

# ONDERHOUD KUNSTGRASVELDEN

MAATWERK VOOR DE BEHEERDER



# INHOUDSOPGAVE

## COLOFON

Juli 2019, KNVB

Vormgeving: Studio Wesseling

Fotografie: KNVB

Copyright © KNVB

*Niets uit deze uitgave mag worden  
verveelvoudigd, door middel van  
druk, fotokopieën, geautomatiseerde  
gegevensbestanden of op welke andere wijze ook  
zonder voorafgaande schriftelijke toestemming  
van de uitgever.*

## Vragen?

Kijk op [www.knvb.nl/Assist](http://www.knvb.nl/Assist) voor meer informatie  
of neem contact op met je verenigingsadviseur.

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 1 | P. 4<br><u>ONDERHOUD VAN<br/>KUNSTGRAS IS MAATWERK</u> | 5 | P. 24<br><u>PERIODIEK<br/>ONDERHOUD</u>                  |
| 2 | P. 8<br><u>KUNSTGRAS VOOR VOETBAL</u>                  | 6 | P. 30<br><u>SPECIALISTISCH<br/>ONDERHOUD</u>             |
| 3 | P. 16<br><u>ONDERHOUD EN GEBRUIK</u>                   | 7 | P. 36<br><u>MONITORING VAN<br/>KUNSTGRASVELDEN</u>       |
| 4 | P. 20<br><u>DAGELIJKS ONDERHOUD</u>                    | 8 | P. 40<br><u>KUNSTGRAS EN WINTERSE<br/>OMSTANDIGHEDEN</u> |





# ONDERHOUD VAN KUNSTGRAS IS MAATWERK

Vanaf 2000 is de aanleg van kunstgras voor voetbal in een stroomversnelling terecht gekomen. Door het toepassen van verschillende typen infillmateriaal zoals rubber en kurk in de kunstgrasmat, zijn de sporttechnische eigenschappen van kunstgras aanzienlijk verbeterd en is kunstgras tot een goed alternatief voor natuurgras geworden. Inmiddels liggen er verspreid over Nederland honderden kunstgrasvelden en worden er jaarlijks nog redelijk wat kunstgrasvelden aangelegd.

Kunstgrasvelden moeten net als natuurgrasvelden aan zogenaamde sporttechnische eisen voldoen. Dat wil zeggen dat het oppervlak geschikt moet zijn om veilig en conform de geldende eisen te kunnen spelen. Door onderzoek en praktijkervaring ontstaat steeds meer inzicht en kennis over de wijze waarop kunstgrasvelden in een goede conditie gehouden kunnen worden.

In deze publicatie worden handvaten gegeven voor het behoud van de specifieke eigenschappen en de kwaliteit van de velden. Naast gebruikstips wordt ingegaan op het benodigde dagelijks, periodiek- en specialistisch onderhoud.

De KNVB hoopt hiermee een praktische ondersteuning te geven ten behoeve van het onderhoud van de kunstgrasvelden. De beschreven maatregelen geven inzicht in het hoe en waarom van de onderhoudsmaatregelen. Door de enorme ontwikkeling van kunstgras voor voetbal zijn er tientallen verschillende producten op de markt verschenen. Al deze systemen verschillen in een bepaalde mate van elkaar. Hierbij valt te denken aan vezellengte, dikte instrooilaag en type fundering. Opmerkelijk is dat ook verschillende soorten infill-materiaal op de markt komen; naast rubber worden velden aangelegd met een infill bestaande uit natuurlijke materialen, zoals kurk en kokos of een combinatie van materialen. De KNVB is zich ervan bewust dat voor ieder

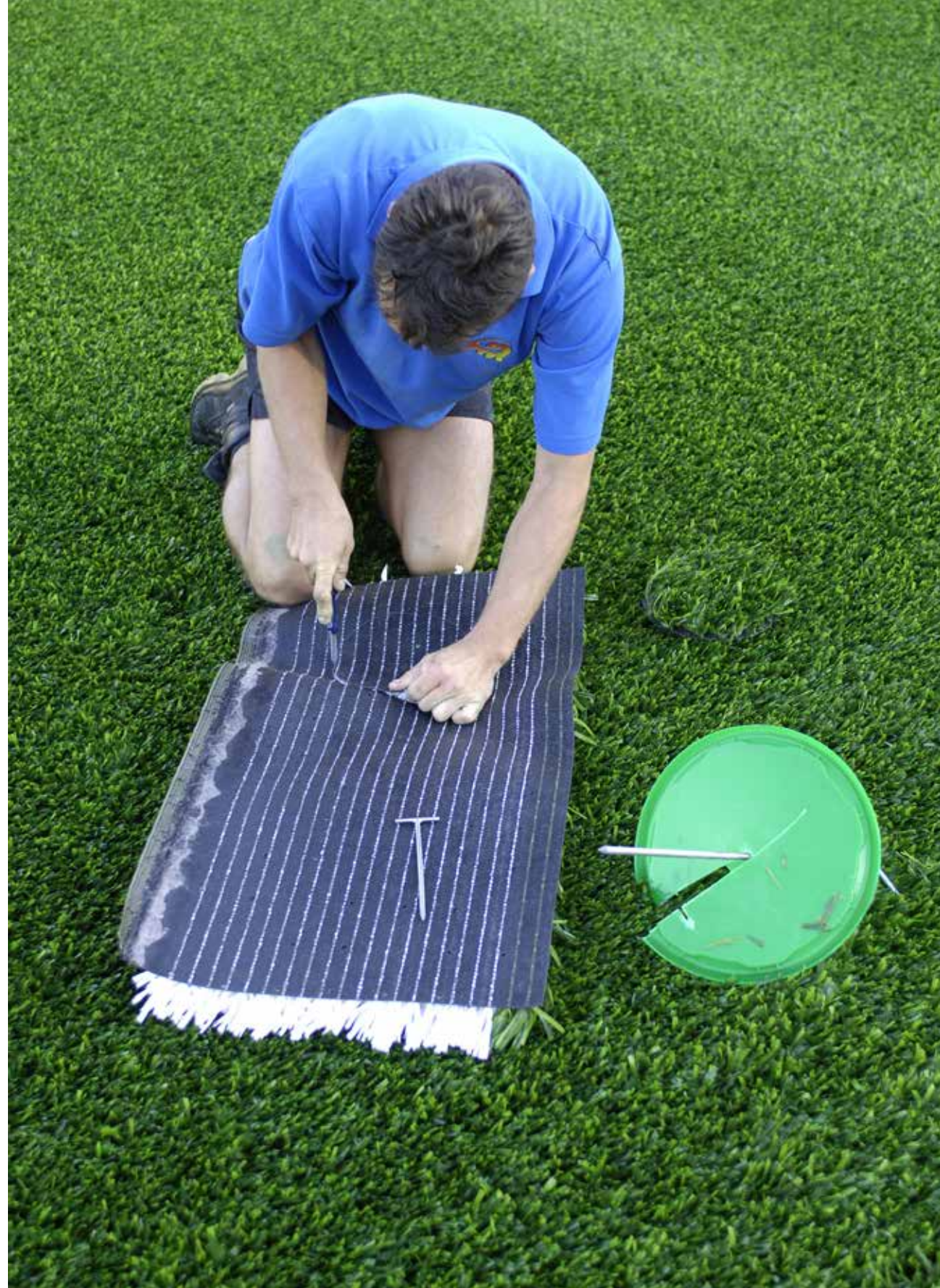


veld specifiek onderhoud nodig is en dat standaardoplossingen niet voorhanden zijn. Onderhoud van kunstgras is maatwerk en te allen tijde moet ook rekening gehouden worden met de bespelingsintensiteit in relatie tot de specifieke eisen ten aanzien van het onderhoud, zoals deze door de leverancier zijn aangegeven.

