



Techniek&

20 jaar ACE-winkel
Velomobielenieuws



Toer&

Herfsttreffen
Jubileumestafette
Santiago op roeifiets
Groene weg



Verkeer

De FietsTelWeek

Ligfiets &

See Page 3 for Translation

Jaargang 31

2015-5

Uitgegeven door de Nederlandse Vereniging voor Human Powered Vehicles



De fabrikant van Innegra testte het materiaal in botsproeven met race-autospoilers, gemaakt van carbon en Innegra (boven) en carbon met Kevlar (onder), www.innegratech.com.



Bij eigen proeven van de fabrikant bleek Innegra steeds het buigzaamste in allerlei combinaties van materialen, www.youtube.com/user/InnegraFiber.



Nieuwe materialen voor versterking carrosserie

Inmiddels is er een onzichtbare maar zeer belangrijke verandering doorgevoerd bij de productie van velomobielen van Alligt en Velomobiel.nl. Deze bedrijven maakten onlangs bekend dat ze zijn overgestapt naar een nieuwe vezel ter versterking van de carrosserie van hun velomobielen. Deze verbetering is eigenlijk onzichtbaar maar de verwachtingen ervan zijn erg hoog.

Het materiaal heet *Innegra* en het wordt onder andere gebruikt door Velomobiel.nl in de modellen *Quest* en *Strada* die nu worden geleverd. Alligt past het onder andere toe in hun model *Veloquad*. Het materiaal zorgt ervoor dat materiaal dat (over)belast raakt bijvoorbeeld bij een botsing, niet makkelijk in stukken breekt. Bij de normale combinatie carbon-kevlar kan een fiets vrij gemakkelijk stuk raken. Het breken van een plaatje dat is gemaakt van het huidige materiaal van een velomobiel is eigenlijk ook heel eenvoudig. Velomobiel.nl heeft proeven gedaan met de toepassing van Innegra als tussenlaag en het is vele malen moeilijker om

daarvan een plaatje stuk te breken. Breekt een plaatje carbon met een kevlar tussenlaag na eenmaal vouwen al in twee delen, het stukmaken van een plaatje met Innegra gaat een stuk moeilijker: na meerdere keren vouwen is het wel te breken maar het blijft dan nog steeds aan elkaar vastzitten. Dat levert een belangrijke verbetering op in de veiligheid maar ook in de praktische toepassing van kunststofvezel als materiaal voor velomobielen.

De veiligheid is een belangrijk aspect maar er zijn in Dronten nog geen botsproeven gehouden met de nieuwe combinatie van materialen. Er is echter al veel ervaring met gecrashte velomobielen dus men weet wel degelijk wat de effecten zijn van aanrijdingen. In de *Questen* en *Strada's* die vanaf oktober 2015 zijn geleverd, is het nieuwe materiaal toegepast.

Materiaalproeven

Over Innegra is vrij veel te vinden op internet. De fabrikant van het materiaal heeft botsproeven gedaan. Ze publiceren plaatjes op internet met een spoiler die onder gecontroleerde omstandigheden is gecrasht. Het verschil tussen carbon en carbon met Innegra is enorm. Er zijn ook filmpjes te vinden die een breekproef laten zien. In die video zie je duidelijk hoe makkelijk het is om het carbon te breken. Het plaatje carbon Innegra blijft heel lang heel, dus heel veel bewegingen zijn nodig om schade te maken en na de breuk blijft het materiaal aan elkaar zitten. Bij Velomobiel.nl hebben ze dezelfde proef gedaan met de materialen die zij toepassen en ze komen tot dezelfde conclusies.

