



IMPT

Innovatief Materialen Platform Twente

Materialenlijst

Oktober 2012



www.saxion.nl/impt



Inhoudsopgave

A. Smart Materials.....	2
B. Oppervlakte Modificatie	9
C. Biomaterialen	12
D. Gecombineerde Materialen.....	15
D.1 Composieten	15
D.2 Additieven	20
D.3 Overige gecombineerde materialen	23
E. Materialen in Nieuwe Verschijningsvormen	26
E.1 Rubber & Kunststof	26
E.2 Silicium	28
E.3 Beton en Cement.....	28
E.4 Metaal.....	30
E.5 Glas & Klei.....	31
E.6 Textiel.....	32
E.7 Hout	33
F. Bijzondere Productietechnieken en Processen.....	34
Wijzigingen:	37
Toevoegingen:	37

IMPT

Het Innovatief Materialen Platform Twente is een samenwerkingsproject tussen Saxion, IDC en biomimicryNL, gefinancierd door de regio en de provincie. Doel is om verborgen materiaal kennis en toepassingen actief te ontsluiten, distribueren en duurzaam te verankeren in de regio. Kijk voor meer informatie op onze website: www.saxion.nl/impt

Contactpersoon

Erik Goselink e.a.goselink@saxion.nl

Saxion
Kenniscentrum Design en Technologie
M.H. Tromplaan 28
7513 AB Enschede
t: 053-487 1423
www.saxion.nl/designentechnologie

Deze materialenlijst is mede tot stand gekomen door:

K.M.M. van Beurden (Saxion), G.J. Brinks (Saxion), T. Grimberg (IDC), R. de Haan (UT), M. Haas (TU Delft), J. Hofman (M2I), A.H. Hogt (Akzo Nobel), E.P. Houwman (UT), M. Kooijman (Saxion), R.P. Koster (TU Delft), A.H. Luiken (Alcon Advies), G. Luthe (Saxion), W.A. Poelman (UT), A.E. Schumer (biomimicryNL) en S. de Waart (TU/e).

A. Smart Materials

Naam	Thermo-elektrische materialen (als dunne lagen)	Nummer: A.1
Titel	Een groep materialen die temperatuurverschillen kunnen omzetten in elektrische spanning.	
Uitleg	Een materiaal dat temperatuurverschillen kan omzetten in elektrische spanning middels een thermokoppel. Dit wordt ook wel het thermo-elektrisch effect genoemd. Effect is nu nog gering, maar door deze materialen op nanoschaal te bewerken kan het effect groter worden. Geschikte materialen zijn nu nog erg duur. Thermo-elektrische materialen (peltier elementen) zijn commercieel beschikbaar, als dunne flexibele lagen echter nog niet.	
Toepassing	Hergebruik van warmteverliezen: elektrische spanning opwekken door temperatuurverschil. Mogelijke toepassing: oppervlakte sensor (i.p.v. puntsensor)	
Info	http://www.clubgreen.nl/vraag/Thermo-elektrische-generatoren.html http://www.twanetwerk.nl/default.ashx?DocumentID=10404 http://www.sciencedaily.com/releases/2008/03/080320150027.htm http://www.centexbel.be	
Bedrijf	Meer informatie: Mark Huijben, Universiteit Twente	
Afbeelding		


Naam	Weefsel van glasvezels in combinatie met shape memory materialen	Nummer: A.2
Titel	Zelfvouwend velletje.	
Uitleg	Een materiaal dat zich zelf kan vouwen. Het velletje is gemaakt van glasvezels en is opgedeeld in 32 driehoekige vormen. De naden tussen deze driehoeken zijn opgevuld met flexibel siliconenrubber en geheugenmetaal. De onderzoekers vouwden het vel in tweeën en verwarmden het 30 minuten lang met een temperatuur van 420 °C. Wanneer het vel werd uitgevouwen en afkoelde, herinnerde het zich de gemaakte vouw weer. Zodra de temperatuur boven de 70 °C kwam, vouwde het vel zich op eigen kracht. Vooralsnog is de uitvinding enkel in staat om simpele figuren te vouwen, maar volgens de onderzoekers is het aannemelijk dat dit in de toekomst verandert. Door meer driehoeken op het velletje te plaatsen, kunnen ook ingewikkelde vormen gevouwen worden.	
Afbeelding		
Toepassing	-	
Info	http://www.scientias.nl/dit-velletje-vouwt-zichzelf/12057 http://www.seas.harvard.edu/news-events/press-releases/shape-shifting-sheets-automatically-fold-into-multiple-shapes http://www.newscientist.com/article/dn19098-selffolding-sheet-offers-lazy-way-to-origami.html http://www.youtube.com/watch?v=vZf3lo-16wQ	
Bedrijf	Onderzoekers Robert Wood, Daniela Rus en Erik Demaine	

Groep	Shape memory materialen	Nummer: A.3
Titel	Materialen die van vorm veranderen door externe stimuli.	
Algemene uitleg	<p>Verschillende materialen vertonen vormgeheugen eigenschappen. Ze veranderen hun vorm door middel van externe stimuli. Voorbeelden zijn geheugenpolymeren (shape memory polymer), geheugenlegeringen (shape memory alloys), elektroactieve polymeren etc. Geheugenlegeringen beschikken over twee fases in vaste toestand. Bij kamertemperatuur kunnen deze materialen gemakkelijk vervormd worden, maar bij temperatuurverhoging gaan deze materialen over in een andere fase, waardoor het materiaal zal terugkeren naar zijn oorspronkelijke vorm. Doordat het materiaal in deze fase meer kracht kan leveren dan nodig om zichzelf terug te vormen, kan deze als actuator gebruikt worden met als doel om ander materiaal te vervormen. Hierdoor kunnen, bijvoorbeeld, elastische zelfsluitende scharnieren gefabriceerd worden, zonder ingewikkelde mechanische verbindingen.</p> <p>Er zijn ook al shape memory polymeren, die onder invloed van temperatuur of pH invloeden vier verschillende vormen kunnen aannemen. Men is nu bezig met het beïnvloeden via licht.</p>	
Toepassing	Mallen, medische wereld, ruimtevaart, textiel, etc.	
Info	Piëzo-elektrische materialen: http://www.materiaaltechnologie.nl/?p=178 , Shape memory alloy: http://en.wikipedia.org/wiki/Shape_memory_alloy	

Naam	PFSA (perfluorosulphonic acid ionomer)	Nummer: A.4
Titel	Een polymeer dat vier vormen kan onthouden.	
Uitleg	<p>Een perfluorosulphonic acid ionomer (PFSA) genaamd Nafion, is een polymeer die een vorm kan onthouden (een zogenaamde shape memory polymer: SMP). Wanneer een SMP wordt blootgesteld aan een bepaalde luchtvochtigheid, temperatuur, licht of een magnetisch veld, kan het een vorm opslaan en vervolgens oproepen uit het "geheugen". Nafion kan meerdere vormen onthouden, omdat de overgangstemperatuur (van bevroren glasfase tot rubberachtige fase) erg breed is, namelijk van 55 °C tot 130 °C. Zolang het temperatuurverschil tussen twee vormen groot genoeg is, kan het polymeer vier vormen aannemen.</p>	
Toepassing	Brandstofcelmembranen, ruimteonderzoek en biomedische technieken	
Info	http://www.scientias.nl/polymeer-kan-vier-vormen-onthouden/5785 http://www.technewsdaily.com/heat-sensitive-material-remembers-four-shapes-0289 http://en.wikipedia.org/wiki/Nafion	
Bedrijf	General Motors, Detroit (USA), www.gm.com Brandstofcellen: Dupont, Dordrecht, www.dupont.com	

Naam	Folie met instelbare doorzichtigheid	Nummer: A.5
Titel	De transparantie van het glas verandert als er elektrische spanning op staat.	
Uitleg	<p>TNO Eindhoven en M2i zijn op dit moment bezig met een folie op glas. De doorzichtigheid van deze folie is te sturen. Er is stroom nodig voor het omschakelen naar wel/geen lichtdoorlaatbaarheid. Op deze manier is dus van gewoon glas, smart glass te maken. Smart glass is glas waarbij de transparantie verandert naar gelang de elektrische spanning die over het glas staat. Dit kan zowel voor privacy zorgen als voor verduistering wanneer nodig. Wanneer het glas geen licht meer doorlaat en functioneert zoals een dunne muur, is het mogelijk om hierop te projecteren.</p> <p>De gebruiker kan uiteraard de hoeveelheid transparantie van het glas bepalen door de spanning over het glas te laten variëren. Er bestaat ook smart glass waarbij men de doorlaat van warmte kan bepalen. Er is al een folie commercieel beschikbaar. (Aan of uit, niet instelbaar).</p>	
Toepassing	Privacy schermen in hotels, badkamers of slaapkamers, ramen, deuren, conferentieruimtes, dak, restaurants, toiletten, etc.	
Info	http://nl.wikipedia.org/wiki/Smart_glass http://www.glassonweb.com/articles/article/192 http://www.prodisplay.com/switchable-smart-film.html	
Bedrijf	Contactpersoon: Daan van den Ende, 088-866 54 64	

Naam	Piëzomateriaal toegepast in MEMS	Nummer: A.6
Titel	Systeem dat beweging op een chip kan realiseren door middel van elektrische spanning.	
Uitleg	Piezo MEMS zijn Micro Electro Mechanical Systems met piezo als actief component. Men is in staat om beweging op een chip te realiseren door dunne laagjes (atoomdikte) piëzokeramisch materiaal (PZT-materiaal) op een chipoppervlak te dampen. PZT-materiaal heeft piëzo-elektrische eigenschappen; onder invloed van een elektrische spanning beweegt het. Hierdoor ontstaat een IC met eigen interne sensor- en actuatorfunctie. Het materiaal is ook te combineren met energy harvesting (energie opslag), bijvoorbeeld voor autonome sensoren. Daarnaast is het materiaal te combineren met draadloze sensors clusters van Inertia Technology.	
Toepassing	Momenteel: airbagsensoren en snelle printerkoppen (Océ). Toekomst: kleine autofocuslensjes in de nieuwe generatie mobiele telefoons, miniatuur pompjes of afsluiters in een lab-on-a-chip voor medische toepassingen, of de nieuwste generaties printerkoppen en filters.	
Info	http://www.utnieuws.nl/achtergrond/producten-van-solmates-gaan-de-wereld-over http://www.applied-piezo.com/about/piezo-mems.php Meer info: Prof Guus Rijnders (UT) of Jan Peters, 074-2505907, 0653981738, j.peters@imotec.nl	
Bedrijf	SolmateS BV, Enschede, www.solmates.nl Inertia Technology, Enschede, inertia-technology.com , prof. Paul Havinga Imotec, Hengelo, www.imotec.nl Stichting Applied Piezo, www.applied-piezo.com	

Naam	Piëzo toegepast in composiet	Nummer: A.7
Titel	Het combineren van piëzo-materialen met kunststoffen, zowel de hars als met de vezels, leidt tot piëzo-effecten in composiet en heeft vooral een sensorfunctie.	
Uitleg	Piëzocomposiet is een composiet bestaande uit een polymeermatrix en PZT (piëzo) deeltjes. Het materiaal heeft vooral een sensorfunctie (druk) en kan worden uitgevoerd in verschillende groottes en diktes (zelfs in flexibel folie). Het materiaal is met allerlei productietechnieken te realiseren, zoals spuitgieten, extrusie, vacuümvormen, lamineren. Belangrijk voordeel t.o.v. keramische piëzo is de flexibiliteit en de lage kosten.	
Afbeelding		
Toepassing	Impactsensoren (detecteren van beweging via druk) en energy harvesting. Voorbeeld van energy harvesting zijn een rubberachtig piëzo composiet in een autoband voor het oogsten van energie om een bandenspanning sensor te voeden en het voeden van een autonome sensor op een moeilijk bereikbare plek met veel beweging. Piezo composite switches van AITO.	
Info	Jan Peters (directeur Imotec) 074-2505907, 0653981738, j.peters@imotec.nl	
Bedrijf	Imotec en Appollo Vredestein, AITO (Info: Gerlof Korte)	

