



Kunstgras: Meten is weten

Kunstgras voor voetbal, oftewel de derde generatie kunstgras, is al jaren sterk in opkomst. Aan die groeiende populariteit lijkt geen einde te komen. Er zijn steeds meer voetbalverenigingen en gemeentes die besluiten tot aanschaf van een kunstgrasveld. Hoogstaande kwaliteit van de kunststof grasmat speelt vanzelfsprekend een essentiële rol in het keuzeprocess. Maar hoe weet je of een product de gewenste kwaliteit heeft? Meten is weten is het devies.

Auteur: ir. Bart G.C.J. Wijers

De belangrijkste reden voor de groeiende populariteit van kunstgras is dat het veld nagenoeg altijd speelbaar is, onafhankelijk van seizoen of weertype. Daarnaast is er op een kunstgrasveld een veel hogere speelintensiteit mogelijk is. Er kan dus op minder vierkante meters gesport worden en dat is met de schaarser wordende ruimte een belangrijk voordeel. Daarnaast overlapt een gedeelte van het voetbalseizoen met de periode dat natuurgras niet of moeilijk groeit. In combinatie met een nog steeds groeiend aantal speler kan kunstgras op beperkte vierkante meters een belangrijke facilitaire rol spelen. Maar uiteindelijk neemt de speler niet alleen genoegen met een 'groen veld'; hij of zij wil er ook lekker op kunnen spelen. Daarbij wordt het vergelijk gemaakt met een goed natuurgrasveld. Maar hoe weten we nu of een veld goed is of welke materialen een goed kunstgrasveld maken?

En wat als we denken dat we die materialen nog verder kunnen optimaliseren; hoe krijgen we dan de juiste informatie om juist datgene of die ene component te veranderen?

Op een natuurgrasveld mag en kan de scheidsrechter bepalen of een veld speltechnisch in orde is. Dit ligt op een kunstgrasveld een stuk complexer. Immers, mocht een scheidsrechter een kunstgrasveld afkeuren, wat kan er dan nog veranderd/verbeterd worden om een volgende afkeur uit te sluiten? Een installatie van een kunstgrasveld is zo 'definitief', dat mogelijk alleen vervanging van het kunstgras de oplossing zou zijn. Het was en is dus zaak dat er inzicht is in de kwaliteit van het aan te leggen kunstgras systeem, voordat het kunstgrassysteem aangelegd wordt.

Hiermee ontstond de noodzaak van goede normering voor kunstgras voor voetbal. Daarom is er afgelopen jaren nauw samengewerkt tussen de KNVB, ISA Sport, gemeenten en het bedrijfsleven, om methodes en toetsingskaders te ontwikkelen waarmee een goede sporttechnische analyse van een veld gedaan kan worden. Enkele voorbeelden van dergelijke bepalingen zijn:

- Schokabsorptie (de mate waarin een veld in staat is een klap op de vangen, figuur 1)
- Verticale deformatie (de mate waarin het veld ingedrukt wordt bij het verwerken van die klap)
- Balstuit (onder hoek en verticaal)
- Rotatoire grip (indicatie van de grip (teveel of te weinig) die een speler ondervindt bij draaien, figuur 2).

Naast de sporttechnische eigenschappen, wordt er ook getoetst op de afzonderlijke componenten



Fig. 1: FIFA methode om de schokabsorptie van een veld te meten. Het val gewicht (achtergrond) valt vanaf een ingestelde hoogte en de computer registreert de kracht interactie van het veld

van het kunstgrassysteem, zoals de vezel, instrooi materiaal (infill) en funderingsmaterialen. Hierbij moet gedacht worden aan:

- Betredingstesten van het kunstgras (hoe houdt de vezel en het infill zich na 5000 betredingen, figuur 3)
- UV testen van vezel en kunstgras
- Slijtagetesten van het infill
- Karakterisering van componenten (wordt op het veld hetzelfde aangeleverd als bij de keuring op het laboratorium?)

