



COMPOSITET MONITOR

EEN KRACHTIGE ALLIANTIE | 2025



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

COMPOSITET MONITOR

EEN KRACHTIGE ALLIANTIE | 2025



Windmolens op zee, alleen mogelijk
met het gebruik van composiet

VOORWOORD

De Composiet Monitor biedt een actueel inzicht in de Nederlandse composietsector en haar zakelijke en maatschappelijke relevantie. Cruciale thema's hierbij zijn 'verantwoord materiaalgebruik', 'intelligent lichtgewicht ontwerp' en 'duurzaam verdienvermogen'.

Als onderdeel van de topsector High Tech Systems & Materials (HTSM) vormt de sleuteltechnologie van composieten een essentieel fundament voor de Nederlandse economie. De composietsector draagt aanzienlijk bij aan de concurrentiepositie van Nederland en biedt werkgelegenheid op MBO-, HBO- en WO-niveau voor meer dan 6000 FTE. De Nederlandse composietindustrie groeit jaarlijks met 8%, en de verwachting is dat deze groei in de komende jaren zal blijven toenemen, gezien de groeiende vraag naar lichtgewicht oplossingen.

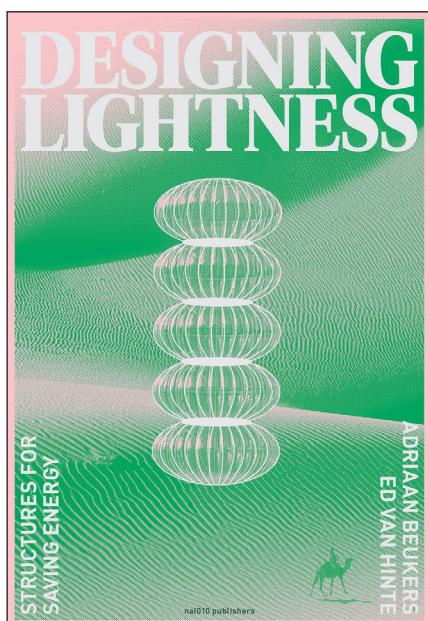
Dankzij de buitengewone mechanische eigenschappen is composiet hét voorkeursmateriaal voor toepassingen in sectoren zoals transport, maritiem, lucht- en ruimtevaart, automotieve en bouw & infrastructuur, vergeleken met traditionele materialen zoals aluminium, staal en beton. De natuurlijke voordelen van lichtgewicht in combinatie met hoge prestaties leveren een substantiële bijdrage aan het behalen van mondiale duurzaamheidsdoelen. Minder gewicht betekent immers minder energieverbruik.

In een tijd waarin milieuzorgen en de zoektocht naar hogere efficiëntie onze toekomst bepalen, dient de composietindustrie als een baken van hoop. Het gebruik van composieten stimuleert vooruitgang en wijst ons de

weg naar een duurzame en veerkrachtige wereld.

De composietindustrie bevindt zich in de voorhoede van innovatie en biedt oplossingen voor enkele van de meest dringende uitdagingen van onze tijd. De unieke combinatie van kracht, lichtgewicht eigenschappen en duurzaamheid maakt composiet onmisbaar in alle industriële sectoren van Nederland. Het is dan ook van essentieel belang om de waarde van composiettechnologie te erkennen en te omarmen, omdat het de sleutel is tot het ontsluiten van een schone, groene en technologisch geavanceerde toekomst.

Met de Composite Monitor 2025 brengen we de urgentie en impact van composiet onder de aandacht.



“Designing Lightness”,
boek over ontwerpen op
basis van lichtgewicht



Transparantie over circulariteit
en CO2 impact via de
Europese branchevereniging





INHOUD

INLEIDING 6

Geschiedenis	6
CompositesNL, spil in een verlichtend samenspel.....	8
Belangrijke trends in de afgelopen vier jaar.....	9

DE KRACHT VAN COMPOSIT10

Het natuurlijke voordeel van composiet.....	10
Composiet, een krachtenspel	12
Composiet in relatie tot andere sectoren.....	14

VERDIENVERMOGEN16

Maatschappelijk verdienvermogen	16
De Wereldmarkt	18
Marktontwikkeling	19

WAARDEKETEN COMPOSIT 20

Kennisinstellingen.....	22
Design, Engineering & testing.....	23
Grondstoffen	24
Het productieproces: van halffabrikaat tot integratie	26
Machines	29
Toepassingen:.....	30
Integrators en OEM's	
Luchtvaart	
Automotive	
Maritiem	
Bouw & Infra	
Windenergie	
Radarsystemen	
Defensie	

CIRCULARITEIT 38

Recycling	40
Bio-Composiet	39

CONCLUSIE EN AANBEVELING..... 42

BIJLAGEN

Leden CompositesNL	
Bronvermelding	



Composiet stadsbus
(Foto: Ebusco)

INLEIDING

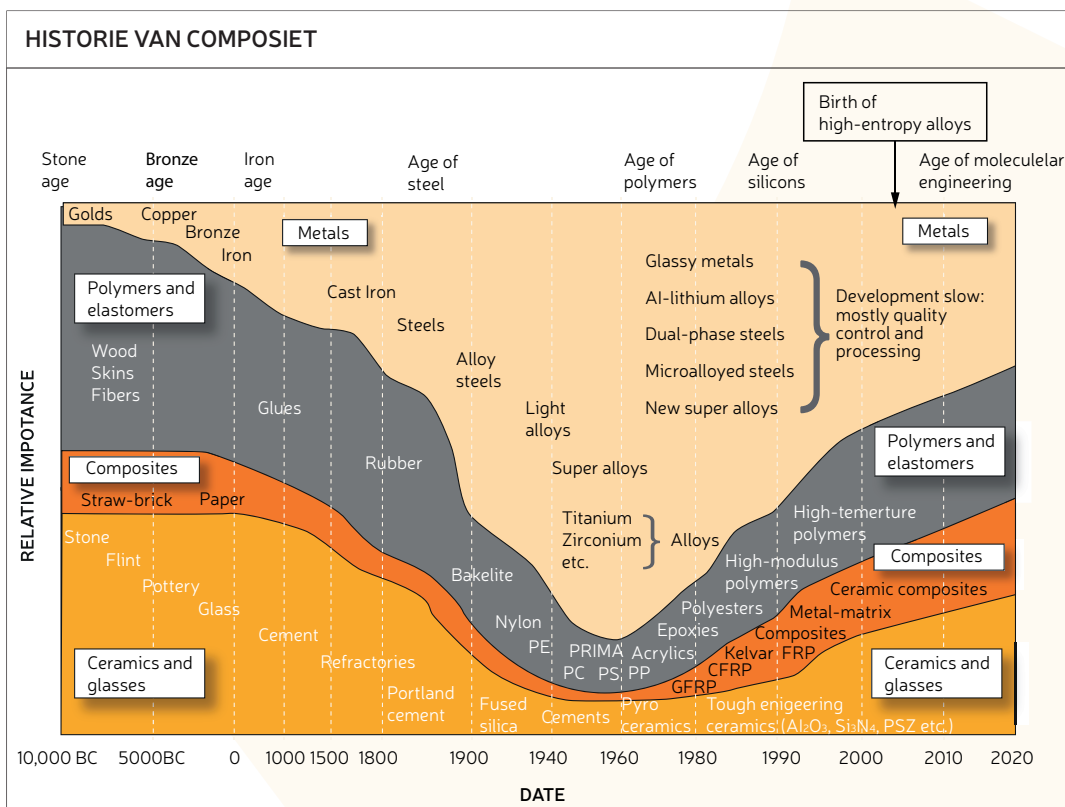
Een composiet is een materiaalconstructie die minstens twee macroscopisch onderscheidbare materialen combineert om samen superieure materiaaleigenschappen te bieden, ver boven wat de afzonderlijke componenten kunnen bereiken. Vandaag de dag is het gebruik van composieten niet meer weg te denken uit onze samenleving; dit veelzijdige materiaal is overal om ons heen te vinden, in treinen, vliegtuigen, auto's, windmolenbladen en sportuitrusting zoals een hockeystick of padelracket.

Vandaag de dag is het gebruik van composieten niet meer weg te denken uit onze samenleving.

Het principe van composiet is al duizenden jaren oud. De oude Egyptenaren en Mesopotamiërs gebruikten al modder en stro om sterke en duurzame woningen te bouwen rond 1500 voor Christus. Later, in 1200 na Christus, werd de eerste 'samengestelde boog' uitgevonden, waarbij hout, bot en 'dierlijke lijm' werden gecombineerd om een revolutionaire boogconstructie te creëren. Composieten hebben dus eeuwenlang een

cruciale rol gespeeld in de technologische ontwikkeling van de mensheid. Toch was het pas in de 20e eeuw, met de introductie van kunststoffen, dat composieten op industriële schaal werden toegepast.

In deze Composiet Monitor richten we ons op composieten op basis van industriële vezels en polymeren (kunstharsen) en de onmiskenbare impact die ze hebben op onze samenleving.



COMPOSITESNL, SPIL IN EEN VERLICHTEND SAMENSPEL

Brancheorganisatie CompositesNL behartigt de belangen van alle partijen in Nederland die betrokken zijn bij de ontwikkeling, fabricage, het onderhoud en hergebruik van producten waarin composiettechnologie een rol speelt.

De missie van CompositesNL is:

- Het vergroten van bewustwording ten aanzien van de voordelen van composiet;
- Het stimuleren van het gebruik van composiet;
- Het uitbreiden van de toepassingsgebieden van composiet.

De vereniging CompositesNL telt maar liefst 120 leden, die het volledige ecosysteem van de composietindustrie vertegenwoordigen. Deze composietwaardeketen bestaat uit grondstofproducenten, de maakindustrie,

integrators, engineersbureaus en kennis- en onderwijsinstellingen. Nederland is daarmee een van de weinige landen ter wereld met een waardeketen waarin alle schakels binnen haar landsgrenzen vertegenwoordigd zijn. Een unieke positie in Europa en in de wereld.

CompositesNL wil deze positie samen met haar leden, de overheid en partners versterken en uitbouwen en is dé autoriteit op het gebied van het Nederlandse Composiet Ecosysteem en de ontwikkelingen in de composietsector.



BELANGERIJKE TRENDS IN DE AFGELOPEN VIER JAAR

Als brancheorganisatie signaleert CompositesNL diverse belangrijke trends in de composietindustrie:

- Buitenlandse bedrijven nemen innovatieve MKB-bedrijven over.
Voorbeelden daarvan zijn:
 - o TenCate Nijverdal door Toray (Japan)
 - o FRT Tapes door Sabic (Saoedi-Arabië)
 - o Fokker door GKN (VK)
 - o KVE Composites door Daher (Frankrijk)
 - o Dutch Thermoplastics Components door Collins Aerospace (VS)
- De vraag naar windenergie groeit, wat de vraag naar composieten in windmolenbladen vergroot. De productie van windmolenbladen verplaats zich naar het Azië.
- De vraag naar Defensie toepassingen neemt toe.
- Dankzij de potentieel positieve impact op duurzaamheidsdoelstellingen, erkent de overheid composiettechnologie als een sleuteltechnologie binnen de topsector HTSM (High Tech Systems & Materials).
- In de bouw en infrastructuur wordt composiet steeds vaker toegepast vanwege de voordelen van prefabricage, lichtgewicht materialen en langere onderhoudsintervallen.
- Automatisering wordt in toenemende mate toegepast binnen de composietindustrie, waarbij additive manufacturing een opmars maakt, met name door het gebruik van vezels bij het 3D-printen.
- Er is een sterke groei van composiet-toepassingen in Urban Air Mobility (UAM) voor het vervoer van passagiers en vracht met kleine, geautomatiseerde vliegtuigen en drones.



Het gebruik van composiet is essentieel voor het kunnen opwekken van windenergie.



CompositesNL maakt onderdeel uit van het Nationaal Groeifonds programma.



Getijden stroomopwekking (Foto:
Holland Composites)

DE KRACHT VAN COMPOSITET

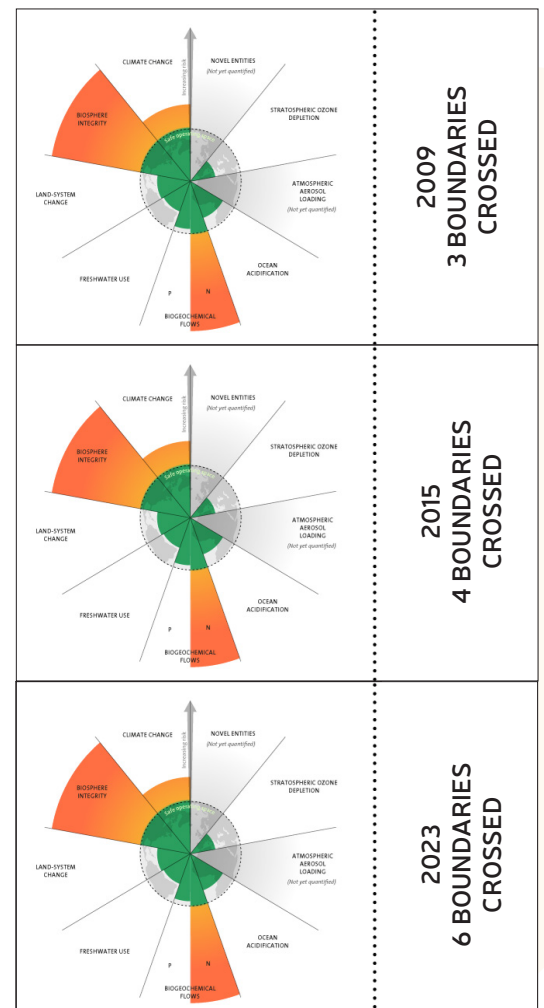
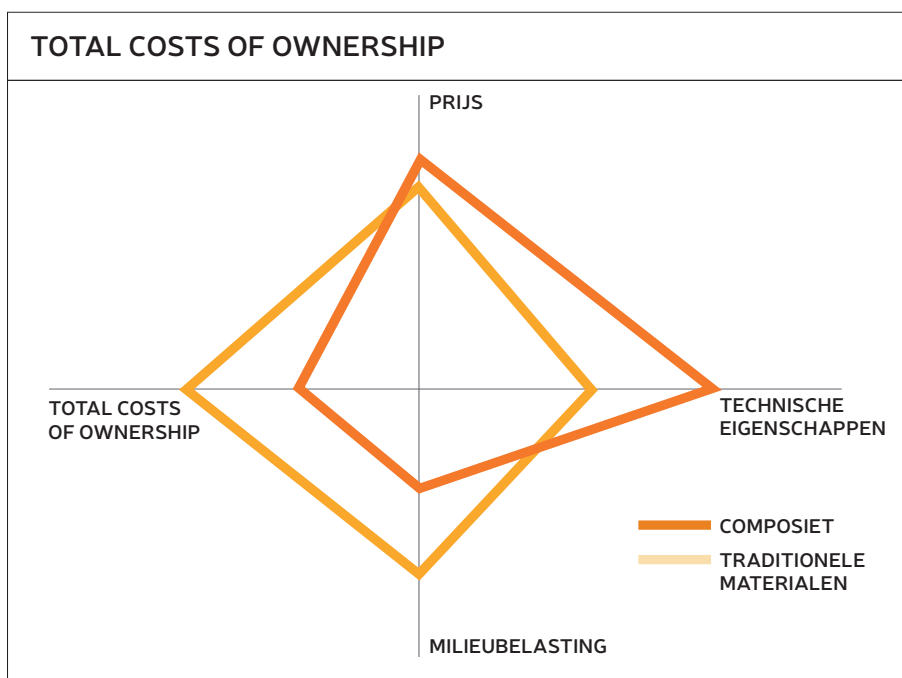
UNIEK EN ESSENTIEEL

In september 2023 concludeerde een groep van 28 wetenschappers in het wetenschappelijke tijdschrift *Environmental Science and Technology* (Azote for Stockholm Resilience Centre, Stockholm University) dat de mensheid in 2023 zes van de negen planetaire grenzen heeft overschreden. Niet eerder was het gevaar voor onomkeerbare schade aan het ecosysteem waarvan wij deel uitmaken, zo groot. Overconsumptie en materiaalmisbruik spelen hierin een essentiële rol. Het gebruik van composieten kan dit proces keren. Door de mechanische eigenschappen van composiet is er minder materiaal nodig voor dezelfde of zelfs betere prestaties.