Naam	Ionic Polymer Metal Composites: IPMC	Nummer: A.8
Titel	IPMC's zijn shape memory materialen die als actuator kunnen fungeren. Daarnaast zijn ze stuurbaar en er wordt onderzoek uitgevoerd of ze kunnen functioneren als kunstmatige spieren.	
Uitleg	Ionic Polymer Metal Composites (IPMC) zijn meestal gemaakt van een ionisch polymer zoals Nafion of Femion. Het heeft aan beide kanten metalen, zoals goud of platina die elektrisch geleiden. Vanwege deze geleidende zijden zal het materiaal buigen zodra er een elektrische spanning op aan wordt gebracht. Hoe ver het materiaal buigt is afhankelijk van de polariteit en de hoogte van de elektrische spanning. Er kan ook een kracht worden aangebracht op het materiaal om de plaat te vervormen. In dat geval is elektrische spanning de output. Dit effect kan zeer interessant zijn om IPMC te gebruiken als sensor.	
Toepassing	Een sensor zou goed kunnen worden gebruik in de sportwereld aangezien daar veel krachten bij komen kijken. IPMC's kunnen dan gebruikt worden voor meten omdat de sensoren licht en flexibel zijn.	
Info	http://www.wikid.eu/index.php/lon-conductive_polymer_metal_composite_%28IPMC%29 http://en.wikipedia.org/wiki/Ionic_polymer-metal_composite	

Naam	Phase Change Material op basis van zouthydraten	Nummer: A.9
Titel	Het materiaal kan warmte kan opslaan (0-120 °C), door gebruik te maken van zoutkristallen.	
Uitleg	Thermusol is een Phase Change Material (PCM) dat warmte kan opslaan, door gebruik te maken van zoutkristallen. Het heeft een warmte opslag temperatuur variërend van 0 tot 120 °C. De warmte-opslagdichtheid is meer dan twee keer zo groot in vergelijking met andere micro-geïncapselde PCM materialen. Thermusol is niet brandbaar, het is zelfs brandvertragend als het wordt gebruikt in combinatie met normale bouwmaterialen zoals gips. Het innovatieve aan Thermusol is de methodiek om microdeeltjes zoutkristallen lucht- en waterdicht te kunnen inkapselen.	
Toepassing	Warmteopslag voor energiebesparing of juist voor het koelen van gebouwen of processen.	
Info	http://www.salcabv.nl http://www.duurzaamgebouwd.nl/20090525-de-bolletjesrevolutie-van-capzo-is-%E2%80%98voorzichtig%E2%80%99-begonnen	
Bedrijf	Salca BV, De Mors 153, 7631 BB Ootmarsum. http://www.salcabv.nl/	

Naam	100% UV-werend glas	Nummer: A.10
Titel	Glas dat 100% UV-werend is en 99% van de felle glinstering filtert.	
Uitleg	Oakley heeft een zonnebril op de markt gebracht met glazen die 100% UV-werend zijn. Daarnaast filteren de glazen felle glinstering voor 99%. Goedkoop is de bril niet (circa € 3.900).	
Toepassing	Zonnebrillen	
Info	http://www.technischweekblad.nl/rubrieken/gadgets/extreem-zonwerend.85140.lynkx	
Bedrijf	Oakley, www.oakley.com	

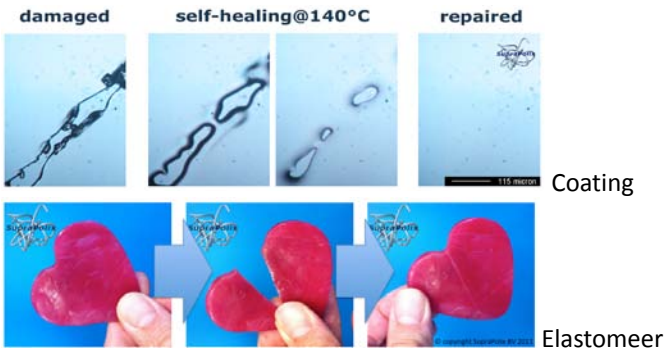
Naam	Van kleur veranderende kunststof	Nummer: A.11
Titel	Kunststof masterbatch waarmee een kunststof van kleur kan veranderen door externe stimuli.	
Uitleg	Van kleur veranderende kunststoffen zijn kunststoffen die onder invloed van een katalysator van kleur veranderen. Er zijn meerdere katalysatoren bekend, waaronder temperatuur (thermochromatisch), vochtigheid (hydrochromatisch), uv-straling (photochromatisch) en chemische (pH) of mechanische beïnvloeding. Er zijn reversibele en irreversibele pigmenten. De thermochromatische masterbatch is toe te voegen aan PP, PE, PS, ABS en PVC in gradaties van 3 tot 10%, afhankelijk van de gewenste intensiteit. Veel verschillende kleuren zijn mogelijk; ook doorzichtig. Een ander voorbeeld is een kunststof die waarschuwt wanneer voedsel bedorven raakt. Als het voedsel begint te rotten, verandert de kleur van het kunststof. Dit betekent dat de indicatie ook werkt als de verpakking is beschadigd of als het product slecht is gekoeld, hetgeen bestaande oplossingen niet konden.	
Toepassing	Lepels voor koud/warm voedsel. Verpakkingen (vlees, vis, etc.).	
Info	http://www.nu.nl/wetenschap/2423153/intelligente-verpakking-waarschuwt-bedorven-eten.html Marc van Parys, Hogeschool Gent, Hoogleraar Afdeling Textile Technology http://www.darkniteglow.com/plastic/index1.html	
Bedrijf	http://www.colourchange.com Strathclyde , Universiteit van Glasgow	

Naam	Thermoregulerend textiel	Nummer: A.12
Titel	Verkoelende textiel.	
Uitleg	Het (Luxicool) materiaal is een vezel met vergroot koeloppervlak (stervormig) dat zorgt voor zeer snelle en efficiënte verdamping van vocht op de huid waardoor de huidtemperatuur met 4 °C afneemt. Dit is van groot belang voor hulpverleners, reddingwerkers (zoals brandweermensen) en sporters.	
Toepassing	Huidige toepassing: warmte-afvoer voor het koelen van mensen Mogelijke toepassing: ruimte verkoeling	
Info	http://www.luxilon.be/D/products/1luxicool.html	
Bedrijf	Luxilon, Antwerpen (België), www.luxilon.be	

Naam	Thermoregulerend katoen (RealCool Cotton)	Nummer: A.13
Titel	Katoenvezels die zodanig zijn behandeld dat deze meer water op kunnen nemen.	
Uitleg	RealCool Cotton is een special techniek voor het behandelen van katoenvezels op nanoschaal. Hierdoor kan katoen meer water opnemen en ademt het beter. Eerst krijgen de katoenvezels een siliconenlaagje van 50 tot 100 nanometer. Na het verven wordt het oppervlak ribbelig gemaakt, zodat dat groter wordt. En meer oppervlak kan sneller vocht opnemen en ook sneller laten verdampen.	
Toepassing	Ondergoed, kleding, theedoeken, handdoeken	
Info	http://realcoolcottonclothing.blogspot.com	
Bedrijf	Delta Galil, Tel Aviv (Israël), www.deltagalil.com	

Naam	Quantum Dots (nanokristallen bijvoorbeeld als zonnecel)	Nummer: A.14
Titel	Quantum Dots kunnen energie in licht en licht in energie omzetten.	
Uitleg	Quantum Dots kunnen worden ingezet als energieopvangende deeltjes in zonnecellen. Omgekeerd onder invloed van bijvoorbeeld elektriciteit of instraling van licht, kunnen zij licht gaan uitstralen. Dit laatste vindt zijn toepassing in smart materials. Dit proces vergroot de mogelijkheid voor het gebruik van nanokristallen als zonnecelmateriaal, dat een hoger rendement heeft dan de huidige zonnecellen. De ontdekking maakt gebruik van 'carrier multiplication', een fenomeen waarbij semi-conductor nanokristallen reageren op fotonen door het produceren van meerdere elektronen. Wetenschappers denken dat carrier multiplication kan worden toegepast op meer materialen dan eerst werd gedacht.	
Toepassing	Zonnecellen, pigmenten.	
Info	-	
Bedrijf	Universiteit Twente, TU Eindhoven, Holst Centre, Los Alamos National Laboratory (USA)	

Naam	Shear thickening materiaal	Nummer: A.15
Titel	Dikke vloeistof met harde nanodeeltjes die verstijven zodra de schuifspanning toeneemt (bijv. door een inslag).	
Uitleg	Shear thickening materiaal wordt ook wel nanovloeistof of "bullet-proof custard" genoemd. Een andere gebruikelijke naam is silly-putty. Deze vloeibare nanovloeistof is ontwikkeld voor kogelvrije vesten. De kogelvrije vesten zijn effectiever in het stoppen van kogels en daarnaast een stuk lichter dan de traditionele vesten. De vloeistof wordt geabsorbeerd in het textiele weefsel. De deeltjes in de vloeistof veranderen van een 'los' 2D-verband in een rigide 3D-structuur door de inslag, waardoor de kracht van de kogel makkelijker wordt geabsorbeerd en de klap dus beter op te vangen is. Dit effect is revisibel.	
Toepassing	Kogelvrije vesten en motorpakken.	
Info	http://www.scientias.nl/vloeibaar-kogelvrij-vest-beter-dan-traditioneel-kevlar-vest/12955 http://www.telegraph.co.uk/science/7882505/Armour-made-from-bullet-proof-custard.html http://www.bbc.co.uk/news/10569761 http://www.baesystems.com/ProductsServices/bae_mps_prod_bodyarmor.html	
Bedrijf	BAE Systems, Bristol (UK), www.baesystems.com D3O, http://www.d3o.com	

Naam	Self healing coatings en elastomeren	Nummer: A.16
Titel	Zelf-reparerende kunststof en coating door twee gebroken delen tegen elkaar aan te houden.	
Uitleg	<p>SupraB is een nieuwe klasse kunststoffen die zich onderscheiden door hun zelf-reparerende vermogen, ook wel selfhealing materials (SHM) genoemd. Hierdoor zijn deze innovatieve materialen in staat om zichzelf te repareren na beschadiging. Met de zelf-reparerende coating kunnen bijvoorbeeld krassen in deze coating worden verwijderd door het beschadigde deel kortstondig lokaal te verwarmen (140°C), zoals in onderstaande figuur is weergegeven.</p> <p>Er zijn ook zelf-reparerende elastomeren die de eigenschap hebben om weer met elkaar te vervloeien op een vers gevormd breukvlak. In dit geval is er geen toevoer van warmte of lijm nodig; de twee breukvlakken tegen elkaar houden is voldoende. Deze eigenschap maakt het mogelijk om beschadigde onderdelen direct te repareren. Deze materialen zijn veelal nog in ontwikkeling en niet commercieel verkrijgbaar. Er loopt tot 2016 een IOP programma waar Nederland voorop loopt in de ontwikkeling van self healing materials. Bij Arkema is wel een commercieel product beschikbaar. Ook heeft Sikkens een selfhealing autolak op de markt die herstelt onder invloed van UV straling.</p>	
Afbeelding		
Toepassing	Beschermende coatings en industriële textielen, moeilijk bereikbare plekken.	
Info	http://www.suprapolix.com/data/SupraPolix_self_healing_Article.pdf http://www.arkema.com/sites/group/en/products/product_viewer.page?p_filepath=/templatedata/Content/Product_Datasheet/data/en/research_development/090527_reverlink_supramolecular_technology.xml http://www.agentschapnl.nl/programmas-regelingen/iop-self-healing-materials	
Bedrijf	SupraPolix BV, Eindhoven, www.suprapolix.com Arkema, Frankrijk, http://www.arkema.com/ http://www.sikkenscr.com/sikkenscr/uk/News/Pages/NewSikkensAutoclearLVExclusive.aspx	

Naam	Gallistan vloeistof	Nummer: A.17
Titel	Energieopwekking middels gallistan vloeistof.	
Uitleg	<p>Bij elke stap verspillen mensen al snel tien watt aan energie onder de voet, middels een vier meter lang, millimeter breed slingerend kanaal in een schoenzool, waarin geleidende druppels van de vloeistof gallistan zitten ingeklemd tussen twee elektrodes. Zodra de overlap tussen druppels en elektrodes verandert, wordt er een elektrische stroom opgewekt.</p>	
Toepassing	Soldatenlaarzen	
Info	http://www.tw-digitaal.nl/web/2011/TW37/20/722/soldaat_laadt_lopend_laptop_op_.html	
Bedrijf	Universiteit van Wisconsin	

B. Oppervlakte Modificatie

Naam	Coating voor zelf reinigende oppervlakten (Nanotol)	Nummer: B.1
Titel	Deze coating maakt oppervlakten zelfreinigend (lotuseffect).	
Uitleg	Materiaal dat zelfreinigend is. Doordat er geen hechting mogelijk is, blijft het oppervlak schoon. Dit effect heet ook wel 'lotuseffect' en is het verschijnsel dat optreedt als water of vuil op het blad van een lotus terecht komt: het blijft niet plakken. Deze zelfreinigende eigenschap is te danken aan een oppervlaktestructuur (een soort piramides op nanoschaal). De levensduur is afhankelijk van de toepassing 6 tot 24 maanden.	
Toepassing	Autowas, textiel, sanitair, glas en ruiten.	
Info	http://www.cenano.nl/nanotechnologie-producten/productinformatie/nanotol-verzegelingen/het-geheim-van-nanotol/ http://www.scribd.com/doc/30130726/Self-Cleaning-Materials%E2%80%94Lotus-Effect-Surfaces	
Bedrijf	CeNano GmbH & Co. KG, Wolfgang (Duitsland), www.cenano.co.uk , Product: nanotol®	