Ook bij andere fabrikanten is het probleem van brekend en scheurend carbon bij een botsing bekend. Er zijn ook al meerdere oplossingen uitgetoetst, zoals bijvoorbeeld het toepassen van kevlar. Kevlar is echter relatief duur en de treksterkte van kevlarmateriaal voegt bij toepassing in een laminaat met koolstofvezel niets toe. Enerzijds omdat de treksterkte van de koolstofvezel al ruim groot genoeg is voor de toepassing en anderzijds omdat kevlar elastischer is dan koolstof. Kevlar wordt pas belast als de koolstof al breekt of losscheurt uit de hars. Als oplossing voor het scheuren heeft Intercitybike.nl gekozen voor het meelamineren van een tussenlaag

gemaakt van nylon. Daniël Fenn heeft daar veel mee geëxperimenteerd en Intercitybike.nl heeft uiteindelijk speciaal voor eigen gebruik een nylon weefsel laten maken bij een bedrijf in Duitsland. Voor deze ontwikkeling heeft Intercitybike.nl ook een subsidie gekregen via de WBSO, *Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk*, een regeling om onderzoek en ontwikkeling te stimuleren. Naast het tegengaan van scheuren maakt de tussenlaag het materiaal ook iets stijver.

Voordeel van nylon ten opzichte van kevlar is dat het een iets lagere soortelijke gewicht heeft. Nylon is ook veel gemakkelijker te bewerken. Kevlar is heel lastig te knippen, het maakt je schaar supersnel bot. Bovendien doordrenkt nylonweefsel heel gemakkelijk met hars en het volgt heel gemakkelijk de rondingen van een mal. Bij schade is kevlar lastig als het aan de oppervlakte komt. Als je dan schuurt krijg je pluizige haartjes waar je niet overheen kunt lakken, je moet dat dan eerst weer afdekken met glasvezellaminaat. Innegra heeft dezelfde functie als het nylon. Innegra heeft nog een iets lager soortelijk gewicht dan nylon en theoretisch zou het laminaat dan nog iets lichter en/of stijver kunnen zijn maar dat is marginaal. Nylon is daarentegen goedkoper en gemakkelijker te verwerken en de hechting met de hars lijkt iets beter.

Innegra is polyolefin

Via *Ligfiets.net* reageerde een schrijver: "Voor de technici onder ons, Innegra is een polyolefin, het soort plastic dat onder andere wordt gebruikt voor krimpkous en draadbescherming. De eigenschappen zijn goeddeels vergelijkbaar met kevlar (Twaron®) in dat het een bijzonder taai en buigzaam vezelmateriaal is. Het wordt toegevoegd aan koolstofvezel- en glasvezelconstructies om deze meer taaiheid te geven, wat ten goede komt aan de reststerkte na bijvoorbeeld een botsing. Waar puur koolstofvezel extreem broos is en geen reststerkte heeft als het eenmaal bezig is te breken (het knapt in tweeën, net als glas), zorgt de toevoeging van polypropyleen (een polyolefin – *redactie*) ervoor dat onderdelen groten-deels intact blijven onder grote puntlasten. Vergelijkbaar met de eigenschappen van TwinTex dat Flevobike al jaren toepast in de *Versatile* en tegenwoordig de *Orca*."



Article Translation

Ligfiets

<http://www.ligfiets.net/news/5172/ligfiets-2015-5.html>

New materials for strengthening body



Meanwhile, there is an invisible, but very important change made in the production of velomobiles of Alligt and Velomobiel.nl. These companies recently announced that they have switched to a new fiber to reinforce the bodywork of their velomobile. This improvement is basically invisible, but expectations of it are very high. The material is called Innegra and it is, used by Velomobiel.nl in the models Quest and Strada, which are being delivered right now.

Alligt applies Innegra into their model Velo Quad and others. The material provides secure material when (over) loaded by collisions for example, it does not break into pieces. At the Normal combination carbon-Kevlar, that is made of the present material of a velomobile is actually very simple.

Velomobiel.nl has done tests with the application of Innegra as an intermediate layer, and it is much more difficult to break the piece. A plate carbon with a Kevlar interlayer after once folded already breaks in two parts, the piece making a plate with Innegra is a lot harder: after several folding to try to break it, but it still remains are always fixed to each other.

