

Van:
Verzonden: dinsdag 23 februari 2016 12:51
Aan:
CC:
Onderwerp: Re: RIVM studies on PAHs in Turf
Bijlagen: INTRON rapport instrooirubber.pdf; rap-industox2006032-def-23 dec 2006.pdf; Industox onderzoek PAH markers in urine.pdf

Dear

Yes, indeed these are the reports of the recent studies. Unfortunate, only in Dutch. If you have some specific questions on these studies and the RIVM advice, please let me know and I will contact the researchers.

In 2007, also a large investigation has been carried out by the football sector, attached the report (also in Dutch). Part of this study (PAH levels in urine) is published in a scientific journal (in English! in 2010).

Kind regards,

senior policy advisor CLP and REACH
 RIVM, Centre for Safety of Substances and Products
 P.O. Box 1, 3720 BA Bilthoven
 The Netherlands
 tel. +31-30
 email: [@rivm.nl](mailto: @rivm.nl)

From:
 To:
 Cc:
 Date: 02/23/2016 12:00 PM
 Subject: RIVM studies on PAHs in Turf

Dear

In the last Caracal, in November last year, you mentioned an RIVM study relative to PAHs in rubber granules used in synthetic turf.

I have found the attached study, and a related document, on the web, which I believe corresponds to the study you mentioned.

Could you please confirm if this is so?

Do you now if an English version is available?

Best regards

Policy Officer



European Commission

DG for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs
Unit D1 / REACH

BREY 12/210
B-1049 Brussels/Belgium
+32

Follow us on

Facebook: [EU Growth](#)

Twitter: [@EU_Growth](#)

Our Websites: ec.europa.eu/growth
ec.europa.eu/bienkowska

This message represents solely the views of its author and can not in any circumstances be regarded as the official position of the Commission. It is intended solely for the person to whom it is addressed and may contain confidential information. If you have received this message in error, please notify me as soon as possible.

[attachment "NL advice on PAHs Advies Rubbertegels BuRO 01042014.pdf" deleted by RIVM/NL] [attachment
"RIVM PAH in Turf PAKs_in-rubber_tegels_april_2014_inspectieresultaat.pdf" deleted by RIVM/NL]

[Proclaimer RIVM http://www.rivm.nl/Proclaimer](http://www.rivm.nl/Proclaimer)

MILIEU- EN GEZONDHEIDSASPECTEN VAN INSTROOIRUBBER

gemalen rubber van autobanden als instrooimateriaal op kunstgrasvelden

eindrapport

Opdrachtgever / Client KNVB/ NOC*NSF/ WG materialen/ VACO/ DSM/ RecyBEM /TenCate

Ons kenmerk / Our reference A833860/R2006031/UHo/UHo

Autorisatie / Authorisation ir. H. van Seist

Datum / Date 9 februari 2007

Auteur / Author dr. U. Hofstra



INHOUDSOPGAVE

	Pagina
SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	11
2. AANPAK VAN HET ONDERZOEK EN LEESWIJZER	12
3. LITERATUURONDERZOEK	14
3.1. Samenstelling- en uitlooggegevens	14
3.1.1. Samenstellingsgegevens	14
3.1.2. Uitlooggegevens	16
3.2. Risicobeoordelingen	17
3.3. Toetsingskaders	18
3.4. Vervolgonderzoek naar aanleiding van literatuuronderzoek	19
3.4.1. PAK's	19
3.4.2. Zink	20
3.4.3. Overige componenten uit het Bouwstoffenbesluit	20
3.4.4. Overige componenten	20
4. SAMENSTELLING EN UITLOGING UIT INSTROOIRUBBER	21
4.1. Onderzochte parameters	21
4.2. Samenstelling van instrooirubber	21
4.3. Uitloging uit instrooirubber	23
4.4. Uitloging van zink uit instrooirubber nader onderzocht	24
4.4.1. Veldonderzoek	24
4.4.2. Laboratoriumonderzoek naar veroudering	26
4.4.3. Conclusies nader onderzoek zinkuitloging	26
5. MILIEURISICO'S VAN INSTROOIRUBBERS VAN GEMALEN AUTOBANDEN OP KUNSTGRASVELDEN	29
5.1. Inleiding en systeembeschrijving	29
5.2. Emissie naar lucht	31
5.3. Verspreiding van rubber granulaat in de bodem rondom een kunstgrasveld	32
5.4. Uitloging van stoffen naar bodem en grondwater	32
5.4.1. Gebruik van Bouwstoffenbesluit als toetsingskader	32
5.4.2. Formele toetsing aan Bouwstoffenbesluit en aan Besluit Bodemkwaliteit	33
5.4.3. Correcties op de formele toetsing aan Bouwstoffenbesluit en Besluit Bodemkwaliteit	33
5.5. Uitloging naar oppervlaktewater	36
5.5.1. Grenswaarde	36

5.5.2. Berekende concentratie in oppervlaktewater en milieurisico	37
5.5.3. Beoordeling van de vracht zink uit kunstgrasvelden ten opzichte van andere bronnen in Nederland.....	38
6. GEZONDHEIDSRISICO'S VAN INSTROOIRUBBERS VAN GEMALEN AUTOBANDEN OP KUNSTGRASVELDEN.....	41
6.1. Aanpak van de beoordeling van gezondheidsrisico's.....	41
6.2. Zijn er gevaarlijke stoffen in het instrooirubber?	41
6.3. Zijn deze gevaarlijke stoffen ook beschikbaar voor de sporter?.....	43
6.4. Indicatieve toetsing van de gehalten gevaarlijke stoffen	44
6.5. Huidklachten door blootstelling aan instrooirubbers	45
6.6. Migratieproeven en scenario's voor PAK-blootstelling door de huid	46
6.6.1. Inleiding migratieproeven.....	46
6.6.2. Migratieproeven met massageolie en vaseline	47
6.6.3. Blootstellingsscenario's	48
6.6.4. Toetsing van de blootstelling	50
6.7. Blootstelling aan PAK's in de praktijk onderzocht met urineonderzoek	51
7. CONCLUSIES	53
7.1. Conclusies ten aanzien van milieurisico's	53
7.2. Conclusies ten aanzien van gezondheidsrisico's	54
7.3. Aanbevelingen	55
BIJLAGE 1 LITERATUURONDERZOEK	57
Inleiding	57
Onderzoeksresultaten	57
Literatuurstudie BLIC naar uitloogonderzoek	57
KEMI: Hoogaromatische oliën in autobanden	60
Byggforsk: milieueffecten van kunstgras en instrooirubber	61
Noors volksgezondheidsinstituut: Risicoanalyse gezondheidsrisico	63
NIVA: Milieurisicoanalyse van kunstgras voor water	64
Labosport: PAK-gehalte in (instrooi)rubbers.....	64
Enviro-test Laboratories: Toxicologische evaluatie van de risico's van rubbergranulaat op speelvelden	65
Dep.Env.Science, Universiteit van Milaan: Impact van autobandenresten op in vitro en in vivo systemen	65
Hulpverlening Gelderland Midden: Onderzoek gezondheidsrisico's SBR-granulaat in een kunstgrasveld van sportcentrum Rijkerwoerd en uitgebreid vervolgonderzoek door RIVM..	66
Danish EPA, Emissions and evaluation of health effects of PAH's and aromatic amines from tyres	67
KEMI: Kunstgras uit een stoffenperspectief.....	67
Regelgeving	68

Wet milieubeheer	68
Besluit beheer autobanden	68
Richtlijn 76/769/EEG	68
Wet Bodembescherming.....	69
Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterenbescherming	69
Ontwerp Besluit Bodemkwaliteit	71
Europese richtlijn 2001/95/EG productveiligheid	72
Europese Richtlijn 1999/45/EG kenmerken van gevaarlijke preparaten	72
Wet luchtverontreiniging	72
Grenswaarden Wereldgezondheidsorganisatie (WHO)	72
Overige literatuur	74
DIN norm.....	74
Italiaanse amateurvoetbalbond LND: Reglement kunstgras	74
ÖISS norm	76
SFT: Artificial grass pitches and recycled car tyres.....	76
BLIC Replacement of highly aromatic oils in tyres frequently asked questions	76
TÜV regulation on harmful substances PAH	77
Europese speelgoednorm betreffende zware metalen.....	77
Kamervragen over risico's instrooirubber	78
Referentielijst literatuuronderzoek.....	79
BIJLAGE 2 MONSTERNEMING	81
BIJLAGE 3 METHODEN EN TECHNIKEN	83
BIJLAGE 4 SAMENSTELLINGS- EN UITLOOGRESULTATEN.....	86
BIJLAGE 5 MIGRATIEPROEVEN MET OPLOSMIDDEL	92
BIJLAGE 6 HUIDKLACHTEN INSTROOIRUBBER TNO RAPPORT	95
BIJLAGE 7 URINEONDERZOEK INDUSTOX RAPPORT.....	96
BIJLAGE 8 BEGELEIDINGS-COMMISSIE EN TECHNISCHE COMMISSIE	97

SAMENVATTING

Naar aanleiding van een discussie over de milieu- en gezondheidsrisico's van instrooirubber uit gemalen autobanden op kunstgrasvelden is een onderzoek uitgevoerd, waarvan de resultaten hier gerapporteerd worden. Het onderzoek is onafhankelijk uitgevoerd en is begeleid door een commissie waarin alle betrokken partijen zitting hadden.

Het doel van het onderzoek was om onafhankelijke gegevens te genereren en op basis hiervan conclusies te trekken over de mogelijke milieu- en gezondheidsrisico's van het gebruik van instrooirubber van gemalen autobanden in de toepassing op kunstgrasvelden.

Opzet van het onderzoek

Het onderzoek bestaat uit een literatuuronderzoek aangevuld met experimenteel onderzoek om de leemtes in de kennis aan te vullen en om bestaande gegevens te verifiëren.

Ten behoeve van het literatuur onderzoek zijn 17 onderzoeksrapporten en 13 overige bronnen geraadpleegd. Daarnaast is gebruik gemaakt van Nederlandse en Europese wetgeving en richtlijnen. Aanvullend is een separate literatuurstudie verricht naar allergieën door huidcontact met rubberproducten.

Ten behoeve van het experimenteel onderzoek zijn mengmonsters genomen op 3 productielocaties van instrooirubber en zijn er volgens een vast protocol van de FIFA van een 14-tal kunstgrasvelden rubbergranulaatmonsters genomen. Ten behoeve van het experimentele milieuonderzoek is het rubbergranulaat onderzocht op de samenstelling en op de uitloging van stoffen. Hierbij zijn productiemonsters, monsters uit 1 jaar oude velden en monsters uit 3 jaar oude velden onderzocht. Ook is in het laboratorium vers rubbergranulaat kunstmatig verouderd en is de uitloging van stoffen na 1 en 3 jaar onderzocht. De samenstellingsgegevens en uitloogwaarden zijn getoetst aan de Nederlandse wetgeving en ecotoxicologische grenswaarden voor bodem en oppervlaktewater.

Het experimentele gezondheidsonderzoek was gericht op de opname van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) door huidcontact met rubbergranulaat. Hiertoe is een modelmatige migratieproef van PAK's naar massageolie en vaseline uitgevoerd. Aanvullend is bij sporters na intensief contact met rubbergranulaat op een kunstgrasveld de aanwezigheid van PAK omzettingsproducten in de urine gemeten. De uitkomsten van beide onderzoeken zijn vervolgens getoetst aan internationaal geaccepteerde gezondheidskundige grenswaarden voor PAK blootstelling.

Samenstelling van rubber

De momenteel bekende potentieel gevaarlijke stoffen in het instrooirubber, die uit het literatuur onderzoek naar voren komen, zijn vooral zware metalen (met name zink), vluchtige stoffen (nitrosaminen, xylenen), benzothiazolen, secundaire amines en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's). Het zink is afkomstig van zinkoxide dat als hulpmiddel bij het vulkanisatieproces van het rubber in de banden wordt gebruikt. De PAK's zijn afkomstig van hoogaromatische oliën die in autobanden gebruikt worden. Xyleen is een restant van een oplosmiddel. Benzothiazolen zijn versnellers in het vulkanisatieproces en de secundaire amines zijn antioxidanten voor de rubber.

Milieurisico's

• lucht

Op basis van het literatuuronderzoek concluderen we, dat de emissie naar lucht niet leidt tot een milieurisico. Deze conclusie wordt ondersteund door het uitgevoerde samenstellingsonderzoek, waaruit blijkt, dat het gehalte vluchtige componenten in het instrooirubber beperkt is.

• bodem en grondwater

Voor de beoordeling van de milieubelasting is gebruik gemaakt van de systematiek van het Bouwstoffenbesluit, dat formeel alleen van toepassing is op steenachtige bouwstoffen, zoals zand, grind en gravel. Het Bouwstoffenbesluit wordt in 2007 opgevolgd door het Besluit Bodemkwaliteit, waaraan ook getoetst is. De normen in het ontwerp Besluit Bodemkwaliteit zijn nog niet definitief vastgesteld.

Er is gekozen voor deze aanpak omdat er bij de start van de studie geen andere uitgewerkte beoordelingsmethodiek beschikbaar was en er sprake is van een min of meer vergelijkbare situatie. Bij een eerste beoordeling van dit niet-steenachtige bouwstoffen, zoals instrooirubber kan men wel uitgaan van de milieu-uitgangspunten die ook gebruikt zijn voor het Bouwstoffenbesluit, het ontwerp Besluit Bodemkwaliteit en aanpalende regelingen voor bodem en water. Het gaat hierbij niet om een formele toetsing. De in dit rapport berekende emissies van zink moeten dan ook vooral worden gezien als het krijgen van een indruk. Hieraan kunnen geen harde conclusies worden verbonden.

Uit het samenstellingsonderzoek van de organische componenten conform het Bouwstoffenbesluit blijkt dat de samenstelling hiervan voldoet aan de grenswaarden zoals gesteld in het Bouwstoffenbesluit met uitzondering van één productiemonster, dat een geringe overschrijding geeft van het gehalte xylenen.

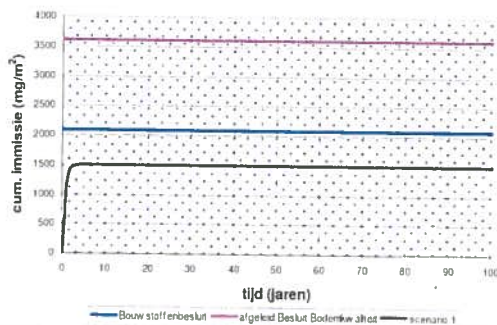
Voor bedrijfswagenbanden en personenautobanden blijkt uit het uitloogonderzoek, dat de uitloging van alle componenten onder de grenswaarden van het Bouwstoffenbesluit blijven met uitzondering van de component zink. Het gehalte zinkoxide is hoger in rubbergranulaat van bedrijfsautobanden dan in rubbergranulaat van personenautobanden.

De uitloging van zink neemt toe door vertering van rubbergranulaat. Dit is vastgesteld door de vergelijking van veldmonsters met productiemonsters en door laboratoriumverouderingsproeven.

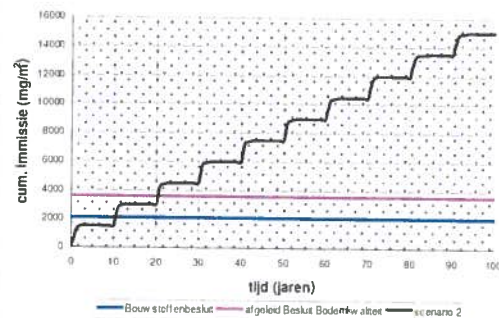
Bij een directe vergelijking van uitloogwaarden van het rubbergranulaat met de waarden in het Bouwstoffenbesluit en het Besluit Bodemkwaliteit blijkt dat, de uitloging van zink uit het rubbergranulaat hoger is dan de grenswaarden in beide besluiten.

Ook is een aantal scenario's voor de uitloging van zink doorgerekend, waarbij rekening gehouden wordt met de werkelijk toegepaste laagdikte, dichtheid. De uitkomsten hiervan zijn eveneens beoordeeld ten opzichte van de immissie grenswaarde uit het Bouwstoffenbesluit en de afgeleide immissiegrenswaarde uit het Besluit Bodemkwaliteit

- Scenario 1 gaat uit van de werkelijk toegepaste laagdikte en houdt geen rekening met de levensduur van het instrooirubber (veronderstelling hierbij: rubbergranulaat wordt niet vervangen en niet aangevuld)
- Scenario 2 gaat ook uit van de werkelijk toegepaste laagdikte; tevens wordt in dit scenario elke 10 jaar het rubbergranulaat vervangen.

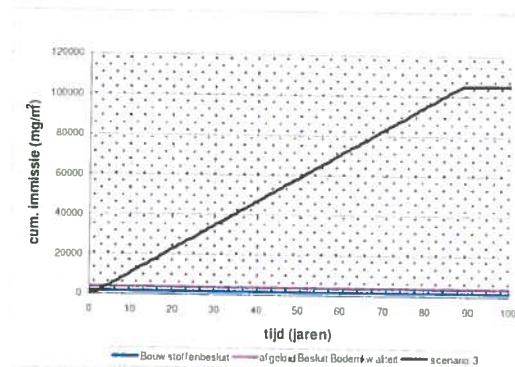


Scenario 1, geen vernieuwing van rubber



Scenario 2, elke 10 jaar granulaat vervangen van het rubbergranulaat

Er treedt in scenario 2, getoetst aan het Bouwstoffenbesluit, een overschrijding op van de immissiegrenswaarde voor zink na 11 jaar. Getoetst aan het concept Besluit Bodemkwaliteit treedt er in dat scenario na 20 jaar een overschrijding op van de immissiegrenswaarde voor zink. De daadwerkelijke uitloging kan in de praktijk zowel lager als hoger zijn. Lager, doordat de uitspoeling in de praktijk milder kan zijn dan in de uitloogproef. Hoger, doordat de vertering van het rubbergranulaat maar beperkt in de extrapolatie van het uitloogmodel is meegenomen. In een derde scenario, waarin deze vertering maximaal is meegenomen wordt na 3 tot 4 jaar een overschrijding van de normen berekend.



Scenario 3, constante vertering van het rubbergranulaat

We berekenen dus na 3 tot 20 jaar een overschrijding van de immissie-grenswaarden, die worden gehanteerd in het Bouwstoffenbesluit en het ontwerp Besluit Bodemkwaliteit. Verder onderzoek zou hierin meer inzicht kunnen geven.

Naast de uitspoeling ligt er ook een mogelijke milieubelasting bij de verspreiding van rubbergranulaat naar de bodem rondom een kunstgrasveld. Bij onzorgvuldige housekeeping kan het gehalte zink en PAK in de bodem sterk toenemen door vermenging van de bodem met rubbergranulaat.

• oppervlaktewater

Bij afvoer van het drainagewater naar het oppervlaktewater worden de ecotoxicologische grenswaarden voor opgelost zink in oppervlaktewater in scenario 2 en 3 overschreden. In de praktijk zijn de meeste kunstgrasvelden voorzien van een open drainage systeem en vindt afvoer van het overtollige regenwater naar bodem en grondwater plaats. Op zware ondoordringbare gronden (klei) zal het overtollige regenwater dan vrijwel volledig op het oppervlaktewater worden geloosd. De verhouding tussen directe afvoer naar oppervlaktewater en infiltratie in de bodem is niet bekend.

De totale belasting van oppervlaktewater in Nederland door uitloging van zink van kunstgrasvelden is op grond van scenario 2 berekend op 0,08% van de totale belasting van het oppervlaktewater met zink uit diffuse bronnen. In de toekomst zou dit kunnen toenemen tot maximaal 0,5%, doordat het aantal velden toeneemt van 370 tot 2500 velden.

• conclusie milieu

De uitloging van zink is het meest relevant. Bij gebruikmaking van de analogie van het Bouwstoffenbesluit, dat formeel niet van toepassing is, berekenen we, dat na 3 tot 20 jaar waarschijnlijk een overschrijding van de beleidsnorm voor de immissie van zink plaatsvindt. De overige componenten die in het Bouwstoffenbesluit genoemd worden, overschrijden niet de grenswaarden uit dit besluit, zodat we hier geen milieurisico's verwachten.

Gezondheidsrisico's

Rubber granulaten bevatten een aantal stoffen die bij overmatige blootstelling tot nadelige gezondheidseffecten kunnen leiden. De vraag is of een dergelijke blootstelling door sporten op een kunstgrasveld met instrooirubber van gemalen autobanden ook daadwerkelijk optreedt. De blootstelling kan optreden door inslikken, door inademen en door huidcontact. Voor diverse stoffen uit de instrooirubber vindt ook uit andere bronnen blootstelling plaats. De achtergrondbelasting van PAK's via voeding is 4 ng PAK's per kg lichaamsgewicht (bw).

• inslikken

Het gehalte zware metalen in instrooirubber voldoet aan de Europese speelgoednorm en we mogen dus verwachten, dat zware metalen via inslikken of huidcontact geen risico opleveren voor de sporter. Hetzelfde geldt voor het gehalte ftalaten (par. 3.1.1). Het inslikken van rubbergranulaat wordt voor de organische componenten op basis van de literatuur niet als een relevant blootstellingsscenario beoordeeld.

• inademen

Bij binnen- en buitentoepassing van instrooirubber is er door inademen volgens de literatuur (bij gehalten vluchtige stoffen, die ook in dit onderzoek gevonden zijn) geen sprake van een gezondheidsrisico voor sporters en anderen. Hierbij wordt uitgegaan dat in de binnentoepassing voldoende ventilatie aanwezig is ter beperking van het fijn stof gehalte. In de literatuur is berekend, dat de dagelijkse inname van PAK's door een volwassen sporter, die het hele winterseizoen 20 uur per week aan het sporten is, door inademing van fijn stof in een binnenhal niet meer is dan door andere dagelijkse bronnen wordt opgenomen.

• huidcontact

Bij het onderzoeken van mogelijke gezondheidseffecten door huidcontact is met name de blootstelling aan organische componenten in het rubber relevant, omdat deze mogelijk kunnen migreren uit het rubber naar de huid,

De PAK-componenten die naar aanleiding van de Europese richtlijn voor het terugbrengen van aromatische oliën in autobanden in de aandacht staan, komen voor in het instrooirubber in gehalten van ongeveer 20 - 40 mg/kg. Met migratieonderzoek in het laboratorium is berekend aan hoeveel PAK's sporters op een kunstgrasveld kunnen zijn blootgesteld door huidcontact.

Bij een blootstellingsscenario voor een professioneel voetballer is een maximale gemiddelde dagelijkse blootstelling berekend van 0,12 ng/kg bw benzo[a]pyreen. Benzo[a]pyreen is een carcinogene PAK-component die vaak als marker wordt gebruikt voor de totale PAK blootstelling. De adviesgrenswaarde voor verwaarloosbaar risico is 1 ng/kg bw. De berekende blootstelling is dus lager dan de adviesgrenswaarde voor verwaarloosbaar risico.

Het laboratoriumonderzoek is aangevuld met een veldonderzoek. In dit onderzoek zijn sporters intensief in contact geweest met rubbergranulaat tijdens een training op een kunstgrasveld. De urine

van de sporters is voorafgaand, tijdens en na de training onderzocht op de aanwezigheid van 1-hydroxypyreen, een omzettingsproduct van pyreen (PAK-component) en een gevoelige marker voor PAK-blootstelling. Opname van PAK bij het sporten op een kunstgrasveld, kon ondanks een blootstellingsscenario met relatief langdurig en intensief huidcontact met rubber instrooi materiaal, niet eenduidig worden vastgesteld. Als er al sprake is geweest van huidopname, dan is deze beperkt en valt deze binnen de range van PAK-blootstelling uit andere bronnen in het leefmilieu en voeding

Instrooirubber blijkt wel een aantal stoffen te bevatten die bij gesensibiliseerde groepen gebruikers aanleiding kunnen geven tot huidklachten (allergische reacties). Het lijkt, dat vooral de aromatische amines in de rubber op dit punt verdacht zijn. De kans, dat stoffen in de instrooirubber huidirritatie veroorzaken bij niet-gesensibiliseerde personen is wordt klein geacht. Mogelijk kunnen personen wel gesensibiliseerd worden door blootstelling aan de instrooirubber. Hoe intensief dit contact moet zijn om sensibilisatie te veroorzaken is niet bekend. Experimenteel onderzoek kan meer inzicht geven in de mogelijkheid van huidsensibilisatie bij sporten op instrooirubber.

Indien personen huidklachten vertonen na contact met instrooirubber, is het aan te bevelen na te gaan of dit gerelateerd is aan de overgevoeligheid voor sensibiliserende stoffen in rubber, dit kan b.v. middels de standaard patch-test met "black rubber mix".

- **conclusies gezondheid**

Op basis van de beschikbare literatuur over blootstelling aan rubbergranulaat door inademen, inslikken en huidcontact en aanvullend laboratorium- en veldonderzoek naar blootstelling bij huidcontact concluderen wij, dat er geen sprake is van een significant gezondheidsrisico bij sporters door gebruik van instrooirubber uit gemalen autobanden op kunstgrasvelden.

1. INLEIDING

Rubbergranulaat van gemalen autobanden wordt gebruikt als instrooi materiaal op kunstgrasvelden. Door toepassing van instrooirubber worden de sporttechnische eigenschappen van het kunstgrasveld sterk verbeterd. In Nederland zijn tot nu toe ca. 340 kunstgras wedstrijdvelden aangelegd onder auspiciën van de KNVB en daarnaast nog pupillenvelden, Crujff courts en andere kleinere voetbalvelden. Op de overgrote meerderheid van de kunstgrasvelden voor voetbal is als instrooi materiaal rubbergranulaat van gemalen autobanden gebruikt.

Rubbergranulaat wordt gemaakt uit geshredderde autobanden. Zowel personenautobanden als bedrijfsautobanden worden als grondstof gebruikt. Tijdens de verwerking worden metalen delen van de band verwijderd. Hierbij ontstaat een fijn zwart granulaat met een korrelgrootte van 0,6 tot 2 mm (bepaald op basis van een droge zeping). In Nederland zijn er vier producenten van rubbergranulaat voor kunstgrasvelden. Naast zwarte instrooirubber wordt ook gecoate instrooirubber uit autobandengranulaat met een andere kleur op de markt gebracht. Het rubbergranulaat wordt ingestrooid op het kunstgrasveld, waarbij ca. 15 kg rubbergranulaat per vierkante meter kunstgrasveld wordt toegepast.

Naar aanleiding van het aankomende verbod op hoogaromatische oliën in autobanden zijn er vragen gerezen over de aanwezigheid en de schadelijkheid van deze hoog-aromatische oliën in rubber granulaat in de toepassing op kunstgrasvelden. De stoffen die in de oude autobanden zitten zijn immers ook aanwezig in het rubber granulaat en hoog-aromatische oliën worden door de EU verbannen uit autobanden vanwege de schadelijkheid van de polycyclische aromaten (PAK 's).

Een groot aantal betrokken partijen heeft daarop een breed onderzoek laten uitvoeren naar de milieu- en gezondheidsrisico's. Het doel van het onderzoek, waarvan hier de resultaten worden beschreven, is om gegevens te genereren voor een goede milieu- en gezondheidsbeoordeling. Deze beoordeling kan plaatsvinden op basis van internationaal geaccepteerde technical guidance documenten, dan wel op basis van analogieën met regelgeving in verwante gebieden.

Ook als er verschillen van inzicht bestaan over het beleid, dat op dit punt gevoerd zou moeten worden, is het van belang dat alle betrokken partijen (producenten, aannemers, sportbonden, overheid) overeenstemming hebben over de gegevens zelf.

Het onderzoek is dan ook zodanig van opzet, dat de acceptatie van de resultaten gemaximaliseerd is. Hiertoe is het onderzoek uitgevoerd door meerdere partijen (INTRON en ISA Sport, met deelonderzoeken door TNO en IndusTox) en is het onderzoek begeleid door een commissie waarin alle betrokken partijen vertegenwoordigd zijn:

- RecyBem, namens Vereniging Band & Milieu verantwoordelijk voor de goede uitvoering van het Besluit beheer autobanden in Nederland
- de Vereniging VACO, namens producenten van instrooirubber van autobanden
- NOC*NSF

- KNVB
- VVCS, Vereniging van Contractspelers
- Werkgroep bouwmaterialen, vertegenwoordigd door Grontmij en Arcadis
- Ten Cate, producent van kunstgras materialen
- DSM, producent van instrooirubber
- Ministerie van VROM
- Ministerie van VWS
- ISA Sport
- INTRON

De uitvoering van het onderzoek is intensief begeleid door een technische commissie. In deze technische commissie hadden technische experts zitting op verzoek van leden van de begeleidingscommissie. Hierin hadden naast INTRON en ISA-sport ook experts zitting van TNO-Arbeid, RIVM, Industox, DSM en Kempeneers Milieumanagement. De leden van de begeleidingscommissie en van de technische commissie zijn genoemd in bijlage 8.

2. AANPAK VAN HET ONDERZOEK EN LEESWIJZER

Het onderzoek is gericht op de milieu- en gezondheidsrisico's van instrooirubber in zijn toepassing. Alleen de lokale effecten op het milieu zijn onderzocht. Er is niet gekeken naar een totale levenscyclusanalyse van het product instrooirubber en er is ook geen onderzoek verricht naar de milieueffecten van een alternatieve verwerking van autobanden of rubbergranulaat uit autobanden. Het onderzoek is vooral gebaseerd op een stoffenbenadering. Onderzocht is welke stoffen in de instrooirubber aanwezig zijn en in welke mate deze door uitloging of anderszins in het milieu terecht kunnen komen, dan wel kunnen leiden tot een blootstelling van de sporter op het kunstgrasveld.

In het onderzoek is eerst een studie uitgevoerd naar alle in de literatuur beschikbare gegevens. Tijdens de looptijd van het onderzoek zijn er nog verschillende recente gegevens bij gekomen. In het experimenteel onderzoek zijn deze gegevens geverifieerd voor het rubbergranulaat, dat in Nederland op kunstgrasvelden gebruikt wordt, waarbij zoveel mogelijk gebruik gemaakt is van gestandaardiseerde meetmethoden.

Bij de beoordeling van de milieurisico's hebben we vooral gekeken naar de componenten die in het Bouwstoffenbesluit expliciet genoemd worden voor de beoordeling van bouwstoffen in werken. Uit de eerste fase van het onderzoek is naar voren gekomen, dat zink de meest kritische stof is bij toetsing aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Zink is aanwezig in de vorm van zinkoxide, dat als vulcanisatiehulpmiddel gebruikt wordt bij de productie van rubber. De uitloging van zink is vervolgens uitgebreid onderzocht, ook afhankelijk van de gebruikte grondstof (personenautobanden en bedrijfsautobanden) en afhankelijk van de ouderdom van het rubbergranulaat.

Ten aanzien van de gezondheidsrisico's is de meeste aandacht uitgegaan naar Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK). Een aantal PAK's zijn kankerverwekkend. Op basis van gegevens uit de literatuur en eigen samenstellingonderzoek worden PAK beschouwd als de meest risicovolle groep van stoffen in rubbergranulaat.

De potentiële belasting van sporters en andere gebruikers van kunstgrasvelden met PAK uit rubber granulaten is op twee manieren onderzocht:

- (1) modelmatig, waarbij op basis van migratieproeven uitgevoerd in het laboratrium schattingen zijn gemaakt van de huidopname van PAK en
- (2) middels een observationeel onderzoek bij sporters, waarbij het gehalte 1-hydroxypyreen (is een omzettingproduct van pyreen), een component in het PAK-mengsel in de urine van voetballers is gemeten vóór en na een intensieve training op het kunstgrasveld.

Het onderzoek is in twee fasen uitgevoerd. Het onderzoek van fase 1 is eerder gerapporteerd [15]. De resultaten zijn opnieuw hier opgenomen, zodat dit rapport een complete beschrijving geeft van het uitgevoerde onderzoek.

In hoofdstuk 3 en bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de beschikbare literatuur, regelgeving en overige publicaties, die relevant zijn voor de beoordeling van de gezondheids- en milieurisico's ten gevolge van het gebruik van instrooirubber van gemalen autobanden op kunstgrasvelden.

In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de samenstelling en de uitloging van het rubber granulaat. De wijze van monsterneming van de velden staat in bijlage 2. De in dit onderzoek toegepaste onderzoeksmethoden in bijlage 3. Een deel van de primaire onderzoeksgegevens staan in bijlage 4.

In hoofdstuk 5 komen de potentiële milieurisico's van het gebruik van rubber infill op kunstgrasvelden aan de orde. We geven de resultaten en gaan in op de beoordeling van de gemeten uitloging van vooral zink. We gebruiken primair de beoordelingssystematiek, zoals die ook gebruikt wordt in het Nederlandse Bouwstoffenbesluit, dat eisen stelt aan de immissie in de bodem ten gevolge van de uitloging uit bouwstoffen. Tevens kijken we naar het concept Besluit Bodemkwaliteit, de opvolger van het Bouwstoffenbesluit. Ook toetsen we op de grenswaarden voor oppervlaktewater, waar het uitgespoelde zink in terecht kan komen en beoordelen we de totale vracht die jaarlijks vrijkomt ten opzichte van andere bronnen voor het milieu.

In hoofdstuk 6 komen de gezondheidsrisico's van de verschillende aanwezige stoffen aan bod. In dit hoofdstuk staan ook de resultaten van de migratieproeven van PAK van het rubbergranulaat naar gesimuleerde huidoliën en vetten en de samenvatting van de resultaten van het urineonderzoek naar PAK-opname via de huid bij voetballers. De resultaten van dit onderzoek staan in detail in bijlage 7. De mogelijke allergene en irriterende effecten van de stoffen in rubber granulaat staan in detail in bijlage 6.

De conclusies van het gehele onderzoek geven we in hoofdstuk 7.

3. LITERATUURONDERZOEK

Het literatuuronderzoek is weergegeven in bijlage 1, waarin de individuele onderzoeken worden besproken. Hier vatten we de belangrijkste bevindingen kort samen.

3.1. Samenstelling- en uitlooggegevens

Rubbergranulaat van autobanden bevat naast synthetisch en natuurlijk rubber een groot aantal stoffen, die een functie hebben in het productieproces van de rubber of in de optimalisatie van de rubbereigenschappen voor gebruik in autobanden. Tabel 1 geeft een overzicht van de gemiddelde samenstelling van een gebruikte Europese autoband [1]. In de tabel wordt onderscheid gemaakt tussen banden met een roet-profiel en banden met een silica profiel.

Tabel 1. Gemiddelde samenstelling van een gebruikte Europese autoband met een roet of met een silica profiel. 10% van het gewicht is verloren gegaan door slijtage.

	Roet-profiel	Silica-profiel
	Gew.%	Gew.%
Synthetisch rubber	22,7	22,4
Natuurlijk rubber	18,7	19,1
C-black (roet)	26,1	19,8
Synthetisch silica	0,6	7,8
zwavel	1,4	1,4
ZnO	1,6	1,6
Aromatische olie	6,9	5,7
Stearinezuur	0,8	1,0
Versnellers	0,9	1,0
Anti-degradanten	1,5	1,6
Gerecycled rubber	0,5	0,5
Gecoate draden	13,0	12,8
Textiel weefsel	5,3	5,2

3.1.1. Samenstellingsgegevens

Op basis van de hoofdsamenstelling in tabel 1 kunnen verschillende stoffen verwacht worden in de samenstelling van de rubber, die aanleiding zouden kunnen geven tot milieu- of gezondheidsrisico's. Tabel 2 geeft een overzicht van componenten die in diverse studies zijn gemeten in de rubber. Bij de analyses zijn verschillende methoden gebruikt.

Tabel 2. Overzicht van samenstellingsanalyses uit de literatuur.

Parameter	eenheid	gehalte	referentie
zwere metalen			
Arseen, As	mg/kg	n.a.	4
Lood, Pb	mg/kg	15 - 20	4,11
Cadmium, Cd	mg/kg	1 - 2	4,11
Kobalt, Co	mg/kg	25	11
Koper, Cu	mg/kg	20 - 70	4,11
Chroom, Cr	mg/kg	0 - 155	4,11
Kwik, Hg	mg/kg	0 - 0,04	4
Nikkel, Ni	mg/kg	0 - 717	4,11
Zink, Zn	mg/kg	7300 - 17000	4,11
PCB's			
PCB(7)	mg/kg	0 - 0,2	4
PAK's			
PAK(16 EPA))	mg/kg	20 - 85	4,8,11,12,14
Benzo(a)pyrene	mg/kg	0,4 - 3,1	4,8,12,14
ftalaten			
Dimethylftalaat (DMP)	mg/kg	n.a.	4
Diethylftalaat (DEP)	mg/kg	n.a.	4
Dibutylftalaat (DBP)	mg/kg	2,6 - 3,9	4
Benzylbutylftalaat (BBP)	mg/kg	1,3 - 2,8	4
Diethylhexylftalaat (DEHP)	mg/kg	21 - 29	4
Di n-octylftalaat (DOP)	mg/kg	n.a.	4
Diisononylftalaat (DINP)	mg/kg	57 - 78	4
Diisodecylftalaat (DIDP)	mg/kg	n.a.	4
fenolen			
4-t-Octylphenol	mg/kg	19,6 - 33,7	4
4-n-Nonylphenol	mg/kg	n.a.	4
iso-Nonylphenol	mg/kg	9,1 - 21,6	4
nitrosamines			
N-nitrosodiethylamine (NDEA)	mg/kg	0 - 0,0007	11a
N-nitrosodimethylamine (NDMA)	mg/kg	0 - 0,0006	11a
N-nitrosomorpholine (NMOR)	mg/kg	0,0012 - 0,004	11a
aromatische amines			
N,N'-difenyl-p-fenyleenamine (DPPD)	mg/kg	0 - 38	12
(1,3-dimethylbutyl)-N'-isopropyl-N'-fenyl-p-fenyleendiamine (6PPD)	mg/kg	256 - 2478	12
N'-isopropyl-N'-fenyl-p-fenyleendiamine (IPPD)	mg/kg	3 - 356	12
benzothiazolen			
benzothiazolone (BTon)	mg/kg	81 mg/kg	15a
benzothiazol (BT)	mg/kg	171 mg/kg	15a

De componenten in tabel 2 zijn te traceren tot componenten van de rubber:

Zink is afkomstig van zinkoxide ZnO, dat als vulkanisatiehulpmiddel bij de rubberproductie wordt toegepast.

De **polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)** zijn afkomstig van hoog-aromatische oliën. In tabel 2 is van de 16 PAK's uit de EPA reeks¹ alleen benz[a]pyreen specifiek vermeld, omdat juist deze PAK-component gebruikt wordt als markercomponent voor PAK's in gezondheidsstudies [26].

De Zweedse Inspectie voor Chemicaliën (KEMI) heeft in 2003 uitgebreid onderzoek gedaan naar het gehalte kankerverwekkende PAK's in autobanden. Uit de resultaten van het onderzoek blijkt, dat er verschillen zijn in de mate waarin hoogaromatische oliën (HA-oliën) worden gebruikt in autobanden. Het gebruik van deze oliën bepaalt het gehalte PAK's. Uit recente analyses in 2006 van nieuwe typen autobanden blijkt, dat het aantal typen autobanden zonder HA-oliën toeneemt [3]. Het betreft hier vooral personenautobanden die in Europa geproduceerd zijn. Op grond van een nieuwe Europese Richtlijn moeten vanaf 1 januari 2010 autobanden HA-olie vrij zijn [18, 18a].

Ftalaten zijn weekmakers die zeer uitgebreid worden toegepast in kunststoffen. Een aantal van deze stoffen is hormoonverstorend en reprotoxisch. Per 1 januari 2007 mogen een zestal ftalaten niet meer worden toegepast (in concentratie > 0,1 massa%) in speelgoed en kinderverzorgingsmiddelen (speentjes en dergelijke) [30]. Voor DEHP, DBP en BBP betreft het alle speelgoed, voor DINP, DIDP en DNOP betreft het speelgoed, dat in de mond gestopt kan worden. Het verbod geldt niet voor andere ftalaten.

Nitrosamines ontstaan tijdens de verwerking en vooral bij de vulcanisatie van rubber wanneer secundaire (stabiele) amines, zoals versnellers en antioxidanten kunnen reageren met nitroerbare stoffen (NOx vormers), zoals roet, silica en blaasmiddelen [42].

De **p-fenyleendiamines** zijn als antioxidanten aanwezig in de rubber autobanden [12].