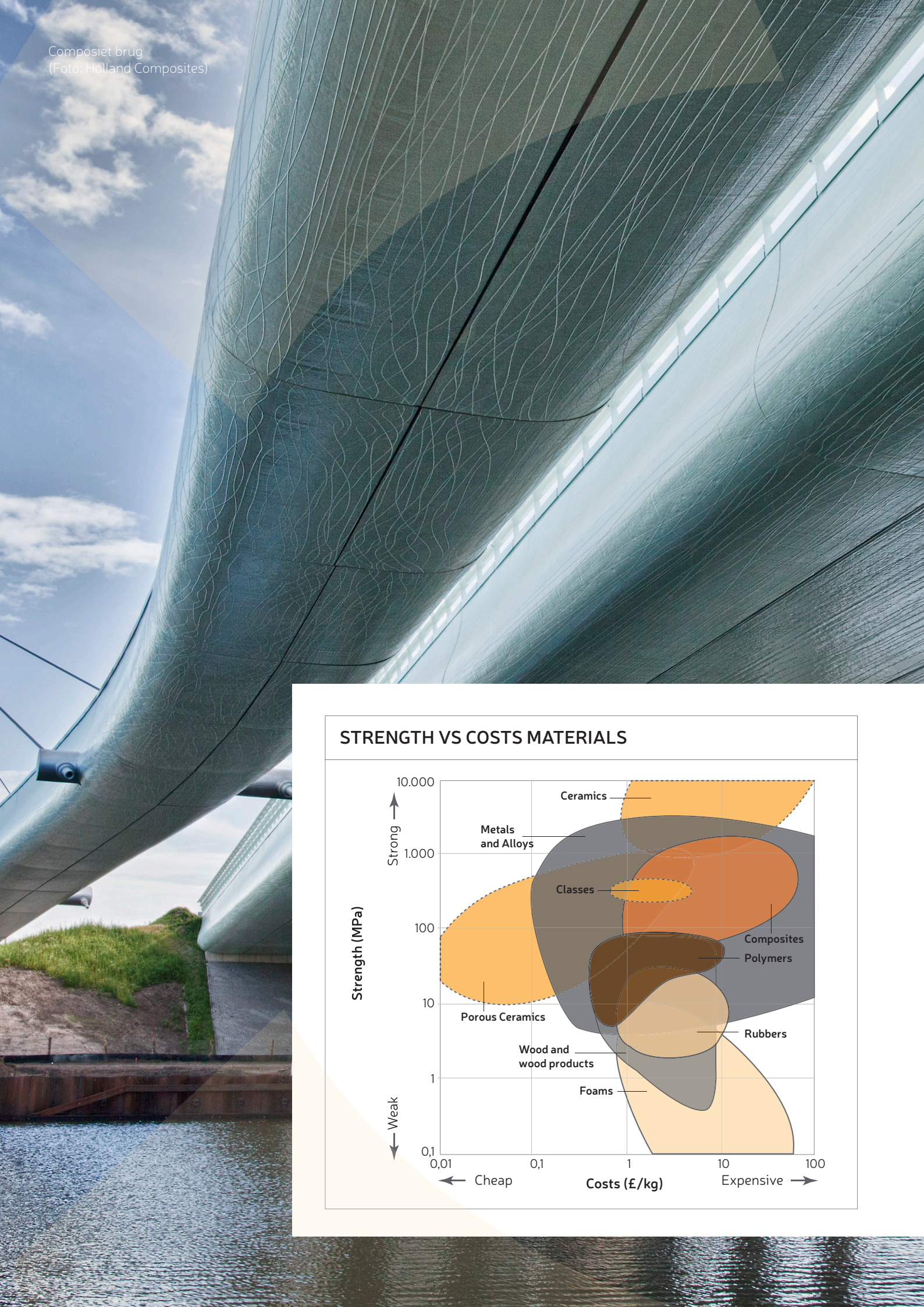
Het productieproces van composiet ondergaat grote innovatieve veranderingen. Zo wordt het afval tijdens de productie sterk gereduceerd door nieuwe technieken zoals 3D-printen en herbruikbare mallen. De Eco-calculator van de Europese brancheorganisatie EuCIA berekent de milieubelasting van cradle to gate, ofwel de productiefase. Daaruit blijkt dat de milieubelasting van composiet per toepassing enorm verschilt. Echter, de eigenschappen, licht, sterk, lange levensduur en weinig onderhoud maken het materiaal evident minder belastend gedurende de gebruiksfase. De echte milieuwinst van composiet ligt dus met name na de gate in de gebruiksfase.

Vanuit economisch oogpunt biedt het gebruik van composietmaterialen ook een gunstigere 'total cost of ownership' in vergelijking met traditionele materialen.

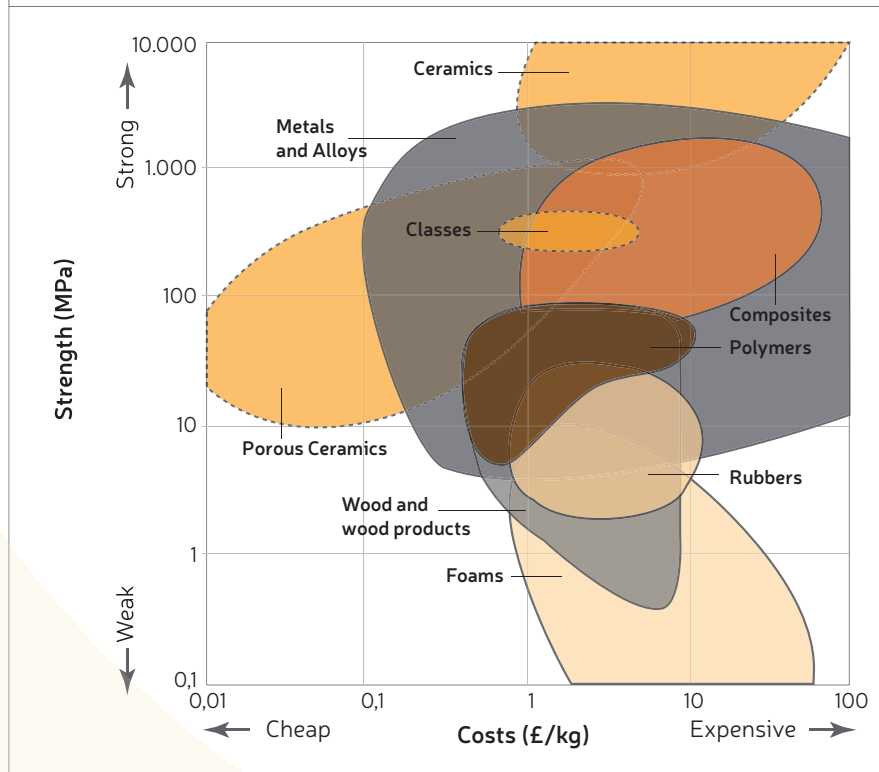
Composiet gaat langer mee, vereist minder onderhoud, verbruikt minder energie tijdens het gebruik en heeft daardoor een lagere milieubelasting.



Composiet brug
(Foto: Holland Composites)



STRENGTH VS COSTS MATERIALS



COMPOSITET, EEN KRACHTENSPEL

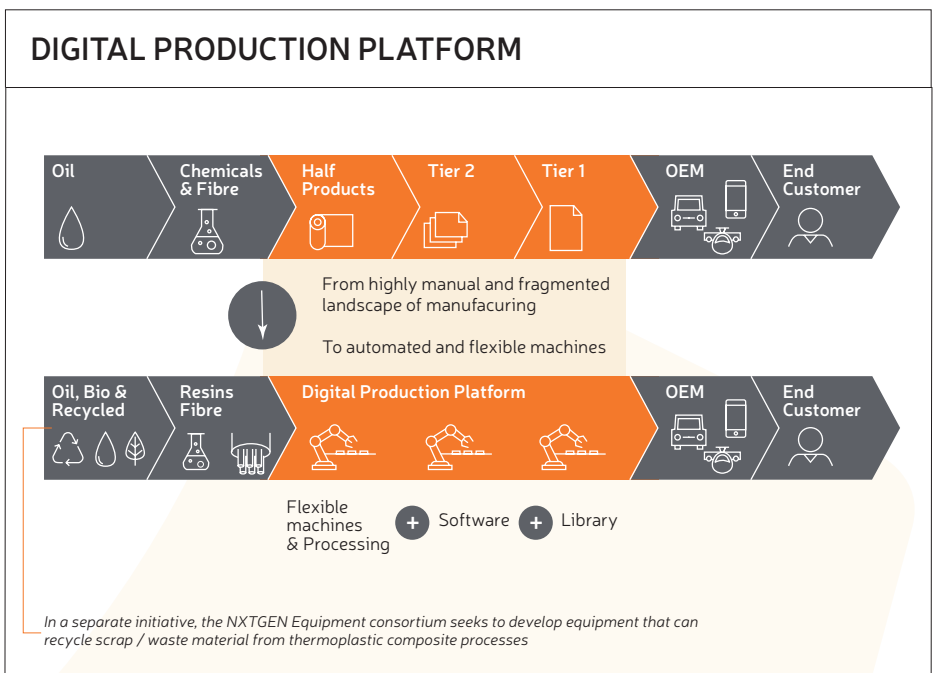
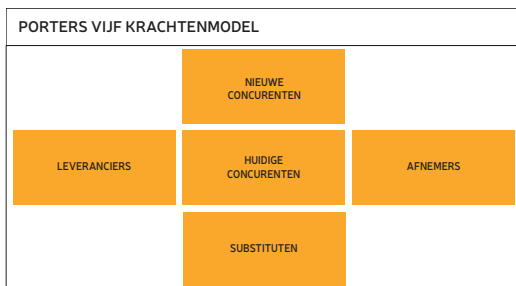
De huidige klimaatdoelstellingen, zoals vastgelegd in het Klimaatakkoord van Parijs, leiden binnen de Nederlandse composietindustrie tot veranderingen op vier gebieden:

- Efficiënter en lichter productontwerp
- Overgang van petrochemische naar biobased grondstoffen
- Automatisering en flexibilisering van het productieproces
- Toenemende nadruk op circulair ontwerpen (Design for Circularity).

De versnelde wetenschappelijke ontwikkelingen en de zoektocht naar een duurzame, circulaire economie vereisen nauwe samenwerking tussen partijen in de composietwaardeketen.

Niet alleen de afzonderlijke, gefragmenteerde onderdelen in de waardeketen zijn belangrijk, zoals in het traditionele vijfkrachtenmodel van Porter, maar juist de integratie van processen in de gehele keten.

Het samenvoegen van processen creëert een wendbaar en flexibel productieproces dat snel kan reageren op veranderende marktvraag en tegelijkertijd robuust en zelfstandig genoeg is om crisissen te doorstaan.



NXTGEN
Hightech Equipment ontwikkeling



COMPOSITET, IN RELATIE TOT ANDERE SECTOREN.

Composiet is een uiterst veelzijdig materiaal dankzij de ruime keuze aan vezels, harsen en vormvrijheid. Vanwege deze diversiteit kent composiet een breed scala aan toepassingen. De composietbranche is dan ook onlosmakelijk verbonden met verschillende andere topsectoren en brancheorganisaties. Denk aan Netherlands Aerospace Group (NAG) Netherlands Maritime Technology (NMT), RAI Automotive Industry en Bouwend Nederland. Hoewel de composietsector voornamelijk gericht is op producten en materialen, is het juist de diversiteit aan toepassingen en de nauwe samenwerking met andere sectoren die de composietindustrie zo krachtig maken. De uitwisseling met bovenstaande sectoren levert een schat aan kennis op over thema's als brandveiligheid, materiaalefficiëntie, impactbestendigheid, en meer.

Composiet productontwikkeling kan alleen succesvol zijn als kennis van de opbouwende materialen, de gebruikte productieprocessen, de ontwerpprocessen en de benodigde bewijsvoering simultaan kunnen worden ingezet. Het Nederlandse composietenlandschap omvat al deze disciplines, en de bereidheid om kennis te delen is groot. De Nederlandse non-hiërarchische instelling zorgt voor een krachtig netwerk en korte communicatielijnen, wat de snelheid van innovatie ten goede komt.



De Pulse Amsterdam, met
composiet gevelpanelen
(foto Holland Composites)

HET VERDIEN- VERMOGEN

KANSEN VOOR DE COMPOSITIECTOR

Het gebruik van composiet: van “nice to have” naar “need to have”.

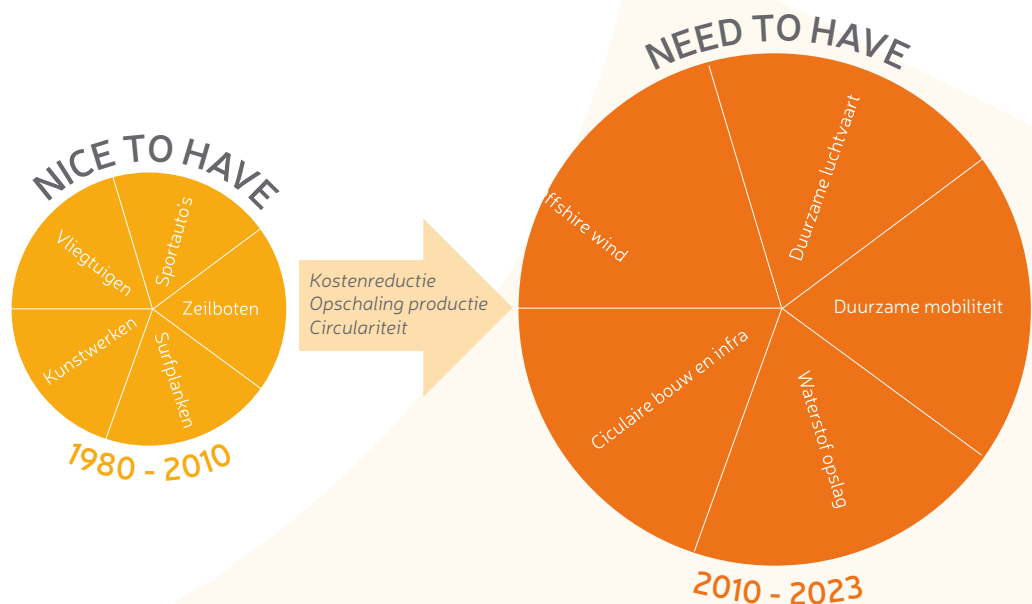
Composiettechnologie heeft in de afgelopen 25 jaar een enorme ontwikkeling doorgemaakt. Van kleinschalige (vaak met de hand gemaakte) toepassingen naar hoogwaardige technologie in de luchtvaart.

