SGS INTRON

SWECO

MICROPLASTICS UIT INFILL KUNSTGRASVELDEN

VERSPREIDING VAN INFILL EN INDICATIEVE MASSABALANS

IN OPDRACHT VAN BRANCHEVERENIGING SPORT EN CULTUURTECHNIEK BSNC

DEFINITIEF

351839-D2

04-05-2017

SWECO NEDERLAND B.V.

ANNET WEIJER & JOCHEM KNOL

SGS INTRON B.V.

ULBERT HOFSTRA

Lijst met aanpassingen

VERSIE.	DATUM	AANPASSING BETREFT	HERZIEN	GOEDGEKEURD
C2	2-03-2017	VERWERKEN OPMERKINGEN BEGELEIDINGSGROEP	2-03-2017	
D1	6-03 T/M 23-03-2017	VERWERKEN OPMERKINGEN BEGELEIDINGSGROEP TOEVOEGEN HERBEMONSTERING SLOOT UTRECHT TOEVOEGEN VEEGVUIL ANALYSE TOEVOEGEN WORKSHOP BEHEERDERS	23-03-2017	
D2	26-4-2017	TEKSTUELE CORRECTIES KUNSTGRASVEZELS IN APARTE ALINEA	02-05-2017	

Sweco
Rozenburglaan 11

NL 9727 DL Groningen,
T +31 88 811 66 00

Jochem.knol@sweco.nl

SGS Intron B.V.
Venusstraat 2

4100 AG Culemborg
Tel: +31 (0)345 58 51 70

Ulbert.hofstra@sgs.com

Voorwoord

Het voorliggende rapport bespreekt de indicatieve studie naar de verspreiding van microplastics vanaf een kunstgrasvoetbalveld naar de omgeving. Hierbij is getracht de verspreidingsroutes in beeld te brengen en te kwantificeren. Een dergelijke studie is voorzover bekend nog niet eerder uitgevoerd.

De studie betrof vijf kunstgrasvoetbalvelden in de gemeenten Rotterdam, Utrecht, Amsterdam, Den Haag en Hoogeveen. Op drie van de kunstgrasvoetbalvelden worden SBR-rubbergranulaatkorrels als infill gebruikt, in één voetbalveld bestaat het infill uit TPE-korrels en in het vijfde veld zijn kurkkorrels gebruikt.

De uitvoeringswijze van de studie is besproken in de begeleidingsgroep ''microplastics uit infill kunstgrasvelden'', bestaande uit vertegenwoordigers van de gemeenten Amsterdam, Den Haag, Utrecht en Rotterdam, de Branchevereniging Sport en Cultuurtechniek (BSNC) en haar commissie kunstgras, VACO/RecyBem, Sweco en SGS INTRON.

De verschillende stromen zijn in kaart gebracht door een eenmalig kwantitatief onderzoek op vijf velden en in enkele gevallen met aannames van ervaringsdeskundigen cq omschrijvingen van de terreinbeheerders.

De studie is met vijf kunstgrasvoetbalvelden statistisch gezien een zeer beperkte steekproef. De hieruit voortvloeiende massabalans en de hoeveelheden kunnen daarom alleen maar als indicatief worden beschouwd. De studie moet daarom ook als een opmaat gezien worden voor vervolg onderzoek. Met de verspreidingsstudie is kennis opgedaan qua onderzoeksuitvoeringsaspecten en -methoden. Daarnaast geeft de studie een beeld van de belangrijkste verspreidingsroutes en de daardoor optredende belasting van het milieu.

Benadrukt wordt dat met deze studie niet de gezondheidsrisico's voor mens en dier ten gevolge van blootstelling aan infill zijn onderzocht. Hiervoor wordt verwezen naar het onderzoek van het RIVM (zie paragraaf 1.1) voor SBR-rubber.

Sweco
Rozenburglaan 11

NL 9727 DL Groningen,
T +31 88 811 66 00

Jochem.knol@sweco.nl

SGS Intron B.V.
Venusstraat 2

4100 AG Culemborg
Tel: +31 (0)345 58 51 70

Ulbert.hofstra@sgs.com

Inhoudsopgave

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Aanleiding en doelstelling	1
1.2	Microplastics in het milieu	2
1.3	Rubbergranulaten op kunstgrasvelden als bron van microplastics	3
2	**Termen en definities**	**4**
3	**Infill materialen**	**5**
3.1	SBR-rubber	5
3.2	TPE-rubber	6
3.3	EPDM-rubber	6
3.4	Kurk en kokos	7
4	**Opzet studie**	**8**
4.1	Algemeen	8
4.2	Compactie	9
4.3	Sokken en schoenen	9
4.4	Verharding	9
4.5	Uitloopmat	10
4.6	Afvalwater	10
4.7	Oppervlaktewater	10
4.8	Grasberm	11
4.9	Vegen	11
4.10	Slijtage kunstgras	12
4.11	Onderzoeksvelden	12
5	**Resultaten**	**14**
5.1	Verliesstromen infill	14
5.2	Verlies kunstgrasvezel	15
5.3	Massabalans infill	15
5.4	Belasting milieu	1
6	**Conclusies en aanbevelingen**	**4**
6.1	Conclusie	4
6.2	Aanbevelingen	4
Bijlage 1: Verspreiding door sokken en schoenen		**8**
Bijlage 2: Compactie		**9**

Bijlage 3: Vegen 11

Bijlage 4: Verspreiding naar afvalwater 14

Bijlage 5: Verspreiding naar oppervlaktewater 16

Bijlage 6: Verspreiding naar grasbermen 19

Bijlage 7: Op de verharding 23

Bijlage 8: Meetgegevens onderzochte monsters 25

Bijlage 9: Verslag workshop Dag van de Sportaccommodatie maart 2017 28

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doelstelling

In een artikel in de Volkskrant[1] in februari 2016 werd de vraag behandeld van een lezeres die zich afvroeg of de rubberkorrels die ze op de sokken van haar zonen aantrof, bijdragen aan de soep van microplastics die uiteindelijk in zee terecht komen. In dit artikel werd op basis van een jaarlijkse aanvulling van 500 kg rubber korrels per veld en een aantal van ruim 2.000 (bron: KNVB, maart 2017) kunstgrasvoetbalvelden met rubbergranulaat (rubber infill) een hoeveelheid berekend van 1.000 ton aan rubberkorrels die jaarlijks in Nederland in het milieu zou verdwijnen. Het artikel leidde tot kamervragen[2] en tot vergelijkbare vragen in gemeenteraden. De meeste kunstgrasvoetbalvelden zijn eigendom van de gemeente of van een aan de gemeente gelieerde sportstichting zodat de gemeenten een bijzondere verantwoordelijkheid hebben ten aanzien van het verantwoord omgaan met kunstgrasvelden en het daarbij behorende infill.

Het is bekend, dat rubber infill via diverse kanalen in het milieu terecht kan komen. Dit onderwerp heeft tien jaar geleden de aandacht gehad in het uitgebreide onderzoek naar de uitloging van zink uit rubber infill van gemalen autobanden (SBR infill) op kunstgrasvelden door INTRON in opdracht van onder andere KNVB, NOC-NSF, RecyBEM, VACO, WG materialen, Ten Cate en DSM[3]. De focus was hierbij de verontreiniging van de bodem onder en rondom het kunstgrasveld.
Om de verontreiniging van de omgeving van het kunstgrasveld te voorkomen is toen, in het kader van de zorgplicht van eigenaren van kunstgrasvelden, door de Vereniging Band&Milieu/RecyBEM en Vereniging VACO een aantal maatregelen voorgesteld[4]. Deze maatregelen hebben betrekking op de keuze van het materiaal, de opbouw van het kunstgrasveld en de maatregelen die tijdens de gebruiksfase genomen moeten worden (bijvoorbeeld uitlooppmatten, kantplanken en/of good house keeping). De aanbevelingen worden momenteel, volgens website bodemplus van Rijkswaterstaat Leefomgeving, gezien als ''stand der techniek''. Voor zover bekend heeft een evaluatie van de maatregelen nooit plaatsgevonden.

De vier gemeenten Amsterdam, Den Haag, Rotterdam en Utrecht hebben daarop de Branchevereniging Sport- en Cultuurtechniek (BSNC) verzocht een studie in te stellen naar het infill dat vanuit kunstgrasvoetbalvelden in het milieu terechtkomt. De vraag is langs welke routes en in welke hoeveelheden infill vanaf het kunstgrasvoetbalveld in het milieu terecht komt. BSNC heeft Sweco en SGS INTRON opdracht gegeven deze studie uit te voeren. Aanvullend heeft RecyBEM, in overleg met BSNC, opdracht gegeven tot onderzoek bij een extra SBR-infill kunstgrasvoetbalveld, het betreft een veld in Hoogeveen. De resultaten van dit onderzoek zijn ook in dit rapport opgenomen.

[1] Volkskrant 27 februari , "Van kunstgrasveld tot plastic soep"
[2] Kamervragen 2015-2016, 2016Z04683
[3] INTRON rapport A833860-R2006031, "Milieu- en gezondheidsaspecten van instrooirubber" en vervolgrapporten
[4] VACO/RecyBEM, zorgplicht bij toepassing van SBR infill, 31 maart 2009

Doelstelling van de studie is het in beeld brengen van de verspreidingsroutes en de hoeveelheid infill per route te kwantificeren. Aansluitend wordt een indicatie verkregen van de totale hoeveelheid infill die jaarlijks 'verdwijnt' in het milieu. De resultaten van deze studie zijn weergegeven in dit rapport.

Na beoordeling van de eerste resultaten is op de Dag van de Sportaccommodatie op 9 maart 2017 een workshop gehouden met terreinbeheerders en andere betrokkenen uit de praktijk. Onderwerp waren de mogelijke beheersmaatregelen die getroffen kunnen worden om infill niet te laten verspreiden naar de omgeving. Een samenvatting met de resultaten van de workshop is opgenomen in bijlage 10.

Nadat de studie naar de verspreiding van infill gestart is, heeft naar aanleiding van een tv-programma van Zembla over de gezondheidsrisico's van SBR-infill een onderzoek door RIVM plaatsgevonden naar de gezondheidsrisico's van SBR-infill op kunstgrasvelden[5]. De conclusie hiervan is dat deze gezondheidsrisico's praktisch verwaarloosbaar zijn. Ook in Europees verband is onderzoek gedaan naar de gezondheidsrisico's. Het Finse Onderzoeksbureau ECHA (European Chemicals Agency) concludeert 28 februari 2017 dat het risico voor bespelers van kunstgrasvelden, inclusief kinderen en de mensen die de velden aanleggen, minimaal is. Het RIVM- en het Europese onderzoek staan geheel los van de hier gerapporteerde studie naar de verspreiding van rubber infill vanuit de kunstgrasvelden.