Naam	Magnetisch papier (Ferropaper)	Nummer: B.2
Titel	Magnetisch papier dat is gemaakt met een zeer eenvoudig en goedkoop productieproces.	
Uitleg	<p>Ferropapier is magnetisch papier dat is gemaakt door de vezels te impregneren met ijzeroxide deeltjes, die slechts 10 nm groot zijn. Deze deeltjes zijn commercieel beschikbaar en bovendien relatief goedkoop. De onderzoekers lossen het ijzeroxide op in een vloeistof, waarna zij de solutie op een strookje papier aanbrengen. Vervolgens brengen ze aan beide zijden een kunststof film aan, die de oplossing opsluit en verdamping voorkomt. Het resulterende ferropapier laat zich magnetiseren.</p> <p>Het is een zeer eenvoudig en goedkoop productieproces. Behalve voor zeer kleine motoren en luidsprekers, is het ook te gebruiken voor implantaten, omdat het in combinatie met biologisch afbreekbaar kunststof door het lichaam is te verwerken. Bijkomend pluspunt dat het papier zich eenvoudig laat verwerken. Door het te vouwen zijn er verschillende structuren mee te maken.</p>	
Toepassing	Zeer kleine motoren, compacte luidsprekers, chirurgisch gereedschap, implantaten.	
Info	http://www.deingenieur.nl/00/ig/nl/188/nieuws/13372/Magnetisch_papier_met_ijzeroxide.html http://www.sciencedaily.com/releases/2010/01/100105170926.htm http://news.softpedia.com/news/New-Technologies-Magnetic-Ferropaper-131234.shtml	
Bedrijf	Purdue University (USA), www.purdue.edu	

Naam	Coating tegen reflecterend glas (Claryl)	Nummer: B.3
Titel	Een coating voor antireflectie op glas. Dit glas bevat een nanolaag van glasbolletjes, dat zorgt voor minder weerkaatsing.	
Uitleg	Claryl is een coating voor inlijstglas. Het glas bevat een nanolaag van glasbolletjes, die gevuld zijn met lucht. Van licht dat op normaal glas valt, wordt zo'n 8 procent teruggekaatst. Maar door de kleine glasbolletjes op Claryl, is de overgang van invallend licht van lucht naar glas iets geleidelijker. Daardoor wordt er meer licht doorgelaten, dus minder weerkaatst. Omdat meer licht op de foto komt, zie je de kleuren mooier.	
Toepassing	Ingelijste foto's, schilderijen, tekeningen.	
Info	http://www.claryl.com	
Bedrijf	DSM, Geleen (Nederland), www.dsm.com	

Naam	Koolstof laagjes in de vorm van papier (Grafeenpapier)	Nummer: B.4
Titel	Papierachtig materiaal van grafeen, dat antibacteriële eigenschappen heeft.	
Uitleg	Chinese wetenschappers beweren dat papierachtig materiaal van grafeen (dunne laagjes koolstof van slechts één atoom dik) antibacteriële eigenschappen heeft. Het laagje grafeen kan gebruikt worden om bacteriën tegen te gaan, zoals in schoenen. Daarnaast kunnen voedselwaren in het papier worden verpakt om ze langer te bewaren. Ook is het mogelijk om bacteriën op te sporen in wonden, die zijn gezwachteld met dit dunne grafeenpapier. Hierdoor kunnen nare infecties voorkomen worden.	
Toepassing	Bijvoorbeeld in de gezondheidszorg of in de voedingsmiddelenindustrie, als laag op een mechanisch sterke drager zoals textiel of kunststoffolies.	
Info	http://www.scientias.nl/papier-van-grafeen-is-antibacterieel/13729 http://www.engineeringnet.be/belgie/detailbelgie.asp?id=4786	
Bedrijf	-	

Naam	Koolstof oppervlakte coatings (Sharklet)	Nummer: B.5
Titel	Een nano-technologie dat de groei van bacteriën remt door middel van een patroon dat is geïnspireerd op een haaienhuid.	
Uitleg	Een nano-technologie dat de groei van bacteriën remt door koolstof deeltjes bij hoge temperatuur te fixeren op een ondergrond in een patroon dat is geïnspireerd op een haaienhuid. Sharklet is een technologie dat de groei van bacteriën remt door slechts alleen een patroon. Het anti-microbiologische oppervlakte is samengesteld uit miljoenen kleine diamanten, die zijn gerangschikt in een patroon dat is geïnspireerd van de micro-organismenwerende eigenschappen van de huid van een haai. Het materiaal wordt geleverd als folies, waarbij verschillende dragers kunnen worden gebruikt. De folie wordt op een oppervlak geplakt met een verwijderbare lijm.	
Afbeelding		
Toepassing	De technologie wordt verwerkt in folies voor medische apparaten en consumenten producten.	
Info	http://www.sharklet.com	
Bedrijf	Sharklet Technologies, Inc, Alachua (USA), www.sharklet.com	

Naam	Amorfe koolstof (DLC: Diamont Like Carbon)	Nummer: B.6
Titel	DLC wordt als coating toegepast en vermindert de slijtage.	
Uitleg	Diamond-like carbon (DLC) is een diamant-achtige koolstofstructuur. Het materiaal vertoont enkele unieke eigenschappen van diamant. Het heeft daardoor minder slijtage. Hardheid (H _v) 900-3000 (al naargelang de uitvoering).	
Toepassing	-	
Info	http://en.wikipedia.org/wiki/Diamond-like_carbon http://www.azom.com/details.asp?ArticleID=623 http://dissertations.ub.rug.nl/faculties/science/2007/c.g.c.strondl/?pFullItemRecord=ON http://zernike.eldoc.ub.rug.nl/root/2010/ThinSolidFilmsPei/?pFullItemRecord=ON http://dissertations.ub.rug.nl/faculties/science/2007/d.galvan/?pFullItemRecord=ON	
Bedrijf	Universiteit Groningen, Yutao Pei (050 - 363 43 44), e-mail: y.pei@m2i.nl (http://dissertations.ub.rug.nl/FILES/faculties/science/2007/d.galvan/00_titlecon.pdf)	

Naam	Nanodraad voor wit licht	Nummer: B.7
Titel	Nanodraden worden gebruikt als antennes voor het creëren van wit licht.	
Uitleg	Witte leds hebben vaak een blauwe gloed. Wit licht is niet direct op te wekken met halfgeleiders, maar laagjes fosformoleculen kunnen blauw ledlicht in wit licht omzetten. Wetenschappers proberen nu nieuwe laagjes te ontwerpen die zulke kleuomzettingen efficiënter en goedkoper doen. Ze gebruiken hierbij flinterdunne nanodraden van hooguit enkele tientallen nanometers dik als antennes voor licht. In geometrische patronen zijn zulke lichtantennes in staat om licht af te buigen, laagjes in te trekken of langs oppervlakten te leiden, zónder het te absorberen.	
Toepassing	Lampen.	
Info	http://www.technischweekblad.nl/nanodraad-moet-witte-led-verbeteren.83149.lynkx http://www.lichtnet.net/News/5/491/5/	
Bedrijf	Het FOM-laboratorium voor Atoom- en Molecuulfysica en Philips	

Naam	Herbruikbaar plakband	Nummer: B.8
Titel	Tape op basis van de constructie van gekkopoten.	
Uitleg	Chemici van de universiteit van Massachusetts hebben een herbruikbaar plakband ontwikkeld dat in staat is per vierkante centimeter een kracht en dertig newton te weerstaan. De tenen van een gekko bestaan uit flapjes die zijn opgebouwd uit duizenden piliaarvormige structuren van zo'n 100µm lang en een paar micron dik. De vezeltjes hechten met behulp van de vanderwaalskracht aan een oppervlak. Dit is nagebootst door een stijf vlechtwerk van koolstof nanobuisjes op een dunne rubberlaag te plaatsen. Deze zorgen voor een nog betere hechting tussen de nanobuisjes en het oppervlak.	
Toepassing	Bevestigingen	
Info	www.physnews.com	
Bedrijf	Universiteit van Massachusetts	

C. Biomaterialen


Naam	Polymelkzuur/PLA (BioFoam)	Nummer: C.1
Titel	BioFoam is ontwikkeld uit polymelkzuur.	
Uitleg	BioFoam is een schuim dat is ontwikkeld uit polymelkzuur (industrieel composteerbaar). BioFoam wordt gebruikt als vervanging van EPS. Synbra produceert alleen eigen producten volgens dit principe en het is niet 1 op 1 over te zetten. Mogelijk is BioFoam bruikbaar als vervanging van enkele harde PU schuimen.	
Toepassing	Verpakkingen en geschikt als isolatie materiaal.	
Info	http://www.biofoam.nl	
Bedrijf	Synbra Technology bv, Etten-Leur, www.synbra.com	

Naam	Polymelkzuur (PLA en PLLA)	Nummer: C.2
Titel	Polymelkzuur is een biologisch afbreekbare kunststof (bijv.: engineering materiaal, folie, coating en als vezel)	
Uitleg	<p>Polymelkzuur is een biologisch afbreekbare kunststof (o.a. stereocomplex en stereospecifiek melkzuur). Dit polyester is nog steeds een relatief nieuw biobased materiaal en is te gebruiken als engineering materiaal, folie of als vezel en in de medische wereld als hecht draad.</p> <p>PLA is vooral van belang voor compostering en hergebruik.</p> <p>PLLA (hoogmoleculair poly-L-lactide) is een polyester en semi-kristallijn, afbreekbaar en thermoplastisch (kneedbaar bij temperatuursverhoging). PLLA en andere afbreekbare polyesters zijn lichaamsvriendelijk en lossen in het lichaam langzaam op. Met andere woorden, hecht draad en ander chirurgisch materiaal hoeft, nadat de wond gedicht is of de botbreuk hersteld, niet verwijderd te worden.</p> <p>Nieuwere "high-performance" versies die in aantocht zijn, zijn niet meer afbreekbaar. Een PLA coating kan ook nog antimicrobiële eigenschappen hebben.</p>	
Toepassing	Toepassingen in tapijt, textiel en verpakkingen. In de medische wereld hechtmateriaal, kunstmatige botdelen of hartkleppen die vervolgens in het lichaam oplossen.	
Info	http://nl.wikipedia.org/wiki/Polymelkzuur http://www.utwente.nl/tnw/nieuws/archief/2009/2009_06_18/twentse_doorbraak.doc http://www.ars.usda.gov/research/publications/publications.htm?SEQ_NO_115=253412	
Bedrijf	NatureWorks LLC, www.natureworkslc.com , product: Ingeo Bio-pearls, www.biopearls.nl PURAC, www.purac.com	

Naam	Bio-isopreen	Nummer: C.3
Titel	Isopropreen gemaakt wordt uit biomassa.	
Uitleg	Autobanden worden gemaakt van een combinatie van natuurlijk en synthetisch rubber. Voor de productie van synthetisch rubber zijn de fabrikanten daarbij aangewezen op isopreen. Ook natuurlijk rubber is een polymeer van isopreen. Het Californische bio-techbedrijf Genencor heeft in samenwerking met bandenfabrikant Goodyear een procedé ontwikkeld waarbij het isopropreen gemaakt wordt uit biomassa.	
Toepassing	Autobanden en biobrandstoffen.	
Info	http://www.technischweekblad.nl/autoband-uit-biomassa.89629.lynkx http://www.biomassmagazine.com/articles/2021/genencor-goodyear-to-create-tires-from-biomass http://green.blorge.com/2010/03/genencor-and-goodyear-create-a-bioisoprene-tires http://www.greencarcongress.com/2010/03/bioisoprene-20100325.html	
Bedrijf	Samenwerking tussen Genencor en Goodyear	

