

Aandachtspunten voor de inzet van biobased producten in Lynpave[®]

A.K. Jeeninga
NCOB/ IQ-BOX

Ing. P.A. Landa
Asfalt Kennis Centrum/ IQ-BOX

Samenvatting

De gevolgen voor de duurzaamheid door inzet van biobased producten zijn niet eenduidig te vatten. In Lynpave[®] asfalt wordt gebruik gemaakt van biobased producten. Wat komt er allemaal kijken bij het beschouwen van biobased producten in het kader van duurzaamheid, en wat voor gevolgen heeft dit voor de duurzaamheid van Lynpave[®] asfalt.

IQ-BOX is een samenwerking van NCOB en Asfalt Kennis Centrum. De milieu gerelateerde bijdrage in deze paper is verzorgd door Anne Kees Jeeninga en de asfalt technologische bijdrage is verzorgd door Paul Landa.

De paper is geschreven vanuit een milieu- en duurzaamheid gezichtspunt. De cursief gedrukte teksten in de paper bevatten aanvullingen en commentaren vanuit een civieltechnische/ technologische beleving.

Inhoud

De inzet van biobased producten in Lynpave®	1
Samenvatting	1
1. Inleiding	3
2. Toepassing van biobased producten.....	5
Kaders voor het begrip duurzaamheid in de GWW.	5
De M.K.I. van het product asfalt.	6
De M.K.I. van biobased producten.	7
3. De inzet van biobased materiaal in Lynpave®	9

1. Inleiding

Materialen uit de landbouw voor industrieel gebruik staan momenteel volop in de belangstelling, dit in verband met de vermeende duurzaamheid ervan. Er is zelfs een woord voor bedacht welke u vast wel eens ergens heeft gehoord of leest, we hebben het over biobased materiaal. Nieuw? Nee, de toepassing van biobased materialen kent reeds een lange historie. Gewassen als hennep en vlas (linnen) kennen toepassingen anders dan kleding en voedsel. Denk hierbij aan touw, papier, olieverf, etc. Maar wat denkt u van een oude bekende toepassing in de waterbouw als rijshout (wilgentenen) voor zinkstukken.

Biobased materialen werden in vroeger tijden ingezet omdat dit materialen verschaften die anders niet voorhanden waren. Een voorbeeld hiervan is pot-as. Pot-as (kaliumcarbonaat) werd toen gebruikt bij de vervaardiging van (vlak)glas. Potas werd verkregen door het verbranden van eiken- of beukenhout. Er is 1000 m³ hout nodig voor 0,43 m³ potas (www.wikipedia.nl), dit leidde (mede) tot ontbossing en schaarste. Pas laat 18^e- en medio 19^e eeuw zijn er technieken beschikbaar gekomen om via chemische weg vervangers voor pot-as te maken. Een meer recent voorbeeld is de vervanging van olieverf door verf op basis van kunstharsen (alkydhars). De vervaardiging van kunstharsen is het gevolg van ontwikkelingen in de petrochemische industrie. Zo is er nog wel een reeks voorbeelden te bedenken die ertoe hebben bijgedragen dat vroegere biobased toepassingen zijn verdrongen door ontwikkelingen in de (petro) chemie.

Aardolie, steenkool en aardgas worden dankzij de petrochemie voor allerlei toepassingen aangewend. Echter staat het gebruik van fossiele brandstoffen steeds meer onder druk om redenen als schaarste en het welbekende broeikaseffect. De inzet van biobased materialen als vervanger van materialen van fossiele herkomst verschijnt daarmee weer aan de horizon. Echter is het ook zo dat de inzet van biobased materialen discutabel kan zijn. Denk hierbij aan de inzet van koolzaadolie en palmolie voor biodiesel. Akkoord, de inzet van aardolie wordt vermeden, maar door de schaalgrootte concurreert het met landgebruik voor voedselgewassen en waardevolle natuurgebieden. Het een leidt tot het ander, om het zo maar eens te zeggen.