De **benzothiazolen** zijn vulcanisatieversnellers die in het productieproces van de rubber worden toegepast. Naast de in tabel 2 genoemde benzothiazolen worden ook andere benzothiazolen gebruikt als vulcanisatieversnellers. De meest toegepaste hiervan is N-cyclohexylbenzothiazole-2-sulphenamide (CBS). CBS is een prioriteitsstof voor de Europese Unie [15c].

De **fenolen** zijn intermediaire stoffen in de degradatie van alkylfenol polyethoxylaten. Dit zijn veel gebruikte oppervlakreactieve stoffen, die prioritaire stoffen zijn voor de Kaderrichtlijn Water [44]. Het aangetroffen 4-tert-octylfenol is stof die in het kader van de Europese stoffenrichtlijn besproken wordt.

3.1.2. Uitlooggegevens

Van een aantal stoffen zijn ook uitloogonderzoeken bekend. De resultaten van deze uitloogonderzoeken zijn minder gemakkelijk onderling vergelijkbaar, omdat er geheel verschillende uitloogtesten worden gehanteerd. De PAK-uitloog naar water blijkt zeer laag te zijn. De hoogste uitlooging uit rubbergranulaat gemeten is ongeveer 11 µg/kg voor de 16 EPA-PAK [1].

¹ EPA reeks: naftaleen, acenaftyleen, acenafteen, fluoreen, fenantreen, antraceen, fluoranteen, pyreen, benz[a]anthraceen, chryseen, benzo[b]fluoranteen, benz[k]fluoranteen, benzo[a]pyreen, indeno[1,2,3,c,d]pyreen, dibenzo[a,h]antraceen, benzo[g,h,i]peryleen

De uitloging van fenolen is gemeten uit geshredderde autobanden. 4-n Nonylfenol en bisphenol A, die een negatief milieueffect hebben logen uit tot maximaal 6 µg/kg. 4-t-Octyl-fenol loogt meer uit (tot 50 µg/kg) [1,4].

De uitloging van benzothiazolen is bepaald en de concentratie in het eluaat bedroeg 200-280 µg/l benzothiazol en 100-286 µg/l 2(3H)benzothiazol [1].

In de literatuur wordt een uitloging van zink uit rubbergranulaat gemeten van 6 – 121 mg/kg [1,4].

3.2. Risicobeoordelingen

Met blootstellingsscenario's is door het Noorse volksgezondheidsinstituut een inschatting gemaakt van de gezondheidsrisico's voor de sporters [5]. In twee hallen werd een verhoogd fijn stof gehalte (PM_{2.5} = 17 µg/m³) gemeten die vlak onder de nationale grenswaarde lag. Aangetoond werd, dat het fijn stof voor een deel (35 en 50 %) afkomstig was van het instrooirubber.

Voor de blootstelling van PAK's via de inademing van fijn stof in de hal werd in een worst-case scenario een dagelijkse opname van 3,8 ng/kg bw/dag berekend. Dit betreft een volwassen sporter die de helft van het jaar 20 uur per week in de hal traint.

Voor ftalaten werd een gehalte in de lucht gemeten van 0,6 µg/m³. Voor volwassenen, die indoor spelen en trainen leidt dit tot een inname van 0,19 µg/kg bw/dag.

Er blijken in binnenhallen geen gezondheidsrisico's op te treden voor sporters door inademing van vluchtige stoffen uit het instrooirubber op basis van gemeten gehalten in de lucht en de Noorse regelgeving. Een voorbehoud wordt gemaakt voor mensen met astma en met allergie.

Naar aanleiding van de discussies over de mogelijke gezondheidseffecten van instrooirubber heeft de Hulpverlening Gelderland Midden in opdracht van de gemeente Arnhem luchtmetingen gedaan op kunstgrasvelden [11]. De inademing van PAK's en zware metalen via fijn stof tijdens een wedstrijd bleek lager dan de gezondheidskundige advieswaarden voor een verwaarloosbaar risico. Wel werd een gehalte nitrosamine (NDEA) gevonden. In een uitgebreid vervolgonderzoek van RIVM bleek dit een foutieve meting te zijn geweest. In geen van de luchtmetingen boven velden konden nitrosamines worden aangetoond. Onder laboratoriumomstandigheden bleek, dat nitrosamines slechts in geringe mate uit rubbergranulaat zijn vrij te maken. RIVM concludeert, dat nitrosaminen geen gezondheidsrisico vormen voor gebruikers van de sportvelden [11a].

Door NIVA, het Noorse instituut voor wateronderzoek, is het milieueffect op oppervlaktewater in de omgeving van kunstgrasvelden berekend [7]. De meest kritische component is hier de uitloging van zink uit de instrooirubber op het kunstgrasveld. Gezien de hoeveelheden worden lokale milieueffecten op oppervlaktewater verwacht.

Voor zink wordt een overschrijding van de maximaal toelaatbare concentratie in oppervlaktewater berekend van een factor 40 in oppervlaktewater en van 370 in sediment (waterbodems). Dit is gebaseerd op een concentratie van 3,3 mg/l in het run-off water, waarvan 2,3 afkomstig is van de instrooirubber en 1,0 mg/l van de vezel.



Voor 4-t-octylfenol wordt door NIVA een overschrijding van de maximaal toelaatbare concentratie in oppervlaktewater berekend van een factor 2,9. Dit is gebaseerd op een concentratie van 3,6 µg/l in het run-off water.

Recent heeft KEMI een overzichtsrappport gemaakt over de milieu- en gezondheidsrisico's van instrooirubber uit gemalen autobanden [13]. Geconcludeerd wordt, dat de gezondheidsrisico's voor sporters beperkt zijn, maar dat er nog slechts weinig bekend is over blootstelling en over allergene stoffen en dat er lokale milieurisico's zijn vooral door de uitloging van zink uit de instrooirubber. De Europese associatie voor de Rubberindustrie, BLIC, heeft een uitgebreide literatuurstudie gedaan van uitloogonderzoek aan gebruikte autobanden en rubbergranulaat [1]. Hierbij zijn (vooral Amerikaanse) labtesten en veldtesten geïnventariseerd. BLIC concludeert op basis van de resultaten van het onderzoek dat banden en rubbergranulaat onder normale omstandigheden geen nadelige effecten hebben voor het milieu en de volksgezondheid. Dit is gebaseerd op uitlooggegevens in combinatie met lokale grenswaarden voor de (oppervlakte)waterkwaliteit.

In Canada en Italië is toxicologisch onderzoek uitgevoerd naar de toxiciteit van rubbergranulaat en fijn stof van bandenslijtage (Italië) met toxiciteitstesten op diverse typen organismen, waaronder ook humane cellijnen [9, 10]. In beide onderzoeken zijn ecotoxische effecten gevonden van het waterige extract van rubbergranulaat. Dit effect wordt vooral toegeschreven aan de uitloging van zink, maar ook aan organische stoffen uit de rubber.

Het milieurisico is door de Canadese onderzoekers beoordeeld met een Canadese index (PEEP), waar het in alle gevallen behalve één aan voldoet [9]. De mutageniteitstesten in het Canadese onderzoek voldoen niet aan de criteria voor genotoxiciteit, dus is het rubbergranulaat beoordeeld als niet genotoxisch. Het rubber is op basis hiervan als niet gevaarlijk voor spelende kinderen beoordeeld.

3.3. Toetsingskaders

De Nederlandse regelgeving op het gebied van de milieurisico's legt degene die materialen toepast de verplichting op om bodem- en waterverontreiniging te voorkomen (de zogenaamde "Algemene zorgplicht uit de Wet Milieubeheer [16]). Voor het compartiment lucht zijn de fijn stof normen relevant. Recentelijk zijn door de EU strengere regels voor de luchtkwaliteit aangenomen.

Voor de beoordeling van de milieurisico's van materialen voor de compartimenten bodem en water op basis van samenstelling- en uitlooggegevens is het Bouwstoffenbesluit relevant [20]. Het Bouwstoffenbesluit stelt grenzen aan de samenstelling van organische verontreinigingen en aan de uitloging van zware metalen en zouten. Het Bouwstoffenbesluit is gebaseerd op een stand-still principe: door de toepassing van bouwstoffen mag de concentratie in de onderliggende bodem niet meer toenemen dan 1% van de streefwaarde van schone grond. In het Bouwstoffenbesluit zijn eisen opgenomen voor de uitloging van zware metalen. Deze uitlooggrenswaarden zijn afhankelijk van de toepassingsdikte van de bouwstof. De eisen aan de organische componenten, zoals PAK's in het Bouwstoffenbesluit zijn geen uitlooggrenswaarden, maar zijn samenstellingswaarden. De eisen aan PAK's in het Bouwstoffenbesluit zijn gebaseerd op de set van 10 PAK's (10-VRM). Deze reeks omvat minder PAK's dan de EPA-reeks. Hoewel het Bouwstoffenbesluit formeel niet van toepassing is

op niet-steenachtige bouwstoffen, kan toch de systematiek van het Bouwstoffenbesluit gebruikt worden om een beoordeling te geven van de milieubelasting ten gevolge van het gebruik van instrooirubber.

In 2007 wordt het Bouwstoffenbesluit opgevolgd door het Besluit Bodemkwaliteit [21]. Het Besluit Bodemkwaliteit is gebaseerd op een risicobenadering. De basis voor het besluit Bodemkwaliteit is dat de concentratie in het grondwater en de bodem, als gevolg van uitloging, binnen 100 jaar de MTT-waarde niet mag overschrijden. De MTT-waarde + achtergrondwaarde is gelijk aan de MTR-waarde, het maximaal toelaatbaar risico niveau². De concept grenswaarde voor het gehalte PAK is in het besluit Bodemkwaliteit iets scherper geworden. Tevens zijn de grenswaarden voor de uitloging van zware metalen en van zouten nu niet meer afhankelijk van de toepassingsdikte. In feite is sprake van een productnorm. Voor zink is de technisch-wetenschappelijke norm aangepast op grond van beleidsoverwegingen. De grenswaarden in het besluit Bodemkwaliteit zijn nog niet definitief vastgesteld. In dit rapport is gebruik gemaakt van de waarden uit de concept ministeriële regeling Bodemkwaliteit (versie 6.0, 10 oktober 2006).

Voor oppervlaktewater kan een vergelijkbare risicobenadering worden gevolgd. Dus toetsing van de verwachte milieuconcentratie aan het maximaal toelaatbaar risiconiveau. RIVM heeft in zijn advies aan de minister indicatief de uitloging van zink getoetst aan de MTR-waarden van oppervlaktewater [38]. Voor milieugevaarlijke stoffen zijn MTR-waarden vastgesteld. Deze zijn gepubliceerd op de website van het Bureau Milieugevaarlijke stoffen van RIVM [28]. In het kader van de EG-verordening bestaande stoffen (EG/793/93) is door RIVM recent een Risk Assessment report opgesteld voor zink. Hierin wordt voor de beoordeling van het gehalte zink in water in het milieu een lagere MTR waarde voorgesteld voor opgelost zink [27].

Voor de beoordeling van de gezondheidsrisico's op basis van de samenstellinggegevens is er weinig directe regelgeving direct voor handen. Er zijn wel toetsingskaders voorhanden, maar deze zijn niet specifiek voor rubbergranulaat. Voor de gehalten zware metalen in rubber granulaat blijkt, dat deze voldoen aan de Europese norm voor speelgoed [37]. Een analogie kan gezocht worden met andere producten.

Voor de beoordeling van de dagelijkse opname van gezondheidsschadelijke stoffen zijn door de WHO grenswaarden opgesteld [26]. Deze zijn ook beschikbaar voor PAK's. Hiervoor wordt de opname van de PAK-component benz[a]pyreen als marker gebruikt voor de blootstelling aan carcinogene PAK's.

3.4. Vervolgonderzoek naar aanleiding van literatuuronderzoek

3.4.1. PAK's

Uit het literatuuronderzoek zien we, dat er veel aandacht is voor PAK's in autobanden mede naar aanleiding van de EU-richtlijn over het weren van hoog-aromatische (PAK-houdende) olie uit autobanden, ook omdat het hier gaat om carcinogene stoffen. Voor de toepassing van instrooirubber

² Voor de verschillende milieucompartimenten worden door RIVM MTR-waarden gehanteerd. Dit is de maximaal toegestane waarde. Bij overschrijding zijn nadelige effecten op in dit compartiment levende organismen niet uit te sluiten.



op kunstgras lijkt de inademing van PAK's door de inademing van fijn stof beperkt, maar over de blootstelling door huidcontact is minder bekend. Wel is hierover een Deens onderzoek naar de huidblootstelling van kinderen op speelplaatsen door PAK's uit autobanden. Hier is de migratie van PAK's naar zweet onderzocht, we willen dit graag herhalen maar dan voor rubber granulaat en niet (alleen) naar waterige oplossingen maar ook naar vetten. Tevens willen we het graag aanvullen met een praktijkproef met de daadwerkelijk gemeten gehalten van opgenomen PAK-componenten in een praktijksituatie.

3.4.2. Zink

De uitloging van zink uit autobanden en rubbergranulaat komt in diverse onderzoeken naar voren. Er is op basis van het NIVA onderzoek een lokaal risico voor het milieu mogelijk. In Nederland bestaat voor de bescherming van het lokale milieu een uitgewerkte systematiek voor bouwstoffen (Bouwstoffenbesluit) en we willen deze systematiek toepassen op het rubbergranulaat om via deze analogie vast te stellen of er mogelijk sprake is van een milieurisico.

3.4.3. Overige componenten uit het Bouwstoffenbesluit

Voor de overige componenten nemen we alle componenten mee, waaraan in het Bouwstoffenbesluit samenstellings- en uitloogeisen gesteld zijn. Dit zijn de stoffen, die in Nederland bekend zijn uit het reguliere milieuonderzoek. Voor deze stoffen is het om die reden wenselijk, dat van een buiten toegepast product, zoals instrooirubber, de samenstellings- en uitloogwaarden bekend zijn. Voor een aantal componenten uit het Bouwstoffenbesluit geldt, dat uitermate onwaarschijnlijk, dat ze in het rubbergranulaat voorkomen (bijvoorbeeld pesticiden). Deze zijn verder niet onderzocht.

3.4.4. Overige componenten

Naast bovengenoemde stoffen worden in de literatuuronderzoek nog een aantal andere stoffen in rubbergranulaat genoemd, die mogelijk tot milieu- en of gezondheidseffecten kunnen leiden, zoals ftalaten, fenolen, nitrosamines, secundaire amines en benzothiazolen.

Uit tabel 2 blijkt, dat het gehalte ftalaten in rubbergranulaat lager is dan de grenswaarde in kinderspeelgoed. Tevens zijn de gehalten ftalaten in rubbergranulaat lager dan de interventiewaarden uit het Besluit Bodemkwaliteit. Uit onderzoek van RIVM blijkt dat nitrosamines niet voorkomen in de lucht boven een kunstgrasveld en een verwaarloosbaar risico vormen.

Omdat er slechts beperkte informatie beschikbaar was over allergene effecten en irritaties, is door TNO een aanvullend literatuuronderzoek verricht naar de mogelijke allergene en irriterende effecten van de stoffen die in rubbergranulaat van autobanden zijn aangetroffen. Hierbij komen de secundaire amines aan de orde. De resultaten van deze aanvullende literatuurstudie zijn opgenomen in par 6.5 en bijlage 6.

Voor de overige genoemde componenten, alkylfenolen en benzothiazolen, gelden geen milieu grenswaarden in het Bouwstoffenbesluit en het ontwerp Besluit Bodemkwaliteit. We schatten in, dat de milieu- en gezondheidsrisico's ten gevolge van deze stoffen gering zijn, maar kunnen hierover geen definitieve uitspraak doen.

4. SAMENSTELLING EN UITLOGING UIT INSTROOIRUBBER

In deze paragraaf worden de experimentele onderzoeksresultaten beschreven. De wijze van monsterneming en de toegepaste analysemethoden staan beschreven in bijlagen 2 en 3.

4.1. Onderzochte parameters

Voor de keuze van de te analyseren parameters is gekozen om vooral te kijken naar de parameters die in het Bouwstoffenbesluit genoemd worden voor de beoordeling van de milieurisico's van bouwstoffen. Dit betreft de zware metalen (15 zware metalen), PAK's, EOX³, minerale olie. De keuze van deze parameters sluit goed aan bij de componenten die uit het literatuuronderzoek naar voren komen als het meest kritisch voor de gezondheidsrisico's (PAK's) en voor de milieurisico's (uitloging van zink).

De aanleiding van het onderzoek, het Europese verbod op het gebruik van hoogaromatische (PAK-houdende) oliën in autobanden, gaf aanleiding tot uitgebreid onderzoek op de parameter PAK, zowel met samenstellingonderzoek als met uitloogonderzoek.

Aangezien er geen gegevens beschikbaar zijn over fijn stof (aandeel fijn stof in het rubber granulaat) en omdat de kunstgrasvelden in Nederland buiten worden toegepast, is deze parameter verder niet in beschouwing genomen.

4.2. Samenstelling van instrooirubber

In eerste instantie zijn op vijf kunstgrasvelden representatieve monsters instrooirubber genomen. Het betreft hier instrooirubber van personenwagenbanden op 1 jaar oude velden. De resultaten van het samenstellingsonderzoek zijn vermeld in tabel 3. De bijbehorende grenswaarden voor bouwstoffen uit het Bouwstoffenbesluit worden erbij vermeld om eenvoudig te kunnen beoordelen welke componenten relevant zijn.

³ EOX: Extraheerbare Organohalogeenvoudende verbindingen; de extractie wordt uitgevoerd met hexaan. Met deze somparameter worden apolaire organochloorverbindingen, zoals PCB's gemeten. EOX is een triggerparameter, bij overschrijding moeten individuele chloorhoudende verbindingen geanalyseerd worden.

Tabel 3. Samenstellingsonderzoek instrooirubber kunstgrasvelden (personenautobanden, 1 jaar oud) met grenswaarden uit het Bouwstoffenbesluit (BSB)

Component	Veld 1 (mg/kg ds)	Veld 2 (mg/kg ds)	Veld 3 (mg/kg ds)	Veld 4 (mg/kg ds)	Veld 5 (mg/kg ds)	BSB grens (mg/kg ds)
Arseen	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	geen
Cadmium	1,4	0,82	1,7	1,4	1,0	geen
Chroom	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	geen
Koper	72	30	78	74	31	geen
Kwik	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	geen
Lood	20	12	22	21	15	geen
Nikkel	< 2,0	3,5	9,4	3,1	2,8	geen
Zink	8200	9700	7200	7800	5000	geen
Benzeen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,25
Tolueen	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	1,25
Ethylbenzeen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,25
m+p-Xyleen	< 0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1,25
Styreen	0,05	0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	
o-Xyleen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,25
Som Xylenen	< 0,07	0,09	0,09	0,09	0,09	1,25
EOX	23	23	29	29	24	0,8 ¹
Naftaleen	0,12	0,09	0,09	0,07	0,08	5
Acenaftyleen	0,44	0,27	0,28	0,18	0,26	
Acenafteen	0,15	0,06	0,82	1,04	0,09	
Fluoreen	0,51	0,19	1,02	1,41	0,27	
Fenantreen	5,52	3,05	9,11	12,3	3,51	20
Antraceen	6,00	2,94	8,79	11,9	3,38	10
Fluorantheen	9,88	8,36	10,6	11,3	7,87	35
Pyreen	26,7	24,6	23,2	23,8	23,9	
Benzo(a)anthraceen	1,18	1,01	1,29	1,70	0,92	10
Chryseen	4,10	3,72	3,63	4,44	3,51	50
Benzo(b)fluorantheen	0,78	0,70	0,63	0,77	0,60	
Benzo(k)fluorantheen	0,76	0,68	0,61	0,10	0,58	10
Benzo(a)pyreen	0,35	0,32	0,29	0,41	0,26	50
Dibenz(ah)antraceen	0,15	0,14	0,12	0,14	0,12	
Benzo(ghi)peryleen	0,72	0,69	0,58	0,69	0,54	50
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	0,72	0,69	0,58	0,69	0,55	50
Totaal 10 VROM	29,3	21,6	35,6	43,7	21,2	75
Totaal 16 EPA	58,0	47,5	61,6	71,0	46,1	

1: EOX is in het Bouwstoffenbesluit een zogenaamde triggerparameter, geen grenswaarde. Het gemeten EOX-gehalte is waarschijnlijk te wijten aan de halogeen butyl rubber in de samenstelling van de autobanden.

Het gehalte zware metalen en het gehalte PAK-componenten komen overeen met de waarden die uit de literatuur bekend zijn en die in tabel 2 zijn weergegeven.

Van een drietal mengmonsters direct uit de productie is ook de samenstelling bepaald (bijlage 4, tabel B1). Eén van de productiemonsters is geproduceerd uit bedrijfsautobanden, De overige twee zijn geproduceerd uit personenautobanden. De samenstelling van deze productiemonsters blijkt goed overeen te komen met de samenstelling van de veldmonsters. Het rubbergranulaat van bedrijfsautobanden heeft een hoger gehalte vluchtige componenten (xylenen) en een twee maal zo hoog gehalte zinkoxide (19.000 mg/kg) dan het rubbergranulaat van personenautobanden. In het onderzoek zijn tevens veldmonsters van instrooirubber van bedrijfsautobanden bemonsterd. De samenstelling hiervan blijkt goed overeen te komen met het productiemonster (bijlage 4, tabel B2).

4.3. Uitloging uit instrooirubber

Voor de beoordeling van de milieurisico's van bouwstoffen is de uitloging van belang. De uitloging van PAK's bleek zeer gering (bijlage 4, tabellen B3 en B4). De uitloging van PAK's is maximaal 4,3 µg/kg. De gemeten uitloging is dus maar ca. 0,01 % van de totale hoeveelheid PAK in rubbergranulaat. De uitloging van zware metalen en zouten uit een vijftal veldmonsters geven we in tabel 4. Alle veldmonsters zijn afkomstig van rubbergranulaat van personenautobanden. De velden zijn alle ca. 1 jaar oud. Om de relevantie van de uitloging snel te kunnen bepalen zijn de grenswaarden uit het Bouwstoffenbesluit erbij gegeven. De grenswaarden uit Bouwstoffenbesluit zijn afhankelijk van de toepassingsdikte van de bouwstof. De hier gegeven grenswaarde is de uitlooggrenswaarde bij 0,2 meter. Dit is de minimale toepassingsdikte waarbij bouwstoffen getoetst mogen worden, ook als hun toepassingsdikte in de praktijk dunner is. In hoofdstuk 5 komen we hier op terug.

Tabel 4. *Uitloging van zware metalen en anionen uit instrooirubber afkomstig van kunstgrasvelden (personenautobanden, 1 jaar oud) en vergelijking met grenswaarden uit het Bouwstoffenbesluit (BSB) die van toepassing zijn voor dunne lagen (minimale toetsingsdikte 0,2 meter)*

Component	Veld 1 (mg/kg ds)	Veld 2 (mg/kg ds)	Veld 3 (mg/kg ds)	Veld 4 (mg/kg ds)	Veld 5 (mg/kg ds)	BSB grens (mg/kg ds)
Antimoon	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,31
Arseen	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	1,1
Barium	7,5	0,18	0,36	0,24	0,17	50
Cadmium	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,059
Chroom	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,5	< 0,5	4,1
Cobalt	0,06	0,076	< 0,05	0,11	0,06	1,0
Koper	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,076	< 0,05	1,9
Kwik	< 0,0015	< 0,015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	0,022
Lood	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,6
Molybdeen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,9
Nikkel	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,2
Seleen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,23
Tin	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075	0,85
Vanadium	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	10
Zink	12	41	19	53	33	8,4

Fluoride	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	125
Chloride	7,6	4,9	7,4	7,5	4,8	710
Sulfaat	41	18	30	16	8,3	3760
Bromide	2,5	0,8	1,8	1,3	0,9	3,6

De kolomproef op de component zink heeft een binnenlaboratorium reproduceerbaarheid-standaarddeviatie van < 12 % voor de hoofdcomponenten (chloride en andere zouten), van < 19% voor de zware metalen (zink en andere metalen) en van < 23 % voor de amfotere componenten (antimoon, molybdeen). De gemeten verschillen zijn dus reële verschillen tussen de verschillende veldmonsters. Het instrooirubber van veld 1 en in iets mindere mate veld 3 wijken voor een aantal componenten af van de andere instrooirubber (barium, zink, bromide).

De waargenomen uitloging van zink komt redelijk overeen met de uitloging van 6 tot 23 mg/kg, die gemeten is met de schudproef EN 12457 [4].

De gemeten uitloging van zink in de kolomproef is ca. 0,5 % van de totale hoeveelheid zink in het rubbergranulaat.

De productiemonsters zijn ook onderzocht met de DIN-test V 180350-7 (zie bijlage 1 voor een beschrijving). De resultaten staan vermeld in bijlage 3. Met uitzondering van zink voldoen alle parameters aan de eis. De nitrificatieremming treedt niet op.

De uitloging van zink uit monsters die direct uit de productie zijn genomen, is aanmerkelijk lager (bijlage 5, tabel B5). In deze monsters is de uitloging van zink uit rubbergranulaat van bedrijfsautobanden is wel bijna 3 x zo hoog als van rubbergranulaat van personenautobanden. Dit verschil is in overeenstemming met het verschil in samenstelling van rubbergranulaat van personenautobanden en van bedrijfsautobanden (zie tabel 3 en tabel B1).

4.4. Uitloging van zink uit instrooirubber nader onderzocht

4.4.1. Veldonderzoek

In paragraaf 4.3 is gerapporteerd, dat in productiemonsters rubbergranulaat van bedrijfsautobanden een 2 tot 3 x zo hoge uitloging gemeten werd als in productiemonsters rubbergranulaat van personenautobanden. Bij de onderzochte veldmonsters instrooirubber bleek er echter geen instrooirubber van bedrijfsautobanden aanwezig, zodat niet direct nagegaan kon worden of dit verschil ook bij veldmonsters optreedt.

In fase 2 is daarom de uitloging van zink ook onderzocht voor veldmonsters van rubbergranulaat van bedrijfsautobanden. De velden zijn ca. 1 jaar oud.

Naast de veldmonsters van kunstgrasvelden van 1 jaar oud zijn in fase 2 ook velden van 3 jaar oud onderzocht. De uitloging van het instrooirubber van velden van 1 jaar oud bleek namelijk aanmerkelijk



hoger dan uit de productiemonsters, die vers uit de productie waren genomen. Het doel van dit nader onderzoek was om na te gaan of er bij 3 jaar oude velden een wijziging optreedt van de uitloging van zink.

Bij de 3 jaar oude velden zijn het doelgebied en het uitlooggebied apart bemonsterd. Het doel hiervan is om te onderzoeken of door de hogere belasting in het doelgebied er meer mechanische verwerking en daarmee een hogere toename van de zinkuitloging optreedt dan in het lager belaste uitlooggebied.

De uitloging van zink uit de instrooirubber is voor alle onderzochte velden weergegeven in tabel 5.

Tabel 5. Uitloging van zink, gemeten met de kolomproef (NEN 7383). Het type band is weergegeven met B (bedrijfsautobanden) of P (personenautobanden). De ouderdom van de velden is 1 of 3 jaar. Bij veld 9 tot/met 14 is de eerste waarde van het doelgebied en de tweede van het uitlooggebied.

veld	uitloging van zink (mg/kg ds)		type band (P of B)	ouderdom (1 of 3 jaar)	gemiddelde per type band bij bepaalde ouderdom
veld 1	12		P	1	
veld 2	41		P	1	
veld 3	19		P	1	32
veld 4	53		P	1	
veld 5	33		P	1	
veld 6	27		B	1	
veld 7	51		B	1	37
veld 8	34		B	1	
veld 9	44	53	P	3	
veld 10	66	48	P	3	57
veld 11	69	59	P	3	
veld 12	27	25	B	3	
veld 13	15	23	B	3	26
veld 14	26	37	B	3	

Op basis van een statistische analyse blijkt er geen significant verschil tussen de zinkuitloging van instrooirubber uit het doelgebied en uit het uitlooggebied (statistische T-toets van de gepaarde data van de 6 velden geeft 95 % kans op geen verschil). Dit betekent, dat er in het doelgebied niet meer mechanische verwerking optreedt, dan wel, dat als deze optreedt dit geen effect heeft op de zinkuitloging.

Bij personenautobanden blijkt er een significante toename van de uitloging van zink tussen instrooirubber van 1 jaar oud en instrooirubber van 3 jaar oud (statistische T-toets geeft slechts 5% kans, dat de resultaten hetzelfde zijn). Bij de bedrijfsautobanden is dit niet het geval.

4.4.2. Laboratoriumonderzoek naar veroudering

De veroudering van een batch instrooirubber van personenautobanden en van een batch instrooirubber van bedrijfsautobanden is onderzocht in een standaard verouderingstest voor kunstgrasmaterialen (ISO 4892-3): UV-belasting temperatuurbelasting en bevochtiging. In bijlage 3 staat de testuitvoering beschreven. Het voordeel van deze proef is, dat het onder gecontroleerde omstandigheden wordt uitgevoerd aan hetzelfde materiaal, zodat het aspect veroudering zuiver kan worden vastgesteld zonder dat er onzekerheid is over onbekende verschillen tussen de onderzochte monsters.

De belasting na 21 dagen komt overeen met 1 jaar belasting in de praktijk. De belasting na 66 dagen komt overeen met 3 jaar belasting in de praktijk.

Tabel 6. Resultaten laboratoriumonderzoek (duurzaamheidsproef) van de verandering van de uitloging van zink in de tijd

	verse rubbergranulaat	na 21 dagen veroudering (vergelijkbaar 1 jaar)	na 66 dagen veroudering (vergelijkbaar 3 jaar)
personenautobanden	4,6 mg/kg	33 mg/kg	45 mg/kg
bedrijfsautobanden	12 mg/kg	43 mg/kg	62 mg/kg

De uitloging neemt duidelijk toe na de belasting van het rubber granulaat gedurende 21 dagen. De veroudering van het rubber granulaat leidt blijkbaar tot vertering, waardoor een groter deel van het zinkoxide in het rubber granulaat uitloopt. Het waargenomen verschil komt in grote lijnen overeen met de waargenomen toegenomen uitloging van veldmonsters van 1 jaar ten opzichte van verse productiemonsters.

De toename na 66 dagen is minder groot dan na 21 dagen. Het is mogelijk, dat er in de verouderingsproef een evenwicht optreedt tussen de toename van de uitloging door de klimaatbelasting en de afvoer van zink via het bevochtigingwater in de proef.

Op grond van het hogere gehalte zinkoxide in de banden verwachten we voor rubbergranulaat van bedrijfsautobanden een hogere uitloging dan van rubbergranulaat van personenautobanden. In de laboratoriumproef zien we dat wel. In de veldmonsters niet.

4.4.3. Conclusies nader onderzoek zinkuitloging

Door veroudering neemt de uitloging van zink uit instrooirubber toe, zodat de uitloging uit de instrooirubber op een kunstgrasveld hoger is, dan op basis van productiemonsters voorspeld wordt.

Uit het nader onderzoek trekken we de volgende conclusies:

- de zinkuitloging van verouderde monsters is hoger dan van verse productiemonsters

- de veroudering wordt veroorzaakt door klimaat, een verschil verwerking (als gevolg van verschil in betreding) tussen doelgebied en speelveld is niet aangetoond
- na één jaar neemt de uitloging van zink minder toe dan in het eerste jaar
- de toename van de uitloging na 1 jaar is anders voor rubbergranulaten van personenautobanden dan voor rubbergranulaten van bedrijfsautobanden

Het verschil tussen zinkuitloging uit rubbergranulaat van bedrijfsautobanden en rubbergranulaat van personenautobanden is niet duidelijk.

Rubbergranulaat uit bedrijfsautobanden heeft een hoger gehalte zinkoxide dan rubbergranulaat uit personenautobanden en ook een hogere initiële uitloging, zoals gemeten met verse monsters uit de productie. De uitloging van rubbergranulaat van bedrijfsautobanden neemt echter in de veldmonsters minder toe dan bij rubber van personenautobanden, terwijl in de laboratoriumverouderingsproeven wel een hogere uitloging wordt gemeten. Er is uiteraard een groot verschil tussen laboratorium en praktijk. In de praktijk ligt de instrooirubber tussen het kunstgras en is de UV-belasting wellicht lager. Anderzijds kan de temperatuur van het zwarte rubber op hete zomerdagen waarschijnlijk wel hoger oplopen dan de 40 °C die de maximum temperatuur in de test is. Ook zijn de veldmonsters afkomstig van zeer verschillende batches. De beginuitloging van de 3-jaar oude monsters is niet bekend bij de veldmonsters.

Geeft de kolomproef een juist beeld van de uitloging uit de instrooirubber? In de kolomproef (zie bijlage 2) is de contacttijd van het uitloogwater met het rubber ongeveer 24 uur. In de praktijk zal dit korter zijn.

De uitloging van zink vindt in het uitloogmodel met de kolomproef relatief snel plaats. De omrekening van de uitloging in de kolomproef $E_{L/S=10}$ naar de immissie over 100 jaar wordt in de Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit gegeven door de volgende formule:

$$I_{100jr} = 1550 \cdot (E_{L/S=10} - a) \cdot h \cdot f_{ext,n}$$

De factor voor extrapolatie van de uitloging $f_{ext,n}$ wordt bepaald met de volgende formule:

$$f_{ext,n} = \frac{1 - e^{-k \cdot t \cdot N / 1550 \cdot h}}{1 - e^{-k \cdot 10}}$$

waarin

- N : neerslagoverschot (regen minus verdamping), gesteld op 300 mm per jaar
 t : gesteld op 100 jaar (behalve voor chloride, bromide en sulfaat)
 1550 : de standaard waarde voor de dichtheid van bouwstoffen. Voor materialen met een lage dichtheid mag hier de dichtheid van het materiaal worden ingevuld, (hier: 500 kg/m³).

- k componentafhankelijke constante die een maat is voor de snelheid van uitloging; voor zink is de standaard-waarde voor κ gelijk aan $\kappa = 0,28^4$. Uit eigen metingen met variabele LS-verhouding blijkt, dat $\kappa = 0,08$, de uitloging vindt dus trager plaats
- h dikte waarin het materiaal in het werk wordt aangebracht (hier: 3 cm)

Dit betekent, dat de immissie over 100 jaar in deze toepassing (3 cm) reeds na 1 jaar op 80 % van de eindwaarde is en na 10 jaar op 99 % van de eindwaarde.

Echter uit de metingen in tabel 5 blijkt, dat een 3 jaar oud materiaal minimaal even hoge uitloging laat zien als een 1 jaar oud materiaal. Er is dus geen sprake van een afname van de uitloging in de tijd, zoals het uitloogmodel die voorspelt. Hiervoor is een mogelijke aantal oorzaken: 1) de kolomproef is veel intensiever dan de uitloging in de praktijk; 2) er is een toename van de uitloogbare hoeveelheid zink door verwerking.

Als beide effecten tegelijk optreden ontstaat er een evenwicht tussen het afvoeren van zink door uitloging en het vrijkomen van zink door verwerking. De uitloging van verouderd granulaat verandert dan niet in de tijd. Daarnaast moet er mee rekening gehouden worden, dat het zink, dat gedurende de tijd op het veld vrijkomt (veldproef) en het zink, dat gedurende de labproef wegstroomt (labproef) niet in de uitloogdata zijn meegenomen, wat dit leidt tot een onderschatting van de daadwerkelijke uitloging.

Samenvattend concluderen we, dat de toepassing van de uitloogproeven voor de beoordeling van de uitloging van zink nog vragen openlaat, en het uitloogmodel als indicatief moet worden beschouwd.

De nog openstaande vragen kunnen worden ondervangen door een veel gedetailleerder scenariostudie van de uitloging uit de instrooirubber, waarbij het gehele kunstgrassysteem inclusief de opbouw (drainagesystemen, onderlaag, directe omgeving, ondergrond, hoogte van het grondwatervniveau) in de beschouwing moet worden betrokken. Dit moet niet alleen in een specifiek geval worden gedaan, maar voor alle voorkomende scenario's. Dit valt buiten het kader van dit onderzoek.

De gemiddelde uitloging zink uit instrooirubber van personenautobanden van 3 jaar oud is $E_{Zn} = 57$ mg/kg ds. Deze waarde is gebruikt in de evaluatie van het milieurisico in het volgend hoofdstuk.

Er is gekozen voor de data van instrooirubber van personenautobanden, omdat deze het meest toegepast wordt op kunstgrasvelden. Er is gekozen voor de data van 3 jaar oud, omdat deze de hoogste uitloging geven en we daarmee een worst-case scenario berekenen.

⁴ Wijziging Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit artikel 7.3.5.2

5. MILIEURISICO'S VAN INSTROOIRUBBERS VAN GEMALEN AUTOBANDEN OP KUNSTGRASVELDEN

5.1. Inleiding en systeembeschrijving

In deze studie volgen we primair een stoffenbenadering. We onderzoeken de aanwezigheid van milieubelastende stoffen in de instrooirubber en beoordelen de mogelijkheid, dat deze stoffen vrijkomen naar het milieu en dan tot een milieurisico kunnen leiden. In dit onderzoek is vooral gekeken naar het locale milieu, direct rondom een kunstgrasveld.

Een alternatieve benadering is om rechtstreeks ecotoxiciteitstesten uit te voeren aan rubbergranulaat. Rubbergranulaat wordt dan integraal beoordeeld beschouwd als een stof, waarvan de (eco)toxiciteit moet worden vastgesteld. De milieu- en gezondheidsrisico's worden dan niet opgebouwd uit de risico's van de stoffen in het product, maar uit de risico's van het product zelf. Dezelfde benadering kan worden gevolgd bij de toetsing van afvalstoffen volgens de Eural. Alle eco(toxische) eigenschappen van rubbergranulaat kunnen dan conform de aangegeven testen op het materiaal zelf worden uitgevoerd. In dit onderzoek is gekozen voor een stoffenbenadering, omdat dan qua toetsingskader en qua onderzoeksmethoden kan worden aangesloten bij de analogie van het Bouwstoffenbesluit voor steenachtige stoffen. In Nederland worden ecotoxiciteitstesten slechts beperkt gebruikt. Ook in de Bouwproductenrichtlijn (Construction Products Directive), waarin methoden worden opgenomen om milieu- en gezondheidsrisico's van bouwproducten te beoordelen, lijkt primair gekozen te worden voor een stoffenbenadering [29]. In dit onderzoek is wel de nitrificatieremmingstest uit de DIN proef voor kunstgrasmaterialen uitgevoerd (zie paragraaf 4.3 en tabel B6 uit bijlage 4). Er blijkt geen nitrificatieremming op te treden.

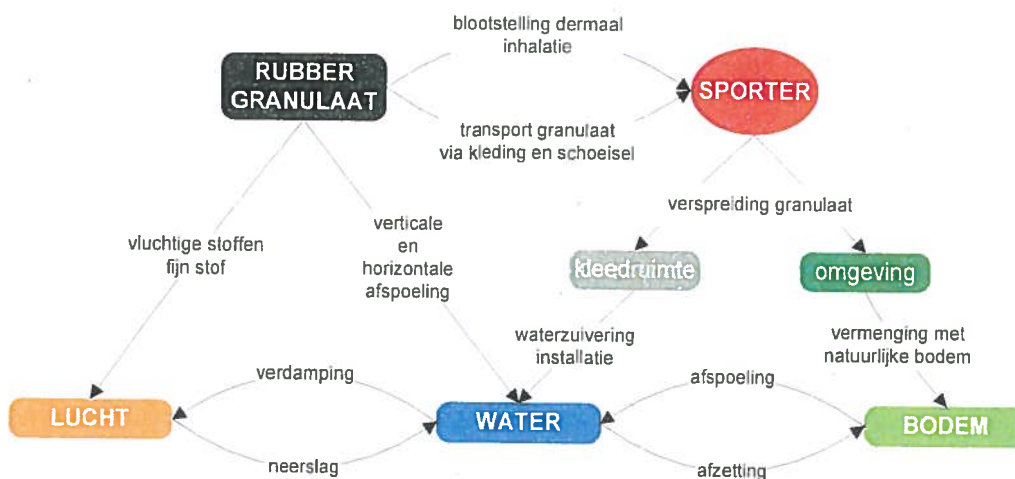
Uit het eigen samenstellingsonderzoek en het literatuuronderzoek blijkt, dat er een grote hoeveelheid stoffen in de rubber voorkomen, die zouden kunnen leiden tot een milieubelasting. Een deel van deze stoffen is aanwezig in het rubbergranulaat vanwege zijn functie in het productieproces van de rubber, dan wel om functionaliteit te geven aan de autoband.