1.2 Microplastics in het milieu

Microplastics zijn kleine kunststofdeeltjes die in het milieu terecht kunnen komen. Een gangbare definitie van microplastics is dat het kunststofdeeltjes zijn van < 5 mm. Rubber-granulaat en speciaal geproduceerde infill (bv. TPE, EPDM) van kunstgrasvelden vallen dus in zijn geheel onder deze definitie. Ook afgebroken stukjes kunstgras of slijtstof van kunstgras behoren tot microplastics. Als de microplastics niet of slecht afbreekbaar zijn kunnen ze een risico vormen voor planten en dieren. Uit recent onderzoek naar de voorplanting bij oesters[6] bleek bijvoorbeeld dat de blootstelling aan polystyreen microplastics hierop een negatief effect heeft. Als de microplastics terecht komen in voedsel, bijvoorbeeld door het eten van vis, kunnen ze mogelijk ook de gezondheid van mensen schaden. Microplastics zijn zelfs in bier aangetroffen[7].

Microplastics kunnen een functie hebben, bijvoorbeeld in shampoos en huidverzorgingsproducten en vanuit deze producten via het riool terecht komen in het milieu. Deze toepassingen staan steeds meer onder druk. Microplastics die in producten als tandpasta, shampoo en scrubcrème zitten, zijn in 2017 door de Verenigde Staten in de ban gedaan.

Microplastics kunnen ook ontstaan door slijtage of degradatie van kunststoffen. Door slijtage of degradatie van kunststoffen ontstaan de kleine deeltjes, de microplastics.

[5] RIVM rapport 2016 0202 Beoordeling gezondheidsrisico's door sporten op kunstgrasvelden met rubbergranulaat
[66] R. Sussarella et al. PNAS 113 no.9, 2430-2435, Oyster reproduction is affected by exposure to polystyrene microplastics (2016).
[7] Food additives and food contaminants A, vol.31, 2014, Synthetic particles as contaminants in German beers.

De totale hoeveelheid microplastics die vrijkomen door Nederland, is niet bekend. Het STW-project[8] Technologie for the Risk Assesment of Microplastics (TRAMP[9]) is opgezet om deze vraag (en andere microplastics gerelateerde vragen) te beantwoorden (einddatum project is 1 oktober 2018).

Voor microplastics in het milieu ontbreken grenswaarden. Wel is in artikel 1.1 lid 2 van de Wet milieubeheer de zorgplicht opgenomen[10]: Iedereen moet er voor zorgen dat er geen nadelige gevolgen voor het milieu zijn of komen door zijn of haar handelingen.

1.3 Rubbergranulaten op kunstgrasvelden als bron van microplastics

Rubbergranulaten in kunstgrasvoetbalvelden kunnen op verschillende manieren in het milieu terecht komen. Onder andere via de sokken en schoenen die spelers mee naar huis nemen. Deze verspreiding is het meest zichtbaar. De aanname is dat er 500 kg rubber-infill per kunstgrasvoetbalveld per jaar verdwijnt in het milieu, zijnde ongeveer de gemiddelde aanvulling per jaar.

In Noorwegen wordt, op basis van een Zweeds onderzoek waarbij informatie van één voetbalclub verkregen is, grofweg geschat, dat circa 3.000 ton rubbergranulaat afkomstig van kunstgrasvoetbalvelden per jaar in het milieu terecht komt[11]. Dit is gebaseerd op de aanname dat 50% van het jaarlijks toe te voegen infill verdwijnt in het milieu. Dit is echter verder niet kwantitatief onderbouwd.

[8] www.stw.nl , plasticsoep in de sloot, projectnummer 13940.
[9] www.stwtramp.nl
[10] Wet milieubeheerl
[11] Mepex (2016), Primary micro-plastic pollution: Measures and reduction potentials in Norway.

2 Termen en definities

Adsorptie: aanhechting aan een oppervlak, in deze studie de aanhechting van zware metalen aan zand- of mineraal korrels.

Compactie: het vastzetten en in elkaar drukken van de (rubber) infill in de kunstgrasmat, zodat de (rubber) infill geen 100% bijdrage meer kan leveren aan de sporttechnische eigenschappen. Hierbij is onderscheid te maken tussen natuurlijke en geforceerde compactie. Geforceerde compactie vindt plaats door het bespelen van het kunstgrasveld en is het hoogst in de zones waar de spelers het meest lopen. Natuurlijke compactie vindt plaats onafhankelijk van de speelintensiteit en is het gevolg van o.a. massa en zwaartekracht.

Infill: korrelvormig materiaal dat op de kunstgrasmat gestrooid wordt ter verbetering van de sporttechnische eigenschappen

Microplastics: microplastics zijn kleine kunststofdeeltjes die in het milieu terecht kunnen komen. Een gangbare definitie van microplastics is dat het kunststofdeeltjes zijn van < 5 mm.

Rubber: Zeer elastische materiaal. Synthetische rubber is een kunststof die door vulkanisatie zeer elastisch is.

3 Infill materialen

3.1 SBR-rubber

Het bekendste infill materiaal is rubbergranulaat van gemalen autobanden, in de kunstgrassector bekend als SBR-rubber. SBR-rubber staat voor styreenbutadieen rubber, één van de belangrijke componenten van autobanden. SBR-rubber wordt geproduceerd door het malen van afgedankte autobanden. In Nederland bestaat een verplicht inzamelsysteem voor oude banden, dat in opdracht van de overheid wordt beheerd door de Vereniging Band en Milieu.

De sporttechnische functionaliteit van SBR-rubber is goed. Ongeveer 90% van de kunstgrasvoetbalvelden in Nederland is gevuld met SBR-rubber. SBR-rubberkorrels vallen onder de werking van de Wet milieubeheer. Bij de toepassing van SBR-infill geldt de zorgplicht: men mag met de activiteit het milieu niet verontreinigingen. Opgemerkt wordt dat, voor zover nu bekend, het zorgplicht-artikel ook wordt opgenomen in de nieuwe Omgevingswet.

Inmiddels is veel bekend over SBR-rubber. In 2006 tot 2009 is een groot onderzoek gedaan naar de milieu- en gezondheidsrisico's van SBR-rubber op kunstgrasvelden[12]. Het belangrijkste aspect hierin was de uitloging van zink uit SBR-rubber. Zink is, in de aangetroffen concentraties, niet schadelijk voor de mens, maar wel voor sommige waterorganismen. Door toepassing van SBR-rubber in een kunstgrassysteem met onderlagen die het zink vastleggen (adsorberen), blijft het zink in het kunstgrassysteem en komt niet in het milieu terecht (in oppervlaktewater of in de onderliggende bodem). Bij renovatie van velden na 30 jaar moet dan vastgesteld worden of de resterende adsorptiecapaciteit van de onderlagen nog voldoende is om het zink in de volgende gebruiksperiode vast te houden. In het document met aanbevelingen voor invulling van

[12] INTRON rapport A833860-R2006031, "Milieu- en gezondheidsaspecten van instrooirubber" en vervolgrapporten

de zorgplicht (zie hoofdstuk 1), is de opbouw van het kunstgrassysteem met adsorberende lagen een essentieel aspect.

3.2 TPE-rubber

TPE-rubber is een rubbergranulaat op basis van een thermoplastisch elastomeer. Dit infillmateriaal wordt meestal gebruik in combinatie met een elastische onderlaag onder de kunstgrasmat voor optimale sporttechnische eigenschappen. Circa 5% van de kunstgrasvoetbalvelden in Nederland is gevuld met TPE-rubber.

TPE-rubberkorrels vallen onder de werking van het Besluit bodemkwaliteit (in tegenstelling tot SBR-rubber), omdat ze voldoen aan het samenstellingscriterium vanwege de vulstof krijt (calciumcarbonaat). Dit betekent dat de toepassing wettelijk moeten voldoen aan de eisen uit het Besluit bodemkwaliteit voor niet-vormgegeven bouwstoffen. Het Besluit stelt eisen aan het gehalte organische componenten (PAK's, vluchtige oplosmiddelen, PCB's, fenol) en aan de uitloging van vijftien zware metalen en vier zouten. Er is een vrijstellingsregeling voor het gehalte minerale olie in rubbergranulaten.

TPE rubberkorrels die toegepast worden op kunstgrasvoetbalvelden moeten voorzien zijn van een erkende kwaliteitsverklaring in het kader van het Besluit bodemkwaliteit. Dit wordt in de praktijk ingevuld met een fabrikant-eigen-verklaring (bezit één leverancier) op basis van tien partijkeuringen of een partijkeuring per partij (alle andere leveranciers).

3.3 EPDM-rubber

Ethyleen–propyleen–dieen-monomeer (EPDM)-rubbergranulaat is afkomstig van gemalen EPDM producten of van primair EPDM. De gemalen producten kunnen een verschillende herkomst hebben, bijvoorbeeld van EPDM folies als afdichtingsmaterialen, of diverse producten zoals autoruitenwissers.

EPDM-rubbergranulaat valt, net als TPE-rubber, meestal onder de werking van het Besluit bodemkwaliteit, omdat ze voldoen aan het samenstellingscriterium vanwege de vulstof krijt. De toepassing moet dus voldoen aan de normen uit het Besluit bodemkwaliteit voor niet-vormgegeven bouwstoffen, betreffende de gehalten aan organische componenten en de uitloging van anorganische componenten. Er is een vrijstellingsregeling voor het gehalte minerale olie in rubbergranulaten.

3.4 Kurk en kokos

Een klein maar groeiend deel van de kunstgrasvelden is gevuld met kurkkorrels. Kurk en kokos zijn natuurlijke producten. Kurkkorrels worden ook toegepast als isolatiemateriaal (warmte- en geluidsisolatie). Ook kokos wordt steeds vaker toegepast als infill. Kokosvezels worden ook toegepast als groeimedium in de plantenteelt, in lucht- en waterfilters en als bodembedekkers.

De toepassing van kurkkorrels en kokos in kunstgrasvelden is niet gereguleerd via het Besluit bodemkwaliteit maar wel via de Wet milieubeheer en het daarin opgenomen zorgplicht artikel.

4 Opzet studie

4.1 Algemeen

Voor het in beeld brengen van de verspreiding van de infill zijn in de projectgroep de verschillende verliesstromen van het infill in kaart gebracht, zoals weergegeven in onderstaand schema. Met behulp van veldonderzoek zijn deze verliesstromen vervolgens zichtbaar gemaakt . Het gaat hierbij om waar de infill terecht komt die jaarlijks op het veld aangebracht wordt om de sporttechnische eigenschappen in stand te houden.

Figuur 4.1: In- en uitgaande stromen van (micro)plastics bij een aangelegd kunstgrasveld

Naast de weergegeven verliesstromen, kan bij aanleg, renovatie en vervanging van het kunstgrasvoetbalveld ook verspreiding van infill en kunstgrasvezels naar de omgeving plaats vinden. Deze stroom is erg afhankelijk van de werkwijze van de aannemer (good house keeping).

Om de indicatieve massabalans op te kunnen stellen, is, naast bovengenoemde verliesstromen, ook inzicht nodig in de hoeveelheid infill die door compactie aangevuld moet worden. De verliesstromen en de compactie worden vergeleken met de aanvoer van infill om de sporttechnische eigenschappen van het kunstgrasveld in stand te houden.