De bovenstaande testen zijn maar een kleine greep uit de vele testen die uitgevoerd worden, nog voordat het betreffende kunstgrassysteem op een veld aangelegd wordt. Het moet daarbij opgemerkt worden dat, door voortschrijdend inzicht, er nog steeds verbeterde of nieuwe test(procedures) ontwikkeld worden. FIFA beraad zich bijvoorbeeld om het meetprincipe voor het meten van de schokabsorptie te vervangen. Daarnaast wordt er momenteel door de KNVB gewerkt aan de uitbreiding van de eisen zoals opgenomen in de huidige KNVB norm – in de toekomst de ‘standaard klasse’. Er komt een extra klasse boven, dat zowel sporttechnisch als op het gebied van duurzaamheid op een hoger plan komt: de ‘Plus-Klasse’. Waarschijnlijk komt hier binnenkort meer aandacht voor in de Fieldmanager.

Het is dus duidelijk dat een kunstgrasveld niet zondermeer aangelegd kan worden. Het kunstgrassysteem en zijn componenten worden vooraf gecontroleerd op sportfunctionaliteit, kwaliteit en duurzaamheid.

De kunstgrasindustrie en de componentleveranciers, zoals vezel- en infillfabrikanten, kunnen en moeten deze normeringen ook ter hand nemen om goede producten op de markt te zetten met een gegarandeerd kwaliteitsniveau. De bestaande normering is dus een goed uitgangspunt voor de kunstgrasindustrie en zijn toeleveranciers om hun producten te ontwikkelen. Maar die normering, hoe uitgebreid ook, zal nooit alle aspecten kunnen beschrijven die een goed sportsysteem maken; zeker als we te maken hebben met een dynamische sport als voetbal. Een schokabsorptie wordt bijvoorbeeld gemeten met een apparaat dat exact loodrecht



Figuur 2: Rotatoire grip meter; onder het valgewicht van 45 kg zijn 6 noppen in een ronde gemonteerd. Het draaimoment welke nodig is op het gewicht met 6 noppen rond te laten draaien staat voor de rotatoire grip.

op het veld geplaatst wordt. Maar terug naar die spelers... hoeveel stappen of bewegingen maken zij die loodrecht op het veld staan? Hierbij wordt ook nog eens gewezen op de resultaten van het onlangs verschenen KNVB-onderzoek naar kunstgras en eerder onderzoek naar blessures.

Eigenlijk kan er gesteld worden dat de huidige normen een belangrijk middel zijn om een kwaliteitsniveau te bereiken, maar om in de toekomst die producten te ontwikkelen met significant (sport)technische toegevoegde waarde, moet juist meer van de dynamiek van de sporters in het onderzoek betrokken worden.

Terra Sports Technology BV is een bedrijf dat zich samen met DSM richt op de ontwikkeling van speciaal instrooi materiaal voor kunstgras. Sinds jaren zetten zij een instrooi materiaal, Terra XPS®, in de markt. Voor de ontwikkeling en optimalisatie van dit materiaal, moeten zij dus precies weten wat de rol van het instrooi materiaal in een totaal systeem is. En daarvoor is goed onderzoek noodzakelijk. Het onderzoek van Terra Sports Technology is gebaseerd op de integratie van materiaal technologie en (bewegings)wetenschap in een kunstgrassysteem. Binnen deze



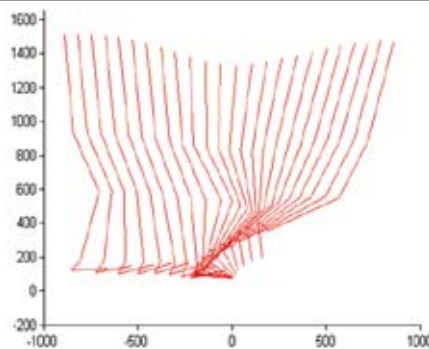
Figuur 3: Lisport test machine; twee noppenrollen van elk 35 kg, lopen met een frictie 5000 keer op en neer over een kunstgrasveld, waarmee ongeveer 5 jaar intensief gebruik gesimuleerd wordt.

onderzoekstrajecten worden alle componenten meegenomen, dus ook vezels, kunstgrasmatten, shockpads of e-layers. Om gericht onderzoek te doen, worden resultaten van eigen spelers-tevredenheidsonderzoek en evaluatie van blessureregistratie centraal gesteld. Het onderzoek wordt vervolgens op twee gebieden gevoerd:

1. Eigen onderzoek met gestandaardiseerde test apparatuur en test protocollen, zoals beschreven door internationale en nationale voetbalorganisaties. Hierbij heeft Terra Sports Technology beschikking over de meest relevante test apparatuur zoals ISA Sport die ook gebruikt.