Milieurisico's van instrooirubber kunnen ontstaan door emissie van stoffen uit de rubber naar één van de milieucompartimenten: bodem, grondwater, oppervlaktewater en lucht:

- emissie van vluchtige stoffen uit de instrooirubber naar lucht
- emissie van rubber stof naar lucht
- verspreiding van rubber granulaat in de bodem rondom een kunstgrasveld
- uitloging van stoffen uit de instrooirubber naar bodem en grondwater en oppervlaktewater

In de onderstaande figuur wordt een beeld gegeven van een aantal routes die mogelijk leiden tot milieubelasting:





Figuur 1: Routes waarlangs milieubelasting kan optreden.

Na aanleg worden kunstgrasvelden getest op de sporttechnische eigenschappen. In het eerste jaar treedt verdichting van het materiaal op en na een jaar wordt de infill laag aangevuld met een paar honderd kilo rubbergranulaat, minder dan circa 1% van de totale hoeveelheid rubbergranulaat. Dit gebeurt vooral op de plaatsen waar zichtbaar verlies is opgetreden (doelgebied). Ook daarna wordt de infill laag nog regelmatig aangevuld. Momenteel wordt een levensduur van 10 jaar gegarandeerd voor de kunstgrasmat. De meeste kunstgrasvelden zijn omheind, omdat de clubs zuinig zijn op hun kunstgrasveld. Het publiek heeft vaak wel toegang tot het grasveld; bij sommige clubs ook buiten de trainings- en wedstrijd momenten.

In Nederland wordt kunstgras aangelegd op een goed doorlatende ondergrond (verticale drainage). Deze goed doorlatende ondergrond bestaat uit een laag lavasteen of lavasteen gemengd met 5-8% rubbergranulaat (35 cm) en een zandcunet (15 cm). In de kunstgrasmat wordt 15 kg/m² rubbergranulaat ingestrooid (2 -3 cm), hetgeen neerkomt op 100 ton per grasveld.

Bij velden in het buitenland wordt wel gebruikt gemaakt van zijwaartse afvoer, waarbij er direct onder de kunstgraslaag een afdichtende laag is.

Bij de afvoer van water kunnen er een drietal situaties optreden:

1. Bij een opwaartse druk van het grondwater wordt het surplus aan grondwater door de drainagepijpen naar de omringende sloten afgevoerd.
2. Bij een hoge grondwaterstand verdwijnt het surplus aan regenwater via de drainage naar de omringende sloten
3. Bij een lage grondwaterstand zakt het regenwater in de bodem

In paragraaf 5.5 wordt een beoordeling gegeven van het milieueffect van het gebruik van instrooirubber op de omliggende sloten. Dit sluit aan bij de situatie, waarbij ofwel directe zijwaartse afvoer plaatsvindt ofwel drainage bij een hoge grondwaterstand.

Bij verticale afvoer komt het regenwater met daarin opgeloste componenten van de instrooirubber terecht in de onderlaag (lavasteen+ rubbergranulaat) en daarna in de onderliggende bodem. Het is mogelijk, dat in deze onderlaag absorptie en opnieuw oplossen plaatsvinden van componenten uit het uitloogwater.

Hieraan kan een specifieke scenario studie gewijd worden met een beschouwing van alle optredende processen. Hierbij moet rekening gehouden worden met een groot aantal locatiespecifieke variabelen:

- opbouw van de onderlaag
- opbouw van het drainage systeem
- grondwaterstand
- type onderbodem (zand, klei, veen)
- omringend oppervlaktewater

In plaats van de scenariostudie hebben we gekozen voor het Bouwstoffenbesluit als generiek toetsingskader. Bij de totstandkoming hiervan en van zijn opvolger, het Besluit Bodemkwaliteit zijn scenariostudies al uitgebreid uitgevoerd en we maken gebruik van de resultaten hiervan.

Het Bouwstoffenbesluit kent echter beperkingen voor wat betreft de stoffen die getoetst worden. Rubber bevat naast de stoffen, waarop bouwstoffen getoetst moeten worden, een groot aantal andere stoffen. Op basis van literatuuronderzoek lijkt de aanwezigheid van deze stoffen geen aanleiding te geven tot milieurisico's.

5.2. Emissie naar lucht

De emissie naar lucht ontstaat door verdamping van vluchtige componenten uit het rubber en door het vrijkomen van fijn stof uit de rubber. Uit tabellen 3 en B1 blijkt, dat het gehalte vluchtige componenten in de rubbergranulaat klein is. Het Bouwstoffenbesluit is bedoeld voor de bescherming van bodem en oppervlaktewater en niet voor lucht, maar kent ook eisen aan vluchtige stoffen. Uit tabel B1 blijkt, dat het instrooirubber voldoet aan alle eisen van het Bouwstoffenbesluit voor vluchtige componenten met uitzondering van één productiemonster, dat een geringe overschrijding geeft van het gehalte xylenen, maar ook dan op ppm niveau.

In binnenhallen is gebleken, dat het fijn stof gehalte juist onder de grenswaarden ligt indien de ventilatie volledig wordt ingezet. In de buitenlucht is er tijdens gebruik van een kunstgrasveld geen aanwijzing voor fijn stof.

Op basis van het literatuuronderzoek en het samenstellingsonderzoek concluderen we, dat de emissie naar lucht niet leidt tot een milieurisico.

5.3. Verspreiding van rubber granulaat in de bodem rondom een kunstgrasveld

Naast een milieurisico door uitloging bestaat er ook een milieurisico door verspreiding van rubber granulaat in de bodem rondom een kunstgrasveld. Door vermenging met rubbergranulaat neemt de concentratie van PAK en zink in de bodem toe. We kunnen berekenen bij welk percentage rubber granulaat in schone grond er een probleem ontstaat met de gehalten bij bodemonderzoek. We berekenen hiertoe bij welk percentage in de grond de samenstellingswaarden voor schone grond worden overschreden:

Zink: toetsingswaarde schoon zand: 20 mg/kg : overschrijding bij 0,2 (% m/m) rubber granulaat in de bodem

PAK: toetsingswaarde schoon zand: 1 mg/kg: overschrijding bij 2 (% m/m) rubber granulaat in de bodem.

Dus het gehalte zink leidt het eerst tot een effect op de samenstellingswaarde van de bodem rondom een kunstgrasveld.

Berekening uitloop

De hoeveelheid rubbergranulaat die door uitloop van het veld verdwijnt kan indicatief worden berekend. 10 gram granulaat per speler per contactmoment (training/wedstrijd); 500 spelers op het veld per week gedurende 50 weken per jaar komt overeen met een uitloop 250 kg granulaat per jaar. Op één veld ligt in totaal ongeveer 100 ton rubbergranulaat. Er zijn in Nederland ongeveer 370 velden. Totaal verdwijnt er dan 90 ton rubbergranulaat per jaar.

Bij onzorgvuldige housekeeping door vermenging met rubbergranulaat kan het gehalte zink en PAK in deze bodem sterk toenemen.

5.4. Uitloging van stoffen naar bodem en grondwater

5.4.1. Gebruik van Bouwstoffenbesluit als toetsingskader

In Nederland bestaat het Bouwstoffenbesluit als toetsingskader voor het gebruik van steenachtige bouwstoffen in buitentoepassingen. Het Bouwstoffenbesluit is bijvoorbeeld van toepassing voor de toepassing van gravel op tennisbanen, van straatstenen op parkeerplaatsen en van asfalt op wegen. Voor niet-steenachtige bouwstoffen is het Bouwstoffenbesluit niet van toepassing, tenzij ze gecombineerd gebruikt met een minerale bouwstof en dan als één bouwstof wel onder het Bouwstoffenbesluit vallen. Een voorbeeld van een niet-steenachtige bouwstof die door de aanwezigheid van minerale stoffen toch onder het Bouwstoffenbesluit valt is bitumineus dakbedekkingsmateriaal met een strooilaag.

We voeren de beoordeling van de milieurisico's uit via de systematiek van het Bouwstoffenbesluit. Hierbij volgen we twee sporen:

1. We kijken naar de formele toetsing van de gegevens van het rubbergranulaat, alsof het rubbergranulaat onder de werking van het Bouwstoffenbesluit zou vallen
2. We berekenen de bodembelasting in de praktijk en toetsen de berekende immissie in de bodem aan de maximale bodembelasting die ten grondslag ligt aan het Bouwstoffenbesluit.

Het Bouwstoffenbesluit stelt eisen aan het gehalte organische componenten (PAK, oplosmiddelen, minerale olie, etc.) en aan de maximale uitloging van anorganische componenten (zware metalen en anionen).

De uitloging uit bouwstoffen wordt getoetst met uitloogproeven. Voor granulaire bouwstoffen is dit de kolomproef. Een beschrijving van de kolomproef is opgenomen in bijlage 3.

5.4.2. Vergelijking met de grenswaarden uit het Bouwstoffenbesluit en het Besluit Bodemkwaliteit

In tabel 5 (hoofdstuk 4) zien we, dat de uitloging van zink leidt tot een formele overschrijding van de uitlooggrenswaarde van het Bouwstoffenbesluit. De gemeten maximale uitloging van zink uit instrooirubber is 57 mg/kg en de grenswaarde uit het Bouwstoffenbesluit is 8,4 mg/kg bij een minimale toetsingsdikte van 20 cm.

In 2007 treedt het besluit Bodemkwaliteit in werking. In de concept regeling Bodemkwaliteit wordt een grenswaarde gehanteerd voor de uitloging van zink van 4,5 mg/kg. Deze grenswaarde is onafhankelijk van de laagdikte. De uitloging van zink uit instrooirubber voldoet niet aan beide grenswaarden.

5.4.3. Correcties op de vergelijking met het Bouwstoffenbesluit en het Besluit Bodemkwaliteit

De uitlooggrenswaarde uit het Bouwstoffenbesluit is gebaseerd op een minimale toetsingsdikte van 20 cm. Dit betekent, dat ook als de toepassingsdikte in de praktijk dunner is, er toch getoetst moet worden alsof de laag minimaal 20 cm dik is. Dit aangezien het anders mogelijk zou zijn om een hele dunne laag van zwaar verontreinigd materiaal aan te brengen. Aangezien de laag instrooirubber in de praktijk maximaal 3 cm dik is, hebben we berekend hoe de toetsing uitvalt bij een realistische laagdikte. We maken dan gebruik van de achterliggende immissiegrenswaarden uit het Bouwstoffenbesluit. De immissiegrenswaarde stelt een grens aan de immissie in de bodem over 100 jaar ten gevolge van het gebruik van de bouwstof. De immissiegrenswaarde van zink in het Bouwstoffenbesluit is $I_{Zn} = 2100 \text{ mg/m}^2$. Dus in 100 jaar mag er per vierkante meter bodem maximaal 2100 mg zink in de bodem terechtkomen ten gevolge van de uitloging uit een bouwstof. Dit is 1% van de achtergrondconcentratie in schone grond.

De uitloging van zink is gemiddeld 57 mg/kg ds. Bij een hoeveelheid van 15 kg/m^2 op het veld (laagdikte van 3 cm bij een dichtheid van 500 kg/m^3 , $\kappa = 0,08^5$), komt dit overeen met een berekende

⁵ Berekend uit de zinkuitloging na $LS = 7$: $E = 35 \text{ mg/kg}$ en $LS = 10$; $E = 45 \text{ mg/kg ds}$.

immissie over 100 jaar van I_{zn} (gemeten) = 1500 mg/m^2 . Dit is dus lager dan de immissiegrenswaarde uit het Bouwstoffenbesluit.

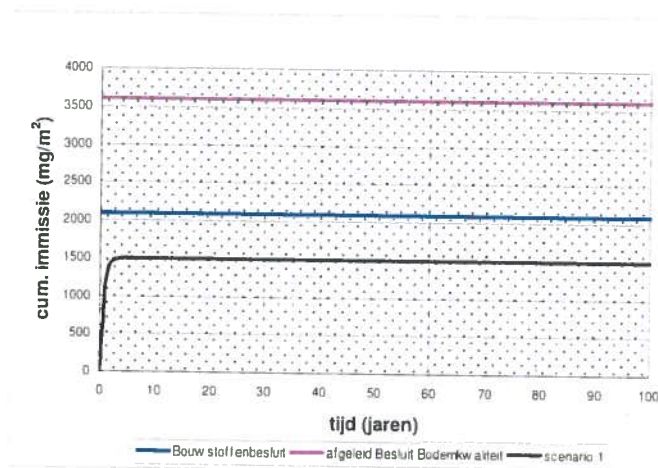
Dus bij een realistische toepassingshoogte en dichtheid van instrooirubber voldoet de uitloging ten gevolge van zink wel aan de immissiegrenswaarden uit het Bouwstoffenbesluit (scenario 1).

De te verwachten immissie in de bodem ten gevolge van de uitloging van zink zal wel toenemen, omdat in het tijdsvenster van het Bouwstoffenbesluit (100 jaar) het instrooirubber meerdere keren verversd zal worden. We gaan uit van een levensduur van de velden van 10 jaar. Tevens wordt een deel van het instrooirubber tijdens de levensduur aangevuld om de juiste functionaliteit te behouden. Bij verversing van het instrooirubber eens per 10 jaar wordt de verwachte immissie in de bodem in 100 jaar dus 10 x hoger. Ze overschrijdt de grenswaarden uit het Bouwstoffenbesluit na één maal verversen, dus na 11 jaar (scenario 2).

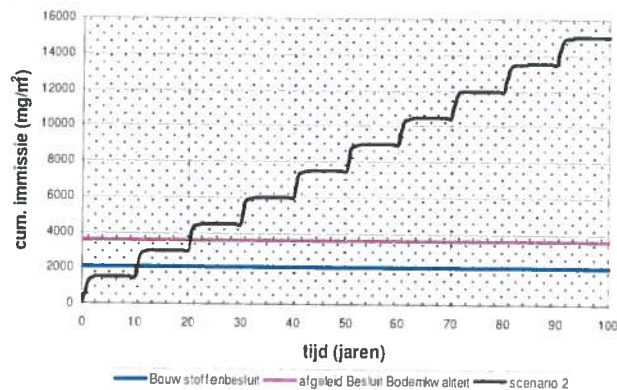
We tekenen hierbij aan, dat bij formele toetsing van bouwstoffen aan het Bouwstoffenbesluit geen rekening gehouden wordt met de levensduur van de toepassing en met eventuele vernieuwing van bouwstoffen gedurende de toetsingsperiode van 100 jaar.

Gezien de beperkte aanvulling met nieuw rubbergranulaat gedurende de levensduur (minder dan 1% per jaar) is deze extra hoeveelheid niet meegenomen in het uitloogmodel.

De bovenstaande conclusies worden in de onderstaande figuren samengevat. Hierbij geeft scenario 1 de situatie aan zonder rekening te houden met vernieuwing na 10 jaar. Scenario 2 gaat uit van een vernieuwing na 10 jaar.



Scenario 1: geen vernieuwing van rubbergranulaat



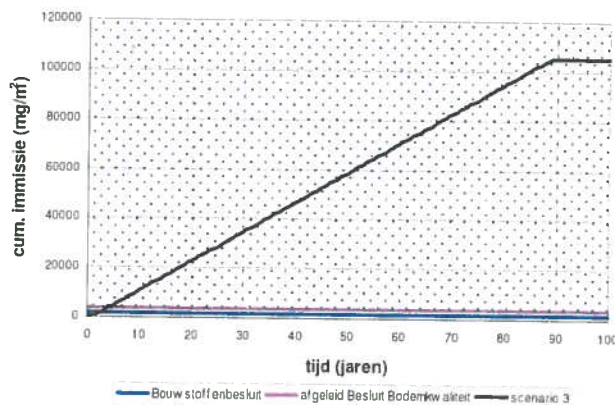
Scenario 2: Vervanging van rubbergranulaat na 10 jaar

De werkelijk immissie naar bodem en grondwater kan zowel lager als hoger uitvallen dan hier berekend in scenario 2.

Een reden voor een lagere uitloging in de praktijk ligt in het gebruik van de kolomproef, wat een intensieve uitloogproef is. Indien het contact van het regenwater met de rubbergranulaat korrels minder intensief is dan in de kolomproef, kan de daadwerkelijke uitloging lager zijn. In de kolomproef is er urenlang contact van het water met de rubberkorrels, zodat het zink kan oplossen en uit de korrels kan treden. De korrels op het kunstgrasveld daarentegen liggen los op het veld en het regenwater spoelt erom heen naar de bodem. De immissie in de bodem kan om die reden lager zijn dan berekend op basis van de kolomproef.

Een reden voor een hogere uitloging in de praktijk dan nu berekend is gelegen in de verwerking van de rubbergranulaatkorrels. De verwerking is nu alleen meegenomen in het feit, dat in de beoordeling van de uitloging 3-jaar oude korrels zijn gebruikt in plaats van nieuwe rubberkorrels uit het productieproces. Het is echter aannemelijk, dat er op een gegeven moment een evenwicht ontstaat tussen verwerking en het vrijkomen van zink enerzijds en de uitloging van zink anderzijds. De gemeten uitloging in de kolomproef blijft dan constant in de tijd, maar de afvoer van verweerd zink, die gewoon doorgaat wordt niet in de beoordeling betrokken.

Als er sprake is van constante verwerking, komt er steeds zink beschikbaar voor uitloging. Je krijgt dan de onderstaande figuur (scenario 3). De maximale uitloging/verwerking die kan optreden is het maximum gehalte zink in de rubbergranulaat korrels, namelijk 105.000 mg/m². Het rubber materiaal is dan volledig uitgeput na ruim 85 jaar.



uitgangspunt $E_{(LS=10)}$ in 1^o jaar = 4,6 mg/kg
 uitgangspunt $E_{(LS=10)}$ in 2^o jaar = 32 mg/kg
 uitgangspunt $E_{(LS=10)}$ in 3^o jaar = 45 mg/kg
 uitgangspunt $E_{(LS=10)}$ in 3^o jaar en later = 57 mg/kg

Scenario 3: Constante vertering van rubbergranulaat

We concluderen ten aanzien van de uitloging van zink:

- Een vergelijking van de gemeten uitloging met de grenswaarden uit het Bouwstoffenbesluit leidt tot een overschrijding van de grenswaarde voor de immissie in de bodem ten gevolge van de uitloging van zink.
- Bij vergelijking met de zink norm in het concept Besluit Bodemkwaliteit is sprake van een ruime overschrijding van de norm
- Bij inachtneming van de reële laagdikte (3 cm in plaats van de voorgeschreven minimale toetsingsdikte van 20 cm) en zonder vervanging van de instrooirubber voldoet de berekende immissie wel aan de grenswaarde uit het Bouwstoffenbesluit en de afgeleide grenswaarde uit het Besluit Bodemkwaliteit (scenario 1).
- Als we rekening houden met een vervanging van het instrooirubber elke 10 jaar berekenen we een overschrijding van de immissiegrenswaarde uit het Bouwstoffenbesluit na 11 jaar en van de afgeleide immissiegrenswaarde uit het Besluit Bodemkwaliteit na 20 jaar (scenario 2)
- Als er sprake is van een constant verder vrijkomen van zink door vertering van het rubbergranulaat berekenen we een overschrijding van de immissiegrenswaarde uit het Bouwstoffenbesluit na 3 jaar (scenario 3)

5.5. Uitloging naar oppervlaktewater

5.5.1. Grenswaarde

De uitloging van zink en PAK naar oppervlaktewater is indicatief getoetst aan de grenswaarden voor oppervlaktewater.

Hiertoe zijn de verwachte concentraties in het afspoelwater op basis van de uitloogproeven vergeleken met de in Nederland geldende normen voor het oppervlaktewater. In Nederland wordt het maximaal toelaatbaar risico (MTR) en de streefwaarde gehanteerd (SW). Metalen komen van nature voor in het milieu. In de MTR-waarden zijn de van nature aanwezige gehalten van deze verbinding verdisconteerd. Daarom moeten de MTR-waarden worden gecorrigeerd voor de natuurlijke achtergrondconcentraties (AC). Deze gecorrigeerde waarde is de $MTR_{toegevoegd}$ of MTT-waarde. Er is zowel een $MTR_{toegevoegd}$ voor het gehalte totaal zink als voor het gehalte opgelost zink.

Voor totaal zink geldt een $MTR = 40 \mu\text{g/l}$ en een $AC = 12 \mu\text{g/l}$. De $MTR_{toegevoegd} = 28 \mu\text{g/l}$. Voor opgelost zink geldt een $MTR = 9,4 \mu\text{g/l}$ en een $AC = 2,8 \mu\text{g/l}$. De $MTR_{toegevoegd} = 6,6 \mu\text{g/l}$ [28]. Aangezien de uitloging van zink uit rubbergranulaat ook bepaald is als het gehalte opgeloste zink, volgen we deze lijn.

In de recente Risk Assessment voor zink in het kader van de EU richtlijn is voorgesteld om $MTR_{toegevoegd}$ vast te stellen op $MTR_{toegevoegd} = 7,8 \mu\text{g/l}$ [27].

Voor PAK's geldt een $MTR = 1,2 \mu\text{g/l}$ voor de meest oplosbare PAK-component, naftaleen.

5.5.2. Berekenende concentratie in oppervlaktewater en milieurisico

De berekenende uitloging per vierkante meter kunstgrasveld ten gevolge van een eenmalige toepassing van het rubbergranulaat is 1500 mg/m^2 (zie paragraaf 5.4). Bij een toepassingslevensduur van 10 jaar (scenario 2 in paragraaf 5.4.3) is er dan een gemiddelde immissie naar het oppervlaktewater van 150 mg/m^2 per jaar. In de praktijk valt er gemiddeld in Nederland een neerslagoverschot (regen – verdamping) van 300 mm per jaar. Dit komt overeen met 300 liter/m^2 . We rekenen daarom met een gemiddelde concentratie van $0,5 \text{ mg/l}$ in het water.

Bij een eenmalig toepassing van het infill is de gemiddelde concentratie over 100 jaar (scenario 1) $0,05 \text{ mg/l}$ in het water. Gedurende de eerste 10 jaar is de gemiddelde concentratie even hoog als in het andere scenario, omdat de uitloging volgens het uitloogmodel vooral in het begin plaatsvindt.

Bij de uitloging naar oppervlaktewater nemen we een verdunningsfactor 10 mee bij de verdunning van het afspoelwater in het oppervlaktewater.

De concentratie in het water na verdunning is dan $50 \mu\text{g/l}$ (scenario 2). De berekenende concentratie in water is dus in dit scenario hoger dan de $MTR_{toegevoegd}$. Dit betekent, dat er mogelijk milieurisico's voor oppervlaktewater te zijn verwachten.

TOETSING AAN $MTR_{toegevoegd}$ OPPERVLAKTEWATER	Scenario 1	Scenario 2	Norm $MTR_{toegevoegd}$
berekenende concentratie uit de immissie	50 $\mu\text{g/l}$	500 $\mu\text{g/l}$	
concentratie in oppervlakte water	5 $\mu\text{g/l}$	50 $\mu\text{g/l}$	6,6 $\mu\text{g/l}$

In de literatuur wordt een hogere concentratie in oppervlaktewater berekend. RIVM en NIVA berekenen een indicatieve toetsing een factor 25 boven de $MTR_{toegevoegd}$ [7,41]. Deze hogere concentratie is vooral een gevolg van het feit, dat de concentratie in het uitloogwater van de uitloogproef in deze testen direct wordt genomen als concentratie in het run-off water. Voor sediment wordt door NIVA ook met bovengenoemde correctie een overschrijding berekend van de $MTR_{toegevoegd}$.

Deze uitloging naar water is van toepassing voor oppervlaktewater. Voor grondwater zitten er op basis van de Kaderrichtlijn water nog maatregelen in de pijplijn, vooral omdat ondiep water al een sterk verhoogde zinkconcentratie heeft.

De concentratie PAK in uitloogwater is zeer laag, maximaal 0,43 $\mu\text{g/l}$ bij één van de veldmonsters. De concentratie van de meest oplosbare PAK was 0,14 $\mu\text{g/l}$. Conform de afleiding bij zink toetsen we daarom de concentratie 0,007 $\mu\text{g/l}$.

De concentratie naftaleen na verdunning is 0,0007 $\mu\text{g/l}$ bij een MTR van 1,2 $\mu\text{g/l}$. voor de andere PAK-componenten is de uitloging vaak beneden de aantoonbaarheidsgrens. We concluderen, dat de uitloging van PAK niet leidt tot een milieurisico voor het oppervlaktewater.

We concluderen, dat de berekende uitspoeling van zink naar oppervlakte water de $MTR_{toegevoegd}$ toetswaarde overschrijdt.

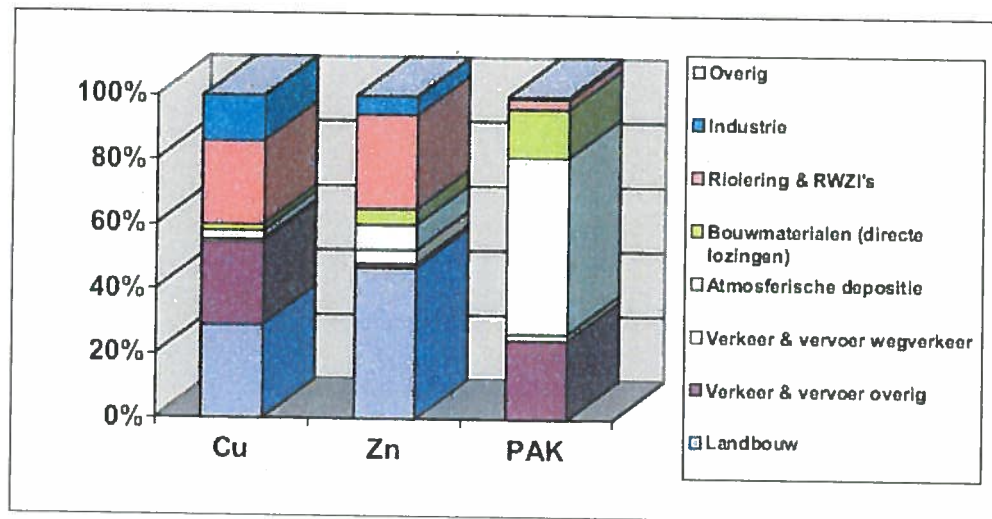
Bespreking resultaten

De bovenstaande berekeningen zijn opgesteld bij een 100% afstroming van het regenwater naar het oppervlaktewater. In de praktijk zijn de meeste kunstgrasvelden voorzien van een open drainage systeem en vindt afvoer van het overtollig regenwater naar bodem en grondwater plaats. Op zware ondoordringbare gronden (klei) zal het overtollige regenwater dan vrijwel volledig op het oppervlaktewater worden geloosd. De verhouding tussen directe afvoer naar oppervlaktewater en infiltratie in de bodem is niet bekend.

Onder de kunstgrasmat is een onderlaag aanwezig van lavasteen al dan niet met extra rubbergranulaat in de onderlaag. De absorptie van zink aan deze laag en het vrijkomen van zink uit de onderlaag zijn buiten beschouwing gebleven.

5.5.3. Beoordeling van de vracht zink uit kunstgrasvelden ten opzichte van andere bronnen in Nederland

De totale landelijke belasting van oppervlaktewater in ton/jaar voor zink is 511 ton/jaar, waarvan 380 ton/jaar uit diffuse bronnen. Hiervan is 48 % afkomstig uit de landbouw en 11 % afkomstig van de afspoeling van bouwmetalen (verzinkt stalen vangrails, zinken daken, dakgoten, verzinkt staal in overige constructies, etc.) [40]. Bandenslijtage in het verkeer leidt in Nederland tot een totale zinkbelasting van 23.128 kg/jaar. Dit is ongeveer 5 % van de totale zinkbelasting.



Figuur 2: Aandeel van de verschillende bronnen in de belasting van oppervlaktewater

De landbouw draagt dus het meest bij aan de belasting door zink van oppervlaktewater. De totale belasting is 1230 ton/jaar (inclusief de bodembelasting). De jaarlijkse uitloging van zink per oppervlakte-eenheid door landbouwgrond is 810 gram/ha/jaar [45]. Dit komt overeen met 81 mg Zn/m² per jaar. Dit is dus meer dan de helft van de berekende jaarlijkse uitloging van zink uit een kunstgrasveld van gemiddeld 150 mg/m² (zie vorige paragraaf). Aangezien er veel meer landbouwgrond is dan kunstgrasvelden is de totale belasting door landbouwgrond veel hoger.

De beoordeling van de belasting door een kunstgrasveld wordt in een eenvoudig model als volgt berekend:

$$B_{Zn} = I \times A \times N$$

- I; immissie vanuit de instrooirubber naar het milieu
- A : oppervlak per kunstgrasveld (m²)
- N : aantal kunstgrasvelden in Nederland

De jaarlijkse uitloging van zink is. Het oppervlak van een normaal kunstgrasveld is 7600 m². Er liggen nu ca. 370 velden in Nederland.

De totale belasting door zink van deze kunstgrasvelden is $s B_{Zn} = 422 \text{ kg/jaar}$. Dit is dus 0,08 % van de totale belasting van oppervlaktewater door zink.

In de toekomst wordt een toename verwacht van de hoeveelheid kunstgrasvelden. De KNVB hanteert in het meest optimistische scenario een hoeveelheid van 2500 kunstgrasvelden (dit is ongeveer 1 per vereniging). De belasting van het oppervlakte water door uitloging van zink zou dan kunnen oplopen tot $B_{Zn} = 1600$ kg/jaar. Dit is 0,5 % van de totale belasting.

In deze berekening is de gehele uitloging van zink toegerekend aan het oppervlaktewater. De berekende belasting van het oppervlaktewater is dus een bovengrens is, omdat het overtollig regenwater niet voor 100% wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater.

6. GEZONDHEIDSRISICO'S VAN INSTROOIRUBBERS VAN GEMALEN AUTOBANDEN OP KUNSTGRASVELDEN

6.1. Aanpak van de beoordeling van gezondheidsrisico's

Bij de beoordeling van de gezondheidsrisico's van stoffen hebben we gekozen voor een meer-traps beoordeling:

1. Zijn er gevaarlijke stoffen in het rubber granulaat?
2. Zijn deze gevaarlijke stoffen beschikbaar voor de sporter via de lucht, via huidcontact, via inslikken?
3. Is er in de praktijksituatie sprake van een gezondheidsrisico, waarbij de hoeveelheid gevaarlijke stof, waarmee de sporter in contact komt, ook wordt afgewogen tegen de hoeveelheid waar hij via andere kanalen mee in aanraking komt (voedsel, buitenlucht, verkeer)?

Stap 1 wordt beantwoord in paragraaf 6.1. Stap 2 en 3 komen in de daarop volgende paragrafen aan de orde. In paragraaf 6.4 geven we een eerste indicatieve toetsing.

In paragraaf 6.5 geven we de resultaten weer van een deelonderzoek door TNO naar de allergene en irriterende effecten van stoffen in de rubber, dat als bijlage 6 aan dit rapport is toegevoegd.

In paragraaf 6.6 geven we de resultaten weer van migratieproeven van PAK's uit rubbergranulaat. Deze migratieproeven worden gebruikt in een modelberekening van de mogelijke belasting van de opname van PAK's door de huid. Hierbij worden verschillende scenario's voor de intensiteit van de blootstelling gebruikt.

In paragraaf 6.7 vatten we de resultaten samen van het urineonderzoek, dat uitgevoerd is om in een praktijksituatie de blootstelling aan één van de PAK-componenten, daadwerkelijk te kunnen monitoren via het gehalte van een metaboliet in de urine. Door onderzoek voor en na sporten kan een uitspraak worden gedaan over de belasting door het sporten ten opzichte van de achtergrondconcentratie.

6.2. Zijn er gevaarlijke stoffen in het instrooirubber?

Bij de beoordeling van de gevaarseigenschappen gebruiken we de Europese stoffenrichtlijn, waarbij stoffen gekarakteriseerd zijn met R- en S-zinnen [24]. Voor de beoordeling van de gezondheidsrisico's zijn de R-zinnen. Deze variëren van de karakterisering "irriterend" tot "carcinogeen".

De beoordeling is op stoffen. Dit betekent, dat de gemeten gehalten zware metalen moeten worden toegekend aan specifieke stoffen om een beoordeling te kunnen doen. De zware metalen zijn hier toegekend als de oxiden, omdat ze waarschijnlijk als contaminaties in het zinkoxide voorkomen.

Tabel 7 geeft een opsomming van de aangetroffen stoffen. De zuivere stof zegt niets over de beschikbaarheid en de invloed op de gezondheid van de mens. De indicatieve beoordeling vindt plaats in de volgende paragrafen.



Tabel 7. Stoffen in het instrooirubber, waaraan een gevareigenschap is toegekend [24]. Het gehalte in kolom 2 is het hoogste waargenomen gehalte in de veldmonsters. De gevaarsomschrijving betreft de zuivere stof, niet het instrooirubber of het kunstgras.

Gemeten	gehalte	Toegekend	R,S-zinnen	omschrijving
Cadmium	1,7 mg/kg	cadmiumoxide	R45 R26 R48/23/25 R62/63 R68 R51/53	Carcinogeen Zeer vergiftig bij inademen Vergiftig: gevaar voor ernstige gezondheidsschade bij langdurige blootstelling door inademing en bij inslikken Schadelijk voor de voortplanting Kans op onherstelbare schade Zeer vergiftig voor in het water levende organismen
Koper	260 mg/kg	koperoxide	niet	
Lood	22 mg/kg	loodoxide	niet	
Nikkel	10 mg/kg	nikkeloxide	R49 R43	Carcinogeen bij inademing Overgevoeligheid bij contact met de huid
Zink	19000 mg/kg	zinkoxide	R52/53	Zeer vergiftig voor in het water levende organismen
Tolueen	0,15 mg/kg		R38 R48/R20 R63 R65 R67	Irriterend voor de huid Schadelijk bij langdurige blootstelling door inademing Schadelijk voor de voortplanting Schadelijk: longschade bij inslikken Dampen veroorzaken duizeligheid
Xyleen	1,9 mg/kg		R20/21	Schadelijk bij inademing en bij aanraking met de huid
EOX	29 mg/kg	halogeen butyl rubber	R38 niet	Irriterend voor de huid
Naftaleen	1,1 mg/kg		R22 R40 R50/53	Schadelijk bij inslikken Beperkt bewijs voor carcinogeniteit Zeer vergiftig voor in het water levende organismen
acenaftyleen	0,92 mg/kg		niet	
acenafteen	1,9 mg/kg		niet	
Fluoreen	1,5 mg/kg		niet	
fenantreen	12, mg/kg		niet	
antraceen	8,9 mg/kg		niet	
fluorantheen	11 mg/kg		niet	
Pyreen	34 mg/kg		niet	
benzo(a)anthraceen	1,7 mg/kg		R45 R50/53	Carcinogeen Zeer vergiftig voor in het water levende organismen
Chryseen	5,9 mg/kg		R45 R50/53	Carcinogeen Zeer vergiftig voor in het water levende organisme

benzo(b)fluorantheen	1,7 mg/kg	R68 niet	Kans op onherstelbare effecten
benzo(k)fluorantheen	1,7 mg/kg	R45 R50/53	Carcinogeen Zeer vergiftig voor in het water levende organismen
benzo(a)pyreen	0,83 mg/kg	R45 R50/53	Carcinogeen Zeer vergiftig voor in het water levende organismen
dibenz(ah)anthraceen	0,16 mg/kg	R45 R50/53	Carcinogeen Zeer vergiftig voor in het water levende organismen
benzo(ghi)peryleen	1,6	niet	
indeno(123cd)pyreen	0,72 mg/kg	niet	

De waargenomen gevaarlijke stoffen in het instrooirubber betreffen zware metalen, vluchtige organische stoffen en PAK's.

De aangetroffen zware metalen met een gevaarsaanduiding als het oxide zijn dus cadmium, nikkel en zink. Cadmiumoxide en nikkeloxide hebben de hoogste gevaarsaanduiding, maar hebben een zeer laag gehalte. Zinkoxide, wat in relatief hoge gehalten voorkomt (tot 19.000 mg/kg = 1,9 % (tabel B1)) heeft alleen een gevaarsaanduiding voor giftigheid voor in het water levende organismes. Op basis van deze gevaarsaanduiding en het feit, dat het gehalte zinkoxide > 0,25 % moet het product volgens de Europese preparatenrichtlijn [24] gekenmerkt worden met de risicozinnen R50/53. Deze moeten op de verpakking voorkomen conform de richtlijn.

Van de vluchtige organische stoffen heeft xyleen de hoogste gevaarsaanduiding (schadelijk bij inademen). Het maximaal gevonden gehalte xyleen is 1,9 mg/kg (tabel B1). Dit is bij slechts één monster aangetroffen.

Van de PAK's die gemeten zijn hebben een aantal de gevaarsaanduiding carcinogeen.

Overige stoffen, die mogelijk in de rubber aanwezig zijn, maar die in het samenstellingsonderzoek niet zijn gemeten, worden hier verder niet behandeld. Nitrosaminen komen aan de orde in paragraaf 6.8.

6.3. Zijn deze gevaarlijke stoffen ook beschikbaar voor de sporter?

Bij een beoordeling van de gezondheidsrisico's moet vervolgens de beschikbaarheid voor de sporter en andere betrokkenen worden beoordeeld en vervolgens kan via verschillende scenario's worden berekend wat de daadwerkelijke belasting voor de betrokkenen is, rekening houdend met blootstellingduur, inspanning, en andere factoren.

Er zijn verschillende routes, waardoor de potentieel gevaarlijk stoffen beschikbaar zijn voor de sporter: inslikken, inademen, huidcontact, oogcontact en contact via wondjes:

- Bij inslikken komt het rubber granulaat terecht in de maag. In het maagzuur kunnen zuuroplosbare verbindingen vrijkomen en daarna in de bloedbaan terecht komen. Inslikken kan plaatsvinden via handcontact of rechtstreeks.

- Inademen kan plaatsvinden rechtstreeks van vluchtige organische verbindingen, zoals xylenen, of via het inademen van stof.
- Huidcontact met het instrooirubber treedt op bij slidings, bij handcontact met het veld, bij indirect contact via de bal. Bij optredende verwondingen kan sprake zijn van een nog meer intensief huidcontact.

6.4. Indicatieve toetsing van de gehalten gevaarlijke stoffen

Uit Noors onderzoek is gebleken, dat bij gehalten die overeenkomen met de hier gevonden waarden, bij toepassing van instrooirubber in overdekte hallen wel een verhoogde blootstelling is gevonden voor organische componenten, maar geen verhoogd risico voor de gezondheid voor verschillende categorieën sporters is berekend [5]. Hierbij wordt een mogelijke uitzondering gemaakt voor sporters die last hebben van allergie en van astma. We mogen aannemen, dat bij een buitentoepassing er door inademen sprake is van lagere gezondheidsrisico's.

Ook uit de luchtmetingen en de beoordeling van HGM en RIVM volgt, dat er geen gezondheidsrisico lijkt op te treden door het inademen van stof en van vluchtige componenten [11 en 11a].

We zien in het eigen onderzoek wel een afname van het gehalte vluchtige stoffen van de productiemonsters naar de veldmonsters. Deze vluchtige stoffen verdwijnen tijdens transport, aanleg en liggen op het veld uit het rubber granulaat. Dit is mogelijk relevant voor de aanlegfase van de velden.

In het Noorse onderzoek is de blootstelling via het huidcontact beoordeeld via de analysegegevens van de uitloging van verschillende stoffen uit het instrooirubber in water. Water is echter niet het medium waarlangs transport van apolaire stoffen, zoals PAK naar de huid plaatsvindt. De blootstelling door huidcontact van PAK's is daarom in dit onderzoek nader onderzocht. Zie hiervoor paragraaf 6.6. en 6.7.

Voor de beoordeling van de risico's via huidcontact kijken we voor de beoordeling van het gehalte zware metalen indicatief naar de Europese speelgoedrichtlijn [37]. Uiteraard is instrooirubber geen speelgoed, maar het geeft een mogelijke referentie. Toetsing aan de speelgoednorm dient als eerste indicatie van mogelijke risico's. Tevens wordt in de speelgoednorm de biobeschikbaarheid gemeten via een mildere procedure dan de samenstellingsanalyse, die hier uitgevoerd is. Bij de afleiding van speelgoednormen wordt vooral gekeken naar dermaal contact.



