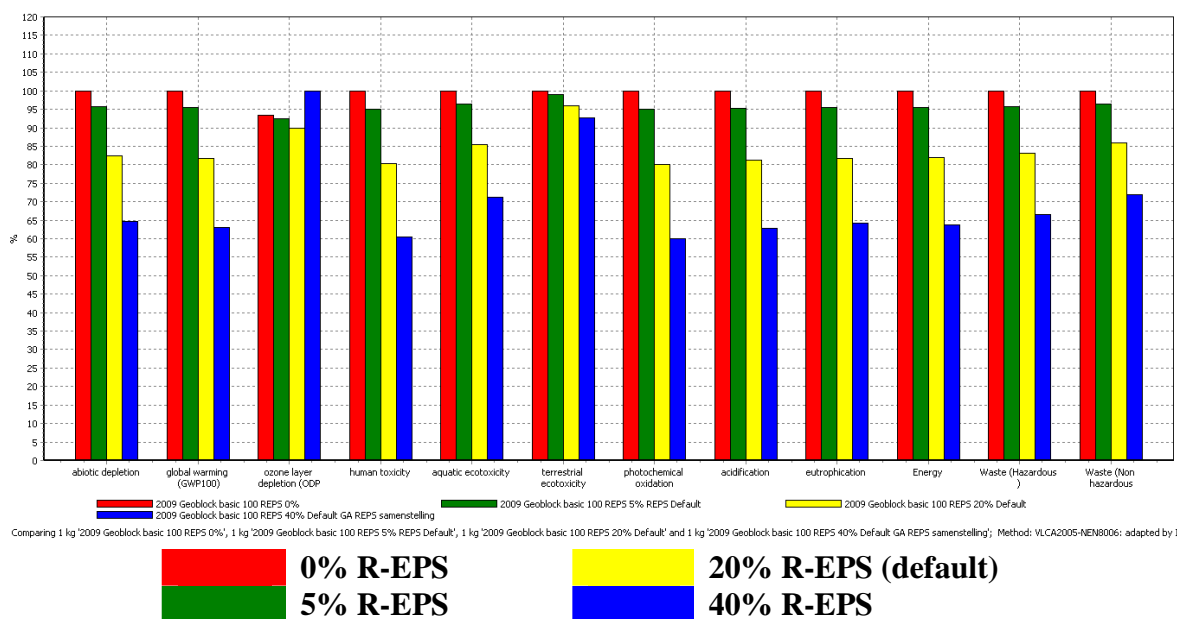
1. Een van de voordelen van EPS is volgens Stybenex de kortere aanlegtijd bij het toepassen van EPS voor het verbreden van rijkswegen. Hierdoor zijn er minder files, wordt er minder omgereden en zijn minder verkeersmaatregelen nodig. De in potentie gunstige milieueffecten hiervan zijn in deze studie niet in kaart gebracht;
2. Het toepassen van EPS bij het verbreden van rijkswegen leidt volgens Stybenex tot een betere kwaliteit bijvoorbeeld met betrekking tot de langsonvlakheid. De theoretisch langere gebruiksduur die hieruit zou resulteren, is buiten de vergelijking gelaten.

GEOBLOCK

Voor de berekening van het milieuprofiel van GEOBLOCK (*cradle-to-gate*) zijn procesgegevens verzameld bij de productielocatie van Unidek.

De hoeveelheid R-EPS dat in GEOBLOCK zal worden toegepast is nog niet bekend. R-EPS bestaat voor een deel uit snijverliezen bij de productie van andere EPS producten en voor een deel uit gebruikt EPS, dat terug komt uit de markt. Gebruikt R-EPS wordt geleverd door afvalinzamelaar SITA en bestaat voornamelijk uit verpakkingen van de wit- en bruingoed sector. SITA verzamelt dit materiaal en transporteert het naar de productielocaties van GEOBLOCK.

Omdat de hoeveelheid R-EPS in GEOBLOCK nog onbekend is, zijn de milieuprofielen van GEOBLOCK met verschillende percentages R-EPS doorgerekend. Er is, gebaseerd op informatie van de EPS industrie en SITA, door INTRON een standaard GEOBLOCK geformuleerd waarin 20% R-EPS is verwerkt. Naast deze standaardvariant met 20% R-EPS zijn ook varianten met 0%, 5% en 40% R-EPS doorgerekend. De invloed van het variëren van de hoeveelheid R-EPS op het milieuprofiel van GEOBLOCK is weergegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 1 Milieuprofiel GEOBLOCK productie met verschillende percentages R-EPS

Zoals in de bovenstaande figuur is te zien, levert het toepassen van R-EPS een duidelijk zichtbare verbetering op aan het milieuprofiel van GEOBLOCK. Dit wordt veroorzaakt doordat de grootste bijdrage aan de milieueffecten wordt geleverd door het gebruik van EPS-beads, de belangrijkste grondstof. Het gebruik van R-EPS betekent, dat op deze primaire grondstof wordt bespaard.

Wat opvalt is, dat GEOBLOCK met 40% R-EPS slechter scoort op ozonlaagaantasting. Dit komt door de verhouding snijverlies en gebruikt EPS van SITA. Het retoursysteem van de stroom van SITA maakt gebruik van transport per as. Dit extra transport betekent een naar verhouding grote bijdrage aan de afbraak van de ozonlaag.