Naam	Polypropyleen Carbonaat en Polyethyleen Carbonaat	Nummer: C.4
Titel	Goedkoop biologisch afbreekbare kunststof gemaakt met CO ₂ als basismateriaal.	
Uitleg	<p>Polypropyleen carbonaat en polyethyleen carbonaat zijn twee soorten kunststoffen die zijn gemaakt met CO₂ als basismateriaal. Vervolgens is er een syntheseroute ontwikkeld op basis van specifieke katalysatoren, waardoor ethyleenoxiden en propyleenoxiden ontstaan. Deze twee vormen de basis van de respectievelijke kunststoffen.</p> <p>De kunststof kan verschillende eigenschappen hebben. Het kan hard zijn, maar ook zacht, doorzichtig of juist ondoorzichtig, afhankelijk van het type epoxide dat is gebruikt. De kunststof is biologisch afbreekbaar, aangezien de carbon-zuurstof-verbindingen redelijk gemakkelijk zijn af te breken door bacteriën. Doordat CO₂ weinig kost, zal de kunststof ook niet duur zijn.</p>	
Toepassing	Verpakking, vorken, flessen, elektronica.	
Info	http://www.novomer.com/?action=CO2_PEC http://www.novomer.com/?action=CO2_PPC http://www.technologyreview.com/biztech/19697/ http://www.businessgreen.com/bg/news/1805173/novomer-touts-co2-plastic-technology http://www.huffingtonpost.com/2008/07/09/harnessing-carbon-dioxide_n_111766.html http://en.wikipedia.org/wiki/Polypropylene_carbonate	
Bedrijf	Novomer, Waltham (Verenigde Staten), www.novomer.com	

Naam	Mengsel op basis van cellulose	Nummer: C.5
Titel	Een kunststof, gemaakt van plantendelen, is warmtewerend en kan tegen water.	
Uitleg	<p>Bio-plastic op basis van cellulose derivaten gemengd met andere componenten om de eigenschappen te verbeteren.</p> <p>Een voorbeeld van een nieuwe kunststof op dit gebied is gemaakt van cellulose en een polymeer gemaakt van cardanol (een bestanddeel uit een cashewnootschil).</p>	
Toepassing	Uitstekend voor behuizingen van elektronica.	
Info	http://news.discovery.com/tech/computer-casings-made-from-cashews.html http://green-plastics.net/discussion/54-student/80-the-science-of-cashew-shells http://www.designnews.com/article/510335-NEC_Develops_Cashew_Derived_Plastic.php	
Bedrijf	NEC Corporation, Japan (NL: Hoofddorp), www.nec.com	

Naam	Polymeren gebaseerd op aardappelzetmeel als grondstof	Nummer: C.6
Titel	Een biologisch composteerbare kunststof.	
Uitleg	<p>Solanyl is een biologisch composteerbare kunststof, dat wordt gemaakt van een bijproduct uit de frietindustrie, namelijk aardappelschillen.</p> <p>De Solanyl kan worden gebruikt voor spuitgieten en thermovormen.</p> <p>De granulaten kunnen worden gecombineerd met natuurlijke vezels of worden gemixt met andere biopolymeren. Het materiaal kan ook worden gekleurd met behulp van enkele biologisch afbreekbare kleurstoffen.</p>	
Afbeelding		
Toepassing	Verpakking, golf tee's, bloempotten, promotie artikelen, CD- en DVD-doesjes, etc.	
Info	http://www.biopolymers.nl/en/bioplasic	
Bedrijf	Rodenburg Biopolymers B.V., Oosterhout, www.biopolymers.nl	

Naam	Geperste kokosvezels	Nummer: C.7
Titel	Eco-co-platen	
Uitleg	Het plaatmateriaal dat van kokosnootbolster wordt gemaakt, is te gebruiken voor allerlei toepassingen bv in de bouw, zoals wandplaten, kozijnen en dergelijke. Het materiaal is bedoeld voor zowel lokale afnemers als de export, bijvoorbeeld de meubelindustrie. Bij de productie hoeven geen lijm of chemische stoffen te worden toegevoegd. Het merg bevat een grote hoeveelheid lignine, een stof die voorkomt in celwanden van houtige cellen. In gesmolten vorm is die geschikt als kleefstof voor de kokosvezels. Bovendien is de productie CO2-neutraal. In Indonesië zijn voorbereidingen om een productielijn op te zetten. Voor meer informatie over de verkrijgbaarheid, zie onderstaand contactpersoon.	
Toepassing	Bouw en meubelindustrie	
Info	http://www.themabiobasedeconomy.wur.nl/NL/Projecten/DC02_Plaatmateriaal http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669004000123	
Bedrijf	WUR, Jan van Dam +31 317 480163	
Afbeelding	 <p>The image shows three different three-dimensional forms of pressed coconut fiber. On the left is a 'corrugated' form, which is a flat sheet with a wavy, ribbed pattern. In the top right is a 'hemispherical' form, which is a dome-shaped structure. In the bottom right is a flat circular form. The text 'three dimensional forms' is written at the bottom left of the image area.</p>	

Naam	Cellulose vezels	Nummer: C.8
Titel	Vezels op basis van cellulose voor high performance materialen	
Uitleg	Vezels op basis van reststromen uit de voedselindustrie. Met name cellulose uit wortels en in mindere mate suikerbieten worden verwerkt tot een additief voor conventionele harsen zoals epoxy, polyurethaan en polyester. Het materiaal is op verschillende wijzen verkrijgbaar, waaronder pasta, poeder en plaat.	
Toepassing	Verf (verdikkingsmiddel), composieten. Alternatief voor glasvezel.	
Info	http://www.cellucomp.com/products.html	
Bedrijf	Cellucomp	
Afbeelding	 <p>The image shows a rectangular sheet of cellulose fiber material, which appears as a light yellowish-brown, slightly textured surface.</p>	

D. Gecombineerde Materialen

D.1 Composieten

Naam	Composiet op basis van biopolymeren (Nabasco)	Nummer: D.1.1
Titel	Duurzame, vezelversterkte kunststoffen die zijn opgebouwd uit natuurlijke vezels.	
Uitleg	NPSP Composieten maakt duurzame, vezelversterkte kunststoffen voor bouw, design, mobiliteit en industrie. NPSP vervaardigt deze producten van Nabasco-materiaal opgebouwd uit natuurlijke vezels zoals vlas, katoen en hennep versterkte (bio)kunststof. Het heeft hiermee een aanzienlijk lagere milieubelasting. De hars bestaat geheel of gedeeltelijk uit polyester.	
Toepassing	Voorbeelden: straatmeubilair, interieur, onderdelen voor gebouwen en voor treinen, de Nuna Solar-auto en de ANWB paddenstoelen.	
Info	http://www.npsp.nl/page.asp?ID=14	
Bedrijf	NPSP Composieten, Haarlem, www.npsp.nl	

Naam	Metaal Matrix Composieten	Nummer: D.1.2
Titel	MMC is een vezel- of deeltjes versterkt metaal waardoor het materiaal een mengsel van eigenschappen heeft.	
Uitleg	Een Metal Matrix Composites (MMC) is een composiet materiaal, bestaande uit minimaal twee delen, waarvan één metaal. Het andere materiaal kan een ander metaal zijn, maar ook bijvoorbeeld keramiek. Het is een vezel- of deeltjes versterkt metaal waardoor het materiaal een mengsel van eigenschappen heeft. Het heeft unieke eigenschappen zoals buig- en treksterkte.	
Toepassing	In de automobiel industrie voor o.a. schijfremmen en cilinders in de verbrandingsmotor, in de luchtvaartindustrie voor F-16's, frames voor fietsen, boormachines.	
Info	http://en.wikipedia.org/wiki/Metal_matrix_composite http://www.ncn-mmc.co.uk	
Bedrijf	-	

Naam	Biopreg	Nummer: D.1.3
Titel	Een biocomposiet bestaande uit natuurlijke vezels en een biologisch afbreekbare hars.	
Uitleg	Dit materiaal is nog in ontwikkeling. Biopreg bestaat uit gewoven natuurlijke vezels (zoals vlas, jute of hennep), ingebed in een thermoplast. De thermoplast is ook mogelijk in een biologisch afbreekbare variant. Daarnaast zijn meerdere combinaties mogelijk met vezels en kunststof varianten, en dus verschillende eigenschappen. Biopreg is een biocomposiet dat dient ter vervanging van metalen en kunststof platen. Bij gebruik van een PLA hars is het materiaal composteerbaar. Afhankelijk van de gebruikte hars is Biopreg ook geschikt voor buiten gebruik; het kan tegen water, chemicaliën, UV-licht en krimp. Ook zijn allerlei bewerkingen mogelijk zoals buigen, persen, verven, bedrukken, etc. Het materiaal wordt geleverd in sheets en in sandwichpanelen m.b.v. sheets. Deze sheets zijn enigszins vormbaar d.m.v. temperatuur en druk.	
Toepassing	Bouw en meubelindustrie.	
Info	http://www.materia.nl/575.0.html?&user_material[material_uid]=1548&cHash=cd7a822224	
Bedrijf	KIEM, Onstwedde, www.kiem.nl ZWARTZ, Oldenzaal, www.zwartz.nl	

Naam	Glasvezelcomposiet	Nummer: D.1.4
Titel	Glasvezelcomposiet is een sterk materiaal.	
Uitleg	Glasvezelcomposiet is glasvezel dat is geïmpregneerd met een thermohardende kunsthars. Het is sterk en wordt al decennia lang toegepast in allerlei constructies. Door het gebruik van glasvezelcomposiet kunnen voordelen behaald worden op gebied van levensduur en materiaalgebruik. Netto kan dit een energiebesparing opleveren. Ter illustratie: als bijvoorbeeld een 12 meter lange verkeersbrug wordt gemaakt van kunststof glasvezelcomposiet in plaats van beton of staal, dan is de benodigde energie 1300 respectievelijk 2700 GigaJoule. Op alle impactcategorieën scoort de brug van glasvezelcomposiet factoren beter.	
Toepassing	Bruggen en voor de renovatie van lekkende schoorstenen.	
Info	http://www.startgreen.nl/documents/FiberCore-ArtikelLCABruggen.pdf http://www.arend.be/pages/inleiding.htm	
Bedrijf	FiberCore Europe, Rotterdam, www.fibercore-europe.com Arend Schoorsteentechniek B.V.B.A., Gent (België), www.arend.be	

Naam	Zeïne klei composiet	Nummer: D.1.5
Titel	Dit materiaal is een materiaal, bestaande uit kleisoorten met een binder.	
Uitleg	Dit materiaal is een materiaal, bestaande uit organische (de binder; zeïne) en anorganische (de klei) materialen. De "zein" (maisafval) en "carolin" (klei) zijn op moleculair niveau gekoppeld. Het kan deels kunststof vervangen en is mogelijk medisch toepasbaar. Het materiaal is robuust sterkte van bot, maar is vormbaar. Het is CO ₂ neutraal en biologisch afbreekbaar. Het wordt gemaakt door het mengen van originele sub-materialen. Vervolgens wordt het in de gewenste vorm (product) geperst en tot slot moet de reactie plaatsvinden.	
Toepassing	Mogelijk in de medische wereld	
Info	Gregor Luthe	
Bedrijf	-	

Naam	Auxetische materialen	Nummer: D.1.6
Titel	Materiaalconstructie die uitzetten/dikker worden onder invloed van uitrekking.	
Uitleg	Materiaalconstructie, dat uitzetten onder invloed van uitrekking. Het materiaal wordt dikker in plaats van dunner zoals bij andere materialen. De materialen hebben dit contra-negatieve effect door hun hoge energie absorptie en breukweerstand. Het auxetisch effect kan worden verkregen met verschillende materialen; schuimrubber, textiel, composieten, metalen en keramieken. Vooralnog zijn auxetische materialen vrij duur.	
Afbeelding	<p style="text-align: center;"><i>Induwen</i> <i>Uittrekken</i></p>	
Toepassing	Beschermende kleding, verpakkingsmateriaal, verankering, sensoren, filters.	
Info	http://en.wikipedia.org/wiki/Auxetics http://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=167 http://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=168	
Bedrijf	Auxetix, Exeter (Groot-Brittannië), www.auxetix.com	


Naam	Prepreg composieten uitgehard in speciale structuur (Helical cellular composite: George's Wood)	Nummer: D.1.7
Titel	Dit materiaal wordt gemaakt door prepreg composieten (bijvoorbeeld glas, carbon en kevlar vezel met een hars zoals epoxy) in een structuur op elkaar te laten uitharden. Deze structuur zorgt voor heel hoge ballistische eigenschappen in combinatie met een lage dichtheid.	
Uitleg	<p>Dit materiaal is goed geschikt voor het opvangen van projectielen die met hoge snelheid aankomen (onder andere bijvoorbeeld kogels). Dit materiaal is in staat om grote hoeveelheden energie te absorberen, objecten afgevuurd op dit materiaal zullen dus niet terugkaatsen of door het materiaal heen gaan maar zal worden gestopt. Afhankelijk van de eisen kan gekozen worden voor andere prepreg combinaties.</p> <p>De structuur wordt gekregen door buisjes tussen lagen vezels te leggen en deze na het uitharden uit het materiaal te trekken. De platen prepreg moeten parallelle vezels hebben en onderling onder een hoek van 15° worden samengedrukt om de beste structuur te krijgen.</p> <p>De holtes die na het uitharden ontstaan zijn goed in het opvangen van klappen omdat de energie voor het indeuken van de holtes bijzonder hoog is en deze door de 15° hoek goed verspreid wordt over de lengte van de holte.</p> <p>Het kental van dit materiaal is de hoeveelheid energie die nodig is voor een breuk per gewichtseenheid; hier scoort het materiaal het hoogst.</p>	
Toepassing	Politieschilden, verstevigde deuren, inserts in kogelwerende vesten.	
Info	CFRP cellulose 15° (Datasheet IMPT)	
Bedrijf	Reading University, George Jeronimidis en J.E. Gordon	
Afbeelding		