Tabel 8. Toetsing van het maximaal gemeten gehalte in de veldmonsters met de maximale biobeschikbaarheid uit het speelgoed.

Component	Max.gemeten gehalte (mg/kg ds)	Eis biobeschikbaarheid (mg/kg ds)
Antimoon	n.b.	60
Arseen	< 3	25
Barium	n.b.	500
Cadmium	1,7	75
Chroom	< 4	60
Koper	78	geen grens
Lood	22	90
Kwik	< 0,05	60
Nikkel	9,4	geen grens
Seleen	n.b.	500
Zink	9700	geen grens

Het gehalte zware metalen in het instrooirubber voldoet dus aan de speelgoednorm en we mogen daarom verwachten, dat deze stoffen geen gezondheidsrisico's opleveren voor de sporter.

6.5. Huidklachten door blootstelling aan instrooirubbers

In de literatuur is geen informatie aangetroffen over de mogelijk gezondheidsrisico's door het optreden van allergene klachten en irritaties door het contact met instrooirubber. Om deze kennis te genereren heeft TNO een deelonderzoek uitgevoerd naar de naar mogelijke huidklachten door blootstelling aan instrooirubber. Het volledige rapport van TNO staat in bijlage 6. Hier geven we een samenvatting weer.

Uit de gerapporteerde onderzoeken blijkt dat huidsensibilisatie tegen bepaalde chemicaliën in rubber zowel bij de autobandenproductie als bij consumenten voorkomt. Aangenomen wordt dat personen gesensibiliseerd kunnen raken door contact met het rubber zelf. Hoe intensief dit contact moet zijn om sensibilisatie te kunnen veroorzaken, kan op grond van de beschikbare gegevens niet worden vastgesteld.

Huidsensibilisatie tegen rubber blijkt vrij algemeen voor te komen. Dit houdt in dat de kans bestaat dat een deel van de betreders van kunstgrasvelden reeds gesensibiliseerd zijn tegen rubberchemicaliën. Personen die gesensibiliseerd zijn voor stoffen in rubber kunnen klachten ontwikkelen bij contact met het rubber. Aromatische amines (vooral IPPD) blijken een belangrijke veroorzaker van allergisch contactdermatitis bij zowel werknemers in de rubber- en de autobandenindustrie, als bij consumenten in contact met diverse (zwart)rubberen producten. In een recent Deens onderzoek [12] zijn

aromatische amines in productmonsters en in migratieproeven met autobanden aangetoond. Hieruit blijkt, dat aromatische amines evenals PAK's kunnen migreren naar zweet.

Een andere in rubber aanwezige stof die huidsensibilisatie tot gevolg kan hebben is nikkel. Onbekend is of nikkel in voldoende hoge concentraties uit het rubber vrij komt en of het contact langdurig genoeg is om de blootstellingsgrenswaarde van 0,5 microgram/cm²/week te overschrijden. In de uitloogproeven (hf 4) is de uitloging van nikkel lager dan de detectiegrens. We verwachten daarom, dat de blootstelling aan nikkel lager is dan de deze grenswaarde. Indien het contact steeds van korte duur is, is de kans op allergische reacties bij reeds gesensibiliseerde personen vermoedelijk klein. De kans dat chemische stoffen in instrooirubber huidirritatie veroorzaken bij niet-gesensibiliseerde personen wordt zeer klein geacht. Er wordt geen melding gemaakt van huidirritatie door contact met rubber zelf, alleen door stoffen (veelal in oplossing) die tijdens de productie gebruikt worden. De huid kan wel geïrriteerd raken door de fysische eigenschappen van het rubber, dus door veel schuren over het kunstgras.

Experimenteel onderzoek volgens de medische-hulpmiddelenrichtlijn kan mogelijk huidsensibiliserende eigenschappen van instrooirubber aantonen. Indien personen huidklachten vertonen na contact met instrooirubber, is het aan te bevelen nader onderzoek te doen naar de oorzaken hiervan, b.v. middels de standaard patch-test met "black rubber mix".

6.6. Migratieproeven en scenario's voor PAK-blootstelling door de huid

6.6.1. Inleiding migratieproeven

Huidcontact met de instrooirubber treedt bijvoorbeeld op bij slidings, bij handcontact met het veld bij indirect contact via de bal. Om een daadwerkelijk risico voor de gezondheid te vormen moeten de gevaarlijke stoffen, in dit geval de PAK's, uit het rubbergranulaat treden en door de huid naar binnen treden. In de berekeningen en de blootstellingsscenario's richten we ons op benz(a)pyreen. Deze kankerverwekkende PAK-component wordt vaak als marker gebruikt voor de totale PAK-belasting.

Om effectief te zijn in het lichaam, moeten de PAK's worden opgenomen in de bloedbaan en dus door de huid heen gaan. Hierin zijn de verschillende PAK's zeer verschillend, wat direct te maken heeft met de verschillen in wateroplosbaarheid en molecuulgrootte van de PAK's. Deze bepalen hoe goed een PAK door de huid kan worden opgenomen.

Pyreen heeft een redelijke wateroplosbaarheid (0,135 mg/l bij 25 °C), terwijl benz(a)pyreen slechts een wateroplosbaarheid heeft van 0,00162 mg/l bij 25 °C.

Benz(a)pyreen zal dus in eerste instantie worden opgeslagen in het lipofiele gedeelte van de huid. Bij langdurige en voortdurende belasting treedt een evenwicht op, waarbij een gedeelte door wassen en afschilfering van de huid weer verdwijnt en een ander gedeelte uiteindelijk wordt opgenomen in het lichaam. We zijn in eerste instantie uitgegaan van 10% opname in het lichaam. Dit eenvoudige model

wordt ook in de literatuur gebruikt, met name in het Deense onderzoek, waarbij de gezondheidsrisico's door toepassing van autobanden op kinderspeelplaatsen zijn beoordeeld [12].

We hanteren het volgende eenvoudige model voor de berekening van de opname van PAK via de huid:

Dagelijkse huidopname (DI) per kg b.w = $[M \times A \times D \times F] / \text{b.w.}$ (formule 1).

- b.w.: lichaamsgewicht (kg)
M: gemigreerde hoeveelheid component (mg/cm²xh)
A: blootgesteld huid oppervlak (cm²)
D: blootstellingsduur per dag (uren)
F: fractie geabsorbeerd (10 %)

Het lichaamsgewicht volgt uit de scenario's: scenario 1 voor een profsporter van 70 kg, scenario 2 voor een kind van 30 kg en scenario 3 voor een recreatief sporter van 70 kg.

De gemigreerde hoeveelheid component M volgt uit migratieproeven die zijn uitgevoerd. Er is experimenteel onderzoek naar de gemigreerde hoeveelheid component uit de rubber. In het Deense onderzoek is de migratie onderzocht naar kunstmatig zweet. In dit onderzoek is dit als water meegenomen. Daarnaast zijn als medium: PE, isopropanol/PE mengsels, massageolie en vaseline. Het blootgesteld huidoppervlak A en de blootstellingsduur D volgen ook uit de gekozen scenario's.

De resultaten van de proeven met de oplosmiddelcombinaties zijn opgenomen in bijlage 3. De migratie blijkt niet afhankelijk van de mengverhouding van de beide oplosmiddelen en blijkt ook vrijwel instantaan te zijn. De migratie van PAK's naar water blijkt lager dan de aantoonbaarheidsgrens. Bij de proeven met de oplosmiddelen blijkt, dat de rubber tijdens de proef enigszins opzwellt. Hieruit kunnen we concluderen, dat de waargenomen migratie een sterke overschatting is van de daadwerkelijke migratie vanuit rubbergranulaat.

6.6.2. Migratieproeven met massageolie en vaseline

Als alternatief en meer realistisch medium is gekozen voor massageolie en vaseline. De massageolie die in dit onderzoek gebruikt is, is Chemodol. Door de VVCS is aangegeven, dat dit een in de praktijk veel gebruikte massageolie is. Dezelfde massageolie is gebruikt in het urineonderzoek (zie paragraaf 6.7).

De proef is uitgevoerd door massageolie/vaseline in een dunne laag op een glasplaat te brengen. Er is 3,33 gram massageolie / 0,47 gram vaseline op een plaat van ca. 35x35 cm glas aangebracht. Vervolgens is hierop een maximale laag rubbergranulaat aangebracht. Dit was steeds ongeveer 80 gram. Het rubbergranulaat is gedurende 2 uur op de plaat geweest. Vervolgens is de rubbergranulaat van de plaat verwijderd en is een monster van de massageolie en van de vaseline geanalyseerd op het gehalte PAK's.

Er kan sprake zijn van een overschatting van de migratie naar het medium, omdat aanhangend fijn stof meegeanalyseerd wordt. Ter controle is daarom gekeken naar de verhouding tussen de concentraties in massageolie en vaseline en die in het uitgangsmateriaal zelf. Het blijkt, dat vooral de kleinere PAK-componenten migreren (naftaleen/fenantreen) en dat de zwaardere componenten minder migreren. Dit is een bevestiging dat daadwerkelijk gemigreerde PAK's worden gemeten en niet fijn stof in het medium.

Tabel 9. Migratie van PAK uit rubber granulaat op een ingesmeerde glasplaat. De eenheid is $\text{ng}/\text{cm}^2/2\text{uur}$

	migratie naar massageolie $\text{ng}/\text{cm}^2/2\text{uur}$	migratie naar vaseline $\text{ng}/\text{cm}^2/2\text{uur}$
naftaleen	0,12	0,21
fenantreen	0,73	1,19
anthraceen	< 0,27	0,05
fluorantheen	0,98	0,98
benzo(a)anthraceen	0,20	0,12
chryseen	0,24	0,30
benzo(k)fluorantheen	0,04	< 0,04
benzo(a)pyreen	0,087	0,098
benzo(ghi)peryleen	0,20	0,17
indeno(123cd)pyreen	< 0,27	< 0,04
totaal PAK	3,0	3,2

De migratie naar massageolie en naar vaseline blijkt sterk overeen te komen.

De hier gemeten migratie uit tabel 9 (gemiddeld: $M = 0,093 \text{ ng benz(a)pyreen}/\text{cm}^2/2 \text{ uur}$) is hoger dan in het Deense onderzoek, waar de migratie van PAK's uit stukken autoband naar kunstmatig zweet is onderzocht. De migratie van benzo(a)pyreen was lager dan de aantoonbaarheidgrens: $M < 0,006 \text{ ng benz(a)pyreen}/\text{cm}^2/\text{uur}$. Het is ook te verwachten, dat de migratie van het hydrofobe benz(a)pyreen naar het apolaire medium massageolie of vaseline hoger is dan naar het waterige kunstzweet. Voor het minder apolaire (en niet carcinogene) fluorantheen, wat in het Deense onderzoek wel gemeten kon worden is het verschil minder groot: hier $1,0 \text{ ng}/\text{cm}^2/2 \text{ uur}$ in het Deense onderzoek: $0,28 \text{ ng}/\text{cm}^2/\text{uur}$

6.6.3. Blootstellingsscenario's

De scenario berekening wordt uitgevoerd voor de PAK-marker component benzo(a)pyreen.

Omdat gegevens over de tijdsafhankelijkheid van de migratie ontbreken, stellen we de blootstellingsduur vast in eenheden van 2 uur, gelijkwaardig aan de blootstellingsduur in de migratieproeven met Chemodol en met vaseline.

We rekenen de blootstelling uit met een 3-tal scenario's: professioneel volwassen sporter (scenario 1), voetballend kind (scenario 2) en recreatief sporter (scenario 3). In alle 3 gevallen wordt een worst case scenario gebruikt, waarbij sprake is van een intensieve blootstelling gedurende de gekozen tijd. De scenario's rekenen met een gemiddelde blootstelling per week een leven lang, omdat de norm is gebaseerd op levenslange blootstelling.

Scenario 1:

Volwassen profsporter (70 kg), voetbalt 5 dagen per week, 2x per dag, gedurende 2 uur op het veld. Daarbij wordt de sporter via de benen en de handen blootgesteld aan rubbergranulaat. Het blootgesteld oppervlak per been bedraagt ca. 10 x 20 cm, dus 200 cm², te beoordelen aan de omvang van de rode plek na het uitvoeren van een sliding. Door het dragen van hoge kousen wordt het contactoppervlak sterk gereduceerd (zie foto). Het blootgesteld handoppervlak wordt vastgesteld op 25% van het totale handoppervlak. Dat komt neer op 210 cm² [5]. Gemiddeld per week wordt per dag 610 cm² lichaamsoppervlak blootgesteld aan rubbergranulaat gedurende 10/7 x 2 uur.

Scenario 2:

Kind (30 kg), voetbalt 3 dagen per week intensief op kunstgrasveld. Per keer wordt het gedurende 2 uur in contact met rubbergranulaat gebracht. Het contact oppervlak is in principe hetzelfde als bij de volwassen sporter, maar dan 0,57 x (bij een gewicht van 43% (30/70) hoort een oppervlak van 57%). Het blootgestelde lichaamsoppervlak van het voetballertje is dan 350 cm². Gemiddeld per week wordt per dag 350 cm² lichaamsoppervlak gedurende 3/7 x 2 uur blootgesteld aan rubbergranulaat

Scenario 3:

Volwassen sporter, recreant (70 kg), voetbalt 2 dagen per week (1 wedstrijd, 1 training), gedurende 2 uur op het veld. Het blootstellingsoppervlak is gelijk aan dat in scenario 1. Gemiddeld per week wordt per dag 610 cm² lichaamsoppervlak blootgesteld aan rubbergranulaat gedurende 2/7 x 2 uur.

Voor de berekening van de dagelijkse opname (DI) gebruikten we de iets aangepaste formule 1: ((DI) per kg b.w = [M x A x D x F] / b.w.). waarbij D het gemiddeld aantal blootstellingsperioden van 2 uur op een dag is. Voor de migratie M nemen we het gemiddelde van de migratie naar vaseline en de migratie naar massageolie.



Tabel 10. Berekende dagelijkse opname van benz[a]pyreen voor een drietal scenario's

	migratie benzo(a)pyreen gedurende blootstellingsperiode van 2 uur (M)	contact- oppervlak (A)	gemiddeld aantal blootstellingsperioden van 2 uur (aantal per dag) (D)	geabsorbeerde fractie (F)	dagelijkse opname benzo(a)pyreen (DI)
scenario 1	0,093 ng/cm ² /2uur	610 cm ²	1,43	10%	0,12 ng/kg bw/dag
scenario 2	0,093 ng/cm ² /2uur	350 cm ²	0,43	10%	0,05 ng/kg bw/dag
scenario 3	0,093 ng/cm ² /2uur	610 cm ²	0,29	10%	0,02 ng/kg bw/dag

De berekende dagelijkse opname binnen elk scenario is waarschijnlijk een overschatting, omdat ervan uitgegaan wordt, dat de rubberkorrels 2 uur onafgebroken in contact staan met de huid en dat de gemigreerde hoeveelheid PAK's geheel beschikbaar zijn voor migratie door de huid. Er is geen rekening gehouden met door schoonwassen en op andere wijze verdwijnen van de PAK's van de huid.

Ook bij scenario 2 (kind) is gebruik gemaakt van de resultaten van de migratieproeven naar massageolie, c.q. vaseline, omdat dit de meest realistische migratie lijkt op te leveren. In de praktijk zal een voetballertje niet vaak ingesmeerd zijn met vaseline of massageolie.

6.6.4. Toetsing van de blootstelling

Voor de toetsing van deze blootstelling maken we gebruik van de advieswaarden die de WHO opgeeft [26]. RIVM heeft in mondeling contact aangegeven, dat zij zich bij deze recente waarden aansluit.

De WHO geeft een zogenaamde bench mark dose (BMDL) bij een 10% respons van kanker (BMR). Bij deze dosis ontstaat in 10% van de gevallen kanker. De BMDL₁₀ van benz(a)pyreen is recent vastgesteld op 100 µg/kg bw/dag..

Hieruit kan een risicospecifieke concentratie worden afgeleid voor benz(a)pyreen (zie literatuuroverzicht):

Risicospecifieke concentratie voor benz(a)pyreen:

- 1 op 10⁶ per leven: 1 ng/kg bw/dag (VSD: virtual safe dose - verwaarloosbaar risico)
- 1 op 10⁵ per leven; 10 ng/kg bw/dag
- 1 op 10⁴ per leven: 100 ng/kg bw/dag (MTR: maximaal toelaatbaar risico)

We concluderen, dat op basis van de resultaten van de modelmatige schatting van de huidopname van benzo(a)pyreen, dat in elk van de 3 scenario's sprake is van een verwaarloosbaar risico voor de sporters.

De geschatte huidopname van benzo(a)pyreen is bovendien laag in vergelijking met de dagelijkse dosis die iedereen in Nederland binnenkrijgt als gevolg van PAK in het leefmilieu en voeding. Deze dagelijkse dosis benzo(a)pyreen wordt door WHO geschat op 4 ng benzo(a)pyreen/kg bw/dag [26].

6.7. Blootstelling aan PAK's in de praktijk onderzocht met urineonderzoek

In paragraaf 6.6 zijn modelproeven beschreven om de PAK-blootstelling te berekenen voor diverse blootstellingsscenario's.

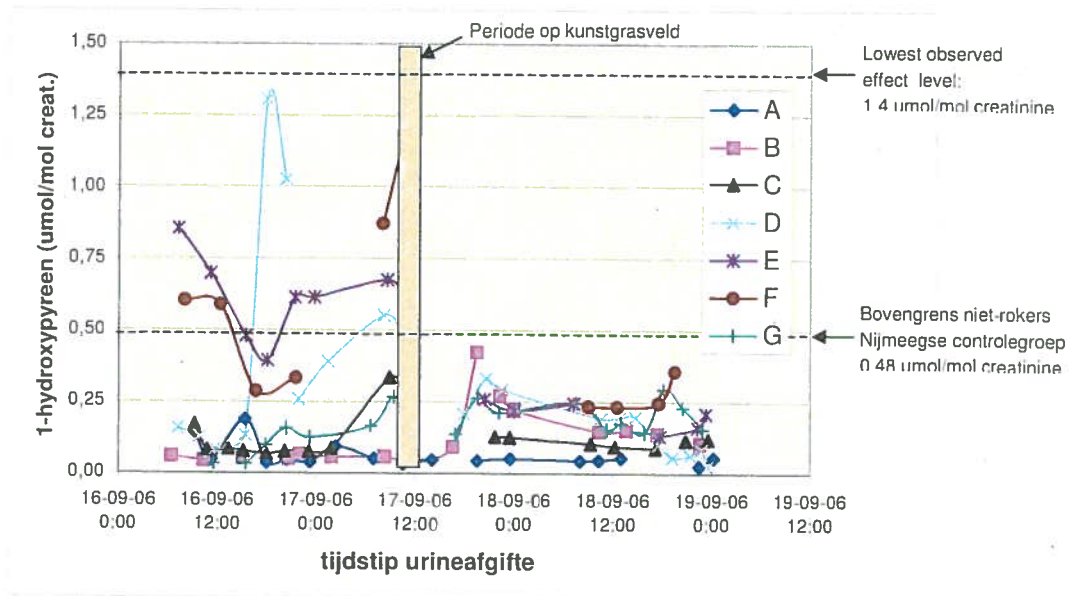
In deze paragraaf geven we de samengevatte resultaten weer van het onderzoek dat in de praktijk met sporters is uitgevoerd om de blootstelling aan PAK's te onderzoeken via de analyse van 1-hydroxypyreen in de urine. 1-Hydroxypyreen is een omzettingsproduct van pyreen dat een goede en gevoelige marker is van inwendig PAK-blootstelling. Het onderzoeksrapport van IndusTox staat weergegeven in bijlage 7.

Eind september 2006 is bij 7 voetballers uit het 6^e team van SV Juliana '31 te Malden onderzoek verricht naar de mogelijke huidopname van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) als gevolg van een voetbalwedstrijd op een kunstgrasveld ingestrooid met rubberkorrels van gerecyclede autobanden.

Om er zeker van te zijn dat er daadwerkelijk ook huidcontact met de rubberkorrels zou optreden is aan de deelnemers aan het onderzoek gevraagd om op zondag 17 sept 2006, voorafgaand aan de warming-up en de voetbalwedstrijd, gedurende een half uur oefeningen te doen met veel huidcontact, zoals slidings, zitten, en kruipen (totale verblijftijd op het kunstgrasveld op zondag 17 sept: 2,5 uur; aanvang 10:00 uur).

Bij elk van deze vrijwilligers zijn vóór en ná het verblijf op het kunstgrasveld gedurende in totaal 3 dagen (zaterdag, zondag = dag van verblijf op kunstgrasveld en de maandag) urinemonsters verzameld bij elke toiletgang. Deze urinemonsters zijn geanalyseerd op 1-hydroxypyreen een omzettingsproduct van pyreen. In totaal zijn er 138 urinemonsters genomen, of wel ca. 20 monsters per vrijwilliger. De concentratie 1-hydroxypyreen in de urine is een maat voor de opname van PAK in het lichaam. De resultaten van de urinemetingen zijn samengevat in onderstaande figuur.

Een aantal metingen (25) is uit de resultaten verwijderd, omdat het creatine-gehalte van de urine hoger of lager was dan gehanteerd wordt in het standaard onderzoeksprotocol op werknemers. Met name na het sporten is het mogelijk, dat de creatine concentratie verhoogd is, waardoor een andere range van creatine gehalten gehanteerd zou moeten worden. Hierover is nu geen verdere informatie bekend; een aanpassing in het protocol kan dienstig zijn wanneer sporters worden onderzocht.



Uit de resultaten blijkt dat op de zaterdag dus *voorafgaand* aan de blootstelling op het kunstgrasveld, bij 3 van 7 de vrijwilligers sprake is van relatief hoge achtergrondconcentraties 1-hydroxypyreen in de urine (persoon D,E,F). Wat hiervan de oorzaak is, is niet bekend. Mogelijk zijn deze personen beroepsmatig blootgesteld geweest aan PAK.

De gemeten 1-hydroxypyreen spiegels *ná* het verblijf op het kunstgrasveld zijn laag. Bij alle 7 vrijwilligers liggen de gemeten 1-hydroxypyreen concentraties op de zondag en maandag in het normaalgebied van 1-hydroxypyreen uitscheiding, zoals vastgesteld bij niet-rokers. En derhalve ruim onder het *lowest-observed-effect-level* voor genotoxische effecten zoals dat is vastgesteld bij beroepsmatig aan PAK blootgestelde werknemers (1,4 $\mu\text{mol/mol}$ creatinine).

Bij 4 voetballers is op de zaterdag voorafgaand aan het verblijf op het kunstgrasveld, wél sprake van een, voor niet-rokers, normale achtergronduitscheiding (personen A, B, C en G). Bij één van deze 4 personen, blijkt de uitscheiding van 1-hydroxypyreen op zondagmiddag dus *ná* het verblijf op het kunstgrasveld statistisch significant toe te nemen ten opzichte van diens achtergronduitscheiding (persoon B). Of de toename van de 1-hydroxypyreen op zondag bij persoon B is veroorzaakt door additionele PAK-blootstelling als gevolg van het verblijf op het kunstgrasveld, kan niet met zekerheid gesteld worden.

Opname van PAK bij het sporten op een kunstgrasveld, kon ondanks een blootstellingsscenario met relatief langdurig en intensief huidcontact met rubber instrooi materiaal, niet eenduidig worden

vastgesteld. Als er al sprake is geweest van huidopname, dan is deze beperkt en valt deze binnen de range van PAK-blootstelling uit andere bronnen in het leefmilieu en voeding.

7. CONCLUSIES

7.1. Conclusies ten aanzien van milieurisico's

Er zijn geen directe toetswaarden van toepassing op instrooirubber op kunstgrasvelden. Om de lokale milieubelasting te beoordelen is daarom gebruik gemaakt van analoge bestaande regelgeving en van MTR-waarden, (maximaal toelaatbaar risico).

Als aanverwante regelgeving is voor de beoordeling van het lokale milieubelasting van bodem en grondwater gebruik gemaakt van het Bouwstoffenbesluit, dat van toepassing is op steenachtige bouwstoffen. Bij de meest realistische keuze van de parameters (laagdikte, dichtheid van het materiaal, uitloogsnelheid) is er bij toetsing aan het Bouwstoffenbesluit sprake van een indicatieve overschrijding van de uitloging van zink naar de bodem na ongeveer 11 jaar (scenario 2, zie paragraaf 5.4). Bij gebruikmaking van de grenswaarden uit het ontwerp Besluit Bodemkwaliteit is dit na ongeveer 20 jaar. Als we uitgaan van een constante verwerking van het instrooirubber vindt deze berekende overschrijding plaats na 3 jaar (scenario 3, zie paragraaf 5.4).

Dus na 3 tot 20 jaar berekenen we een overschrijding van de beleidsnorm voor de immissie in de bodem ten gevolge van de uitloging van zink.

Bij berekening van de uitloging van zink naar oppervlaktewater (zie paragraaf 5.5.2) is er sprake van een overschrijding van de MTR-waarde (factor 7,5 in scenario 2). Deze overschrijding moet als indicatief worden gezien.

De uitloging van zink lijkt de meest relevante lokale milieubelasting. Het milieurisico ten gevolge van PAK is duidelijk lager. Voor de andere componenten die in het Bouwstoffenbesluit genoemd worden is ook deze analogie gebruikt als toetsing. Hieruit lijkt er geen overschrijding van normen ten gevolge van deze stoffen te zijn.

De totale belasting van oppervlaktewater in Nederland door uitloging van zink van kunstgrasvelden is op basis van de huidige berekeningen op dit moment 0,08 % van de totale belasting van het oppervlaktewater uit diffuse bronnen. In de toekomst zou dit kunnen toenemen tot maximaal 0,5 %, doordat het aantal velden toeneemt van 370 tot 2500 velden.

Naast de uitspoeling ligt er ook een milieurisico bij de verspreiding van rubbergranulaat naar de bodem rondom een kunstgrasveld. Bij onzorgvuldige housekeeping kan het gehalte zink en PAK in de bodem sterk toenemen door vermenging van de bodem met rubbergranulaat.

De milieubelasting door andere stoffen dan genoemd worden in het Bouwstoffenbesluit is niet expliciet onderzocht. Op basis van het literatuuronderzoek (hf 2) verwachten we hier geen grote milieurisico's. Uit het literatuuronderzoek blijkt wel, dat er sprake is van een groot aantal stoffen in het rubber. Een dergelijk complexe matrix maakt een stofspecifieke benadering, die hier gevolgd is, moeilijk, omdat nooit zeker is, dat alle componenten beoordeeld zijn. In aanvulling van een stofspecifieke benadering kunnen ecotoxiciteitstesten een aanvulling zijn, omdat hiermee het totale materiaal rubbergranulaat beoordeeld wordt.

7.2. Conclusies ten aanzien van gezondheidsrisico's

Zoals vele kunststoffen bevatten ook rubber granulaten een groot aantal stoffen die bij overmatige blootstelling tot nadelige gezondheidseffecten kunnen leiden. Van belang is echter niet alleen het gehalte maar vooral ook de blootstelling aan deze stoffen in de toepassing.

De PAK-componenten die naar aanleiding van de Europese richtlijn voor het terugbrengen van aromatische oliën in autobanden veel aandacht krijgen, komen voor in gehalten van ongeveer 20 – 40 mg/kg ds (PAK 10-VROM reeks).

Uit modelmatige berekeningen op basis van migratieproeven uitgevoerd in het laboratorium (par 6.6) blijkt, dat de blootstelling van de sporters aan PAK's lager is dan de adviesgrenswaarden en ook veel lager dan de gemiddelde achtergrondwaarden waaraan mensen toch al blootgesteld worden door voedsel en andere bronnen. Dit wordt ook bevestigd door het praktijkonderzoek waarbij de urine is onderzocht van sporters in een gecontroleerd experiment op een kunstgrasveld, waarbij ze intensief met instrooirubber in contact kwamen (par. 6.7). In de praktijk lijkt de blootstelling aan PAK's uit instrooirubber bij gebruikers van kunstgrasvelden dus verwaarloosbaar klein.

Instrooirubber blijkt wel een aantal stoffen te bevatten die bij gesensibiliseerde groepen gebruikers aanleiding kunnen geven tot huidklachten. Uit paragraaf 6.5 blijkt, dat vooral de aromatische amines op dit punt verdacht zijn. De kans, dat stoffen in de instrooirubber huidirritatie veroorzaken bij niet-gesensibiliseerde personen is wordt klein geacht. Mogelijk kunnen personen wel gesensibiliseerd worden door blootstelling aan de instrooirubber. Hoe intensief dit contact moet zijn om sensibilisatie te veroorzaken is niet bekend. Experimenteel onderzoek kan meer inzicht geven in de mogelijkheid van huidsensibilisatie bij sporten op instrooirubber.

Indien personen huidklachten vertonen na contact met instrooirubber, is het aan te bevelen na te gaan of dit gerelateerd is aan de overgevoeligheid voor sensibiliserende stoffen in rubber, dit kan b.v. middels de standaard patch-test met "black rubber mix".

Het gehalte zware metalen voldoet aan de Europese speelgoednorm (tabel 8) en we mogen dus verwachten, dat zware metalen geen risico opleveren voor de sporter. Hetzelfde geldt voor het gehalte ftalaten (par. 3.1.1)

Bij binnen- en buitentoepassing van instrooirubber is er door inademen volgens de literatuur (bij gehalten die ook in dit onderzoek gevonden zijn) geen sprake van een gezondheidsrisico voor sporters en anderen.

7.3. Aanbevelingen

Monitoring van uitloging van zink

Bij aanleg van nieuwe velden zou een nul-meting uitgevoerd kunnen worden. Bij bestaande velden kan het monitoren van de grondwaterkwaliteit en de oppervlaktewaterkwaliteit informatie geven over de daadwerkelijk uitloging van zink naar het milieu, dit geldt ook voor het meten van het gehalte zink in het drainagewater.

De meting van het zinkgehalte in de bodem onder de velden zal slechts uitsluitsel geven over eventuele zeer hoge milieubelasting. De achtergrondwaarde voor zink in de bodem en de heterogeniteit ervan zijn zo hoog, dat alleen betrouwbare informatie kan worden verkregen, als er sprake is van zeer hoge uitloging, hoger dan hier voorspeld wordt.

Er moet dan goed aandacht worden geschonken aan een correcte bepaling van de achtergrondwaarden ter plaats, zowel voor de gehalten in de bodem als voor de concentraties in het oppervlaktewater, omdat deze achtergrondwaarden sterk kunnen verschillen.

Nader onderzoeken van veroudering

In de rapportage is aangegeven, dat de veroudering een effect heeft op de uitloging. De mate waarin deze veroudering de totale uitloging van zink gedurende de levensduur van het infill bepaalt is nog onvoldoende bekend en heeft wel een groot effect op deze milieubeoordeling. Deze veroudering kan nader onderzocht worden in aangepaste laboratoriumproeven door een totaal balans te meten, waarbij naast de uitloging van zink uit het granulaat in de tijd, ook het zink in het drainagewater in de proef wordt gemeten. Naast langdurige uitloogproeven (kolomproeven) kan ook een beeld worden verkregen van het effect op de veroudering met herhaalde kortdurende uitloogproeven.

Door microscopisch onderzoek is vast te stellen of alleen de buitenkant van het granulaat verouderd of dat er uiteindelijk een volledige verpulvering optreedt en op welke tijdsschaal deze processen zich afspelen. Bij cracking van de buitenkant, is de verwachting, dat het verweringsmechanisme door UV-belasting uiteindelijk afneemt, doordat de binnenkant van de granulaatkorrels niet bereikt wordt.

Reductie van zinkuitloging

De zinkuitloging wordt veroorzaakt door het zinkoxide, dat als vulkanisatiehulpmiddel toegepast wordt in de rubberproductie. Nagegaan zou moeten worden of er andere vulkanisatiehulpmiddelen gebruikt worden en wat de variatie is in het gehalte zinkoxide over de in de markt beschikbare autobanden. Hierbij moet wel rekening worden gehouden met de toename van de uitloging door verwerking.

De verspreiding van rubbergranulaat naar de omgeving kan worden gereduceerd door zorgvuldige housekeeping. hierbij kan bedacht worden, dat rubber granulaat niet alleen in aan de schoenen zit, maar ook in haren en kleding. We bevelen aan om te onderzoeken hoe zorgvuldige housekeeping er uit ziet. Wat is hierin praktisch haalbaar?

Huidklachten

Huidklachten bij gesensibiliseerde personen is mogelijk door het voorkomen van bijvoorbeeld aromatische amines in het autobanden rubber. Het is wenselijk om na te gaan of er in de praktijk onder voetballers ook sprake is van dergelijke klachten.

Indien personen huidklachten vertonen na contact met instrooirubber, is het aan te bevelen nader onderzoek te doen naar de oorzaken hiervan, b.v. middels de standaard patch-test met "black rubber mix".

Europees onderzoek

In Europa loopt op diverse plaatsen onderzoek naar de milieu- en gezondheidsaspecten van instrooirubber van gemalen autobanden.

We bevelen aan om dit onderzoek kritisch te volgen en waar mogelijk hierin te participeren.

BIJLAGE 1 LITERATUURONDERZOEK

Inleiding

In het kader van het onderzoek naar de milieu- en gezondheidseffecten van rubber instrooimaterialen uit gebruikte autobanden is een literatuuronderzoek uitgevoerd. Het hier gerapporteerde literatuuronderzoek is een uitgebreide versie van het in het onderzoeksrapport van fase 1 gerapporteerde literatuuronderzoek [15].

Het uitgangspunt bij dit onderzoek is een stoffenbenadering. We kijken eerst naar de stoffen die in de producten kunnen voorkomen. Hierbij kijken we ook naar gegevens van autobanden, omdat dit de grondstof is van de hier onderzochte instrooirubber. Deze stoffen zijn stoffen die bewust zijn gebruikt en de stoffen die als verontreiniging voorkomen en die gevormd worden bij het vulcanisatieproces en bij de degradatie van rubber autobanden in de praktijk.

De stoffen die voorkomen, moeten worden beoordeeld op de mate van voorkomen én op hun milieu- en gezondheidsrisico's. Voor de beoordeling van de milieu- en gezondheidsrisico's op basis van gevonden gegevens zoeken we naar relevante regelgeving en relevante grenswaarden. Deze regelgeving kan ook relevant zijn als ze formeel niet van toepassing is op het instrooirubber, maar toch kan dienen als een referentiekader, bijvoorbeeld omdat het toepassingsgebied vergelijkbaar is of omdat het getoetste materiaal vergelijkbaar is.

In het onderstaande wordt de beschikbare literatuur besproken en worden in het bijzonder de hierboven genoemde punten eruit gelicht. De volgende paragraaf behandelt de beschikbare onderzoeksgegevens, het daarop volgende deel behandelt de relevante regelgeving, aan het eind gaan we in op een aantal andere relevante toetsingen.

Onderzoekresultaten

Literatuurstudie BLIC naar uitloogonderzoek

De literatuurstudie van BLIC [1] geeft een overzicht van de beschikbare openbare literatuur over de uitloging uit gebruikte autobanden en uit geshredderde autobanden. BLIC is de Europese Associatie van de Rubber Industrie. Het betreft hier dus een onderzoek uit de eigen branche.

Het overzicht geeft een goed beeld van de daadwerkelijke gegevens. Het betreft vooral Amerikaanse onderzoeken uit de jaren negentig, maar ook een tweetal Europese onderzoeken uit 2001 en 2002. Het bevat goede referenties, zodat de achterliggende bronnen duidelijk zijn.

De BLIC studie biedt ook een goede achtergrond over de samenstelling van de autoband afkomstig uit een BLIC LCA studie. Dit zijn de stoffen die toegepast worden bij de productie van de band.

Degradatieproducten komen hier niet in voor.



Tabel 1. Gemiddelde samenstelling van een gebruikte Europese autoband met een roet of met een silica profiel. 10% van het gewicht is verloren gegaan door slijtage.

	Roet-profiel	Silica-profiel
	Gew. %	Gew. %
Synthetisch rubber	22,7	22,4
Natuurlijk rubber	18,7	19,1
C-black (roet)	26,1	19,8
Synthetisch silica	0,6	7,8
zwavel	1,4	1,4
ZnO	1,6	1,6
Aromatische olie	6,9	5,7
Stearinezuur	0,8	1,0
Versnellers	0,9	1,0
Anti-degradanten	1,5	1,6
Gerecycled rubber	0,5	0,5
Gecoate draden	13,0	12,8
Textiel weefsel	5,3	5,2

In het BLIC rapport worden de volgende stoffen hieruit als gevaarlijke stoffen geclassificeerd

Tabel 2. Gevaarlijke stoffen (Basel conventie 2000)

Stof			Gehalte (gew.%)
Y22	Koper verbindingen	Bestanddelen van de staakabels	0,002
Y23	Zink verbindingen	Zinkoxide hulpstof in de rubber matrix	1
Y26	Cadmium	Sporen niveaus cadmium in het zinkoxide	< 0,001
Y31	Lood en loodverbindingen	Sporen niveaus lood in zinkoxide	< 0,005
Y34	Zure oplossingen of zuren in vaste vorm	Stearinezuur in vaste vorm	0,3
Y45	Organohalogeenvbindingen	Halogeen butyl rubber	< 0,1 (gehalte halogeën)

In tabel 2 komen de aromatische oliën niet voor. In dit rapport wordt niet expliciet ingegaan op deze component, wel via de onderzoeken naar de samenstellende bestanddelen (polycyclische aromaten).

In het BLIC rapport wordt een overzicht gegeven van een aantal Amerikaanse onderzoeken, waarin de uitloging uit autobanden en geshredderde autobanden is onderzocht.

De uitlooggegevens van zware metalen en van organische contaminanten in tabel 3 en tabel 4 zijn hieruit af te leiden. De data zijn hier omgerekend naar mg/kg, hoewel de gebruikte verhouding water/rubber (LS verhouding) in de uitloogproef niet altijd duidelijk is.

Tabel 3. Uitloging van zware metalen, omgerekend naar mg/kg materiaal

component	Minnesota (1990)	Wisconsin (1992)	RMA (1991)	Virginia (1992)	Main	Westerberg	Haoya
	pH 7, LS?	pH 7	pH7, LS20	pH7,LS20	LS20	LS10,pH7	LS10,pH7
zink	2,3-7	0,44-13		121		13	1,9
barium	5,3-2,1	1,9-2,1	0,4-12		3,0-7,1	0,11	
cadmium	0,14			0,03	0,3-2,3	0,0008	0,005
chromium	0,04		0,2-0,96	0,06	0,7-1,7	0,03	0,06
lood			0,04-0,32		0,7-4,3	0,08	
koper				1,7		0,06	
nikkel				0,97		0,04	

Naast de uitloging van zware metalen is ook in sommige onderzoeken de uitloging van organische contaminanten onderzocht. De resultaten hiervan zijn samengevat in tabel 4.

Tabel 4. Uitloging van organische contaminanten (mg/kg materiaal)

component	Minnesota (1990)	RMA (1991)	Main	Westerberg	Haoya
PAK 16-EPA	0,004-0,016			0,22	0,003
tolueen		0,14-3,8	0,018-0,072		
phenol		0,1-1,0			
benzeen			0,05-0,1 ug.kg		

Andere organische stoffen die gemeten zijn, zijn:

- Benzothiazolen (versneller, 4-(2-benzothiazolthio)-morpholine
- Cyclohexadiene 1,4 dion (afbraakproduct van aniline en van hydroquinon)
- Bisfenol A
- Nonylfenol
- MIBK 4-methyl-2-pentanon
- Aceton

Naast laboratoriumtesten zijn ook veldtesten en toxiciteitstesten beschreven in het BLIC rapport. Uit weergegeven veldtesten blijkt, dat in water dat in intensief contact is met autobanden, verhoogde gehalten zware metalen worden gemeten.

In toxiciteitstesten met uitloogwater (ecotoxiciteitstesten) wordt een toxisch effect gemeten. De grootte van het effect is sterk afhankelijk van het geteste organisme. Meestal is het effect door de onderzoekers toegeschreven aan het gehalte zink in het uitloogwater.

In het BLIC rapport wordt de algemene conclusie getrokken dat de effecten van uitloging ten gevolge van de toepassing van gebruikte autobanden en rubbergranulaat verwaarloosbaar zijn.