Vergelijking met zand

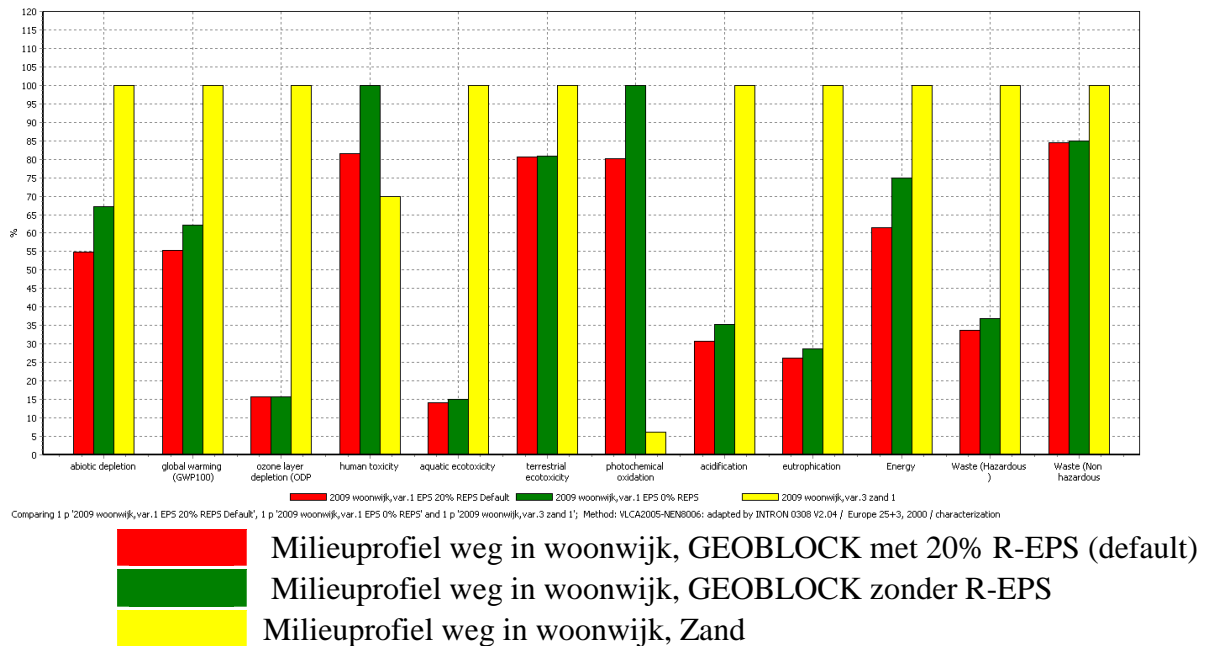
Omdat het ophogen van wegen in woonwijken en het verbreden van rijkswegen twee verschillende toepassingen betreffen worden de belangrijkste bevindingen en conclusies van iedere toepassing afzonderlijk beschreven.

Weg in woonwijk

Voor deze vergelijking is de volgende functionele eenheid geformuleerd:

1 strekkende meter bestrating van 5,80 meter breed nieuw aangelegd in een woonwijk in een zettingsgevoelig gebied, die gedurende 50 jaar moet functioneren.

De milieuprofielen die horen bij deze vergelijking zijn hieronder afgebeeld. Hierin is ook de GEOBLOCK-variant zonder R-EPS opgenomen om het effect van EPS recycling zichtbaar te maken.



Figuur 2 Vergelijken levenscyclus weg in woonwijk, GEOBLOCK-variant met zand variant

Met uitzondering van de milieueffecten humane toxiciteit en fotochemische smogvorming laat de EPS-variant een significant² lagere milieubelasting zien dan de zand variant. De betreffende milieuprofielen zijn hieronder afgebeeld. De voornaamste reden van de gunstige milieuprestaties van EPS ophoogmateriaal in deze toepassing is verminderd onderhoud aan de weg.

Verbreden van rijkswegen

Betreffende het toepassen van EPS bij het verbreden van rijkswegen luidt de functionele eenheid:

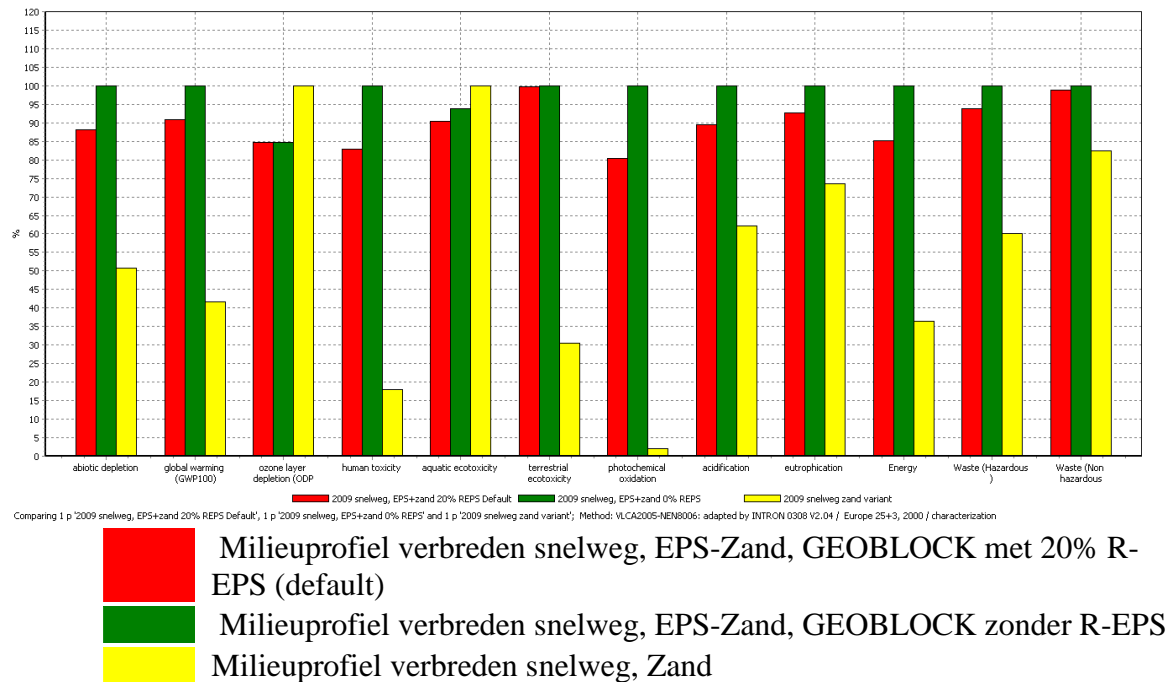
Verbreding in een zettingsgevoelig gebied van 1 kilometer rijksweg - van 25 meter (2x2 rijstroken) naar 46 meter (3x3 rijstroken) - die na de verbreding gedurende 60 jaar moet functioneren