Een en ander heeft ook zijn effect op de asfaltwegbouw. Bitumen worden duur en schaars, en door de nog immer groeiende behoefte aan deugdelijke infrastructuur zal ook de asfaltwegbouw naar oplossingen moeten zoeken om ook voor de toekomst in de behoefte te kunnen voorzien. Hierbij dienen zich allerlei oplossingen aan. Allereerst (*waren**) zijn wij in Nederland kampioen hergebruik van oud asfalt, en we gaan het steeds meer doen, percentages tot 95% hergebruik kunnen heden ten dage economische rendabel zijn. Maar wat is bijvoorbeeld het effect van hergebruik op hergebruik? Er zijn meerdere oplossingsrichtingen mogelijk om het materiaalgebruik in de asfaltwegbouw toekomstbestendig(er) te maken.

**) Inmiddels zijn we ingehaald door Duitsland. (bron: EAPA, Asphalt in Figures 2012; DAV XVII Asphalttage Berchtesgaden 10-12 feb. 2014) Duitsland gebruikt veel Polymeren en hardere bitumensoorten vanwege het hete landklimaat en de zware verkeersbelasting. Ondanks dat zijn ze toch goed in staat deze asfaltsoorten nu al hoogwaardig te hergebruiken in warm asfalt. Zij zien echter wel de noodzaak in om deze vrijkomende en nieuwe materialen te gaan verjongen (met biobased producten) om toekomstig hergebruik mogelijk te houden bij acceptabele asfalttemperaturen. (Hoe harder het asfalt, hoe hoger de opmeng-temperatuur moet zijn dus hoe meer brandstof er nodig is en dus een grotere CO₂ uitstoot het gevolg zal*

zijn. Verjonging van het hardere bindmiddel zal dus nodig zijn om toekomstig hoogwaardig warm hergebruik zeker te stellen.)

In Nederland en de rest van Europa ziet men een toenemende trend in het gebruik van hardere bindmiddelen. Als deze op “einde levensduur” weer in de hergebruik keten komen dan dienen ze nog wel hoogwaardig te kunnen worden ingezet in warm asfalt. Inzet van zachtere bitumensoorten is dan niet meer voldoende om dit te compenseren en biobased additieven zullen nu en in de toekomst nodig zijn om dit technisch mogelijk te maken.

In deze paper willen zij ons richten op de inzet van biobased materiaal in de asfaltwegbouw. IQ-BOX heeft Lynpave[®] ontwikkeld in samenwerking met een aantal MKB aannemers. Lynpave[®] is een concept voor onder meer asfaltverhardingen waarbij gebruik wordt gemaakt van biobased producten. De inzet van biobased producten heeft niet per definitie een positieve invloed op de duurzaamheid, het is afhankelijk van een scala aan randvoorwaarden. In de volgende hoofdstukken gaan wij kaders schetsen die van belang zijn voor het toepassen van biobased producten in asfalt. Vervolgens wordt uiteengezet hoe deze kaders op Lynpave[®] van toepassing zijn.

1. Toepassing van biobased producten

Biobased producten kunnen grofweg van twee soorten bronnen worden betrokken, te weten;

- Gewassen die voor industrieel gebruik worden geteeld.
- Bijproducten van gewasteelt voor andere ketens.

Voorbeelden van bijproducten voor andere ketens zijn er legio. Zo eten wij aardappelen, en doen de schil bij het afval. Nu kun je de schil aan de geiten voeren, maar je kunt het onder andere ook als brandwerend materiaal toepassen in de bouw, aardappelschillen verkolen in het vuur en willen maar niet branden (www.foodvalley.nl). Het positieve aan het inzetten van bijproducten uit de land- en bosbouw, is dat de oogsten optimaal kunnen worden benut. Feitelijk is dit niets nieuws, zo wordt stro al eeuwen gebruikt in de stal en op het land. Anders wordt het echter als wij diezelfde stro gaan gebruiken voor bijvoorbeeld brandstofproductie (2^e generatie biobrandstoffen). Ten aanzien van biobrandstoffen van de eerste generatie (gewasteelt voor brandstofproductie, zoals o.a. koolzaad) is het een enorme verbetering, landbouw voor biobrandstof kan daarmee worden vermeden. Echter zal dan ook onderzocht moeten worden wat de effecten hiervan zijn op de schaarste aan stro voor toepassingen waarvoor deze van oudsher worden ingezet.

