

**ZINK UITLOGING UIT SBR INFILL EN
ZINKADSORPTIE – EN CONCENTRATIE IN
ONDERLAGEN VAN 6 TOT 10 JAAR OUDE
KUNSTGRASSYSTEMEN****Revisie c eindrapport SGS INTRON B.V.**Opdrachtgever /
CustomerRecyBEM B.V.
t.a.v. Drs. C. van Oostenrijk
Postbus 418
2260 AK LEIDSCHENDAMOpdrachtnemer /
ContractorSGS INTRON B.V.
Postbus 5187
6130 PD SITTARDOns kenmerk /
Our reference


A865780/R20130046c/HCr/ILa

Autorisatie /
Authorisation

dr. U. Hofstra

Auteur /
Author

ing. H. Creuwels

Datum /
Date

17 september 2013

SGS INTRON

INHOUDSOPGAVE

	Pagina
SAMENVATTING	3
1. INLEIDING	7
2. ONDERZOEKSOPZET	8
3. MONSTERNEMING.....	9
4. RESULTATEN	13
4.1. Uitloogonderzoek instrooirubber	13
4.2. Uitloogonderzoek lava en lava/rubber.....	14
4.3. Zink concentratie verdeling over de volledige onderbouw	15
4.4. Milieuhygiënische restlevensduur van het kunstgrassysteem	19
5. CONCLUSIE	20
BIJLAGE 1 ZINK GEHALTEN IN DE ONDERLAGEN.....	21
BIJLAGE 2 UITLOGING ZINK	23
BIJLAGE 3 ZINKADSORPTIECOËFFICIËNTEN	24
DISCLAIMER	25

SAMENVATTING

In opdracht van RecyBEM en de Vereniging VACO is er veldonderzoek uitgevoerd naar de zinkuitloging uit 6 tot 10 jaar oud SBR infill en de zinkadsorptie van de onderbouwlagen van kunstgrassportvelden.

In dit onderzoek op 4 bestaande kunstgrasvelden is de zinkconcentratie van de onderlagen (lava en zand) vastgesteld en de nog resterende zinkadsorptiecapaciteit van de onderlagen voor hergebruik.

Dit praktijkonderzoek is mede bedoeld ter verificatie van de praktijksimulatie proeven op laboratoriumschaal naar de zinkuitloging van kunstgrassystemen die zijn ingestrooid met SBR infill ¹(2007, 2009).

Praktijksimulatie van de veroudering van SBR infill en de invloed hiervan op de zinkuitloging en adsorptie naar de onderlagen (uitgevoerd in 2008 en 2009).

In het onderzoek in 2008 is een praktijksimulatie onder laboratoriumcondities uitgevoerd naar de invloed van de veroudering op de zinkuitloging. Onder invloed van de veroudering ontstaat in eerste instantie een toename in de zinkuitloging die daarna constant blijft. Met deze constante waarden is een extrapolatie uitgevoerd voor de lange termijn voorspelling van de zinkuitloging uit infill afkomstig van personenwagen – en vrachtwagenbanden. Hierbij is gebruikgemaakt van de in 2009 aansluitend uitgevoerde zinkadsorptietesten aan zand en lava. Op basis van deze onderzoeken zijn indertijd de volgende conclusies getrokken:

- De uitloging van zink uit een kunstgrassysteem (kunstgrasveld met lava/zand in de onderbouw) dat is ingestrooid met infill van autobanden leidt gedurende de gebruiksduur van het veld niet tot een overschrijding van de beleidsnorm voor de immissie van zink in de bodem.
- De uitloging van zink uit het rubberinfill leidt niet tot significante vervuiling van de beide onderlagen lava en zand.

Veldonderzoek 2013 (resultaten in dit rapport)

In de voorliggende rapportage van het veldonderzoek aan SBR infill en de onderlagen van 6 tot 10 jaar oude velden wordt antwoord gegeven op de volgende vragen:

1. Blijft de uitloging van rubbergranulaat constant (zoals voorspeld in 2008) of ontstaat er een toename in de uitloging ten gevolge van de veroudering?
2. Wordt de voorspelling over het vrijkomen van zink uit het kunstgrassysteem bevestigd op basis van de vastgestelde adsorptiecoëfficiënten van de onderlagen in het veldonderzoek?
3. Is het rubbergranulaat milieuhygiënisch gezien herbruikbaar voor renovatie?
4. Zijn de onderlagen (lava en zand) van de kunstgrassystemen bij renovatie uit milieuhygiënisch oogpunt herbruikbaar (aanwezige zinkconcentratie en resterende adsorptiecapaciteit van de lava en het zand)?

Om een betrouwbaar beeld te krijgen van de zinkuitloging en de adsorptie hiervan aan de onderlagen (lava en zand) zijn van 4 kunstgrasvelden in Nederland monsters verzameld.

Per veld zijn op 3 verschillende plaatsen monsters verzameld van:

- het instrooirubber (bedrijfswagen- en personenwagenbanden),
- de lavalag (met en zonder ingemengd rubbergranulaat);
- de zandlaag.

Van de zandlaag zijn op 4 diepten monsters genomen en separaat geanalyseerd op het zinkgehalte om een uitspraak te kunnen doen over de indringing van het uit het infill vrijgekomen zink in deze zandlaag.

Voor de beoordeling van de herbruikbaarheid van de lavalagen heeft een toetsing plaatsgevonden als bouwstof conform de Regeling bodemkwaliteit.

Voor de beoordeling van de zandlagen heeft deze toetsing voor hergebruik plaatsgevonden als grond conform de Regeling bodemkwaliteit.

Aanvullend zijn per veld de zinkadsorptiecoëfficiënten van de lava en zandlaag bepaald.

1. Blijft de uitloging van zink uit instrooirubber constant onder invloed van de veroudering na 10 jaar toepassing in het veld?

Uit de vergelijking van de zinkuitloging van instrooirubber van 1 tot 3 jaar oud van het vorige onderzoek¹ (zink emissie 26 – 57 mg/kg ds.) en de zinkuitloging vanuit instrooirubber van 6 tot 10 jaar oud in **dit** onderzoek (zink emissie 16 – 55 mg/kg ds.) volgt dat er geen verdere toename in zink uitloging optreedt door veroudering. De uitloging van zink uit het rubbergranulaat blijft constant ook na 10 jaar veroudering in het veld. Dit geldt voor infill van zowel bedrijfswagen- als personenwagenbanden.

De nu uitgevoerde metingen en resultaten aan de veldmonsters van 10 jaar oude infill bevestigen de in 2008 uitgevoerde laboratoriumproeven en conclusies.

2. Wordt de voorspelling over het vrijkomen van zink uit het kunstgrassysteem bevestigd op basis van de vastgestelde adsorptiecoëfficiënten van de onderlagen in dit veldonderzoek?

De zinkadsorptiecoëfficiënten van de lava en het zand in de onderlagen zijn gemiddeld genomen **nog hoger** dan op grond van het vorige modelonderzoek¹ zijn berekend.

Als grondslag voor de modelberekeningen is zinkadsorptie onderzoek uitgevoerd aan “schoon” drainage zand en lava zoals deze vanaf de winlocatie worden aangeleverd en op de markt wordt gebracht. Ondanks de adsorptie van zink aan het zand uit de instrooirubber gedurende de gebruiksfase van het kunstgrasveld, blijft de zinkadsorptiecoëfficiënt van het zand en de lava voldoende hoog om de vertraging van het zink naar de ondergrond te garanderen gedurende de totale levensduur van het kunstgrasveld. Toepassing in de onderlaag van kunstgrasvelden van 10 cm lava en 3 lagen van 10 cm zand zoals deze regulier worden toegepast als onderlaag zijn functioneel om het uit infill vrijkomende zink gedurende de in 2009 berekende 60 tot meer dan 100 jaar te adsorberen.