Bij het vergelijken van de GEOBLOCK-variant met de zandvariant is gebaseerd op praktijkgegevens van RWS geen verminderd onderhoud van de GEOBLOCK-variant gemodelleerd. Volgens Stybenex en de stichting GEOBLOCK gaat deze vergelijking niet geheel op, wanneer eisen aan de langsonvlakheid strenger zouden zijn. In dat geval zou aan een met zand opgehoogde weg meer onderhoud toegerekend moeten worden. Bovendien is volgens Stybenex een van de voordelen van het gebruik van EPS als ophoogmateriaal de geringere aanlegtijd. Milieuvoordeel dat hierdoor ontstaat door

² Voor het vergelijken van verschillende ontwerpen wordt, gebaseerd op de ervaring van INTRON een significantieniveau van 10% gehanteerd. Dit wil zeggen dat wanneer het verschil in de score op een milieueffect groter is dan 10% er kan worden gesproken van een betere / slechtere prestatie van één van de ontwerpen op het betreffende milieueffect. Verschillen die kleiner zijn dan het significantieniveau zijn niet zonder betekenis en kunnen een richting geven voor het optimaliseren van het betreffende ontwerp.

bijvoorbeeld minder files, omrijden en verkeersmaatregelen zijn niet in deze studie meegenomen. De reden hiervoor is dat deze effecten moeilijk te kwantificeren zijn binnen de opzet van dit onderzoek.

In de onderstaande figuur is de vergelijking tussen beide varianten van het verbreden van rijkswegen weergegeven. In de figuur is ook de GEOBLOCK-variant zonder R-EPS opgenomen om het effect van EPS-recycling zichtbaar te maken.



Figuur 3 Vergelijken levenscyclus verbreden rijksweg, GEOBLOCK-variant met zand variant

In de bovenstaande figuur is te zien dat de met EPS opgehoogde variant met uitzondering van de milieueffecten ozonlaagaantasting en aquatische ecotoxiciteit een significant hogere milieubelasting heeft dan de met zand opgehoogde weg. Ook is te zien dat het toepassen van R-EPS een lagere milieubelasting tot gevolg heeft.

De reden van de relatief gunstige score van zand ten opzichte van EPS is dat zand geen uitgebreid productieproces kent zoals EPS, m.u.v. graven en transport. De productie van EPS levert bij de EPS-variant veruit de grootste bijdrage aan het milieuprofiel. Dit betekent ook dat de resultaten gevoelig zijn voor de hoeveelheid EPS die in de weg wordt toegepast. De resultaten van bovenstaande vergelijking zijn dus alleen van toepassing op de in dit onderzoek gehanteerde wegdoorsneden en materiaallijsten.

Dit resultaat verschilt van de gemaakte vergelijking voor de weg in een woonwijk omdat bij het onderhoud van de snelweg geen onderscheidende onderhoudsscenario's worden gehanteerd voor zand en EPS. Wanneer er in de toekomst meer informatie is over het onderhouden van met EPS opgehoogde rijkswegen en of kwalitatieve eigenschappen leiden tot verminderd onderhoud kan dit een reden zijn om verschillende onderhoudsscenario's te hanteren. Dit kan van grote invloed zijn op de resultaten van bovenstaande vergelijking.

De robuustheid van de parameters is onderzocht door middel van een gevoeligheidsanalyse. Hieruit blijkt dat het milieuprofiel van GEOBLOCK en de toepassingen verder verbeteren naarmate het aandeel R-EPS verder toeneemt dan de 20% die in deze studie als standaard is gehanteerd. Ook blijkt dat het milieuprofiel van GEOBLOCK en de toepassingen verder wordt verbeterd wanneer wordt gekozen voor een onderhoudsscenario waarin GEOBLOCK grotendeels wordt hergebruikt aan het einde van de levenscyclus van de weg. Het standaard onderhoudsscenario, gehanteerd vanwege gebrek aan praktijkervaring, is gebaseerd op het grotendeels verbranden van EPS aan het einde van de levenscyclus.

Eindrapport

In de studie worden twee toepassingen van (R)EPS als ophoogmateriaal in de GWW bekeken, waarbij wordt uitgegaan van de (R)EPS toepassing in GEOBLOCK. Voor iedere toepassing is een functionele eenheid geformuleerd. De resultaten van de levenscyclus worden uiteindelijk gepresenteerd per ton GEOBLOCK. Op deze wijze wordt voldaan aan de eis die RWS aan de presentatie van de resultaten stelt voor opname in DuboCalc. De LCA- studie wordt uitgevoerd in constructievarianten voor de grond-, weg- en waterbouw. Twee uiterste gevallen worden onderzocht: de verbreding van een rijksweg en de aanleg van woonstraten in het drassige westen van Nederland. De constructies worden uitgevoerd met zand (traditionele methode), EPS en GEOBLOCK, de resultaten staan in het eindrapport en beschikbaar voor derden.

Conclusie eindrapport “Weg in een woonwijk”

De ophoging met GEOBLOCK scoort met uitzonderingen van de milieueffecten humane toxiciteit en fotochemische smog vorming beter op alle milieueffecten ten opzichte van de zandvariant. De voornaamste reden hiervoor is dat er aan een met GEOBLOCK opgehoogde weg minder onderhoud nodig is.

Achtergrond

Steeds vaker wordt geëxpandeerd polystyreen (EPS) toegepast als ophoogmateriaal in de grond- water- en wegenbouw (GWW). Door de geringe dichtheid van EPS is het risico op zettingen bij wegen die met EPS zijn opgehoogd geringer dan bij wegen die met conventionele ophoogmaterialen zoals zand zijn opgehoogd. Zettingsgevoelig gebied is dan ook een van de voornaamste toepassingsgebieden van EPS in de wegenbouw. Door de geringere zettingen is er aan wegen die zijn opgehoogd met EPS minder onderhoud nodig. STYBENEX, de Vereniging van Fabrikanten van EPS, is van mening dat dit verminderde onderhoud, naast economische voordelen voor de toepasser, ook milieuvoordelen oplevert. In 2000 is het milieuprofiel van het toepassen van EPS door middel van een levenscyclusanalyse vergeleken met het milieuprofiel van diverse andere ophoogmaterialen. De conclusie uit de studie uit 2000 was dat het milieuprofiel van EPS in de wegenbouw gelijkwaardig is met dat van andere ophoogmaterialen.