In paragraaf 4.2 wordt het onderzoek naar compactie beschreven. In de paragraven 4.3 t/m 4.9 worden in het kort de verliesstromen besproken en het uitgevoerde onderzoek. Een uitgebreidere beschrijving van het onderzoek wordt per verliesstroom behandeld in de bijlagen 1 t/m 7. In paragraaf 4.10 worden de onderzoeksvelden beschreven.

4.2 Compactie

Compactie wil zeggen dat het rubbergranulaat vast gaat zitten in de kunstgrasmat en zo geen (volledige) bijdrage meer kan leveren aan de sporttechnische eigenschappen. Om deze sporttechnische eigenschappen toch te behouden wordt het rubbergranulaat bijgevuld.

De compactiemetingen zijn uitgevoerd op een tweetal SBR-velden. Op de velden is op een viertal locaties een 100% bepaling uitgevoerd. Dit houdt in dat al het rubbergranulaat opgezogen is. De vier locaties zijn twee locaties in het doelgebied en bij de penaltystip en twee locaties in het buitengebied van het veld.

Dit meetresultaat achten wij representatief voor de andere SBR-velden.

4.3 Sokken en schoenen

Spelers op het veld nemen de korrels die aan de sokken en in de voetbalschoenen blijven zitten mee naar huis. Om de hoeveelheid hiervan in te schatten zijn bij een wedstrijd van A-junioren van één van de beide elftallen de sokken en schoenen ingenomen om de hoeveelheid SBR-rubbergranulaat te bepalen.
De sokken zijn ingenomen en meegenomen naar het laboratorium voor de bepaling van de hoeveelheid rubbergranulaat. De schoenen van alle spelers zijn ter plaatse leeg geveegd met een borsteltje. De totale hoeveelheid rubbergranulaat uit de schoenen is meegenomen en op het laboratorium gewogen.

Het meetresultaat wordt representatief geacht voor andere infill materialen.

4.4 Verharding

Uit waarneming blijkt dat op de verharding rondom een kunstgrasveld infill wordt aangetroffen. Deels is het infill die meegenomen wordt aan de schoenen van de voetballers en toeschouwers. Andere routes zijn waarschijnlijk het verspreiden van de infill over het veld met bladblazers. Ook verwaaien speelt een rol.

Bij de onderzochte kunstgrasvelden is de hoeveelheid infill op de verharding rondom het veld bepaald. Hiervoor zijn rondom het veld inspectievlakken van 1m^2 beoordeeld aan de hand van referentiebeelden.

4.5 Uitloopmat

Om te voorkomen dat infill zich via de schoenen verspreid zijn in sommige gevallen uitloopmatten geïnstalleerd. Onder de uitloopmat verzameld het infill zich, mits de spelers goed de voeten vegen.

Afbeelding 4.2: Uitloopmat

De hoeveelheid infill onder een uitloopmat is niet gemeten maar kan worden bepaald aan de hand van referentiefoto's en de interviews met de terreinbeheerders. De oppervlakte van een uitloopmat/rooster bedraagt gemiddeld 1,5 m^2 en is bepaald aan de hand van referentiefoto's en de interviews met de terreinbeheerders.

4.6 Afvalwater

Afstromend regenwater wordt via kolken in de verharding geloosd op het riool of op het oppervlaktewater. Dit water neemt infill mee dat deels bezinkt in het slib in de kolken. Door de hoeveelheid infill in het slib te meten, kan de hoeveelheid infill die met het afvalwater verdwijnt worden bepaald.

Indien bij de vijf genoemde velden mogelijk, zijn slibmonsters genomen uit een rioleringskolk. In de slibmonsters is de hoeveelheid infill bepaald in het laboratorium van SGS INTRON.

4.7 Oppervlaktewater

Via bladblazers, wind en afstromend regenwater kan infill in de sloot naast een kunstgrasveld belanden. In het oppervlaktewater zal het infill grotendeels bezinken, middels een test onder laboratoriumcondities is bepaald dat 35% van het SBR-infill bezinkt in een stationaire situatie na een paar seconden. Door de hoeveelheid infill in het slib van de sloot te meten, kan de hoeveelheid infill die naar het oppervlaktewater verdwijnt worden bepaald.

Bij drie van de vijf velden is een sloot aanwezig. Uit twee sloten is een slibmengmonster van 10 steken samengesteld. Eén sloot is verdeeld in drie vakken waaruit slibmengmonsters zijn samengesteld, evenals monsters van de vaste bodem. Bij één veld was een droge greppel aanwezig die bemonsterd is. In de (slib)mengmonsters is de hoeveelheid infill gemeten.

4.8 Grasberm

De grasbermstroken rondom een kunstgrasveld vormen een natuurlijke barrière voor verdere verspreiding. Omdat de bermstroken niet worden verwijderd kan hierin ophoping van infill plaats vinden. Door natuurlijke bodemprocessen en bodemfauna zoals wormen (homogenisatie van de bodem[13]), kan het infill naar de diepere bodemlagen getransporteerd worden.

De zode en grondlaag van 0,05 m dikte eronder in de randstroken rondom vier kunstgrasvoetbalvelden zijn bemonsterd. Hiervoor is de eerste strook van 0,50 m breed naast de verharding bemonsterd. In de monsters is het gehalte aan infill gemeten.

Afbeelding 4.3: links infill zichtbaar in een berm, rechts de kunstgrasmat

4.9 Vegen

Voor het onderhoud van kunstgrasvelden worden verschillende onderhoudsmaatregelen uitgevoerd. Deze maatregelen kunnen per beheerder verschillen, maar er is een aantal overeenkomsten. In deze studie wordt uitgegaan van de onderhoudsmaatregelen die beschreven zijn in de uitgave[14] van de KNVB over onderhoud van kunstgrasvelden. De onderhoudsmaatregelen zijn erop gericht:

- de infill-laag te decompacteren
- de infill-laag te reinigen
- oneffenheden op te heffen door te vegen
- de groei van algen, mossen en onkruiden te bestrijden.

[13] Stichting voor bodemkartering, 1978
[14] Onderhoud kunstgrasvelden, KNVB, september 2014

Bij het uitvoeren van deze werkzaamheden worden verschillende machines ingezet. Bij het verlaten van de velden worden microplastics ‘meegenomen’ doordat dit zich ophoopt op de machines of blijft kleven aan de machines en banden. Daarnaast wordt met het verzamelde afval dat vrijkomt bij het vegen en/of borstelen (hierna kortweg: vegen) microplastics afgevoerd. Dit vegen wordt verschillende malen in een seizoen uitgevoerd.

Figuur 4.4: Veegafval

Aanvullend hierop wordt de infill-laag een à twee maal per jaar gedecompacteerd en/of gereinigd met een speciale machine. Hierbij wordt vuil opgevangen in een verzamelbak. Hierin bevinden zich ook microplastics.
De hoeveelheden zijn ingeschat aan de hand van interviews met de beheerders van de velden.

Bij de onderzochte velden was geen veegafval beschikbaar. Daarom is een veegafvalmonster verzameld door een veegmachine een half kunstgrasveld te laten vegen. Het verkregen monster is onderzocht op samenstelling.

4.10 Slijtage kunstgras

Kunstgrasvezels slijten in de gebruiksfase. Bij tennisbanen wordt uitgegaan van een generieke slijtage van 1 mm per jaar. Bij voetbalvelden blijkt de slijtage echter zeer locatieafhankelijk. De waarneembare slijtage treedt voornamelijk op in het doelgebied en rond de penaltystip, maar ook elders op het veld slijten de vezels als gevolg van bespeling en onderhoud.

In het veegafvalmonster (paragraaf 4.9) is de hoeveelheid kunstgrasvezel gemeten. Daarnaast komt fijn stof vrij van kunstgrasvezels, de hoeveelheid hiervan is in het kader van deze studie niet onderzocht.

4.11 Onderzoeksvelden

Zoals aangegeven zijn drie velden met een infill van SBR-rubbergranulaat onderzocht, een veld met een TPE vulling en een veld met kurkkorrels als infill. Een korte beschrijving van de velden is in het schema op de volgende pagina opgenomen. Het laatst onderzochte veld, het veld in Hoogeveen, is geselecteerd omdat dit een veld is waar het

bladblazen van buiten naar binnen plaats vindt, in tegenstelling tot de overige velden. De hypothese is dat hierdoor minder infill in de berm, het afvalwater en het oppervlaktewater terecht komt.

Bij deze eerste studie naar de massabalans van microplastics bij een kunstgrasvoetbalveld is geen onderzoek gedaan naar een veld met EPDM-infill ,omdat deze velden maar sporadisch zijn aangelegd.

Rotterdam	Kunstgrasveld op sportpark Hilligersberg SBR-infill Aangelegd in augustus 2016 Geen kantplanken Uitloopmat aanwezig. Bomen aan twee zijden aanwezig Verharding rondom veld	
Utrecht	Kunstgrasveld op sportpark De Vrijheit TPE-infill Aangelegd in 2006 Geen kantplanken Uitloopmat aanwezig Beukenhaag aan 1 zijde Verharding rondom veld	
Den Haag	Kunstgrasveld op sportpark G. de Moorstraat Kurk-infill sinds 2012, daarvoor SBR (2002-2012) Geen kantplanken Uitloopmatten aanwezig Bomen aan twee zijden aanwezig Verharding rondom veld	
Amsterdam	Kunstgrasveld op sportpark Drieberg SBR-infill Aangelegd in 2008 Geen kantplanken Uitloopmat aanwezig Bomen aan drie zijden aanwezig Verharding rondom veld	
Hoogeveen	Kunstgrasveld op sportpark Schutlanden SBR-infill Aangelegd in 2007 Geen kantplanken Uitloopmat aanwezig Bomen aan twee zijden aanwezig	

5 Resultaten

5.1 Verliesstromen infill

In de bijlagen 1 t/m 7 zijn de gedetailleerde resultaten per verliesstroom van het infill weergegeven. Conclusies naar aanleiding van deze resultaten worden behandelt in hoofdstuk 6.
In de onderstaande tabel zijn per veld de resultaten weergegeven.