Hiervoor worden de superieure eigenschappen en prestaties van composiet benut, dat inmiddels steeds breder wordt toegepast om

duurzaamheidsdoelstellingen te behalen, met name vanwege de grote bijdrage aan CO2-reductie.

Composiettechniek is in de afgelopen jaar van “nice to have” naar “need to have” verschoven.

Dat biedt grote mogelijkheden voor de Nederlandse composietsector indien bedrijven hun productie kunnen opschalen en de kosten verlagen.



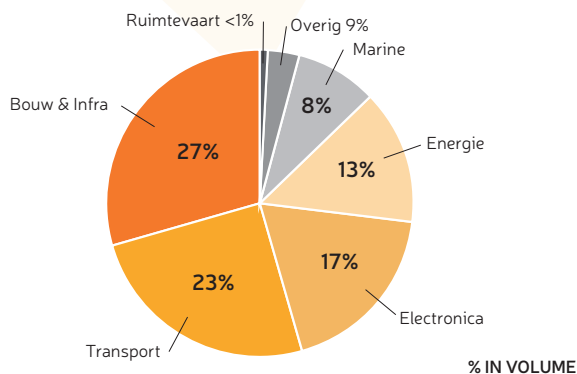
DE WERELDMARKT

In 2023 bereikte de wereldwijde composietenmarkt een omzet van € 101 miljard en een volume van 12,7 miljoen ton. Volgens de prognoses van de JEC Composites Observer en Industrievereniging Verstärkte Kunststoffe zal de composietenmarkt de komende jaren naar verwachting jaarlijks met 8% blijven groeien. Ter vergelijking: de staalmarkt groeit jaarlijks met 2,4% en aluminium met 3,5%.

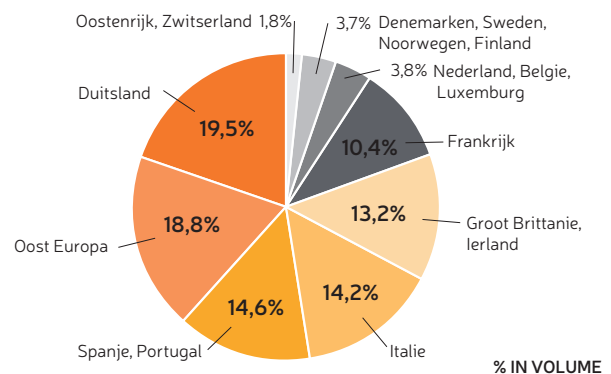
Wat betreft de omzet, neemt Azië met 50% het grootste aandeel in de markt voor zijn rekening. Europa en Noord- en Zuid-Amerika hebben elk 25% van de wereldmarkt. Binnen Europa is Duitsland de grootste markt, gevolgd door de Benelux en Scandinavië met een kleiner marktaandeel. China heeft wereldwijd de grootste omzet in composieten, met een marktaandeel van 30%.

In 2023 is de bouw- en infrastructuursector, met 27%, de grootste afzetmarkt voor composietmateriaal in termen van volume, gevolgd door de transportsector met 23%. Toch ligt de hoogste economische waarde van composiet niet noodzakelijkerwijs in deze sectoren. Composiet bereikt zijn hoogste economische waarde in de luchtvaart, waar de eisen met betrekking tot gewicht en sterkte het hoogst zijn. In de luchtvaartsector ligt de prijs per kilo composiet (ongeveer € 41) maar liefst vijf keer hoger dan in de automotive of maritieme sector. Hetzelfde geldt voor de waarde van composiet in windmolenbladen. Er is geen alternatief materiaal beschikbaar voor de fabricage van windmolenbladen, wat de waarde van composiet in deze toepassing vanzelfsprekend hoog maakt.

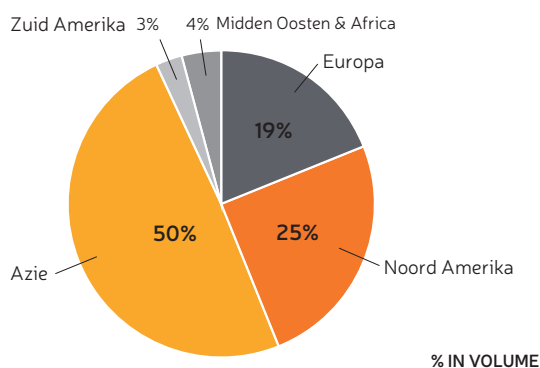
COMPOSIT WERELDMARKT NAAR SECTOREN



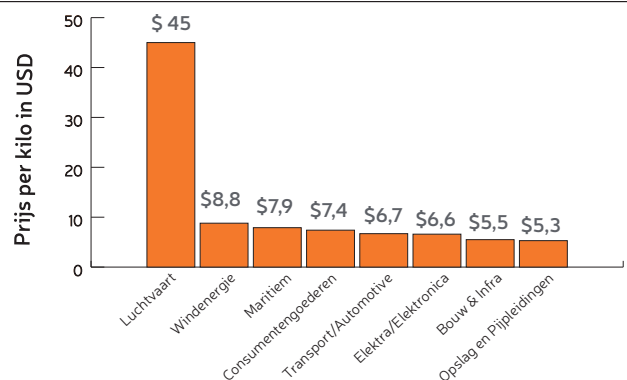
EUROPESE COMPOSIT MARKT, THERMOPLASTEN



COMPOSIT WERELDMARKT



PRIJS PER KILO PER SECTOR



MARKTONTWIKKELING

De marktvooruitzichten voor composieten zijn uitstekend. Met een jaarlijkse groei van gemiddeld 8% ligt de groei van de composietmarkt ver boven de economische groei van Nederland (gemiddeld 1,9% in de afgelopen 10 jaar). Composiet zal in de nabije toekomst steeds meer traditionele materialen gaan vervangen. In de automotive industrie zal met name het gebruik van glasvezel en natuurlijke vezels zoals vlas toenemen, terwijl het gebruik van koolstofcomposiet (carbon) voornamelijk zal toenemen in de luchtvaart en Urban Air Mobility (UAM).

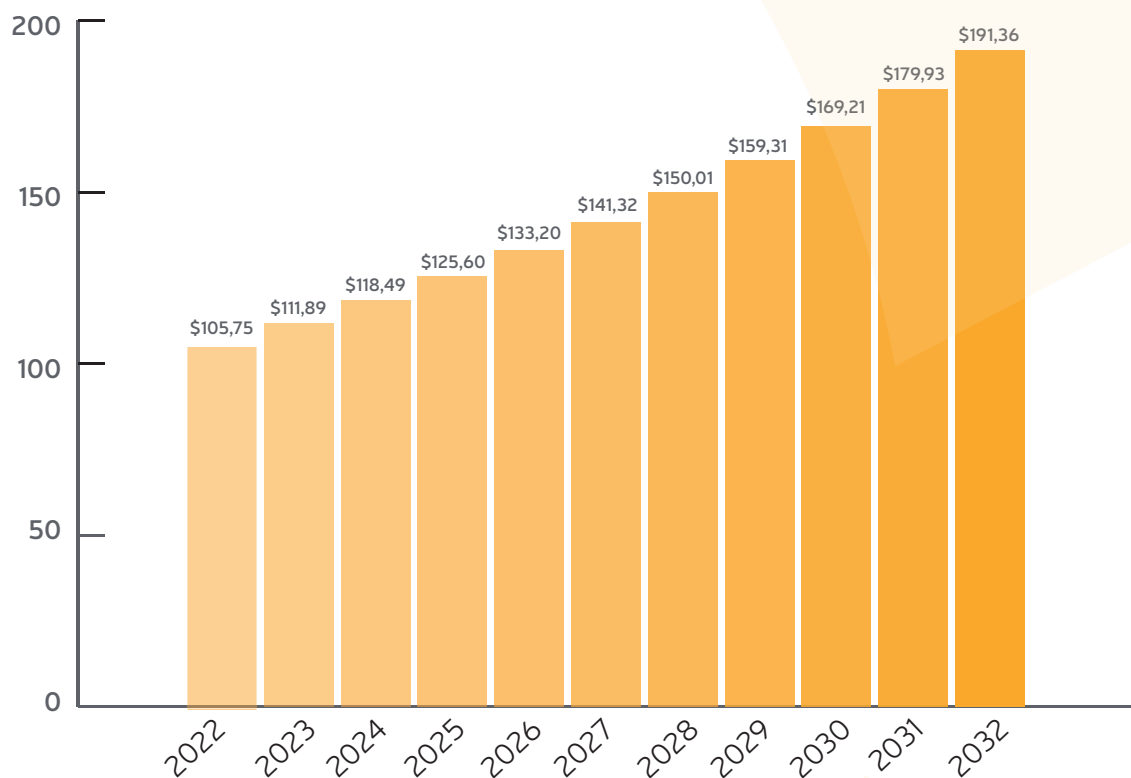
Ook de wereldwijde energietransitie is een

belangrijke drijfveer voor de groei van het gebruik van composieten.

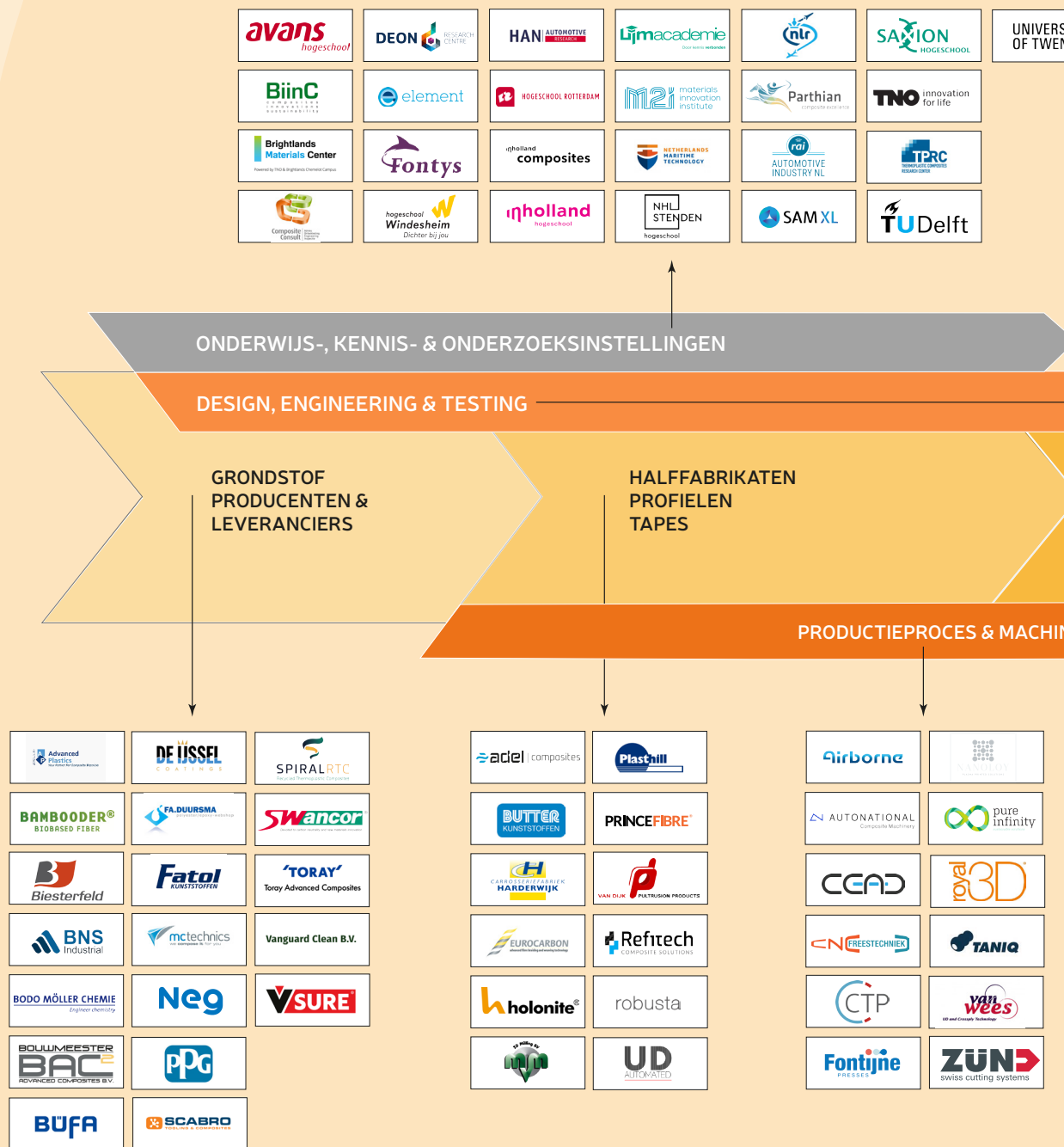
Het marktaandeel zal de komende jaren ook groeien doordat de fabricage-kostprijs van composiet daalt met behulp van automatisering en digitalisering van haar productieprocessen.

Met name Nederlandse machinebouwers zoals Van Wees, Airborne en CEAD zullen in de toekomst hun marktaandeel aanzienlijk kunnen vergroten door hun ontwikkeling van geïntegreerde productiemachines.