2. Biomechanisch onderzoek aan de Universiteit van Maastricht. Hier wordt op een wetenschappelijk en medisch gevalideerde methode de interactie tussen sporter en ondervloer getest. Terra Sports Technology heeft hiervoor geïnvesteerd in een state-of-the-art bewegingsregistratie systeem. Het doel van het eerste deel is duidelijk; natuurlijk moet tot in de kleinste details bekend zijn wat van invloed is op het behalen van de geldende normen en eisen.

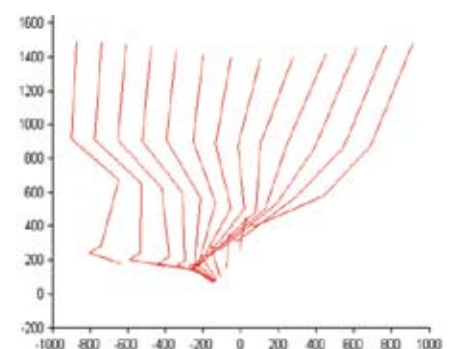
Het doel van het biomechanisch onderzoek is om duidelijkheid te verkrijgen in de relatie tussen de "sportvloer" karakteristieken en de belasting die de speler ondervindt. Het principe van dit onderzoek is dat de beweging van spelers gemeten



geregistreerd en op een krachtplatform de kracht in drie richtingen bepaald. Dit levert resultaten op zoals in figuur 4 en 5.

Met de combinatie van deze resultaten kan de belasting op spieren en gewrichten berekend worden. Als eenzelfde groep voetballers vervolgens op verschillende kunstgrassytemen beweegt, kan de invloed van de verschillende kunstgrassytemen (en de componenten daarvan) op de belasting van de spelers bepaald worden. In een eerste onderzoek is dit gedaan met velden die voldeden aan de internationale FIFA één ster (vergelijkbaar met KNVB standaard-klasse) en FIFA twee ster eisen (vergelijkbaar met KNVB 'plus-klasse'). In dit onderzoek is vastgesteld dat een verschil in kunstgrasopbouw zeker van invloed is op de belasting van een speler (Meijer et al., 2006a,b)¹.

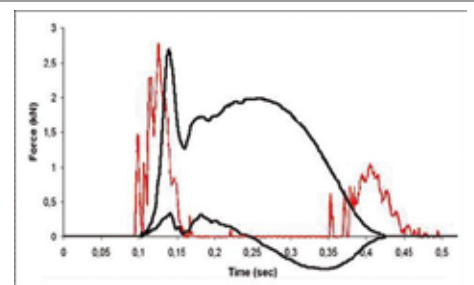
Echter, met deze tweedimensionale benadering was het nog steeds niet mogelijk om de volledige beweging van een speler te bepalen. Daarom heeft Terra Sports Technology BV begin



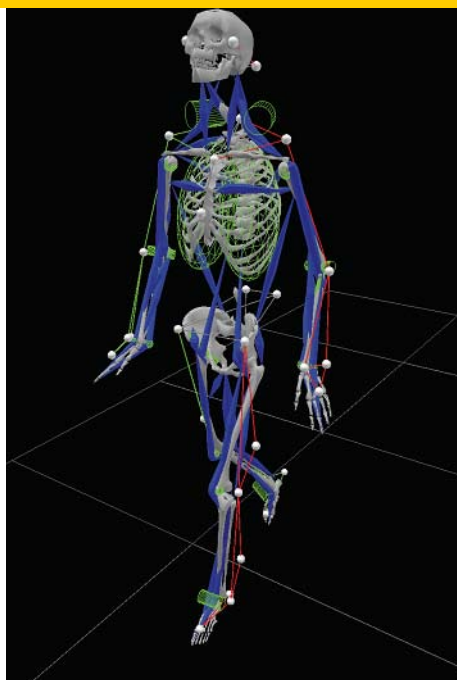
Figuur 4: Positie van het been tijdens een looppas. Bovenste punt komt overeen met de schouder, daarna zijn het heup, knie en enkelgewricht duidelijk te herkennen. Links het resultaat van een looppassnelheid, waarbij het bovenlichaam (meeste massa) meer op en neer beweegt. Tijdens een sprint (plaatje rechts) blijft het bovenlichaam op een hoogte (let op heupgewricht).

wordt. Vervolgens wordt de belasting berekend die daarbij op spieren en gewrichten ontstaat. Op deze manier kan de invloed van de verschillende onderdelen van een kunstgrassytem op de werkelijke belasting van de sporter bepaald worden. Tot zover het principe, maar hoe wordt zo'n onderzoek opgezet?