Tabel 5.1: Resultaten (afgerond) verliesstromen per veld

Veld	Sokken en schoenen	Vegen	Afvalwater	Oppervlakte-water	Grasberm	Verharding
	kg/jaar	kg/jaar	kg/jaar	kg/jaar	kg/jaar	kg/jaar
Rotterdam SBR	12	20	0,9	0	260	1
Amsterdam SBR	12	9		10	240	60
Hoogeveen SBR	12	0	0,3	6	240	40
Utrecht TPE	12	5		100	15	2
Den Haag kurk	12	40		0	4	3

Bij het veld- en laboratoriumonderzoek zijn enkele opvallende waarnemingen gedaan:

- Van het rubbergranulaat dat meegenomen wordt door de spelers, zit, na afloop van een wedstrijd, 90% in de schoenen en 10% aan de sokken.
- Bij het kurkveld, aangelegd in 2012, wordt in de slib- en grondmonsters nauwelijks kurk aangetroffen maar daarentegen wel veel SBR-granulaat. Voor de aanleg van het kurkveld was een SBR-veld aanwezig;
- De verschillen tussen SBR en TPE zijn op basis van de 3 respectievelijk 1 steekproeven redelijk groot. Het verschil heeft mogelijk te maken met materiaaleigenschappen en het beheer en onderhoud van de velden. Een goed beheer (bv regelmatig vegen van bestrating) leidt tot minder infill in de omgeving;
- De uitloopmatten, zoals beschreven in hoofdstuk 2, blijken niet altijd effectief te zijn, aan de andere zijde van de uitloopmat ligt nog steeds infill op de verharding;
- Uit het onderzoek bij Hoogeveen blijkt dat de looprichting van de spelers en andere veldbezoekers bepalend is voor de verspreiding van SBR-infill buiten het veld. De hoogste concentraties SBR-infill in bermmonsters worden aangetroffen in de monsters nabij de uitgang.
- Uit het onderzoek bij Hoogeveen blijkt dat in de zone van 0,5 tot 1,0 m naast de verharding nog steeds SBR-infill aanwezig is (40 kg/jaar).
- Uit de resultaten van Utrecht blijkt dat de concentraties TPE-infill in de sloot nabij de afvoerpijp van de kolk het hoogst zijn en afnemen met de afstand.

5.2 Verlies kunstgrasvezel

Behalve rubbergranulaat verliest een kunstgrasvoetbalveld ook kunstgrasvezels, afgebroken stukjes groen kunstgras of afgesleten kunstgras.

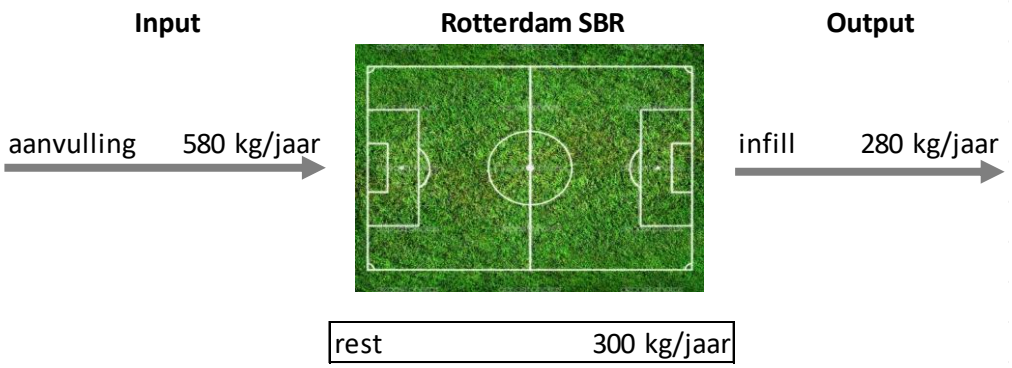
Om een indruk te krijgen van de hoeveelheid kunstgrasvezel in het veegafval, is een veegafvalmonster van een half veld onderzocht op de samenstelling. Het veegafvalmonster is verzameld van een veld dat één keer per jaar geveegd wordt. Tussen het reguliere onderhoudsvegen en het bemonsteringsvegen zaten enkele maanden.

Uit de analyse blijkt dat dit veegafvalmonster voor een aanzienlijk deel uit kunstgrasvezel bestaat, zijnde 86%.

Deze hoeveelheid kan niet zonder meer representatief gesteld worden voor al het veegafval dat vrijkomt van de velden. De verwachting is dat afgebroken kunstgrasvezels tussen het kunstgras blijven liggen en ophopen. Naarmate er minder vaak geveegd wordt, zoals op het bemonsterde veld, zal het aandeel losse grasvezelstukjes in het veegafval toenemen.

5.3 Massabalans infill

De terreinbeheerders hebben aangegeven hoeveel infill jaarlijks bijgestrooid en aangevuld wordt. In theorie zou deze hoeveelheid ongeveer gelijk moeten zijn aan de hoeveelheid die verloren gaat naar de omgeving plus de opgetreden compactie. Na uitwerking van de massabalans per veld blijkt dat deze niet sluitend is. Dit wordt deels veroorzaakt door fouten in de aannames die gebruikt zijn bij de berekening. Anderzijds zal een deel veroorzaakt worden door natuurlijke compactie in het hele veld. In de navolgende figuren is deze massabalans per veld uitgewerkt.



Input | **Amsterdam SBR** | **Output**

aanvulling 2200 kg/jaar

infill 460 kg/jaar

rest 1740 kg/jaar

Input | **Hoogeveen SBR** | **Output**

aanvulling 0 kg/jaar

infill 300 kg/jaar

rest -300 kg/jaar

Input | **Utrecht TPE** | **Output**

aanvulling 460 kg/jaar

infill 120 kg/jaar

rest 340 kg/jaar

Input | **Den Haag kurk** | **Output**

aanvulling 850 kg/jaar

infill 50 kg/jaar

rest 800 kg/jaar

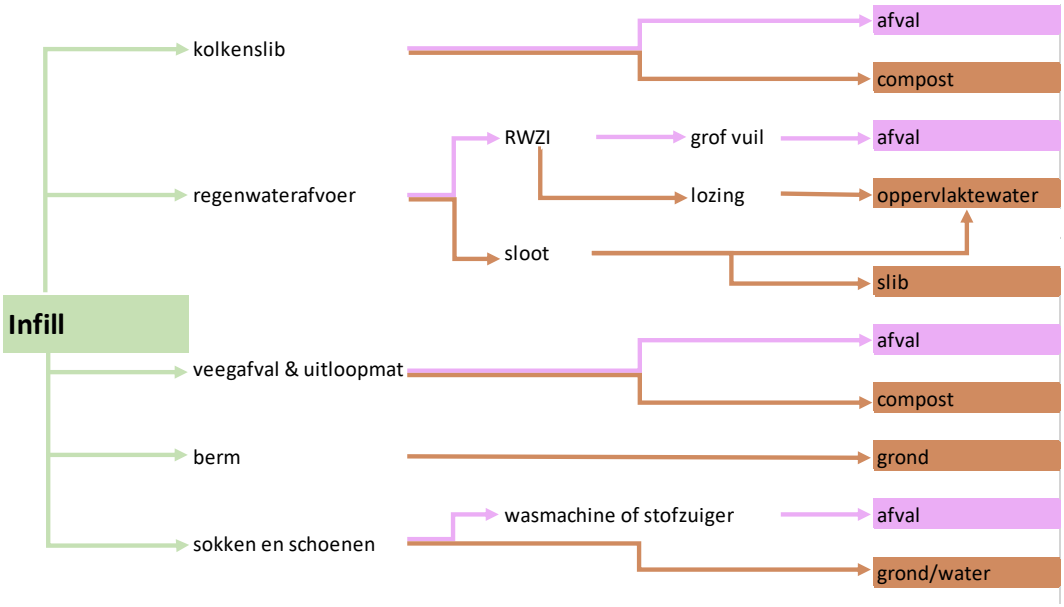
5.4 Belasting milieu

Met de verspreiding van infill buiten het kunstgrasvoetbalveld wordt ook het milieu belast. Deels is dit beheerst omdat materialen als afvalstof worden afgevoerd. Deels is dit onbeheerst waarbij het infill in het milieu terecht komt. Dit is als volgt beredeneerd:

- infill in kolkslib: het kolkenslib wordt frequent verwijderd. Indien dit afval afgevoerd wordt als restafval en wordt verbrand of gestort, is sprake van een gecontroleerde beheers-situatie. Indien het afval afgevoerd wordt als composteerbare afval of als groenbemester wordt toegepast, is sprake van ongecontroleerde verspreiding.
- infill met regenwater: indien het water wordt afgevoerd als grijs afvalwater en voor reiniging in een RWZI beland, zal het vermoedelijk als grof vuil worden afgevangen. Hierbij is sprake van een gecontroleerde beheerssituatie. Een andere mogelijkheid is dat sprake is van een regenwaterriool en het water op het oppervlaktewater wordt geloosd. Daarbij zal een deel bezinken naar het slib en een deel met het oppervlaktewater worden meegevoerd.
- infill in het oppervlaktewater: het infill dat blijft drijven, kan verspreiden waardoor sprake is van ongecontroleerde verspreiding. Bezonken in het slib, kan het infill na baggeren ongecontroleerd verspreiden, afhankelijk van de toepassing/verwerking van het bagger.
- infill in veegafval en uitloopmat: hiervoor geldt hetzelfde als voor het kolkenslib; bij afvoer als restafval is sprake van een gecontroleerde beheerssituatie;
- infill in de grond rondom een kunstgrasveld: voor het infill dat in de grond terecht komt, is sprake van een onbeheersbare situatie, waarbij het plaatselijke bodemleven blootgesteld wordt aan microplastics. Bij het verwijderen van de grond kan verspreiding plaatsvinden, afhankelijk van de toepassing en verwerking van de grond, of kan het een beheerste situatie worden als de grond met infill gecontroleerd wordt gestort.
- infill mee naar huis: alleen als sokken en schoenen buiten uitgeklopt worden, treedt verspreiding op naar het milieu. Binnenshuis wordt het infill opgevangen in het filter van de wasmachine of de stofzuiger en vervolgens als restafval afgevoerd.
- kunstgrasvezels: dit is afgebroken, verpulverd en afgesleten kunstgras, deels dermate klein dat het gemakkelijk verwaait (fijn stof), deels wordt het opgenomen met het vegen (stukjes vezel). Als het veegafval afgevoerd wordt als restafval, is sprake van een gecontroleerde beheerssituatie.