Deze publicatie is opgesteld in samenwerking met de BSNC.

Voor aanvullende vragen over onderhoud van kunstgrasvelden kunt u terecht bij de verenigingsadviseur uit de regio.

Voor opmerkingen en/of aanvullingen kunt u per mail contact opnemen met Patrick Balemans van de afdeling accommodatiezaken te Zeist via [accommodatiezaken@knvb.nl](mailto:accommodatiezaken@knvb.nl)





# 2

## KUNSTGRAS VOOR VOETBAL

### 2.1 NORMERING

Kunstgrasvelden dienen te voldoen aan normen. Deze normen hebben betrekking op materiaaleigenschappen en sporttechnische eigenschappen. Deze normen zijn opgesteld door de normalisatiecommissie (WG1). Elke nieuwe constructie dient voorafgaand aan de installatie door een erkend keuringsinstituut te worden getest en goedgekeurd. Na de goedkeuring in het laboratorium kan het veld in de praktijk worden gebouwd. Alle in Nederland goedgekeurde systemen zijn opgenomen op de zogenaamde sportvloerenlijst voor voetbal, die door NOC\*NSF wordt beheerd. Inmiddels zijn ongeveer 150 verschillende systemen opgenomen in de sportvloerenlijst.

De KNVB heeft het besluit genomen dat vanaf 1 januari 2010 alle in Nederland gerealiseerde kunstgrasvelden moeten voldoen aan de FIFA-normering. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen FIFA One Star (FIFA\*) en FIFA Two Star (FIFA\*\*) systemen. Belangrijkste verschil tussen beide systemen zijn de sporttechnische eigenschappen en de hogere eisen die gesteld worden aan de duurzaamheid (slijtvastheid) van de kunstgrasvelden. Hierbij geldt dat een FIFA\* systeem aan een hogere eis ten aanzien van de duurzaamheid (slijtvastheid) voldoet dan een FIFA\*\* systeem. De FIFA-normering beschrijft alleen de verplichtingen ten aanzien van de kunstgras toplaag. Voor de onderbouw gelden de normen van NOC\*NSF/KNVB.

Bij beëindiging van de termijn van een FIFA-certificering zal het kunstgrasveld aan de normen van de KNVB moeten voldoen. De KNVB heeft hiervoor een gebruiksnorm (NOC\*NSF/KNVB 2-18) voor kunstgrasvelden opgesteld. Dit houdt in dat na een bepaalde termijn, kunstgrasvelden moeten voldoen aan de bepaalde minimum (sporttechnische) eisen zoals opgenomen in bovengenoemde norm. Door veel opdrachtgevers wordt met de leverancier overeengekomen dat een veld na acht jaar nog aan de gebruiksnorm moet voldoen.

Voor het vervangen van delen van het kunstgrasveld is de Reparatiernorm opgesteld (NOC \*NSF/KNVB 2-19). Met deze norm wordt het mogelijk volgens de daarin gestelde eisen delen van het veld te vervangen. Dit kan in de situatie van schades of wanneer delen van het veld (stressplekken) niet maar aan de geldende normen kunnen voldoen.

## 2.2 OUDE GENERATIE KUNSTGRAS

Het eerste kunstgrasveld is aangelegd in het Houston Astrodome in de jaren '60. In het daaropvolgende decennium werden ook kunstgrasvelden aangelegd in diverse American baseball- en American football stadions. Voetbalclubs volgden deze ontwikkelingen destijds op de voet. In de jaren '80 hebben een klein aantal voetbalclubs (met name Luton Town, Queens Park Rangers, Preston, Oldham en Stirling Albion) in het Verenigd Koninkrijk hun natuurgrasvelden ingeruild voor kunstgrasvelden. Maar de toeschouwers waren geen voorstanders van het voetbalspel, dat wel degelijk veranderd was door het spelen op kunstgras. Tevens ondervonden de meeste spelers de nieuwe ondergrond als weinig 'voetbalvriendelijk'. Het balstuitgedrag was onvoorspelbaar en de balsnelheid was te hoog. Maar het grootste bezwaar was dat menig speler met 3e graads brandwonden van het veld kwam na het inzetten van een sliding. Tenslotte werd het speeloppervlak oneffen door het verschuiven van de mat. Binnen twee jaar werd het spelen van wedstrijden op kunstgras verboden door de Schotse en Engelse voetbalbonden.

In Nederland werden in de jaren tachtig van de vorige eeuw experimentele zandingestrooide velden op een zogenaamde zachte fundering bestaande uit zand en rubber aangelegd. Deze velden lagen onder meer in het Groningse Warffum, Amersfoort en Rijswijk.

De oude generatie kunstgrasvelden werden geschikt geacht voor diverse takken van sport, zoals korfbal, hockey en voetbal. Maar voor voetbal bleek het minder geschikt, omdat voetbal in vergelijking met hockey en korfbal meer een contactsport is. Bij voetbal kom je meer in aanraking met het veld (slidings en tackles).

## 2.3 NIEUWE GENERATIE KUNSTGRAS

Omdat de oude generatie kunstgrasvelden niet geschikt bleken te zijn voor voetbalgebruik zijn steeds nieuwe technieken uitgeprobeerd om een kunstgrasconstructie te ontwikkelen die

wel geschikt is voor voetbal. Dit heeft ertoe geleid dat in 2000 in Groningen en Utrecht de eerste met rubber ingestrooide kunstgrasvelden voor voetbal zijn aangelegd. Het rubber is afkomstig van gemalen autobanden en wordt veelal sbr-rubber genoemd. Deze constructies zijn door de KNVB en NOC \*NSF goedgekeurd. In eerste instantie zijn de met rubber ingestrooide velden geschikt bevonden voor jeugdvoetbal en lagere seniorenelftallen. Na een geslaagde proefperiode, waarin onderzoek door de KNVB heeft plaatsgevonden, is kunstgras geschikt bevonden voor alle competitiecategorieën.