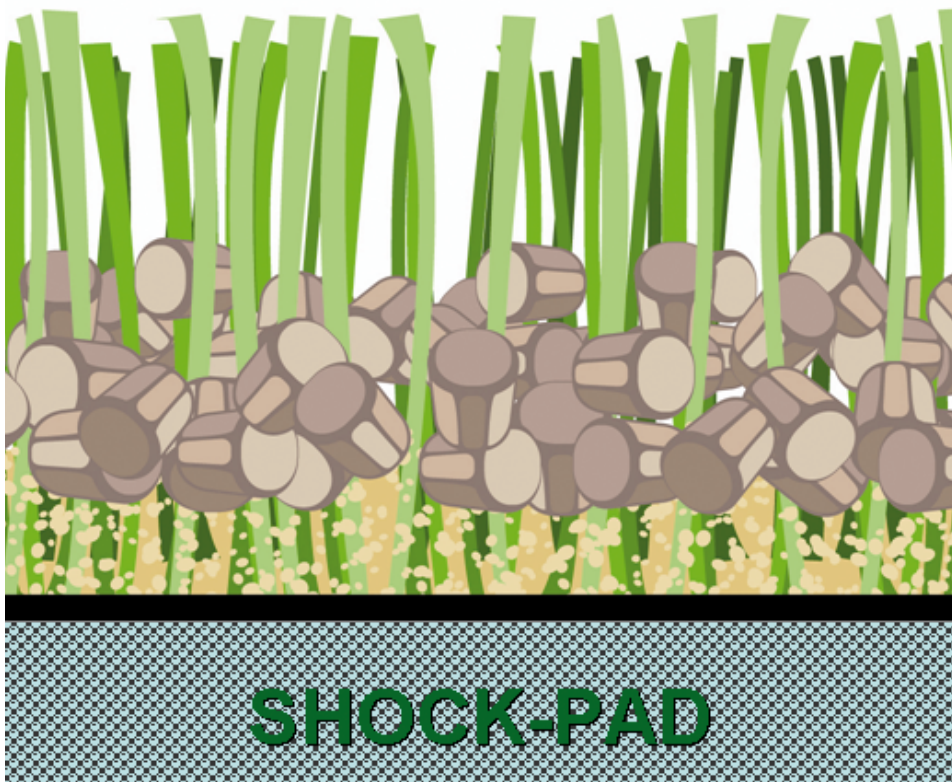
Om een eerste verkenning te doen naar de potentie van biomechanisch onderzoek voor onderzoek en optimalisatie van kunstgras, is er een studie gedaan naar een rechte 'ren-beweging'. De reden hiervoor is dat rennen één van de, zo niet de belangrijkste beweging is bij het voetbal en een belangrijke factor in de ontwikkeling van blessures. Aan de hand van een twee-dimensionale analyse werd de beweging



Figuur 5: Krachtontwikkeling tijdens een schokabsorptiemeting (rode lijn) en werkelijke krachtopbouw tijdens een pas van een speler (84 kg en loopsnelheid 24 km/uur) (zwarte lijn boven: verticale kracht; zwarte lijn onderaan: horizontale kracht). In de eerste milliseconden komen de metingen nog goed overeen, maar in het grootste gedeelte wijken de resultaten af: welke curve moet nu gebruikt worden om werkelijk wat te zeggen over de mens-vloer interactie?



Figuur 6: De sensoren (witte bolletjes) worden door verschillende 3-D camera's waargenomen. Vervolgens berekend een computer een menselijk-skelet model bij en worden de spieren ingevuld (blauwe lijnen).