De bevindingen uit de studie van 2000 voor EPS zijn inmiddels achterhaald. Er zijn nieuwe gegevens van de procesvoering bij de EPS productie en tevens is er een nieuw product ontwikkeld met de naam GEOBLOCK waarin gerecycled EPS (R-EPS) is opgenomen. In deze studie wordt met GEOBLOCK als uitgangspunt het milieuprofiel van het gebruik van EPS in de wegenbouw geactualiseerd.

Opdrachtgever

De opdrachtgever van deze studie is het ministerie van VROM/DGM, ondersteund door Agentschap NL. In het kader van ketenbeleid wil Agentschap NL in opdracht van het Ministerie van VROM/DGM. Directie Duurzaam Produceren een geactualiseerde LCA beoordeling van EPS als optie voor ophoogmateriaal onder wegen.

De industrie is geïnteresseerd in de opname van GEOBLOCK in DuboCalc. Om deze reden wordt het onderzoek en de presentatie van de resultaten op dusdanige wijze uitgevoerd dat de resultaten geschikt zijn voor opname in DuboCalc.

Doel en doelgroep

Het doel van deze studie is het actualiseren van het milieuprofiel van GEOBLOCK als ophoogmateriaal in de wegenbouw door middel van een levenscyclusanalyse. Het gaat om een vergelijkende studie zodat de milieuprestatie van GEOBLOCK ophoogmateriaal kan worden vergeleken met het gebruik van zand als ophoogmateriaal.

Ten tweede wordt er in deze studie in kaart gebracht op welke wijze het gehalte R-EPS in GEOBLOCK het milieuprofiel van GEOBLOCK beïnvloedt.

De derde doelstelling van deze studie is opname van GEOBLOCK in DuboCalc. Daarom wordt de studie uitgevoerd conform de eisen die hieraan worden gesteld.

De doelgroep van dit onderzoek zijn alle participanten uit de bouwketen die in de milieuprestatie van GEOBLOCK ophoogmateriaal zijn geïnteresseerd alsmede de beheerders en gebruikers van DuboCalc.

Kwaliteit en richtlijnen

Deze studie is uitgevoerd volgens de voorschriften geformuleerd in de NEN 8006:2004 standaard. Ook van toepassing op deze LCA zijn de ISO-standaarden 14040 Principles and framework”, 14041 Goal and scope definition and inventory analysis” 14042, Life cycle impact analysis”, 14043, Life cycle interpretation” en 14044 “Environmental management – Life cycle analysis – Requirements and guidelines”. Bovendien zijn de eisen geformuleerd in ISO/DIS 21930 “Sustainability in building construction – Environmental declaration of building products” en ISO/TR 14025 “Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations” opgevolgd.

Het in acht nemen van bovenstaande eisen en richtlijnen waarborgt dat het eindresultaat van dit onderzoek geschikt is voor publicatie en dat het vergelijken van verschillende productsystemen op eerlijke wijze plaats heeft gevonden.

Begeleidingscommissie en Commentaarronde

Voor een vergelijkende LCA die gebruikt wordt voor externe doeleinden is het conform de ISO 14044 een vereiste om de belanghebbenden te consulteren zodat een gedegen ontwerp en eerlijke vergelijking te waarborgen. Om dit te bewerkstelligen is een begeleidingscommissie samengesteld met vertegenwoordigers van ministerie VROM, Agentschap NL, RWS, Stichting GEOBLOCK, STYBENEX en INTRON.

De ontwerpen die in de vergelijking zijn betrokken zijn ter commentaar rondgestuurd naar diverse aannemers en experts in de wegenbouw. Wanneer de studie is voltooid zal onder deze paragraaf een meer gedetailleerde beschrijving worden gegeven van alle betrokkenen.

De personen die vanuit de begeleidingscommissie een rol hebben gespeeld in de totstandkoming van dit rapport zijn, op alfabetische volgorde:

N. Berg, van den	Agentschap NL
M. Duškov	InfraDelft
J.H. Giltjes	Stichting GEOBLOCK
K. Herder, den	VROM, Directie Duurzaam Produceren
U. Hofstra	INTRON
F. Pas, van de	Agentschap NL
M.A. Reijme	Agentschap NL
B. Roijen	INTRON
G.A. Schweitzer	Rijkswaterstaat
J. Tepper	Stybenex

Het concept eindrapport is rondgestuurd aan een aantal betrokkenen en belanghebbenden. Dit zijn:

F. Dijk, van	Van Dijk Maasland B.V.
L. Dijk	Gemeentewerken Rotterdam
M. Dekker	BAM Civiel Projecten
M. Aalstein	Gemeente Amsterdam
M. Ruiten, de	Dura Vermeer Infrastructuur B.V.
N. Ruyter	Bouwend Nederland

Bijlage : Functionele eenheid

Functionele eenheid

In deze studie worden twee toepassingen van (R-) EPS bekeken in de vorm van GEOBLOCK als ophoogmateriaal in de GWW. Voor beide toepassingen is een functionele eenheid geformuleerd en wordt de toepassing van GEOBLOCK vergeleken met een "conventionele" variant. Met behulp van de resultaten van de levenscyclusanalyse worden uiteindelijk ook de gegevens berekend die nodig zijn voor opname van een ton GEOBLOCK in de Dubocalc-database van RWS. Voor het genereren van gegevens voor DuboCalc zullen andere systeemgrenzen worden gehanteerd namelijk cradle-to-gate.

Onderdelen die qua hoeveelheid in de gehele levenscyclus gelijk zijn bij alle productvarianten, worden in de LCA niet meegenomen. Het gaat bijvoorbeeld om de oorspronkelijke rijksweg die wordt verbreed maar ook vangrails, verlichting en kunstwerken. De ondergrond is voor alle varianten gelijk. De voorbereiding van de ondergrond is daarom alleen meegenomen waar onderscheid bestaat tussen de varianten. Een uitzondering hierop is de verharding. Deze wordt meegenomen om de milieubelasting van de verschillende wegvarianten met elkaar te vergelijken zodanig dat de functionele eenheid wordt gerespecteerd.