COMPOSITET MARKTGROEI (\$USB) 2022-2032

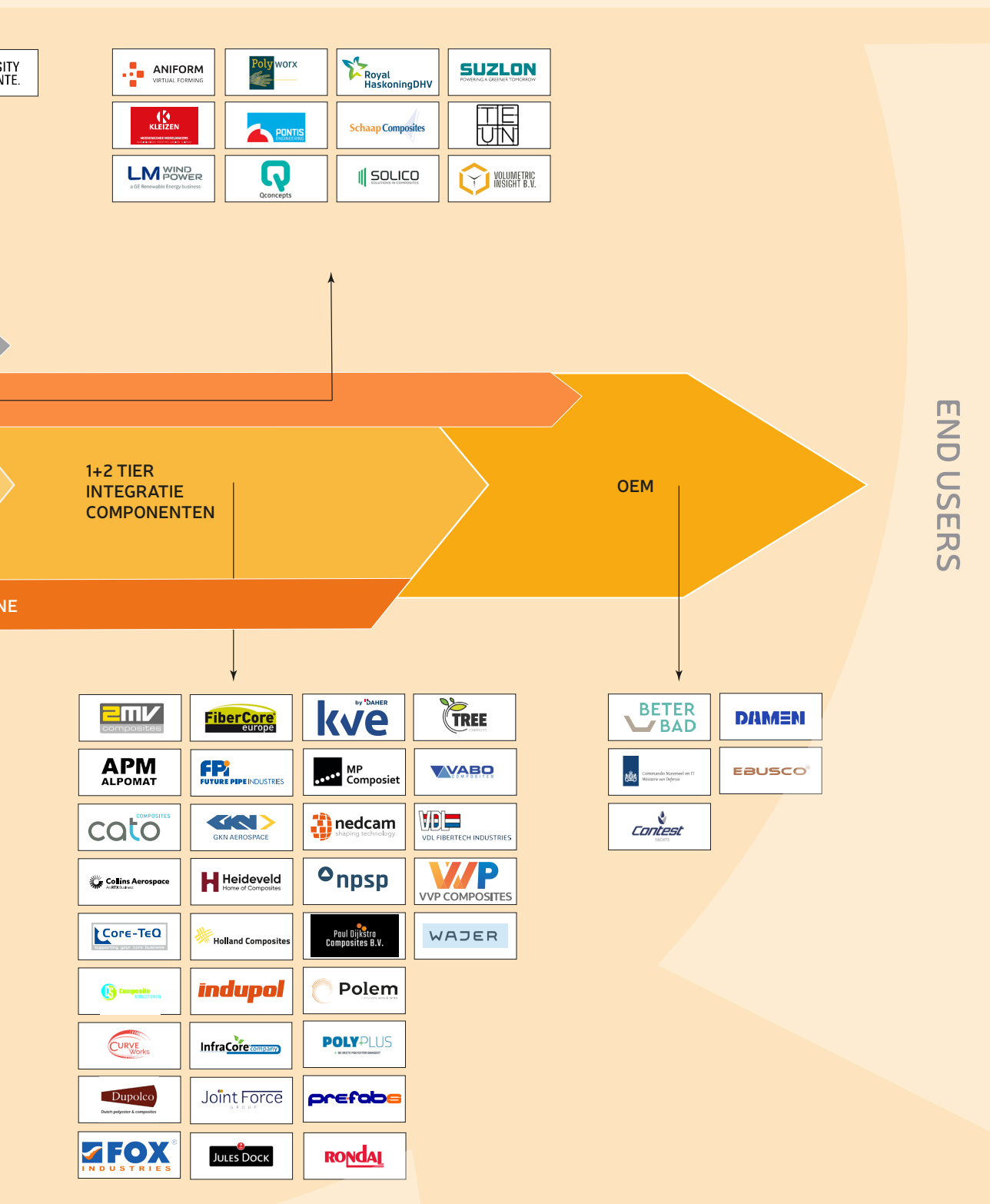


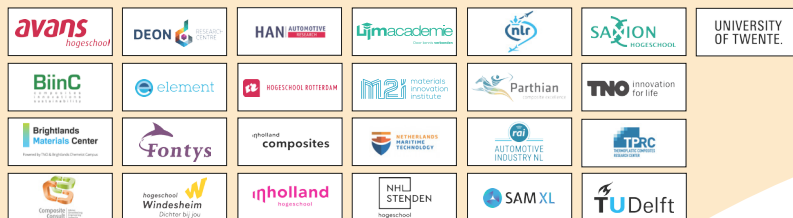
COMPOSITET WAARDEKETEN



Als een van de weinige landen ter wereld herbergt Nederland de volledige composietwaardeketen binnen haar landsgrenzen, van grondstoffenproducenten tot recyclingbedrijven. Dit onderstreept de kwaliteit van de Nederlandse composieteconomie. De Nederlandse positie is daarmee uniek in Europa

en biedt de Nederlandse composietsector een concurrentievoordeel. De Nederlandse non-hiërarchische manier van zakendoen en de betrokken industriepolitiek dragen hieraan bij (zie Industriebrief van 9 juli 2022, M.A.M. Adriaansens, minister van Economische Zaken en Klimaat).





ONDERWIJS-, KENNIS- & ONDERZOEKSINSTELLINGEN

GN, ENGINEERING & TESTING

HALFFAB
PROFIE
TAPP

ONDERWIJS-, KENNIS- EN ONDERZOEKSINSTELLINGEN

Nederland heeft de status van een kenniseconomie, wat betekent dat de economische groei voornamelijk voortkomt uit kennis en innovatie. Fundamenteel onderzoek en toegepaste kennis vormen de voedingsbodem voor een sterke waardeketen.

Met maar liefst drie, hoog aangeschreven technische universiteiten (Delft, Twente en Eindhoven) en een reeks zeer betrokken hogescholen en MBO's met lectoraten op het gebied van composieten en aanpalende kennisgebieden, is Nederland een pionier op het gebied van onderzoek en innovatie in composietmaterialen en -systemen. De Universiteit Wageningen is tevens een

koploper op het gebied van bio-based materialen, de toekomstige grondstoffen voor de composietindustrie.

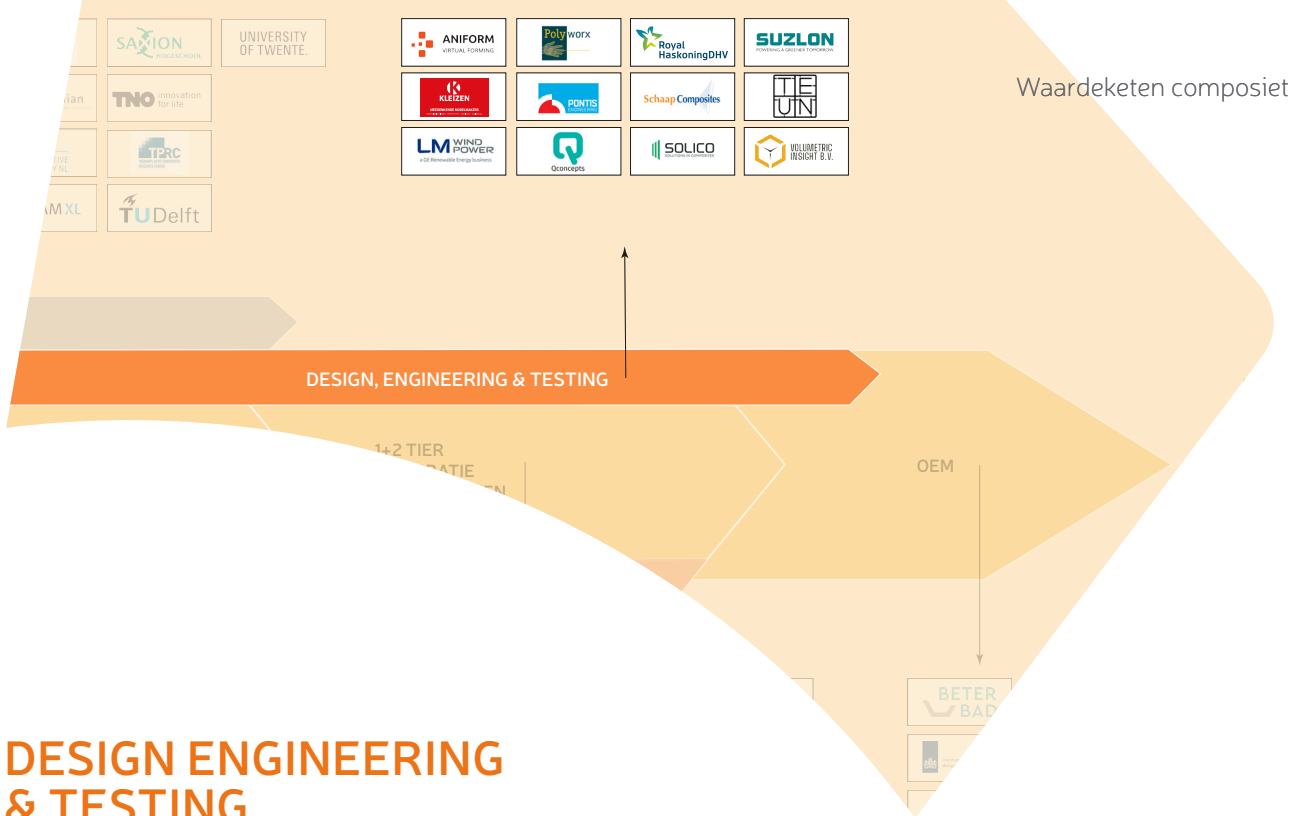
Een waardevolle toevoeging aan ons ecosysteem is de aanwezigheid van toegepaste onderzoeksorganisaties zoals TPAC, TPRC, NLR, TNO en fieldlabs zoals SAM XL. Deze vormen een belangrijke schakel tussen het onderwijs en het bedrijfsleven, waarbij studenten hun academische kennis kunnen toepassen in faciliteiten met geavanceerde technologische apparatuur. Ook bieden deze organisaties bedrijven de mogelijkheid om industriële tests uit te voeren voordat ze investeren in een eigen machinepark.



Dream Team Delft



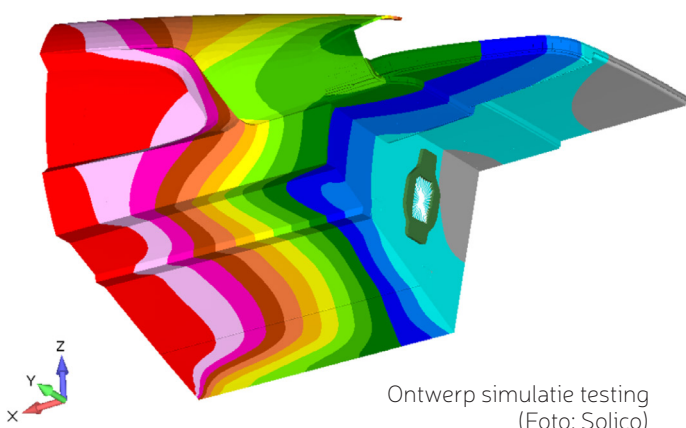
HAN Solar boat

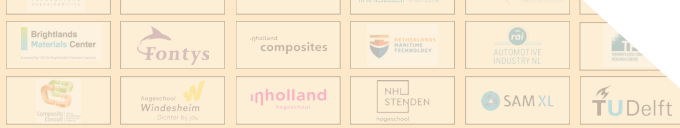


DESIGN ENGINEERING & TESTING

Het juiste materiaalgebruik begint bij het ontwerp. Voor de toepassing en engineering van composieten is specifieke kennis vereist in de diverse sectoren waarin ze worden gebruikt. Nederland staat binnen Europa bekend om zijn vooraanstaande positie op dit gebied, met meerdere Nederlandse design- en engineeringbedrijven die toonaangevende expertise hebben in de windindustrie, defensie, maritieme sector, bouw, infrastructuur en lucht- en ruimtevaart. Deze Nederlandse bedrijven worden regelmatig benaderd door buitenlandse bedrijven voor advies.

Nederlandse bedrijven zoals Royal HaskoningDHV, Damen Shipyards (R&D & Innovation) en het Royal Netherlands Aerospace Centre hebben ook een aanzienlijke rol gespeeld bij de ontwikkeling van CE-normen voor het gebruik van composieten, met toepassingen in onder andere bruggenbouw, scheepsbouw en luchtvaart. Met andere woorden, composiet is daarmee gecertificeerd en kan door ontwerpers en architecten legitiem worden voorgeschreven in hun bestek.





ONDERWIJS-, KENNIS- & ONDERZOEKSINSTELLINGEN

GRONDSTOF
PRODUCENTEN &
LEVERANCIERS

HALFFABRIK
PROFIELEN
TAPES



GRONDSTOFFEN | VEZELS

Composieten zijn materialen samengesteld uit twee of meer materialen met verschillende chemische en fysische eigenschappen. De combinatie van deze materialen resulteert in betere eigenschappen dan die van de afzonderlijke delen.

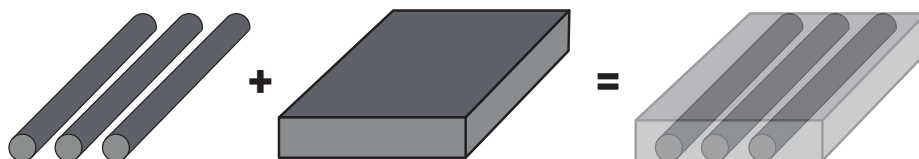
Vezelversterkte polymeercomposieten worden gekenmerkt door de combinatie van een polymeermatrix en een versterkend element. Dit versterkende element is meestal een filament of vezel vervaardigd uit koolstof, glas, aramide of een biogebaseerde bron, zoals houtpulp of vlas. De lengte en richting van de vezels beïnvloeden de eigenschappen van het eindproduct. Voor kleinere onderdelen met minder strenge mechanische eisen kunnen korte vezels in de harsmatrix worden gedispergeerd, zoals bij 3D-printen en spuitgieten.