De opbouw van de 3e generatie kunstgrasvelden (vanaf 2000) is als volgt:

- Kunstgrasmat, bestaande uit polyethyleengarens (PE-garen) en een instrooilaaag. PE blijkt betere eigenschappen te hebben ten aanzien van slidings dan bij het soms nog toegepaste PP (polypropyleen). PE is inmiddels de internationale norm geworden. De lengte van de vezel bedraagt circa 60 mm, maar kan, afhankelijk van de wensen van de klant en de gekozen constructie ook korter zijn. Langere vezels garanderen geen langere levensduur! De wijze waarop de kunstgrasmat wordt ingestrooid is afhankelijk van de door de leverancier aangeboden constructie. In het algemeen wordt het kunstgras in twee lagen ingestrooid. De eerste laag is een laag zand bedoeld voor de stabiliteit (ca. 10 mm) en de tweede laag bestaat uit een laag rubber, epdm, tpe, kurk of een mengsel van genoemde materialen.
- Drukverdelend geotextiel. Er zijn momenteel constructies op de markt waar dit geotextiel achterwege wordt gelaten.
- Sporttechnische laag. In de beginjaren werden kunstgrasvelden gebouwd met een zogenaamde dynamische fundering, bestaande uit een mengsel van bijvoorbeeld lava en rubber. Later zijn hierop diverse alternatieven ontwikkeld, waaronder ketelzand – rubber, steagran – rubber en zand – rubber mengsels. Door het toevoegen van rubber aan de sporttechnische laag werd een bepaalde zachtheid van het veld gerealiseerd, die voor de gebruikers als prettig werd ervaren. Echter, door gewijzigde inzichten en verdergaande ontwikkelingen en ervaringen, zijn de kunstgrasconstructies in opbouw veranderd. Door meer rubber in de kunstgrasmat in te strooien was de rubbercomponent in de sporttechnische laag niet meer noodzakelijk. Tevens is door de discussie met betrekking tot het milieu het toepassen van sbr-rubber in de sporttechnische laag niet meer verantwoord. De harde sporttechnische lagen zijn de standaard geworden en bestaan uit lava, zand-lava-mengsel, beton, asfalt, ketelzand, steenslag en vele andere

soorten. In sommige constructies wordt op de harde fundering zogenaamde foamlagen, shockpads of e-layers aangebracht, waarmee de schokabsorptie van de constructie wordt gegarandeerd. Indien een dergelijke schokabsorberende tussenlaag wordt aangebracht kan veel worden volstaan met een dunnere instrooilaag en derhalve een kortere vezel (40–55 mm)..

- Zandonderbouw met een intensief drainagesysteem. In het geval een kunstgrasveld wordt aangelegd op een zettingsgevoelige bodem, dan kunnen lichtgewicht funderingsmaterialen toegepast worden. Deze materialen dienen in dat geval wel aan de geldende normen te voldoen.

### Productontwikkeling

Vanaf eind 2006 is de ontwikkeling van kunstgrasconstructies voor voetbal opnieuw in een stroomversnelling gekomen door de publiciteit ten aanzien van de toepassing van gemalen autobanden in kunstgrasvelden. Hoewel onderzoek heeft uitgewezen dat het toepassen van gemalen autobanden (zogenaamde SBR-rubber) geen direct gevaar oplevert voor de volksgezondheid en het milieu, zijn diverse nieuwe systemen ontwikkeld voor voetbal. Ook de invoering van de FIFA-normen en de gebruiksnorm bepalen mede de productontwikkeling. Deze productontwikkeling is met name gericht op milieuvriendelijkheid, duurzaamheid en garanties. Inmiddels zijn er alternatieven voor gemalen autobanden op markt. Voorbeelden hiervan zijn:

- thermoplastische elastomeren (TPE, speciaal voor dit doel gemaakte rubbers);
- kurk;
- geo-infill, waarin natuurlijke materialen, zoals kokosvezels en kurk zijn verwerkt.

Door het instellen van de gebruikersnorm dienen constructies langer aan de sporttechnische eisen te voldoen. Dit duurzaamheidsaspect kan naar alle waarschijnlijkheid beter worden gegarandeerd door het toepassen van zogenaamde foamlagen, shockpads of e-layers direct onder de kunstgrasmat. Hierdoor wordt verwacht dat de demping ook voor langere termijn beter gewaarborgd is.

Ook ten aanzien van de toegepaste kunstgrasvezels is de laatste jaren een duidelijke keuze gemaakt. In de beginjaren werden in vrijwel alle kunstgrasmatten gefibrilleerde kunstgrasvezels toegepast. Voordeel van dit type vezel is dat de instrooilaag goed

vastgehouden wordt; nadeel is dat deze vezels na verloop van tijd geheel plat gaan liggen, volledig splijten en het onderhoud bemoeilijkt. Tegenwoordig worden in kunstgrasmatten voornamelijk monofilament kunstgrasvezels toegepast. Voordeel van dit type garen is dat deze vezel (afhankelijk van de kwaliteit) langer rechtop blijft staan; nadeel is dat de instrooilaag minder goed wordt afgedekt en het instrooi materiaal mobiel is. In sommige producten is een combinatie van beide vezels toegepast, waardoor de voordelen van beide vezeltypen gecombineerd worden. De onderstaande afbeeldingen geven een goed beeld van de verschillende typen kunstgrasvezel.



Monofilament, zes afzonderlijke mono filament garens in een bundeltje



Gefibrilleerde vezel, een bandje dat in de fabriek wordt ingesneden (gefibrilleerd)

De afgelopen jaren zijn door de leveranciers van de vezels diverse garentypes met een unieke vorm ontwikkeld, waardoor deze beter rechtop blijven staan en waarmee de sporttechnische eigenschappen langer op het gewenste niveau blijven (o.a. balrol). Door het toepassen van meer kleuren 'groen' in de kunstgrasmat is een meer natuurlijk beeld van kunstgras ontstaan.

Ook zijn er constructies ontwikkeld waarbij de vereiste demping wordt behaald door toepassing van een foamlyer tussen de sporttechnische laag en de kunstgrasmat. Bij dit type kunstgrassystemen kan de vezellengte tot minimaal 40 mm worden teruggebracht.



Genoemde ontwikkelingen hebben geleid tot een "nieuwe" generatie kunstgrasvelden.

De opbouw van de "nieuwe" generatie kunstgrasvelden (vanaf 2006) is als volgt:

- Kunstgrasmat, bestaande uit polyethyleengarens (monofilament of een combinatie van monofilament en gefibrilleerd met een instrooilaag. Door het toepassen van een shockpad kan de vezellengte en de dikte van de instrooilaag worden beperkt. De lengte van de vezel bedraagt tenminste 40 mm. De kunstgrasmat wordt veelal ingestrooid met speciaal instrooizand en rubbergranulaat van gemalen autobanden, kurk, geo-infill of kunststof met de eigenschappen van rubber (TPE).
- Drukverdelend geotextiel (blijft soms achterwege).
- Shockpad / E-layer of foamlag. Deze laag zorgt voor een hoge demping of schokabsorptie, die hiermee naar alle waarschijnlijkheid voor een langere periode kan worden gegarandeerd.
- Sporttechnische laag. De 'harde' sporttechnische lagen zijn de standaard geworden en bestaan uit lava, zand-lava-mengsel, beton, asfalt, ketelzand, steenslag en vele andere soorten.
- Zandonderbouw met een intensief drainagesysteem.