De functionele eenheden zijn gebaseerd op gangbare situaties van dit moment. Er is gekeken naar één repeterende meter bij de weg in een woonwijk en één repeterende kilometer bij de rijksweg. Zettingsgevoelig gebied heeft betrekking op de stijfheid van de ondergrond. In deze studie wordt een wegontwerp in het westen van Nederland gekozen. De daar voorkomende bodemgesteldheid is kleiachtig. Om de representativiteit van deze bodem te kunnen kwalificeren moet er voor deze bodem worden gedacht aan een bodemmateriaal met een conuswaarde bij sonderingen van 2 MN/m^2 ³. Hiernaast geldt dat de verschillende ontwerpen die onder deze functionele eenheid met elkaar worden vergeleken voor wat betreft functionele eisen, zoals eisen die aan de verkeersbelasting worden gesteld vergelijkbaar zijn.

In de studie worden de verschillende GEOBLOCK-varianten vergeleken met een standaardontwerp zonder EPS. Hiernaast zijn een aantal GEOBLOCK-varianten worden doorgerekend waarbij het gehalte gerecycled materiaal in GEOBLOCK wordt gevarieerd.

Betreffende de toepassing van EPS onder een weg in een woonwijk luidt de functionele eenheid:

1 strekkende meter elementenverharding van 5,80 meter breed nieuw aangelegd in een woonwijk in een zettingsgevoelig gebied, die gedurende 50 jaar moet functioneren.

Betreffende het toepassen van EPS bij het verbreden van rijkswegen luidt de functionele eenheid:

Verbreiding in een zettingsgevoelig gebied van 1 kilometer rijksweg - van 25 meter (2x2 rijstroken) naar 46 meter (3x3 rijstroken) - die na de verbreding gedurende 60 jaar moet functioneren

³Commentaar Gemeentewerken Rotterdam: Te algemeen gesteld voor de Rotterdamse situatie. Voor zettingsgevoelig gebied in Rotterdam gelden conische waarden van 0,2 tot 0,4 MN/m^2 .

Om een eerlijke vergelijking te waarborgen moet de functionaliteit van de varianten die worden vergeleken met elkaar overeenkomen. Dit is gedaan door te kijken naar de belastingsklasse van de verschillende varianten. Voor asfaltverhardingen (verbreden van de rijksweg) is dit gedaan door gebruik te maken van zoals die worden gedefinieerd in de Standaard RAW Bepalingen 2005 (tabel T 31.25). Alle varianten vallen onder klasse 3 “intensief belaste verhardingen”.

Productbeschrijving en materiaallijst

Hieronder wordt een globale beschrijving gegeven van de opbouw van de varianten van de verschillende wegconstructies in deze LCA en de materialen die worden gebruikt. In bijlage A en bijlage C zijn gedetailleerde materiaallijsten van respectievelijk de weg in een woonwijk en verbreding van de rijksweg weergegeven. In deze bijlagen zijn ook de processen opgenomen die deel uitmaken van de verschillende fasen van de levenscyclus van de wegen.

Weg in een woonwijk

Er zijn twee varianten van de weg onderzocht, waarbij het ophoogmateriaal varieert. Het gebruik van GEOBLOCK als ophoogmateriaal wordt vergeleken met het gebruik van de meest toegepaste ophoogmethode, een combinatie van menggranulaat en zand als ophoging van de weg. In de varianten bestaat het ophoogmateriaal achtereenvolgens uit:

1. GEOBLOCK-variant;
2. zand-variant.

De weg bestaat uit (van onder naar boven):

- ophoging;
- scheidingsdoek;
- fundering;
- straatlaag.

De materialen die worden toegepast in de weg in een woonwijk staan in Tabel 0.1. In bijlage B zijn doorsneden afgebeeld van de varianten van de weg in een woonwijk waarmee de hoeveelheden zijn berekend. De doorsneden zijn overgenomen uit een vorige studie naar de milieueffecten van EPS ophoogmateriaal in wegen en worden geacht nog steeds representatief te zijn voor de huidige bouwpraktijk. In de LCA is gebruikgemaakt van geactualiseerde gegevens betreffende productie en gebruik van materialen en processen die nodig zijn voor de aanleg en onderhoud aan de weg. Het gehanteerde onderhoudsscenario van destijds is aangepast⁴. Er zijn voor EPS en zand ophogingen verschillende onderhoudsscenario's omdat zand blijft verzakken en om de paar jaar moet worden aangevuld.

⁴ Naar aanleiding Memo Duškov, M., genummerd: m120609.1. d.d. 14 juni 2009, opgenomen in bijlage I.

Bij de GEOBLOCK-variant is de verzakking een stuk geringer en hoeft zand minder vaak te worden aangevuld. De invloed van het onderhoudsscenario is in een gevoeligheidsanalyse nader worden onderzocht.

Tabel 0.1 Materiaallijst varianten weg in woonwijk

Onderdeel	GEOBLOCK variant		Zandvariant	
<i>Materialen</i>				
Ophoging	ophoogzand	-	ophoogzand	3,56 m ³
	GEOBLOCK	3,56 m ³	GEOBLOCK	-
Scheidingsdoek	HDPE folie	0,5 mm dik	HDPE folie	-
Fundering	menggranulaat	2,32 m ³	menggranulaat	2,32 m ³
Straatlaag	straat- of brekerzand	0,58 m ³	straat- of brekerzand	0,58 m ³
	betonstenen	0,44 m ³	betonstenen	0,44 m ³

Rijksweg

De verbreding van de rijksweg is als volgt opgebouwd:

- ophoging;
- fundering;
- asfaltlaag;
- top laag.