¹ SGS INTRON rapport A845090/R20090029

3. Is het rubbergranulaat milieuhygiënisch gezien herbruikbaar voor renovatie?

De uitloging van zink uit instrooirubber is constant onder praktijkomstandigheden. Er is geen significant verschil in uitloging van zink na 1 jaar of 10 jaar toepassing. Dit geldt zowel voor instrooirubber van bedrijfswagenbanden als voor personenwagenbanden. Vanuit milieuhygiënisch oogpunt kunnen beide typen instrooirubber worden hergebruikt voor renovatie.

4. Zijn de oude lava en zand onderlagen herbruikbaar?

Lava

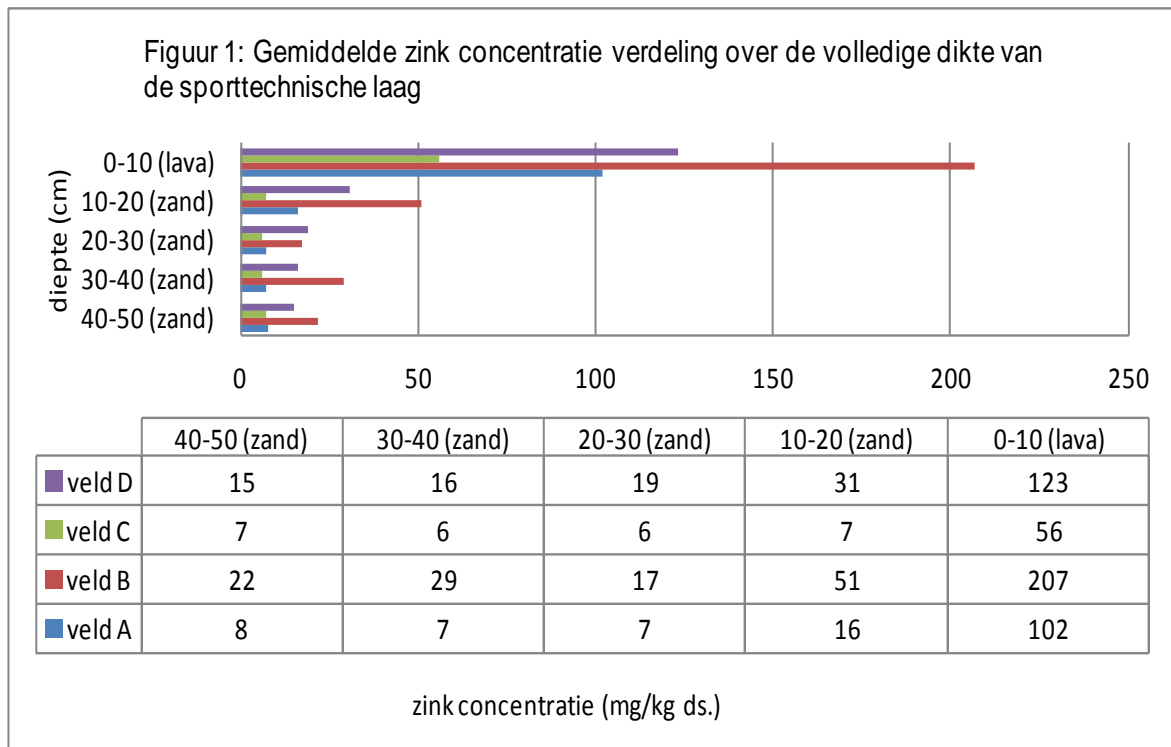
De toepassing van lavakorrels in de onderlaag is een zogeheten ongebonden niet-vormgegeven toepassing. De milieuhygiënische beoordeling van de hergebruiksmogelijkheden van nieuwe en gebruikte lavalagen, valt onder de Regeling bodemkwaliteit. De toetsing vindt hierbij plaats op basis van de emissie met de kolomproef. Door middel van de kolomproef is de uitloging van zink aan de monsters gebruikte lavalagen (6 tot 10 jaar oud) in dit onderzoek bepaald. Het onderzoek leidt tot de volgende conclusies:

- De emissie van zink uit het lava (variërend van < 0,2 – 1,6 mg/kg ds.) is lager dan de wettelijke emissiegrenswaarde voor zink (4,5 mg/kg ds.).
- Hergebruik van de lavalag kan zonder beperking plaatsvinden. Dit betekent dat de lavalag niet hoeft te worden verwijderd bij de renovatie van een kunstgrasveld.
- Het hergebruik van de lava is onafhankelijk van het type rubbergranulaat dat als instrooi materiaal gedurende de gebruiksfase op het veld is toegepast.
- Dit praktijk onderzoek aan de lava bevestigt de resultaten uit het onderzoek ² waarbij is geconcludeerd dat de onderlagen na beëindiging van de technische levensduur van het kunstgrasveld uit milieuhygiënisch oogpunt gezien herbruikbaar zijn.

² SGS INTRON rapport A845090/R20090029

Zand

In onderstaande figuur is de gemeten zinkconcentratie op verschillende diepten in de volledige sporttechnische laag weergegeven. De grootste zinkadsorptie vindt plaats in de lava laag (0-10 cm). In de zandlaag (10- 50 cm) wordt geen verhoogde zinkconcentraties aangetroffen groter dan de achtergrondwaarde voor grond uit de Regeling bodemkwaliteit (59 mg/kg ds.). Er treedt dus **geen verontreiniging** op van de zandlaag door de emissie van zink vanuit het instrooirubber.



De zandlagen die in de sporttechnische onderlaag aanwezig zijn kunnen na beëindiging van de technische levensduur van het kunstgrassportveld bij renovatie aanwezig blijven of voor een nieuw aan te leggen kunstgrasveld in de onderlagen worden hergebruikt.

1. INLEIDING

In 2006, 2007 en 2008 is er uitgebreid onderzoek uitgevoerd door SGS INTRON in opdracht van onder andere Vereniging VACO en RecyBEM naar de zink uitloging van instrooirubber op kunstgrasvelden. In INTRON rapport³ A924220/R20070368 worden de laboratorium proeven die ten grondslag liggen aan de voorspellingen in dit rapport uitgelegd. Hier wordt een voorspelling gedaan over de zink ophoping in lava en zand over een tijdsspanne van 30 jaar. En over het gehalte opgelost zink in het drainage water over een periode tot 95 jaar.

Aan de basis van deze modellen liggen labproeven:

- Kolomproeven;
- Systeemuitloogproeven (instrooirubber op kunstgras en lava met versnelde veroudering);
- Adsorptieproeven van zink aan onderlaagmaterialen.

Sinds 2007 wordt in opdracht van Vereniging VACO en RecyBEM het drainage water van 5 kunstgrasvelden jaarlijks bemonsterd en geanalyseerd wordt op het zink gehalte. Uit deze veldmonitoring van drainagewater uit deze 8 tot 10 jaar oude velden blijkt dat er geen verhoging van het zinkgehalte in drainagewater wordt waargenomen, conform de voorspellingen van de laboratoriumonderzoeken.

RecyBEM en Vereniging VACO hebben SGS INTRON nu gevraagd om een veldonderzoek uit te voeren naar het zinkgehalte in de onderlagen van oude kunstgrasvelden.