Voorbeelden van gewassen die voor industrieel gebruik worden geteeld zijn er voldoende, hier gelden andere afwegingen dan voor de bijproducten. Deze teelt dient verantwoord te worden ten aanzien van de inzet. Zo zal er bijvoorbeeld een inschatting kunnen worden gemaakt omtrent de mogelijkheden tot inzet van restproducten uit andere ketens, in plaats van teelt voor... Maar teelt van gewassen voor industrieel gebruik kan juist ook positief zijn als dit andere meer schadelijke processen kan vermijden.

Deze, en andere afwegingen zijn van doorlopende aard. De weg naar de circulaire economie heeft er wat ons betreft alle schijn van dat de keuzes omtrent inzet van biobased- en niet biobased materialen en processen holistisch van aard zijn. Een wegebouwer houdt zich bezig met het bouwen en onderhouden van infrastructuur, klaarblijkelijk moet hij/ zij in het kader van duurzaamheid en maatschappelijk verantwoord ondernemen zich ook bezig gaan houden met niet- wegebouwactiviteiten. Effecten van de handel en wandel van de wegebouwer op andere ketens zullen in het kader van duurzaamheid zichtbaar gemaakt moeten worden. Dit wordt gevoed doordat steeds meer opdrachtgevers (overheden) gunningsvoordeel bieden als er ingezet wordt op duurzaamheid (EMVI).

Kaders voor het begrip duurzaamheid in de GWW.

Zoals een ieder zo langzamerhand wel bekend is streeft de overheid in Nederland duurzaam inkopen van processen en goederen na. Hiertoe zijn er door het toenmalige Senter Novem criteria opgesteld voor de diverse inkoop categorieën. Zo is het criteriadocument “wegen’ ... door Rijkswaterstaat geïmplementeerd in hun inkoopbeleid.

Sinds 2013 hanteert Rijkswaterstaat in grote lijnen de volgende duurzaamheidsparameters:

- Omgevingshinder
- CO₂ prestatieladder
- Milieu kosten indicatie (M.K.I.)

Omgevingshinder heeft vooral betrekking op de uitvoering van werken.

De CO₂ prestatieladder heeft betrekking op de organisatie, en hoe hoger op de ladder hoe meer inspanningen de bedrijven moeten verrichten om ook in de keten van leveranciers afspraken te maken die bijdragen aan CO₂ reductie.

De M.K.I. heeft betrekking op de milieuprestatie van een product en diens keten. De M.K.I. is gebaseerd op de milieugerichte levenscyclus analyse (LCA) van een productsysteem. De M.K.I. bevat een weergave van meerdere milieu-impact categorieën, behalve broeikas effect zijn dit ook items als verzuring, impact op het aquatisch milieu, etc. Veelal worden de producten beschouwd van bouwstofwinning tot en met einde levensduur. De uitkomsten worden gewogen aan de hand van schaduwrijzen per milieu-effectcategorie. Voor de GWW wordt daartoe het weegprogramma DuBo Calc gebruikt, deze wordt op zijn beurt gevoed door de nationale milieudatabase (NMD). De gegevens in de NMD zijn het gevolg van LCA's van producten en processen. Ook kunnen LCA's gebruikt worden voor ketenanalyses t.b.v. de CO₂ prestatieladder.

Bovendien is er medio 2013 een zogeheten “Green Deal” tussen overheid en de GWW bedrijven afgesloten, welke naar verwachting zijn uitwerking ook niet zal missen. Het heeft er alle schijn van dat de CO₂ prestatieladder en M.K.I. de toon zetten in het duurzaam inkoopbeleid door de diverse overheden.

De M.K.I. van het product asfalt.