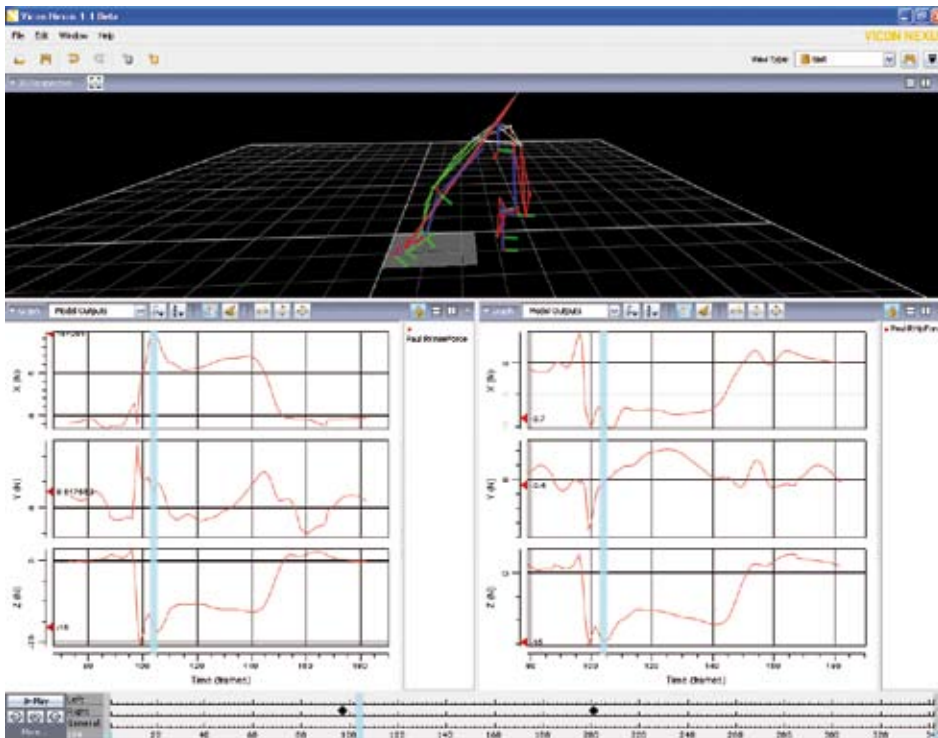


Figuur 7: Een van de laatste ontwikkelingen binnen kunstgrassystemen. De sporttechnische functie komt niet meer alleen uit de vezels en rubber instrooi, maar gedeeltelijk ook door een shock-pad. Een laag die onder het tapijt wordt aangebracht voor extra "veerwerking" zonder te veel indrukking.

De kunstgrasindustrie en de componentleveranciers zoals vezel- en infillfabrikanten kunnen en moeten deze normeringen ook ter hand nemen om goede producten op de markt te zetten met een gegarandeerd kwaliteitsniveau.

2007 een state-of-the-art. bewegingsregistratie systeem aangekocht. Met dit zeer geavanceerd driedimensionale camera systeem kunnen alle bewegingen van een voetballer realtime geregistreerd worden, zie figuur 6. Een belangrijk aspect hierbij is dat dit systeem volledig medisch gevalideerd is; het werd al voor ander medisch onderzoek gebruikt en is dus niet speciaal voor dit onderzoek ontwikkeld. Dat is belangrijk voor de zekerheid in interpretatie en validatie van de resultaten van het onderzoek. Daarnaast wordt een dergelijk systeem ook gebruikt in het inmiddels beroemde Milan-Lab van AC Milan; Zij gebruiken dit systeem om spelers te controleren en (opkomende) blessures te voorkomen. Verder is het belangrijk om het kunstgrassysteem te definiëren dat 'gemeten' wordt. Er is gekozen om alle componenten te betrekken die een sporttechnische functie geven aan het kunstgrassysteem. De stabiele onderbouw, zonder dynamische werking, wordt dus niet meegenomen, maar een zogenaamde 'shock pad' of elastische laag weer wel. Vanzelfsprekend wordt het betreffende tapijt, met de juiste vezelhoogte, zand instrooi laag en elastomere (rubber) instrooi laag geïnstalleerd (zie ook figuur 7).