De ontwikkelingen volgen elkaar nog steeds in hoog tempo op. De verwachting is dat deze ontwikkelingen de komende jaren wordt voortgezet.





# 3

## ONDERHOUD EN GEBRUIK

### 3.1 VERANTWOORD ONDERHOUD

Kunstgrasvoetbalvelden hebben, in tegenstelling tot wat vaak geroepen wordt, wel degelijk intensief onderhoud nodig. Dit onderhoud bestaat uit dagelijks, periodiek en groot onderhoud. Onderhoud kost geld.

De algemene stelregel is: "Houd het kunstgras altijd zo schoon mogelijk en ga er verantwoord mee om".

De sporttechnisch laag onder de kunstgrasmat is maar 0,08 tot 0,10 m dik en door machines die zijn uitgerust met onjuiste banden en te hoge rijsnelheden kan het veld ernstig beschadigd raken. Voor alle in te zetten machines geldt dat deze zijn uitgerust met lagedruk gazonbanden. Verder moet de rijsnelheid beperkt blijven en moet met name in de bochten voorkomen worden dat sporen ontstaan.

Uit onderzoek is gebleken dat door het intensieve gebruik van met name de doelgebieden deze terreingedeelten het hardste slijten en de sporttechnische eigenschappen daar het snelste achteruitgaan. Het onderhoud van de doelgebieden (ook die bij de pupillendoelen) verdient daarom extra aandacht. Het is essentieel dat het bijstrooien van infill in de doelgebieden tijdig gebeurt en dat de frequentie van vrijwel alle onderhoudsmaatregelen in de doelgebieden aan het intensieve gebruik wordt aangepast.

### 3.2 VERANTWOORD GEBRUIK

Door het opstellen en uiteraard ook naleven van gebruikersregels is het mogelijk om te besparen op de onderhoudskosten en de levensduur van een veld te verlengen. Ook bij kunstgrasvelden is voorkomen beter dan genezen.

Voor het verantwoord gebruik en zo schoon mogelijk houden van het kunstgras staan hieronder een aantal tips:

- Veel vervuiling op het kunstgras wordt meegenomen door de spelers. Daarom is het van belang dat elke speler voor het betreden van het veld de voeten veegt. Door het aanbrengen van een 'vuilsluis' met roosters, een 'walk on, walk off mat' of borstels zijn de mogelijkheden daarvoor aanwezig. Een thermisch verzinkt inlooprooster van tenminste 1,50 x 1,50 m heeft de voorkeur.
- Het veld moet altijd via de poort betreden worden. Betreding over het hek moet voorkomen worden, omdat zo vuil op de mat terecht kan komen en het hek kan beschadigen.
- Het gebruik van kauwgom op het veld moet worden vermeden. Sommige kauwgomsoorten kunnen zich hechten aan het kunstgras en zijn moeilijk te verwijderen.
- Door het instellen van een rookverbod op en om het veld kan worden voorkomen dat sigarettenpeuken op het veld terechtkomen. De kunstgrasvezels kunnen niet branden maar wel smelten en beschadigen.
- Het kunstgrasveld moet zoveel mogelijk met sportschoenen met kunststofnoppen bespeeld worden. Door bespeling met schoenen met metalen noppen met daaraan bramen kan de kunstgrasmat worden beschadigd. Het gebruik van schoenen met vlakke zolen brengt extra slijtage met zich mee.
- Na het gebruik van het veld is het aan te raden de hekken af te sluiten om te voorkomen dat ongewenste gasten (dieren) gebruik maken van het veld.
- Het slepen van losse doelen over het veld kan beschadigingen veroorzaken. De doelen moeten worden opgetild of bij het verplaatsen zijn voorzien van wielen met voldoende breedte.
- Het veld moet zo gelijkmatig mogelijk worden gebruikt. Trainingen mogen niet telkens op dezelfde plaats plaatsvinden en trainingsdoelen moet regelmatig worden verplaatst.





# 4



## DAGELIJKS ONDERHOUD

Het dagelijks onderhoud gebeurt voornamelijk door de gebruiker en wordt goed afgestemd met de beheerder. De frequentie is sterk afhankelijk van de ligging van het veld, het gebruik en de omliggende voorzieningen. Het dagelijks onderhoud is voornamelijk gericht op het schoonhouden van het veld (de toplaag) en omvat het verwijderen van zwerfvuil, kauwgom, biologisch vuil, overige verontreinigingen en het aanvullen van instrooi materiaal.

### **4.1 VERWIJDEREN ZWERFAFVAL, KAUWGOM EN VERONTREINIGINGEN**

Zwerfafval om en op het veld dient elke dag/week verwijderd te worden. Ingetrapte kauwgomresten kunnen het beste verwijderd worden met "Gumremover". Gebruik voor het verwijderen van verontreinigingen nooit oplosmiddelen zoals tri, aceton of alcohol bevattende middelen. Door de geringe hechtkracht van het vuil aan de kunstgrasvezels is schoon water meestal voldoende. Grof materiaal/afval kan handmatig verwijderd worden. Klein en fijn materiaal moet vaak mechanisch verwijderd worden.

### **4.2 VERWIJDEREN BLADEREN EN TAKKEN**

Bladeren en takken op de mat dienen regelmatig verwijderd te worden, hoe vaak, wanneer en waar is mede afhankelijk van weersomstandigheden en lokale omstandigheden. Het uitvoeren hiervan varieert van eenmaal in de twee weken tot meerdere keren per week. Met name in het najaar kunnen er van bomen en struiken blad- en naaldafval op het kunstgras terechtkomen. Als dit niet tijdig verwijderd wordt kan alg- en mosvorming optreden, waardoor de waterdoorlatendheid van de mat afneemt. Voor het verwijderen van bladeren en takken kan een mechanisch aangestuurde roterende borstel (bladveger) met opvangbak gebruikt worden. Deze borstel verwijdert tevens klein (zwerf)vuil. Het verwijderen door middel van een zuig- en/of blaasmachine is ook mogelijk. Nadeel van deze machine is dat het ook instrooi materiaal kan verplaatsen (let dus op bij de afstelling). Voor de randen of moeilijk bereikbare plaatsen dient alsnog een bladveger gebruikt te worden. Het verwijderen van bladeren en takken dient onder droge omstandigheden te worden uitgevoerd.



#### 4.3 AANVULLEN INSTROOIMATERIAAL

Door bespeling neemt op bepaalde plekken op het kunstgras de laagdikte van het instrooizand en/of -rubber af. Voornamelijk bij de penaltystip, maar ook bij de doelgebieden (ook van de jeugddoelen), middenstip en bij de cornergebieden wordt het zand en het rubber uit de mat gespeeld. De laagdikte van het zand en het rubber moet wekelijks worden gecontroleerd en indien nodig aangevuld met het betreffende infill-materiaal. Als er sprake is van een zandinstrooilaag met rubber dient een mix van zand en rubber aangemaakt te worden en daar waar nodig aangebracht te worden. Het zand zal automatisch wegzakken waardoor beide laagdikten weer worden teruggebracht. Voor het controleren van de laagdikte zijn eenvoudige apparaatjes (infillmeter, zie afbeelding) voorhanden.