Er zijn twee varianten van de weg onderzocht, waarbij het ophoogmateriaal varieert. De varianten die zijn onderzocht zijn:

1. GEOBLOCK-zand-variant;
2. zand-variant.

In alle varianten is de verharding gelijk: STAB met een top laag van ZOAB. Dit is de meest toegepaste verharding in Nederland. Bij de GEOBLOCK-zand variant is een 1 meter dikke zandlaag bovenop het GEOBLOCK voorzien⁵. Hierdoor kan wegmeubilair worden toegepast zonder dat er extra voorzieningen voor nodig zijn. Wegmeubilair is daarmee niet-onderscheidend tussen de twee wegvarianten en wordt in de LCA berekeningen buiten beschouwing gelaten.

In Tabel 0.2 zijn de materialen weergegeven die per variant worden toegepast. De materiaallijsten zijn gebaseerd op gangbare ontwerpen voor rijkswegen in Nederland.

Een eenduidig, breed gedragen onderhoudsscenario dat in de praktijk “het meest” wordt toegepast blijkt moeilijk te formuleren te zijn. Uit een reactie van RWS DVS⁶ blijkt dat rijkswegen ongeacht het ophoogmateriaal voor 20 jaar worden ontworpen. Onderhoud vindt plaats aan de asfaltverharding en is gelijk voor met EPS en met zand opgehoogde wegen. Er wordt bij RWS geen relatie tussen samendrukbaarheid van de grond (conuswaarde) en onderhoudsfrequentie of onderhoudsscenario gehanteerd. In het commentaar van RWS wordt de kortere aanlegtijd voor een met EPS opgehoogde weg ten opzichte van een met zand opgehoogde weg wel als onderscheidende factor genoemd.

⁵ Memo Duškov, M., genummerd: m050609.1. d.d. 5 juni 2009, opgenomen in bijlage I.

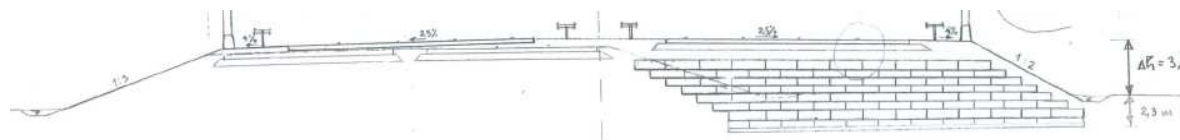
⁶ Reactie van Henk-Jan Beukema RWS DVS per e-mail d.d. 17 juni 2009 opgenomen in I.

Commentaar van Erik Rutten, Sr. Beleidsmedewerker Beheer & Onderhoud Infrastructuur bij de Provincie Zuid-Holland bevestigt dit beeld⁷. Agentschap NL heeft nagegaan of een kortere doorlooptijd op een transparante wijze binnen het kader van dit onderzoek verdisconteerd kon worden. Dit bleek niet het geval. Om te voorkomen dat de schijn wordt gewekt dat er naar één van de wegontwerpen wordt toegerekend wordt in de LCA berekening het onderhoud als een niet onderscheidende factor aangemerkt en buiten beschouwing gelaten. Om de relatieve bijdrage van onderhoud aan rijkswegen aan de totale milieu-impact van de levenscyclus van een rijksweg zichtbaar te maken is er in de gevoeligheidsanalyse een onderhoudsscenario opgenomen waarbij vervangingen aan de asfaltverhardingen worden gesimuleerd. Dit scenario is gelijk voor beide wegontwerpen en gaat uit van het vervangen van de toplaag na 8-12 jaar en vervangen van het gehele asfaltpakket na iedere 20 jaar.

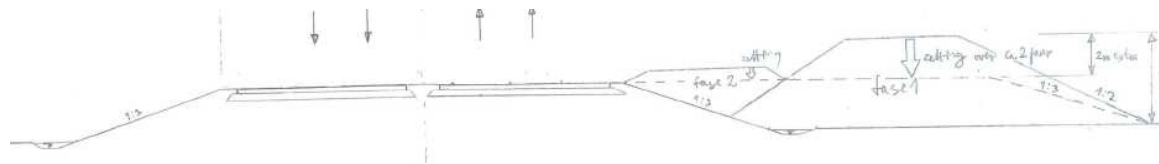
Tabel 0.2 Materiaallijst rijksweg

Onderdeel	GEOBLOCK-Zand variant (Hoeveelheid extra t.o.v. oorspronkelijke situatie)		Zandvariant (Hoeveelheid extra t.o.v. oorspronkelijke situatie)	
<i>Materialen</i>				
ophoging	ophoogzand	11,96 m ³	ophoogzand	82,62 m ³
	GEOBLOCK	85,68 m ³	GEOBLOCK	-
fundering	betongranulaat	5,13 m ³	betongranulaat	4,28
asfaltlaag	STAB	6,64 m ³	STAB	6,64 m ³
toplaag	ZOAB	2,416 m ³	ZOAB	2,416 m ³

Als toelichting op bovenstaande materiaallijsten is de opbouw van beide varianten hieronder schematische weergegeven. De afbeeldingen zijn uitsnedes van grotere tekeningen die ook in de vorige studie zijn gebruikt. De volledige tekeningen zijn afgebeeld in de lijst met projectcorrespondentie in bijlage I. De tekeningen verklaren waarom het aantal m³ ophoging voor beide varianten niet gelijk is. Bij de GEOBLOCK-variant wordt extra gegraven.



Figuur 4 Uitsnede schematische weergave GEOBLOCK-zand-variant



Figuur 5 Uitsnede schematische weergave zand-variant

⁷ Telefonisch contact INTRON met Erik Rutten d.d. 11-08-2009 en e-mail d.d. 6-08-2009, opgenomen in I.