Het onderzoek zoals beschreven in dit rapport is uitgevoerd met het doel om de voorspellingen van de uitgebreide labproeven uit 2007 te verifiëren in de praktijk, nu de velden tot 10 jaar in gebruik zijn. Veldmetingen aan oude systemen zijn een gebruikelijke onderzoeksmethode om de voorspelde uitloging in de praktijk te verifiëren

In dit onderzoek wordt van de onderlagen van 4 kunstgrasvelden, die 6 tot 10 jaar in gebruik zijn, de hoeveelheid zink vastgesteld. Deze hoeveelheid zink wordt vastgesteld over 5 diepten verdeeld over de totale dikte van de sporttechnische onderlaag van 50 cm. Met behulp van deze gegevens kan worden vastgesteld of de gebruikte lava en zand in de sporttechnische onderlagen vanuit milieuhygiënisch oogpunt nog steeds voldoen aan de gestelde eisen uit de Regeling bodemkwaliteit.

Van het zand en de lava worden daarnaast de individuele adsorptiecoëfficiënten (K_{ad}) vastgesteld om te bepalen of een van beide lagen vervangen moet worden. Indien de adsorptiecapaciteit voldoende is betekent dit dat er gedurende het huidige gebruik geen vervanging van beide of een van beide materialen hoeft plaats te vinden.

Tot slot is van de instrooirubber en de lava cq. lava/rubber de uitloging van zink met de kolomproef vastgesteld om de huidige milieuhygiënische kwaliteit van het gebruikte materiaal te toetsen aan de Regeling bodemkwaliteit en vast te stellen of de uitloging van zink beperkt blijft tot de vastgestelde waarde uit het vorige onderzoek, of nog verder afneemt.

³ INTRON rapport A924220/R20070368

2. ONDERZOEKSOPZET

Onderlaagonderzoek bij 4 praktijksystemen die al geruime tijd in gebruik zijn.

Onderzoeksdoelen

De doelen van het onderzoek zijn:

- Vaststellen met veldmetingen of de resultaten uit labproeven en modelberekeningen uit de eerdere onderzoeken m.b.t. zinkuitloging en adsorptie(capaciteit) overeenkomen met de werkelijkheid na 6-10 jaar.
- Aan de hand van veldmetingen aan 4 velden meer duidelijkheid geven aan de marktpartijen of in het algemeen onderlagen bij renovatie na 10 jaar kunnen blijven liggen of geheel of gedeeltelijk (lava/rubber) moeten worden afgevoerd vanwege te beperkte resterende adsorptiecapaciteit.

Monstername voor zinkgehalte metingen, uitloogproeven en adsorptiecoëfficiënt bepaling

In 2010 heeft SGS INTRON een onderzoek⁴ gedaan naar indringen van zink in de onderlagen van een kunstgras veld. Dit onderzoek was uitgevoerd op 1 sportveld als toevoeging aan de jaarlijkse monitoring van zink in het drainage water (bij 5 sportvelden).

Deze metingen werden verstoord door mogelijke contaminatie van enkele monsters met rubbergranulaat van de bovenkant. Bij het nieuwe onderzoek heeft dit aspect veel aandacht gekregen.

Het praktijkonderzoek richt zich op de onderlagen van de velden. Het gaat hier om de lava-onderlaag en de zandonderlaag onder de lavalaaag. In het onderzoek willen we de vraag beantwoorden hoe ver de zinkemissie is voortgeschreden in de onderlagen en of dit overeenkomt met de voorspellingen uit eerder onderzoek. De zandonderlaag wordt daarom op 4 dieptes bemonsterd. De lava onderlaag slechts op één diepte vanwege de geringe dikte van de laag.

Op 4 velden, zijn op 3 punten per veld ongeroerde zandmonsters genomen. Hierbij is dan in 4 segmenten in de diepte de zandlaag apart geanalyseerd. De lavalaaag is in een enkel segment geanalyseerd. Van deze monsters is het zink gehalte bepaald. Hierbij is er rekening gehouden met het feit dat er 2 velden met instrooirubber van personenwagenbanden en 2 velden met instrooirubber van bedrijfswagenbanden zijn gekozen. Dit om een goed beeld te krijgen van de indringing van zink in de onderlaag en de eventuele variatie per infill type. Van alle velden is ook de zink adsorptiecoëfficiënt van de zandlaag vastgesteld.

Lava is een bouwstof in het kader van het Besluit bodemkwaliteit. Van de lava is de emissie van zink vastgesteld met de kolomproef, zodat een uitspraak ten aanzien van hergebruik in het kader van het Besluit bodemkwaliteit mogelijk is.

Van de onderzochte 4 velden zijn er 2 genomen die een lava/rubber onderlaag hebben en 2 velden uitsluitend een lava onderlaag hebben. De sporttechnische lavarubber laag werd vooral in het verleden vaker toegepast. Bij de 2 velden zonder rubber in de sporttechnische laag, is ook de zink adsorptiecoëfficiënt aan een mengmonster van deze laag bepaald.

⁴ INTRON rapport A850420/R20100304

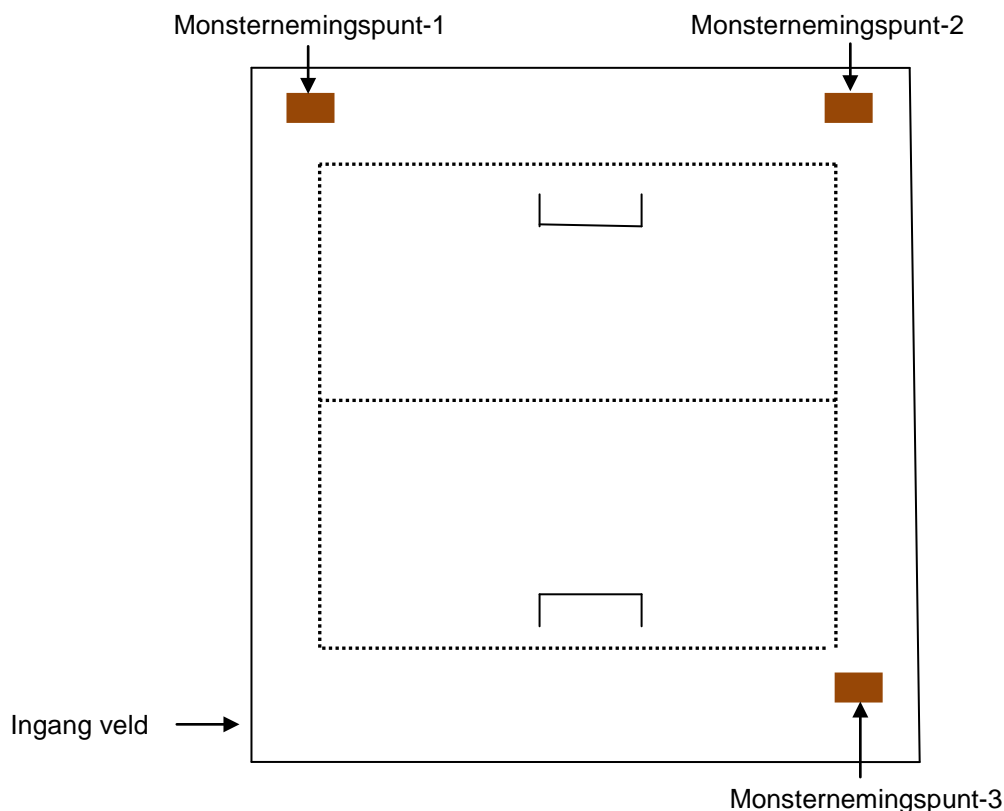
3. MONSTERNEMING

Bij de monsterneming is door SGS INTRON samengewerkt met Oranjewoud en Edelgrass. Voor de selectie van de kunstgrasvelden voor de monsterneming is gebruik gemaakt van de historische gegevens van alle door Oranjewoud in het verleden aangelegde velden. Op grond van de criteria voor dit onderzoek heeft SGS INTRON 4 velden geselecteerd die bemonsterd zijn. Deze criteria zijn:

- type instrooirubbermateriaal (bedrijfswagen- of personenwagenbanden),
- toplaag (lava/rubber of uitsluitend lava);
- ouderdom van de velden.