# 5

## PERIODIEK ONDERHOUD

Periodiek onderhoud kan worden uitgevoerd door de gebruiker en/of de beheerder van het veld. De frequentie van het periodiek onderhoud is sterk afhankelijk van het type kunstgras en het gebruik van het kunstgrasveld.

### 5.1 **BORSTELEN/SLEPEN KUNSTGRASMAT**

Door bespeling compacteert het instrooi materiaal en kunnen (kleine) oneffenheden op het veld ontstaan. Deze oneffenheden kunnen door het borstelen van het instrooi materiaal ongedaan gemaakt worden. Gelijktijdig hiermee wordt in de uitloopstroken de groei van algen, mossen en onkruiden tegengegaan. Let erop dat bij het borstelen tot op de tegel, die aan de binnenkant van het leunhek is aangebracht, geborsteld wordt. Het borstelen zorgt er ook voor dat het instrooi materiaal weer losser op de mat komt te liggen. Het borstelen dient met een sleepbezem of eventueel een lichte hydraulische/mechanische borstel uitgevoerd te worden. Door de richting van het borstelen af en toe te variëren wordt voorkomen dat instrooi materiaal zich op bepaalde plaatsen ophoopt. Het type borstel is afhankelijk van het type kunstgrasveld. De meest gebruikte borstel is de A-borstel (let op: dit betreft een andere borstel dan de A-borstel voor de zandingestrooide hockey- of korfbalvelden). Aanbevolen wordt de borstel te bestellen bij de leverancier van de kunstgrasmat, omdat hiermee discussie bij een eventuele aanspraak op garantie wordt voorkomen. Het borstelen dient alleen onder droge omstandigheden uitgevoerd te worden. Bij natte weersomstandigheden compacteren de zand- en rubberdeeltjes en blijven deze op de mat liggen in plaats van tussen de vezel. Afhankelijk van het type mat dient de kunstgrasmat één keer per week tot één keer per twee weken geborsteld te worden. Voor het wekelijkse onderhoud is het gebruik, van roterende borstels af te raden, omdat de mat hierdoor sneller zal slijten.



## 5.2 BESTRIJDING ONKRUID, ALG- EN MOSVORMING

Ondanks goed onderhoud kan alsnog onkruid en/of alg- en mosvorming optreden. Dit komt vooral voor op de minder intensief bespeelde (uitloopstroken) of op natte en schaduwrijke plaatsen. Het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen tegen onkruid of alg- en mosvorming wordt steeds meer aan banden gelegd en zal worden verboden. De regelgeving omtrent het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen kan per regio verschillen. Zeker als een kunstgrasveld in een waterwingebied ligt zijn er zeer strenge regels ten aanzien van het gebruik van bestrijdingsmiddelen.

Chemische bestrijdingsmiddelen mogen alleen worden gebruikt door personen die hiervoor de juiste certificaten en licenties in het bezit hebben. Tegenwoordig zijn er biologisch afbreekbare middelen op de markt, waarvan het gebruik is toegestaan. Een veel gebruikt middel tegen alg en mos is strooizout. Hiervan mogen echter geen grote hoeveelheden worden aangebracht in verband met de uitspoeling van zout naar de ondergrond en eventueel drainage- en oppervlaktewater. Bestrijding van onkruid, alg- en mosvorming dient drie à vier keer per jaar plaats te vinden (alleen de randen van het veld), maar kan worden beperkt door op de juiste manier te borstelen.

## 5.3 CONTROLEREN MAT EN NADEN

Controleer de mat en de naden regelmatig op beschadigingen of op loszitten. Indien de mat beschadigd is, of de naden laten los, kan meteen contact worden opgenomen met de beheerder of aannemer. Aannemers hebben over het algemeen de service binnen 48 uur na melding een beschadiging of losse naad te verhelpen, waarbij er rekening mee moet worden gehouden dat voor reparaties droge omstandigheden vereist zijn. Reparaties kunnen in dat geval meer tijd vergen.

## 5.4 CONTROLE EN DOORSPUITEN DRAINAGESYSTEEM

Verreweg de meeste kunstgrasvelden zijn bij aanleg voorzien van een drainagesysteem. De afstand tussen de drainagebuizen bedraagt daarbij meestal 4,0 m, waarbij de drainagebuizen vaak uitmonden in pvc-controleputjes, die iets buiten het veld zijn aangebracht. De controleputjes zijn met elkaar verbonden met een pvc-leiding die loost op een nabijgelegen watergang of eventueel het riool. Het is van groot belang dat de werking van de drainage jaarlijks wordt gecontroleerd. Het goed functioneren heeft betrekking op zowel de buizenreeksen als op de waterafvoer en eventuele aparte bemaling van een sportveld of sportpark.

Als het water in de sloten rond het sportpark te hoog komt te staan infiltreert dit relatief vuile sloot water in de drainagebuizen. Hierdoor kan de grondwaterstand in de velden te hoog stijgen en neemt de waterbergende functie van de zandonderbouw van een kunstgrasveld af.

Voor de controle dienen jaarlijks een aantal controleputjes opgegraven te worden. In het putje is te zien of het schoon is of dat bijvoorbeeld veel roest aanwezig is.

Na veel neerslag/regen moeten de drainagebuizen bij een normale werking binnen één dag beginnen te lopen. Bij onvoldoende werking moeten de reeksen worden doorgespoten. Een goed functionerende drainage hoeft niet te worden doorgespoten! Als er sprake is van sterk ijzerhoudend water (roestvorming in de controleputjes) is doorspuiten om de drie of vijf jaar noodzakelijk. Vaak ziet men ook in de eerste jaren na het leggen meer verontreinigingen optreden dan later, doordat in de losse grond de eerste jaren meer uitspoeling van ijzer en slib plaatsvindt. Bij abnormale wateroverlast is het gewenst zich ter verbetering van de toestand te laten voorlichten door deskundigen. Wateroverlast kan door veel factoren worden veroorzaakt, waaronder:

- 1 Te ondiepe ligging van het drainagesysteem;
- 2 Overvloedige neerslag;
- 3 Verteerd omhullingsmateriaal, zoals bijvoorbeeld kokos. Dit kan snel verteren, maar wordt bij de aanleg van sportvelden vrijwel nooit meer toegepast.
- 4 Verdichting van de instrooilaag;
- 5 Verstopte of bij de aanleg platgedrukte drainagebuizen;
- 6 Beschadiging van draineerbuizen door het plaatsen van palen voor hekwerken en ballenvangers;
- 7 Te grote stuwing in de hoofdafwatering waarop wordt geloosd;
- 8 Verhoging van het polderpeil.
- 9 Onvoldoende perforaties in de backing van de kunstgrasmat.
- 10 Verstopte perforaties

Een goede interpretatie van al deze factoren is van belang. Inspecties van drainage worden uitgevoerd door het controleren of meten van grondwaterstanden en drainafvoeren en, in het geval van storingen, door het opgraven van een buisgedeelte. Als meer gedetailleerde controle nodig is op bijvoorbeeld de aard van verstoppingen over langere afstanden in de buis, kan dit worden uitgevoerd door middel van een drainage-inspectie met een T.V.-camera.