In 2007 zijn de eerste onderzoeken gedaan. Hierin zijn de ren-proeven uit de eerste fase herhaald en is het onderzoek uitgebreid met stop-draai bewegingen. De resultaten zijn veelbelovend te noemen. Een fragment van een stop-draai beweging is afgebeeld in figuur 8. In deze figuur zijn een aantal zaken te herkennen. De positie van de sensoren worden afgebeeld door de gekleurde bolletjes (groen en rood). Aan de hand hiervan berekend de software het model van het onderlichaam, dat wordt voorgesteld door de groene en rode lijnen. Daarnaast is een rode pijl te herkennen die vanuit de rechervoet positie schuin omhoog komt. Dit is de kracht die de speler ondervindt op het moment van de opname. Vervolgens kan met de combinatie deze gegevens, dus de coördinatie van het lichaam en de kracht die op dat moment op die stand van het lichaam werkt, de krachten en momenten berekend worden op spieren en gewrichten. In de grafieken zijn bijvoorbeeld de kracht op het knie gewricht (linkse grafieken) en het heupgewricht (rechtse grafieken) weergegeven. Onder de verticale blauwe balken kunnen de onderzoekers de krachten afgelezen, die op het moment van stand op het lichaam worden uitgeoefend.



Figuur 8: Een momentopname van een bewegingsregistratie van een stop-draai beweging.

Er wordt dus veel gemeten en onderzocht en het is duidelijk dat kunstgras niet zomaar 'kunst' is.

Wat levert dit nu op?

Op basis van deze en nog vele experimenten en testen die zullen volgen in de komende jaren, zullen bewegingswetenschappers conclusies kunnen trekken, welke krachten en belastingen zij minder ideaal of zelfs ongewenst vinden. Het onderzoek richt zich dus in eerste instantie op blessurepreventie. Vervolgens moet er gekeken worden naar de oorzaak van deze belastingen. Hier komt een moeilijk punt in het onderzoek. Er zijn namelijk veel parameters die van invloed kunnen zijn; om er enkele te noemen:

- Welk type speler: leeftijd, niveau, blessureverleden, welke positie
- Schoeisel: noppen, kunstgrasschoenen
- Kunstgras: shock-pad, vezel, instrooizand, infill

De grote wetenschappelijke uitdaging in deze fase van het onderzoek zit in het juist benoemen van de juiste parameters bij de verschillende

gemeten karakteristieken en resultaten. Daarom wordt dit onderzoek in nauw contact met sportmedici en leveranciers van kunstgrascomponenten en installateurs uitgevoerd. Uiteindelijk moet ieder zijn eigen rol of invloed van zijn product erkennen en oppakken en juist die optimalisatie doorvoeren waar de speler uiteindelijk het voordeel bij heeft: een lagere kans op blessures.

Er wordt dus veel gemeten en onderzocht en het is duidelijk dat kunstgras niet zomaar 'kunst' is. De echte kunst zit in het meten. En door goed te meten zijn we hard op weg naar het kunstgras-systeem als het ideale sportsysteem.



Bart Wijers

Terra Sports Technology BV is een jong bedrijf, opgericht door ing. Mario Smit en ir. Bart Wijers, met participatie van Industriebank LIOF. Terra Sports Technology BV is gespecialiseerd in de ontwikkeling en marketing en verkoop van elastomeer (rubberachtig) instrooi materiaal, welke veelal toepassing vindt in de laatste generatie kunstgrasvelden voor voetbal. Hierbij is er een samenwerking gevormd met DSM Sarlink. Vele jaren ervaring op dit gebied, hebben geresulteerd in specifieke en gedegen kennis, die het mogelijk maakt om met een thermoplastisch elastomeer (TPE) instrooi materiaal in kunstgras, het niveau van natuurgras zo dicht mogelijk te benaderen. Voor meer informatie: www.terrasportstech.com

Bronnen:

- Meijer, K., Dethmers, J., Savelberg, H., Willems, P. and Wijers B. (2006a) Bio-mechanical Analysis of Running on Third Generation Artificial Soccer Turf. *The Engineering of Sport.*
- Meijer, K., Dethmers, J., Savelberg, H., Willems, P. and Wijers B. (2006b) The Influence of third generation artificial soccer turf characteristics on ground reaction forces during running. *Proceedings of the International Society of Sports Biomechanics, Salzburg, AT*