COMPOSITET BASIS

Reinforcement fibre

Polymer matrix

Fibre reinforces composite

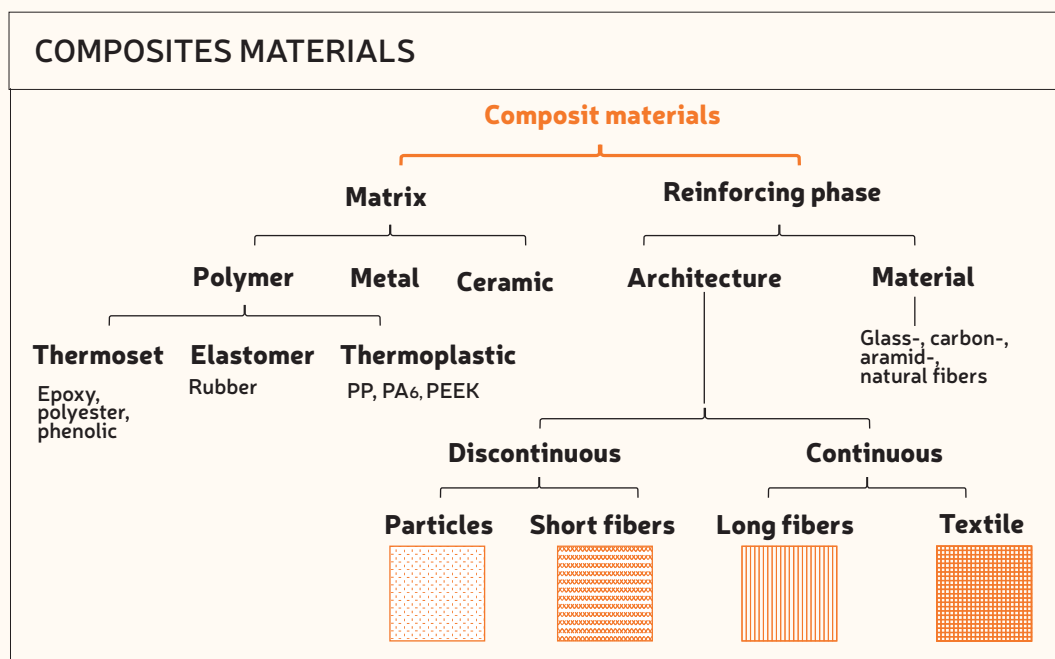


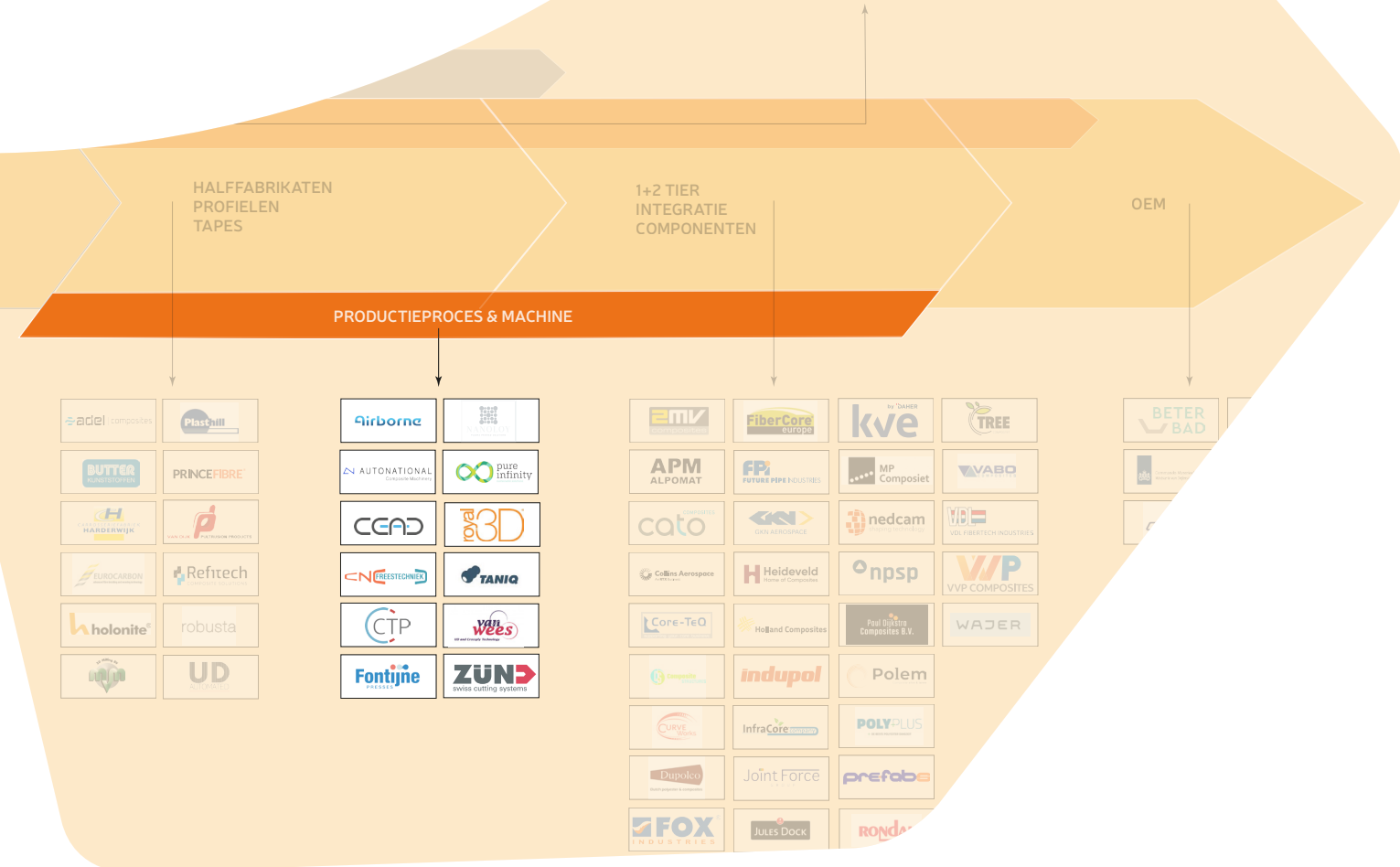
GRONDSTOFFEN | POLYMEREN / HARSEN

Om composietmaterialen hun specifieke eigenschappen te verlenen, worden de gebruikte vezels aan elkaar gehecht en stevig verankerd door polymeren. De gunstige eigenschappen van composieten kunnen enkel worden bereikt dankzij de cruciale rol van de polymeermatrix, die de vezels met elkaar verbindt en de overdracht van spanningen tussen hen mogelijk maakt.

Ongeacht of we te maken hebben met glasvezels, koolstofvezels, natuurlijke vezels zoals vlas, of een combinatie hiervan, de harsen bepalen of het materiaal als een 'composiet' geassocieerd wordt. De hars, het bindmiddel in de composiet, kunnen worden onderverdeeld in thermohardende en thermoplastische varianten. Omdat thermoplasten circulair zijn (na gebruik opnieuw te verwarmen en hergebruiken) is het de methode voor de toekomst.

Nederland heeft met name een sterke positie op het gebied van deze thermoplasten. Op de Universiteit Twente bevindt zich het Thermoplast Research Centre (TPRC) en het Thermoplast Application Centre (TPAC). Op de Brightlands Campus in Geleen is het Brightlands Material Centre (TNO) gevestigd. Deze onderzoekscentra zijn een autoriteit op het gebied van de ontwikkeling van thermoplasten.





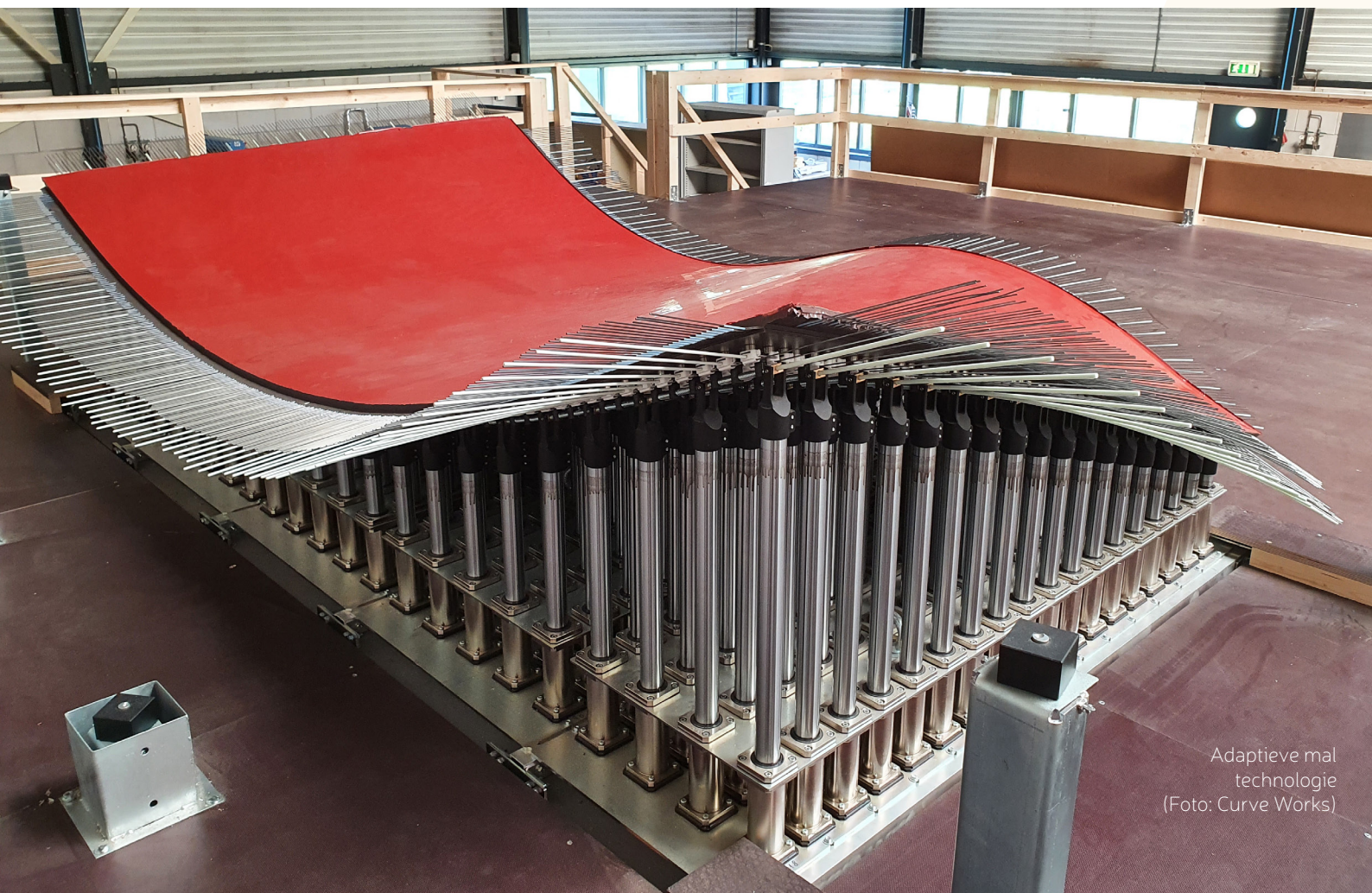
PRODUCTIEPROCES VAN HALFFABRIKAAT TOT INTEGRATIE

Composietproductie is grotendeels een handmatig proces, waarbij slechts een deel van de stappen geautomatiseerd is. Dit komt doordat de materialen tijdens het proces nog flexibel en kwetsbaar zijn, wat automatisering bemoeilijkt. Het grote aantal vezel- en harssoorten en de over het algemeen kleine productiebatches maken het automatiseren van het productieproces een uitdaging. Tegelijkertijd groeit de behoefte aan meer industrialisatie, aangezien de kosten voor het vervaardigen van composietproducten doorgaans hoger zijn dan die van metalen of onversterkte kunststoffen. Wereldwijd wordt het potentieel van composietmaterialen erkend, en wordt er aanzienlijk geïnvesteerd in productietechnologie. De wereldmarkt voor composietmachines wordt geschat op € 7 miljard en wordt verwacht te groeien naar € 18+ miljard in 2040. (bron: BCC Research).

Hoogwaardige productietechnieken

Voor de productie van veel composiet halffabricaten en componenten is het gebruik van mallen noodzakelijk om de vezels en harsen in de gewenste vorm te consolideren. Traditionele malproductie brengt echter aanzienlijke kosten met zich mee, terwijl de levering en doorlooptijd lang zijn, en de logistieke en opslagkosten hoog. De kwaliteit van de mal is van cruciaal belang voor de kwaliteit van het eindproduct. Voor de vervaardiging van grote componenten, zoals scheepsrompen of rotorbladen, is de stijfheid en vormvastheid van de mal van groot belang en dient de malconstructie bestand te zijn tegen zeer hoge temperaturen en grote druk om de geometrie en toleranties te behouden.

Een innovatievere aanpak is het gebruik van flexibele mallen. Flexibele mallen kunnen verschillende vormen aannemen, waardoor fabrikanten dezelfde mal kunnen gebruiken voor de productie van een oneindig aantal verschillende producten. Bovendien draagt het gebruik van flexibele mallen aanzienlijk bij aan het verminderen van restafval. In Nederland loopt het bedrijf Curve Works voorop als het gaat om de ontwikkeling en het gebruik van herconfigureerbare mallen. Voor geautomatiseerde plaatsing van de vezels en tapes in de mallen zijn geavanceerde technologieën beschikbaar, zoals automated tape laying (ATL) en automated fibre placement (AFP). Composietproducten kunnen ook worden vervaardigd door middel van wikkelen en pultrusie.



Adaptieve mal
technologie
(Foto: Curve Works)

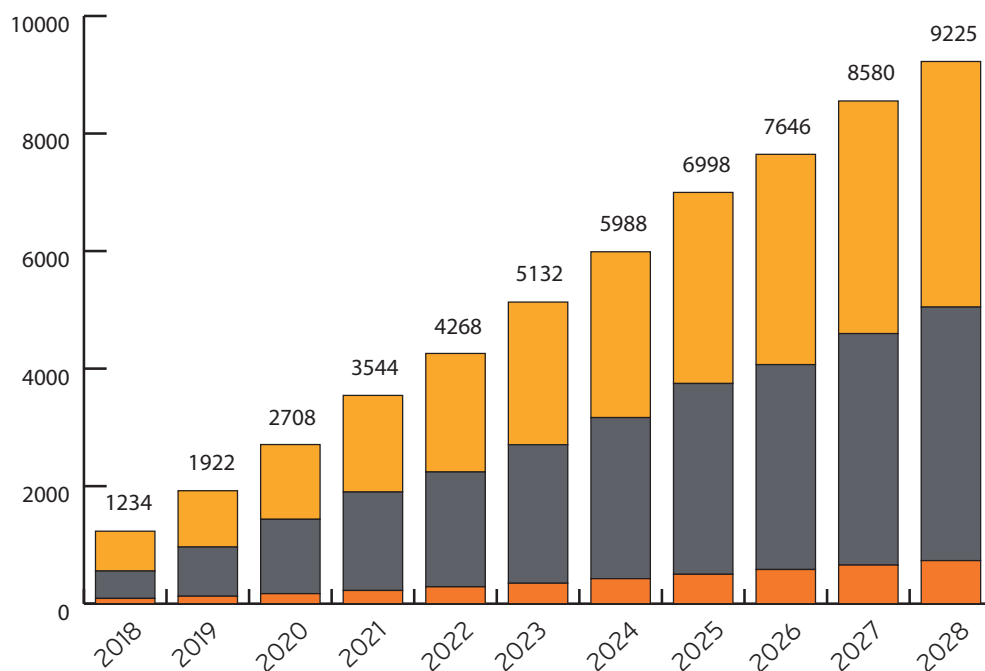
Additive manufacturing (AM), 3D-printen

Een andere innovatieve technologie die een alternatief biedt voor het traditionele gebruik van mallen is 3D-printen, waarmee composiettoepassingen kunnen worden vervaardigd zonder het gebruik van mallen. In het 3D-printproductieproces kan materiaal op specifieke locaties in het product worden toegevoegd. Door vezels tijdens het printen te integreren, kan op elke gewenste plek extra

sterkte worden gecreëerd. Deze techniek wordt toegepast op mallen, halffabricaten en eindproducten, zoals scheepsrompen en meubels.

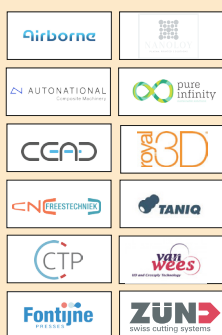
3D-printen staat bekend om zijn uiterst efficiënte gebruik van materiaal waarbij tijdens het proces nauwelijks afval wordt geproduceerd. Nederlandse bedrijven zoals CEAD, Nedcam, Royal3D en Jules Dock hebben aanzienlijke expertise op het gebied van 3D-printen.

COMPOSITET AM MARKT VOORSPELLING (\$USM) 2018 - 2028



	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Total	1234	1922	2708	3544	4268	5132	5988	6998	7646	8580	9225
Parts	678	958	1272	1644	2017	2427	2821	3251	3578	3958	4179
Hardware	466	837	1265	1675	1954	2357	2741	3247	3486	3939	4314
Materials	90	127	171	225	287	348	426	500	582	657	733

PRODUCTIEPROCES & MACHINE



PRODUCTIEPROCES & MACHINES

De productie van composiet is een buitengewoon complex proces dat flexibiliteit en wendbaarheid vereist en zich kenmerkt door een High-Mix Low-Volume (HMLV). De voorkeur gaat uit naar digitale besturing en volledige automatisering van dit proces, wat aanzienlijke eisen stelt aan de machines die worden gebruikt voor de productie van composietmaterialen.