De M.K.I. van asfalt is opgebouwd uit de milieueffecten die worden veroorzaakt door o.a. bouwstofwinning, transporten en asfaltproductie. Verder is bepalend hoe het asfalt acteert in de constructie. Worden dit dikke pakketten asfalt of meer geavanceerdere constructies met andere ingrediënten (bijvoorbeeld polymeren)? Alle... beslissingen hebben hun effect op de betreffende keten. Dikke pakketten asfalt betekent meer inspanningen omtrent aanleg en sloop, en een keur aan additieven in het oude asfalt kan gevolgen hebben voor hoogwaardig hergebruik. Al met al zaken die de revue passeren vanuit het duurzaamheidsperspectief.

Alle samenstellende componenten kennen hun eigen productiewijzen, zo is bijvoorbeeld het ene proces meer energie intensief dan het andere. Bitumen heeft een veel hogere M.K.I. dan zand en steenslag. Modificaties zoals EVA en SBS hebben daar en tegen een veel hogere M.K.I. dan bitumen, daar en tegen is het aandeel van modificaties in asfaltmengsels relatief klein. Onderstaande tabel geeft een indruk van de M.K.I. van enkele samenstellende bouwstoffen. (Eurobitume, 2012; LCI bitumen) (Econivent, 2010; Econinvent database 2.2)

per 1000 kg product.

Effectcategorie	Eenheid	bitumen production and storage by LCI Eurobitume	Limestone, crushed, washed/CH U	Ethylene vinyl acetate copolymer, at plant/RER U
Totaal	Euro	€ 57,06	€ 0,53	€ 209,78
abiotic depletion, non fuel (AD)	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
abiotic depletion, fuel (AD)	Euro	€ 3,41	€ 0,00	€ 5,53
global warming (GWP)	Euro	€ 20,71	€ 0,11	€ 105,41
ozone layer depletion (ODP)	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
photochemical oxidation (POCP)	Euro	€ 0,79	€ 0,01	€ 3,42
acidification (AP)	Euro	€ 9,23	€ 0,14	€ 25,30
eutrophication (EP)	Euro	€ 7,93	€ 0,07	€ 11,04
human toxicity (HT)	Euro	€ 9,64	€ 0,19	€ 53,22
Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	Euro	€ 0,18	€ 0,00	€ 0,50
Ecotoxicity, marine water (MAETP)	Euro	€ 5,10	€ 0,01	€ 5,17
Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	Euro	€ 0,08	€ 0,00	€ 0,19

De M.K.I. van biobased producten.

Zoals in hoofdstuk 2 reeds is gesteld kunnen biobased producten grofweg van twee soorten bronnen worden betrokken;

- Gewassen die voor industrieel gebruik worden geteeld.
- Bijproducten van gewasteelt en/ of bosbouw voor andere ketens.

Voor gewasteelt ten behoeve van industriële toepassingen, kan worden gezegd dat het er erg veel van afhangt welk product uit de landbouw wordt toegepast. Bovendien is het ook nog eens sterk afhankelijk van de wijze- en locatie van teelt. De onderstaande tabel illustreert een voorbeeld van koolzaad (rapeseed) van verschillende teelten (Econivent, 2010; econinvent database 2.2). Te zien valt de grote verschillen in M.K.I. (in de tabel onder “ Totaal”).

Per 1000 kg product

Effectcategorie	Eenheid	Rape seed IP, at farm/CH U	Rape seed conventional, Barrois, at farm/FR U	Rape seed conventional, Saxony-Anhalt, at farm/DE U	Rape seed extensive, at farm/CH U
Totaal	Euro	€ 296,71	€ 389,77	€ 162,36	€ 239,55
abiotic depletion, non fuel (AD)	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
abiotic depletion, fuel (AD)	Euro	€ 0,41	€ 0,52	€ 0,39	€ 0,39
global warming (GWP)	Euro	€ 45,85	€ 63,75	€ 38,86	€ 47,70
ozone layer depletion (ODP)	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
photochemical oxidation (POCP)	Euro	€ 0,47	€ 0,55	€ 0,49	€ 0,49
acidification (AP)	Euro	€ 39,52	€ 43,20	€ 14,48	€ 58,20
eutrophication (EP)	Euro	€ 62,53	€ 116,46	€ 38,14	€ 96,63
human toxicity (HT)	Euro	€ 32,23	€ 49,00	€ 33,19	€ 28,92
Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	Euro	€ 58,60	€ 60,19	€ 17,52	€ 1,45
Ecotoxicity, marine water (MAETP)	Euro	€ 4,32	€ 5,95	€ 3,71	€ 3,86
Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	Euro	€ 52,79	€ 50,16	€ 15,57	€ 1,89