Naam	Natuurlijke materialen (Haynest)	Nummer: D.1.8
Titel	Samenstelling van natuurlijke materialen, zoals gras, stro, vlas en riet.	
Uitleg	Haynest® is een 100% composteerbaar verpakkingsmateriaal en wordt gemaakt van natuurlijke vezels (gras, stro, vlas en riet) en binders (gebaseerd op suiker, zetmeel of cellulose). Het maakt uitsluitend gebruik van organische reststromen, met als hoofdbestanddeel (berm)gras. Zowel de vezel als het bindmiddel zijn dus volledig biologisch van oorsprong.	
Toepassing	Verpakkingen en wellicht geschikt als isolatie materiaal	
Info	http://www.haynest.com	
Bedrijf	Ingenia Consultants & Engineers BV, Eindhoven, www.ingenia.nl , Product: Haynest®	

Naam	Polyhydroxybutyrate (PHB composiet)	Nummer: D.1.9
Titel	Een bio-nanocomposiet dat gebaseerd is op biopolyesters (PHB) en lignocellulose.	
Uitleg	Een bio-nanocomposiet gebaseerd op biopolyesters (PHB), dat door bacteriën geproduceerd wordt, versterkt met cellulose nanodeeltjes. Hoofddoel is het produceren van materialen die niet gebaseerd zijn op voedselgewassen, maar op reststromen uit de landbouw, die niet geschikt zijn voor consumptie.	
Toepassing	Behuizingen van huishoudelijke apparatuur, computers en in telecommunicatie.	
Info	http://www.promolding.nl/project.php?lan=nl&c=37 http://www.bugworkersproject.eu/	
Bedrijf	Promolding BV, Rijswijk, www.promolding.nl	

Naam	WPC (wood plastic composite)	Nummer: D.1.10
Titel	Spuitgietbaar composiet met houtvezels: "vloeibaar hout"	
Uitleg	De meest bekende toepassing van WPC is vlonderbalken. Het composiet heeft de uitstraling van hout en is te verwerken als kunststof, wat veel vormvrijheid geeft. Daarnaast is het mogelijk om WPC 'planken' als hout te bewerken. Andere voordelen zijn: cyclustijd reductie en anti statisch.	
Toepassing	Bestaand: vlonderplanken, deuren, balken (buitenwerk). Nieuw: vrij gevormde producten met houtsuitstraling	
Info	http://en.wikipedia.org/wiki/Wood-plastic_composite http://www.dpi.eu/	
Bedrijf	Tecnar GmbH, http://www.tecnaro.de/english/arboform.htm Albis Dpi http://www.dpi.eu/	
Afbeelding		

Naam	Composiet uit rijstkaf, zout en olie	Nummer: D.1.11
Titel	Resysta®	
Uitleg	Deze vezelversterkte composiet is opgebouwd uit rijstkaf, zout en olie. Dit maakt het goed bestand tegen weersinvloeden. Het materiaal heeft de uitstraling van hout en laat zich ook als hout verwerken. Het materiaal is met warm persen te vormen.	
Toepassing	Tropisch hout vervanging, Brugdek, Vloeren, Meubilair, Architectuur	
Info	http://www.youtube.com/watch?v=msZXodmbiSE http://www.cobouw.nl/nieuws/algemeen/2012/04/04/gebonden-rijstvlies-voor-brugdek http://www.resysta.com/	
Bedrijf	Resysta North America, Inc	
Afbeelding		

Naam	LPET-HTPET Zelfversterkt PET	Nummer: D.1.12
Titel	Zelfversterkt composiet	
Uitleg	<p>LPET/HTPET staat voor een hoge sterkte polyethyleen tereftalaat (HTPET) vezel versterking in een laag smeltend polyethyleen tereftalaat (LPET) matrix. Dit type materiaal is een voorbeeld van een zelfversterkt composiet materiaal waarbij zowel de vezel als de matrix van hetzelfde type polymeer is vervaardigd. LPET is een gemodificeerd PET copolymeer met een lager smeltpunt dan PET homopolymeer, circa 180°C voor LPET en 265°C voor PET. Door dit verschil in smeltpunt is het mogelijk het zelfversterkt composiet te verwerken zonder daarbij de vezels te smelten. Voordelen van zelfversterkte composieten zijn onder andere gewichtsreductie en grotere taaiheid ten opzichte van glasvezel versterkte composieten. Dit type polymeren kunnen aan het eind het product leven volledig gesmolten worden en weer als grondstof voor PET dienen.</p>	
Toepassing	Automobiël industrie, lucht- en ruimtevaart, sport artikelen, speelgoed, defensie, gereedschappen, medische apparatuur en buitenmeubilair.	
Info	http://promolding.nl/materiaal-munt.php?lan=nl&c=242	
Bedrijf	Promolding BV www.promolding.nl	
Afbeelding		

D.2 Additieven

Naam	Multifunctionele peroxide (Perkadox® PF)	Nummer: D.2.1
Titel	Dit additief is een multifunctionele peroxide.	
Uitleg	Het wordt gebruikt als hechtingsmiddel in glas-vezel-versterkt polypropyleen. Het heeft bijna de eigenschappen van PA. Het kan toegevoegd worden tijdens mengen van PP en glasvezels in extrusie/spuitgietproces, zonder voorbehandeling van PP. Het is al commercieel beschikbaar.	
Toepassing	Thermoplastische composiet spuitgietproducten en als initiator voor specifieke acrylaatcompounds.	
Info	http://www.akzonobel.com/polymer/your_industry/polymer_modification/index.aspx Patent: EP 0728159 B1	
Bedrijf	AkzoNobel, Deventer, www.akzonobel.com , Wim Frijlink, wim.frijlink@akzonobel.com	

Naam	Chain extenders voor recyclaten	Nummer: D.2.2
Titel	Chain extenders om hogere kwaliteit recyclaten te krijgen.	
Uitleg	Recyclaat is de verzamelnaam voor allerlei producten die het resultaat zijn van een afgerond recyclingproces en zonder verdere bewerkingen toegepast kunnen worden in een productieproces van halfabrikaten of eindproducten. Chain extenders zorgen ervoor dat de beschadiging in de moleculaire ketens als gevolg van het recyclingproces hersteld worden. Bijvoorbeeld de chain extenders van DSM, die vooral van belang zijn bij polyesters.	
Toepassing	-	
Info	http://www.dsm.com/en_US/html/allinco/extension.htm	
Bedrijf	DSM, Budel, www.dsm.com , Rolf Koster	

Naam	Actieve kool (Carbon Black: Ketjenblack® EC)	Nummer: D.2.3
Titel	Carbon Black met zeer groot oppervlak is een elektrisch geleidende vulstof voor o.a. kunststoffen.	
Uitleg	Deze Carbon Black zorgt voor hogere geleidende eigenschappen in kunststoffen dan andere blacks, waardoor lagere dosering mogelijk is, waardoor de originele eigenschappen van het materiaal behouden blijven. Het is al commercieel beschikbaar.	
Toepassing	Huidige toepassingen in kunststoffen voor anti-staticiteit en geleiding. zwakstroom, maar ook ter voorkoming van statische oplading van materialen. Mogelijke toepassing in elektrisch geleidende kunststoftoepassingen of coatings.	
Info	http://www.akzonobel.com/polymer/our_products/polymer_additives/electroconductive_blacks	
Bedrijf	AkzoNobel, Deventer, www.akzonobel.com , Ted Kampen, ted.kampen@akzonobel.com	

Naam	Citroenzuurzouten als vlamvertrager (Molecular Heat Eater)	Nummer: D.2.4
Titel	Molecular Heat Eater is een vlamvertrager op basis van citroenzuur.	
Uitleg	Molecular Heat Eater is een vlamvertrager op basis van citroenzuur. Het heeft een uniek koelingvermogen en is gebaseerd op citroenzuurzouten. Er is bekend dat citroenzuurzouten vlamvertragende eigenschappen hebben. In vaste toestand is het materiaal een zeer fijn poeder. In vloeibare toestand is Molecular Heat Eater transparant tot heel licht geel.	
Toepassing	Wandpanelen, vloerdelen, interieurtextiel, meubels.	
Info	http://www.mhe-tech.com/mhetop.html http://www.trulstech.se/mhe_tech/mhe_tech_index.html	
Bedrijf	MHE Technologies Ltd, Melbourne (Australië), http://www.mhe-tech.com	

Naam	Vlamvertrager op basis van synthetische klei (Perkalite®)	Nummer: D.2.5
Titel	Perkalite is een additief voor mineraalgevulde kunststoffen, dat vlamwerendheid verder verbetert.	
Uitleg	Perkalite is een synthetische klei die als additief aan een polymeer kan worden toegevoegd om voor goede brandvertraging te zorgen. Het is een nanofiller, dat vlamvertragend is en boven 200 °C in PP gemengd kan worden (in tegenstelling tot natuurlijke nano-klei's). Bij additieven gaan de mechanische eigenschappen van een materiaal achteruit, bij dit additief worden deze nadelen verminderd; er is minder additief nodig om dezelfde brandvertraging tegen te gaan. De mechanische eigenschappen van een polymeer gaan achteruit door toevoeging van mineralen (ATH of MDH), bij gebruik van Perkalite is minder van deze stoffen nodig. Een ander voordeel van het gebruik van Perkalite is de goede koolstof vorming van het verbranden van polymeren met dit additief. Er ontstaat een laag koolstof die verdere verbranding vertraagt. Het is commercieel verkrijgbaar.	
Toepassing	Verpakkingen en kunststof spuitgietproducten. Mogelijke toepassing: in mineraalgevulde brandvertragende PP compounds.	
Info	http://www.syntens.nl/materialenkring/archief/Documents/090421/Perkalite%20as%20flameretardant.pdf http://www.ptsuk.com/perkalite.html	
Bedrijf	AkzoNobel, Deventer, www.akzonobel.com , Auke Talma auke.talma@akzonobel.com	

Naam	Crosslinking agent voor elastomeren (Trigonox® 311)	Nummer: D.2.6
Titel	Additief dat er voor zorgt dat bij hoge temperatuur in een kunststof/rubber materiaal een netwerk wordt gevormd voor elastomeren.	
Uitleg	Additief dat er voor zorgt dat bij hoge temperatuur in een (kunststof) materiaal een (covalent) netwerk wordt gevormd: crosslinking. Tijdens het spuitgieten/verwerken kan het additief worden vermengd met het poly-/elastomeer en tot eindproduct worden gevormd. Na extra verhitting (hoge temperatuur) wordt het materiaal vernet en verkrijgt het betere (dimensionele/thermische) eigenschappen. Crosslinking met een organische peroxide, zoals Trigonox 311 verbetert de afschuifviscositeit en de smeltsterkte. Het heeft een zeer hoge ontledingstemperatuur waardoor het peroxide ingemengd kan worden zonder te reageren, maar pas na temperatuurverhoging in de tweede stap reageert. Het is al commercieel beschikbaar.	
Toepassing	Huidige toepassing: in HDPE pijpen. Mogelijke toepassing: materiaalverwerking van materialen <200 °C en vernetting >200 °C.	
Info	http://www.akzonobel.com/polymer/our_products/crosslinking_peroxides	
Bedrijf	AkzoNobel, Deventer, www.akzonobel.com , Waldo Beek, waldo.beek@akzonobel.com	

Naam	Nano-silica	Nummer: D.2.7
Titel	De combinatie met polyurethaan leidt tot een zeer slijtvast materiaal.	
Uitleg	De toevoeging van nano-silica (nano-filler) aan polyurethaan (PU), leidt tot een zeer slijtvast oppervlak. Het kan tot 50% ingemengd worden zonder dat eigenschappen verminderen (blijft transparant!), omdat het mee-verniet wordt (en dus geen los vulmiddel meer is). Het nano-silica dient voorgemengd te worden in één van de vloeibare componenten van de PU (polyol). Het is commercieel beschikbaar, maar nog wel een ontwikkelingsproduct.	
Toepassing	Verwerken in vloeren (bijv: BE vloeren, www.bevloerenvisie.nl) Bekleding voor oppervlakken die aan grote slijtage onderhevig zijn, zoals de grind/cement verwerkende industrie (bijv: Kobato, www.kobato.nl)	
Info	http://www.kobato.nl/industrie/slijtvaste-polyurethaan.asp Eriks, www.eriks.nl , producten: 'RX® Erlan PUR' en 'Rhino Hyde®' (Hengelo en Almelo)	
Bedrijf	AkzoNobel, Deventer, www.akzonobel.com . Contactpersoon: Rudy Venderbosch, rudy.venderbosch@akzonobel.com , tel: 026-3669435.	