De tijd waarin machines als afzonderlijke cellen in een lineaire opstelling werden gebruikt, behoort tot het verleden. De nieuwe generatie machines vormt een geavanceerd platform dat gebruik maakt van robotica, geavanceerde mechatronica, sensortechnologie, zero programming, dataverzameling en machine learning.

Dankzij deze nieuwste generatie machines kan het delicate en flexibele composietmateriaal worden verwerkt volgens de "first time right"-methode en volledig worden afgestemd op de specificaties van de klant.

Op het gebied van machinebouw ervaren Nederlandse bedrijven aanzienlijke internationale concurrentie, met name van landen als Duitsland, Frankrijk, Italië en de Verenigde Staten. Desondanks onderscheiden Nederlandse machinebouwers zich nadrukkelijk door het ontwikkelen en implementeren van nieuwe concepten. Bovendien zijn Nederlandse bedrijven leiders als het gaat om de digitale automatisering van machines.



Composiet automatisering
(Foto: Airborne)

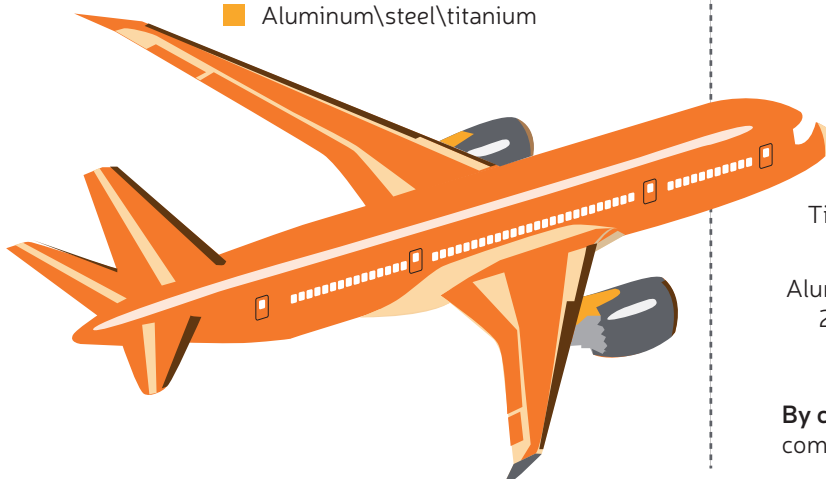


TOEPASSINGEN INTEGRATORS EN OEM'S | LUCHTVAART

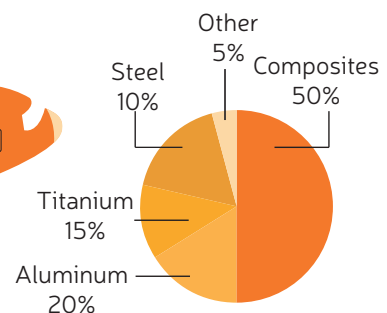
Met de overgang naar een meer duurzame luchtvaart, waar elektrische of waterstofaandrijvingen een steeds grotere rol spelen, wordt de relevantie van lichtgewicht composieten alleen maar groter. Composietmaterialen die al in vliegtuigen worden toegepast, hebben gezorgd voor een gewichtsvermindering van maar liefst 20% in vergelijking met traditionele aluminiumlegeringen. Op dit moment bestaat meer dan 50% van het gewicht van de nieuwe generatie vliegtuigen al uit composietmaterialen en is het duidelijk dat toekomstige vliegtuigen nog meer gebruik zullen maken van lichtgewicht composiet om de duurzaamheidsdoelstellingen te halen. In 2018 bedroeg de wereldmarkt voor

USED MATERIALS IN AIRCRAFT

- Fiberglass
- Carbon laminate composite
- Aluminum
- Carbon sandwich composite
- Aluminum\steel\titanium



Total materials used By weight



By comparison, the 777 uses 12% composites and 50% aluminum,

luchtvaartcomposieten € 13,45 miljard en naar verwachting zal deze in 2026 € 27,30 miljard bereiken, met een samengesteld jaarlijks groeipercentage (CAGR) van 9,3%.

Bovendien zal de markt voor Urban Air Mobility (UAM) aanzienlijk toenemen. Naar verwachting zal in 2050 het aantal passagiersdrones wereldwijd de 160.000 overschrijden* (Roland Berger). Composietmaterialen zullen hierbij de voorkeur genieten, wat gunstig zal uitpakken voor Nederland.

Nederlandse composiettoepassingen in de lucht- en ruimtevaart

Nederland heeft een leidende rol gespeeld in de ontwikkeling van composietmaterialen voor de luchtvaart. Deze prestatie werd mogelijk gemaakt door een samenwerking tussen de Technische Universiteit Delft (TU Delft), het Koninklijk Nederlands

Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR), en GKN Fokker. Samen introduceerden ze vezelmetaallaminaten en later thermoplastische composieten. Deze technologie wordt nu gebruikt door toonaangevende fabrikanten zoals Airbus, Boeing, Gulfstream en Dassault, met de expertise van KVE Composites (onderdeel van Daher), DTC (onderdeel van Collins) en GKN Fokker, en materialen van Toray (voorheen Ten Cate Advanced Composites). Bovendien zijn Nederlandse composietproducten ook te vinden in de ruimtevaart.

Bedrijven als GTM en Airborne produceren bijvoorbeeld zonnepaneelonderdelen voor satellieten en innovatieve structuren voor lanceerraketten. KVE voert onderzoek uit in samenwerking met Airbus Defense and Space naar de “zero-thermal expansion” van composietmaterialen in satellieten.



Onbemande
helikopter systemen
(Foto: High Eye)



Composiet
in satelliet
zonnepanelen
(Foto: Airborne)

TOEPASSINGEN AUTOMOTIVE

Momenteel ligt de focus in de auto-industrie op elektrificatie en autonoom rijden. Dat vraagt veel aandacht en investeringen van de industrie. Lichtgewicht blijft belangrijk, omdat batterijen zwaar zijn. De druk op lage kosten blijft hoog en daar zijn nieuwe innovatieve concepten voor nodig. Een voorbeeld van producten die al in grote hoeveelheden worden geproduceerd met composietmaterialen is battery covers.

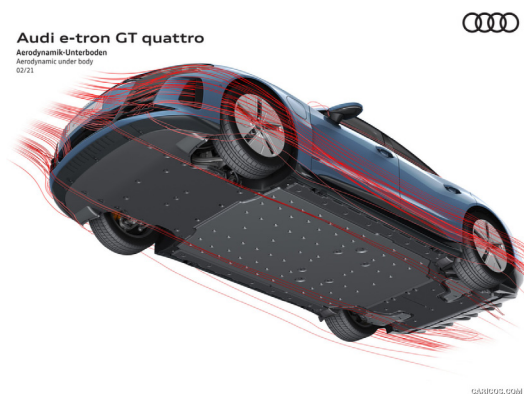
Een van de meest geavanceerde fabrieken in Europa op het gebied van composiettechnologie voor de automotive sector staat in Nederland en is onderdeel van Polytec Composites, onderdeel van de internationale Polytec groep. Een recente innovatie in de automotive sector door Polytec is de bodemplaat van de Audi e-tron, vervaardigd met behulp van UD-tapes en langvezelige thermoplastische composieten. Deze bodemplaat biedt uitstekende bescherming voor het accupakket, heeft een uiterst hoge mechanische stijfheid en weegt maar liefst 23% minder dan de van aluminium vervaardigde bodemplaat. Deze combinatie van eigenschappen maakt het gebruik van composiet bijzonder aantrekkelijk voor de nieuwe generatie elektrische voertuigen.

Binnen de markt voor special vehicles is er meer aandacht voor gewichtsreductie, omdat

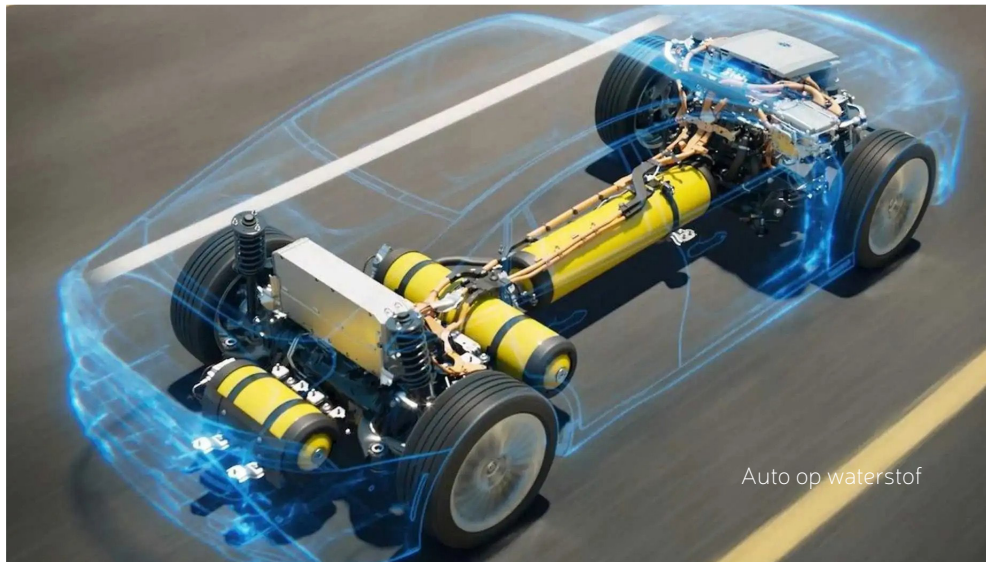
dit direct financiële voordelen oplevert. Denk aan stadsbussen die aanzienlijk minder vaak hoeven op te laden of aan extra ladingcapaciteit bij last-mile-delivery voertuigen. Deze markt ontwikkelt zich disruptief en er worden al veel verschillende composietconcepten toegepast. Bovendien past die vraag perfect bij de creatieve en innovatieve Nederlandse composietsector, die flexibeler is dan de meer gevestigde markten van de automobielenindustrie in onze buurlanden.

Het gebruik van composiet in de productie van special vehicles leidt tot wel 30% gewichtsbesparingen. Dit wordt duidelijk geïllustreerd door de elektrische bussen van Ebusco, waarbij de voordelen van composiet prominent aanwezig zijn. De nieuwe generatie bussen van VDL bestaat voor 60% uit composiet, wat leidt tot gewichtsbesparingen met een grotere actieradius en vermindering van emissies tot gevolg.

Tevens zien we in de automotive sector een sterke groei in het gebruik van natuurlijke vezels, zoals vlas, en bio-based thermoplasten. Deze toename is onder andere het gevolg van nieuwe EU-regelgeving die voorschrijft dat 85% van de nieuwe generatie auto's recyclebaar moet zijn (EU-voorstel End of Life Vehicles).



Thermoplastisch composiet
bodemplaat van de Audi Q8 e-tron
(Foto: Polytec Group)



Auto op waterstof

TOEPASSINGEN MARITIEM

Het gebruik van composiet in de scheepsbouw in Nederland is sterk ontwikkeld en groeit explosief. De voordelen van composiet zijn overduidelijk: het vermindert het brandstofverbruik, verhoogt de stabiliteit, is bestand tegen corrosie en is eenvoudig te repareren.

Nederland huisvest een uitgebreid en toonaangevend nautisch ecosysteem met scheepsbouwers, toeleveranciers, havenlogistiek en marine. Zo staat het MARIN, het Maritiem Research Instituut Nederland, wereldwijd aan de top als het gaat om onderzoek naar hydrodynamica en maritieme technologie. Damen Shipyards Group bouwt veerboten van carbon composiet, Q-concepts ontwikkelt draagvleugels voor de nieuwe generatie

foiling schepen en Paul Dijkstra Composites maakt gebruik van 3D Core Kit™, een nieuwe technologie om sneller te bouwen met minder afval.

Composiet speelt ook een belangrijke rol in de WASP-technologie (Wind-assisted propulsion systems), waarbij tot wel 25% brandstof kan worden bespaard.

Ook de Nederlandse jachtbouw behoort tot de top in de wereld. Maar liefst vijf Nederlandse werven staan in de top 10 van beste scheepswerven ter wereld; Amels (1), Feadship (3) en Heesen (5), Oceanco (8) en Royal Huisman (10). Hoewel deze werven zich richten op een selecte groep klanten, dragen hun technologische voorsprong en innovatieve concepten bij aan de ontwikkeling van de maritieme sector als geheel.



Wind Assisted
Propulsion Systems



Draagvleugel veerdiensten
met foils van carbon composiet

TOEPASSINGEN WINDENERGIE

Voor de productie van windmolenbladen is composiet momenteel onmisbaar als materiaal. Hoewel de productie van rotorbladen niet langer in Nederland plaatsvindt, speelt ons land wel een belangrijke rol in de groeiende offshore windenergie-industrie. Terwijl de onshore markt zich heeft verplaatst naar lagelonenlanden zoals China, blijft de Europese offshore markt groeien, omdat componenten lokaal moeten worden vervaardigd (local content requirements). De ambitie van de Europese Unie is om de komende 20 jaar ongeveer 300 gigawatt aan nieuwe offshore windturbines te installeren, met een totale waarde van 300 miljard euro (exclusief installatiekosten). Ongeveer 25% van deze waarde wordt vertegenwoordigd door composiet rotorbladen, wat neerkomt op 75 miljard euro. De rotorbladen van offshore windmolens (inmiddels 117 meter lang) draaien 25

jaar lang onafgebroken. Nederlandse bedrijven dragen bij aan de engineering en automatisering van de productieprocessen van deze rotorbladen (Pontis, Airborne). Bovendien zijn Nederlandse bedrijven zoals Nedcam betrokken bij de productie van mallen en bij de behuizingen (nacelles).

De Noordzee offshore windindustrie biedt daarnaast werkgelegenheid voor Nederlandse offshorebedrijven die gespecialiseerd zijn in installatie, onderhoud en ontmanteling van windmolenparken op zee. Deze “spin-off” industrie zal op de lange termijn mogelijk zelfs belangrijker zijn voor de Nederlandse economie dan de windenergie-industrie zelf. Nederlandse offshorebedrijven zoals Boskalis, Van Oord, Heerema en Decom North spelen een steeds grotere rol bij de aanleg, het onderhoud en de ontmanteling van offshore windmolenparken en bij de ontwikkeling en winning van Tidal Energy.



Aanleg van offshore windparken
(Foto: Van Oord)



TOEPASSINGEN BOUW & INFRA

Nederland heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan de totstandkoming van de nieuwe Europese norm voor het gebruik van composieten in de bouw, de Eurocode Design of Fibre-Polymer Composite Structures. De bouwsector is met 27% van het totale volume mondiaal de grootste gebruiker van composiet. Dit is deels te wijten aan de brede definitie, waarin ook de massaproductie van eenvoudige composietproducten zoals gipsvezelplaten en glasvezel pvc-vloeren wordt meegerekend. Complexer vormgegeven composietproducten kunnen een waardevolle bijdrage leveren aan het oplossen van de uitdagingen in de woningbouw. Zo produceert Holland Composites prefab gevelelementen met geïntegreerde thermische en akoestische eigenschappen in een bio-composiet, terwijl Holonite gevel- en afbouwelementen vervaardigt in composietsteen met een cradle-to-cradle certificaat. De verwachting is

dat het gebruik van composieten in de bouw de komende jaren zal toenemen.