De 4 locaties zijn in dit onderzoek anoniem opgenomen als locatie A, B, C en D. De monsterneming van de 4 locaties heeft op 29 en 30 november 2012 plaatsgevonden na goedkeuring van de betreffende terreineigenaren. Op elk veld zijn op 3 monsternemingspunten monsters verzameld voor dit onderzoek. Om mogelijke sporttechnische problemen te voorkomen door deze monsterneming is in overleg met de terreineigenaren besloten om de monsternemingen buiten het speelveld uit te voeren. Na afloop van elke monsterneming is door SGS INTRON en Edelgrass het kunstgrasveld ter plekke van de monsterneming gerepareerd. Edelgrass is als organisatie bij deze herstelwerkzaamheden betrokken aangezien zij op dit gebied de meeste ervaring bezit.

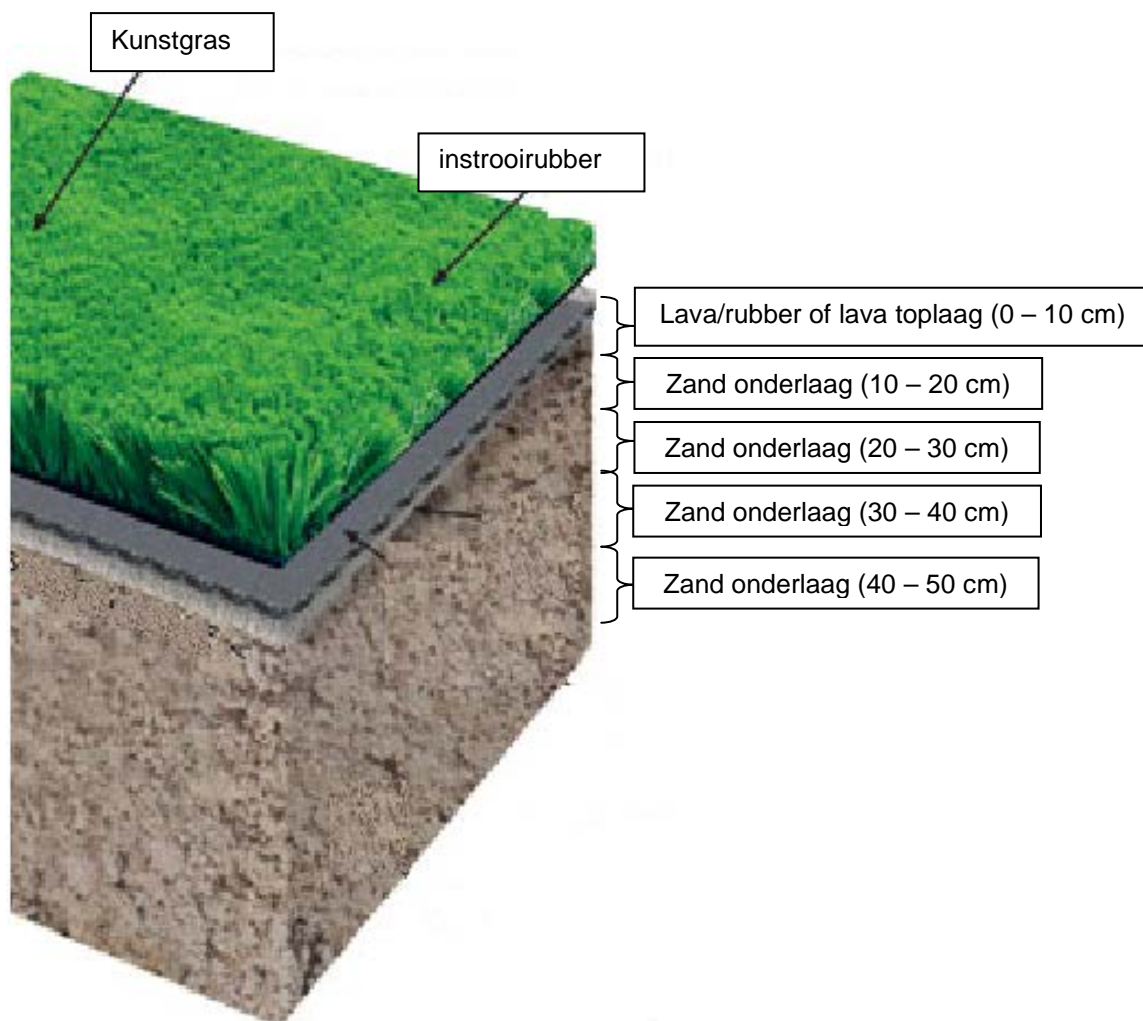
Figuur 2: Overzicht van de monsternemingspunten verdeeld over het kunstgrasveld.



Ter plekke van elk monsternemingspunt is de aanwezige instrooirubber van ca. 10 m² verzameld. Vervolgens is de kunstgrasmat weggeklapt zodat de lava en het zand in de onderlaag bemonsterd kunnen worden.

In onderstaande figuur is aangegeven op welke plaatsen verdeeld over de volledige diepte van de sporttechnische laag de verzameling van de monsters heeft plaatsgevonden.

Figuur 3: Overzicht van de verdeling van de verschillende monsters over diepte van de sporttechnische onderlaag.



Voor de vaststelling van het zink gehalte in de zandlagen wordt het totale zink gehalte bepaald door middel van destructie met zuur. Alle in de zandmonsters aanwezige zink wordt op deze manier opgelost waardoor een totaal gehalte bepaling mogelijk is. Omdat instrooirubber van nature een veel hoger zink gehalte bezit dan het aanwezige zand, is het van groot belang dat tijdens de monsterneming geen instrooirubber in het zand aanwezig is.

De toegepaste procedure voor de monsterneming is met bijgevoegde foto's verduidelijkt.

Monsterneming instrooirubber en open klappen kunstgrasveld.



Monsterneming van de lava/rubber cq. lava sporttechnische toplaag en het aanbrengen van het monsternemingsvak.



Tot slot het nemen van de zandmonsters verdeeld over de 4 diepten van de volledige sporttechnische ondergrond tot aan de bodem.

Van de bodemlaag onder de bemonsterde zandlaag zijn eveneens monsters genomen voor eventueel aanvullend onderzoek.



4. RESULTATEN

4.1. Uitloogonderzoek instrooirubber

Volgens het Besluit bodemkwaliteit worden sommige typen instrooirubber materialen aangemerkt als ongebonden bouwstof. De beoordeling van ongebonden bouwstoffen wordt uitgevoerd op grond van de emissie met de kolomproef.

Van de 4 kunstgrasvelden velden (veld A t/m D) is telkens per monsternemingspunt een deelmonster instrooirubber verzameld. De 3 deelmonsters per veld zijn vervolgens samengevoegd tot 1 mengmonster. Van dit mengmonster is de zink emissie vastgesteld met de kolomproef. Op 2 velden, A en D, is instrooirubber van personenwagenbanden toegepast. Op de velden, B en C, is instrooirubber van bedrijfswagenbanden toegepast.