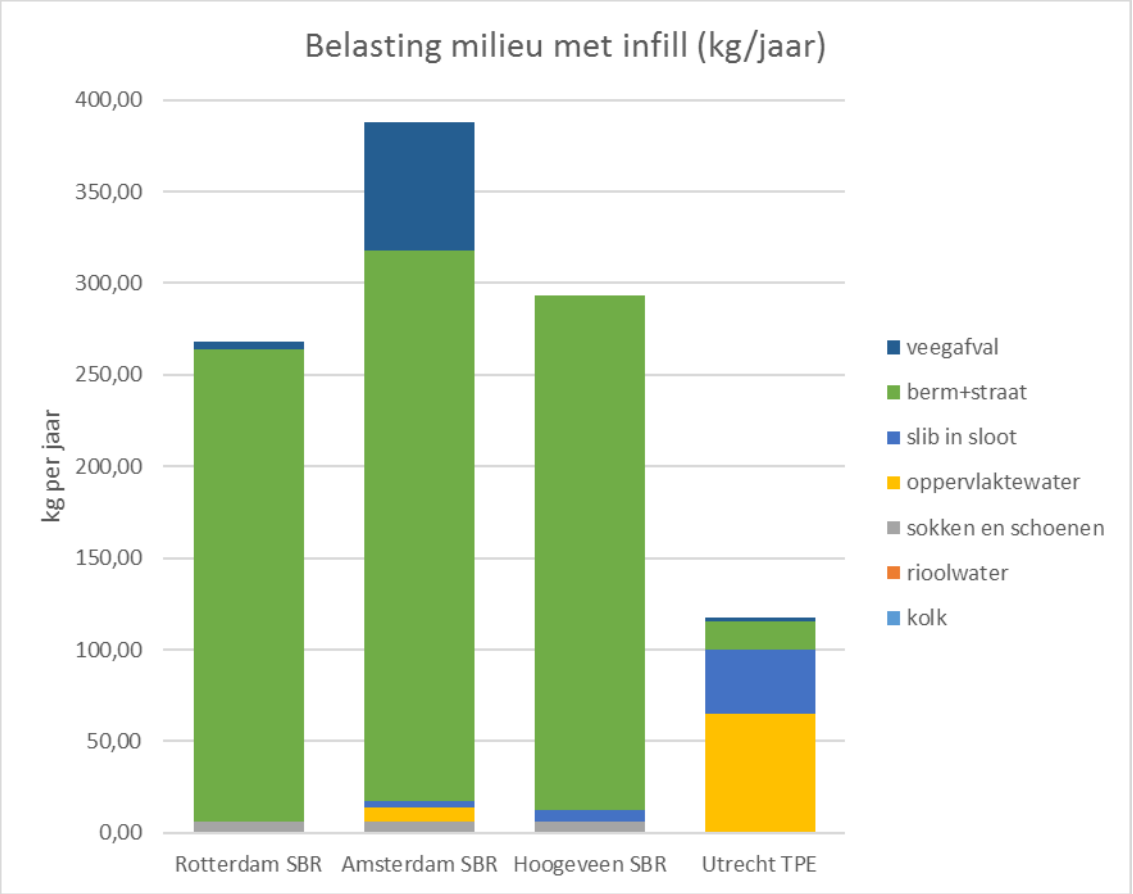
In het schema op de volgende pagina zijn deze stromen aangegeven waarbij met rood aangegeven de onbeheersbare milieubelasting zoals bovenstaand beredeneerd.

Uit de workshop op de Dag van de Sportaccomodatie (zie bijlage 10) en uit de gesprekken met de terreinbeheerders is gebleken dat op verschillende wijzen wordt omgegaan met afvalstromen. Afval met infill uit de inloopmatten en uit de kolken worden in de plantsoenstroken gedeponeerd. Ook bladeren worden vanaf het veld de plantsoenstroken ingeblazen, inclusief rubbergranulaat en kunstgrasvezels.



Figuur 5.1: milieubelastende verspreiding met microplastics van een kunstgrasvoetbalveld

Op basis van het voorgaande kan de belasting van het milieu (ongecontroleerde verspreiding) worden gekwantificeerd, zoals weergegeven in navolgende grafiek. De belasting van het milieu met microplastics is hierbij niet aangegeven omdat dit niet tot het doel van de studie behoorde.



Figuur 5.2: Belasting milieu met infill per kunstgrasvoetbalveld

(het kurkveld in Den Haag is niet vermeld omdat kurk-infill niet bijdraagt aan microplastics in het milieu).

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusie

Uit de studie is gebleken dat niet alle infill dat aangevoerd wordt, in de omgeving van het veld verdwijnt. In het artikel van de Volkskrant wordt een hoeveelheid van 500 kg infill per jaar per veld genoemd dat aangevoerd wordt en in het milieu verdwijnt. Met de voorliggende studie is berekend dat 20 tot 50% van het aangevoerde infill naar de omgeving van het kunstgrasveld verdwijnt.

Het overige deel van het aangevoerde infill is ter compensatie van de compactie en is nodig voor het behoud van de sporttechnische eigenschappen. Deze compactie treedt op het gehele veld op, maar is in intensief bespeelde gedeelten aanzienlijk groter.

Het verdwijnende deel komt voornamelijk in de berm en op de verharding terecht. De oorzaak hiervan zijn verwaaiing, verlies van infill vanaf schoenen door de spelers en onderhoudsmaatregelen, zoals bladblazen en vegen

Vanaf de bestrating rondom een veld kan het infill verspreiden naar berm, oppervlaktewater en riolering. In de bermen rondom het veld verdwijnt tot een paar honderd kilogram infill per jaar. Het infill in de berm wordt aangetroffen tot minimaal 1,0 m afstand van de verharding en tot minimaal 10 cm diepte.
Indien de kolken direct uitkomen op het oppervlaktewater is ook in de waterbodem een aanzienlijke hoeveelheid infill aangetroffen, tot 100 kg/jaar.

Ondanks de zorgplicht die oplegt dat beïnvloeding van het milieu moet worden voorkomen, blijkt uit de workshop met terreinbeheerders dat materialen met infill niet als afvalstof worden afgevoerd. Bladeren en rubbergranulaat worden veelal in de berm en bossages geblazen, kolkenslib wordt tussen bossages verspreid en slootmateriaal wordt op de kant verwerkt. Op deze wijze dragen kunstgrasvelden bij aan de verspreiding van microplastics in het milieu.

In verhouding is het verlies als gevolg van ‘sokken en schoenen’ gering, maar psychologisch heeft dit een groot effect. Omdat de infill thuis wordt aangetroffen wordt dit het sterkst ervaren.

Resumerend kan worden geconcludeerd dat ‘good house keeping’ en het goed naleven van de zorgplicht op veel plaatsen nog te wensen overlaat. Alle types infill materiaal verspreiden naar de omgeving.

6.2 Aanbevelingen

Op basis van de voorliggende studie doen wij aanbeveling op twee onderdelen: beheers- en onderhoudsaspecten en onderzoeksaspecten

Onderhoudsmaatregelen

De zorgplicht, zoals vastgelegd in de Wet milieubeheer, zou ons inziens ingevuld moeten door maatregelen te nemen, waarbij aansluiting kan worden gezocht bij de ontwerpmaatregelen, zoals beschreven door VACO/RecyBeM[4]. Deze ontwerpmaatregelen kunnen aangescherpt worden om verspreiding van microplastics te voorkomen. Voor het uitwerken van passende maatregelen is enig aanvullend onderzoek nodig:

- Inzicht in de mate van verspreiding van microplastics bij verschillende onderhoudsmaatregelen ontbreekt. Daarnaast is het onduidelijk in welke mate microplastics met machines (ophoping, banden) worden meegenomen. Gezien de aangetroffen hoeveelheden in kolkenslib, op verharding en in de berm kan dit een bron zijn van de microplastics rondom het veld;
- Verder is nader onderzoek nodig naar de afvoer en verwerking van het verzamelde (blad)afval op de velden, het veegafval, het loopmat-afval en het kolkenslib noodzakelijk. Het is onvoldoende duidelijk hoe dit afval wordt afgevoerd en verwerkt. De resultaten zijn niet eenduidig genoeg om uitspraken te kunnen doen over de exacte oorzaak van verspreiding en in welke mate deze door natuurlijke processen (wind, regen, sneeuw) of menselijk handelen (onderhoud en voetballen) veroorzaakt wordt.

Op basis van de nu uitgevoerde studie lijkt het zonder meer wenselijk maatregelen te nemen, waarmee verspreiding van microplastics wordt voorkomen. Deze maatregelen bestaan uit:

- Aanpassingen in het ontwerp, waarbij voorzieningen worden aangebracht om verwaaiing van microplastics tegen te gaan. Het verhoogd aanleggen van een kunstgrasveld om eenvoudig het blad en vuil van een veld te kunnen blazen (door wind of met een bladblazer) lijkt strijdig met de wens om microplastics op een veld te houden. Het aanbrengen van een verhoogde kantopsluiting of zelfs een boarding langs een veld of langs het pad rond het veld is een goede aanzet of oplossing.
- Daarnaast zal een slibvang in het rioolstelstel verspreiding naar het oppervlaktewater/slib voorkomen, voorwaarde is wel dat het slib vervolgens verantwoord wordt afgevoerd.
- Bij de aanleg en renovatie dienen maatregelen te worden voorgeschreven en uitgevoerd om verlies tijdens de opslag, het laden, transporteren van infill buiten het veld te voorkomen. Na afloop van de werkzaamheden moet buiten een veld gemorst infill volledig worden opgeruimd. Eventueel moeten tijdelijke bodembeschermende maatregelen worden aangebracht.
- Bij verwijdering van een kunstgrasveld dienen ook omliggende bermen te worden afgeschrapt om ook het infill in de omgeving te verwijderen.
- Aanpassingen beheer, waarbij uitgangspunt is blad en afval binnen de kunstgrasmat te verzamelen en op te nemen. Het afval dient, afhankelijk van de mate van vervuiling, op een verantwoorde wijze te worden afgevoerd.
- Alle op het veld ingezette (onderhouds)machines moeten voor het verlaten van het veld worden schoongemaakt. Machines (en banden) na het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden op het veld schoonborstelen of schoonspuiten.
- Bij bladblazen moet voorkomen worden dat blad in de plant- of groenstroken rond een veld terecht komt. Bladmateriaal bevat microplastics en moet worden afgevoerd als afval.

- Afval afkomstig uit kolken rond een veld mag in principe niet worden gecomposteerd, maar dient op een gecontroleerde manier te worden afgevoerd. Veegafval en kolkenslib moet worden ontdaan als restafval en niet als GFT
- Betere schoonloopvoorzieningen bij de in- en uitgang van de kunstgrasvelden, waarbij eventueel binnen de hekwerken borstels worden geplaatst.
- Het opstellen van eenduidige onderhouds- en gebruiksrichtlijnen, waarbij de noodzaak van het voorkomen verspreiding van microplastics wordt uitgelegd en uitgewerkt.. Het onderhoudsboekje van de KNVB uit 2014 dient hiervoor aangepast te worden en door middel van voorlichtingen en cursussen bij de beheerders onder de aandacht te worden gebracht.

Deze maatregelen komen grotendeels overeen met het zorgplicht-document van VACO/RecyBEM[4]. Deze maatregelen zijn vermoedelijk slechts in beperkte mate doorgevoerd. Het wordt aanbevolen deze maatregelen alsnog te implementeren en te evalueren.

Onderzoeksaspecten
Deze eerste studie heeft qua onderzoeksmethodiek enkele lacunes en hiaten laten zien. Bij aanvullende studies en onderzoeken naar de mate van verspreiding van micro-plastics bevelen wij aan de onderzoeksstrategie en -methode op enkele punten aan te scherpen:

- Nader inzicht is nodig in de mate van compactie en de daarvoor benodigde hoeveelheid infill. Het onderzoek betreft nu slechts één waarneming.
- Bijhouden van een logboek per veld met registratie van aanvoer van infill en afvoer van afvalstoffen met infill.
- meer onderzoek is nodig naar de factoren die van invloed zijn op de verspreiding, bijvoorbeeld de wijze van bladblazen, de wijze van vegen, de invloed van weersomstandigheden etc. Zorgmaatregelen kunnen aan de hand hiervan beter passend gemaakt worden.
- Bij aanvullende onderzoeken naar de verspreiding in de bermen wordt aanbevolen de horizontale en verticale verspreiding te beschouwen en daar de onderzoeksstrategie op aan te passen. Hiermee wordt enerzijds meer inzicht verkregen in de beïnvloedde zone en anderzijds geeft het inzicht in de veldafhankelijke verspreidingsfactoren.
- Inzicht in de verhouding ‘grove’ en ‘fijne’ microplastics bij jonge en oude velden ontbreekt. Nader onderzoek hiernaar en de mogelijke effecten van grove en fijne microplastics is wenselijk.
- Om meer duidelijkheid te krijgen over de milieubelasting door fijne microplastics van de kunstgrasvezel, wordt aanbevolen de massa van een afgeschreven mat te meten. Door te vergelijken met de massa bij aanleg, wordt inzicht verkregen in de slijtage per jaar.