KEMI: Hoogaromatische oliën in autobanden

KEMI, de Zweedse Nationale Inspectie op Chemicaliën, heeft een uitgebreid onderzoek verricht naar het voorkomen van kankerverwekkende PAK's in autobanden [2].

Hoogaromatische oliën (HA-oliën) worden gebruikt in autobanden. Ze bevatten grote hoeveelheden aromatische en polycyclische aromatische koolwaterstoffen. De concentratie PCA's in de olie kan oplopen tot 10% -30% volgens analysemethode IP 346. Andere bestanddelen van HA-oliën zijn naftenische en parafinische oliën.

Rubber in autobanden is een mengsel van natuurlijke rubber of synthetische rubber en verschillende additieven. Verschillende rubber samenstellingen komen voor in verschillende delen van de band (profiel, zijkant). Het meest gebruikte synthetische rubber is styreen-butadieen rubber. Zomerbanden en winterbanden hebben een verschillende samenstelling. 75% van de winterbanden zijn HA-olie vrij. Zomerbanden bevatten vrijwel allemaal HA-olie. Winterbanden bevatten meer natuurlijk rubber, waarin HA-olie beter door alternatieven is te vervangen. Vrachtautobanden bevatten minder HA-olie, typisch 10-20 %. Deze gehalten zijn hoger dan gehalten HA-olie in de BLIC studie (6 - 8% voor personenautobanden en 4,5 % in vrachtautobanden), die nadien door KEMI zijn geaccepteerd.

Een typische samenstelling van een HA-olie bevat ca. 700 mg/kg PAK (>50% is chryseen); 6 uit de som PAK 10-VROM worden weergegeven (500 mg/kg), 4 andere uit deze somparameter. Bij 6% HA-olie in de band is dit dan 30 mg/kg PAK 10-VROM.

Zweden pleit voor een test met een totaal PAK analyse en niet met een PAK-marker, zoals benzo(a)pyreen of met een specifieke set PAK.

PAK zijn polycyclische aromatische koolwaterstoffen. Qua molecuulstructuur hebben ze een aantal gefuseerde 5- en 6-ringen van koolstofatomen. Er zijn een groot aantal verschillende PAK's, afhankelijk van het aantal ringen en van eventuele zijgroepen. Van sommige is vastgesteld dat ze kankerverwekkend zijn (bv. benzo(a)pyreen carcinogeen cat.2). Andere zijn verdacht kankerverwekkend. Naast PAK's zijn er ook polyaromatische stoffen, waarin zwavel, stikstof of zuurstofatomen in de aromatische ring zijn opgenomen. De som van al deze stoffen, inclusief de PAK's zijn de polycyclische aromaten PCA's. In verschillende landen komen verschillende PAK's en verschillende combinaties van PAK's voor in de regelgeving. Nederland kent de zogenaamde 10 van VROM, waaraan de milieuregelgeving hangt. Bekend is de 16 van EPA (Environmental Protection Agency)

In Zweden zijn initiatieven genomen om te komen tot HA-olie vrije autobanden. In winterbanden bleek dit technisch beter mogelijk dan in zomerbanden. Door het verplaatsen van de productie naar buiten Zweden is het effect van de maatregel beperkt. De informatie over het HA-olie gehalte van banden wordt door Grön Kemi op internet geplaatst. Uit de meest recent gegevens blijkt, dat het aantal HA-olie vrije banden toeneemt [3].

Byggforsk: milieueffecten van kunstgras en instrooirubber

SINTEF Byggforsk (Noorwegen) heeft in opdracht van de Noorse voetbalbond een experimenteel onderzoek gedaan naar het gehalte en naar de uitloging van milieucontaminanten uit kunstgras en uit infill (gerecycled rubber en EPDM) [4]. Byggforsk is een onafhankelijk Noors onderzoeksinstituut voor de bouw. Het onderzoek is goed uitgevoerd en helder beschreven.

De analysegegevens van het instrooirubber uit geshredderde autobanden geven we in de onderstaande tabellen

Tabel 5. Gehalte zware metalen in rubber infill (mg/kg)

component	Rec.rubber 1	Rec.rubber 2	Rec. Rubber 3
Arseen	< 3	< 3	< 2
Lood	20	15	17
Cadmium	1	1	2
Koper	35	20	70
Chroom	< 2	< 2	< 2
Nikkel	< 2	< 1	< 5
Zink	7500	7300	17000

Zink is afkomstig van zinkoxide, dat als hulpstof bij het vulkanisatieproces wordt gebruikt. Het gehalte komt overeen met het gehalte ca. 1% (=10.000 mg/kg) in de BLIC studie. Lood en cadmium zijn vervuilingen van het zinkoxide. Koper is afkomstig van resten metaaldraad. De gehalten lood, cadmium en koper komen ook redelijk overeen met de BLIC studie.

Er werden in één monster spoortjes polychloorbifenylen (PCB's) aangetroffen (0,2 mg/kg). Het gehalte PAK's in de instrooirubber staat vermeld in tabel 6. Ftalaten werden op sporenniveau aangetroffen. Ftalaten zijn weekmakers die alom voorkomen in plastics. Octylfenol en nonylfenol werden ook geanalyseerd: 4-t-octylfenol: 20-30 mg/kg en iso-nonylfenol 9 – 20 mg/kg. Alkylfenolen zijn oppervlakte actieve stoffen.

Tabel 6. Gehalte PAK in instrooirubber (mg/kg)

Component	Rec.rubber 1	Rec.rubber 2	Rec.rubber 3
Naftaleen	0,4	0,32	0,72
Acenaftyleen	0,6	0,79	1
Acenaften	< 0,2	< 0,2	0,32
Fluoren	0,4	0,55	0,68
Fenantreen	4,8	5,9	5,8
Antraceen	0,6	0,55	0,76
Fluoranteen	7,8	11	11

Pyreen	23	37	34
Benzo(a)antracene	1,4	1,9	1,8
Chryseen	2,2	2,2	4,2
Benzo(b)fluorantheen	2,2	3,5	3,9
Benzo(k)fluorantheen	0,4	0,55	1,5
Benzo(a)pyreen	2,4	3,1	3
Indeno(123cd)pyreen	0,8	0,95	1,4
Dibenzo(a,h)antracene	< 0,4	< 0,2	0,44
Benzo(ghi)peryleen	3,4	5,8	5,1
PAK 16-EPA	51	74	76
PAK 10-VROM	21	32	33

Het gehalte PAK (10-VROM) in de gerecyclede rubber komt overeen met de berekening van het gehalte PAK op basis van het gehalte HA-olie uit de BLIC studie en de gehalten PAK in HA-olie uit het KEMI-rapport. Het gehalte PAK overschrijdt de Noorse SFT-normen.

De uitloging is bepaald voor de zware metalen zink en chroom (niet aangetoond) en voor de PAK. De gebruikte methode is EN 12457-4.

Tabel 7. Uitloging van zink en van PAK uit rubber infill materialen

Component	Rec.rubber 1 (µg/kg)	Rec.rubber 2 (µg/kg)	Rec.rubber 3 (µg/kg)
Zink (in mg/kg)	22,9	12,2	5,9
Naftaleen	1,5	< 0,1	
Acenaftyleen	2,7	< 0,1	
Acenaften	0,3	< 0,2	
Fluoreen	0,4	< 0,1	
Fenantreen	1,6	0,2	
Antracene	0,3	0,4	
Fluoranteen	0,6	0,17	
Pyreen	1,3	1,2	
Benzo(a)antracene	< 0,1	< 0,1	
Chryseen	< 0,1	< 0,1	
Benzo(b)fluorantheen	< 0,1	< 0,1	
Benzo(k)fluorantheen	< 0,1	< 0,1	
Benzo(a)pyreen	< 0,1	< 0,1	
Indeno(123cd)pyreen	< 0,1	< 0,1	
Dibenzo(a,h)antracene	< 0,1	< 0,1	
Benzo(ghi)peryleen	< 0,1	< 0,1	
PAK 16-EPA	8,7	4,4	
PAK 10-VROM	4	0,8	

De uitloging van zink valt in de grote bandbreedte van meetgegevens uit het BLIC rapport. De analysemethode wijkt ook af, maar is nu wel goed gedefinieerd.

De uitloging van PAK is lager dan in de studies die weergegeven worden in het BLIC overzicht. Ook hierbij geldt, dat de uitloogmethode sterk afwijkt.

Het Byggforsk rapport concludeert dat voor sommige parameters (gehalte PAK, zink en ftalaten, uitloging zink) er normen voor bodem- en waterkwaliteit overschreden worden.

Noors volksgezondheidsinstituut: Risicoanalyse gezondheidsrisico

Het Noorse volksgezondheidsinstituut (Nasjonal Folkehelseinstitutt) heeft een onderzoek uitgevoerd naar de gezondheidsrisico's voor voetballers op kunstgrasvelden: Kunstgressbaner-vurdering av herlerisiko for fotballspillere [5]. Bij deze risicoanalyse is vooral gebruik gemaakt van de gegevens van luchtmetingen door het Noorse instituut voor luchtonderzoek, NILU [6].

In een 3-tal sporthallen heeft NILU stof en vluchtige organische componenten (VOC's) gemeten boven kunstgrasvelden. Twee van deze hallen hadden een kunstgrasmat met rubber uit autobanden, de derde met EPDM rubber.

Het stofgehalte in de hallen is iets hoger dan in normaal binnenklimaat en dan vooral bij het gerecyclede rubber. Het stof bestaat vooral uit rubber stof.

Het VOC gehalte in de hallen is iets hoger dan normaal in binnenlucht. De hoogste niveaus zijn aangetroffen in de hallen met de gerecyclede instrooirubber.

Tabel 8. VOC-gehalten in de lucht in hal met gerecycled rubbergranulaat (gehalten > 6 µg/m³)

Component	Concentratie (µg/m ³)	Component	Concentratie (µg/m ³)
Tolueen	85	Aceton	15,3
Butenylbenzeen	82,5	o-xyleen	13,1
Benzoëzuur	81,0	4-Methyl,2-pentanon	12,7
Diethenyl benzeen	65,7	3-Phenyl-2-propenal	10,2
m- en p-xylenen	25,5	Pentenyl benzeen	7,3
Ethylbenzeen aldehyde	34,7	Pentanedionzuur dimethylester	6,8
Benzothiazol	15,7	Ethylbenzeen	6,7
1,1'-Biphenyl	15,3	Styreen	6,1

Naast de VOC opname is ook de opname van andere stoffen via fijnstof inademing (PM10 stof) geanalyseerd. Via fijn stof kunnen niet-vluchtige stoffen, zoals PAK's, PCB's, ftalaten en alkyfenolen worden ingeademd. De gehalten van deze stoffen zijn afgeleid uit de studie van Bryggforsk [4].

De blootstelling via huidcontact is berekend met behulp van de gegevens over de uitloging van stoffen [4]. Dit zijn echter gegevens over de uitloging naar water.

De onderzoekers hebben blootstellingsscenario's uitgewerkt voor volwassenen, junioren en kinderen

Met deze scenario's en met de bovenstaande gegevens werd vastgesteld, dat er geen reden is om een verhoogd gezondheidsrisico aan te nemen in de hallen.

Hierbij wordt een voorbehoud gemaakt bij de invloed op de ontwikkeling van astma en allergieën; gewezen wordt op de mogelijke aanwezigheid van latex allergenen.

NIVA: Milieurisicoanalyse van kunstgras voor water

Het Noorse Instituut voor water onderzoek (NIVA) heeft een milieurisicoanalyse uitgevoerd op kunstgrasvelden ten aanzien van de potentiële verontreiniging van oppervlaktewater [7]. Hierbij heeft men zich gebaseerd op de samenstelling- en uitloogdata van het rapport van Byggforsk [4]. De belangrijkste bijdrage aan het milieurisico van kunstgrasvelden blijkt afkomstig van het gerecyclede instrooirubber.

Een blootstellingsscenario waarbij afstromend water naar een beekje stroomt, laat een risico zien op ecotoxische effecten in het beekje in de waterfase en in de sedimentfase. Deze ecotoxische effecten zijn vooral te wijten aan de uitloging van zink, en ook enigszins aan de uitloging van octylfenol. Gezien de geringe totale hoeveelheden worden alleen lokale milieueffecten verwacht.

De risicoanalyse is uitgevoerd met de Europese methode voor de beoordeling van stoffen. De methode is gebaseerd op de berekening van twee concentraties van een stof:

- PEC predicted environmental concentration,
- PNEC predicted no effect concentration

Bij een PEC/PNEC risico quotiënt van > 1 is er aanwijzing voor milieueffecten. Voor zink wordt een PEC/PNEC berekend van 40 in oppervlaktewater en van 371 in sediment. Dit is gebaseerd op een concentratie van 3,29 mg/l in het run-off water, waarvan 2,29 afkomstig is van de instrooirubber en 1,00 mg/l van de vezel. Op basis van deze concentratie wordt tevens een totale zink last berekend van 19 kg voor een veld van 7200 m².

Labosport: PAK-gehalte in (instrooi)rubbers

In opdracht van de Italiaanse amateurvoetbalbond LND heeft Labosport in Frankrijk een experimenteel onderzoek verricht naar het gehalte PAK in een vijftal rubbers: 2 EPDM rubbers en 3 rubbers uit geshredderde autobanden [8]. De gebruikte methode is de norm: XP X 33-012 (maart 2000). De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in tabel 9.

Tabel 9. Gehalte PAK in een 3-tal monsters instrooirubber uit gemalen autobanden.

Component	Rubber 1	Rubber 2	Rubber 3
Naftaleen	0,50	0,56	0,87
Acenaftyleen	0,6	0,79	1,08
Acenaften	< 0,15	0,23	0,46
Fluoreen	0,27	0,36	0,86
Fenantreen	3,57	3,52	6,74
Antraceen	0,60	0,65	1,63

Fluoranteen	7,28	6,65	9,24
Pyreen	21,57	22,10	22,43
Benzo(a)antraceen	0,50	0,60	1,51
Chryseen	3,89	2,99	4,94
Benzo(b)fluorantheen	1,14	0,95	1,45
Benzo(k)fluorantheen	0,28	0,46	0,76
Benzo(a)pyreen	1,21	1,24	1,75
Indeno(123cd)pyreen	0,92	0,91	0,95
Dibenzo(a,h)antraceen	0,39	0,44	0,40
Benzo(ghi)peryleen	4,32	4,42	4,17
PAK 16-EPA	46,44-47,59	46,08-47,08	59,24
PAK 10-VROM	23	22	33

De gevonden gehalten komen goed overeen met de gehalten die door Byggforsk zijn gerapporteerd [4].

Labosport geeft wel een beoordeling van de gezondheidsrisico's van de aangetroffen stoffen op basis van literatuurinformatie, maar geen beoordeling van de gevonden gehaltenes.

Enviro-test Laboratories: Toxicologische evaluatie van de risico's van rubbergranulaat op speelvelden

Het Canadese laboratorium Enviro-test Laboratories heeft in samenwerking met de universiteit van Alberta toxiciteitstesten uitgevoerd op rubbergranulaat van gemalen autobanden [9]. De beoordeelde potentiële risico's betreffen de mutageniteit van oplosmiddel extracten van de rubber en de ecotoxiciteit van het uitloogwater uit uitloogproeven van rubbergranulaat.

De mutageniteit van de oplosmiddel extracten is getest in een aantal mutageniteitstesten. Er worden marginale effecten in de testen waargenomen, die te gering zijn om de stoffen als genotoxisch te kwalificeren. Volgens de onderzoekers zijn de effecten zo klein, dat er geen mutageniteitsrisico's ontstaan bij het inslikken van kleine hoeveelheden rubbergranulaat door kinderen. Deze route werd door hen als de meest risicovolle blootstellingroute beoordeeld.

Het water van uitloogproeven op rubbergranulaat van gemalen autobanden blijkt toxisch voor alle geteste soorten: bacteria, ongewervelde dieren, vissen en groene algen. Rubbergranulaat uit de praktijk, afkomstig van 3-maanden oude veldmonsters laat een 59% lagere toxiciteit zien dan de verse productiemonsters.

De ecotoxiciteit van een 3 maanden oud rubbergranulaat afkomstig van een speelveldje vertoont een 10% overschrijding van een Canadese grenswaarde (PEEP-index). De onderzoekers verwachten, dat door verder veroudering of door behandeling van het rubbergranulaat het materiaal wel voldoet.

Dep.Env.Science, Universiteit van Milaan: Impact van autobandenresten op in vitro en in vivo systemen

Aan de universiteit van Milaan zijn toxiciteitstesten uitgevoerd op van resten van autobanden [10]. De aanleiding tot dit onderzoek was het ontbreken van gegevens over de gezondheid- en milieurisico's van autobandenresten die door slijtage van banden in het verkeer verspreid worden.

De onderzoekers hebben verschillende toxiciteitstesten uitgevoerd met oplosmiddelextracten en met waterige extracten van rubbergranulaat van autobanden. Zowel in water levende organismen als humane cellijnen zijn gebruikt in het onderzoek. De onderzoekers hebben geen mutageniteitstesten uitgevoerd.

Bij de verschillende organismen in de toxiciteitstesten worden aanzienlijke toxische effecten gemeten. Tevens is een opbouw van het gehalte zink in enkele geteste typen organismen waargenomen. Het onderzoek bevestigt ander onderzoek betreffende de rol van zink in de uitloging van rubbergranulaat. Naast zink worden ook organische toxische stoffen gevonden. De resultaten van deze toxiciteitstesten zijn niet in tegenspraak met [9].

Hulpverlening Gelderland Midden: Onderzoek gezondheidsrisico's SBR-granulaat in een kunstgrasveld van sportcentrum Rijkerwoerd en uitgebreid vervolgonderzoek door RIVM

HGM heeft luchtmetingen laten uitvoeren op een kunstgrasveld in Arnhem [11]. In dit onderzoek is gekeken naar blootstelling via inademing van de volgende stoffen:

- Fijn stof met daaraan gekoppeld PAK's
- Fijn stof met daaraan gekoppeld zware metalen
- Vluchtige nitrosamines
- Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen en naftaleen)

Nitrosamines zijn in het onderzoek opgenomen, omdat uit de rubberindustrie bekend is, dat nitrosamines kunnen vrijkomen tijdens de productie. Nitrosaminen ontstaan tijdens de verwerking en vooral bij de vulcanisatie van rubber wanneer secundaire (stabiele) aminen, zoals versnellers en anti-oxidanten kunnen reageren met nitroseerbare stoffen (NOx-vormers), zoals roet, silica en blaasmiddelen.

De fijn stof metingen zijn uitgevoerd tijdens sporten op het veld. De luchtmetingen van de vluchtige componenten zijn uitgevoerd door sampling gedurende 8 uur overdag op 15 - 30 cm hoogte boven het veld.

De gehalten PAK's en zware metalen gekoppeld aan fijn stof waren lager dan de gehanteerde gezondheidskundige advieswaarde. De concentratie benz[a]pyreen (een PAK-component) in de lucht tijdens de sportactiviteit was 0,53 ng/m³. De gezondheidskundige advieswaarde bij levenslange blootstelling is 1,2 ng/m³.

Opvallend was de gemeten concentratie nitrosamine in de lucht boven het veld. In het vervolgonderzoek op een viertal kunstgrasvelden door RIVM [11a] is ondubbelzinnig vastgesteld, dat het hier een artefact omdat het eerdere laboratorium (als enige van de drie) opnieuw een nitrosamine concentratie in de lucht mat en omdat ze zelfs in blanco controlemonsters nitrosaminen maten. Uit aanvullend materiaalonderzoek onder laboratoriumomstandigheden bleek, dat nitrosaminen slechts in geringe mate uit rubbergranulaat zijn vrij te maken.

Danish EPA, Emisissions and evaluation of health effects of PAH's and aromatic amines from tyres

De Deense onderzoekers hebben de gezondheidseffecten onderzocht van het gebruik van (gebruikte) autobanden op kinderspeelplaatsen [12]. In dit kader hebben ze specifiek gekeken naar PAK's en naar aromatische amines. Het gehalte PAK's in onderzochte banden varieerde van 20 mg/kg tot 85 mg/kg.

De gehalten aromatische amines zijn veel hoger, omdat deze componenten worden toegevoegd als anti-degradanten aan de rubber.

De meest voorkomende amine is 6PPD (tot 2500 mg/kg), maar ook IPPD wordt in aanzienlijke hoeveelheden aangetroffen (tot 360 mg/kg).

In dit onderzoek zijn migratieproeven uitgevoerd om te bepalen hoeveel PAK's uit de autobanden vrijkomen op de huid. Deze migratieproeven zijn uitgevoerd met kunstmatig zweet als medium. Alleen de amines en de meest wateroplosbare PAK's blijken te migreren naar het zweet. Fluoranthene en pyreen zijn gemeten, alsmede 6PPD en IPPD. Fluoranthene liet een migratie zien van 0,05 ng/cm² x uur. Pyreen vertoonde een migratie van ongeveer 0,06 ng/cm² x uur. Fluoranthene en pyreen zijn niet carcinogeen. De berekende opname door de huid was :

Dagelijkse opname per kg lichaamsgewicht = $[M \times A \times H \times F] / \text{b.w.}$,
waarin

b.w. : lichaamsgewicht (kg)

M : gemiddelde hoeveelheid (mg/cm² x h)

A : blootgesteld lichaamsoppervlak (cm²)

H : blootstellingsduur (uren)

F : fractie geabsorbeerd.

In dit onderzoek is de opgenomen fractie F door huidopname vastgesteld op 10%.

De PAK's die niet migreren naar het zweet kunnen alleen oraal worden opgenomen via het zand, dat in contact is geweest met de autobanden. Dit blijkt slechts zeer gering. Bij de toetsing is gebruikt gemaakt van de risicowaarden uit de RIVM evaluatie [27].

KEMI: Kunstgras uit een stoffenperspectief

KEMI in Zweden heeft in 2006 een stand van zaken rapport opgemaakt over de milieu- en gezondheidsrisico's van instrooirubber op kunstgrasvelden [13]. Hierbij is vooral gebruik gemaakt van het bovengenoemde Noorse onderzoek. Vastgesteld wordt, dat er diverse potentieel schadelijke stoffen in de banden aanwezig zijn. Het hangt dan van de blootstelling of er daadwerkelijk sprake is van een risico. Geconstateerd wordt, dat er nog weinig kennis is over de daadwerkelijke blootstelling en over allergene stoffen. Afgezien hiervan lijken de gezondheidsrisico's beperkt.

De milieurisico's zijn vooral lokaal en betreffen vooral de uitloging van zink uit de instrooirubber en daarnaast fenolen en PAK. Het effect van de uitloging van zink is gebaseerd op de EU methodologie voor risico assessment.

Regelgeving

Wet milieubeheer

De Wet Milieubeheer is in Nederland het alomvattende kader voor de Nederlandse milieuwetgeving [16]. In het onderzoek van SV&A [20] wordt hieruit de kern gememoreerd, namelijk

Artikel 1.1.a:

1. Een ieder neemt voldoende zorg voor het milieu in acht.
2. De zorg, bedoeld in het eerste lid, houdt in ieder geval in dat een ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat door zijn handelen of nalaten nadelige gevolgen voor het milieu kunnen worden veroorzaakt, verplicht is dergelijk handelen achterwege te laten voor zover zulks in redelijkheid kan worden gevegd, dan wel alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van hem kunnen worden gevegd teneinde die gevolgen te voorkomen of, voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen, deze zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken.

Hoofdstuk 10 van de wet milieubeheer behandelt de omgang met afvalstoffen. Voor de beoordeling van de milieu- en gezondheidsrisico's van de toepassing van instrooirubber is de kwalificatie als afvalstof of product echter niet relevant. Voor zowel producten als afvalstoffen geldt, dat voorkomen moet worden, dat schade voor milieu ontstaat door toepassing van het product of afvalstof.

Besluit beheer autobanden

Sinds 1 april 2004 is het besluit beheer autobanden van kracht (Bba [17]). De overheid wil hiermee illegale dump of opslag van autobanden voorkomen en hergebruik bevorderen. Producenten en importeurs dienen ervoor te zorgen, dat de ingenomen banden nuttig worden toegepast en dat vanaf 2005 minimaal 20 gewichtsprocent als materiaal wordt hergebruikt.

Volgens de Europese stortrichtlijn mogen autobanden niet meer gestort worden. Vanaf 1 juli 2006 geldt dit ook voor geshredderde autobanden. Ook dit heeft als achtergrond het stimuleren van hergebruik.

Richtlijn 76/769/EEG

Op 16 november 2005 is richtlijn 2005/69/EG van de Raad van de Europese Unie vastgesteld houdende de uitbreiding van Richtlijn 76/769/EEG (beperking van het op de markt brengen en gebruik van gevaarlijke stoffen en preparaten [18]) de volgende eis "procesoliën voor rubberverwerking mogen niet op de markt gebracht en voor de productie van banden gebruikt worden als zij meer dan 1 mg/kg Benzo[a]pyreen (BaP) of meer dan 10 mg/kg van alle in een bijlage vermelde PAK's tezamen bevatten". Deze richtlijn is inmiddels in de Nederlandse wetgeving opgenomen [18a]. De verwachting

is, dat de bandenfabrikanten er al eerder in slagen nagenoeg alle typen banden ruim voor deze datum zodanig te produceren, dat deze aan deze wetgeving zullen voldoen. De meeste winterbanden voldoen al aan de richtlijn. BLIC verwacht in 2008 tot een afronding te komen.

Er is nog enige discussie over de te volgen meetmethoden. In de Richtlijn wordt voorgesteld specifieke PAK's als marker te gebruiken. Zweedse onderzoekers (project Grön Kemi) hebben voorgesteld om niet enkele PAK's te analyseren, maar een somparameter conform IP 346.

Wet Bodembescherming

Het doel van de Wet bodembescherming (Wbb [19]) is in de eerste plaats het zodanig beschermen van de bodem dat deze zijn functies kan blijven vervullen voor mens, dier en plant, 'nu en in de toekomst'; het zogenaamde multifunctionaliteitbeginsel.

Naast een aantal raamartikelen met daaraan gekoppeld AMvB's, bevat de Wbb een aantal inhoudelijke artikelen, waaronder de zorgplicht.

De zorgplichtbepaling is verwoord in artikel 13: "Ieder die op of in de bodem handelingen verricht [.....] en die weet of redelijkerwijs had kunnen vermoeden dat door die handelingen de bodem kan worden verontreinigd of aangetast, is verplicht alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van hem kunnen worden gevergd, teneinde die verontreiniging of aantasting te voorkomen, dan wel indien die verontreiniging of aantasting zich voordoet, de bodem te saneren of de aantasting en de directe gevolgen daarvan te beperken en zoveel mogelijk ongedaan te maken."

Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterenbescherming

Het Bouwstoffenbesluit (BSB) stelt regels aan het gebruik van bouwstoffen in werken [20]. Het is een AMvB, die voor de toepassing van steenachtige bouwstoffen in werken een invulling geeft aan de wet bodembescherming.

Het Bouwstoffenbesluit is niet van toepassing op instrooirubber, omdat dit geen steenachtige bouwstof is, maar wel op bijvoorbeeld gravel op tennisbanen, asfalt op wegen, straatstenen, ophoogzand, etc. Het Bouwstoffenbesluit stelt grenswaarden aan de samenstelling van organische componenten, zoals PAK, EOX en minerale olie en aan de uitloging van anorganische componenten, zoals zware metalen.

Tabel 10. Grenswaarden voor een aantal organische componenten uit het Bouwstoffenbesluit

parameter	grenswaarde (mg/kg ds)	opmerkingen
Benzeen	1,25	Spoortjes vluchtige componenten (tolueen, ethylbenzeen, xylenen) zijn in polymeren, rubbers en bitumen moeilijk te vermijden, omdat het technische producten zijn
Tolueen	1,25	
Ethylbenzeen	1,25	
Xylenen	1,25	
Minerale olie	500	Voor bitumineuze materialen bestaat een vrijstelling voor het gehalte minerale olie, omdat dit een inherent bestanddeel van het product is.
EOX	0,8	EOX is een triggerparameter. Bij overschrijding moeten PCB's en andere chloorhoudende contaminanten geanalyseerd worden
PAK (10-VROM)	75	Er zijn ook eisen aan de 10 individuele PAK: naftaleen, fenantreen, anthraceen, fluorantheen, chryseen, benzo(a)anthraceen, benzo(a)pyreen, benzo(k)fluoranteen, indeno(123cd)pyreen, benzo(ghi)peryleen

Het BSB stelt eisen aan de uitloging van zware metalen en anionen. De grenswaarde is gebaseerd op het stand-still principe van marginale bodembelasting: door immissie van een specifieke component uit de bouwstof mag het gehalte in de bovenste meter bodem niet meer toenemen dan 1% van de streefwaarde van die component in schone grond.

De berekende grenswaarde voor de uitloging hangt af van de toepassingshoogte. In het BSB is 20 cm de minimum hoogte ten behoeve van de toetsing, ook als de toepassingshoogte in de praktijk geringer is. Bij toetsing conform het BSB moet deze 20 cm gehanteerd worden.

Tabel 11. Emissiegrenswaarden voor de uitloging van anorganische componenten voor categorie 1-bouwstoffen bij de minimale toetsingshoogte

parameter	Grenswaarde (mg/kg ds)	parameter	Grenswaarde (mg/kg ds)
Antimoon	0,31	Nikkel	2,2
Arseen	1,1	Seleen	0,23
Barium	50	Tin	0,85
Cadmium	0,06	Vanadium	10
Chroom	4,1	Zink	8,4
Kobalt	1,0		
Koper	1,9	Bromide	3,6
Kwik	0,02	Chloride	710
Lood	4,6	Fluoride	125
Molybdeen	1,9	Sulfaat	3760

Het Bouwstoffenbesluit is dus niet van toepassing op instrooirubber, maar de systematiek van het Bouwstoffenbesluit kan wel gebruikt worden om aantoonbaar invulling te geven aan de zorgplicht uit de wet bodembescherming om ervoor te zorgen, dat de bodem niet verontreinigd wordt.

Ontwerp Besluit Bodemkwaliteit

Het ontwerp Besluit bodemkwaliteit zal in 2007 het Bouwstoffenbesluit vervangen [21]. Ook dit besluit is alleen van toepassing op steenachtige bouwstoffen. De grenswaarden bij het nieuwe Besluit zijn gepubliceerd in het Concept-voorontwerp van de Regeling bodemkwaliteit [22]. Ze zijn gebaseerd op milieutoxiciteitsrisico's (MTT-waarden). Ook is rekening gehouden met de effecten op het gewenste gebruik van bouwstoffen in Nederland (compromisvariant). De nieuwe emissie-grenswaarden zijn onafhankelijk van de toepassingshoogte. Bij de berekening van de grenswaarden uit de milieuscenario's is uitgegaan van een dikte van 0,5 meter.

Tabel 12. Concept grenswaarden organische componenten in het Besluit Bodemkwaliteit (wijzigingen ten opzichte van BSB).

parameter	grenswaarde (mg/kg ds)	opmerkingen
Benzeen	1	
PAK (10-VROM)	50	Er zijn ook eisen aan de 10 individuele PAK: naftaleen, fenantreen, anthraceen, fluorantheen, chryseen, benzo(a)anthraceen, benzo(a)pyreen, benzo(k)fluoranteen, indeno(123cd)pyreen, benzo(ghi)peryleen

De concept grenswaarde voor PAK is dus verlaagd van 75 mg/kg tot 50 mg/kg.

Tabel 13. Concept emissie-grenswaarden anorganische componenten in het Besluit Bodemkwaliteit

parameter	Grenswaarde (mg/kg ds)	parameter	Grenswaarde (mg/kg ds)
Antimoon	0,16	Nikkel	0,44
Arsen	0,970	Seleen	0,15
Barium	22	Tin	0,40
Cadmium	0,04	Vanadium	1,80
Chroom	0,63	Zink	4,5
Kobalt	0,54		
Koper	0,90	Bromide	10
Kwik	0,02	Chloride	616
Lood	2,3	Fluoride	18
Molybdeen	1,0	Sulfaat	1730

De verscherping van de emissie-eisen ten opzichte van het Bouwstoffenbesluit wordt gedeeltelijk veroorzaakt doordat bij de berekening van de nieuwe grenswaarden uitgegaan is van een toepassingsdikte van 0,5 meter.

Het te realiseren beschermingsniveau in de bodem is voor de meeste componenten, waaronder koper en zink onveranderd. Vanwege de eenvoud van handhaving is echter gekozen voor een emissie-eis die onafhankelijk van de toepassingshoogte is.



Europese richtlijn 2001/95/EG productveiligheid

De Europese richtlijn 2001/95/EC bepaalt dat geen producten op de markt gebracht mogen worden, die de gezondheid bij normaal gebruik of voorzienbaar misbruik schaden [23]. Hieraan zijn echter geen grenswaarden voor stoffen gekoppeld.

Europese Richtlijn 1999/45/EG kenmerken van gevaarlijke preparaten

De Europese richtlijn 1999/45/EC geeft richtlijnen voor het verpakken en kenmerken van gevaarlijke preparaten [24]. Deze richtlijn maakt gebruik van dezelfde systematiek als de afvalstoffenrichtlijn. Stoffen worden gekenmerkt door gevaarszinnen. Per gevaarseigenschappen is er een grenswaarde, waarboven het prepraat als gevaarlijk wordt gekenmerkt.

De concentratiegrenzen voor stoffen die evenals zinkoxide ingedeeld zijn als R50-53 bedragen 0,25%. Bij een gehalte > 0,25% zinkoxide moet het product ingedeeld worden als R52-53 en als zodanig worden gemerkt op de verpakking. Deze eis is dus van toepassing gezien het waargenomen gehalte zinkoxide > 1 % (zie paragraaf 2.1)

Voor carcinogene stoffen, zoals divers PAK's, die ingedeeld als carcinogeen R45 of R49 geldt een concentratiegrens van 0,1%. Het waargenomen gehalte van de PAK's is lager dan 0,1 %. Dus de verplichting tot kenmerken is niet van toepassing op de PAK's.

Wet luchtverontreiniging

Artikel 43 [25] bepaalt dat [...] "indien door een verontreinigende handeling de lucht zodanig is of dreigt te worden verontreinigd dat aanmerkelijk gevaar voor de gezondheid, ondukbare hinder of ernstige schade te duchten is, en het treffen van een andere voorziening niet kan worden afgewacht bevolen kan worden die handeling te staken". Het betreft hier een noodmaatregel die alleen bij ernstig en acuut gevaar wordt genomen.

De volgende richtwaarden gelden voor de Nederlandse luchtkwaliteit met betrekking tot PAK's

- 1 ng/m³ (limietwaarde);
- 0.5 ng/m³ (streefwaarde).

Grenswaarden Wereldgezondheidsorganisatie (WHO)

Voor de toetsing van de blootstelling aan PAK's kan gebruik gemaakt worden van de grenswaarden die geformuleerd zijn door het gezamenlijke FAO/WHO expert commissie voor voedsel additieven [26]. In dit document worden de meest recente geaccepteerde inzichten gegeven over de berekening van grenswaarden van genotoxische en carcinogene stoffen.

De modellering is gebaseerd op de dosis die in 10% van de gevallen tot kanker leidt. Aangezien er altijd sprake is van spreiding moet bij voorkeur een betrouwbaarheidsinterval bekend zijn en dan wordt de BMDL gebruikt, (BenchMark Dose Lower confidence limit).

Voor de berekening van de risico's bij lage gehalten wordt vaak een lineaire extrapolatie gebruikt, hoewel de dosis response analyse bij lage gehalten ook anders kan zijn. De commissie beveelt aan om de risico's te beoordelen op geschatte MOE's: margin of exposure (MOE: verhouding BMDL/ opname door de mens).

Berekening van de grenswaarde bij een voorkomen van kanker van 1 op 10^6 voor een BMDL van 10% kans houdt simpelweg in, dat de BMDL wordt gedeeld door 100.000. Bij de berekening van de grenswaarde bij een voorkomen van kanker van 1 op 10^4 wordt de BMDL gedeeld door 1000.

Voor PAK's wordt benzo[a]pyreen als marker voor elk mengsel van PAK's gebruikt. De BMDL voor benz[a]pyreen is 100 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{dag}$ ofwel 100.000 $\text{ng}/\text{kg bw}/\text{dag}$. Bij een voorkomen van 1 op 10^4 wordt de BMDL gedeeld door 1000 en is de grenswaarde gelijk aan 100 $\text{ng}/\text{kg bw}/\text{dag}$.

De gemiddelde dagelijkse inname van benz[a]pyreen (achtergrondwaarde) is 4 $\text{ng}/\text{kg bw}/\text{dag}$. Dit betekent, dat de MOE gelijk is aan 25.000.

RIVM: Herevaluatie van humaan-toxicologisch maximum toelaatbare risico-niveau's

RIVM heeft in 2001 een evaluatie gedaan van de gehanteerde maximum toelaatbare niveau's van een groot aantal stoffen [27]. In bijlage 4 worden PAK's behandeld. Voor niet-kankerverwekkende verbindingen wordt de TDI gegeven: Tolerable Daily Intake. Voor kankerverwekkende verbindingen wordt in dit rapport het risico weergegeven als de CR_{oral} : de 1 op 10^4 extra kankergevallen gedurende een leven bij orale blootstelling. De CR_{oral} voor benz[a]pyreen is $\text{CR}_{\text{oral}} = 500 \text{ ng}/\text{kg bw}.\text{dag}$. Deze grenswaarde is dus 5x zo ruim als de recente grenswaarde van de WHO [20], als we de eenvoudige lineaire omrekening hanteren.



Overige literatuur

DIN norm

De Duitse DIN-norm DIN V 18035-7 [e] kent voor de beoordeling van de milieu-risico's van instrooirubbers de volgende proeven en grenswaarden:

Tabel 14. Eisen uit de DIN V 18035-7

parameter	eis
DOC (opgeloste organische koolstof)	< 20 mg/kg (excl.EOX)
EOX	≤ 100 mg/kg
lood	≤ 0,04 mg/l
cadmium	≤ 0,005 mg/l
chromium totaal	≤ 0,05 mg/l
chromium VI	≤ 0,008 mg/l
kwik	≤ 0,001 mg/l
zink	≤ 3,0 mg/l in zuur (bij ≤ 1 mg/l in neutraal water) ≤ 0,5 mg/l in water (bij ≤ 20 mg/l in zuur)
tin	≤ 0,05 mg/l
toxiciteit (nitrificatieremming)	≤ 50 % ¹
biologische afbraak	indien noodzakelijk

1: nog geen grenswaarde voor rubber granulaten

De DIN V18035-7 heeft voor zware metalen behalve voor zink een uitloogtest (schudproef) met CO₂ verzadigd water als eluens. De proefuitvoering voor van de schudproef is een zeer milde uitvoering. De proef wordt in 2 stappen uitgevoerd met 1 l water op 100 g materiaal. De eerste stap is van 0 – 24 uur. De tweede stap is 24 tot 48 uur. Het gehalte metalen wordt bepaald in de tweede stap. Voor het PAK-gehalte zijn er geen eisen. De toxiciteitstest in de DIN methode is niet van toepassing op de rubber instrooimaterialen.

Italiaanse amateurvoetbalbond LND: Reglement kunstgras

De Italiaanse nationale amateurvoetbalbond LND (Lega Nazionale Dilettanti) heeft in 2006 een aangepast reglement uitgebracht voor de beoordeling van kunstgrasvelden [32] In bijlage 17 van dit reglement is een samenstellingstabel opgenomen met maximale gehalten aan microcontaminanten in de rubber. Hieraan rubber granulaat kan uit geshredderde autobanden nooit voldoen. Er is grenswaarde opgenomen voor zink van 150 mg/kg en een grenswaarde voor PAK's (25-34 PAK's) van 10 mg/kg (zie tabel).