In onderstaande tabel zijn de emissiegegevens van instrooirubber met de kolomproef (NEN 7383) opgenomen. Aan deze gegevens zijn ter vergelijking de emissie van zink uit instrooirubber uit eerder onderzoek toegevoegd.

Tabel 1: Zink uitloging van instrooirubber met de kolomproef (NEN 7383) van personen- en bedrijfswagenbanden van verschillende ouderdom.

Veld	Type band	Ouderdom (jaren)	Emissie zink (mg/kg ds.)
A	Personenwagen	8	41
B	Bedrijfswagen	10	55
C	Bedrijfswagen	6	16
D	Personenwagen	6	30
Vorig onderzoek ⁵			
	Personenwagen	1	32
	Personenwagen	3	57
	Bedrijfswagen	1	37
	Bedrijfswagen	3	26

Uit bovenstaande volgt dat de toename in ouderdom geen significante toename van de zink uitloging van het instrooirubber tot gevolg heeft. Dit geldt zowel voor instrooirubber van personenwagenbanden als van bedrijfswagenbanden.

Voor reguliere bouwstoffen geldt dat de uitloging in de tijd door uitputting afneemt. De veroudering van de instrooirubber zorgt ervoor dat de uitloging van zink uit dit materiaal in de tijd constant blijft.

⁵ A833860/R20060318

4.2. Uitloogonderzoek lava en lava/rubber

Lava wordt als materiaal toegepast in de sporttechnische top laag, soms in combinatie met rubbergranulaat.

Lava moet dus als bouwstof aantoonbaar voldoen aan de gestelde emissie eisen uit de Regeling bodemkwaliteit. Ten aanzien van de uitloging van zink wordt er voor lava geen uitloging ($< 0,2$ mg/kg ds.) waargenomen. Door uitloging van zink uit de instrooirubber en adsorptie van zink in de hieronder liggende sporttechnische laag vindt een aanrijking van zink plaats in de lava en zand laag.

Aangezien de lava en het mengsel lava/rubber in de sporttechnische top laag als niet-vormgegeven bouwstof is toegepast, vindt de beoordeling van de emissie van zink plaats met de kolomproef.

Met behulp van de resultaten uit het uitloogonderzoek naar zink met de kolomproef volgt of de lava resp. lava/rubber in het kader van de Regeling bodemkwaliteit kan worden hergebruikt. Het uitloogonderzoek met de kolomproef is uitgevoerd aan een mengmonster dat is samengesteld uit deelmonsters van elk van de 3 monsternemingspunten per veld.

Tabel 2: Zink uitloging van de lava met de kolomproef (NEN 7383).

Veld	Type band	Sporttechnische laag	Emissie zink (mg/kg ds.)
A	Personenwagen	Lava/rubber	1,2
B	Bedrijfswagen	Lava/rubber	1,6
C	Bedrijfswagen	Lava	0,73
D	Personenwagen	Lava	$< 0,20$
Emissiegrenswaarde zink Regeling bodemkwaliteit			4,5

Het verschil tussen de zinkuitloging van de lava/rubber en de lava is opmerkelijk klein. De zinkuitloging uit de lava kan afkomstig zijn van rubbergranulaat in de lavalaag (veld A en B) of van geadsorbeerd zink vanuit de uitloging van het instrooirubber (alle velden).

Uit de visuele beoordeling van het lava/rubber mengsel tijdens de monsterneming blijkt dat er in de onderzochte laag lava/rubber slechts geringe hoeveelheden rubber zijn toegepast. Er zijn geen exacte gegevens beschikbaar van de oorspronkelijke mix verhoudingen van lava/rubber die bij de aanleg van het kunstgrasveld zijn toegepast.

Op grond van de gemeten zink uitloging van zowel de lava als lava/rubber kunnen beide materialen zonder beperking worden hergebruikt in het kader van de Regeling bodemkwaliteit als ongebonden toepassing.

Het hergebruik van de lava uit deze top laag, bij reconstructie van deze velden in de toekomst, is op basis van de milieuhygiënische beoordeling voor deze parameter daarom toegestaan.

De toename in zink uitloging door adsorptie van zink afkomstig van de zink uitloging uit de erboven toegepaste instrooirubber is slechts beperkt, zelfs gedurende 10 jaar blootstelling.

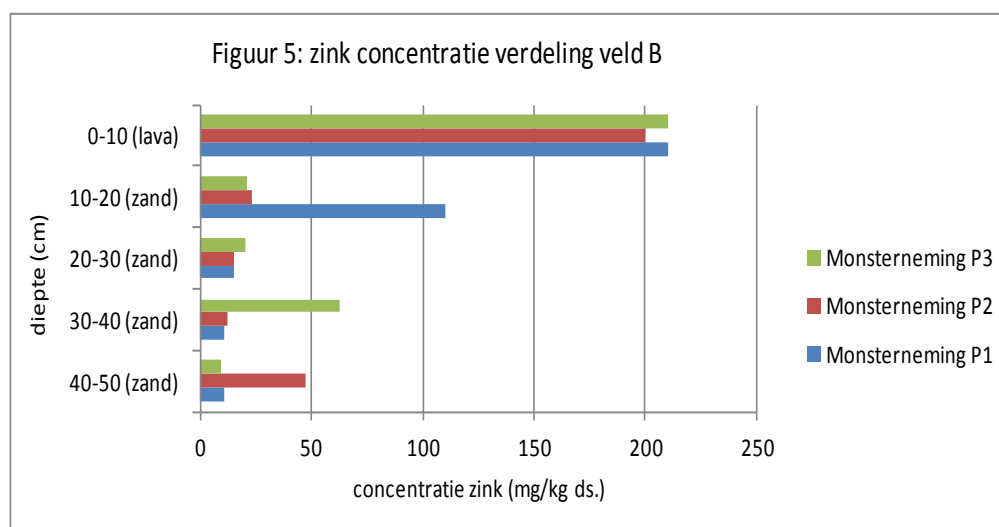
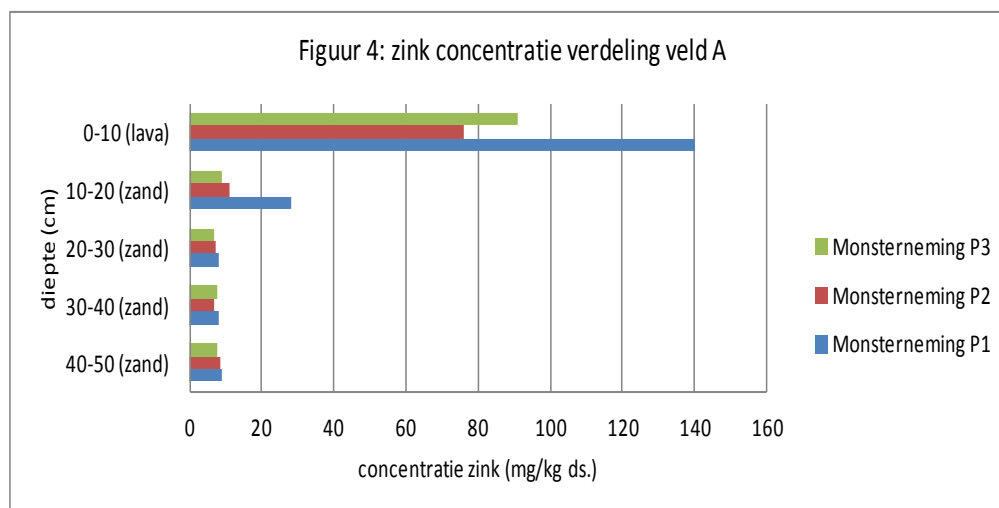
4.3. Zink concentratie verdeling over de volledige onderbouw