Het doel van doorspuiten is het weer open maken van door ijzer dichtgekitte of door slibdeeltjes verstopte instroomgaatjes. Als besloten wordt tot doorspuiten, dient dit niet onder (te) hoge druk te gebeuren (maximaal 4 à 5 bar aan de spuitmond). Te hoge druk kan schade aan buis en omhullingmateriaal veroorzaken. Door wetenschappelijk onderzoek is aangetoond dat doorspuiten ook nadelige gevolgen kan hebben, met name in zandige bodems door het meezuigen van zanddeeltjes en het verstoren van de bodemstructuur rond de drainagebuizen. De maatregel moet daarom op zandige gronden niet eerder worden toegepast dan wanneer het strikt nodig is.

Direct na de aanleg van een veld moeten de drainagebuizen worden doorgestoken. Hierbij wordt geen water gebruikt. Hiermee kan worden gecontroleerd of er tijdens de aanleg beschadigingen, bijvoorbeeld als gevolg van het plaatsen van hekken, zijn opgetreden





# 6

## SPECIALISTISCH ONDERHOUD

Specialistisch onderhoud wordt vaak uitgevoerd door de aannemer die het veld heeft aangelegd. Specialistisch onderhoud wordt meestal gekoppeld aan de garantie van de kunstgrasmat. Echter, tegenwoordig wordt door steeds meer opdrachtgevers het specialistisch onderhoud in eigen beheer uitgevoerd. Om de garantie niet te laten vervallen vindt een jaarlijkse inspectie plaats, waarbij de toestand van het veld wordt vastgelegd, uitgevoerde werkzaamheden worden doorgenomen en de te nemen onderhoudsmaatregelen worden vastgelegd.

Het specialistisch onderhoud is met name gericht op het losmaken en reinigen van de infill- of instrooilaag. Hoe dikker de instrooilaag, hoe complexer de onderhoudsmaatregelen. De laatste jaren zijn diverse machines ontwikkeld voor het reinigen van de instrooilagen. Feit is dat het type machine dat gebruikt moet worden afhankelijk is van het type kunstgrasveld. Het specialische onderhoud vindt afhankelijk van het type mat en de garantievooraarden van de leverancier één- à tweemaal per jaar plaats.

### 6.1 DECOMPACTEREN INSTROOILAAG

Door bespeling, vervuiling en klimatologische omstandigheden compacteert de instrooilaag, waardoor de dempende werking hiervan afneemt. Om deze dempende werking te behouden, dient de instrooilaag opgewoeld (gedecompacteerd) te worden. De kunstgrasmat heeft na bewerking door een speciaal ontwikkelde machine weer een vergelijkbare dempende werking als een nieuw ingestrooide mat. Tevens wordt door het opwoelen van de instrooilaag alg- en mosvorming tegengegaan.

Decompacteren kan ook goedkoop worden uitgevoerd met een wiedeg/kriebeleg. Hiermee wordt de infill-laag losgemaakt, maar niet gereinigd. Verder moet er goed op worden gelet dat de pennen van de eg de backing van de kunstgrasmat niet raken.



## 6.2 REINIGEN INSTROOILAAG

Ondanks goed en tijdig onderhoud zal de laag instrooiemateriaal door gebruik van het veld, het achterblijven van afgesleten vezelresten en het voorkomen van zwerfafval, bladeren en takken vervuild raken. Inmiddels zijn diverse specialistische onderhoudsmachines ontwikkeld die de instrooilaag kunnen reinigen. Afhankelijk van de mate van vervuiling kan de reinigingsdiepte worden bepaald. Het vuil wordt gezamenlijk met het instrooiemateriaal opgezogen en gezeefd. Bij het zeven valt het gereinigde instrooiemateriaal weer terug in de mat en blijft het vuil op de zeef achter. Door een 'stofzuiger' worden ook de fijne deeltjes uit de infill-laag verwijderd.

## 6.3 BIJVULLEN INFILL

Ondanks het decompacteren van de infill, is het niet te voorkomen dat de infilldikte door de jaren afneemt. De infill (van zand en rubber tussen de vezels) zorgt onder andere voor stabiliteit aan de vezels van het kunstgras. Dit houdt in dat de invulling zorgt dat de vezels rechtop blijven staan en zich opnieuw oprichten wanneer hierover wordt gelopen.

Wanneer de hoogte van de infill relatief laag is, geeft dit minder stabiliteit aan de vezel. Hierdoor verliest de kunstgrasvezel zijn stabiliteit. Het gevolg hiervan kan zijn dat de vezels plat gaan liggen en zich niet opnieuw rechtop richten. Om deze reden is het noodzakelijk dat de invulling van de kunstgrasmat gedurende haar levensduur een aantal malen moet worden bijgestrooid met infill materiaal. Het bijvullen houdt niet in dat de vezels die op dat moment plat liggen weer rechtop komen te staan. Het is erg belangrijk dat de infilldikte in de doelgebieden extra nauwlettend in de gaten wordt gehouden.

## 6.4 VERVANGEN (DELEN) KUNSTGRAS

Door slijtage, vandalisme of anders kan het voorkomen dat er delen van het kunstgras vervangen zullen moeten (denk bij slijtage aan de penaltystippen). Het vervangen van het kunstgras moet met hetzelfde type kunstgras als aanwezig is. Speciale aandacht verdient hierbij de lengte van de vezels. In de loop der tijd slijten de vezels wat kan betekenen dat de originele lengte van de vezels is afgenomen met een aantal centimeter. Het te installeren kunstgras dient hierop afgestemd te worden.



Ten einde de levensduur van een grasmat enige jaren te verlengen kan het tijdig vervangen van bijvoorbeeld de doelmonden raadzaam zijn. Het is daarbij van belang dat dit tijdig gebeurt en dat niet tot het laatste moment gewacht wordt. Tijdens de jaarlijks inspectie dient dit een vast aandachtspunt te zijn.

Voor het repareren of renoveren van kunstgrasdelen is een reparatienorm opgesteld waar de reparatie aan moet voldoen.

## 6.5 ONDERHOUDSCONTRACT

Om de kwaliteit en de speeleigenschappen van kunstgrasvelden te behouden bieden veel aannemers haar opdrachtgevers een onderhoudscontract aan. Geadviseerd wordt een contract aan te gaan voor de garantieperiode van de kunstgrasmat, een periode variërend van acht tot twaalf jaar. Het contract bestaat uit minimaal één jaarlijkse inspectie en een standaard onderhoudspakket. In het voorjaar en soms ook op een ander moment vindt veelal gezamenlijk met de gebruikers en opdrachtgever een inspectie van de velden plaats. Tijdens deze inspectie komen de volgende zaken aan de orde:

- toestand van het veld;
- uitvoering van eigen onderhoud door de opdrachtgever/beheerder/gebruiker;
- indien nodig verbetervoorstellen ten aanzien van eigen onderhoud;
- noodzaak eventuele vervanging van delen van de grasmat (doelgebieden);
- controle terreininrichting (hekwerk, ballenvangers, doelen, enzovoorts) van het veld;

Van de inspectie wordt een kort schriftelijk rapport uitgebracht, dat gedurende de gehele garantieperiode wordt bewaard. De gebruiker/eigenaar dient een logboek bij te houden van de door hem uitgevoerde onderhoudswerkzaamheden en waarin de bespelingsuren worden geregistreerd. Bij het bepalen van de bespelingsintensiteit moet ook het medegebruik van het veld door bijvoorbeeld scholen worden geregistreerd. De Branchevereniging voor Sport en Cultuurtechniek beschikt over een standaard logboek.