That is a major improvement in the safety, but also in the practical the use of plastic fiber as a material for velomobiles. Safety is an important issue, but there are no impact tests done. However, there are a lot of crashed velomobiles so we know indeed the effects on collisions of the new combination of materials. In the Questen and Strada's that as of October 2015 have been supplied, the new material has been applied.

Material Tests

Information about Innegra is pretty much available on the Internet. The manufacturer of the material has made impact tests. They publish pictures on internet with a spoiler under controlled conditions has crashed. The difference between carbon and carbon with Innegra is enormous. There are also movies of a rupture test

In the video, you can clearly see how easy it is to break the carbon. The picture carbon Innegra remains very long into one piece

So very many movements needed to make damage and remains after the fracture the material stuck together. Velomobiel.nl did the same test with the materials they apply and come to the same conclusions. Also, with other manufacturers, the problem of breaking and ripping carbon is known in a collision. Several other solutions have already been tried, such as the use of Kevlar. Kevlar is, however, relatively expensive and the strength of Kevlar material contributes nothing in the laminate with a carbon fiber. On the one hand, because the tensile strength of the carbon fiber is more than large enough for the application and on the other hand because Kevlar is more elastic than carbon

Kevlar becomes charged as the carbon already breaks or tears loose from the resin. As a solution to the rupture has Intercitybike.nl chosen for the lamination of an intermediate layer made of nylon. Daniel Fenn had made many experiments with it and Intercitybike.nl special had for personal use developed a nylon fabric at a company in Germany. For this development Intercitybike.nl has also received a grant through the WBSO, Research and Development Promotion Act, a scheme to research and development stimulation. In addition to making the prevention of cracks the interlayer material also slightly stiffer.

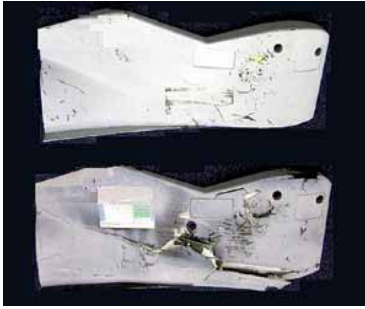
The advantage of nylon with respect to Kevlar is that it has a slightly lower specific gravity. Nylon is also easier to work with. Kevlar is very difficult to cut; it makes your scissor very fast bone. Moreover, nylon fabric impregnated easily with resin and follows very easily to the curves of a mold.

When damage is difficult when the Kevlar to the upper area comes. When you rub you get fluffy hair where you cannot varnish over it, you first have to cover it again with fiberglass laminate. Innegra has the same function as the nylon. Innegra has the lowest specific gravity lower than nylon and theoretically would the laminate than be something lighter and / or have more stiffness, but that is marginal. Nylon is cheaper and easier to process, and the adhesion with the resin seems to be something better.

Innegra is polyolefin

Via Ligfiets.net a writer responded: "For technicians among us, Innegra is a polyolefin, the type of plastic among other things is used for heat shrink tubing and wire protection. The properties are largely comparable Kevlar (Twaron®) in that it is a particularly is tough and flexible fiber material. It is added to carbon fiber and glass fiber constructions to make them more toughness, what benefits the residual strength after a collision for instance.

where pure carbon fiber is extremely brittle and has no residual strength once it is in the process to break (it snaps into two, as well as glass), the addition of polypropylene (a polyolefin - editor), big spare parts remain partially intact under high point loads. Comparable with the properties of Twintex that Flevobike has applied for many years the Versatile and nowadays the Orca. "



Innegra manufacturer tested the material in crash tests with racing spoilers, created Carbon and Innegra (top) and with carbon Kevlar (below), www.innegratech.com.



By own testing manufacturer turned Innegra into the most bendable in all kinds of combinations of materials, www.youtube.com/user/InnegraFiber.