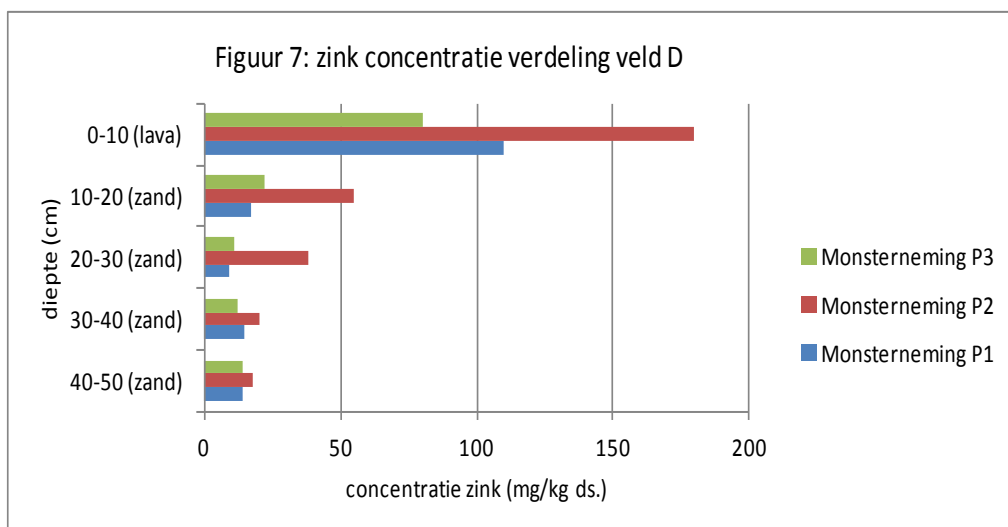
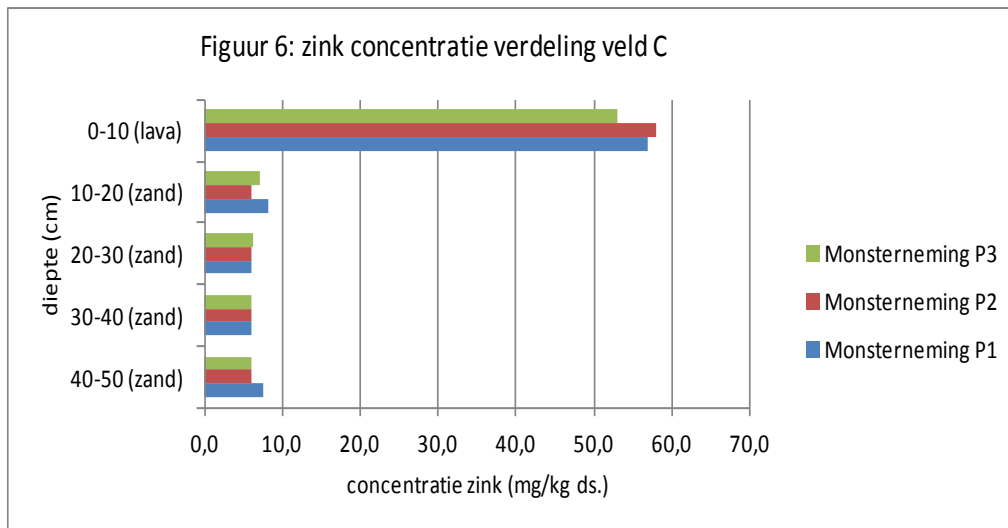
In personenwagen banden zijn zinkconcentraties vastgesteld van ca. 0,1 % (m/m). Door uitloging zal zink vrijkomen en door adsorptie terecht komen in de onderliggende sporttechnische toplaag (lava resp. lava/rubber) en onderlaag (zand).

Om vast te stellen hoeveel zink er in de onderliggende lagen gedurende de totale blootstellingstijd (6-10 jaar) is terecht gekomen, is van de toplaag (lava en lava/rubber) en de onderlaag (zand) het zink gehalte bepaald. Het zink gehalte van het zand is vastgesteld op 4 diepten: 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm en 40-50 cm onder het oppervlak.

Omdat zand in het kader van de Regeling bodemkwaliteit wordt aangemerkt als grond, dient de toetsing van het zand voor hergebruik plaats te vinden aan de achtergrondwaarden voor grond. Deze achtergrondwaarde voor zink in grond bedraagt 140 mg/kg ds. voor standaardbodem. In bodem met zeer lage gehalten lutum en organische stof is de achtergrondwaarde gelijk aan 59 mg/kg ds.

In de figuren 4 t/m 7 is de zinkconcentratie verdeling over de volledige onderbouw per locatie opgenomen.





Uit bovenstaande figuren volgt dat er grote verschillen in zinkconcentraties aanwezig zijn in de lava/rubber en lava toplaag. De grootste zinkadsorptie vindt plaats in de lava/rubber laag (0-10 cm).

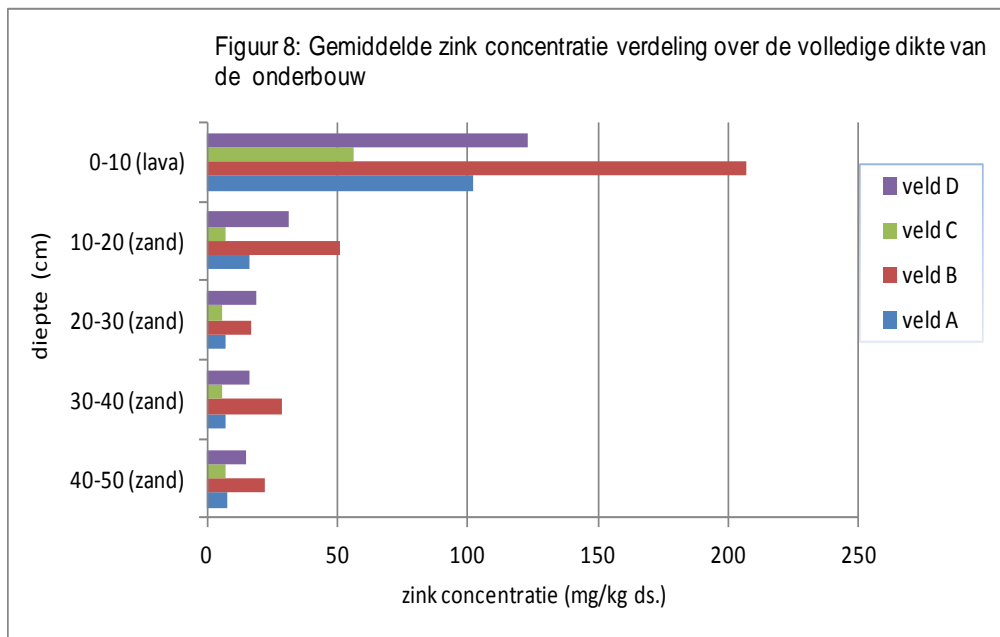
Er vanuit gaande dat de hoeveelheid instrooirubber op de onderzochte velden vergelijkbaar is spelen andere aspecten als porositeit (lava) en fijnheid (zand) hierin een mogelijk een belangrijke rol.