De Nederlandse infrastructuur is grotendeels gebouwd in de jaren '50 en '60 en staat voor de uitdaging van renovatie en vervanging in de komende jaren. Een groot aandeel van die infrastructuur bestaat uit bruggen. Het Renovatie Prognoserapport 2022 van Rijkswaterstaat geeft aan dat Nederland alleen al 5160 beweegbare bruggen telt. Anno 2023 worden bruggen en brugdekken met succes vervaardigd en geleverd in composietmaterialen. Deze worden in de fabriek geproduceerd, vaak over water getransporteerd en zonder aanzienlijke verkeersoverlast gemonteerd. Nederlandse bedrijven zoals Delft Infra Composites, Composite Structures en Fibercore Europe spelen hierin een vooraanstaande rol en leveren deze innovatieve oplossingen in heel Europa.



Composiet brug
(Foto: Fiber Core Europe)

TOEPASSINGEN RADARSYSTEMEN

Radar- en geavanceerde communicatiesystemen zijn onder andere van vitaal belang voor de krijgsmacht. Veel van 's werelds meest geavanceerde en innovatieve radarsystemen zijn afkomstig uit Nederland. De Nederlandse industrie werkt samen met Defensie en kennisinstituten om deze systemen te ontwikkelen en te produceren. Bij dit proces spelen hoogwaardige composieten een cruciale rol, met name in het gedeelte van de behuizing waar de radarstralen doorheen moeten, bekend als de radome. Dit is een uitdagende taak, want aan de ene kant mogen de radarstralen niet worden verstoord, terwijl aan de andere kant de radarelektroonica beschermd moet worden tegen extreme weersomstandigheden.

Glasvezel composieten bieden de ideale combinatie van eigenschappen om aan deze tegenstrijdige eisen te voldoen.

De voordelen van composieten zijn echter niet beperkt tot militaire toepassingen maar worden ook gebruikt in civiele systemen. Ze worden bijvoorbeeld ingezet voor vogeldetectie op luchthavens en in windmolenparken en voor de antennebehuizingen van communicatiesystemen.

Een wereldmarktleider op dit gebied is het Nederlandse bedrijf Robin Radar Systems. En veel Nederlandse bedrijven leveren hun componenten aan Thales, het vroegere Holland Signaal.

Radarsystemen voor defensie



TOEPASSINGEN DEFENSIE

Het Ministerie van Defensie heeft vijf technologiegebieden geïdentificeerd als strategisch belangrijk voor zowel nationale veiligheid als economische meerwaarde. Eén daarvan is het domein van de smart materials, waarin composieten een sleutelrol vervullen.

Composietmaterialen bieden duidelijke voordelen: ze zijn licht, sterk en bestand tegen extreme omstandigheden. In militaire toepassingen vergroten ze niet alleen de veiligheid en overlevingskansen van personeel, maar leveren ze ook superieure prestaties. Toepassingen variëren van drones tot snelvarende (landings)vaartuigen, waar gewichtsbesparing essentieel is. Dankzij hun kogel- en explosiewerende eigenschappen zijn composieten bovendien breed inzetbaar in de domeinen lucht, land en zee.

Voor Defensie is zowel het duurzame behoud van materialen als de mogelijkheid tot onderhoud in het veld van cruciaal belang voor operationele inzetbaarheid. De Nederlandse composietsector is

hier al op ingericht, bijvoorbeeld met hersteltechnologieën voor radomes in de luchtvaart. Bedrijven als KVE Composites Group en Thales lopen hierin voorop. Om verdere innovatie te stimuleren, werkt Defensie tevens samen met de Brightlands Chemelot Campus.

In samenwerking met CompositesNL is het Strategic Defence Innovation Research (SDIR) programma opgezet. Dit programma richt zich op de vertaling van innovaties uit het publieke en commerciële domein naar defensietoepassingen. Binnen het programma stelt Defensie routekaarten op met daarin concrete innovatievragen en ontwikkelrichtingen. Bedrijven worden uitgenodigd om daarop in te spelen met gerichte voorstellen.

Een recent voorbeeld is de uitvraag naar multifunctionele composieten voor een nieuwe generatie landingsvaartuigen. Dit onderstreept de strategische waarde van composieten voor de krijgsmacht van de toekomst.

landingsvoertuigen voor Defensie





Compositie damwand
(Foto: Hogeschool Windesheim)

CIRCULARITEIT

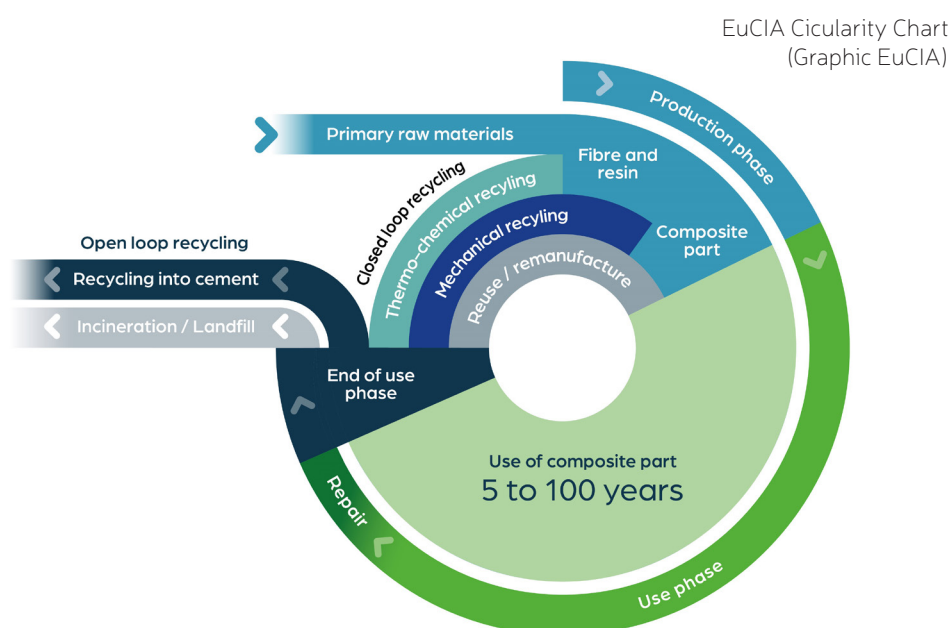
OVERTUIGENDE WAARDE

Composiet is slimmer, sterker en heeft een langere levensduur dan traditionele materialen.

Composiettechnologie levert zowel een economische als maatschappelijke bijdrage door het gebruik van minder materiaal dat slimmer is, sterker en een langere levensduur heeft dan traditionele materialen. Dit resulteert in aanzienlijke vermindering van CO₂-uitstoot. Composietmateriaal scoort hoog op de value-hill van circulariteit. De lange levensduur van composietmateriaal draagt bij aan de circulaire economie, mede omdat het gedurende de gebruiksperiode de oorspronkelijke producteigenschappen behoudt,

weinig onderhoud vergt en eenvoudig te repareren is. Het hergebruik van composieten binnen dezelfde toepassing, met name bij thermohardende varianten, kan uitdagend zijn.

Toch heeft het materiaal overtuigende circulaire waarde doordat gebruikte composietproducten dienen als grondstof of materiaal voor nieuwe producten of materialen (2nd life) in een open loop. De inherente sterkte van composieten maakt het mogelijk om deze nieuwe producten en materialen opnieuw te verwerken voor een derde of vierde levenscyclus.



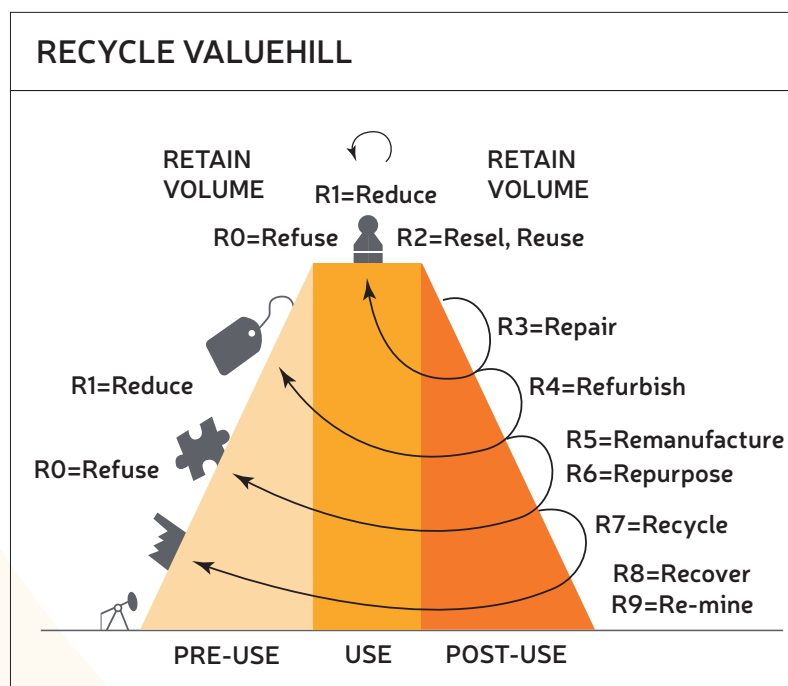
RECYCLING

Het succes van recycling wordt beïnvloed door technologie, markt en beleid. Ontwerpbeslissingen hebben invloed op het recyclingpotentieel, maar ook factoren zoals materiaalschaarste en de kosten voor inzameling en verwerking spelen een grote rol. Recycling is een wereldwijde aangelegenheid, maar lokale wetgeving kan aanzienlijke invloed uitoefenen door belastingheffing en de invoering van een materiaalpaspoort.

Composietmaterialen kunnen mechanisch (door vervezeling en vernalen), chemisch (via solvolyse) en thermisch (via pyrolyse) gerecycled worden. De industrie streeft ernaar de waarde van composietmaterialen zo lang mogelijk te behouden, ofwel een zo lang mogelijke

vezellengte te behouden tijdens het recycling proces. Binnen de definitie van het Joint Research Centre (JRC) van de Europese Unie wordt cement co-processing al beschouwd als een vorm van open-loop recycling voor composietmaterialen. Dit is het resultaat van nauwe samenwerking tussen de composietindustrie en de cementindustrie op Europees niveau.

Nederland beschikt over aanzienlijke expertise op het gebied van recycling. Polymeerwetenschappers bij Brightlands Materials Center (TNO) werken aan het verbeteren van het recyclingpotentieel in de waardeketen en ontwikkelen de volgende generatie machines om end-of-life (EoL) composietmaterialen nieuw leven in te blazen.



BIOBASED COMPOSITET

Er is een sterke opmars van biobased materialen in de composietsector, waarbij fossiele grondstoffen voor kunststof vervangen worden door plantaardige grondstoffen. Hoewel de ontwikkelingen nog in de kinderschoenen staan loopt Nederland voorop en heeft ze de potentie om een belangrijke internationale speler te worden.

De universiteiten van Wageningen, Amsterdam en Maastricht, TU Delft, Inholland en TPAC zijn actief met onderzoek bezig.

Er zijn in het laatste decennium een reeks van nieuwe bedrijven ontstaan, zoals Avantium, Plantics, Total Corbion, Bambooder en Eve Reverse die nieuwe materialen en technologie ontwikkelen.

Biobased composiet,
met bamboe vezel
(Foto: Bambooder)





107 meter windmolenblad
en de samenwerkende collega's
(Foto: LM Windpower)

CONCLUSIE EN AANBEVELING

Het gebruik van composiet is logisch en noodzakelijk voor een duurzame toekomst.

De composietbranche is een dynamische, innovatieve en snelgroeiende sector, maar is grotendeels onbekend bij het grote publiek. De mogelijkheden die composiet biedt, zijn als een verborgen schat in de coulissen van het industriële podium. Met deze monitor willen we de ongekende potentie van dit materiaal belichten en het verantwoorde gebruik van composiet aanmoedigen. Onze visie op duurzaamheid is geen loze term, maar een essentieel onderdeel van ons streven naar een betere toekomst.

Het gebruik van composiet is niet vanzelfsprekend, maar het is logisch en noodzakelijk om de uitdagingen van onze samenleving aan te kunnen gaan. Composiet toepassen betekent slim gebruik maken van materialen en de beste prestatie-per-kilo-materiaal-ratio behalen. Composiet belichaamt de kracht van samenwerken, van de combinatie, een enorm potentieel dat moet worden gerealiseerd middels de toepassing. We dagen u uit om deze kans te omarmen en actie te ondernemen.

BIJLAGE

- LEDEN COMPOSITESNL
- BRONVERMELDING



2MV Composites
De Dolfijn 66
1601 MG, Enkhuizen
martijn@2mv.nl
www.2mv.nl



Bodo Moller Chemie Benelux
Burchtstraat 162
9150 Kruibeke
b.fainaro@bm-chemie.be
www.bm-chemie.be



Composite Structures
Duurzaamheidsring 320
4231 EX, Meerkerk
info@compositestructures.nl
www.compositestructures.nl



Adel Composites
Puttenstraat 17
8281 BP, Genemuiden
info@adelpolyester.nl
www.adelpolyester.nl



Bouwmeester AC
Diemerzeedijk 3
1095 KK, Amsterdam
info@sp-bac.nl
www.sp-bac.nl



Contest Yachts
Overleek 7
1671 GD, Medemblik
info@contestyachts.com
www.contestyachts.com



Advanced Plastics Benelux
Jupiterweg 41a
3893 GC, Zeewolde
info@advancedplastics.nl
www.advancedplastics.nl



Brightlands Materials Center
Urmonderbaan 22
6167 RD, Geleen
richard.janssen@brightlandsmc.com
www.brightlandsmaterialscenter.com



Core-TeQ Europe
Industrieweg 2
1619 BZ, Andijk
europe@core-teq.com
https://www.core-teq.com/



Airborne Composites Automation BV
Laan Van Ypenburg 70-78
2497 GB, Den Haag
info@airborne.com
www.airborne.com



BÜFA Composites Benelux
Grubbenvorsterweg 10
5928 NX, Venlo
m.moonen@buefa.nl
https://buefa-composites.nl/



CT Platon
Bruningsstraat 2
4251 LA, Werkendam
info@ctplaton.nl
www.ctplaton.nl



Alpomat
Mandenmakerstraat 30
2984 AS, Ridderkerk
info@alpomat.nl
www.alpomat.nl



Butter Kunststoffen
Wijkemeerweg 107
1948 NV, Beverwijk
marijn@butterkunststoffen.nl
www.butterkunststoffen.nl



Curve Works
Curieweg 17A
2408 BZ, Alphen aan den Rijn
info@curveworks.nl
www.curveworks.nl



Aniform Engineering B.V.
Palatijn 15
7521 PN, Enschede
s.haanappel@aniform.com
www.aniform.com



Carrosseriefabriek Harderwijk
Lorentzstraat 2
3846 AW, Harderwijk
info@carhar.nl
www.carhar.nl