TABELLA 1/A			LIMITI DI CONCENTRAZIONE AMMESSI		
N.	Analiti	Limite (mg/Kg ss)	N	Analiti	Limite (mg/Kg ss)
Composti inorganici			Alifatici clorurati cancerogeni		
	Alluminio		36	Clorometano	0,1
1	Antimonio	10	37	Diclorometano	0,1
2	Arsenico	20	38	Triclorometano	0,1
	Bario		40	Cloruro di vinile	0,01
3	Berillio	2	41	1,2-diclorometano	0,2
4	Cadmio	2	42	1,1-dicloroetilene	0,1
5	Cobalto	20	43	1,2-dicloropropano	0,3
6	Cromo totale	150	44	1,1,2-tricloroetano	0,5
7	Cromo VI	2	45	Tricloroetilene	1
	Ferro		46	1,2,3-tricloropropano	0,1
	Litio		47	1,1,2,2-tetracloroetano	0,5
	Magnesio		48	Tetracloroetilene (PCE)	0,5
	Manganese		Alifatici clorurati non cancerogeni		
8	Mercurio	1	49	1,1-dicloroetano	0,5
	Molibdeno		50	1,2-dicloroetilene	0,3
9	Nichel	120	51	1,1,1-tricloroetano	0,5
10	Piombo	100	Nitrobenzeni		
11	Rame	120	55	Nitrobenzene	0,5
	Rubidio		56	1,2-dinitrobenzene	0,1
12	Selenio	3	57	1,3-dinitrobenzene	0,1
13	Stagno	1	58	Cloronitrobenzeni	0,1
	Stronzio		Clorobenzeni		
14	Tallio	1	59	Monoclorobenzene	0,5
	Tungsteno		60	Diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene)	1
15	Vanadio	90	61	Diclorobenzeni cancerogeni (1,4-diclorobenzene)	0,1
16	Zinco	150	62	1,2,4-triclorobenzene	1
17	Cianuri (liberi)	1	63	1,2,4,5-tetraclorobenzene	1
18	Fluoruri	100	64	Pentaclorobenzene	0,1
			65	Esacclorobenzene	0,05
Aromatici			95	Amianto n° fibre	1000
19	Benzene	0,1			
20	Etilbenzene	0,5			
21	Stirene	0,5			
22	Toluene	0,5			
23	Xilene	0,5			
	Σ Organici Aromatici (20 a 23)	1			
Aromatici policiclici					
25	Benzo(a)antracene	0,5			
26	Benzo(a)pirene	0,1			
27	Benzo(b)fluorantene	0,5			
28	Benzo(k)fluorantene	0,5			
29	Benzo(ghi)perilene	0,1			
30	Crisene	5			
31	Dibenzo(a)pirene	0,1			
32	Dibenzo(ah)antracene	0,1			
33	Indenopirene	0,1			
34	Pirene	5			
35	Σ Policiclici Aromatici (25 a 34)	10			

ÖISS norm

Hametner Environment een beoordeling gemaakt van de milieurisico's van rubber infill materialen [33] Een Engelstalige samenvatting is beschikbaar. Hierbij is een overzicht gemaakt van de Duitse (DIN) en Oostenrijkse testmethoden:

Tabel 15. Vergelijking ÖISS norm en DIN norm

parameter	ÖISS	DIN V1803507
EOX	≤ 100 mg/l	≤ 100 mg/l
PAH	≤ 0,002 mg/l	≤
Lood	≤ 0,03 mg/l	≤ 0,04 mg/l
Cadmium	≤ 0,003 mg/l	≤ 0,005 mg/l
Chroom	≤ 0,03 mg/l	≤ 0,05 mg/l
Kwik	≤ 0,001 mg/l	≤ 0,001 mg/l
Zink	≤ 0,5 mg/l	≤ 3 mg/l ≤ 0,5 mg/l
Tin	≤ 0,05 mg/l	≤ 0,05 mg/l
Toxiciteit	LID ≤ 4	≤ 50% remming nitrificatie

ÖISS staat tijdelijk een hogere toxiciteit toe om producenten de gelegenheid te geven om de producten aan te passen.

SFT: Artificial grass pitches and recycled car tyres

Het Noorse instituut SFT stelt voor om geen gerecycled rubber granulaat te gebruiken op kunstgrasvelden [34] Men baseert zich hier op de drie eerder genoemde Noorse onderzoeksrapporten, die in hoofdstuk 2 worden besproken en het principe "het zekere voor het onzekere nemen". Aanbevolen wordt om bestaande velden te laten liggen, maar geen gerecyclede rubber te gebruiken voor nieuwe velden. De Noorse voetbalbond en het Noorse ministerie werken aan een plan voor het omgaan met kunstgrasvelden.

BLIC Replacement of highly aromatic oils in tyres frequently asked questions

BLIC, de Europese Associatie van de Rubber Industrie, heeft een informatief overzicht gemaakt van terugkerende vragen over de feiten en risico's die verbonden zijn aan het gebruik van hoogaromatische oliën in banden [35] Veel feiten komen in de andere genoemde onderzoeken terug. PAK's afkomstig van de van slijtage van banden is de oorzaak van ca. 2% van het gehalte PAK in de lucht. Slijtage van banden geeft een concentratie in de lucht van de marker component benzo(a)pyreen van 0,014 ng/m³ BaP in lucht volgens geciteerd Duits onderzoek. Het document gaat niet specifiek in op de toepassing als rubber infill materiaal.

TÜV regulation on harmful substances PAH

Het Duitse keuringsinstituut TÜV heeft op basis van een brede expertdiscussie met vertegenwoordigers van keuringsinstituten en van detailhandelsbedrijven een voorstel gedaan voor de toetsing van PAK's in producten [36]. De producten die men hierbij in gedachten heeft zijn vaste rubber producten. Er is niet specifiek naar rubber granulaat gekeken. Het gaat hierbij om een notitie gebaseerd op expertoverleg en niet om een wetenschappelijk onderbouwd rapport.

De reden voor dit advies is, dat PAK's via de huid kunnen worden overgedragen van het product aan de gebruiker. Dit overdrachtsproces wordt gefaciliteerd door huidvetten. In de notitie worden voorbeelden gegeven voor producten, waar huidcontact structureel is, zoals bij het handvat van een hamer.

In de TÜV notitie wordt voorgesteld om de grenswaarde te koppelen aan de duur van het huidcontact met het product. Hoe langer het huidcontact, hoe lager de voorgestelde grenswaarde.

Tabel 16. Voorlopige oriënterende waarden voor het gehalte PAK in producten

Parameter	Huidcontact ≤ 30 sec	Huidcontact > 30 sec
Benzo(a)pyreen	20 mg/kg	1 mg/kg
PAK's 16 EPA	200 mg/kg	10 mg/kg

Bij een huidcontact van niet meer dan 30 seconden is de grenswaarde PAK's 16 EPA gelijk aan 200 mg/kg, bij een huidcontact langer dan 30 seconden is de grenswaarde PAK's 16 EPA gelijk aan 10 mg/kg.

Volgens een aanvullende schriftelijke toelichting van TÜV zijn deze voorlopige waarden vooral gebaseerd op schattingen gebaseerd op de EU-richtlijn om het PAK-gehalte te verminderen in weekmakeroliën en autobanden en niet op toxicologisch onderzoek [36a].

Europese speelgoednorm betreffende zware metalen

De Europese norm EN 71 stelt eisen aan de biobeschikbaarheid van zware metalen in speelgoedmaterialen [37]. Deze zware metalen zijn antimoon, arseen, barium, cadmium, chroom, lood, kwik en seleen. Zink en koper komen hierin niet voor.

De biobeschikbaarheid wordt getoetst door het materiaal uit te logen met een lichte salpeterzuuroplossing gedurende 1 uur bij 37 °C.

Tabel 17. Grenswaarden voor de biobeschikbaarheid van zware metalen in speelgoedproducten

Component	Biobeschikbaarheid (mg/kg ds)
Antimoon	60
Arseen	25
Barium	500
Cadmium	75
Chroom	60
Lood	90
Kwik	60
Seleen	500

Kamervragen over risico's instrooirubber

In de Tweede Kamer zijn door de leden Van der Sande en Verbeet vragen gesteld aan de staatssecretaris van Volksgezondheid Welzijn en Sport over schadelijke stoffen in kunstgrasvelden [38]. Door prof. Noordermeer (Universiteit Twente) is erop gewezen dat bij de beantwoording van deze vragen onterecht verwezen wordt naar het BLIC rapport, dat immers de uitloging naar water behandelt en niet de daadwerkelijke opname van PAK's naar de huid [39]. Tevens wijst hij op een feitelijke onjuistheid in de gememoreerde hoeveelheden PAK's in de beantwoording van de vragen, namelijk parts per biljoen in rubberkorrels (0,03 ppb), terwijl de feitelijk gemeten gehalten liggen in het gebied tot 100 mg/kg (=100 ppm).

Naar aanleiding van commentaren op kamervragen heeft RIVM in opdracht van VROM een reactie opgesteld over de gezondheidsrisico's en de milieurisico's van rubbergranulaat als instrooi materiaal in kunstgrasvelden [41]. Het advies van RIVM is gebaseerd op bestaand literatuuronderzoek, waaronder het fase 1 rapport van dit onderzoek. De gezondheidsrisico's worden beperkt geacht. Bij de beoordeling van de milieurisico's komt RIVM tot de conclusie, dat voor een drietal stoffen de MTR-waarde voor oppervlaktewater wordt overschreden, als gevolg van uitloging van die stoffen uit het rubbergranulaat naar het omliggende oppervlaktewater. Voor 4-t-octylfenol is de overschrijding een factor 6, voor de metalen koper en zink een factor van 14 en 25. Voor de som APK's geldt eveneens een overschrijding van de MTR met een factor 2.

De door RIVM afgeleide overschrijding van de norm voor koper is gebaseerd op een uitloogproef met een 1M NaOH oplossing, die is uitgevoerd door Westerberg en Macsik (2001) [1]. De bijbehorende erg hoge pH (13,6) komt echter in de praktijk op een voetbalveld niet voor. In de uitloogproeven meten we zoals verwacht een ongeveer neutrale pH = 6.5.

Referentielijst literatuuronderzoek

Onderzoeksrapporten:

- [1] BLIC Literature study on substances leached from shredded and whole used tyres (juli 2004)
- [2] KEMI report No 5/03 HA Oils in automotive tyres (augustus 2003)
- [3] Grön Kemi, Complete list of tyre sample analysis, november 2004, met aanvulling van mei 2006
- [4] NBI Byggforsk Potential health and environmental effects linked to artificial turf systems (september 2004)
- [5] Norwegian Institute of Public Health and the radium Hospital, Artificial Turf Pitches - an assessment of the health risks for football players (januari 2006)
- [6] NILU Measurement of air pollution in indoor artificial turf halls (maart 2006)
- [7] NIVA Environmental risk assessment of artificial turf systems (december 2005)
- [8] Labosport, rapport 04-0464b (januari 2006)
- [9] EnviroTest laboratories, Journal of the Air and Waste Management Association 53, 903 (juli 2003)
- [10] Universiteit van Milaan, Particle and Fiber Toxicology 2005, 2:1 (maart 2005)
- [11] Hulpverlening Gelderland Midden, Onderzoek gezondheidsrisico's SBR-granulaat in een kunstgrasveld van sportcentrum Rijkerswoerd (augustus 2006)
- [11a] RIVM rapport 609300001, Nitrosaminen uit rubbergranulaat (november 2006)
- [12] Danish EPA, Emissions and evaluation of health effects of PAH's and aromatic amines from tyres, (survey of chemical substances in consumer products, no 54, 2005)
- [13] KEMI, Konstgräs ur ett kemikalieperspektiv (PM 2/2006)
- [14] LUT, Universiteit van Lulea, Technical and environmental properties of tyre shreds focusing on ground engineering applications (2004)
- [15] INTRON rapport A831410/R20060129, Instrooirubber op kunstgrasvelden uit geshredderde autobanden (juni 2006)
- [15a] Reddy & Quinn, Environ. Sci. Technol. 31 (10) 2847-2853.
- [15b] Srour, Aromatic Intermediates and derivatives C III.1-12; Parijs, (mei 1994)

Regelgeving:

- [16] Wet Milieubeheer, wijziging 2005, Stb 317
- [17] Besluit beheer autobanden
- [18] 27th Amendment on 76/769/EEC, relating to the restrictions on the marketing and use of certain polycyclic aromatic hydrocarbons in extender oils and tyres (februari 2004)
- [18a] Besluit van 20 november 2006 tot wijziging van het besluit PAK-houdende coatings en producten Wms 2003 (PAK in procesolieën en banden), Stb 602 (december 2006)
- [19] Wet Bodembescherming, wijziging 2005, Stb 282
- [20] Bouwstoffenbesluit (Wijziging 2005)
- [21] ontwerp Besluit Bodemkwaliteit, Staatscourant 31 maart 2006
- [22] Concept-voorontwerp van de Regeling bodemkwaliteit, (september 2006)
- [23] Richtlijn 2001/95/EG betreffende het op de markt brengen van gevaarlijke producten



- [24] Richtlijn 1999/45/EG betreffende de indeling, de verpakking en het kenmerken van gevaarlijke preparaten
- [25] Wet inzake de Luchtverontreiniging, wijziging 2005, Stb 337
- [26] JECFA/64/SC, summary and conclusions of the sixty-fourth meeting of the joint FAO/WHO Expert Committee on Food additives (JECFA) (februari 2005).
- [27] Risk Assessment Report Zinc- and Zinc compounds, opgesteld in het kader van de EG-verordening bestaande stoffen (EG/793/93) (RIVM 2006)
- [28] RIVM, Bureau Milieugevaarlijke Stoffen, website
- [29] CEN/TC 351 Business Plan "Construction products: assessment of the release of dangerous substances" (maart 2006).
- [30] Directive 2005/84/EC, relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (phthalates in toys and childcare articles) (december 2005)

Diversen:

- [31] SV&A milieuprojecten, Tussenrapportage onderzoek toepasbaarheid van mengsels van ongebonden mineralen en rubbergranulaat en instrooirubber in sportvloerenconstructies, december 2005
- [32] LND, Regolamentoo, testen van kunstgrassystemen, van kracht vanaf 5 juni 2006
- [33] Hametner Environment, Environmental Compatibility-recent Developments
- [34] SFT Artificial grass pitches and recycled car tyres, januari 2006
- [35] BLIC Replacement of highly aromatic oils in tyres, frequently asked questions (oktober 2004)
- [36] TÜV Product und Umwelt Information, regulations on harmful substances, PAH, Recommendation for limits in products
- [36a] dr. A. Wennemer, TÜV Rheinland Group, 29 mei 2006
- [37] DIN EN 71 Sicherheit von Spielzeug
- [38] Kamervragen 2050603510 en beantwoording, vergaderjaar 2005-2006
- [39] prof.dr.ir. J.W.M.Noordermeer, Universiteit Twente, brief, 22 maart 2006
- [40] RIZA werkdocument 2003.217X, Korte beschrijving van een aantal diffuse bronnen december 2003
- [41] RIVM brief 060950/06 SEC AB/mvm, 23 juni 2006
- [42] Natuurrubber 2, (januari 1996)
- [43] RIVM rapport 711701043 kritische emissiewaarden voor bouwstoffen; Milieuhygiënische onderbouwing en consequenties voor bouwmaterialen (2006)
- [44] D. Voutsas et al, Benzotriazoles, alkylphenols and bisphenol A in municipal wastewaters and in the Glatt River, Switzerland, Environ. Sci. Pollut. Res. Int. 2006 sep; 13 (5)
- [45] Alterra-report 1030 (2004). Prediction of long term accumulation and leaching of zinc in Dutch agricultural soils: a risk assessment study

BIJLAGE 2 MONSTERNEMING

Op de volgende pagina staan foto's die genomen zijn tijdens de monsterneming op de eerste 5 velden.

De instrooirubber is met een stofzuiger van de kunstgrasmat gezogen. Visueel waarneembare contaminaties, die slechts in geringe mate aanwezig waren, zijn verwijderd voor het onderzoek. De monsterneming heeft zo goed mogelijk plaatsgevonden over de gehele dikte van de laag rubber granulaat, die maximaal ca. 3 cm dik is.

Er is gekozen voor monstername op 6 plaatsen in het veld (conform het FIFA QUALITY CONCEPT, par. 4 Field test positions).



Monstername rubber-infill met stofzuiger



Monstername rubber-infill met stofzuiger



Monstername rubber-infill



Herstellen laagdikte rubber-infill



BIJLAGE 3 METHODEN EN TECHNIKEN

Laboratoriumverouderingsproef

In het laboratoriumverouderingsonderzoek is gebruik gemaakt van een standaard proef, die is ontwikkeld voor het testen van de duurzaamheid onder invloed van vertering van kunstgrasmatten ISO 4892-3.

Voor de proef wordt een batch instrooirubber gehomogeniseerd en in 3 delen gesplitst. Een deel wordt direct getest met de kolomproef (NEN 7383). Een tweede deel wordt 21 dagen belast in de klimaatkamer en dan getoetst met de kolomproef. Een derde deel wordt 66 dagen belast in de klimaatkamer en dan getoetst met de kolomproef.

Het instrooirubber wordt in een dunne aaneengesloten laag in de testkamer gebracht. Er wordt een 3-daagse sequentie aangebracht, als volgt:

Climatic simulation sequence according to standard ISO 4892-3

The material is placed in the climatic chamber with a distance towards the UV lamps (UV-A and UV-B) of 350 mm (tolerance +/-30 mm). The UV lamps are burning constantly in the chamber. The climatic chamber is running through the following 3-days sequence, with the following temperature (T) and moisture variations:

Day 1: T from 20°C to 40°C in 4 hours;
T at 40°C for 20 hours.

Day 2: T at 40°C for 20 hours;
T from 40°C to 20°C in 4 hours;
water spraying for 40 minutes.

Day 3: T from 20°C to -5°C in 12 hours;
T from -5°C to 20°C in 12 hours.

This sequence is running for 66 days (+/- 1 day).

Kolomproef

De uitloogproef voor het testen van de uitloging van instrooirubber is de kolomproef, die is voorgeschreven in het Bouwstoffenbesluit voor het testen van de uitloging van bouwstoffen en grond (NEN 7383).

Een kolom van 5 cm doorsnede wordt gevuld met het rubbergranulaat (ca. 30 cm hoog). De kolom wordt van onder naar boven doorstroomd met zuiver water met een voorgeschreven maximale flow.

Totaal stroomt er 10 liter water doorheen op 1 kg materiaal (Liquid/Solid Ratio: L/S = 10). Na L/S = 1 en na L/S = 10 wordt het water geconserveerd voor de verschillende metaal- en anionanalyses. De totale proef duurt ongeveer 20 dagen.



Figuur B1. Kolomproef opstellingen

Analysemethoden

De samenstelling- en uitloogonderzoeken zijn uitgevoerd volgens standaard normen. Hieronder een lijst van de gebruikte meetmethoden:

analyse	analyse techniek	methode
Analysemonster vluchtigen VAK		AP04-V
Cryogeen malen < 1 mm		AP04-V
Analysemonster anorganische samenstelling		AP04-V
Droge stof 105 °C analysemonster vluchtigen	gravimetrie	o-NEN 5748 (2004)
Droge stof 105 °C analysemonster matig vluchtigen	gravimetrie	AP04-V
Droge stof 105 °C analysemonster kolomproef	gravimetrie	AP04-V
Droge stof 105 °C analysemonster metalen	gravimetrie	AP04-V
Reflux destructie HCl/HNO ₃ (metalen)		NEN 6465 (1992)

Voorbewerking vluchtige stoffen (VAK)	NVN 5732
Voorbewerking PAK/EOX/xCB	AP04
VAK beperkt (BETX)	GC/MS AP04-SB-II
EOX	microcoulometrie AP04-SB-IV
Kolomproef (L/S = 1,10), organisch	Kolomproef o-NEN 7344
Kolomproef (L/S = 1,10), anorganisch	Kolomproef NEN 7383 (2004)
pH	potentiometr. NEN 6411 (1981)
Geleidbaarheid 25°C	conductometrie gelijkwaardig aan NEN-ISO 7888 (1994)
Antimoon	HG-AAS NVN 7323 (1997)
Arseen	ICP NVN 7322 (1997)
Barium	ICP-AES NVN 7322 (1997)
Cadmium	ICP NVN 7322 (1997)
Kobalt	ICP NVN 7322 (1997)
Chroom totaal	ICP NVN 7322 (1997)
Koper	ICP NVN 7322 (1997)
Kwik	CV- AAS NEN 7324 (2001)
Molybdeen	ICP NVN 7322 (1997)
Nikkel	ICP NVN 7322 (1997)
Lood	ICP NVN 7322 (1997)
Seleen	HG-AAS NVN 7323 (1997)
Tin	ICP NVN 7322 (1997)
Vanadium	ICP NVN 7322 (1997)
Zink	ICP NVN 7322 (1997)
Fluoride	potentiometr. AP04-E-XVIII
Chloride	HPLC NEN-EN-ISO 10304-2 (1996)
Sulfaat	HPLC NEN-EN-ISO 10304-2 (1996)
Bromide	HPLC NEN-EN-ISO 10304-2 (1996)
PAK in organische matrix	GC-MS o-NEN 7331
PAK in water (eluaat)	LC-LVI-GC-MS Eigen methode

BIJLAGE 4 SAMENSTELLINGS- EN UITLOOGRESULTATEN



Tabel B1. Samenstellingsonderzoek instrooirubber uit productie. Product 1 en 2 zijn geproduceerd uit personenautobanden. Product 3 is geproduceerd uit bedrijfsautobanden. Grenswaarden uit het Bouwstoffenbesluit (BSB)

Component	Product 1 (mg/kg ds)	Product 2 (mg/kg ds)	Product 3 (mg/kg ds)	BSB grens (mg/kg ds)
Arseen	< 3,0	< 3,0	< 3,0	geen
Cadmium	1,4	1,5	1,6	geen
Chroom	< 4,0	< 4,0	< 4,0	geen
Koper	50	120	260	geen
Kwik	< 0,05	< 0,05	< 0,05	geen
Lood	19	21	20	geen
Nikkel	2,3	2,1	10	geen
Zink	9400	8800	19000	geen
Benzeen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,25
Tolueen	0,15	0,10	0,13	1,25
Ethylbenzeen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,25
m+p-Xyleen	0,27	0,18	0,94	1,25
Styreen	0,47	0,15	0,10	1,25
o-Xyleen	0,05	0,05	1,0	1,25
Som Xylenen	0,32	0,23	1,9	1,25
EOX	21	18	11	0,8 ¹
Naftaleen	0,45	0,39	1,11	5
Acenafyleen	0,87	0,72	0,92	
Acenafteen	0,19	0,13	1,94	
Fluoreen	0,38	0,31	1,36	
Fenantreen	4,81	4,18	9,23	20
Antraceen	4,71	4,03	8,90	10
Fluoranteen	10,9	9,42	9,29	35
Pyreen	33,6	27,2	19,7	
Benzo(a)antraceen	1,47	0,93	0,26	50
Chryseen	5,94	3,50	0,74	10
Benzo(b)fluorantheen	1,72	0,65	0,14	
Benzo(k)fluorantheen	1,67	0,64	0,13	50
Benzo(a)pyreen	0,83	0,35	0,10	10
Dibenz(ah)antraceen	0,14	0,16	0,03	
Benzo(ghi)peryleen	1,64	0,85	0,26	50
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	1,64	0,85	0,26	50
Totaal 10 VROM	34,1	25,1	30,3	75
Totaal 16 EPA	71,0	54,4	54,4	

1: EOX is in het Bouwstoffenbesluit een zogenaamde triggerparameter, geen grenswaarde (zie hoofdstuk 3).

Tabel B2. Samenstellingsonderzoek van instrooirubber van 3 velden met rubbergranulaat van bedrijfsautobanden van 1 jaar oud.

Component	Veld 6 (mg/kg ds)	Veld 7 (mg/kg ds)	Veld 8 (mg/kg ds)	BSB grens (mg/kg ds)
Arseen	< 3,0	< 3,0	< 3,0	geen
Cadmium	1,2	1,8	1,8	geen
Chroom	< 4,0	< 4,0	< 4,0	geen
Koper	100	180	140	geen
Kwik	< 0,05	< 0,05	< 0,05	geen
Lood	18	60	21	geen
Nikkel	2,9	< 2	3,0	geen
Zink	11000	15000	17000	geen
Naftaleen	2,2	2,1	2,4	5
Fenantreen	2,1	2,4	2,0	20
Antraceen	0,11	0,15	0,13	10
Fluoranteen	7,3	7,0	6,5	35
Benzo(a)antraceen	< 1	< 1	< 1	50
Chryseen	< 1	< 1	< 1	
Benzo(k)fluoranteen	< 0,5	< 0,5	< 1	50
Benzo(a)pyreen	< 0,5	< 0,5	< 1	10
Benzo(ghi)peryleen	< 1	< 1	< 1	50
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	< 1	< 1	< 1	50
Totaal 10 VROM	15	15	14	75

De uitloging van PAK's is gemeten in separate kolomproeven. Na LS = 1 (doorstroming van 1 liter per kg) en na LS = 10 (doorstroming van 10 l per kg) is het gehalte PAK in de eluaten gemeten. De gesommeerde resultaten van de uitloging van PAK's staan weergegeven in tabel B3 in µg/kg.

Tabel B3. Uitloging PAK's in de kolomproef van instrooirubber van velden (personenautobanden, 1 jaar oud)

component	veld 1 LS=10 (µg/kg)	veld 2 LS=10 (µg/kg)	veld 3 LS=10 (µg/kg)	veld 4 LS=10 (µg/kg)	veld 5 LS=10 (µg/kg)
Naftaleen	0	0,54	1,4	0	0,06
Acenafyleen	0	0,07	1,1	0	0,78
Acenafteen	0	0	0	0	0,72
Fluoreen	0	0,53	1,1	0,52	0,48
Fenantreen	0,02	0,37	1,6	0	0,55
Antraceen	0	0	0,55	0,25	0,05
Fluoranteen	0,01	0,25	0,77	0,21	0,25
Pyreen	0	0,38	0,76	0,35	0,38
Benzo(a)antraceen	0	0	0,10	0	0

Chryseen	0	0	0,13	0	0
Benzo(b)fluorantheen	0	0	0	0	0
Benzo(k)fluorantheen	0	0	0	0	0
Benzo(a)pyreen	0	0	0	0	0
Dibenz(ah)antraceen	0	0	0	0	0
Benzo(ghi)peryleen	0	0	0	0	0
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	0	0	0	0	0
Totaal 10 VROM	0,03	1,2	4,3	0,46	0,9
Totaal 16 EPA	0,03	2,2	7,6	1,3	3,3

Van de 10 individuele PAK-verbindingen uit de PAK's 10-VROM logen er 4 uit. Dit zijn de kleinste en meest oplosbare PAK-verbindingen: naftaleen, fenantreen, antraceen en fluorantheen.

Tabel B4. Uitloging PAK's in de kolomproef, productiemonsters

component	product 1	product 2	product 3
	LS=10 (µg/kg)	LS=10 (µg/kg)	LS=10 (µg/kg)
Naftaleen	1,9	0,1	3,7
Acenaftyleen	1,2	0,1	0,2
Acenafteen	0	0	0
Fluoreen	0,1	0,1	0,1
Fenantreen	0,2	0,3	0,8
Antraceen	0	0	0
Fluorantheen	0	0,1	0
Pyreen	0,1	0,3	0,1
Benzo(a)antraceen	0,3	0	0
Chryseen	0	0	0
Benzo(b)fluorantheen	0	0	0
Benzo(k)fluorantheen	0	0	0
Benzo(a)pyreen	0	0	0
Dibenz(ah)antraceen	0	0	0
Benzo(ghi)peryleen	0	0	0
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	0	0	0
Totaal 10 VROM	2,1	0,6	4,5
Totaal 16 EPA	3,8	1,1	4,9

De uitloging van PAK's is opnieuw laag en is vergelijkbaar met de uitloging van PAK's uit de veldmonsters. De verschillen tussen de drie onderzochte productiemonsters zijn geringer dan bij de veldmonsters.

Tabel B5. Uitloging van zware metalen uit productiemonsters, gemeten met de kolomproef (NEN 7383). Uitlooggrenswaarden uit het Bouwstoffenbesluit

	Product 1 (mg/kg ds)	Product 2 (mg/kg ds)	Product 3 (mg/kg ds)	BSB grens (mg/kg ds)
Antimoon	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,31
Arseen	< 0,25	< 0,25	< 0,25	1,1
Barium	0,40	0,30	0,26	50
Cadmium	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,059
Chroom	< 0,05	< 0,05	< 0,05	4,1
Kobalt	0,06	0,06	0,15	1,0
Koper	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,9
Kwik	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	0,022
Lood	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,6
Molybdeen	< 0,05	< 0,025	< 0,025	1,9
Nikkel	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,2
Seleen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,23
Tin	< 0,075	< 0,075	< 0,075	0,85
Vanadium	< 0,1	< 0,1	< 0,1	10
Zink	4,6	4,0	12	8,4
Fluoride	< 1	< 1	< 1	125
Chloride	9,8	14,6	6,4	710
Sulfaat	21	29	41	3760
Bromide	4,0	< 0,5	< 0,5	3,6

De uitloging van zink uit product 3 is aanmerkelijk hoger dan uit de andere twee producten, wat in overeenstemming is met het hogere gehalte zinkoxide in bedrijfsautobanden.

Tabel B6. Analyseresultaten productiemonsters instrooirubber volgens DIN V 18305-7

	eenheid	Product 1	Product 2	Product 3	eis
Cadmium	mg/l	0,0002	0,0002	< 0,0001	≤ 0,005
Chroom	mg/l	< 0,002	< 0,002	0,003	≤ 0,05
Lood	mg/l	0,005	< 0,005	< 0,005	≤ 0,04
Zink	mg/l	6,0	7,0	7,5	≤ 3,0 mg/l in zuur (bij ≤ 1 mg/l in neutraal water)
		0,58		1,2	≤ 0,5 mg/l in water (bij ≤ 20 mg/l in zuur)
Tin	mg/l	< 0,015	< 0,015	< 0,015	≤ 0,05
Kwik	mg/l	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	≤ 0,001
EOX	mg/kg ds	29	14	33	≤ 100
nitrificatieremming		treedt niet op		treedt niet op	(nog geen eis voor instrooirubber)

Opvallend is, dat de geconstateerde verschillen in zinkuitloging tussen product 3 en de overige twee producten bij deze uitloogproef veel kleiner zijn dan bij de kolomproef. Hierbij moet rekening worden

gehouden met een totaal andere proefuitvoering. Bij de hier gebruikte uitloogproef wordt 2x een 24-uurs schudproef uitgevoerd. Alleen het tweede eluaat wordt dan gemeten. Dit is dus een milde toets.

Met uitzondering van het gehalte zink voldoen alle parameters aan de in tabel 7 van DIN V 18305:2002-06 gegeven grenswaarde. Het gehalte zink overschrijdt de voor het zure, waterige eluaat (CO₂ verzadigd water) gegeven grenswaarde (3,0 mg/l). De voetnoot bij de tabel staat voor elastische vulstoffen gehalten tot 20 mg/l in dit eluaat toe in combinatie met een toetsing via een neutraal eluaat, waarbij het gehalte in het neutraal eluaat niet hoger mag zijn dan 0,5 mg/l. Het gehalte in het neutrale eluaat overschrijdt de eis,

De DIN-methode stelt geen eisen aan gehalte of uitloging van PAK's.



BIJLAGE 5 MIGRATIEPROEVEN MET OPLOSMIDDEL

Migratieproeven met oplosmiddel

In eerste instantie zijn verschillende oplosmengsels gebruikt als medium. De migratieproef is uitgevoerd door het materiaal gedurende 24 uur in contact te brengen met het medium. De proeven zijn uitgevoerd met petroleumether (PE), isopropanol-PE mengsels (IP/PE) en water. Het gehalte PAK's (som 10-VROM) in het uitgangproduct is 28 mg/kg ds. Het gehalte benz[a]pyreen is 2,5 mg/kg d.s.

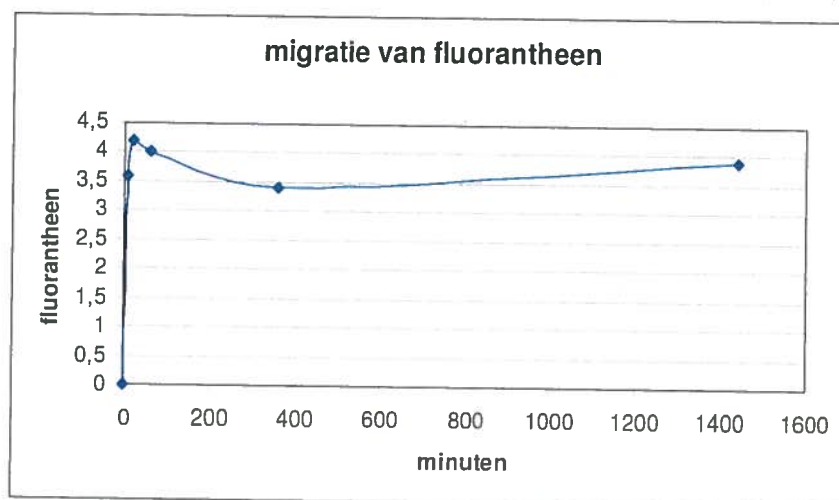
Tabel B5. Migratie uit rubbergranulaat van personenautobanden (mg/kg rubber) door 24 uur contact met oplosmiddelen bij kamertemperatuur.

	100% PE	80/20 PE/IP	20/80 PE/IP	water
naftaleen	0,23	0,29	0,56	< 0,01
fenantreen	1,4	1,8	2,4	< 0,01
anthraceen	0,07	0,08	0,11	< 0,01
fluorantheen	3,9	3,5	5,6	< 0,01
benzo(a)anthraceen	< 1	< 1	< 1	< 0,01
chryseen	< 1	< 1	< 1	< 0,01
benzo(k)fluorantheen	< 1	< 1	< 1	< 0,01
benzo(a)pyreen	< 1	< 1	< 1	< 0,01
benzo(ghi)peryleen	< 1	< 1	< 1	< 0,01
indeno(123cd)pyreen	< 1	< 1	< 1	< 0,01
som PAK	< 9,8	< 4,4	< 4,4	< 0,07

Er blijkt weinig verschil te zijn tussen de verschillende oplosmiddelcombinaties. De zwaardere PAK's hebben een verhoogde detectiegrens, omdat een grote hoeveelheid storende componenten aanwezig is in de extracten.

De migratie naar water blijkt lager dan de aantoonbaarheidsgrens van de PAK's

In figuur B1 is de migratie van fluorantheen vanuit de rubbergranulaat in 100% PE weergegeven. Het blijkt, dat de migratie instantaan is. Na het kortste tijdsinterval (10 minuten) is de eindwaarde al bereikt.



Figuur B1 Migratie van fluorantheen naar petroleumether

Tabel B6 Gehalte PAK's uit het in dit onderzoek gebruikte mengmonster rubbergranulaat (NEN 5731).

component	gehalte (mg/kg)
naftaleen	0,81
fenantreen	4,0
anthraceen	0,21
fluorantheen	8,4
benzo(a)anthraceen	4,3
chryseen	6,8
benzo(k)fluorantheen	1,2
benzo(a)pyreen	2,5
benzo(ghi)peryleen	< 1
indeno(123cd)pyreen	< 1
som PAK	28,0



Tabel B7. Gehalte in het medium na de migratieproeven met ingesmeerde glasplaat
massageolie/vaseline in mg PAK per kg medium.

component	gehalte in vaseline	gehalte in chemodol
	(mg/kg)	(mg/kg)
naftaleen	0,499	0,039
fenantreen	2,84	0,245
anthraceen	0,118	< 0,1
fluorantheen	2,43	0,331
benzo(a)anthraceen	0,276	0,066
chryseen	0,713	0,082
benzo(k)fluorantheen	< 0,1	0,013
benzo(a)pyreen	0,231	0,029
benzo(ghi)peryleen	0,413	0,067
indeno(123cd)pyreen	< 0,1	< 0,1
som PAK	7,66	1,01

Vaseline is aangebracht in 0,47 gram per 1119,3 cm² glasplaat
 Massageolie is aangebracht in 3,33 gram per 1119,3 cm² glasplaat

BIJLAGE 6 HUIDKLACHTEN INSTROOIRUBBER TNO RAPPORT



BIJLAGE 7 URINEONDERZOEK INDUSTOX RAPPORT



BIJLAGE 8 BEGELEIDINGSCOMMISSIE EN TECHNISCHE COMMISSIE

Leden van de begeleidingscommissie:

de heer	(Ministerie VROM)
de heer	1 (Grontmij, namens werkgroep Materialen)
de heer	(INTRON Certificatie, voorzitter)
de heer	(VVCS)
de heer	(DSM)
de heer	Gen Cate Thiolon)
de heer	(Ministerie VWS)
de heer	(INTRON)
de heer	(KNVB)
de heer	(Kempeneers Milieumanagement)
de heer	Arcadis, namens werkgroep Materialen)
de heer	(Vereniging Band & Milieu/ Recybern)
de heer	(Syntens)
mevrouw	(ISA Sport)
de heer	(ISA Sport)
de heer	(NOC*NSF)
de heer	(VNG)
de heer	(Vereniging VACO)

Leden van de technische commissie:

mevrouw	(RIVM)
de heer	(INTRON)
de heer	(INTRON, projectleider)
de heer	(Kempeneers Milieumanagement)
de heer	(Industox)
mevrouw	(ISA Sport)
mevrouw	(TNO Arbeid)
mevrouw	(DSM Product Safety)



IndusTox

vertrouwelijk

Urineonderzoek
naar PAK-blootstelling
bij voetballers
op kunstgrasveld
ingestrooid met
rubberkorrels

September 2006

IndusTox Consult is een adviesbureau dat werkzaam is op het terrein van de arbeidshygiëne en toxicologie. Diensten van IndusTox zijn:

- Inventarisatie van toxische stoffen in bedrijven.
- Opstellen van programma's met frequentie en soort metingen voor bewaking van blootstelling aan toxische stoffen.
- Uitvoering van meetprogramma's.
- Statistische bewerking van meetgegevens.
- Opstellen van bedrijfsnormen.
- Beoordelen van de toxiciteit van stoffen en producten.
- Analyse van gezondheidsrisico's. Vaststellen van omvang van risico's.
- Haalbaarheidsstudies van biologische monitoring in specifieke situaties.
- Ontwikkeling van branche-specifieke toetsmethoden voor de beroepsblootstelling.
- Ontwerp van een stofarme productiewijze.
- Beoordeling van de beroepsblootstelling in het verleden in verband met beroepszieken.

IndusTox heeft geregistreerde arbeidshygiënist(en) (SKO) en geregistreerde toxicologen (NVT-EUROTOX) in dienst.

IndusTox Consult is gevestigd in het Universitair Bedrijven Centrum Nijmegen, Toemooiveld 100, 6525 EC NIJMEGEN

Tel : 024-3528842
Fax : 024-3540090
E-mail : info@industox.nl
Internet : www.industox.nl

uitvoering : IndusTox Consult vof, Nijmegen
plaats, datum : Nijmegen, 23 december 2006

auteur :



dr J.G.M. van Rooij

rapportnr. : IT-2006032
doc.ref. : rap2006032-def-23 dec 2006

akkoord :



dr ir F.J. Jongeneelen

opdrachtgever : INTRON BV Sittard
contactpersoon : Dhr. dr. U. Hofstra

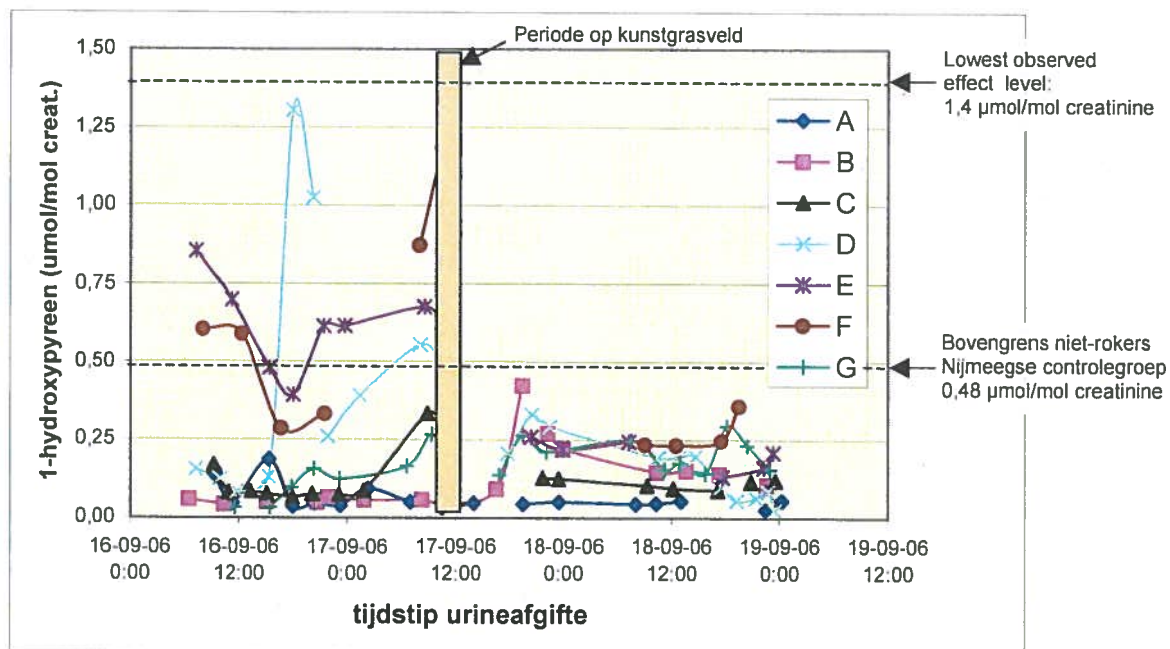


Samenvatting

Eind september 2006 is bij 7 voetballers uit het 6^e team van SV Juliana '31 te Malden onderzoek verricht naar de mogelijke huidopname van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) als gevolg een voetbalwedstrijd op een kunstgrasveld ingestrooid met rubberkorrels van gerecyclede autobanden.