Daarnaast wordt geadviseerd aanvullende onderzoek te doen voorafgaand aan grondwerkzaamheden of werkzaamheden aan de sloot:

- In de bermen rond de velden is relatief veel infill aangetroffen en inzicht in de milieu-hygiënische gevolgen voor de bodem en het grondwater van de verschillende types infill ontbreekt. Aangenomen wordt dat infill als gevolg van bodemfauna ook naar diepere grondlagen wordt verplaatst. Inzicht in de mate waarin dit gebeurt en de consequenties hiervan voor de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem en het grondwater ter plaatse van de plekken waar infill zich in of op de bodem bevindt ontbreekt. Parameters waar grond en grondwater mee besmet kunnen zijn door infill, zijn, voor zover momenteel bekend, met name zink, PAK en olie. Dit kan van invloed zijn op de hergebruiksklasse voor grond. Tevens stelt het gemeentelijke bodembeleid vaak een bovengrens voor bodemvreemde bijmengingen in de hergebruiksgrond, veelal ligt deze bovengrens op 20 à 25 %.
- Voorafgaand aan baggerwerkzaamheden dient onderzoek naar de aanwezigheid van rubbergranulaat in het slib plaats te vinden waarbij de verspreiding (o.a. afhankelijk van lozing kolken) en de eventueel daaraan gerelateerde slibkwaliteit in beeld wordt gebracht. Afhankelijk van de mate van bijmenging met rubbergranulaat wordt aanbevolen de wenselijkheid van verspreiden op de kant te beschouwen. Dit geldt ook voor het jaarlijkse schonen van de slootkanten waarbij meestal ook slib op de kant wordt gebracht.

Bijlage 1: Verspreiding door sokken en schoenen

Onderzoeksopzet
Om de hoeveelheid infill in te schatten dat via sokken en schoenen mee naar huis genomen wordt, zijn bij een wedstrijd van A-junioren van één van de beide elftallen de sokken en schoenen ingenomen om de hoeveelheid infill

Uitgevoerd onderzoek
Na afloop van een reguliere wedstrijd (90 minuten) zijn de sokken van alle spelers ingenomen en meegenomen naar het laboratorium. In het laboratorium zijn de sokken leeg geveegd met een borsteltje.
De schoenen zijn direct na afloop van de wedstrijd leeggeklopt en geveegd.

De wedstrijd is op 13 november 2016 gespeeld bij een wedstrijd van A-junioren van vv V.O.C. te Rotterdam. Het speelveld was regulier bedekt met SBR-infill. Het was droog weer en enkele graden boven 0°C. De spelers droegen normale voetbalsokken. De spelers zijn na de wedstrijd naar de kleedkamer gegaan (circa 200 m) en hebben de sokken en schoenen ingeleverd.

Gegevens

Tabel 1: Resultaten sokken en schoenen

	Massa infill (gram)	Aantal teams per week op kunstgrasveld	Massa per jaar (kg)
Sokken	8,34	31	1,6
Schoenen	1,3	31	10

.

Bijlage 2: Compactie

Onderzoeksopzet
Om na te gaan hoeveel infill inklinkt, is de volledige infill-laag op een viertal plekken in het SBR-kunstgrasveld uitgezogen. Het betreft plekken in het doelgebied en referentiepunten in het buitengebied. De compactie is het verschil tussen deze beide locaties.

Uitgevoerd onderzoek
Op 4 verschillende plaatsen is een monsterneming uitgevoerd, het betreft de beide doelgebieden en twee locaties verspreid over het terrein.

De volledige infill laag is over een oppervlakte van 0,3x0,3 m uitgezogen totdat de mat zichtbaar is. Het fijne zand in de onderlaag (circa 5-10%) is hierbij mee bemonsterd. De onderlaag is zeer compact en moest met steekbewegingen los gemaakt worden om te kunnen opzuigen.

Afbeelding 1: bemonsteringsopstelling

Afbeelding 2: Compactiemeting in Hoogeveen

Na monsterneming is het kunstgrasveld weer aangevuld met nieuw zand en rubbergranulaat.

Meetgegevens

Veld 1

punt	Locatie	A (top) (g)	B (midden) (g)	C (onder) (g)	totaal (g)
1	buitengebied	449	246	1509	2204
2	penaltystip	514	313	1912	2739
3	buitengebied	589	238	1097	1924
4	doelgebied	421	303	2191	2915

Veld 2

punt	Locatie	A (top) (g)	B (midden) (g)	C (onder) (g)	totaal (g)
1	buitengebied	49	116	188	354
2	penaltystip	90	53	66	209
3	buitengebied	142	94	184	420
4	doelgebied	153	129	69	351

Op veld 2 bepalen we gemiddeld slechts 4 kg/m^2. Dit is erg weinig. De veldbeheerder heeft ook aangegeven, dat het rubber niet wordt aangevuld. Visueel is er geen bijzonderheid waarneembaar. Veld 2 is verder in de berekeningen buiten beschouwing gelaten.

Resultaten

In tabel 1 is de berekende compactie weergegeven voor veld 1.

Tabel 1. Rubbergranulaat (kg/m^2) op compactiepunten en op referentiepunten

Locatie	Hoeveelheid veld 1
Referentiepunt	22,9 kg/m^2
Doelgebied/penaltystip	31,4 kg/m^2
Compactie (verschil tussen doelgebied en referentiepunt)	8,5 kg/m^2

Bij een oppervlakte van 200 m^2 van het elk doelgebied, is dat een hoeveelheid van 3.400 kg (2 x 200 m^2 x 8,5 kg/m^2) op veld 1. Uitgaande van een leeftijd van 8,5 voor kunstgrasveld 1 is dit een totale compactie van circa 400 kg per jaar.

Bijlage 3: Vegen

Onderzoeksopzet

Om kleine oneffenheden op te heffen worden velden regelmatig geveegd of geborsteld. Daarnaast worden maatregelen genomen om de infill-lagen te reinigen en te decompacteren. Hierbij wordt met een speciale reinigingsmachine de infill-laag losgemaakt en wordt vuil en slijtagemateriaal opgevangen in een opvangbak. Hierbij wordt ook infill meegenomen. In het onderstaande zijn wij uitgegaan van de machines waarbij sprake is van de opvang van vuil in een opvangbak. De hoeveelheden imicroplastics die zich ophopen aan machines of blijven kleven aan banden zijn niet bepaald.

Om de verliesstroom door vegen in kaart te brengen, zijn de volgende gegevens benodigd:
- de frequentie van vegen;
- de hoeveelheid afval dat het vegen oplevert;
- de hoeveelheid infill in het veegafval.

Uitgevoerd onderzoek

Door interviews met de terreinbeheerders is inzicht verkregen in het vegen. Het veegafval op de aangegeven velden kon niet bemonsterd worden omdat de veegmachines gelijk geleegd worden. Het veegafval wordt direct afgevoerd.

Op door Sweco bemonsterd monster veegafval heeft SGS INTRON een samenstellingsanalyse uitgevoerd. Het aandeel SBR infill hierin is 3,8 % m/m (7,6 % v/v)

Gegevens

Veld	Aantal veegbeurten	Aantal veegbeurten per jaar (40 speelweken per jaar)	Hoeveelheid per veegbeurt	Volume (liter) veegafval (1 kruiwagen = 80 ± 20 liter)
Rotterdam SBR	1x per 6 wkn	7	een kruiwagen	560 ± 140
Amsterdam SBR	1x per jaar	1	3 kruiwagens	80 ± 20
Hoogeveen SBR	0	0	0	nvt
Utrecht TPE	1x per jaar	1	1,5 kruiwagen	80 ± 20
Den Haag kurk	1x per 3 wkn	13	2 kruiwagens	1.040 ± 260

Afbeelding 1: veegafval in onderhoudsmachine zonder stofbak

Het veld in Hoogeveen wordt volgens de beheerder (van de voetbalvereniging) niet geveegd. Dit is, naar zijn zeggen, niet goed voor het veld.

Berekeningen

Scenario 1 : het aandeel infill in het veegafval is 3,8% m/m (experimenteel bepaald)

Veld	Opgave terreinbeheerder	Volume (liter) veegafval per jaar (1 kruiwagen = 80 liter)	Massa infill per jaar (kg) (N = 0,5 kg/dm3)
Rotterdam SBR	7 kruiwagens per jaar	560	21
Amsterdam SBR	1 kruiwagen per jaar	240	9
Hoogeveen SBR	0	0	0
Utrecht TPE	1 kruiwagen per jaar	80	5
Den Haag kurk	13 kruiwagens per jaar	1.040	40

Afbeelding 2: veegafval na verwijderen SBR na wassen en drogen

Afbeelding 3: SBR infill uit veegafval

Scenario 2: het aandeel infill in het veegafval is 50% V/V

De inschatting van 50% is gebaseerd op waarnemingen van de terreinbeheerder van Rotterdam. De foto in afbeelding 1 ondersteunt deze waarneming.

Veld	Volume (liter) veegafval per jaar (1 kruiwagen = 80 liter)	Massa infill per jaar (N = 0,5 kg/dm3)
Rotterdam SBR	560	140
Amsterdam SBR	240	60
Hoogeveen SBR	0	0
Utrecht TPE	80	30
Den Haag kurk	1.040	260

Bijlage 4: Verspreiding naar afvalwater

Onderzoeksopzet
Door het materiaal in de kolken te bemonsteren wordt inzicht verkregen in de hoeveelheid infill dat in een kolk bezinkt. Het afvalwater is niet bemonsterd.

Om de verliesstroom door afstromend regenwater te bepalen is de volgende informatie verzameld:
- het aantal kolken per veld;
- de hoeveelheid infill in het slib in een kolk;
- wanneer de kolk voor het laatst geleegd is.

Uitgevoerd onderzoek

Per veld is het slib in een kolk bemonsterd. In het laboratorium van SGS INTRON is de hoeveelheid infill in het monster bepaald door een combinatie van zeven en wassen, gevolgd door droging en weging.
De overige gegevens zijn geïnventariseerd bij het veldbezoek en uit het interview met de terreinbeheerder.