Naam	Zilverdeeltjes	Nummer: D.2.8
Titel	Zilverdeeltjes die kunnen worden gebruikt voor hygiëne toepassingen en hebben een antimicrobiële werking.	
Uitleg	Deze zilverdeeltjes zijn ontwikkeld tegen het stinken van sokken. In de zogenaamde nanosokken zitten minuscule zilverdeeltjes, die aan de stankverwekkende bacteriën blijven zitten. De organismen leggen het loodje, want zilver is giftig voor ze. Opmerking: het toepassen van zilverdeeltjes staat ter discussie i.v.m. het vrijkomen ervan tijdens het wasproces.	
Toepassing	Sokken, in de gezondheidszorg, oppervlaktecoatings.	
Info	http://www.best4feet.nl	
Bedrijf	-	


Naam	Zuurstofbarrière (additief)	Nummer: D.2.8
Titel	Shelfplus® O ₂	
Uitleg	Kan toegevoegd worden aan PE, PP en PA. Enerzijds absorbeert zuurstof wat nog in de verpakking zit en in het product zelf. Daarbij vermindert het de hoeveelheid zuurstof die van buiten de verpakking naar binnen dringt.	
Toepassing	Verpakkingen	
Info	http://www.albis.com/de-en/?page=2,7,0,0	
Bedrijf	Albis	


Naam	Halogenvrije vlamwerende polyolefinen	Nummer: D.2.9
Titel	Voorbeeld PP: RESIN ECO-FORTE FR™ 4002	
Uitleg	Het vlamwerende systeem is bijzonder omdat het naast goede vlamwerende eigenschappen zorgt dat de mechanische eigenschappen van het basispolymeer behouden blijven. Dit in tegenstelling tot traditionele halogenvrije compounds gebaseerd op bijv. ATH of Mg(OH) ₂ , waar de benodigde hoge vulgraden over het algemeen de mechanische eigenschappen zeer negatief beïnvloeden. De compounds zijn geschikt voor extrusie en spuitgieten. Versterking met glasvezels is mogelijk. De minimale dikte is ca. 1mm.	
Toepassing	Automotive, consumentenelektronica, vliegtuigindustrie, bekabeling, bouw	
Info	http://www.resintechnology.nl/	
Bedrijf	Resin (Products & Technology) BV	

D.3 Overige gecombineerde materialen

Naam	Glasvezelbeton	Nummer: D.3.1
Titel	Beton dat is versterkt door middel van glasvezels zodat het een betere treksterkte krijgt.	
Uitleg	Door de toevoeging van glasvezel aan het beton krijgt het beton een hogere treksterkte (buigsterkte), minder scheurvorming, is het beter bestand tegen slijtage en krijgt het een betere waterdichtheid (kleinere capillaire werking en permeabiliteit). Standaard beton heeft een geringe treksterkte; bij al geringe buiging zal het scheuren en uiteindelijk breken.	
Toepassing	<p>Prefab beton elementen, gevelementen, balkonplaten, terras tegels, tuin afscheidingswanden, traptreden.</p> <p>Voor een dynamische wegmarkering (licht) geïntegreerd in asfalt. Mogelijk ook omgekeerd te gebruiken als sensor (passeren, benaderen). Wellicht hebben TKH, Temmink en/of Reef belangstelling in dit materiaal.</p>	
Info	http://www.fiberbeton.nl/betonoplossingen/glas-vezel-beton.html	
Bedrijf	Fiber Beton, Zaandam, www.fiberbeton.nl Fydro B.V., Ede, www.fydro.nl	

Naam	Polystyreen hardschuim (BalsaConcrete)	Nummer: D.3.2
Titel	Zeer licht glasvezelversterkt materiaal gebaseerd op een kern van polystyreen hardschuim.	
Uitleg	Hoogwaardig glasvezelversterkt betonsteen dat een kern heeft van polystyreen hardschuim, waardoor het een gewichtsreductie heeft van 60 tot 80% ten opzichte van standaard betonsteen. Door het lage gewicht is het eenvoudig te hanteren en te plaatsen en zijn er zeer grote panelen mogelijk. Ook is een zeer grote vormvrijheid mogelijk.	
Afbeelding		
Toepassing	Het wordt gebruikt als vervanger van beton, en voor zeer grote tafelbladen	
Info	http://www.go2evolve.com/joomla-evolve/balsaconcrete	
Bedrijf	Evolve, Groningen, www.evolve.betoninhuus.nl	

Naam	Doorzichtig beton	Nummer: D.3.3
Titel	Beton waar men doorheen kan kijken.	
Uitleg	<p>Doorzichtig beton (translucent concrete/light transmitting concrete) is beton waar men doorheen kan kijken. Het is beton geïntegreerd met laagjes of matjes optische vezels, die het licht van de ene kant van een paneel naar de andere kant doorlaten. Er werd daartoe een bijzondere fabricagetechnologie ontwikkeld. Om zeker te zijn dat de uiteinden van de vezels wel degelijk in contact staan met de twee zijden van het beton worden de blokken uit afwisselende lagen opgebouwd: in een lange en smalle mal wordt een dunne laag beton gegoten, vervolgens wordt een laag optische vezels in de langsrichting van de mal aangebracht, en dat gaat zo door tot men een balk (tot 20 m lang) krijgt, die dan in korte rechthoekige blokken wordt gesneden. De diameter van de vezels schommelt tussen 2 µm en 2 mm, en door verschillende vezels te combineren, kan men uiteenlopende effecten verkrijgen.</p>	
Afbeelding		
Toepassing	Muren	
Info	http://www.archicentral.com/litracon-transparent-concrete-4379/ http://adachchristopher.blogspot.com/2009/07/luccon-translucent-concrete.html	
Bedrijf	Litracon Kft. (Csongrád, Hongarije), http://www.litracon.hu Luccon Lichtbeton GmbH, Klaus/Vorarlberg (Oostenrijk), http://www.luccon.de/en	

Naam	Geleiders gecombineerd met kunststof onderdelen (3D MID)	Nummer: D.3.4
Titel	3D MID's zijn spuitgegoten kunststof onderdelen waarin elektrisch geleidende sporen zijn geïntegreerd.	
Uitleg	<p>3D MID's (3D Molded Interconnect Devices) zijn spuitgegoten kunststof onderdelen waarin elektrisch geleidende sporen zijn geïntegreerd, die als printed circuitsboard kunnen worden ingezet. Dit heeft enorme voordelen ten opzichte van klassieke methoden omdat de ontwerper van de producten nu volledig vrij is in de vormgeving waardoor elementen en complete producten steeds kleiner gemaakt kunnen worden. Gevolg is ook dat door de vermindering van het aantal onderdelen de kostprijs lager wordt door kortere assemblagetijd. 3D MID wordt al veel toegepast in de automobiel- en telecommunicatie-industrie (antennes).</p>	
Afbeelding		
Toepassing	Elektronica, automotive, telecommunicatie.	
Info	http://www.3d-mid.de/ http://www.google.nl/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.epplatform.nl%2Findex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D139%26Itemid%3D3&ei=DgwwTbrdNo3sOYDakboK&usq=AFQjCNFNU3VTHlgRR46KY2nRlxcL-bvhaw www.tno.nl/MID Voor meer informatie: Ir. Barend Vermeulen, 088-866 55 71, Barend.Vermeulen@tno.nl	
Bedrijf	TNO Innplate, http://www.innplate.com/ LPKF, Duitsland, http://www.lpkf.com Harting, Duitsland, http://www.harting.com/	


Naam	Metamaterials	Nummer: D.3.5
Titel	Metamateriaal	
Uitleg	Metamaterialen zijn materialen die het licht om een voorwerp heen buigen, hierdoor lijkt het voorwerp dat zich in het zwarte gat van het metamateriaal bevindt onzichtbaar. De laatste ontwikkeling van de metamaterialen is de mogelijkheid om flexibel metamateriaal te produceren, in de toekomst is het misschien mogelijk om een onzichtbaarheids jas te produceren. Nadeel is nog dat er binnen in de bol geen licht komt, waardoor het daar geheel duister is.	
Toepassing	Jassen, windmolens	
Info	http://www.kennislink.nl/publicaties/nieuw-metamateriaal-is-flexibel-en-doorzichtig http://www.digischool.nl/na/site05/nieuws2/nieuws4.php?id=65	
Bedrijf	-	
Afbeelding		

E. Materialen in Nieuwe Verschijningsvormen

E.1 Rubber & Kunststof


Naam	Geleidende shape memory polymeer (synthetische rubber met nanotubes)	Nummer: E.1.1
Titel	Een rubbersoort die zowel een shape memory polymeer is en die elektriciteit geleid. Een rubbersoort dat zelfs bij extreme temperaturen (extreme kou en meer dan 1000 °C) geen krimp geeft. Het rubber breekt of smelt niet en kan worden opgerold, uitgetrokken en gebogen.	
Uitleg	Japanse wetenschappers hebben een nieuw soort rubber ontworpen dat zelfs bij extreme temperaturen geen krimp geeft. Deze eigenschappen zijn totaal nieuw en uniek en zijn nog door geen enkel materiaal vertoond. Het speciale rubber breekt of smelt niet, hoe hoog of hoe laag de temperatuur ook is. Zelfs bij 1000 graden Celsius als aluminium smelt en staal zacht wordt, blijft dit nieuwe materiaal in vorm. En ook kou is geen probleem. Elke vorm van rubber of polymeer wordt bros als het extreem koud is en kan dan breken. Maar dit rubber (bestaande uit koolstof nanobuisjes) blijft flexibel. Het rubber kan opgerold, geslagen, uitgetrokken en gebogen worden, maar gaat altijd terug naar diens oorspronkelijke vorm en in tegenstelling tot gewoon rubber geleiden de nanobuisjes in deze variant namelijk wel elektriciteit. Het is echter nog niet gelukt om het rubber op grote schaal te produceren.	
Toepassing	Het materiaal heeft ontelbaar veel mogelijkheden. Kreukloze kleding, schokdemping in auto's of schoenzolen of in de ruimte (in de kou op Titan of de extreme hitte op de zon).	
Info	http://www.scientias.nl/nieuw-superrubber-kan-alle-extremen-aan/20807 http://www.msnbc.msn.com/id/40477729/ns/technology_and_science-innovation http://www.kennislink.nl/publicaties/superrubber-overleeft-extreme-temperaturen	
Bedrijf	-	

Naam	PP-papier legering	Nummer: E.1.2
Titel	Een legering van gerecycled papier en polypropyleen dat kan worden spuitgegoten.	
Uitleg	Dit materiaal is een legering van gerecycled papier en polypropyleen. Het kan gebruikt worden in gewone standaard spuitgietsmachines, zonder dat het productieproces hoeft te worden aangepast. De PP-papier legering heeft dezelfde sterkte en elasticiteit als ABS, maar is gunstiger qua kosten en kan beter worden hergebruikt.	
Afbeelding		
Toepassing	Kunststof behuizingen (o.a. laptops)	
Info	http://www.pegadesign.com/en/portfolio-pp.html	
Bedrijf	Pega Design & Engineering, Taiwan, www.pegadesign.com	

Naam	Polyurethaanschuim (Polygrow)	Nummer: E.1.3
Titel	Polyurethaanschuim dat snel water op kan nemen en water goed kan bufferen.	
Uitleg	Polygrow is een polyurethaanschuim met een hoog poriënvolume (luchtig), kan veel water opnemen en is vormvast. Daarnaast is het materiaal inert, wat betekent dat het niet met andere stoffen of chemicaliën reageert. Polygrow kan uitstekend water opnemen en bufferen (iets wat bestaande schuimen niet kunnen). Daarnaast is het ook weer makkelijk her te bevochtigen na uitdroging, iets wat bij Oasis niet kan. Oasis is daarentegen steviger en beter geschikt voor bloemschikken. Polygrow heeft een goede capillariteit door zijn celstructuur en zorgt ervoor dat er altijd voldoende zuurstof aanwezig is. Het materiaal heeft geen krimp en kan zonder problemen samengedrukt vervoerd worden, en veert dan terug naar de oorspronkelijke vorm. Het materiaal wordt verbrand bij de afvalverwerking.	
Afbeelding		
Toepassing	Bloemen- en plantenteelt, (glas)tuinbouw, verpakking.	
Info	Het materiaal: http://www.polygrow.nl Het product: http://www.bvb-sublime.com	
Bedrijf	Recticel, Kesteren, www.recticel.nl	