De milieu effect- categorieën waarop de M.K.I. is gebaseerd doen wel een uitspraak over de milieueffecten die optreden bij alle toegepaste processen (dus ook biobased). Echter maakt de M.K.I. niet alle randeffecten voor mens en milieu zichtbaar.

Bijproducten uit andere ketens betreffen allocatieprocessen en worden in beginsel bepaald naar de economische waarde van de diverse productstromen. Voorbeeld: Suikerbietenpulp komt vrij bij productie van suiker. De pulp vindt zijn weg in het veevoer, maar er wordt tegenwoordig ook onderzocht hoe producten als fosfaat weer uit de pulp kunnen worden teruggewonnen (www.cosun.nl). Het hoofproduct is suiker, het bijproduct is hoofdzakelijk pulp. De inzet van suikerbietenpulp als veevoer vermijdt teelt van veevoer. Als er nu ook andere stoffen uit de pulp worden gehaald komt het plaatje er anders uit te zien. Fosfaat kent een andere economische waarde dan veevoer. Het betrekken van stoffen uit pulp verandert de kwaliteit van de pulp als veevoer.

Een ander aspect zit in de hoek van maatschappelijk verantwoord ondernemen (MVO), en betreft biobased materialen uit derde wereld landen.

Bovendien speelt schaalgrootte ook een rol; stel dat er op grote schaal bitumen wordt geproduceerd uit oliehoudende gewassen. Als het uit de bestaande markt kan worden betrokken, dan is er niet zo veel aan de hand (ogenschijnlijk). Maar als er omwille bitumenproductie uit gewasteelt de teelt moet worden uitgebreid, ontstaat er concurrentie met andere teelten en natuur.

Landgebruik kan een achilleshiel zijn voor de inzet van teelt voor industriedoeleinden. *Het is echter duurzaam landgebruik met de mogelijkheid tot vastlegging van CO₂ in de keten. Zand, grind en steenslagwinning gebeurt in open dagbouw en heeft in Limburg geleid tot het definitief verdwijnen van land en de omzetting naar oppervlaktewater.*

Het beschouwen van de duurzaamheid van biobased producten is complex van aard. De gevolgen van inzet van biobased producten uit de gewasteelt hoeft niet perse negatief te zijn. Bij inzet van Biobased materiaal in de gww hoort dan ook onderzoek thuis die een aanvulling leveren op de M.K.I.

2. De inzet van biobased materiaal in Lynpave®

In Lynpave wordt biobased materiaal ingezet die afkomstig is uit de gewasteelt. De milieu effecten van de gewasteelt zijn onderzocht, en meegewogen in Lynpave® asfalt. Het effect van Lynpave® op de M.K.I. en CO₂ emissies van asfalt zijn dan ook vastgesteld. IQ-BOX heeft de LCA van Lynpave® uitgevoerd, en de review is uitgevoerd door CE Delft.

Zoals eerder in deze paper is behandeld, kan het toepassen van biobased producten gevolgen hebben voor andere toepassingen en ketens. Zeker als het een nieuwe toepassing voor reeds te verkrijgen producten betreft. Bij Lynpave® is dit het geval. De M.K.I. en CO₂ emissies mogen dan wel bekend zijn, maar hoe zit het met de effecten op andere ketens? Deze vraag heeft IQ-BOX deels in kaart gebracht. IQ-BOX heeft verder een verkennende studie uitgevoerd naar de beschikbaarheid in de markt en de effecten op andere ketens door de toepassing van biobased grondstoffen.

Onderstaand worden de resultaten van de uitgevoerde onderzoeken op de milieueffecten en de economisch-maatschappelijke gevolgen van de inzet van biobased grondstoffen in Lynpave® asfalt uiteengezet.