Gegevens

Veld	Frequentie leegscheppen kolk	Laatste keer	Aantal kolken	Massa SBR-infill in monster (gram)	Massa infill in kolkslib per jaar (kg)	Massa infill in rioolwater per jaar (kg)	Massa per jaar per veld (kg)
Rotterdam SBR	1x per jaar	Oktober 2015	8	62	0,54	0,06	0,6
Amsterdam SBR	Geen kolken						
Hoogeveen SBR	Nog nooit geleegd	Januari 2006 (aanleg)	20	340,8	0,1	0,18	0,3
Utrecht TPE	Geen kolken						
Den Haag kurk	1x per jaar	December 2015	4	160			Nvt, zie onder

Uitgangspunten bij de berekening

Bij de berekening van de massa infill dat met het regenwater meegenomen wordt, is als uitgangspunt gehanteerd dat 35% van het infill dat in de kolk komt, bezinkt in het slib. De overige 65% verdwijnt in het riool of wordt geloosd op het oppervlaktewater.

De slibdikte in de kolken in Rotterdam, Hoogeveen en Den Haag was circa 12 cm.

Opvallend is het aantreffen van SBR-infill in het kolkslib van het kurkveld van Den Haag. Het kurkveld is in 2012 aangelegd. Het resultaat is daarom niet representatief.

Bijlage 5: Verspreiding naar oppervlaktewater

Onderzoeksopzet

Door het slib ter hoogte van het kunstgrasveld te bemonsteren wordt inzicht verkregen in de hoeveelheid infill dat bezonken is naar het slib. Om een inschatting te maken van de hoeveelheid infill in de sloot, is inzicht nodig in de totale hoeveelheid slib en het laatst uitgevoerde baggerwerk.

Uitgevoerd onderzoek

Per veld is het slib in de naastgelegen sloot bemonsterd door het nemen van 10 steken en het samenstellen van een mengmonster uit deze steken. In het laboratorium van SGS INTRON is de hoeveelheid infill in het monster bepaald door een combinatie van zeven en wassen, gevolgd door droging en weging.
De overige gegevens zijn geïnventariseerd bij het veldbezoek en uit het interview met de terreinbeheerder.

Afbeelding 1: sloot in Utrecht

Afbeelding 2: droge greppel in Hoogeveen

Afbeelding 3: sloot in Den Haag

Afbeelding 4: sloot in Amsterdam

Gegevens

De gegevens staan in de tabel op de volgende pagina.

Uitgangspunten bij berekening
Het volume slib is berekend met 5 à 10 cm slibdikte, de genoemde slootlengtes en breedtes van 1,5 m, 0,5 m, 6 m respectievelijk 5 m.

Het soortelijk gewicht van het infill is gerekend met 0,5 kg/dm^3 voor TPE, 0,25 kg/dm^3 voor kurk en 0,5 kg/dm^3 voor SBR.

Veld	Slootlengte (m)	Laatste keer baggeren	Volume slib (m^3)	Massa infill in monster (gram en %)	Massa per jaar per veld in het slib (35%) (kg)	Massa per jaar per veld in oppervlaktewater (65%) (kg)
Rotterdam SBR	Geen sloot					
Amsterdam SBR	64	2 a 3 jaar geleden (3 jaar in berekening)	10	17 g = 0,26%	4	0,2
Hoogeveen SBR	100 (droge greppel)	Onbekend (10 jaar in berekening)	2,5	25,6 g = 4,9%	6	0
Utrecht TPE	Vak 1 afvoerpijp 10 m	3	4,5	59,4 g = 0,84%	12	6
Utrecht TPE	Vak 2 45 m	3	20	45,8 g = 0,65%	22	41
Utrecht TPE	Vak 3 45 m	3	20	14,9 g = 0,2%	7	13
Utrecht TPE	Vak 1 vaste bodem	3		0		
Utrecht TPE	Vak 2 vaste bodem	3		0		
Utrecht TPE	Vak 3 vaste bodem	3	13,5	1,65 g = 0,08%	2	
Den Haag kurk	64	Onbekend (3 jaar in berekening)	32	43 g = 0,74%	0[1)]	

1) in het monster is geen kurk aangetroffen maar SBR-rubber. Het monster is niet representatief.

Bijlage 6: Verspreiding naar grasbermen

Onderzoeksopzet
Door van de grasbermen rondom het kunstgrasveld monsters te nemen, kan de hoeveelheid infill in de grasberm bepaald worden. Door bij de monstername onderscheid te maken in zode en de grond eronder kan inzicht worden verkregen in de verticale verspreiding van infill in de grond.

Uitgevoerd onderzoek
Per zijde van het kunstgrasveld is de grasberm bemonsterd door per 20 m een steekmonster te nemen en samen te voegen tot een mengmonster. In Rotterdam is hierbij in twee lagen bemonsterd, de zode van circa 2 cm dik en de daaronder gelegen bovengrond van 5 cm dikte. Bij de andere velden is deze laag gezamenlijk bemonsterd.

Afbeelding 1: grasberm in Rotterdam

Afbeelding 2: grasberm bij Utrecht

Afbeelding 3: bermen in Den Haag

Afbeelding 4: bermen in Amsterdam

Gegevens

Veld	Berm (breedte (m))	Oppervlakte grasberm (m^2) Lengte 100 of 64 m	Volume grond (m^3) Zode =0,02 m Grond = 0,05 m (tenzij anders vermeld)	Veld van	Massa infill in monster (gram en %)	Massa per jaar per veld (kg)
Rotterdam SBR	Oost-zode (0,5)	50	1	Aug-16	246 g = 2,8%	95
	Oost-grond (0,5)	50	2,5	Aug-16	3 g = 0,04%	3,4
	Zuid-zode (0,5)	32	0,6	Aug-16	801 g = 7%	152
	Zuid-grond (0,5)	32	1,6	Aug-16	6 g = 0,1%	5,4
Amsterdam SBR	Noord (0,5)	32	1,6	2007	1731 g = 22%	73
	Oost (0,5)	50	2,5	2007	1324 g = 20%	104
	Zuid (0,5)	32	1,6	2007	1244 g = 19%	64
	West – zode (0,5)	50	1	2007	1376 g = 13%	28
Hoogeveen SBR, zone 0-0,5 m naast verharding	Noord - zode	37	0,7 (0,019 m)	2006	15 g = 2%	3
	Noord-grond	37	0,4 (0,012 m)	2006	121 g = 31%	23
	Oost – zode	55	0,5 (0,009 m)	2006	59 g = 20%	17
	Oost-grond	55	2,0 (037 m)	2006	255 g = 21 %	73
	Zuid-zode	37	0,6 (0,016 m)	2006	61 g = 11 %	11
	Zuid-grond	37	0,6 (0,015 m)	2006	296 g = 61%	58
	West-zode	55	1,4 (0,026)	2006	73 g = 9%	21
	West -grond	55	0,8 (0,015 m)	2006	117 g = 25%	35
Hoogeveen SBR, zone 0,5-1,0 m naast verharding	Noord – zode	37	0,6 (0,015)	2006	4 g = 1%	0,8
	Noord-grond	37	0,4 (0,01)	2006	75 g = 23%	15
	Oost – zode	55	0,8 (0,014)	2006	16 g = 4%	5
	Oost-grond	55			0	
	Zuid-zode	37	0,9 (0,024)	2006	4 g = 1 %	0,8
	Zuid-grond	37	0,4 (0,01 m)	2006	60 g = 18%	11
	West-zode	55	1 (0,018)	2006	11 g = 2%	3

	West – grond	37	0,8 (0,014)	2006	22 g = 5%	6
Utrecht TPE	Oost (0,5)	32	1,6	2006	590 g = 8%	7,6
	West (0,5)	50	2,5	2006	141 g = 1%	6,6
Den Haag kurk	Oost (0,3)	30	1,5	2012	590 g = 8%	68
	Zuid (0,3)	19	1,0	2012	718 g = 7%	38
	West (0,5)	50	2,5	2012	229 g = 2%	33

Uit de bevindingen van zode en ondergrond in Rotterdam valt te herleiden dat 97% van het infill dat in de grond wordt gevonden zich bevindt in de graszode van 2 cm dikte. Slechts 3% wordt gevonden in de laag van 5 cm eronder. Dit is echter wel in een nieuw veld; bodemprocessen en organismen hebben slechts een half jaar de tijd gehad om het infill in verticale richting te verspreiden.

In Hoogeveen daarentegen wordt 78% van het infill in de ondergrond aangetroffen en 23% in de zode. Bij een aanleg in 2006 is gedurende langere tijd homogenisatie opgetreden.

Bijlage 7: Op de verharding

Onderzoeksopzet
De hoeveelheid infill op de verharding rondom een kunstgrasveld wordt ingeschat. Van belang hierbij is de frequentie van vegen of blazen. De hoeveelheid infill in inloopmatten en roosters is aan de hand van referentiebeelden en inspecties geschat.

Uitgevoerd onderzoek
Op de verharding rondom het veld zijn inspectievlakken van 1 m^2 beoordeeld. Het beeld van 1 m^2 is vergeleken met referentiebeelden met vastgestelde hoeveelheden infill op 1 m^2. Per 20 m langs het veld is een inspectievlak beoordeeld.

Daarnaast is de terreinbeheerder gevraagd naar het onderhoud van de verharding.
Bij een tiental inloopmatten en roosters is de hoeveelheid infill-materiaal geschat. Aan beheerders ie gevraagd hoe dit materiaal wordt afgevoerd.

Gegevens

De aangetroffen hoeveelheid infill op de verharding is voornamelijk te relateren aan het bladblazen. Deze activiteit vindt, logischerwijs, frequent plaats in de herfst. In de berekening is ervan uitgegaan dat gedurende 12 weken elke week het bladblazen plaats vindt. De hoeveelheid infill op de verharding is berekend per week, aan de hand van de laatste keer vegen van de verharding en het wekelijks bladblazen. De overige 40 weken in het jaar zal het bladblazen incidenteel plaatsvinden. Daarnaast komt er in die weken ook infill op de verharding door verwaaiing, lopen etc. Van deze periode zijn geen onderzoeksgegevens bekend. Deze hoeveelheid is berekend met 10% van de wekelijkse hoeveelheid in de herfst.

Op basis van referentiebeelden en de praktijkgegevens blijkt dat zich bij inlooproosters en –matten per jaar maximaal 10 mm infill in wordt opgevangen hetgeen overeenkomt met circa 11 kg per inlooprooster of –mat. Beheerders geven aan dat dit materiaal in afvalcontainers wordt gedeponeerd.