In de onderliggende zandlagen worden afnemende concentraties zink aangetroffen, waarvan geen enkele meetwaarde de achtergrondwaarde voor zink voor standaard bodem uit de Regeling bodemkwaliteit overschrijdt. De achtergrond waarde voor grond met laag lutum en humus wordt alleen op veld B in de bovenste zandlaag voor één monsternemingspunt overschreden. Dit verhoogd zinkgehalte leidt na 10 jaar niet tot een overschrijding van de van de Achtergrond Waarde uit de Regeling bodemkwaliteit voor grond. Het gehalte zink van nieuw zand hangt af van de winlocatie van het zand. Voor de meeste locaties is dit 7-8 mg/kg ds. Het is niet bekend wat de herkomst is van het zand onder de onderzochte velden.

Uit de toetsing van deze zinkconcentraties van alle onderliggende zandlagen, aan de achtergrond waarde voor grond, volgt dat hergebruik van alle in de sporttechnische onderlaag toegepast zand meestal zal kunnen worden hergebruikt.

Deze toetsing geldt zowel voor de toepassing van instrooirubber van gemalen personenwagenbanden als van gemalen bedrijfswagenbanden.

In figuur 8 is de gemiddelde zink verdeling over de verschillende lagen van de 4 onderzochte locaties opgenomen.



Er wordt een grote spreiding in zink gehalten in de lava toplaag aangetoond, dit geldt zowel voor de toepassing van personenwagen rubber als bedrijfswagen rubber als infill materiaal. Mogelijk dat de spreiding in de hoeveelheid infill materiaal ter plaatse van de monsterneming hiervan de oorzaak is. De volledige gegevens van de zink gehalte bepaling zijn opgenomen in bijlage 1.

Is er verschil in uitloging tussen uitsluitend lava en een mengsel van lava/rubber uit de onderlaag?

Op grond van de historische gegevens van Oranjewoud zou er in de onderlaag van de velden A en B destijds een mengsel van lava/rubber zijn toegepast. Er zijn echter geen exacte gegevens beschikbaar van de oorspronkelijke mix verhoudingen van lava/rubber die bij de aanleg van het kunstgrasveld zijn toegepast.

Uit de visuele beoordeling van de monsters lava blijkt dat de hoeveelheid rubber in de lava niet waarneembaar is. Dit visuele resultaat wordt bevestigd door de zink uitloging van de mengmonsters lava.

Er is geen duidelijk verschil in uitloging tussen de lava en de lava/rubber die is toegepast in de onderlaag.

Is de toegepaste dikte van sporttechnische laag voldoende om de zinkuitloging te adsorberen gedurende de totale levensduur van het kunstgrasveld?

Uit het vorige onderzoek ⁶ is op basis van modelberekening met adsorptiecoëfficiënten van lava en zand een aantal toepassingen voor de dikte en de aard van de onderlaag in relatie tot aanrijking van zink en de herbruikbaarheid van de lava en het zand berekend.

Uit deze modelberekening volgt dat een laag van 10 cm lava en 30 cm zand of een laag van uitsluitend 40 cm zand voldoende is om gedurende 30 jaar zink te kunnen adsorberen zonder dat de herbruikbaarheid van beide materialen in gevaar komt.

Vergelijken we de resultaten van zink gehalten gemeten in lava en zand van dit onderzoek hiermee dan blijkt dat de aanrijking van zink vergelijkbaar is met de model berekening voor toepassingen tot 30 jaar gebruikstijd.

Aangezien de onderlagen vanwege sporttechnische eigenschappen bestaan uit een dikte van 50 cm (10 cm lava en 40 cm zand) en een maximale sporttechnische levensduur van het kunstgras bestaat er geen risico op verontreiniging door zink naar de bodem of oppervlakte water.

⁶ SGS INTRON rapport A845090/R20090029

4.4. Milieuhygiënische restlevensduur van het kunstgrassysteem

Om te kunnen beoordelen wat de restlevensduur van de totale kunstgrassystemen nog is na 6 tot 10 jaar functioneren zijn er adsorptieproeven uitgevoerd om de adsorptiecoëfficiënten te bepalen. De adsorptiecoëfficiënt, K_d is van belang voor het voorkomen van hoge uitloging uit het systeem naar oppervlaktewater en ondergrond.

De adsorptiecoëfficiënten zijn zowel van de lava als van het zand vastgesteld. Voor dit onderzoek zijn mengmonsters van de 3 monsternemingspunten per locatie geanalyseerd.

De adsorptieproeven zijn uitgevoerd bij twee pH's: 6,5 en de natuurlijke pH van het materiaal. De volledige gegevens van het adsorptie-experiment zijn opgenomen in bijlage 3.

Tabel 2. K_d -waarde resultaten uit de schudproeven bij constante pH.

type zand/lava	Zink gehalte (gemiddelde van de monsternemingspunten)	K_d -waarde pH=6,5	K_d -waarde bij natuurlijke pH	natuurlijke pH van het materiaal tijdens adsorptie experiment
	(mg/kg ds.)	(L/kg)	(L/kg)	
Locatie A lava/rubber (mengmonster)	102	671	7598	8,50
Locatie B lava/rubber (mengmonster)	207	340	7601	8,04
Locatie C lava (mengmonster)	56	806	6596	7,26
Locatie D lava (mengmonster)	123	161	10950	9,04
Locatie A zand (mengmonster)	9,7	156	5286	8,92
Locatie B zand (mengmonster)	29,8	351	6290	8,96
Locatie C zand (mengmonster)	6,4	523	1458	7,40
Locatie D zand (mengmonster)	20,4	376	5119	9,00
Resultaat vorig onderzoek ⁷				
Zand	n.b.*	180 - 950	900 - 2000	n.b.*
Lava	n.b.*	340	750	n.b.*

*niet bepaald.

Op grond van bovenstaande gegevens is er geen zichtbaar verband tussen de hoogte van het zinkgehalte en de hoogte van de adsorptiecoëfficiënt (K_d). Waarschijnlijk spelen andere aspecten als fijnheid (zand) en porositeit (lava) hierbij een rol.

De adsorptiecoëfficiënten voldoen ruim aan de eisen uit de aanbevelingen ($K_d > 50$ L/kg bij pH=6,5).

⁷ A845090/R20090029

5. CONCLUSIE

Voor de beoordeling van milieurisico's en het hergebruik van sporttechnische onderlagen heeft er een onafhankelijk laboratoriumonderzoek plaats gevonden aan de materialen uit de onderlaag. Door de monsterneming van deze materialen van kunstgrassystemen met een ouderdom van 6 tot 10 jaar kan de modellering uit eerder onderzoek worden getoetst. Op grond van de resultaten uit dit onderzoek zijn voor de afzonderlijke onderdelen en de samengestelde technische laag van het kunstgrassysteem de volgende conclusies te trekken:

Instrooirubber in de toplaag

De uitloging van zink uit instrooirubber is constant onder praktijkomstandigheden. Er is geen significant verschil in uitloging van zink na 1 jaar of 10 jaar toepassing. Dit geldt zowel voor instrooirubber van bedrijfswagenbanden als voor personenwagenbanden. Vanuit milieuhygiënisch oogpunt kunnen beide typen instrooirubber na beëindiging van de levensduur van het kunstgrasveld, opnieuw worden toegepast. Dit geldt alleen voor de instrooirubber zelf, niet voor eventueel rubber/zand mengsels.