Om er zeker van te zijn dat er daadwerkelijk ook huidcontact met de rubberkorrels zou optreden is aan de deelnemers aan het onderzoek gevraagd om op zondag 17 sept 2006, voorafgaand aan de warming-up en de voetbalwedstrijd, gedurende een half uur oefeningen te doen met veel huidcontact, zoals slidings, zitten, en kruipen (totale verblijftijd op het kunstgrasveld op zondag 17 sept: 2,5 uur; aanvang 10:00 uur).

Bij elk van deze vrijwilligers zijn vóór en ná het verblijf op het kunstgrasveld gedurende in totaal 3 dagen (zaterdag, zondag = dag van verblijf op kunstgrasveld en de maandag) urinemonsters verzameld bij elke toiletgang. Deze urinemonsters zijn geanalyseerd op 1-hydroxypyreen een omzettingsproduct van pyreen. In totaal zijn er 138 urinemonster genomen, of wel ca. 20 monsters per vrijwilliger. De concentratie 1-hydroxypyreen in de urine is een maat voor de opname van PAK in het lichaam. De resultaten van de urinemetingen zijn samengevat in onderstaande figuur.





Uit de resultaten blijkt dat op de zaterdag dus *voorafgaand* aan de blootstelling op het kunstgrasveld, bij 3 van 7 de vrijwilligers sprake is van relatief hoge achtergrondconcentraties 1-hydroxypyreen in de urine (persoon D,E,F). Wat hiervan de oorzaak is, is niet bekend. Mogelijk zijn deze personen beroepsmatig blootgesteld geweest aan PAK.

De gemeten 1-hydroxypyreen spiegels *ná* het verblijf op het kunstgrasveld zijn laag. Bij alle 7 vrijwilligers liggen de gemeten 1-hydroxypyreen concentraties op de zondag en maandag in het normaalgebied van 1-hydroxypyreen uitscheiding, zoals vastgesteld bij niet-rokers. En derhalve ruim onder het *lowest-observed-effect-level* voor genotoxische effecten zoals dat is vastgesteld bij beroepsmatig aan PAK blootgestelde werknemers (1,4 $\mu\text{mol/mol}$ creatinine).

Bij 4 voetballers is op de zaterdag voorafgaand aan het verblijf op het kunstgrasveld, wèl sprake van een, voor niet-rokers, normale achtergronduitscheiding (personen A,B,C en G). Bij één van deze 4 personen, blijkt de uitscheiding van 1-hydroxypyreen op zondagmiddag dus *ná* het verblijf op het kunstgrasveld statistisch significant toe te nemen ten opzichte van diens achtergronduitscheiding (persoon B). Of de toename van de 1-hydroxypyreen op zondag bij persoon B is veroorzaakt door additionele PAK-blootstelling als gevolg van het verblijf op het kunstgrasveld, kan niet met zekerheid gesteld worden.

Opname van PAK bij het sporten op een kunstgrasveld, kon ondanks een blootstellingsscenario met relatief langdurig en intensief huidcontact met rubber instrooi materiaal, niet eenduidig worden vastgesteld. Als er al sprake is geweest van huidopname, dan is deze beperkt en valt deze binnen de range van PAK-blootstelling uit andere bronnen in het leefmilieu en voeding.



Inhoudsopgave

Samenvatting	1
1. Inleiding	4
2. Doelstelling	4
3. Kwaliteitsborging	4
4. Onderzoekopzet en methoden	5
5. Resultaten	11
5.1 Representativiteit onderzoek	11
5.2 Betrouwbaarheid van meetresultaten	11
5.3 Resultaten 1-hydroxypyreen metingen	12
5.4 Achtergronduitscheiding 1-hydroxypyrene (<i>base-line</i>)	14
5.5 Uitscheiding 1-hydroxypyreen ná verblijf op kunstgrasveld	16
6. Conclusies	18
7. Referenties	19
Bijlagen	20
Bijlage 1. Personen die een bijdrage hebben geleverd aan het onderzoek	21
Bijlage 2. Vragenlijst	22
Bijlage 3. Overzicht resultaten van urinemetingen per vrijwilliger	24
Bijlage 4. Reproduceerbaarheid van creatinine en 1-hydroxypyrene in urine (resultaten duplo-analyses)	31
Bijlage 5. Uitscheiding urine en creatinine per 24 uur in vergelijking met referentiewaarden	33
Bijlage 6. Weersomstandigheden tijdens meetdagen	34
Bijlage 7. PAK-analyse en korrelverdeling rubber instrooi materiaal kunstgrasveld Juliana '31 Malden.	36
Bijlage 8. Achtergronduitscheiding 1-hydroxypyreen Nijmeegse Controle groep – mannen – rokers en niet rokers (ma 14 sept 1992)	38
Bijlage 9. Overzicht analyseresultaten van urinemonsters van voetballers met afwijkend creatininegehalte	39



1. Inleiding

Momenteel is een groot onderzoek bezig naar eventuele gezondheidsrisico's en nadelige milieueffecten van rubber instrooi materialen van gerecycled rubber. Gerecycled rubber bevat Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK) voornamelijk afkomstig uit aromatische oliën die worden toegepast bij de productie van banden. Een aantal PAK, waaronder benzo(a)pyreen, is kankerverwekkend. Ten aanzien van de mogelijke huidopname van PAK uit dit rubber instrooi materiaal zijn in augustus door INTRON BV te Sittard zogenaamde migratie-experimenten voorbereid, op basis waarvan inmiddels modelmatig schattingen zijn uitgevoerd van de huidblootstelling aan PAK.

Door de inherente beperkingen en daardoor te verwachte enorme spreiding in uitkomsten van deze modelmatige benadering, heeft IndusTox begin september geadviseerd om aanvullend een urineonderzoek uit te voeren bij vrijwilligers die sporten op een kunstgrasveld dat is ingestrooid met rubberkorrels.

Blootstelling aan PAK kan gevoelig in de urine worden gemeten aan de hand van de markerstof 1-hydroxypyreen. 1-Hydroxypyreen is een omzettingsproduct van pyreen dat een dominante component is in elk PAK-mengsel. Waarbij wordt opgemerkt dat zowel 1-hydroxypyreen en de moederstof pyreen niet kankerverwekkend zijn.

Bij éénieder, zelfs in de eerste urine van pasgeborenen, is deze markerstof in de urine meetbaar. Dit komt omdat PAK, die ontstaan door onvolledige verbranding van organisch materiaal, overal in het leefmilieu voorkomen.

Dat ook huidopname van PAK gevoelig kan worden gemeten met de markerstof 1-hydroxypyreen in de urine, blijkt onder andere uit het onderzoek van Van der Weerd en Jongeneelen uit 1991 waarbij middels urineonderzoek bij surfers de huidopname van PAK uit het water van het Ketelmeer is vastgesteld.

In opdracht van de technische commissie heeft IndusTox een onderzoeksvoorstel gemaakt dat op 24 aug jl. door de begeleidingscommissie van het rubber infill onderzoek is goedgekeurd. De formele opdrachtgever is INTRON BV te Sittard. Dit rapport bevat de resultaten van het onderzoek naar huidblootstelling aan PAK bij voetballers dat eind september 2006, op het kunstgrasveld van de voetbalvereniging Juliana '31 te Malden, heeft plaatsgevonden.

2. Doelstelling

Vaststellen of er bij voetballers die sporten op een kunstgrasveld, dat is ingestrooid met korrels van gerecycled rubber, sprake is van een toename van de blootstelling aan polycyclische aromatische koolwaterstoffen als gevolg van huidcontact.

3. Kwaliteitsborging

Om de kwaliteit van het onderzoek te kunnen waarborgen zijn de volgende procedures gevolgd:

- gebruik van een *standard operating procedure* voor het verzamelen en analyseren van de urine monsters,



- gebruik van een gecertificeerd laboratorium dat werkt volgens de internationale richtlijnen voor *good laboratory practice* en dat, ter borging van de kwaliteit van de 1-hydroxypyreen analyse, deelneemt aan een internationale *round-robin* studie.
- inzet van competente personen voor de instructie van de vrijwilligers, analyse van de monsters, data-analyse, rapportage, en voorlichting (zie bijlage 1).

4. Onderzoeksopzet en methoden

Algemene opzet

Dit onderzoek is uitgevoerd bij voetballers die een voetbalwedstrijd hebben gespeeld op het kunstgrasveld van voetbalvereniging Juliana '31 te Malden. Dit kunstgrasveld is recentelijk, 2 maanden voor het onderzoek ingestrooid met rubberkorrels gemaakt van autobanden.

Om er zeker van te zijn dat er daadwerkelijk ook huidcontact met de rubberkorrels zou optreden is aan de deelnemers aan het onderzoek gevraagd om voorafgaand aan de warming-up en de voetbalwedstrijd, gedurende een half uur oefeningen te doen met veel huidcontact, zoals slidings, zitten, en kruipen.

Voorafgaand aan de oefeningen, warming-up en wedstrijd op het kunstgrasveld zijn bij 3 van de 7 vrijwilligers de benen gemasseerd door een fysiotherapeute met massageolie van het merk Chemodol[®]. Chemodol is een in de voetballerij veelgebruikte massageolie. Dit op verzoek van de begeleidingscommissie die wilde weten of massageolie de huidbesmetting dan wel huidopname van PAK beïnvloedt. Bij elk van deze vrijwilligers zijn gedurende 3 dagen (dag vóór oefeningen en wedstrijd op kunstgrasveld, gedurende dag van de wedstrijd, en de dag na de wedstrijd) urinemonsters verzameld bij *elke* toiletgang.

Deze urinemonsters zijn geanalyseerd op 1-hydroxypyreen een omzettingsproduct van pyreen. De concentratie 1-hydroxypyreen in de urine is een maat voor de opname van PAK in het lichaam. Enkele uren nadat de blootstelling is gestart stijgt de concentratie. De eliminatie verloopt met een halfwaardetijd van ongeveer 20 uur. Dit houdt in dat er bij herhaalde blootstelling accumulatie kan optreden [ACGIH, 2005]. Als er sprake is van huidblootstelling bij de voetballers zal de concentratie 1-hydroxypyreen in de urinemonsters die verzameld zijn na het verblijf op het kunstgrasveld, hoger zijn dan de *base-line* concentratie. Urinemonsters van de dag vóór het experiment leveren informatie over de achtergronduitscheiding van 1-hydroxypyreen van elk van de vrijwilligers (de individuele '*base-line*').

Onderzoeksgroep

Tabel 1 geeft een overzicht van de vrijwilligers die hebben deelgenomen aan het onderzoek. Deelname aan het urineonderzoek was vrijwillig. In totaal hebben 7 voetballers uit het 6^e team van SV Juliana '31 te Malden meegedaan aan het onderzoek. De vrijwilligers zijn geselecteerd op:

- rookgewoonte (niet rokers),
- geslacht (mannelijk),
- leeftijd (tussen 16 en 50 jaar),
- medicijngebruik (geen gebruik van teerhoudende shampoo/zeep of -zalf),



- beroep (geen beroep met vermoede PAK-blootstelling¹) en
- huidziekten (niet onder behandeling van arts).

Tabel 1. Persoonsgegevens van deelnemers aan het onderzoek op kunstgrasveld van SV Juliana '31 te Malden – september 2006.

persoons code	geboorte datum	leeftijd (jaar)	geslacht	gewicht (kg)	beroep	rookt u? (ja/nee)	Medicijn gebruik? (ja/nee)
A*	4-12-1979	26	man	67	onderwijzer	nee	nee
B*	12-7-1982	24	man	70	verkoopmanager	nee	nee
C	16-3-1986	20	man	74	telecom-adviseur	nee	nee
D*	5-8-1983	23	man	85	visboer	nee	ja, seretide (astma)
E	2-10-1984	21	man	104	verkoper electrozaak	nee	nee
F	9-11-1984	21	man	76	student	nee	nee
G	9-4-1975	31	man	72	psychiater i.o.	nee	nee

* bij persoon A, B en D zijn de benen voorafgaand aan de oefeningen op het kunstgrasveld gemasseerd met Chemodol®

Blootstellingsscenario

Tabel 2 geeft een overzicht van het blootstellingsscenario op zondag 17 sept 2006. De deelnemers waren gekleed in een voor voetbalwedstrijden voorgeschreven voetbaltenue. Tijdens de oefeningen, warming-up en aansluitend de regulier voetbalwedstrijd droegen de vrijwilligers een korte broek (dus geen lange trainingsbroek).

In totaal was de totale verblijftijd op het kunstgrasveld 2,5 uur. Na afloop hebben de deelnemers voorafgaand aan het douchen nog een half uur op het buitenterras aanpalend aan het kunstgrasveld gezeten (n.b.: de kantine is niet rookvrij!). Na het douchen hebben ze het terrein van SV Juliana '31 verlaten.

Verstorende factoren

PAK komen ook voor in voeding en het leefmilieu. Alcohol beïnvloedt de urineproductie. Om de metingen hierdoor niet te laten verstoren zijn de deelnemers aan het onderzoek zowel mondeling als schriftelijk geïnstrueerd om gedurende de 3 dagen van de urine-inzameling:

- geen zwart geblakerd vlees te eten: dus geen barbecue, spare-ribs, en uitgebakken spekjes;
- geen gerookt vlees en/of vis te eten;
- geen openhaard of allesbrander te gebruiken;

¹ Selectie beroep: een voetballer die wel aan het onderzoek wilde meedoen, maar die aangaf vrachtwagenchauffeur te zijn en bovendien meldde dat hij zowel op de dag voorafgaand als de dag na de wedstrijddag zou chauffeur, is om deze reden afgevallen.



- geen PAK-houdende hobby/doe-het-zelf producten te gebruiken zoals: teer, carbolineum, bitumen;
- niet meer dan 2 glazen bier/wijn of borrel per dag te drinken;
- verblijf in rokerige ruimten (passief roken) zoveel mogelijk te beperken;
- geen stimulerende middelen zoals marihuana, paddo's en/of partydrugs te gebruiken.

Tabel 2. Blootstellingsscenario van 7 voetballers van SV Juliana '31 op zondag 17 sept 2006.

<i>Handelingen op kunstgrasveld</i>	<i>aanvang</i>	<i>eind</i>	<i>duur</i>
Oefeningen met veel huidcontact: - 2 slidings met linker been - 2 slidings met rechterbeen - zitten met gestrekte benen (10 min) - kruipen (15 min)	10:00 uur	10:30 uur	0,5 uur
warming-up	10:30 uur	11:00 uur	0,5 uur
Reguliere voetbalwedstrijd	11:00 uur	12:45 uur	1,5 uur
verblijftijd op kunstgrasveld:			2,5 uur
<i>Handelingen in buurt van kunstgrasveld</i>	<i>aanvang</i>	<i>eind</i>	<i>duur</i>
Verblijf in kleedkamer aanpalend aan kunstgrasveld (ca. 15 m.): - omkleden en evt. massage van benen	09:30 uur	10:00 uur	0,5 uur
- pauze tijdens wedstrijd	11:45 uur	12:00 uur	0,25 uur
- douchen en omkleden	13:15 uur	13:30 uur	0,25 uur
Verblijf op buitenterras aanpalend aan kunstgrasveld (ca. 10 m.)	12:45 uur	13:15 uur	0,5 uur
verblijftijd in buurt van kunstgrasveld:			1,5 uur

Inzameling urinemonsters

Elke vrijwilliger heeft gedurende de 3 dagen van het onderzoek bij elke toiletgang in een maatcilinder geplast, het volume en tijdstip op een invullijst genoteerd, en vervolgens een deel van de opgevangen urine uit de maatcilinder in een urinepotje gedaan en opgeslagen in vriezer.

Op een lijst is door de vrijwilliger bij elke toiletgang genoteerd:

- a. het nummer van het urinepotje,
- b. het volume van de geproduceerde urine (in ml)
- c. het tijdstip van urineafgifte.

Het verzamelen van urinemonsters startte op zaterdag 16 sept 2006 met de ochtend urine (eerste toiletgang na de nachtrust) en duurde voort tot en met de laatste urineafgifte voor het slapen gaan op maandagavond 18 sept 2006. Het tijdstip van de laatste urineafgifte op vrijdagavond 15 september 2006 voorafgaand aan de nachtrust is door de vrijwilligers eveneens genoteerd.



Om de vrijwilligers er aan te herinneren dat ze gedurende de drie dagen bij elke toiletgang een urinemonster nemen, is tussen 07:30 uur tot ca 23:30 uur om de 2,5 uur aan elke vrijwilliger een SMS-bericht gestuurd met het verzoek binnen ca. 1 uur te plassen. In totaal heeft elke vrijwilliger dus ca. 21 van deze SMS-berichten ontvangen. De vrijwilligers is gevraagd om in het geval ze toch vergaten een monster te nemen toch het tijdstip van de urineafgifte te noteren.

In totaal zijn er door de vrijwilligers gedurende de drie dagen in totaal 138 urinemonsters verzameld. Dit komt neer op ca. 20 monsters per vrijwilliger, ofwel ca. 7 urinemonsters per etmaal.

De vrijwilligers beschikten thuis allemaal over een vriezer en zijn geïnstrueerd om de urinemonsters zo snel als mogelijk was in de vriezer te zetten. Hiervoor hebben zij luchtdichte plastic opbergdozen ontvangen. Op 19 september 2006 zijn de monsters door IndusTox opgehaald en centraal opgeslagen in vriezer bij -18°C .

Analyse urinemonsters

De ingevroren urinemonsters zijn in één batch op vrijdag 29 september 2006 in bevroren toestand per koerier naar het Analytisch Medisch Laboratorium (AML) te Antwerpen in België gebracht. Dit laboratorium heeft elk urinemonster geanalyseerd op 1-hydroxypyreen en creatinine. Voor een beschrijving van de methode wordt verwezen naar de publicatie van Jongeneelen et al. (1987).

Kwaliteitsborging analyse

Het AML werkt volgens de richtlijnen voor 'Good Laboratory Practice' en neemt ter borging van de kwaliteit (juistheid) van de 1-hydroxypyreen analyse deel aan de internationale *round-robin* studie, die door de Universiteit van Erlangen-Nuremberg (Institute and Outpatient Clinic for Occupational, Social and Environmental Medicine – Prof Dr H. Drexler) periodiek wordt georganiseerd. Uit het meest recente rapport van 03.0.2006 blijkt dat het AML de kwaliteit van de analyse goed op orde heeft (zie bijlage 4).

Het AML rapporteert op basis van haar intern kwaliteitscontrolesysteem de volgende spreiding in resultaten van de 1-hydroxypyreen analyse (target concentratie 1,65 $\mu\text{g/L}$):

<i>between run</i> -variatie:	10,3%
<i>within-run</i> variatie:	4,4%

Het laboratorium rapporteert een detectielimiet van 0,1 $\mu\text{g/L}$ (1-hydroxypyreen in urine).

Om de precisie van de analyseresultaten, ofwel de toevallige fout in de analyse, na te gaan zijn in totaal 9 random gekozen urinemonsters van de vrijwilligers en 1 monster van de onderzoeker (roker) gesplitst en aangeboden aan het laboratorium voor analyse. In totaal zijn dus 10 urinemonsters tweemaal (in duplo) geanalyseerd. De duplo-monsters waren zodanig gecodeerd dat het laboratorium niet kon achterhalen dat het duplo-monsters betrof.



Sterk geconcentreerde of verdunde urinemonsters

Het uitscheidingsmechanisme van stoffen in de urine kan veranderen als de urine heel geconcentreerd, of juist sterk verdund is. Het creatinine gehalte in een urinemonster is een goede maat voor verdunning omdat het een redelijk constante uitscheidings-snelheid kent. Creatinine wordt gevormd in spierweefsel.

Volgens de commissie Biologische Grenswaarden van de ACGIH in de VS zijn metingen in een urinemonster niet meer betrouwbaar bij een creatinine concentratie < 4,4 mmol/L (te verdund) of een creatinine concentratie > 26,5 mmol/L (te geconcentreerd). In dit onderzoek zijn daarom alle urinemonsters met een creatinine concentratie buiten het bereik van 4,4 tot 26,5 mmol/L niet meegenomen in de grafische en statistische bewerkingen. Het gaat om 25 van de in totaal 138 verzamelde urinemonsters.

Biologische richtwaarden

De concentratie 1-hydroxypyreen in de urine zoals gemeten op ma 14 sept 1992 in een grote Nijmeegse groep mannen (niet beroepsmatig blootgestelden) gemeten lag bij niet-rokers tussen de 0,03 en 0,48 $\mu\text{mol/mol}$ creatinine (mediaan: 0,12; 39 personen, 106 metingen); Nb.:bij rokers varieerde de concentratie van 0,03 tot 1,19 $\mu\text{mol/mol}$ creatinine (mediaan: 0,25 ; 37 personen , 100 urinemonsters). Een grafische weergave van de 1-hydroxypyreenuitscheiding in deze 'Nijmeegse controle groep', opgesplitst in rokers en niet-rokers, is opgenomen in bijlage 8.

In 2005 heeft de ACGIH in USA een benchmark level van 4,6 nmol/L (=1 $\mu\text{g/L}$) vastgesteld. Dit is min of meer de bovengrens van normaaluitscheiding. Urine-concentraties in einde-werkweek monsters die boven deze richtwaarde liggen zijn, zo stelt ACGIH, een aanwijzing voor beroepsmatig blootstelling [ACGIH, 2005].

Uit meerdere onderzoeken naar mogelijke genotoxische effecten bij beroepsmatig blootgestelden in relatie tot 1-hydroxypyreen in de urine is een lowest-observed-effect-level vastgesteld van 1,4 $\mu\text{mol/mol}$ creatinine. Dit is vastgesteld in Belgisch onderzoek bij aan PAK blootgestelde werknemers van cokesfabrieken en de aluminium Industrie [Buchet, 1995]. Dit betekent dat bij een blootstellingsniveau van kleiner dan 1,4 mol/mol creatinine geen genotoxische effecten werden waargenomen [Jongeneelen, 2001].

Vragenlijst

Alle deelnemers aan het onderzoek hebben een korte vragenlijst ingevuld waarin is gevraagd naar zaken die de urinemeting kunnen beïnvloeden, zoals: rookgedrag, medicijngebruik en gebruik van tee-producten thuis (zie bijlage 2).

Voorlichting

Voorafgaand aan de metingen zijn de vrijwilligers geïnformeerd over de achtergrond, doel en opzet van het onderzoek. Tevens zijn zij geïnstrueerd over de monsterneming (o.a. oefenen in het aflezen van maatcilinder), opslag, invullen van de urineverzamelijst en versturende factoren in leefmilieu en voeding. Deze informatie hebben zij ook op schrift ontvangen.

De deelnemers zijn middels een *powerpoint* presentatie op di 24 oktober 2004 op de hoogte gesteld van de resultaten van de urinemetingen.



Privacy

Ter bescherming van de privacy van de vrijwilligers zijn de individuele waarnemingen gecodeerd. Alleen IndusTox is op de hoogte van de namen van de betrokken vrijwilligers in combinatie met de gebruikte persoonscodes (A t/m G).

Belangeloze deelname

De 7 deelnemende voetballers hebben geheel vrijwillig en belangeloos deelgenomen aan het onderzoek. Zij hebben geen financiële vergoeding ontvangen voor de deelname. Voor hun bijdrage aan het onderzoek hebben ze een presentie ontvangen, bestaande uit een sporttas, handdoek, drinkfles en stappenteller, met dank aan NOC NSF (dhr. J. van Tets).



5. Resultaten

5.1 Representativiteit onderzoek

PAK-gehalte in rubber instrooi materiaal

Het kunstgrasveld van de SV Juliana '31 te Malden is in het voorjaar 2006 aangelegd door firma Edelgras in Genemuiden en in juli 2006 ingestrooid met rubberkorrels van gerecycled autobandenrubber geleverd door Granuflex BV te Amsterdam. De toegepaste mat is van het type Edel Nature Xtreme 60; de grasvezel is van het type Xtreme 60 (60 is aanduiding voor de lengte van de vezel: 60 mm). Producent van de vezel is het bedrijf Ten Cate in Nijverdal.

Op 17 sept 2006 is door technisch medewerker van INTRON BV een monster van het rubber instrooi materiaal genomen. Dit monster is in opdracht van en door INTRON geanalyseerd op PAK (zgn. 10 PAK van VROM) en korrelverdeling. De resultaten van de PAK-analyses zijn opgenomen in bijlage 7. Het gemeten PAK-gehalte in het instrooirubber op het kunstgrasveld van SV Juliana '31 (som 10 PAK VROM: 24 mg/kg d.s.; N=1) is vergelijkbaar met gehalten zoals eerder door INTRON in productmonsters van rubber instrooi materiaal van autobanden zijn gemeten.

Weersomstandigheden

Op de zondagochtend dat de vrijwilligers op het kunstgrasveld de oefeningen en warming-up hebben gedaan en aansluitend de wedstrijd hebben gespeeld was er sprake van rustig nazomerweer: nauwelijks wind, bewolkt, en droog bij een temperatuur van ca. 17-18 °C.

De KNMI dagrapporten van het weerstation in De Bilt op de dagen waarop urine is ingezameld (za 16, zo 17 en ma 18 september 2006) zijn opgenomen in bijlage 6.

Overigen

Door de ochtenddauw was het kunstgras en het rubber instrooi materiaal enigszins vochtig.

Volgens de deelnemers was het huidcontact als gevolg van de oefeningen voorafgaand aan de reguliere voetbalwedstrijd wel zeer extreem. De knieën en handen van de vrijwilligers, voornamelijk als gevolg van het kruipen, waren volgens hen veel donkerder/zwarter gekleurd dan onder normale omstandigheden optreedt bij trainingen en/of wedstrijden (zie ook foto's in bijlage 3; van elke vrijwilliger zijn de benen voorafgaand en na-afliep van de oefeningen op het kunstgrasveld gefotografeerd).

5.2 Betrouwbaarheid van meetresultaten

Analyse 1-hydroxypyreen en creatinine

Op basis van een 10-tal duplomonsters is de toevallige fout van de analyses van creatinine en 1-hydroxypyreen berekend (zie bijlage 4). Deze bedroeg respectievelijk 0,8 en tenminste 10,6 % (= CV_t, ofwel *coefficient of variation*).



De variatie in resultaten van de 1-hydroxypyreen analyse is daarmee iets hoger dan de *between-run-variatie* zoals het laboratorium rapporteert (10,3%) bij een target concentratie van 1,65 µg/L. Waarschijnlijk doordat de duplomonsters in een relatief laag concentratiegebied lagen: gemiddeld: 0,53 µg/L (range: 0,1- 1,94 µg/L , N=2*10).

Urineafgifte en creatinine uitscheiding

Van elk van de 7 vrijwilligers is de 24-uurs urineafgifte (in mL/24 uur) en de 24-uurs creatinine uitscheiding (in mmol/24 uur) berekend (zie bijlage 5). Gemiddeld hebben de vrijwilligers, gemeten over 3 opeenvolgende etmalen, 1,3 L urine per 24 uur geproduceerd (range: 0,9-1,9 L; n=7). De gemiddelde creatinine uitscheiding bedroeg 16 mmol per 24 uur (range 14 – 20 mmol; n=7). Zowel de 24-uurs urineafgifte als creatinine-uitscheiding vallen ruimschoots binnen het normaalgebied voor volwassenen.

5.3 Resultaten 1-hydroxypyreen metingen

In 25 van de in totaal 138 verzamelde urinemonsters lag de creatinine concentratie buiten het bereik van 4,4 tot 26,5 mmol/L en zijn derhalve niet meegenomen in de grafische en statistische verwerkingen. Een overzicht van de in deze monsters gemeten creatinine concentraties en 1-hydroxypyreen concentraties is opgenomen in bijlage 9 van dit rapport.

In 13 van de 138 urinemonsters lag de 1-hydroxypyreen concentratie onder de detectiegrens van 0,46 nmol/L. Voor deze monsters is de 1-hydroxypyreenconcentratie geschat op 0,31 nmol/L (= 2/3 * detectiegrens).

De grafische weergave van de 1-hydroxypyreenuitscheiding bij elk van de vrijwilligers is opgenomen in bijlage 3. Hierbij is de 1-hydroxypyreen uitscheiding uitgedrukt in de volgende eenheden: µmol/mol creatinine, nmol/L en nmol/uur.

Figuur 1 toont de uitscheidingscurves van alle 7 vrijwilligers uitgedrukt in nmol/uur (a), nmol/L (b) en in µmol/mol creatinine (c).

De figuur waarin de 1-hydroxypyreen uitscheiding is uitgedrukt in nmol/uur (figuur 1a) geeft de inwendige PAK-blootstelling het beste weer, omdat deze maat het minste wordt beïnvloedt door variatie in verdunning en/of creatinine uitscheiding.

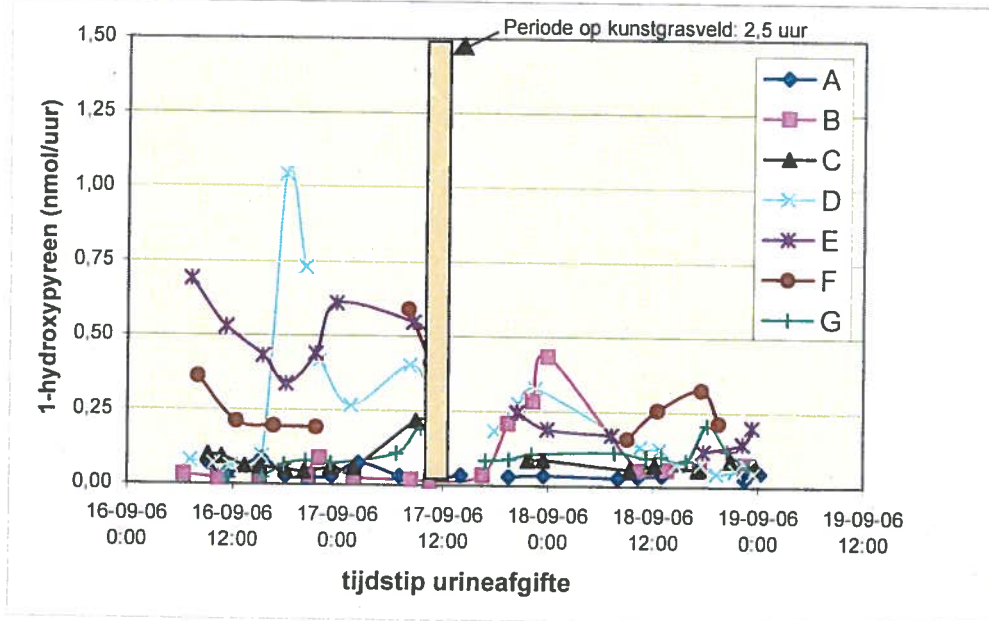
De 1-hydroxypyreenuitscheiding is tevens weergegeven in µmol/mol creatinine (figuur 1c) en nmol/L (figuur 1b) omdat voor deze eenheden biologische richtwaarden beschikbaar zijn.

N.b.: een curve is onderbroken indien er in de betreffende tijdspanne een urinemonster is afgegeven met een te laag, dan wel te hoog creatininegehalte.

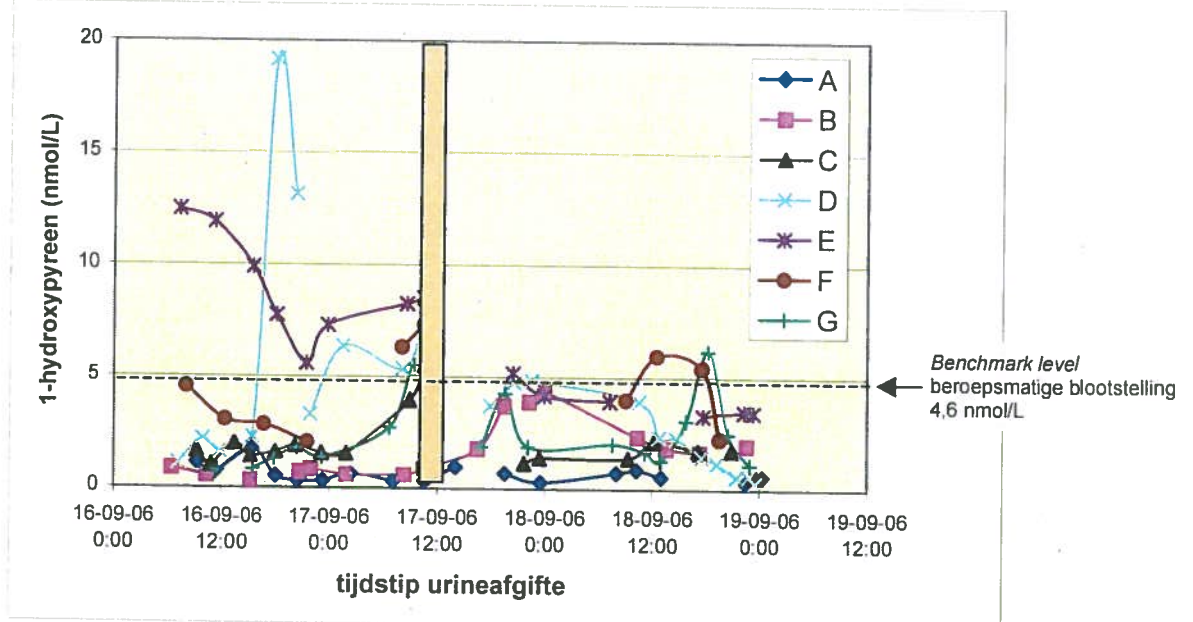


Figuur 1. Uitscheiding van 1-hydroxypyreen in urine bij vrijwilligers vóór, tijdens en ná oefeningen en wedstrijd op kunstgrasveld van SV Juliana '31 te Malden

a. in nmol/uur

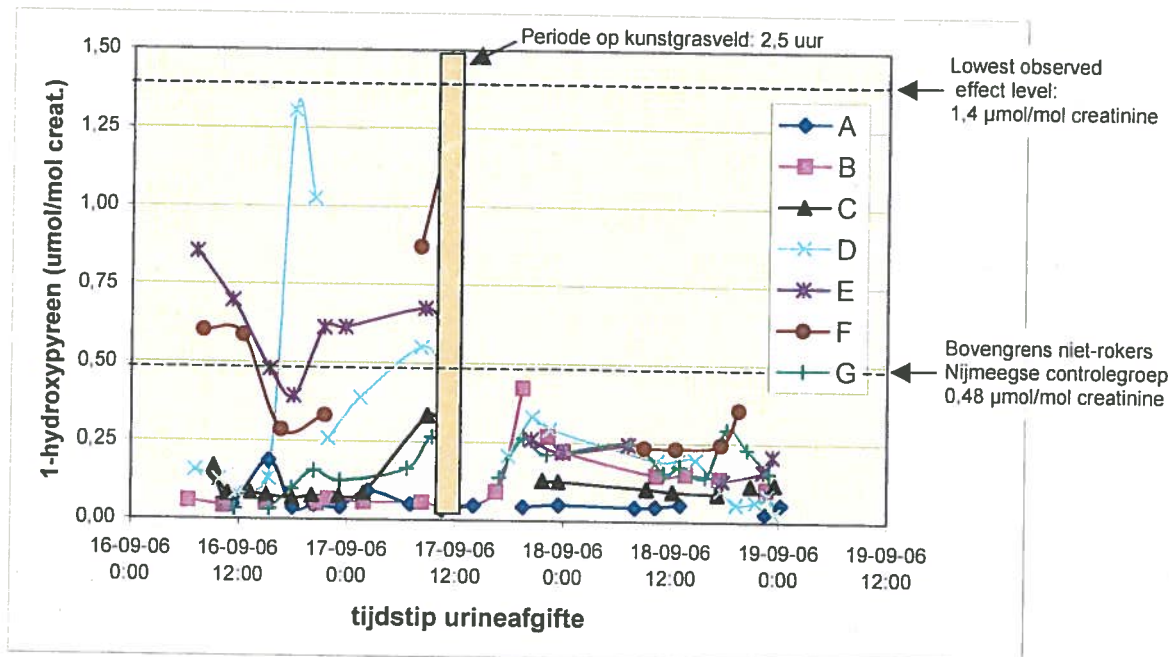


b. in nmol/L





c. in $\mu\text{mol/mol creatinine}$



5.4 Achtergronduitscheiding 1-hydroxypyrene (*base-line*)

Figuren 1a, b en c tonen de sterke variatie in achtergronduitscheiding zowel binnen als tussen vrijwilligers op de dag en ochtend voorafgaand aan de periode op het kunstgrasveld. Bij persoon D, E, en F worden concentraties gemeten die aanzienlijk hoger liggen dan de normale 1-hydroxypyrene uitscheiding, zoals in 1992 vastgesteld bij een grote Nijmeegse controle groep (mannelijke niet-rokers; zie figuur 1c.)

Overschrijding van het *benchmark level* (4,6 nmol/L), opgesteld door de ACGIH, doet vermoeden dat er bij de personen D, E, en F sprake is geweest van beroepsmatige blootstelling aan PAK (zie figuur 1b).

De statistische kentallen van de achtergronduitscheiding bij de 7 vrijwilligers staan in tabel 3. Ter vergelijking is in deze tabel tevens de gemiddelde achtergronduitscheiding van 1-hydroxypyrene, zoals gemeten in een Nijmeegse controle groep op ma 14 sept 1992, opgenomen. Het betreft niet-beroepsmatig blootgestelden mannen uit Nijmegen en omgeving opgedeeld in niet-rokers (39 personen) en rokers (37 personen), waarbij een ochtend, namiddag en avond-urinemonster is verzameld. Tabel 3 laat zien dat de gemiddelde achtergronduitscheiding bij de voetballers D, E en F inderdaad statistisch significant hoger is dan in de 'Nijmeegse controlegroep': GM (voetballers) > 95th percentiel van GM (niet rokers controlegroep).



Tabel 3. Achtergronduitscheiding 1-hydroxypyreen bij voetballers en bij 'Nijmeegse controlegroep' (in $\mu\text{mol/mol}$ creatinine).

a. Achtergronduitscheiding 1-hydroxypyreen bij voetballers (allemaal niet-rokers)

persoon	N~	AM	sd	GM	gsd	Min	Max
A	8	0,08	0,06	0,07	1,9	0,04	0,19
B	7	0,06	0,01	0,05	1,1	0,04	0,07
C	9	0,12	0,09	0,10	1,7	0,07	0,34
D	9	0,45	0,44	0,29	2,6	0,08	1,31
E	7	0,62	0,15	0,60	1,3	0,39	0,85
F	5	0,54	0,24	0,49	1,6	0,29	0,87
G	7	0,13	0,08	0,10	2,2	0,03	0,27

~ aantal monsters verzameld van zaterdag tot zondag 10:00 h (voor oefening en wedstrijd op kunstgrasveld) – 16 en 17 sept 2006.

b. Gemiddelde achtergronduitscheiding 1-hydroxypyreen (GM) – Nijmeegse controle groep*

rookgedrag	N	AM	sd	GM	gsd	Min	Max	95th-percentile
niet-rokers	39 pers	0,13	0,07	0,12	1,7	0,04	0,35	0,27
rokers	37 pers	0,30	0,18	0,26	1,8	0,05	0,77	0,67

* elke persoon heeft een ochtend, namiddag en avond urinemonster ingeleverd op ma 14 sept 1992 (zie ook bijlage 8 voor een grafische weergave van de gegevens van de controlegroep).