Veld	Zijde	Oppervlakte verharding (m^2)	Gemiddelde hoeveelheid in inspectievlakken (gr)	Hoeveelheid infill op verharding (kg)	Laatst geveegd	Hoeveelheid infill op verharding per jaar (kg)
Rotterdam SBR	noord	288	0,6[1]	0,2	Idem	0,2
	Oost	280	1,4	0,4	Idem	0,4
	zuid	230	0,6	0,1	Idem	0,2
	west	460	0,5	0,2	3,5 maand geleden	0,3
Amsterdam SBR	Noord	45	57	2,6	Idem	10
	Oost	70	7	0,5	Idem	2
	Zuid	45	10	0,5	Idem	2
	West	150	78	11,7	1 mnd	47
Hoogeveen SBR	Noord	77	2,6	0,2	1 wkn	8
	Oost	12	1,7	0,2	1 wkn	8
	Zuid	205	1,0	0,2	1 wkn	8
	West	120	3,3	0,4	1 wkn	16
Utrecht TPE	west	58	1,4	0,16	22 nov	0,6
	noord	90	0,5	0,05	Idem	0,4
	oost	58	0,5	0,03	Idem	0,2
	Zuid	150	0,5	0,1	Idem	0,6
Den Haag kurk	West	450	0,5	0,2	8 wkn	0,5
	Noord	900	1,2	1,0	Idem	2
	Oost	260	0,6	0,2	Idem	0,3
	Zuid	90	0,5	0,05	Idem	0,1

[1] Omdat aan de noordzijde van het Rotterdamveld nog een SBR-veld is gelegen is het infill op de verharding van twee velden afkomstig, de aangetroffen hoeveelheid is gehalveerd.

Bijlage 8: Meetgegevens onderzochte monsters

A892460 labnr.: **170546**

SBR-infill vv De Weide te Hoogeveen (10 jaar oud veld)

Locatie					zand	grond(nat)	percentage			
code Sweco	**omschrijving**	**massa (totaal)**	**massa (infill)**	**zoden**	(<1mm)	(<0,5mm)	**(infill)**	**(zoden)**	**(grond/nat)**	**(zand)**
Hoogeveen	SBR-infill	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(% m/m)	(% m/m)	(% m/m)	(% m/m)
1AD		473,61	117,3	0	320,23	0,18	**24,8**	**0,0**	**0,0**	**67,6**
1AD2		381,5	102,5	4	240,58	9,28	**26,9**	**1,0**	**2,4**	**63,1**
1AZ		846,1	73,1	281,5	39,8	449	**8,6**	**33,3**	**53,1**	**4,7**
1BD		455,4	22,1	0	140,66	280,24	**4,9**	**0,0**	**61,5**	**30,9**
1BZ (1BO)		589,2	11,39	97,84	42,2	436,42	**1,9**	**16,6**	**74,1**	**7,2**
1C		186	93,66	0	88,92	-0,58	**50,4**	**0,0**	**-0,3**	**47,8**
2AD		389,9	120,85	0	220,1	9,91	**31,0**	**0,0**	**2,5**	**56,5**
2AZ (2AO)		614,1	14,72	259,29	29,32	309,67	**2,4**	**42,2**	**50,4**	**4,8**
2BD		320,4	74,74	0	177	11,28	**23,3**	**0,0**	**3,5**	**55,3**
2BZ (2BO)		499,4	4,22	0	6,74	481,64	**0,8**	**0,0**	**96,4**	**1,3**
3AD		1212,57	255,31	0	583,89	130,77	**21,1**	**0,0**	**10,8**	**48,2**
3AZ		294,75	59	123,35	5	103,31	**19,9**	**41,8**	**35,1**	**1,7**
3BZ		450,8	16,1	155,02	28,356	250,424	**3,6**	**34,4**	**55,6**	**6,3**
4AD		483,03	296,06	0	145,54	26,3	**61,3**	**0,0**	**5,4**	**30,1**
4AZ		537,98	61,36	133,6	39,64	299,98	**11,4**	**24,8**	**55,8**	**7,4**
4BD		341,28	59,79	0	263,31	6,29	**17,5**	**0,0**	**1,8**	**77,2**
4BZ		775,47	4,12	167,89	11,69	591,35	**0,5**	**21,7**	**76,3**	**1,5**

opmerking: 3AD 2 zakkjes.

A887520

labnr.: 170090

infill in diverse bodemlagen (zoden+ onderlaag, slib uit kolk of sloot)

Locatie						zand	grond(nat)	percentage							
code ALcontrol	omschrijving	massa (totaal)	massa (emmer)	massa (infill)	zoden	(0,5-1mm)	(<0,5mm)	(infill)	(zoden)	(grond/nat)	(zand)	plaat/bakje	nat/plaat/bakje	droog/plaat/bakje	droog
Amsterdam	(rubber)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(% m/m)	(% m/m)	(% m/m)	(% m/m)	(g)	(g)	0	(g)
E1140828	slib sloot NZ	6966	339	17	0	44	6559	**0,3**	**0,0**	**99,0**	**0,7**	10		78	68
E1140830	ondergrond+zoden OZ	7094	331	1324	170	647	4755	**19,6**	**2,5**	**70,3**	**9,6**	8081	11830	10089	2008
E1140831	ondergrond+zoden ZZ	6922	333	1244	494	350	4961	**18,9**	**7,5**	**75,3**	**5,3**	7692	11169	9320	1628
E1140832	zoden WZ	10860	332	1376	265	1019	8111	**13,1**	**2,5**	**77,0**	**9,7**	8112	12749	10529	2417
E1140833	ondergrond+zoden NZ	8378	332	1731	543	1714	4527	**21,5**	**6,7**	**56,3**	**21,3**	7692	13830	11211	3519
Rotterdam	(rubber)														
code ALcontrol	omschrijving														
E1140821	slib kolk; 5X30=150 m^2 kolk aan westzijde veld	1986	332	62	0	162	1383	**3,7**	**0,0**	**83,6**	**9,8**	10		281	271
E1140822	ondergrond zoden oostzijde	8218	331	3	198	1805	6939	**0,0**	**2,5**	**88,0**	**22,9**	6216	7813	7164	948
E1140823	zoden oostzijde	9036	332	246	429	1356	6955	**2,8**	**4,9**	**79,9**	**15,6**	6222	8625	7971	1749
E1140824	zoden ZZ	11742	332	801	448	3323	7057	**7,0**	**3,9**	**61,8**	**29,1**	7894	13923	12247	4353
E1140825	ondergrond zoden ZZ	8025	331	5,6	120	1310	6108	**0,1**	**1,6**	**79,4**	**17,0**	7979	10235	9565	1586
E1140825	drain (waterfase)	1648	10	1	0	2	1634	**0,1**	**0,0**	**99,8**	**0,1**	10		14	4
Den Haag	(kurk+rubber)														
code ALcontrol	omschrijving														
E1140826	zoden+ondergrond OZ	7693	332	590	266	1573	4905	**8,0**	**3,6**	**66,6**	**21,4**	7972	12711	10428	2456
E1140827	zoden+ondergrond ZZ	10570	333	718	100	4343	4850	**7,0**	**1,0**	**47,4**	**42,4**	7628	15634	13015	5387
E1140829	zoden+ondergrond WZ	10242	333	229	448	1590	8034	**2,3**	**4,5**	**81,1**	**16,0**	8135	11644	10010	1875
E1140834	Slib kolk; 10X11=110 m^2 bij spelersingang veld	2050	332	160	0	291	1218	**9,3**	**0,0**	**70,9**	**16,9**	10		510	500
E1140835	slib sloot NZ; uitstroom hoofd??	6183	332	43	0	64	5602	**0,7**	**0,0**	**95,7**	**1,1**	10		259	249
Utrecht	(kunststof;pijpje)														
code ALcontrol	omschrijving														
E1140818	zoden+ondergrond OZ	8756	331	206,8	179	808,2	7112	**2,5**	**2,1**	**84,4**	**9,6**	7974	11474	9287	1313
E1140819	Slibmonster sloot oostzijde (3401 waterfase)	1734	331	17,4	0	25,6	1345	**1,2**	**0,0**	**95,9**	**1,8**	10	204	68	58
E1140820	zoden+ondergrond WZ	10369	330	141,4	130	1409,6	8261	**1,4**	**1,3**	**82,3**	**14,0**	6216	10526	7994	1778

A887520

Onderzoek -infill-TPE in de bodem (transport) Utrecht

monster	oorspronkelijk (g)	na wassen (g)	organisch > 4mm (g)	TPE > 4mm (g)	organisch 1-4 mm (g)	TPE 1-4 mm (g)	organisch 0,5-1 mm (g)	TPE 0,5-1 mm (g)	organisch <0,5 mm (g)	TPE <0,5 mm (g)	kleimineralen <0,5 mm (g)
vak-1 (bodem)	1969	72,61	4,94	0	6,35	0	40,58	0	20,74	0	1896,39
vak-2 (bodem)	3026	74,55	6,61	0	9,03	0	13,84	0	45,07	0	2951,45
vak-3 (bodem)	2051	126	7,66	0	11,3	1,65	20,2	0	85,19	0	1925
vak-1 (slib)	7106	318,54	69,36	0	7,89	59,52	69,19	0	112,58	0	6787,46
vak-2 (slib)	7048	266,06	38,34	0	6,42	45,81	47,78	0	127,71	0	6781,94
vak-3 (slib)	7494	143,6	8,04	0	2,8	14,86	30,5	0	87,4	0	7350,4

monster	oorspronkelijk (% m/m)	na wassen (% m/m)	organisch > 4mm (% m/m)	TPE > 4mm (% m/m)	organisch 1-4 mm (% m/m)	TPE 1-4 mm (% m/m)	organisch 0,5-1 mm (% m/m)	TPE 0,5-1 mm (% m/m)	organisch <0,5 mm (% m/m)	TPE <0,5 mm (% m/m)	kleimineralen (% m/m)
vak-1 (bodem)	100	3,69	0,25	0,00	0,32	0,00	2,06	0,00	1,05	0,00	96,31
vak-2 (bodem)	100	2,46	0,22	0,00	0,30	0,00	0,46	0,00	1,49	0,00	97,54
vak-3 (bodem)	100	6,14	0,37	0,00	0,55	0,08	0,98	0,00	4,15	0,00	93,86
vak-1 (slib)	100	4,48	0,98	0,00	0,11	0,84	0,97	0,00	1,58	0,00	95,52
vak-2 (slib)	100	3,77	0,54	0,00	0,09	0,65	0,68	0,00	1,81	0,00	96,23
vak-3 (slib)	100	1,92	0,11	0,00	0,04	0,20	0,41	0,00	1,17	0,00	98,08

Bijlage 9: Verslag workshop Dag van de Sportaccommodatie maart 2017

Vragen aan de deelnemers:

- Zijn er stromen vergeten?
- Wat blijft hangen aan onderhoudsmachines?
- Wat is het effect van wind?
- Wat is het effect van Sneeuwvrij maken
- Restafval bij aanleg / renovatie

Opmerkingen over reeds genoemde stromen:

- Sloten kan rechtstreeks of via kolken
- Via bladblazers worden de bladeren (met rubber) vaak in de berm geblazen blazen iha naar buiten, blad onder het hek door de groenstrook op
- Kolkafval gaat vaak tussen de planten

Aanbevelingen:

- Spelers laten douchen na de wedstrijd/training
- Veegafval netjes in de container
- Folie onder de mat / toplaag
- Bladblazen: restafval in de container
- Kantplanken houden het rubber in het veld
- Opstaande stoeprand aan de buitenzijde van de stoeprand met een goot ervoor waarin het infill zich kan verzamelen