Damen
Avelingen-West 20
4202 MS, Gorinchem
info@damen.com
www.damen.com



Autonational
De Finne 2
8651 CV, IJlst
info@autonational.com
www.autonational.com



Cato Composites
Havelandseweg 8e
6991 GS, Rheden
info@cato-composites.com
https://www.cato-composites.com/



De IJssel Coatings
Centrumbaan 960
2841 MH, Moordrecht
info@de-ijssel-coatings.nl
www.de-ijssel-coatings.nl



Avans Hogeschool
Lovensdijkstraat 63
4818 AJ, Breda
info@avans.nl
https://www.avans.nl/



CEAD Group
Schieweg 25
2627 AN, Delft
info@ceadgroup.com
www.ceadgroup.com



Deon Research Centre
Haaksbergerstraat 67
7554 PA Hengelo
info@deon.nl
www.deon.nl



Bambooder Biobased Fibers BV
Archangelkade 7
1013 BE, Amsterdam
pim@bambooder.nl
pim@bambooder.nl



C. Hogeschool Windesheim
Campus 2
8017 CA, Zwolle
info@windesheimflevoland.nl
www.windesheim.nl



Dupolco
Delta-Industrieweg 40
3251 LX, Stellendam
info@dupolco.com
www.dupolco.com



Beterbad
De Linge 33
8253 PJ, Dronten
info@beterbad.nl
www.beterbad.nl



CNC Freestechniek BV
Koningstraat 36
7315 HW, Apeldoorn
info@cncfreestechniek.nl
http://www.cncfreestechniek.nl/



Ebusco
Vuurrijzer 23
5753SV, Deurne
geoffrey.heger@ebusco.com
www.ebusco.com



Biesterfeld Plastic Benelux B.V.
Rolweg 27
4104 AV, Culemborg
j.kragten@biesterfeld.com
www.biesterfeld-plastic.com



Collins Aerospace
Bolderweg 2
1332 AT, Almere
info@composites.nl
www.composites.nl



Element Materials Technology
Rotterdam BV
Jan Tinbergenstraat 128
7559 Sp, Hengelo
damien.murphy@element.com



BiinC
Voorsterweg 28
8316 PT, Marknesse
info@biinc.nl
http://www.biinc.nl/



Commando Materieel en IT
Postbus 10000 MPC 10A
1780 CA, Den Helder
mo.tromp@mindef.nl
www.mindef.nl



Eurocarbon
Dr. Nolenslaan 109
6136 GM, Sittard
eurocarbon@eurocarbon.com
www.eurocarbon.com



BNS Industrial
Australieweg 24T
4561 PD, Hulst
bns@bnsindustrial.com
www.bnsindustrial.com



Composite Consult BV
Egelshoek 2
1213 RC Hilversum
ja.schrana@online.nl



FA. Duursma
Metaalstraat 8
8471 AA, WOLVEGA
info@faduursma.nl
https://faduursma.nl



Fatol Kunststoffen
Parelstraat 14
7554 TM, Hengelo
info@fatol.nl
www.fatol.nl



FiberCore
Oostdijk 25
3077 CP Rotterdam
info@fibercore-europe.com
www.fibercore-europe.com



Fontijne Presses
Turbineweg 20
2627 BP, Delft
info@fontijnepresses.com
www.fontijnepresses.com



Fontys Hogeschool TNW
Rachelsmolen 1
5612 MA Eindhoven
g.smets@fontys.nl
www.fontys.nl



Fox Industries
Celsiusstraat 7
7701 BW Dedemsvaart
k.vos@foxindustries.eu
www.foxindustries.eu



Futurepipe Industries
J.C. Kellerlaan 3
7770 AG HARDENBERG
a.goossen@futurepipe.com
www.futurepipe.com



G.A.M. Manshanden Productie
Dissel 4
1671 NG Medemblik
gerard@fishflowinnovations.nl
https://www.mpcomposiet.nl/



GKN Fokker
Edisonstraat 1
7903 AN, Hoogeveen
arnt.offringa@fokker.com
www.gknaerospace.com



HAN Automotive Research
Ruitenberglaan 29
6826 CC, Arnhem
info@han.nl
www.han.nl



Heideveld Polyester
Europaweg 24
8181 BH, Heerde
info@heideveld-polyester.nl
www.heideveld-polyester.nl



Hogeschool Inholland Alkmaar
Bergerweg 200
1817 MN, Alkmaar
rogier.nijssen@inholland.nl
www.inholland.nl



Hogeschool Rotterdam
Postbus 25035
3001HA, Rotterdam
f.m.dewit@hr.nl
www.hr.nl



Holland Composites
De Serpeling 10
8219 PZ, Lelystad
info@hollandcomposites.nl
www.hollandcomposites.nl



Holonite
Ambachtsweg 9
4691 SB, Tholen
info@holonite.nl
www.holonite.nl
Indupol International
Hoge Mauw 380
B-2370, Arendonk
informatie@indupol.com
www.indupol.com



Infracore Company
Oostdijk 25
3077 CP, Rotterdam
info@infracore-company.com
www.infracore-company.com



Inholland Composites
Leeghwaterstraat 42
2628 CA, Delft
arnold.koetje@inholland.nl
www.inhollandcomposites.nl



JointForce Holding
't Vaartland 6
2821 LH Stolwijk
k.vandenheuvel@jointforce.nl
www.jointforcegroup.nl



Jules Dock Group
Hoofdweg 66a
3067 GH, Rotterdam
c.degeus@julesdock.nl
https://julesdock.nl/



KVE Composites Group
Laan Van Ypenburg 56
2497 GB, DEN HAAG
info@kve.nl
www.kve.nl



Lijmacademie
Ericssonstraat 2
5121 ML Rijen
knottnerus@lijmacademie.eu
https://www.lijmacademie.eu



LM Wind Power
Kluisgat 5
1771 MV, Wieringerwerf
info.wmc@lmwindpower.com
www.wmc.eu



M2i
Van der Burghweg 1
2628 CS, Delft
office@m2i.nl
www.m2i.nl



MCtechnics
Korteweg 2a
3251 LE, Stellendam
info@mctechinics.com
www.mctechinics.com



Modelmakerij Kleizen
Hassinkweg 3 11
7556 BV Hengelo
jma@kleizen.nl
https://kleizen.nl



MVM 3D Milling
Turbinestraat 50
7556RB, Hengelo
info@mvm-3dmilling.nl
www.mvm-3dmilling.nl



Nanology BV
Lange Voorhout 37
2514 EC, 's-Gravenhage
beate.m@nanology.com



Nedcam Solutions
Minerva 42
8448 CS, Heerenveen
info@nedcam.com
www.nedcam.com



Netherlands Maritime Technology
Boompjes 40
3011 XB, Rotterdam
info@maritimetechnology.nl
https://maritimetechnology.nl/



NHL Stenden Hogeschool
Postbus 1080
8900 CB Leeuwarden
rudy.folkersma@nhlstenden.nl
www.nhlstenden.com



Nippon Electric Glass
Energieweg 3
9608 PZ, Westerbroek
c.denbesten@negeurope.com
www.npal.nl



NLR
Anthony Fokkerweg 2
1059 CM, Amsterdam
info@nlr.nl
www.nlr.nl



NPSP
Moezelhavenweg 9
1043 AM, Amsterdam
info@npdp.nl
www.npsp.nl



Parthian Technology
Postbus 169
7500 AD, Enschede
info@parthian.com
http://www.parthian.nl



Paul Dijkstra
Leyesleatswei 4 A
8624 HW Uitwellingerga
info@pd-composites.nl
www.pd-composites.nl



Plasthill
Weerlaan 13
2181 HG, Hillegom
info@plasthill.nl
www.plasthill.nl



Polem BV
Industrieweg 7
8531 PA, Lemmer
sbu@polem.nl
www.polem.com



Polyplus Kunststoffen
Pottenbakkerstraat 20
9403 VK, Assen
verkoop@polyplus.nl
www.polyplus.nl



Polyworx
Alexander Bellstraat 2
7442 DE, Nijverdal
arjen@polyworx.com
www.polyworx.com
Pontis Engineering



Oude Rijksweg 255
7954 EJ, Rouveen
office@pontis-engineering.com
www.pontis-engineering.com



SAMXL
Rotterdamseweg 382 C
2629 HG, Delft
info@samxl.com
www.samxl.com



Tree Composites BV
Paardenmarkt 1A
2611 PA Delft
eline.spek@treecomposites.com
www.treecomposites.com



PPG industries Netherlands BV
Industrieweg 51
7903AJ Hogeveen
cvanderweij@ppg.com
www.bena.ppgrefinish.com



Saxion Hogeschool Enschede
M. H. Tromplaan 28
7513 AB, Enschede
info@saxion.nl
www.saxion.nl



TU Delft
Postbus 5024
2600 GA, Delft
r.benedictus@tudelft.nl
www.tudelft.nl/en/ae/



Pre-Fabs
Oosteinderweg 232
1432 BA, Aalsmeer
info@pre-fabs.nl
www.pre-fabs.nl



Scabro B.V.
Postbus 79
2253ZH, Valkenburg
ruwaard@scabro.com
www.scabro.com



UD Automated BV
Burg van Engelenweg 151
8271 AN, IJsselmuiden
hvandijk@ud-automated.com
www.ud-automated.com



Prince Fibre
De Vecht 44
8253 PH, Dronten
info@princefibre.com
www.princefibre.com



Schaap Composites
Vaartweg 77
8243 PD, Lelystad
info@schaapshipcare.nl
www.schaapshipcare.nl



Universiteit Twente
Drienerlolaan 5
7522 NB, Enschede
info@utwente.nl
www.utwente.nl



Pure Infinity
Lhee 15a
7991 PE, Dwingeloo
info@pureinfinity.nl
www.pureinfinity.nl



Solico Engineering
Innovatiepark 24
4906 AA, Oosterhout
composites@solico.nl
www.solico.nl



V-SURE
Mechelsesteenweg 303
B-2500, Lier
mdm@v-sure.eu
www.v-sure.eu



Qconcepts
Fabriekstraat 17 B
7005 AP, Doetinchem
info@qcde.eu
www.qcde.eu



Spiral RTC
Palatijn 11
7521 PN, Enschede
w.kok@spiralrtv.com
www.spiralrtc.com



VABO Composites
Randweg 22
8304 AS, EMMELOORD
info@vabocomposites.com
www.vabocomposites.nl



RAI Automotive Industries
Postbus 1015
5700 MC Helmond
f.d.bruijn@raivereniging.nl
https://www.raivereniging.nl



Suzlon Energy Ltp
Jan Tinbergenstraat 290
7559 ST, Hengelo
h.bersee@suzlon.com
www.suzlon.com



Van Wees
Frans Mannaertsstraat 1
5046 AK, Tilburg
rienvandenaker@vanwees.nl
www.vanwees.nl



Refitech Composites
Sluisweg 30
5145 PE, Waalwijk
info@refitech.nl
www.refitech.nl



Swancor
Merseyweg 10
3197 KG Botlek Rotterdam
nw499@swancor.com
www.swancor.com



Vanguard Clean
Parnassialaan 18
2116 TP Bentveld
floris@rst-5.com



Robusta Tapes
Industriestraat 15
8281 BN, Genemuiden
sales@robusta.nl
robusta.nl



Taniq BV
Sydneystraat 112
3047 BP Rotterdam
s.blomaard@taniq.com
www.taniq.com



VDL Fibertech Industries
Diamantweg 54
5527 LC, Hapert
info@vdlfibertechindustries.com
www.vdlfibertechindustries.com



Rondal
Flevoweg 1d
8325 PA, Vollenhove
w.akkerman@rondal.com
www.rondal.com



TEUN
Koevoortseweg 7
5281SC, Boxtel
info@teun.one
www.teun.one



Volumetric Insight BV
Scheepsbouwweg 8 Kavel E7
3089 JW, Rotterdam
jochem@volumetricinsight.com
www.volumetricinsight.com



Royal3D
Galileistraat 32 F
3029 AM Rotterdam
f.roos@royal3d.nl
https://www.royal3d.nl



TNO
Stieltjesweg 1
2628 CK, Delft
tim.renes@tno.nl
www.tno.nl



VVP Composites
Beyerinckweg 10
4251 LP, Werkendam
rikverhagen@vvpcomposites.nl
www.vvpcomposites.nl



Royal HaskoningDHV
Contactweg 47
1014 AN, Amsterdam
liesbeth.tromp@rhdhv.com
www.royalhaskoningdhv.com



Toray Advanced Composites
G. van der Muelenweg 2
7443 RE, Nijverdal
r.lenferink@toraytac-europe.com
www.toraytac.com



Wajer Heerenveen
Leeuwarderstraatweg 119 B
8441 PK Heerenveen
jelm@wajer.nl
www.wajer.com



S&P Reinforcement Benelux B.V.
Aproditestraat 24
5047 TW, Tilburg
info@dpp-pultrusion.com
www.dpp-pultrusion.com



TPRC
Palatijn 15
7521 PN, Enschede
info@tprc.nl
www.tprc.nl



Zünd Benelux BV
Meerheide 109
5521 DX, Eersel
arthur.vanaphen@zund.com
www.zund.com

BRONVERMELDING

- **Historical evolution of engineering materials**

Auteur: Felipe Vannucchi de Camargo

Publicatie: Januari 2021

Bron: www.Researchgate.net

- **Planetary boundaries**

Auteur: Stockholm Resilience Centre

Publicatie: September 2023

Bron: www.stockholmresilience.org

- **Strength vs Cost**

Auteur: Material Selection Charts

Bron: www-materials.eng.cam.ac.uk

- **Vijf krachtenmodel**

Auteur: Michael Porter

Publicatie: 1979

- **NXTGEN High Tech Composiet Domein**

Auteur: McKinsey

Publicatie: 2021

Bron: Airborne

- **Der Europäische Markt fuer Faserverstaerkte Kunststoffe / Composites**

Auteur: Dr Elmar Witten, Volker Mathes

Publicatie: 2022

Bron: Industrievereinigung Verstaerkte Kunststoffe www.avk-tv.de

- **Current trends in the global composite industry 2021 -2026**

Auteur: JEC Observer

Publicatie: 2022

Brond: www.jeccomposites.com

- **Composites Sustainability Report**

Auteur: JEC Group

Publicatie: 2022

Bron: www.jeccomposites.com

- **Materials and Chemicals, composites market**

Auteur: Reports and Data

Publicatie: Augustus 2021

Bron: www.reportsanddata.com

- **Modular, robotic cells**

Auteur: Stewart Mitchell

Publicatie: Augustus 2023

Bron: www.compositesworld.com

- **Recent advances in the development of aerospace materials**

Auteur: Sandesh Parajuli

Publicatie: Februari 2021

Bron: www.cherrubics.com

- **The value hill**

Auteur: Inchainge

Publicatie: Juli 2023

Bron: www.inchainge.com



De Composiet Monitor biedt een actueel inzicht in de Nederlandse composietsector en haar zakelijke en maatschappelijke relevantie. Cruciale thema's hierbij zijn 'verantwoord materiaalgebruik', 'intelligent lichtgewicht ontwerp' en 'duurzaam verdienvermogen'.

Deze monitor is een publicatie van CompositesNL in opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