Naam	Liquid Crystal Thermoset (LCT)	Nummer: E.1.4
Titel		
Uitleg	Het materiaal bevindt zich in de vloeibaar kristallijne fase. Dat is een vloeibare fase waarin de molecuulketens van het polymeer nog steeds geordend zijn. De basis voor de LCT is een reactief oligomeer: polymeerketens die bestaan uit benzeenringen en estergroepen, met aan de uiteinden als ketenstopper een fenylacetyleen (benzeenring met een zijgroep met driedubbele binding).	
Toepassing	Vervanging van metalen in hogetemperatuurtoepassingen (bijv. gasturbines), als coatings, dielektrische films en schakelborden.	
Info	http://www.technischweekblad.nl/unieke-polymeren-uit-delft.153102.lynkx	
Bedrijf	TU Delft	


E.2 Silicium

Naam	Aerogel / nanogel / siliciumoxide	Nummer: E.2.1
Titel	Aerogel is een zeer goed isolator, met een heel hoog oppervlakte-gewichtsverhouding, waterafstotend en toch dampdoorlatend, drukvast, flexibel en eenvoudig te verwerken.	
Uitleg	Nanogel is een 'aerogel'. Het is een vaste stof met de kleinste dichtheid van een materiaal ter wereld. Het bestaat voor 99,8% uit lucht, en heeft een vaste, uiterst poreuze, dendritische structuur, die wordt bepaald door silicium. Nanogel is erg doorzichtig en voelt poreus en sponsachtig aan. Het is een erg goede isolator en dus zeer geschikt als isolatiemateriaal. Bluedec is een isolatiemateriaal op basis van aerogel. Het is zeer dun, waterafstotend en toch dampdoorlatend, drukvast en flexibel. Nadeel is dat het materiaal stoft. Het isoleert 2 tot 8 keer beter dan de traditionele isolatiematerialen. Het verliest niet aan isolatiewaarde door veroudering. De uiterst lage warmtegeleidingcoëfficiënt ligt op 0,0135 W/mK. Bluedec kent een toepassingsbereik van -200 °C tot +200 °C. Een speciale versie (XT) kan tot 650°C worden gebruikt.	
Afbeelding		
Toepassing	Isolatie.	
Info	http://en.wikipedia.org/wiki/Aerogel http://www.joostdevree.nl/shtmls/nanogel.shtml http://www.aerogel.org	
Bedrijf	Cabot Corporation, Frankfurt (Duitsland), http://www.cabot-corp.com/Aerogel , Product: Nanogel Bluedec B.V., Heteren, www.bluedec.nl	


E.3 Beton en Cement

Naam	Geschuimd beton met gesloten buitenschil	Nummer: E.3.1
Titel	Beton met een geschuimde kern, waardoor het een gewichtsreductie heeft van 50%.	
Uitleg	Het geschuimde beton heeft een geschuimde kern en een gesloten buitenmantel. Dit zorgt er voor dat het de voordelen en kwaliteit heeft van een hard oppervlak; er wordt geen water opgenomen en het heeft een betere oppervlakterkte. Het is een mono-materiaal, dus er worden geen andere materialen toegepast om het gewicht te reduceren. Het toegepaste schuimmiddel is organisch en dus bestaan zowel de kern als de mantel uit beton. Door gebruik te maken van pre-fab delen geschuimd beton, kan het gewicht worden gereduceerd tot minder dan 50%. Dit verbetert de werkomstandigheden (ARBO) op de bouwplaats. De gewichtsreductie resulteert ook in een reductie de CO2-uitstoot, omdat de hoeveelheid uitgestoten CO2 bijna rechtstreeks samenhangt met het gewicht van het materiaal. Tot slot werkt het materiaal isolerend en is het recyclebaar, zoals normaal beton.	
Afbeelding		
Toepassing	Pre-fab platen en elementen, geluidschermen.	
Info	http://www.jacobalkema.nl/foamconcrete1.php http://www.alliedfoamtech.com/Appconc.htm	
Bedrijf	Jacob Alkema, onderzoeker Universiteit Twente. Temmink Groep, Oldenzaal, www.temmink-groep.nl	

Naam	Cement met een hoog magnesium gehalte (Carbon negative cement)	Nummer: E.3.2
Titel	Carbon negative cement is een cement dat bijdraagt aan een lagere CO ₂ -uitstoot.	
Uitleg	Carbon negative cement is een nieuw cement dat bijdraagt aan een lagere CO ₂ -uitstoot. Bij de productie van het cement, wordt tijdens het proces meer CO ₂ geabsorbeerd dan dat het uitstoot. Voor de productie van 1000 kg carbon negative cement wordt 100 kg meer CO ₂ opgenomen dan dat er wordt uitgestoten. Ter vergelijking: de productie van 1000 kg standaard Portland cement (het meest gebruikte cement) stoot gemiddeld 800 kg CO ₂ uit. Het cement is gebaseerd op magnesiumoxide. Magnesium dat water opneemt, neemt ook CO ₂ op. Naast Novacem, zijn er verschillende producenten die vergelijkbaar cement produceren; Calera (Los Gatos, Verenigde Staten), Kurt Zenz House (MIT), Geopolymer Institute (Saint-Quentin, Frankrijk), TecEco (Glenorchy, Australië), Calix (Gordon, Australië), C-Fix (Shell).	
Afbeelding		
Toepassing	In de bouw.	
Info	http://www.gizmag.com/novacem-calera-caron-capturing-concrete/14039 http://www.technologyreview.com/energy/25085 http://novacem.com/technology/overview/	
Bedrijf	Calera, Los Gatos (Verenigde Staten), www.calera.com Novacem, Londen (Groot-Brittanië), www.novacem.com	

Naam	Betoncanvas	Nummer: E.3.3
Titel	Met beton geïmpregneerde stof.	
Uitleg	Betoncanvas wordt nu vooral nog in de bouw en bij het leger gebruikt, maar het is ook heel goed te gebruiken bij het product ontwerpen, waarbij het met name in de openbare ruimte goed te gebruiken zal zijn. Betoncanvas heeft in normale toestand dezelfde eigenschappen als doek, maar wanneer men er water bij toe voegt zal het beton uitharden, waardoor het doek in diezelfde vorm uithardt.	
Afbeelding		
Toepassing	Shelters, irrigatie.	
Info	http://www.bright.nl/sterk-stoeltje-van-betoncanvas http://www.concretcanvas.co.uk/	
Bedrijf	Concrete Canvas Ltd.	

E.4 Metaal

Naam	Titaniumschuim	Nummer: E.4.1
Titel	Een poreus schuim van titanium als implantaat voor het versterken en vervangen van botten.	
Uitleg	<p>Een schuim van titanium kan worden gebruikt als implantaat voor het versterken en vervangen van botten. Dit titanium implantaat heeft een schuimachtige structuur en is geïnspireerd op natuurlijk bot dat sponsachtig is. Het poreuze titaniumschuim heeft betere mechanische eigenschappen dan vast metaal en dit zorgt er voor dat het bot effectiever hergroeit.</p> <p>Titaniumschuim wordt gefabriceerd door persschuim gemengd met titaniumpoeder en dragers te verhitten, zodat alles behalve het titanium wegbrandt. Het titanium sintert aan elkaar tot een sponsachtig materiaal.</p> <p>Een vergelijkbaar materiaal is nikkelschuim.</p>	
Afbeelding		
Toepassing	Botimplantaten	
Info	http://www.newscientist.com/article/dn19493-titanium-foam-builds-wolverine-bones.html http://www.eurekalert.org/pub_releases/2010-09/f-tfr092210.php http://www.fagt.nl/technologie/superheldbotten-door-titaniumschuim	
Bedrijf	Fraunhofer instituut IFAM en IKTS	

Naam	Aluminiumschuim	Nummer: E.4.2
Titel	Schuim van aluminium dat zeer licht is, maar alle relevante metaaleigenschappen behoudt.	
Uitleg	<p>Aluminiumschuim creëert zeer sterke en lichte constructies, maar behoudt alle relevante metaaleigenschappen. Het schuim kan worden gesneden en gevormd door gebruik te maken van een zaag. Uniek is de absorptie van akoestische tonen in de ruimte. Het materiaal roest niet en is goed te recyclen.</p> <p>Bij aluminiumschuim wordt het blaasmiddel met het metaal vermengd. Als het geheel bij de smeltemperatuur van aluminium komt, geeft het blaasmiddel gas af, waardoor een schuim ontstaat. Nadeel is dat het een vrij dure productietechniek is.</p>	
Afbeelding		
Toepassing	<p>In de automotive industrie, bijv. bumpers (vanwege het enorme vermogen om energie te absorberen) en tandwielen (vanwege de trillingen).</p> <p>Ook voor het produceren van buizen. Het schuim gaat namelijk bulking tegen. (Door trek- en duwsterkte vervormt een buis, maar als deze buis is gevuld met schuim niet meer.)</p>	
Info	http://nl.wikipedia.org/wiki/Metaalschuim	
Bedrijf	Alusion, Ontario (Canada), www.alusion.com	

E.5 Glas & Klei

Naam	Kleistrukturen met polymeercoatings (Nacre papier)	Nummer: E.5.1
Titel	Een lichtgewicht materiaal waarbij de stijfheid en de sterkte is te beïnvloeden.	
Uitleg	<p>De structuur wordt gevormd door zelf-assembleren van de kleideeltjes in een 2D vlakke nacre-mimetische film. Op dezelfde manier als papier gemaakt wordt of door het als dunne lagen aan te brengen met een kwast. Het nacrepapier, dat zo is ontstaan hebben het karakter van een lichtgewicht materiaal en heeft brandwerende en isolerende eigenschappen. Uniek is dat de stijfheid en de sterkte van het materiaal is te beïnvloeden door de manier waarop het wordt geproduceerd.</p> <p>De sterkte en stijfheid van het materiaal zit namelijk in de structuur van het materiaal. Het materiaal wordt gemaakt op kamertemperatuur en kan worden gerecycled.</p>	
Afbeelding		
Toepassing	-	
Info		
Bedrijf	Helsinki University of Technology, Helsinki, (Finland)	

Naam	Gesinterde glaskorrels (Liaver)	Nummer: E.5.2
Titel	Liaver zijn geëxpandeerde glaskorrels met een uitstekende warmte en koude isolatie.	
Uitleg	<p>Liaver zijn geëxpandeerde glaskorrels die vervaardigd worden uit gemalen glasmeel op basis van recyclingglas. Het gebroken glas wordt fijngemalen, gemixt en gevormd. Het granulaat wordt gesinterd en geschuimd bij een temperatuur van 750 °C tot 900 °C.</p> <p>Het heeft een uitstekende warmte en koude isolatie ($\lambda_R = 0,07 \text{ Wm/K}$) en is bestand tegen zuren, loog en oplosmiddelen. Daarnaast is het bestand tegen vorst en dimensionaal stabiel tot 750 °C.</p>	
Afbeelding		
Toepassing	Vulmateriaal voor cement en lichtgewicht constructies.	
Info	http://www.liaver.com	
Bedrijf	Lias Benelux BV, http://www.liaver.com	

Naam	Gesinterde kleikorrels (Liapor)	Nummer: E.5.3
Titel	Liapor zijn geëxpandeerde kleikorrels, die bestand zijn tegen chemicaliën, vorst en vocht.	
Uitleg	Liapor zijn geëxpandeerde kleikorrels die vervaardigd worden in een draaiovensysteem. Liapor kleikorrels kunnen op verschillende manieren worden toegepast. Los gestort als aanvullingen en ophogingen, in open betonproducten als metselstenen en –blokken, als beton en als mortel. Het is vormstabiel, bestand tegen chemicaliën, warmte-isolerend, brandbestendig en bestand tegen vorst en vocht.	
Afbeelding		
Toepassing	Isolerende stortingen, mortel, lichtgewicht beton, stenen, muren, akoestische plafonds.	
Info	www.liapor.com www.cementenbeton.nl/vakinformatie-subcontent/thermisch-isolerend-beton.html	
Bedrijf	Liapor GmbH & Co. KG, Hallerndorf (Duitsland),	