Door jaarlijks te rapporteren en het bijhouden van een logboek ontstaat een goed beeld van het uitgevoerde onderhoud en de bespelingsintensiteit. Een en ander is van belang bij eventuele optredende gebreken.

Afhankelijk van de tijdens de inspectie geconstateerde afwijkingen kunnen de volgende onderhoudswerkzaamheden worden uitgevoerd:

- Het volledig schoonblazen van de velden voorafgaand aan opborstelen van de mat;
- Het bestrijden van onkruid, alg- en mosvorming op de velden door middel van borstelen, verwijderen, eventueel strooien van zout en spuiten;
- Reiniging kunstgrasmat;
- Decompacteren van de instrooilaag;
- Het eventueel leveren en aanbrengen van instrooi materiaal;
- Het afslepen van de velden met een vaste sleepborstel/sleepmat;
- Reparatie van loszittende naden;
- Indien noodzakelijk herstellen van oneffenheden;
- Inspectie drainage;
- Doorspuiten drainage, afhankelijk van de lokale omstandigheden (zie hoofdstuk 4.4).



# 7



## MONITORING VAN KUNSTGRASVELDEN

Onderhoud van de kunstgrasvelden is belangrijk voor de levensduur. Misschien nog wel belangrijker is het monitoren (van de sporttechnische eigenschappen) van de kunstgrasvelden. Door te monitoren kan gestuurd worden op onderhoud en afschrijving van de kunstgrasvelden. Het monitoren van de velden kan op verschillende manieren. Het belangrijkste is dat het periodiek gebeurt.

Monitoren kan door:

- het periodiek controleren van de infilldikte;
- het periodiek controleren van de balrol;
- het periodiek controleren van de balstuit;
- het periodiek controleren van de stroefheid;
- het periodiek controleren van de schokabsorptie.

Monitoren kan met behulp van simpele materialen door de vereniging zelf, maar ook met "professionele" materialen door de keuringsinstanties.

Verenigingen kunnen periodiek de infilldikte, balrol en balstuit meten. Het is belangrijk dat deze metingen plaatsvinden op dezelfde plaats op het kunstgrasveld. Hierdoor kan een databestand opgebouwd worden waarbij de metingen vergeleken kunnen worden en relaties gelegd kunnen worden (bijvoorbeeld: het harder worden van het veld als de infilldikte afneemt, het hoger opstuiten van de bal als de infilldikte afneemt, het verder rollen van de bal door compactering (verdichting) van de infill of het plat liggen van de vezel etc.). Door de uitkomsten van de meting juist te interpreteren kan er op een juiste manier actie worden ondernomen (bijvoorbeeld: lokaal bijvullen van infillmateriaal, de rechtstand van de vezel verbeteren, de compactering opheffen).

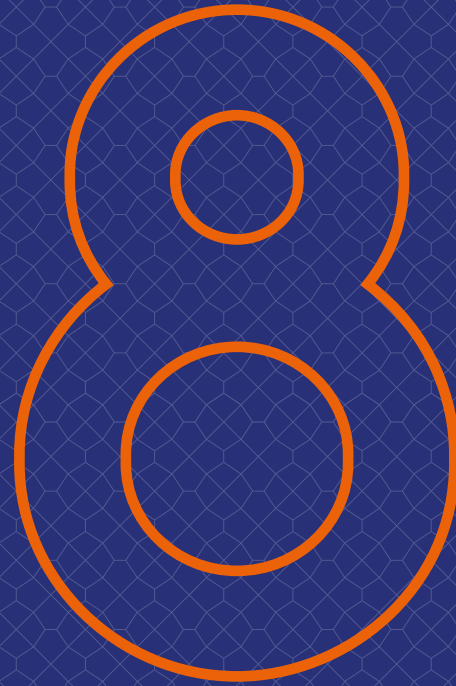
### Mogelijkheden voor monitoring:

- Het meten van de infill kan met behulp van een infill-diktemeter.
- De balstuit kan gemeten worden met een voetbal te laten vallen van een hoogte van 2 meter. De hoogte kan worden gemeten door op een baak (lat met maatverdeling) af te lezen hoe hoog de bal heeft opgestuit (bovenkant bal waarbij de bal geen vaart wordt meegegeven bij het laten vallen).
- De balrol kan worden gemeten met een ramp (vaste opstelling) waar de bal vanaf rolt waarna met behulp van een meetband gemeten wordt hoe ver de bal heeft geroled. De balrol kan het beste worden gemeten in vier richtingen in verband met windinvloeden.
- Het meten van de stroefheid en de schokabsorptie wordt uitgevoerd met specialistische apparatuur. Het meten van de schokabsorptie (maar ook de energierestitutie en verticale deformatie) kan inmiddels ook met relatief eenvoudige apparatuur welke zeer geschikt is voor het monitoren van kunstgrasvelden.

Om gericht uitspraken te kunnen doen of het veld voldoet aan de normen dient een NOC \* NSF/sportbond erkende keuringsinstantie de meting te verrichten.







## KUNSTGRAS EN WINTERSE OMSTANDIGHEDEN

Regelmatig worden vragen gesteld over het gebruik van kunstgrasvelden onder winterse omstandigheden. Met onderstaande wordt getracht wat meer duidelijkheid te verschaffen over de mogelijkheden van bespeling van kunstgrasvelden in de winter.

### **Kunstgras en vorst**

Het product kunstgras is in beginsel vorstbestendig. Zeker de tegenwoordig veel gebruikte polyethyleenvezel (PE) kan goed tegen vorst. Oudere vezeltypen als polypropyleen (PP) zijn bij vorst kwetsbaarder. Bij de keuring in het laboratorium wordt het kunstgras getest bij temperaturen van  $-20^{\circ}$  tot  $+40^{\circ}$  Celsius. Dit is nodig omdat het product zowel in landen met een zeer winters klimaat – denk aan Scandinavië – als in zeer warme landen – bijvoorbeeld Afrika – wordt toegepast. De rubberinfill die wordt gebruikt kan ook goed tegen vorst (denk aan autobanden). Er zal mogelijk wel enige verharding optreden omdat het materiaal door de vorst wat stugger wordt. De moderne kunststofkorrels (TPE) veranderen onder zeer koude omstandigheden nauwelijks.