- Het vergelijk van de milieueffecten betreft een reguliere AC Base/ bind met 4,5% bitumen en 40% asfaltgranulaat, versus AC Base/ bind Lynpave® met 4,5% bitumen en 40% asfaltgranulaat.
- De verwerkingstemperatuur van de reguliere AC base/ bind is 150°C
- De verwerkingstemperatuur van AC base/ bind Lynpave® is 105°C (*inmiddels is er ook een LynPave 95 beschikbaar welke zich met een productie- en verwerkingstemperatuur onder de 100°C bevindt*)
- De vermoeingslevensduur van AC base/bind Lynpave® blijkt beduidend hoger dan van reguliere AC bind/ base.

Resultaten

Weergegeven zijn de beschouwing van cradle to gate (van bouwstofwinning tot en met asfaltproductie)	AC base/bind regulier	AC base/ bind Lynpave®
M.K.I.	100%	92%
CO ₂ emissies	100%	85%

- De milieueffectcategorie vermisting (eutrofication) scoort als enige parameter slechter (109%) ten aanzien van reguliere AC base/ bind. Dit wordt veroorzaakt door de toepassing van landbouwproducten.
- AC base/ bind Lynpave® heeft de technische mogelijkheid tot laagdikte reductie in asfaltconstructies. Dit leidt per definitie tot bouwstofbesparing en minder asfalttransporten.
- De toegepaste biobased producten zijn uitwisselbaar met bitumen. Ten aanzien van hergebruik van Lynpave® asfalt zijn er geen beperkingen.
- De oogsten van de industriële gewassen variëren per jaar, dat heeft invloed op de prijzen van de biobased grondstoffen. In AC base/ bind Lynpave® wordt <1% biobased grondstoffen gebruikt. Het langjarige aanbod van de betreffende biobased grondstoffen geeft aanwijzingen, dat er tot een productie van tenminste 2.000.000 ton

AC base/bind Lypave[®], de biobased producten uit de reguliere markt kunnen worden betrokken. De variatie in het langjarige aanbod van de biobased componenten is dan nog steeds veel groter dan de vraag door inzet van Lypave[®]. Nogmaals, Lypave[®] is in deze een nieuwe afnemer in een bestaande markt.

- De huidige trend is dat biobased producten steeds vaker als alternatief voor andere bronnen wordt benut. Daarmee wordt het speelveld in de “biobased economie” meer divers en groter. En stel dat Lypave[®] op dermate grotere schaal wordt toegepast, zodanig dat het vergroting van het teeltareaal leidt, wat zijn dan de effecten op andere ketens? Dit vraagstuk is mede van economisch/ maatschappelijke aard. In het kader van maatschappelijk verantwoord ondernemen zal deze vraag moeten worden beantwoord. IQ-BOX heeft over dit onderwerp een verkennende studie uitgevoerd. De uitkomst van deze verkenning vraagt om meer onderzoek. Rijksuniversiteit Groningen voert momenteel onderzoek uit naar deze vraag. De verwachting is dat dit onderzoek in de loop van het voorjaar van 2014 dit onderzoek wordt afgerond.

Al met al kan over het toepassen van biobased producten in Lypave[®] worden geconcludeerd, dat de inzet van biobased grondstoffen in Lypave[®] een positieve bijdrage levert in de reductie van allerhande milieu effecten. Bij de asfaltproductie leidt de lagere productietemperatuur rechtstreeks tot minder energieverbruik. Ook kan gezegd worden dat de positieve werking op de technische eigenschappen leidt besparing van grondstoffen, door de optie van dunnere asfaltconstructies. Dit is gunstig voor de M.K.I. per M2 wegverharding. Een geringe inzet van biobased materiaal (<1%) leidt in dit geval tot een veelvoud (massa) aan materiaalbesparing. Schaalgrootte van toepassing van Lypave[®] in relatie tot de toepassing van biobased producten blijft echter een onderwerp dat te allen tijde kritisch moet worden beschouwd.