Lava en lava/rubber in de onderlaag

De uitloging van zink uit de lava onderlaag door aanrijking van zink uit instrooirubber bij kunstgrasvelden is dermate laag dat de lava, aan het einde van de technische levensduur van het kunstgrasveld, milieuhygiënisch gezien kan worden hergebruikt. Deze conclusie is gebaseerd op het huidige onderzoek van 4 aselekt gekozen velden. Vanwege het consistente beeld dat hieruit blijkt is deze conclusie waarschijnlijk algemeen geldig.

Zand in de onderlaag

Aanrijking van zink in het zand in de onderlaag van het kunstgrasveld voldoet bij hergebruik aan de gestelde eisen van grond uit de Regeling bodemkwaliteit. Deze conclusie is gebaseerd op het huidige onderzoek van 4 aselekt gekozen velden. Vanwege het consistente beeld dat hieruit blijkt is deze conclusie waarschijnlijk algemeen geldig. Door de hogere mate van aanrijking van zink in de bovenste 10 cm van de zandlaag is het aan te bevelen om voorafgaand aan eventueel hergebruik het zink gehalte van de vrijkomende partij zand te toetsen aan de grenswaarden van zink voor grond uit de Regeling. De zink aanrijking is hierbij onafhankelijk van het toegepaste rubbergranulaat in de sporttechnische toplaag.

Slotconclusie

Door toepassing van infill van autobanden ontstaan geen milieurisico's gedurende de levensduur van het kunstgrasveld.

De modelberekeningen en conclusies uit 2008 en 2011 worden bevestigd door het nu uitgevoerde onderzoek aan 6 tot 10 jaar oude velden. De uitloging van zink uit het infill blijft constant en de resterende adsorptiecapaciteit voor zink van de onderlagen blijft ruimschoots voldoende. De conclusie uit 2008 en 2011 blijven dus gehandhaafd: Kunstgrassystemen die zijn ingestrooid met infill van gerecyclede autobanden en een onderlaag van lava en/of zand vormen tot het einde van de technische levensduur (15 jaar) geen milieuhygiënisch risico.

BIJLAGE 1 ZINK GEHALTEN IN DE ONDERLAGEN

Tabel B1. Zinkgehalten in de sporttechnische lagen van veld A waarbij lava/rubber in de onderbouw is toegepast.

Tabel B 1.					
veld A: infill personenwagenband					
Zink concentratie					
Monsternemingspunt					
Onder bouw	diepte	P1	P2	P3	gemiddeld
		(mg/kg ds.)			
lava/rubber	0 - 10	140	76	91	102
zand	10-20	28	11	8,8	16
	20-30	8,2	7	6,8	7
	30-40	7,9	6,7	7,6	7
	40-50	8,8	8,4	7,7	8
zand	10-50	gemiddeld			10

Tabel B2. Zinkgehalten in de sporttechnische lagen van veld B waarbij lava/rubber in de onderbouw is toegepast.

Tabel B 2.					
veld B: infill bedrijfswagenband					
Zink concentratie					
Monsternemingspunt					
Onder bouw	diepte	P1	P2	P3	gemiddeld
		(mg/kg ds.)			
lava/rubber	0 - 10	210	200	210	207
zand	10-20	110	23	21	51
	20-30	15	15	20	17
	30-40	11	12	63	29
	40-50	11	47	9,1	22
zand	10-50	gemiddeld			30

Tabel B3. Zinkgehalten in de sporttechnische lagen van veld C waarbij lava in de onderbouw is toegepast.

Tabel B 3.					
veld C: infill bedrijfswagenband					
Zink concentratie					
Monsternemingspunt					
Onder bouw	diepte (cm)	P1	P2	P3	gemiddeld
(mg/kg ds.)					
lava/rubber	0 - 10	57	58	53	56
zand	10-20	8,1	< 6,0	7,2	7
	20-30	< 6,0	< 6,0	< 6,2	6
	30-40	< 6,0	< 6,0	< 6,0	6
	40-50	7,5	< 6,0	< 6,0	7
zand	10-50	gemiddeld			6

Tabel B4. Zinkgehalten in de sporttechnische lagen van veld D waarbij lava in de onderbouw is toegepast.

Tabel B 4.					
veld D: infill personenwagenband					
Zink concentratie					
Monsternemingspunt					
Onder bouw	diepte (cm)	P1	P2	P3	gemiddeld
(mg/kg ds.)					
lava/rubber	0 - 10	110	180	80	123
zand	10-20	17	55	22	31
	20-30	9	38	11	19
	30-40	15	20	12	16
	40-50	14	18	14	15
zand	10-50	gemiddeld			20

BIJLAGE 2 UITLOGING ZINK

In tabel C 1 zijn de resultaten van de zink uitloging met de kolomproef (NEN 7383) van de mengmonsters instrooirubber en lava opgenomen.

Tabel C 1.		Zink uitloging met de kolomproef	
veld	Type infill	infill (mg/kg ds.)	lava
A	Personenwagen	41	1,2
B	Bedrijfswagen	55	1,6
C	Bedrijfswagen	16	0,73
D	Personenwagen	30	< 0,20
Gemiddeld		36	0,9

BIJLAGE 3 ZINKADSORPTIECOËFFICIËNTEN

In tabel D 1 zijn de resultaten van de zink adsorptietesten van de mengmonsters van het zand en de lava opgenomen.

Tabel D1.					
Veld	Materiaal	Condities	totale zink	Materiaal	K_d
	type		toevoeging	hoeveelheid	
			adsorptie test	BSH-test	
			(mg)	(g)	(l/kg)
A	lava/rubber	pH=6,5	1,512	15,39	671
		natuurlijke pH	1,476	15,07	7598
B	lava/rubber	pH=6,5	1,492	15,22	340
		natuurlijke pH	1,469	14,99	7601
C	lava	pH=6,5	1,473	15,01	806
		natuurlijke pH	1,469	14,99	6596
D	lava	pH=6,5	1,543	15,00	161
		natuurlijke pH	1,475	15,05	10950
A	zand	pH=6,5	1,539	15,11	156
		natuurlijke pH	1,466	14,96	5286
B	zand	pH=6,5	1,543	15,10	351
		natuurlijke pH	1,472	15,02	6290
C	zand	pH=6,5	1,507	15,37	523
		natuurlijke pH	1,468	14,98	1458
D	zand	pH=6,5	1,588	15,19	376
		natuurlijke pH	1,483	15,14	5119

DISCLAIMER

Tenzij anders overeengekomen worden de opdrachten uitgevoerd op basis van de meest recente versie van de algemene voorwaarden van SGS INTRON B.V. Op eenvoudig verzoek worden deze voorwaarden opnieuw aan u toegezonden. Uw aandacht wordt gevraagd voor de beperking van aansprakelijkheid, en de vergoedings-en bevoegdheidskwesties bepaald door deze voorwaarden.

Elke houder van dit document dient te weten dat de informatie vervat in dit document uitsluitend is gebaseerd op de bevindingen van SGS INTRON B.V. op het ogenblik van haar tussenkomst en binnen de grenzen van de eventuele instructies van de opdrachtgever. SGS INTRON B.V. kan enkel aansprakelijk zijn jegens haar opdrachtgever. Dit document stelt de bij een handelstransactie betrokken partijen niet vrij van hun plicht al hun rechten en verplichtingen uit te oefenen voortvloeiend uit de bij die transactie betrokken documenten. Elke niet toegestane wijziging evenals de namaak of vervalsing van de inhoud of het uiterlijk van dit document is onrechtmatig en overtreders zullen worden vervolgd.