### **Kale of droge vorst**

Problemen met de bespeelbaarheid van kunstgrasvelden ontstaan eigenlijk op het moment dat er sprake is van een hoge luchtvochtigheid of als er neerslag valt. Kale of droge vorst is voor kunstgras geen enkel probleem en bespelen onder die omstandigheden dus ook niet. Het is zelfs zo dat kale vorst een uitdrogende werking heeft. Misschien is een bevroren kunstgrasveld iets harder maar in ieder geval vele malen vlakker dan een natuurlijk speel- of trainingsveld.

**Rijp**

Rijp is de witte aanslag die wordt veroorzaakt door het neerslaan en bevriezen van de waterdamp in de lucht. Rijp is van tijdelijke aard en verdwijnt als de temperatuur door de zon omhooggaat. Onder bewolkte omstandigheden kan rijp echter wel hardnekkig zijn. Voor een kunstgrasveld is rijp technisch geen probleem. De vezel zal niet afbreken door de aanwezigheid van een dun ijslaagje. Er zal wel goed beoordeeld moeten worden in hoeverre de aanwezige rijp, zeker bij hardnekkige of ruwe rijp, gladheid van het speeloppervlak veroorzaakt. Plaatselijke lichte rijp kan eventueel worden verwijderd door met een licht sleepnet te slepen.

**IJzel of onderkoelde regen**

IJzel is eigenlijk niets anders dan regen die befrist zodra het in aanraking komt met een bevroren oppervlak. Er vormt zich dan een ijslaagje waardoor het oppervlak glad wordt. IJzel verdwijnt vaak binnen een paar uur, maar kan soms hardnekkig zijn. Bespeling van een beijzeld kunstgrasveld zal in de meeste gevallen tot een (tijdelijke) afgelasting leiden omdat het te gevaarlijk is voor de spelers.

**Sneeuw**

Sneeuw is voor het product kunstgras in principe geen probleem. Bespelen van een licht besneeuwd veld vormt voor een kunstgrasveld dus geen risico, maar mogelijk wel voor de sporter omdat het glad kan worden. Toch is het raadzaam om een redelijk besneeuwd kunstgrasveld niet te bespelen. Bespelen heeft namelijk tot gevolg dat de sneeuw in de mat en in de rubber wordt getrapt. De temperatuur hoeft maar licht te stijgen en vervolgens weer te dalen of er vormt zich een ijslaagje. Onder dat soort omstandigheden kan er zeker niet worden gespeeld. Verder duurt het vaker langer dat een besneeuwd en bespeeld veld na intree van de dooi weer bespeelbaar is. Sneeuwruimen met sneeuwschuivers wordt niet aanbevolen in verband met de risico's voor de mat. De aanwezige sneeuwschuifapparatuur met bijbehorende tractie is niet afgestemd op het gebruik op sportvelden. Sneeuwruimen met sneeuwblazers of in handkracht verwijderen kan minder kwaad maar is bij grote hoeveelheden zeer bewerkelijk. Een bijkomend nadeel is dat met de sneeuw ook een hoeveelheid rubber wordt meegenomen. Nadat de sneeuw is verdwenen dient de rubber in het veld te worden aangevuld en de rubber die achter is gebleven op de stortplaats van de sneeuw te worden opgeruimd. Een aandachtspunt bij het ruimen van sneeuw

is dat vrijwel altijd sneeuw- of ijsresten achterblijven. Deze kunnen gladheid veroorzaken. Als geringe resten sneeuw achter blijven kan het wenselijk zijn deze te spreiden door het veld te slepen met een licht sleepnet. Als de temperatuur hierbij nog iets boven het vriespunt komt, heeft slepen nog een beter effect. Als het kort voor of tijdens de wedstrijd sneeuwt, kan het nodig zijn de lijnen sneeuwvrij te maken. In hoeverre de sneeuwval invloed op de wedstrijd heeft zal door de scheidsrechter moeten worden beoordeeld. Voor het veld heeft dit soort beginnende sneeuwval geen directe consequenties. Naast sneeuw en ijzel zijn er nog een aantal andere vormen waarin winterse neerslag kan vallen. Hierbij moet worden gedacht aan hagel, korrelsneeuw, ijsregen, etc. In alle situaties zal moeten worden beoordeeld of bespeling tot gevaar voor de sporters leidt.

**Opdooi**

Opdooi is een term uit de wegenbouw. Opdooi noemt men het verschijnsel wanneer na intreden van de dooi het dooiwater niet weg kan door bevroren en ondoorlatende grond eronder. Kunstgrasconstructies worden opgebouwd met materialen die weinig tot geen vocht opnemen en in ieder geval zeer goed waterdoorlatend zijn. Bovendien wordt door een drainage en een goed drainerend zandpakket ervoor gezorgd dat overtollig hemelwater en grondwater snel worden afgevoerd. Globaal kan worden aangehouden dat in de bovenste 50 cm van de constructie geen tot weinig water zal achterblijven. De kans dat in een kunstgrasconstructie afsluitende ijslagen ontstaan is dus gering. De meeste kans op ijsvorming bestaat in het laagje zand in de kunstgrasmat. Dit laagje bestaat uit redelijk grof zand, maar door organische vervuiling is de kans groter dat water blijft hangen en befrist.

Als bij het dooiproces water op het veld blijft staan, dan duidt dat op een afgesloten ijslaag in de constructie. Met bespeling zal dan gewacht moeten worden tot het water is verdwenen. Normaliter zal dit één tot hooguit twee dagen duren. Blijft er geen water staan en is het speeloppervlak verder droog en schoon van sneeuw, dan kan er in beginsel weer worden gespeeld. Het verdient wel aanbeveling om betreding van het veld met onderhoudsapparatuur nog enige tijd uit te stellen tot de vorst volledig is verdwenen.



**Zout en pekkel**

Sneeuw en vorst bestrijden met zout of pekkel is niet verstandig. Uiteindelijk zal het zout in de bodem en mogelijk in het grondwater terechtkomen, wat niet goed is voor het milieu. Technisch heeft gebruik van zout echter geen directe consequenties voor de kunstgrasmat. De meeste leveranciers zullen het gebruik van zout en andere chemische middelen niet adviseren en mogelijk uitsluiten van de garantievoorwaarden.

**Gevoelstemperatuur**

In de wind kan het een stuk kouder aanvoelen dan uit de wind. Dit verschijnsel staat bekend als gevoelstemperatuur of windchill. Hoe kouder het is en hoe harder het waait des te kouder voelt het aan. Lichte vorst kan daardoor bij stevige wind soms onaangenaam aanvoelen.

Het KNMI waarschuwt meestal als de luchttemperatuur in combinatie met de windsnelheid tot een gevoelstemperatuur van  $-15^{\circ}$  Celsius of lager zal leiden. Een sporter die flink in beweging blijft en voldoende is gekleed, zal onder dit soort omstandigheden niet direct door kou worden bevangen. Staat men stil (toeschouwers), is men minder actief (denk aan kinderen) en/of niet goed gekleed dan is bevrozing van de blote huid mogelijk. Overigens heeft de gevoelstemperatuur geen enkel effect op levenloze dingen zoals een kunstgrasveld. Niet spelen omdat het voor het veld te koud is, is dus een oneigenlijk argument.