Procesboom en systeemgrenzen

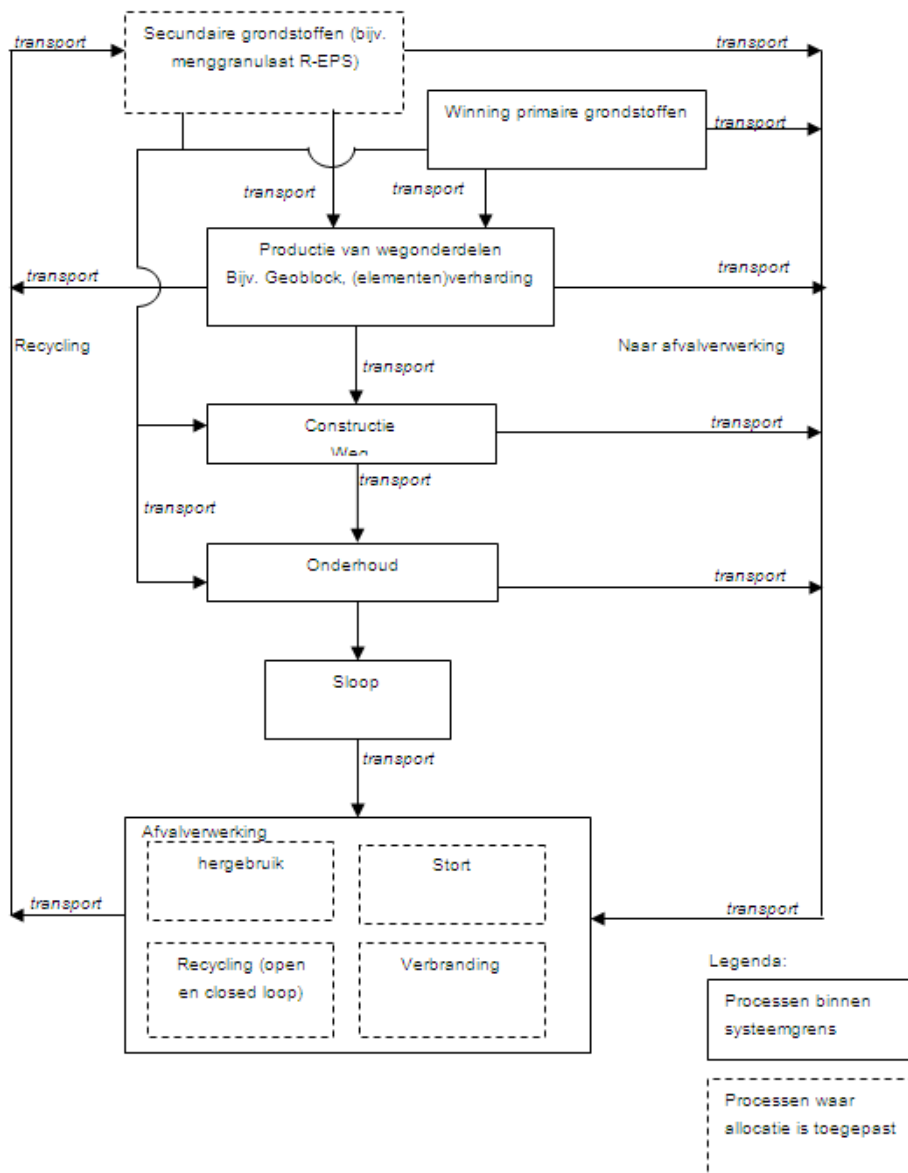
Hoewel de weg in een woonwijk en de rijksweg qua functionele eisen en gebruikte materialen verschillen worden bij beide wegen dezelfde fasen uit de levenscyclus en systeemgrenzen in het onderzoek meegenomen. Een algemene beschouwing van de processen die worden bestudeerd en de systeemgrenzen die worden gehanteerd zal hieronder worden weergegeven. In Bijlage A en Bijlage C zijn gedetailleerde systeemgrenzen weergegeven van respectievelijk de weg in een woonwijk en het verbreden van de rijksweg.

Wegmeubilair, dat in de gehele levenscyclus gelijk is bij alle productvarianten, wordt in de LCA niet meegenomen. Het gaat bijvoorbeeld om vangrails, verlichting, en dergelijke. De ondergrond is voor alle varianten gelijk. De voorbereiding is daarom alleen meegenomen waar onderscheid bestaat tussen de varianten. Dit is het geval bij de zand-variant en de GEOBLOCK-zand variant bij het verbreden van de rijksweg. Hier vindt voorbereiding van de ondergrond plaats in de vorm van voorbelasting.

De volgende fasen en processen uit de levenscyclus van beide toepassingen worden in deze studie meegenomen:

1. winning van grondstoffen;
2. transport van grondstoffen naar productie faciliteiten;
3. productie van wegonderdelen;
4. transport grondstoffen en wegonderdelen naar constructielocatie van de weg;
5. constructie van de weg;
6. onderhoud aan de weg;
7. sloop van de weg;
8. afvalverwerking.

Hieronder staan bovenstaande processen en levenscyclusfasen schematisch weergegeven. In de figuur te zien zijn de processen weergegeven die binnen de systeemgrenzen zijn meegenomen, en de processen waarbij allocatie (het slechts gedeeltelijk toerekenen van milieueffecten aan het betreffende proces) wordt toegepast. In de figuur is ook aangegeven waar transportprocessen plaatsvinden waarvan de milieueffecten geheel of gedeeltelijk worden meegenomen. Voor alle processen zijn in de LCA materiaalverbruik, energieverbruik en ontstaan van emissies en afval meegenomen.



Figuur 6 Schematisch overzicht van de processen en levenscyclusfasen van de weg binnen de systeemgrenzen

Productie van GEOBLOCK

De productie van GEOBLOCK kan in een aantal stappen worden onderverdeeld die op verschillende locaties plaatsvinden. Hieronder wordt het productie proces toegelicht op basis van een bedrijfsbezoek van INTRON aan GEOBLOCK deelnemer Unidek. Dit proces wordt geacht representatief te zijn voor alle producenten van GEOBLOCK gezien de combinatie van oudere en nieuwe apparatuur die bij Unidek worden ingezet. Het productieproces is onderverdeeld in de productie van EPS, toelevering van R-EPS en de productie van GEOBLOCK. Een schematische weergave van het productieproces van GEOBLOCK is weergegeven in de figuur in Bijlage E.