E.6 Textiel

Naam	Herwonnen vezels	Nummer: E.6.1
Titel	Non woven textiel uit gerecyclede KLM uniformen.	
Uitleg	Herwonnen vezels voor hoogwaardige toepassingen zijn een nieuwe categorie materialen. Deze materialen zijn het meest milieuvriendelijk (studie Made-by: http://www.made-by.org/content/environmental-benchmark-fibres), maar hun eigenschappen kunnen aanzienlijk anders zijn dan die van nieuwe vezels. Belangrijkste veranderingen zijn vezellengte (en vezellengteverdeling), kleur en rek. Door betere sorteertechnieken is het wel mogelijk goed gedefinieerde materiaalstromen te krijgen (zie: www.textiles4textiles.eu) en betere openingstechnieken zorgen voor minder verontreiniging. Met name in Italië is er een nieuwe industrietak ontstaan rond het spinnen van garens uit herwonnen vezels. In Nederland is het open innovatie centrum Texperium de spil in het onderzoek naar de herverwerking van herwonnen vezels in hoogwaardige textiele toepassingen. In het RAAK-project Recycling In Ontwerp (RIO) wordt aandacht besteed aan de toepasbaarheid van herwonnen vezels.	
Afbeelding		
Toepassing	-	
Info	http://www.texperium.eu	
Bedrijf	Texperium	

E.7 Hout

Naam	Verlijmde houtdelen (DendroLight)	Nummer: E.7.1
Titel	Verlijmde houtdelen met een lage dichtheid die de kwaliteiten van een massief houten plaat heeft.	
Uitleg	Verlijmde houtdelen met een lage dichtheid (ca. 270 kg/m ³) die de positieve en technische kwaliteiten van een massief houten plaat heeft.	
Afbeelding		
Toepassing	Meubels, trappen, deuren, (mobiele) panelen, vloeren.	
Info	http://www.dendrolight-nederland.nl	
Bedrijf	DendroLight Nederland BV, Heerenveen, www.dendrolight-nederland.nl , Otto Hoekstra, o.hoekstra@dendrolight-nederland.nl	

F. Bijzondere Productietechnieken en Processen

Naam	Pultrusie	Nummer: F.1
Titel	Proces waarbij een polymeer en versterkingsvezels tot een profiel gevormd worden.	
Uitleg	Pultrusie, ook wel profieltrekken genoemd, is een continu proces waarbij een thermohardend polymeer en versterkingsvezels tot een profiel gevormd worden. Versterkingsmaterialen als glasvezels en glasmatten worden in een open bad met vloeibaar hars gedrenkt. Het vochtige materiaal wordt vervolgens naar de profielvorm geplooid en komt in een verwarmde matrijs terecht. In de matrijs hardt het hars uit en vormt zo één geheel met de versterkingsmaterialen. Het geheel wordt d.m.v. een treksysteem door de matrijs getrokken en door een zaageenheid op de gewenste lengte gebracht.	
Toepassing	Huidige toepassingen: hightech (zoals beton bewapening en brug kabels) en voor goedkope producten (zoals stangetje fietsvlag, pijlen). Idee: Nieuwe toepassingen, ontwerpaspecten en/of verbindingsmogelijkheden voor de gebieden er tussen. Gaat om sterke maar lichte producten.	
Info	http://nl.wikipedia.org/wiki/Pultrusie http://www.vink.com/PRODUCTEN/Glasvezelversterkte-kunststoffen/Producten/Profielen.aspx	
Bedrijf	Prince Fibertech, Dronten, www.princefibertech.com VINK Kunststoffen B.V., Didam, www.vinkkunststoffen.nl DPP, Sprang-Capelle, www.dpp-pultrusion.com/pultrusie.html	

Naam	Plasmon Resonance Coating	Nummer: F.2
Titel	Techniek zodat producten een rode kleur krijgen zonder verf of lak te gebruiken.	
Uitleg	Door middel van Plasmon Resonance Coating krijgen producten een rode kleur zonder verf of lak te gebruiken. Het is een variant op chemical vapor deposition.	
Toepassing	-	
Info	http://en.wikipedia.org/wiki/Surface_plasmon_resonance Zie artikel: "Hybrid sputtering-remote PECVD deposition of Au nanoparticles on SiO ₂ layers for surface plasmon resonance-based colored coatings" Meer informatie: Prof Richard van de Sanden (TU/e)	
Bedrijf	TU/e, Prof. Richard van de Sanden, m.c.m.v.d.sanden@tue.nl Het bedrijf Hauser overweegt om machines te bouwen die deze coatings kunnen maken.	

Naam	Friction Stir Welding	Nummer: F.3
Titel	Het verbinden van aluminium, zonder het te smelten.	
Uitleg	Het verbinden van aluminium onderdelen tot een geheel. Tijdens Friction stir welding wordt het metaal niet gesmolten, maar blijft het in vaste staat. Eerst worden de materiaaloppervlakten tegen elkaar aangedrukt. Vervolgens wordt een rotatie-pin in het aluminium geduwd en langs de verbindinglijn bewogen. Deze rotatie-pin genereert zo veel wrijvingswarmte dat het materiaal wordt gemixt in half vaste staat. De methode wordt gebruikt voor toepassingen waarbij de metaaleigenschappen onveranderd moeten blijven.	
Toepassing	Rubitech heeft deze technologie verder laten ontwikkelen en past het ook toe op aluminium gietstukken.	
Info	http://en.wikipedia.org/wiki/Friction_stir_welding http://www.rubitech.com/rubitech/news/friction-stir-welding-into-mass-production/	
Bedrijf	Rubitech, Steenwijk, www.rubitech.com , contact: Jan Spiker, 06-47942908, jan@rubitech.com Universiteit Twente, Ton Bor, 053-4892453, t.c.bor@utwente.nl	

Naam	Oppervlakte modificatie / nanostructuren	Nummer: F.4
Titel	Oppervlakte techniek die het mogelijk maakt om druppels in één richting te laten lopen.	
Uitleg	Onderzoekers aan het Amerikaanse Massachusetts Institute of Technology (MIT) hebben een techniek ontwikkeld die het mogelijk maakt om druppels in één richting te laten lopen. Door het aanbrengen van micropilaren op een oppervlakte, en deze in bepaalde richtingen te buigen, faciliteren ze de verplaatsing van een druppel in één bepaalde richting en houden ze de stroming in andere richtingen juist tegen. Wanneer de micropilaren worden aangebracht op het materiaal dat vervolgens uithardt, is er geen verdere bewerking nodig.	
Toepassing	Lab-on-a-chip systemen	
Info	http://www.technischweekblad.nl/druppels-sturen.85135.lynkx	
Bedrijf	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	

Naam	Oppervlakte modificatie door laserpulsen	Nummer: F.5
Titel	Het bewerken van materiaaloppervlaktes waardoor het oppervlak andere eigenschappen krijgt.	
Uitleg	Oppervlakte modificatie (surface modification) is het bewerken van materiaaloppervlaktes waardoor het product andere eigenschappen krijgt. Hierdoor kun je nieuwe functies aanbrengen, om het geschikt te maken voor een bepaalde toepassing. Met behulp van korte pulse lasers kunnen de oppervlakten van materialen zo bewerkt worden (getextureerd) dat het bijvoorbeeld water of olie afstotend wordt. Ook kunnen leuke optische effecten gecreëerd worden, doordat de gemaakte structuren op het oppervlak golven vertonen met een lengte in de buurt van zichtbaar licht. Er zijn vele andere laser bewerkingen mogelijk, maar bewerkingen met korte pulsen is technologisch het nieuwst, minst bekend in het bedrijfsleven en toch industrie-rijp.	
Toepassing	Een oppervlakte modificatie van een matrijsoppervlak die vervolgens wordt overgedragen op producten. Denk bijvoorbeeld aan waterafstootbaarheid (zie 'Smart Surface'). Dit wordt o.a. toegepast bij spuitgietmatrijzen (mallen) zodat de uiteindelijke producten dat effect hebben. Bijvoorbeeld plastic bestek, vensterbanken in gebouwen die na een regenbui direct droog (en Schoon!) zijn, in de toekomst wellicht zonnecellen die zich zelf schoon houden. De oppervlakten kunnen worden gecreëerd, maar commerciële producten zijn er nog niet.	
Info	http://en.wikipedia.org/wiki/Surface_modification http://www.m2i.nl/mkb/technische-infobladen/oppervlaktemodificatie-technieken http://www.utwente.nl/nieuwsoud/pers/archief/2007/cont_07-002.doc	
Bedrijf	LightMotif, Enschede, www.lightmotif.nl Universiteit Twente, Applied Laser Technology, www.wa.ctw.utwente.nl/research/laser/index.html	

Naam	Printtechniek voor allerlei ondergronden	Nummer: F.6
Titel	Aanbrengen van een digitaal geprint full colour beeld op allerlei 'moeilijke' oppervlakten.	
Uitleg	Deze nieuwe transfertechniek biedt ongekennde nieuwe mogelijkheden om o.a. op allerlei 'moeilijke' oppervlakten een digitaal geprint full colour beeld in hoge resolutie met de juiste kleurstelling aan te brengen. Via deze "koude" transfertechniek kunnen digitaal geprinte fullcolor afbeeldingen aangebracht worden op allerlei ondergronden die tot voorheen niet of niet goed digitaal bedrukt konden worden. Door verlijming met o.a. een waterbasis 2K-PU wordt een rotsvaste verbinding van het beeld met de ondergrond verkregen. Via een transfer-film kan het printwerk worden aangebracht op zowel ruwe als gladde ondergronden, steen-, stuc- en gips wanden, beton-, hout- en/of kunststof vloeren, stoeptegels, rubber speeltuintegels, wand- en vloertegels, gelaagd glas, metaal etc.	
Toepassing	Decoraties, bewegwijzering, reclaimedoeleinden.	
Info	http://theprintgallery.nl	
Bedrijf	The PrintGallery B.V., Eindhoven	

Naam	QuantumFilm technologie	Nummer: F.7
Titel	Technologie dat zorgt voor hogere resolutie beelden of foto's.	
Uitleg	Met de QuantumFilm-technologie kunnen erg kleine sensoren (zoals in mobieltjes) genoeg data verzamelen om beelden/foto's in hoge resolutie te maken. De sensor is ontwikkeld op basis van quantum dots, stukjes halfgeleidermateriaal die slechts een paar nanometer groot zijn. Volgens InVisage zijn de quantum dots twee keer zo efficiënt als silicium in het absorberen van licht. InVisage verwacht dat de eerste 'quantum dot camera's' al in 2011 op de markt verschijnen.	
Afbeelding		
Toepassing	Fotocamera's, mobieltjes, bewakingscamera's, webcams, medische camera's, autospiegels	
Info	http://www.technischweekblad.nl/in-2011-quantum-dot-camera.85721.lynkx http://www.invisageinc.com http://news.cnet.com/8301-30685_3-20000786-264.html http://venturebeat.com/2010/03/21/demo-invisages-quantumfilm-enables-gorgeous-camera-phone-pictures http://www.marketwire.com/press-release/InVisage-Solves-Rolling-Shutter-Phenomenon-Besting-Image-Sensor-Market-Leaders-1324763.htm	
Bedrijf	InVisage, Menlo Park (USA), www.invisageinc.com	

Naam	Holle producten spuitgieten	Nummer: F.8
Titel	Core free casting	
Uitleg	Rubitech heeft een productietechniek ontwikkeld om holle aluminium producten te spuitgieten. Hierbij wordt gebruik gemaakt van twee dunne helften die samen de binnenkern vormen. Daar tegenaan wordt het aluminium gegoten. De binnenkern wordt dus een integraal onderdeel van het eindproduct.	
Afbeelding		
Toepassing	Holle aluminium producten	
Info	http://www.rubitech.com/alucast/information/core-free-casting	
Bedrijf	Rubitech	

Wijzigingen t.o.v. versie maart 2012

- Alg. Hyperlinks zijn klikbaar gemaakt.
- A.11 Katalysatoren toegevoegd.
- E.2.1. Toepassingbereik Bluedec genuanceerd.

Toevoegingen t.o.v. versie maart 2012

- A.18 Temperatuur gevoelige glastegels
- A.19 Kleur veranderende coatings op UV licht / warmte / kijkhoek
- B.8 Herbruikbaar plakband
- C.7 Geperste kokosvezels
- C.8 Cellulose vezels
- D.1.10 WPC (wood plastic composite)
- D.1.11 Composiet uit rijstkaf, zout en olie
- D.1.12 LPET-HTPET Zelfverstrekt PET
- D.2.8 Zuurstofbarrière (additief)
- D.2.9 Halogeenvrije vlamwerende polyolefinen
- E.3.3 Betoncanvas
- F.8 Holle producten spuitgieten