EPS productie

De productie van virgin EPS begint bij de petrochemische industrie waar via een aantal tussenstappen monostyreen wordt geproduceerd uit aardolie. Door polymerisatie en het toevoegen van het blaasmiddel pentaan en mogelijk brandvertrager (HBCD) wordt expandeerbaar polystyreen gemaakt, de zogenaamde EPS beads. Dit zijn kleine, harde bolletjes die in verschillende grootten aan de EPS verwerkende industrie worden geleverd zoals de producenten van GEOBLOCK.

Toelevering R-EPS

De totale hoeveelheid gerecycled EPS (R-EPS) die bij de productie van GEOBLOCK wordt ingezet is afkomstig van twee verschillende stromen.

De eerste stroom bestaat uit de restanten en snijverliezen die optreden bij de productie van EPS producten. Deze hoeveelheid wordt nagenoeg volledig gemalen en opnieuw bij de productie van andere EPS producten ingezet. Voor de LCA is dit intern hergebruik. Door het vervangen van virgin EPS door R-EPS ontstaan besparingen op de inzet van primair materiaal. De investering hiervoor, het malen, wordt meegenomen voor het percentage dat zo intern wordt hergebruikt. De allocatie is hiervoor eenvoudig: de opwerking en de aanpassing van de receptuur volstaat.

De tweede stroom R-EPS wordt aangeboden door afvalverwerker SITA die ook participeert in de stichting GEOBLOCK. EPS dat door SITA wordt aangeboden is uitsluitend schoon materiaal, voornamelijk afkomstig van verpakkingen. Het materiaal wordt bij de producent van GEOBLOCK gemalen en vervolgens aan het productieproces toegevoegd.

Productie van GEOBLOCK

De productie van GEOBLOCK gebeurt door de EPS-verwerkende industrie. Hier worden de EPS-beads door middel van stoom geëxpandeerd tot zogenaamde EPS-parels. Tijdens dit proces wordt een kleine hoeveelheid kleurstof toegevoegd. De parels worden tijdelijk in silo's opgeslagen voor rijping. Tijdens het rijpen koelen de parels af, condenseren pentaan en stoom en door de ontstane onderdruk vullen de parels zich met lucht. Tijdens en na dit proces verdwijnen stoom en pentaan uit het materiaal door diffusie.

De gerijpte EPS parels worden met lucht naar vormautomaten getransporteerd. Tijdens dit transport worden EPS parels gemengd met (gemalen) R-EPS dat in aparte silo's is opgeslagen.

In autoclaven wordt het mengsel van EPS parels en R-EPS met stoom aaneengesloten tot vormdelen (blokken). Deze worden met gloeidraden op maat gesneden tot kant en klare blokken die in de GWW kunnen worden toegepast.

Samenstelling GEOBLOCK

Op een zeer kleine hoeveelheid kleurstof na bestaat GEOBLOCK volledig uit EPS, of dit nu virgin materiaal, snijverliezen of gebruikt materiaal is. In de praktijk zal worden gestreefd naar een zo hoog mogelijk percentage R-EPS in de blokken. Hierbij is men afhankelijk van het aanbod van R-EPS door SITA en de vraag naar GEOBLOCK. Realistische waarden over de mix tussen virgin materiaal, R-EPS (snijverliezen) en R-EPS (SITA) zijn (nog) niet voor handen. In de blokken met 5% en 20% R-EPS bestaat de totale hoeveelheid R-EPS voor de helft uit snijverliezen en de helft uit gebruikt EPS aangeleverd door SITA. In GEOBLOCK met 40% R-EPS is 10% snijverlies en 30% SITA materiaal. Deze aanname is door INTRON gemaakt op basis van gegevens van Unidek dat gemiddeld 10% snijverlies wordt toegepast. In de gevoeligheidsanalyse wordt onderzocht hoe de R-EPS mix (de verhouding tussen snijverliezen en gebruikt EPS) de resultaten beïnvloedt. Om de resultaten in perspectief te plaatsen worden telkens ook de milieuscores van een blok gepresenteerd waarin helemaal geen R-EPS is toegepast.

Retoursysteem gebruikt EPS

Gebruikt EPS wordt aan de productielocaties van GEOBLOCK geleverd door afvalinzamelaar SITA. Het retoursysteem is gemodelleerd zoals dit nu vindt aan de hand van informatie verzameld bij SITA⁸.

Tot dusver wordt gebruikt EPS voornamelijk ingezameld bij grote partijen in de wit- en bruingoed sector. In de meeste gevallen is er bij de partijen waar het materiaal wordt ingezameld een container geplaatst die wanneer die vol is naar een producent van GEOBLOCK wordt gebracht. In de huidige praktijk komt het overslaan van gebruikt EPS nauwelijks voor en wordt het materiaal rechtstreeks naar EPS fabrieken gebracht. De inrichting van het routesysteem (zo min mogelijk leeg transport) dat SITA voor het EPS transport hanteert is gebaseerd op 80-100 km transport van EPS.

In de praktijk ontvangen de partijen die zich van het gebruikte EPS ontdoen geen geld van SITA. Door de producenten van GEOBLOCK wordt wel voor het gebruikte EPS betaald. In de stroom gebruikt EPS is er dus geen sprake van een economisch omslag punt. Dit is van belang voor de allocatie die wordt beschreven in de volgende paragraaf.

De hoeveelheid gebruikt EPS dat in GEOBLOCK wordt toegepast is mede afhankelijk van het aanbod van gebruikt EPS. SITA verwacht een ruime hoeveelheid EPS te kunnen leveren aan de producenten van GEOBLOCK.

Een aandeel van 20% gebruikt EPS in GEOBLOCK wordt als streefwaarde genoemd die vanuit het aanbod van gebruikt EPS gezien reëel is. De 20% die in deze studie bij de presentatie van de resultaten als standaard scenario is gedefinieerd wordt hiermee verder aannemelijk.

In de gevoeligheidsanalyse is onderzocht hoe het milieuprofiel van GEOBLOCK door wijzigingen in het retoursysteem wordt beïnvloed. De resultaten hiervan kunnen worden gebruikt om de effecten van mogelijke toekomstige wijzigingen in het retoursysteem zichtbaar te maken.