Van de deelnemers aan het onderzoek hebben persoon B, D, E en F op de zaterdag voorafgaand aan het verblijf op het kunstgrasveld, gewerkt. Op basis van de hoge achtergronduitscheiding bij persoon D, E en F is middels een gesprek een inventarisatie gemaakt van hun activiteiten op de bewuste zaterdag.

Persoon D heeft za 16 sept gewerkt van 06:30 uur – 18:30 uur: achter haringkar en laatste uren van werkdag in viswinkel, waar gefrituurd wordt. Tevens heeft hij aan eind werkdag het frituurvet vervangen. 's Avonds is hij naar kermis geweest, aansluitend naar café en 's nachts heeft hij 3 kippenpootjes uit de oven gegeten. Conform de instructie heeft hij geen gerookte en/of gefrituurde vis gegeten en huidcontact met gerookte vis vermeden.

Persoon E heeft za 16 sept van 08:30 - 17:30 uur gewerkt als verkoper in een electrozaak. Hier vinden geen reparatiewerkzaamheden plaats. De avond ervoor, vrijdagavond, is hij naar een bruiloft geweest. Zaterdagavond was hij thuis.

Persoon F heeft za 16 sept van 10:00 tot 21:00 in de keuken van een restaurant gewerkt. Hier wordt tevens gefrituurd. Aansluitend stond hij achter de bar bij een bruiloft tot ca. 02:00 uur (niet rookvrij). De avond ervoor heeft hij eveneens gewerkt in een restaurant in de bediening van 17:00 tot 24:00 uur (niet rookvrij).

n.b.: persoon B heeft de betreffende zaterdag eveneens gewerkt, en wel als verkoopmanager in een supermarkt. Hij vertoont echter geen afwijkende achtergronduitscheiding van 1-hydroxypyreen.



5.5 Uitscheiding 1-hydroxypyreen ná verblijf op kunstgrasveld

De uitscheiding van 1-hydroxypyreen, ná de oefeningen en de reguliere voetbalwedstrijd op het kunstgrasveld, ligt bij alle 7 voetballers in het normaalgebied van uitscheiding zoals vastgesteld bij een Nijmeegse controlegroep bestaande uit 39 niet-rokers (zie figuur 1c).

Uit de uitscheidingscurves van elk van de 7 proefpersonen blijkt echter dat met name bij persoon B sprake is van een duidelijke verhoging ten opzichte van de uitscheiding voorafgaand aan het verblijf op het kunstgrasveld (zie o.a. figuur 1a). Bij persoon D is mogelijk ook sprake van een beperkte verhoging, al is een vergelijk met diens achterconcentratie niet valide omdat de achtergronduitscheiding verhoogt is door onbekende bronnen in diens leefmilieu, voeding en/of beroep. Bij de overige voetballers is er geen stijgende trend waarneembaar ná het verblijf op het kunstgrasveld.

De 1-hydroxypyreenuitscheiding ná verblijf op kunstgrasveld is getoetst aan de individuele achtergronduitscheiding (95%-betrouwbaarheidsbovengrens van de 95-percentiel waarde). Waarbij wordt opgemerkt dat voor proefpersoon D, E, en F een dergelijk toetsing niet valide is door de hoge en sterk variërende individuele achtergronduitscheiding (zie § 5.4). Deze toetsing bevestigt dat de toename ná verblijf op het kunstgrasveld zoals waargenomen bij persoon B statistische significant is. De resultaten van de toetsing zijn opgenomen in tabel 4.

Of de toename van de 1-hydroxypyreen op zondag bij persoon B, en minder duidelijk bij persoon D, veroorzaakt is door additionele PAK-blootstelling als gevolg van het verblijf op het kunstgrasveld kan niet met zekerheid gesteld worden. Persoon B en D zijn na afloop van de oefeningen en wedstrijd op het kunstgrasveld van Juliana '31 samen elders naar een andere voetbalwedstrijd gaan kijken (geen kunstgras!). In de pauze van deze wedstrijd hebben ze in de kantine van de betreffende voetbalvereniging een hamburger gegeten (zondag 17 sept. om 15:15 uur). Dit heeft de metingen bij deze voetballers mogelijk verstoord. Uit onderzoek van Van Maanen et al. (1994) blijkt dat het dagelijks eten van 2 hamburgers kan leiden tot significante toename van de gemiddelde 1-hydroxypyrene spiegels in de urine.



Tabel 4. Toetsing van 1-hydroxypyrene uitscheiding ná verblijf op kunstgrasveld aan
individuele achtergronduitscheiding (in nmol/uur)

persoon	Uitscheiding 1-hydroxypyreen (nmol/uur)							
	ACHTERGROND (zaterdag tot zondag 10:00 uur)							Ná zondag 10:00 uur
	N	GM	gsd	Min	Max	95th Percentile	UTL 95%,95%*	Aantal monsters > UTL 95%,95%
A	8	0,04	1,7	0,02	0,09	0,10	0,22	0
B	7	0,03	1,7	0,02	0,09	0,07	0,17	3
C	9	0,07	1,6	0,04	0,22	0,16	0,32	0
D	9	0,22	2,9	0,06	1,04	1,28	5,72	0
E	7	0,50	1,3	0,34	0,69	0,74	1,13	0
F	5	0,28	1,6	0,19	0,59	0,63	2,21	0
G	7	0,06	2,2	0,02	0,19	0,23	0,95	0

* UTL 95%,95% = 95% betrouwbaarheids-bovengrens van de 95-percentiel (zgn. upper tolerance limit)
n.b.: persoon D,E,F vertonen een te hoge dan wel sterk variërende achtergronduitscheiding; toetsing van
de 1-hydroxypyreenuitscheiding aan achtergronduitscheiding (UTL 95%,95%) is daardoor niet valide



6. Conclusies

Uit de resultaten blijkt dat op de zaterdag dus *voorafgaand* aan de blootstelling op het kunstgrasveld, bij 3 van de 7 vrijwilligers sprake is van relatief hoge achtergrondconcentraties 1-hydroxypyreen in de urine (persoon D,E,F). Wat hiervan de oorzaak is, is niet bekend. Mogelijk zijn deze personen beroepsmatig blootgesteld geweest aan PAK.

De gemeten 1-hydroxypyreen spiegels *ná* het verblijf op het kunstgrasveld zijn laag. Bij alle 7 vrijwilligers liggen de gemeten 1-hydroxypyreen concentraties op de zondag en maandag in het normaalgebied van 1-hydroxypyreen uitscheiding, zoals vastgesteld bij niet-rokers. En derhalve ruim onder het *lowest-observed-effect-level* voor genotoxische effecten zoals dat is vastgesteld bij beroepsmatig aan PAK blootgestelde werknemers (1,4 $\mu\text{mol/mol}$ creatinine).

Bij 4 voetballers is op de zaterdag voorafgaand aan het verblijf op het kunstgrasveld, wél sprake van een, voor niet-rokers, normale achtergronduitscheiding (personen A,B,C en G). Bij één van deze 4 personen, blijkt de uitscheiding van 1-hydroxypyreen op zondagmiddag dus *ná* het verblijf op het kunstgrasveld statistisch significant toe te nemen ten opzichte van diens achtergronduitscheiding (persoon B). Of de toename van de 1-hydroxypyreen op zondag bij persoon B is veroorzaakt door additionele PAK-blootstelling als gevolg van het verblijf op het kunstgrasveld, kan niet met zekerheid gesteld worden.

Opname van PAK bij het sporten op een kunstgrasveld, kon ondanks een blootstellingsscenario met relatief langdurig en intensief huidcontact met rubber instroommateriaal, niet eenduidig worden vastgesteld. Als er al sprake is geweest van huidopname, dan is deze beperkt en valt deze binnen de range van PAK-blootstelling uit andere bronnen in het leefmilieu en voeding.



7. Referenties

Jongeneelen FJ, RBM Anzion, PT Henderson.
Determination of hydroxylated metabolites of polycyclic aromatic hydrocarbons in
urine. *Journal Chromatography*, 413:227-232, 1987.

Jongeneelen FJ
Benchmark Guideline for Urinary 1-Hydroxypyrene as Biomarker of Occupational
Exposure to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. *Ann. Occup. Hyg.*, vol 45, no. 1, pp 3-
13, 2001

Buchet JP, Ferreira M jr, Burrion et al.
Tumor markers in serum, polyamines and modified nucleosides in urine, and
cytogenetic aberrations in lymphocytes of workers exposed to PAH. *American Journal
Industrial Medicine* 1995; 27,523-543.

ACGIH – American Conference of Governmental Industrial Hygienists
Documentation of the biological exposure Indices. 7th edition. Cincinnati Ohio, USA
(2001). Section: 'Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs)', update 2005.

Van Maanen JMS, Moonen EJC, Maas LM et al.
Formation of aromatic DNA adducts in white blood cells in relation to urinary excretion
of 1-hydroxypyrene during consumption of grilled meat. *Carcinogenesis* 15:2263-2268,
1994.



Bijlagen



Bijlage 1. Personen die een bijdrage hebben geleverd aan het onderzoek.

Organisatie	naam	functie	verantwoordelijkheid
SV Juliana '31 Malden	H. Jansen	technische coördinator	contactpersoon/coördinatie
	7 spelers uit 6e voetbalteam		bemonsteren eigen urine registratie volume en tijdstip urineafgifte
IndusTox Consult Nijmegen	dr. J. van Rooij	arbeidstoxicoloog	eindverantwoordelijke onderzoeksopzet kwaliteitsbewaking inzameling urinemonsters en vragenlijsten data-analyse en interpretatie rapportage
Intron BV - Sittard	B. van Bree	technische medewerker	monsterneming en PAK analyse rubber instrooi materiaal en PAK analyse massageolie (Chemodol®)
AML -Antwerpen	M. Stalpaert	laboratorium coördinator	aanleveren urinepotjes aanleveren maatcilinders transport urinemonsters analyse urinemonsters



Bijlage 2. Vragenlijst

Naam + voorletter	:	.....
Geboortedatum	:	.....
Geslacht	:	<input type="radio"/> man <input type="radio"/> vrouw
Gewicht	:	..... kg
Beroep	:	.....
Telefoon thuis	:	.....
Telefoon werk	:	.....
Telefoon mobiel	:	.....

Wilt U bij de volgende vragen het meest juiste antwoord geven/aankruisen.

- Rookgewoonten *ja nee*
Rookt U (sigaretten, sigaren of pijp)?
Zo ja, hoeveel gemiddeld per dag? (aantal) per dag
- Medicijngebruik *ja nee*
Gebruikt U medicijnen?
Zo ja, welke?
- Gebruikt U teersampoo of teerhoudende zeep?
- Thuis *ja nee*
Heeft U tijdens het urineonderzoek gewerkt met teer en/of carbolineum?
Zo ja, op welke dag?
Heeft U tijdens het urineonderzoek gebarbecued, spare-ribs,
uitgebakken spekjes en/of gerookt voedsel gegeten?
Zo ja op welke dag?
Heeft U tijdens het urineonderzoek gebruik gemaakt van openhaard en/of allesbrander?
Zo ja op welke dag?
- Overigen *ja nee*
Heeft u tijdens het urineonderzoek meer dan 2 glazen bier/wijn of borrel
per dag gedronken?
Zo ja op welke dag?
- Heeft u tijdens het urineonderzoek marihuana, paddo's en/of party drugs gebruikt?
Zo ja op welke dag?

BEDANKT VOOR UW DEELNAME AAN HET ONDERZOEK!



Informatie verkregen middels vragenlijsten

Persoonsgegevens

<i>persoons code</i>	<i>geboorte datum</i>	<i>leeftijd (jaar)</i>	<i>geslacht</i>	<i>gewicht (kg)</i>	<i>beroep</i>	<i>rookt u? (ja/nee)</i>	<i>Medicijn gebruik? (ja/nee)</i>
A	4-12-1979	26	man	67	onderwijzer	nee	nee
B	12-7-1982	24	man	70	verkoopmanager	nee	nee
C	16-3-1986	20	man	74	telecom-adviseur	nee	nee
D	5-8-1983	23	man	85	visboer	nee	ja, seretide (astma)
E	2-10-1984	21	man	104	verkoper electrozaak	nee	nee
F	9-11-1984	21	man	76	student	nee	nee
G	9-4-1975	31	man	72	psychiater i.o.	nee	nee

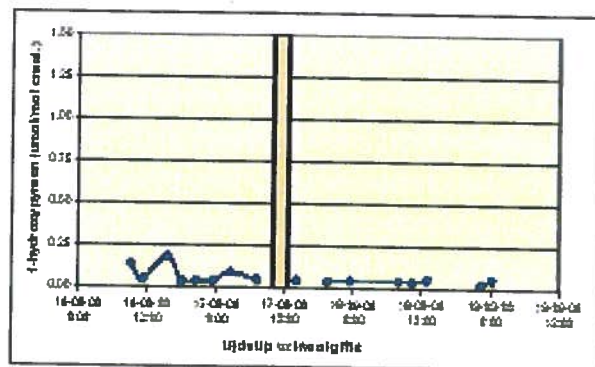
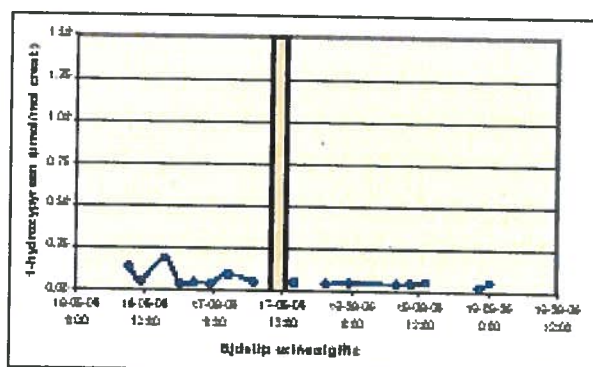
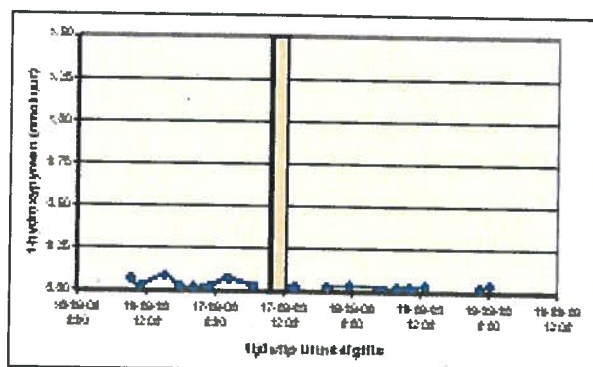
Informatie over mogelijk verstorende variabelen tijdens urineonderzoek

<i>persoons code</i>	<i>teer/carbolineum gebruikt? (ja/nee)</i>	<i>BBQ, spareribs, spekjes gegeten? (ja/nee)</i>	<i>openhaard of allesbrander gebruikt? (ja/nee)</i>	<i>Meer dan 2 glazen alcohol per dag gedronken? (ja/nee)</i>	<i>verdovende middelen gebruikt? (ja/nee)</i>
A	nee	nee	nee	nee	nee
B	nee	nee	nee	nee	nee
C	nee	nee	nee	nee	nee
D	nee	nee	nee	nee	nee
E	nee	nee	nee	nee	nee
F	nee	nee	nee	nee	nee
G	nee	nee	nee	nee	nee



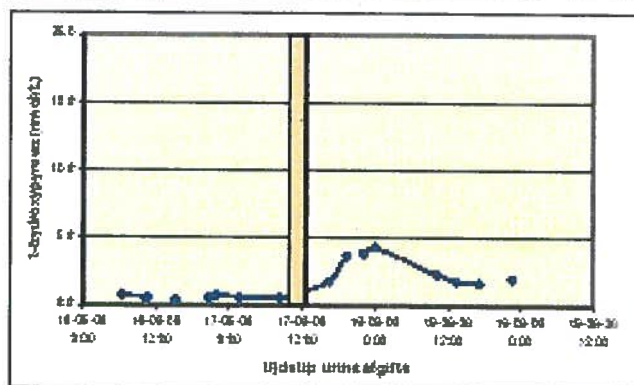
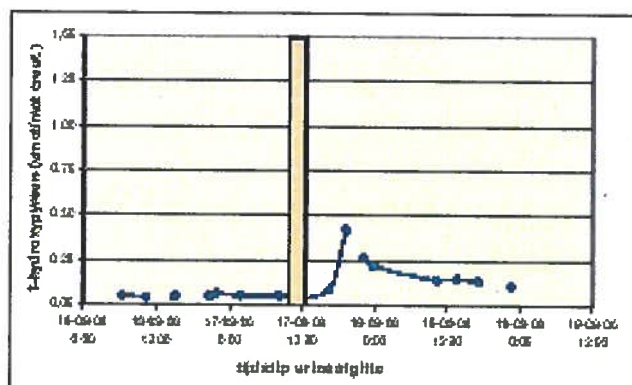
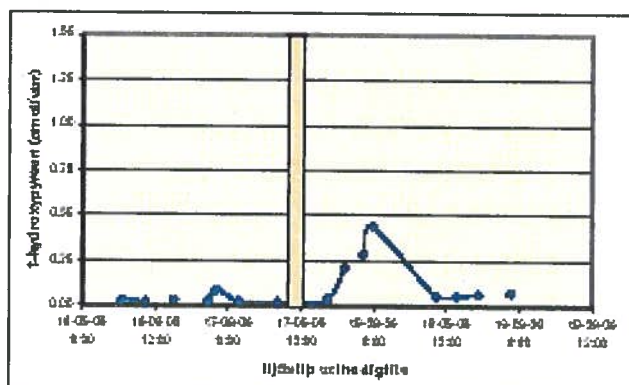
Bijlage 3. Overzicht resultaten van urinemetingen per vrijwilliger

Persoon A



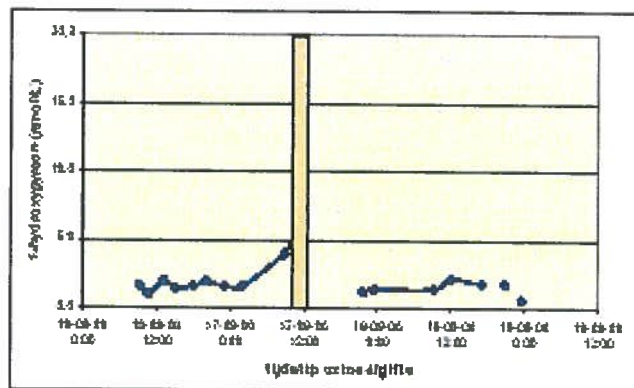
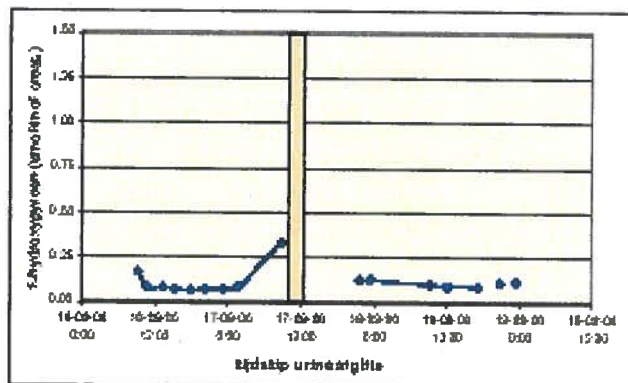
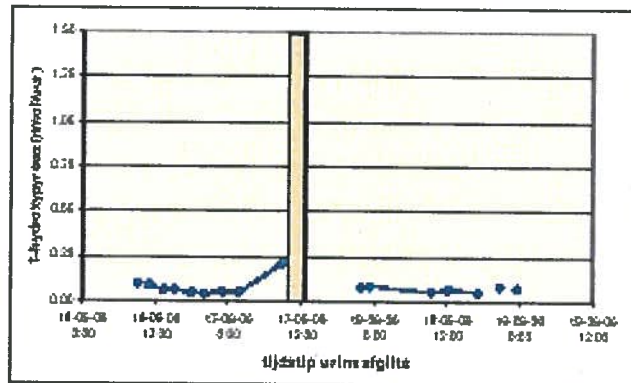


Persoon B



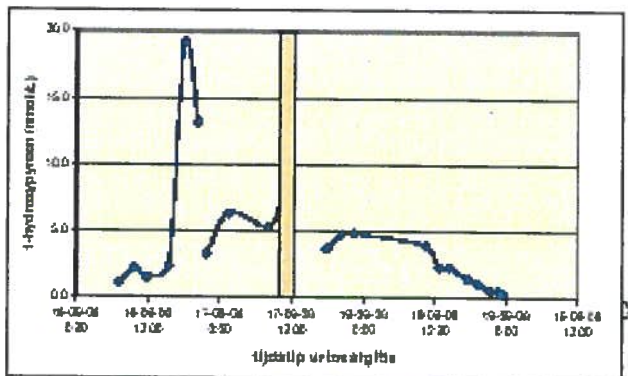
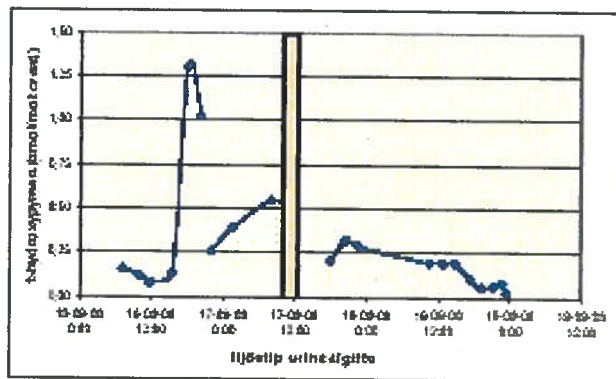
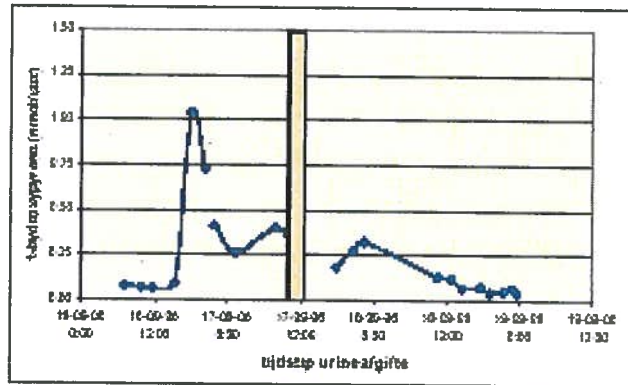


Persoon C



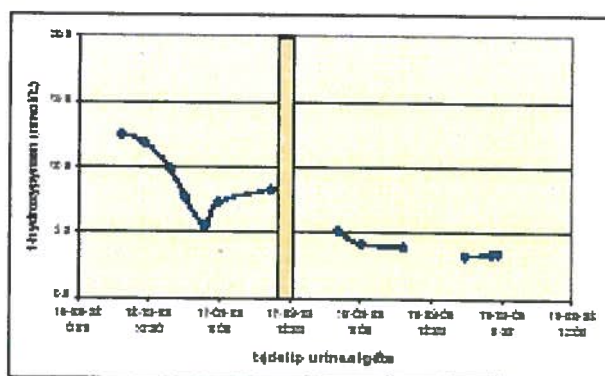
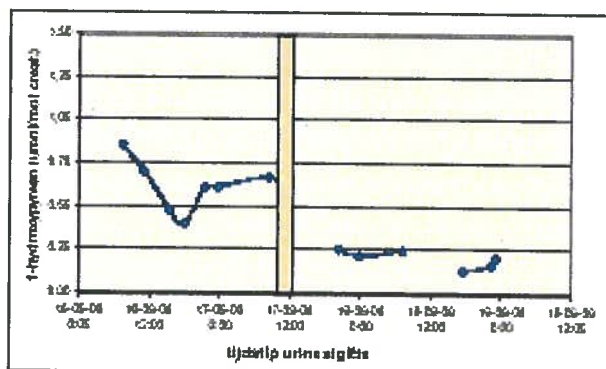
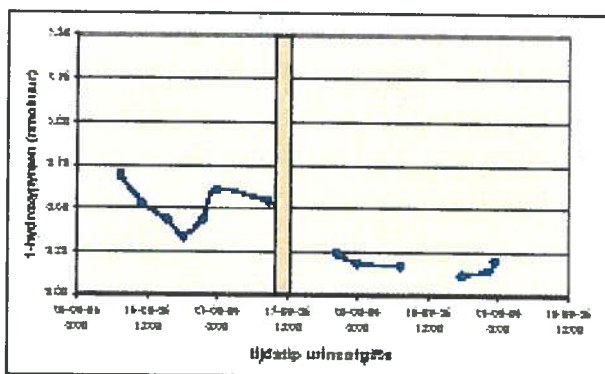


Persoon D



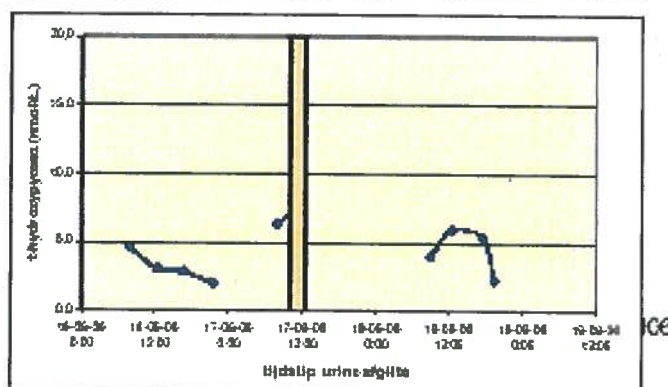
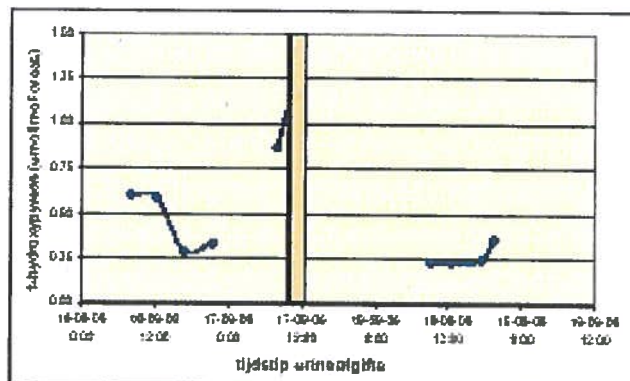
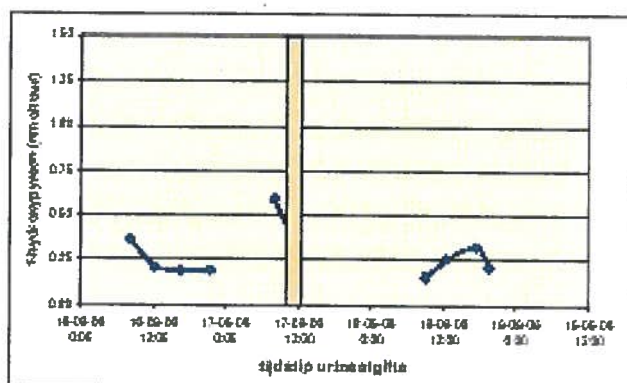


Persoon E



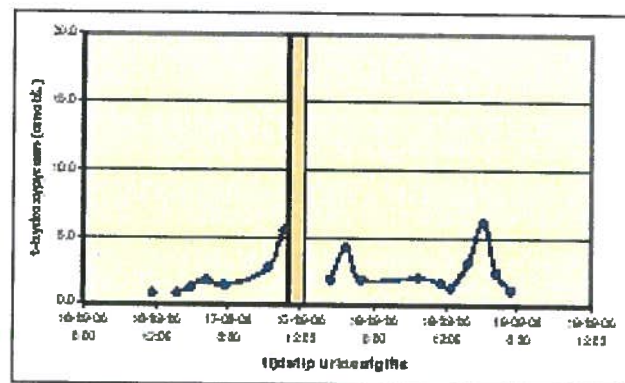
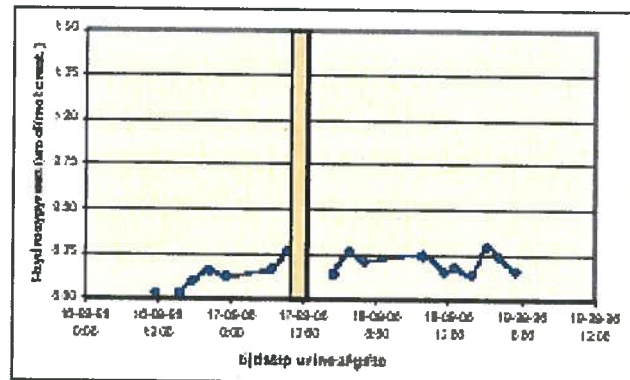
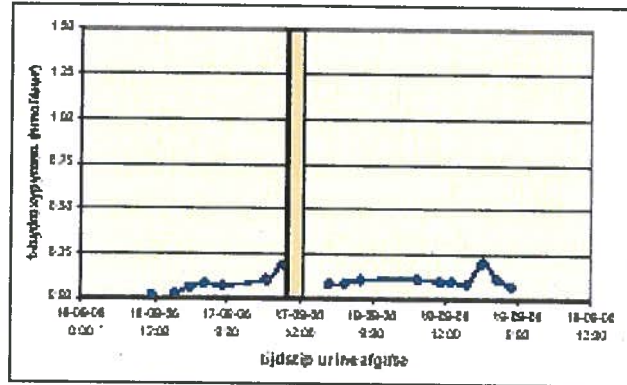


Persoon F





Persoon G





Bijlage 4. Reproduceerbaarheid van creatinine en 1-hydroxypyrene in urine (resultaten duplo-analyses)

Creatinine in urine (mmol/L)

monstercode	analyse 1	monstercode	analyse 2	AM	verschil absoluut	verschil in %
A 1	8,13	A 24	7,96	8,04	0,18	2,2
A 15	16,62	A 23	16,80	16,71	0,18	1,1
B 16	15,91	B 19	16,09	16,00	0,18	1,1
B 10	18,21	B 21	18,21	18,21	0,00	0,0
C 8	17,86	C 23	17,95	17,90	0,09	0,5
D 22	12,20	D 23	12,11	12,16	0,09	0,7
E 8	13,61	E 18	13,61	13,61	0,00	0,0
F 3	9,90	F 16	9,90	9,90	0,00	0,0
G 20	10,70	G 22	11,23	10,96	0,53	4,8
(JvR)-E 19	18,03	(JvR)-E 20	17,77	17,90	0,27	1,5

aantal =10

CV_t= 0,8 %

1-Hydroxypyreen in urine (nmol/L)

monstercode	analyse 1	monstercode	analyse 2	AM	verschil absoluut	verschil in %
A 1	1,15	A 24	0,82	0,99	0,32	32,6
A 15	0,73	A 23	0,50	0,62	0,23	37,0
B 16	2,34	B 19	2,25	2,29	0,09	4,0
B 10	0,87	B 21	0,82	0,85	0,05	5,4
C 8	1,56	C 23	1,65	1,60	0,09	5,7
D 22	< 0,46	D 23	0,73	< 0,60	0,27	> 46,2
E 8	8,52	E 18	8,89	8,71	0,37	4,2
F 3	2,84	F 16	2,79	2,82	0,05	1,6
G 20	2,47	G 22	2,29	2,38	0,18	7,7
(JvR)-E 19	3,67	(JvR)-E 20	3,48	3,57	0,18	5,1

aantal =10

CV_t= 10,6 %

n.b.: detectiegrens 1-hydroxypyreen analyse : 0,46 nmol/L (= 0,1 µg/L)



11/09/2006 11:39 FAX 031772957

AML 87b

Z:002

Prof. Dr. med. H. Drexler

Institute and Outpatient Clinic for Occupational, Social and Environmental Medicine of the University of Erlangen-Nuremberg
Schillerstr. 25 D - 91054 Erlangen, Germany

External intercomparison programme 36, 2005 for toxicological analyses in biological materials

Instit. for Analyt. Socio- and Umweltmedizin, Schillerstr. 25, D-91054 Erlangen

AML Aldeling Hof ter Beke 406

Marc Uytendaele

Terbekelhofdreef 20

B - 2610 Wilrijk

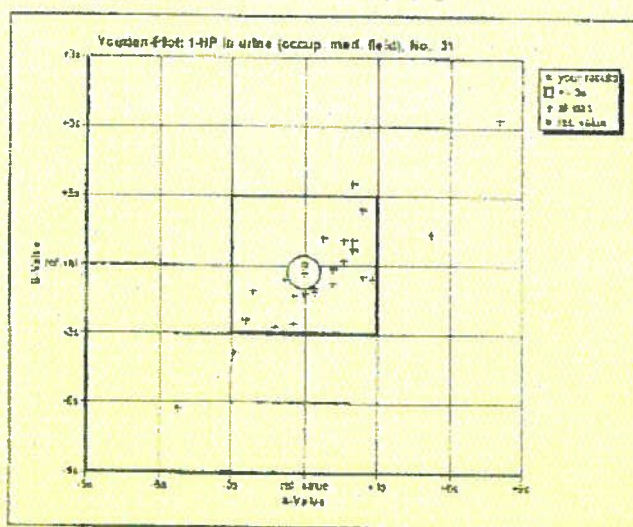
Belgien



Report

Erlangen 03.01.2006

No.	parameter	evaluation	your result	ref. value	tolerance range	unit
31	1-HP in urine	A: + B: +	2,8 11,4	2,8 11,7	1,8 - 3,3 8,5 - 14,9	µg/l



	A	B
No. of participants	27	27
No. of results within the $\pm 1s$ -range	24	27
Mean of results within the $\pm 1s$ -range	2,8	11,7
s (standard deviation)	0,2479	1,07
CV (ref. value)	9,53 %	9,12 %
Both results within the $\pm 1s$ -range		21 Labs; 77,8 %

11/09/2006 FAX 031772957



Bijlage 5. Uitscheiding urine en creatinine per 24 uur in vergelijking met referentiewaarden

persoon	aantal monsters	Aantal uur	Urine- VOLUME		Urine- CREATININE	
			totaal aantal ml urine	ml per 24 uur	mmol per uur	mmol per 24 uur
A	22	69,3	5515	1911	0,62	14,9
B	19	68,6	3375	1181	0,59	14,3
C	22	71,3	3403	1145	0,71	17,1
D	22	69,5	3680	1271	0,82	19,7
E	17	69,7	3298	1136	0,84	20,2
F	15	67,8	5250	1860	0,57	13,6
G	21	72,3	2764	918	0,57	13,8
			<i>AM</i>	1346	<i>AM</i>	16,2
			<i>min</i>	918	<i>min</i>	13,6
			<i>max</i>	1911	<i>max</i>	20,2

N.b.: betreft uitscheiding gedurende 3 etmalen: 16, 17 en 18 sept 2006

reference ADULTS (ACGIH) (inclusief vrouwen)	<i>AM</i>	1200	<i>AM</i>	8,8	(= 1g/day) (=0,3 g/day) (=3,4 g/day)
	<i>min</i>	600	<i>min</i>	2,7	
	<i>max</i>	2500	<i>max</i>	30,1	



Bijlage 6. Weersomstandigheden tijdens meetdagen

Weerstation: De Bilt – bron: KNMI (<http://www.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/index.cgi>)

Het weer op zaterdag 16 september 2006 te De Bilt

Temperatuur		Normaal	Neerslag	
Gemiddelde	20.2 °C	14.1 °C	Hoeveelheid	0.0 mm
Maximum	27.0 °C	18.5 °C	Duur	0.0 uur
Minimum	15.6 °C	9.5 °C		
Zon, bewolking & zicht			Wind	
Duur zonneshijn	7.7 uur		Gemiddelde snelheid	1.5 m/s = 1 Bft
Rel. zonneshijnduur	61 %	34 %	Maximale uurgemiddelde snelheid	2.0 m/s = 2 Bft
Gem. bedekkingsgraad	2 octa's		Maximale stoot	5.0 m/s
	Licht bewolkt			
Minimaal zicht	0.3 km		Overheersende richting	63 ° = ONO
Relatieve luchtvochtigheid			Luchtdruk	
Gemiddelde	78 %	84 %	Gemiddelde luchtdruk	1008.3 hPa

Het weer op zondag 17 september 2006 te De Bilt

Temperatuur		Normaal	Neerslag	
Gemiddelde	17.5 °C	14.1 °C	Hoeveelheid	0.0 mm
Maximum	19.7 °C	18.5 °C	Duur	0.0 uur
Minimum	15.3 °C	9.5 °C		
Zon, bewolking & zicht			Wind	
Duur zonneshijn	0.1 uur		Gemiddelde snelheid	2.2 m/s = 2 Bft
Rel. zonneshijnduur	1 %	34 %	Maximale uurgemiddelde snelheid	4.0 m/s = 3 Bft
Gem. bedekkingsgraad	7 octa's		Maximale stoot	7.0 m/s
	Zwaar bewolkt			
Minimaal zicht	0.1 km		Overheersende richting	293 ° = WNW
Relatieve luchtvochtigheid			Luchtdruk	
Gemiddelde	88 %	84 %	Gemiddelde luchtdruk	1010.7 hPa



Het weer op maandag 18 september 2006 te De Bilt

Temperatuur		Normaal	Neerslag	
Gemiddelde	17.5 °C	14.1 °C	Hoeveelheid	0.7 mm
Maximum	21.6 °C	18.5 °C	Duur	0.3 uur
Minimum	13.9 °C	9.5 °C		
Zon, bewolking & zicht			Wind	
Duur zonneschijn	0.8 uur		Gemiddelde snelheid	2.0 m/s = 2 Bft
Rel. zonneschijnduur	6 %	34 %	Maximale uurgemiddelde snelheid	3.0 m/s = 2 Bft
Gem. bedekkingsgraad	6 octa's		Maximale stoot	7.0 m/s
	Zwaar bewolkt			
Minimaal zicht	2.4 km		Overheersende richting	235 ° = WZW
Relatieve luchtvochtigheid			Luchtdruk	
Gemiddelde	85 %	84 %	Gemiddelde luchtdruk	1012.0 hPa



**Bijlage 7. PAK-analyse en korrelverdeling rubber instrooimateriaal
kunstgrasveld Juliana '31 Malden.**

Datum: 10 oktober 2006

Analyserapport

INTRON B.V.

t.a.v. de heer ing. B.P.G. van Bree

Postbus 5187 6130 PD SITTARD

Betreft : Technisch en milieu onderzoek rubberinfill, Juliana 31 te Malden.
Uw code : A833860
Laboratoriumnummer : 063237
Monsterneming : te Malden door de opdrachtgever
Periode onderzoek : 19-9-2006 t/m 3-10-2006 16:22:49

Monstergegevens

monsternummer	monstertype	monstercode	acceptatiedatum
1	rubbergranulaat	A833860	19-9-2006
2	rubbergranulaat	Deelmonster m1	19-9-2006

Analysemethoden

analyse	analyse techniek	methode	Q	u
Cryogeen malen < 1 mm		AP04-V	Q	
Droge stof 105°C analysemonster matig vluchtigen	gravimetrie	AP04-V	Q	
Voorbewerking PAK/EOX/xCB		AP04		
PAK (VROM)	HPLC-UV/Flu	AP04-SB-III	Q	
Monstervoorbehandeling		NEN-EN 932-2		
Korrelverdeling	gravimetrie	NEN-EN 933-1		

Q = geaccrediteerd door RvA, u = uitbesteed bij onderaannemer, Qu = geaccrediteerd bij de onderaannemer.

Toelichting

Voor de bepaling van de korrelverdeling heeft er, in afwijking van de in de norm vermelde droog/nat/droog zeving, uitsluitend een droge zeving plaatsgevonden.

Resultaten

Analyse	Eenheid	1	2
PAK (VROM)			
Naftaleen	mg/kg d.s.		0,77
Fenantreen	mg/kg d.s.		4,5
Antraceen	mg/kg d.s.		0,40
Fluorantheen	mg/kg d.s.		14
Benzo(a)anthraceen	mg/kg d.s.		0,56
Chryseen	mg/kg d.s.		1,2
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg d.s.		0,21
Benzo(a)pyreen	mg/kg d.s.		0,77
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg d.s.		1,8
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg d.s.		0,72
Totaal PAK 10 VROM	mg/kg d.s.		24

Korrelverdeling



Zeefdoorval 90 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 80 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 63 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 56 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 50 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 45 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 40 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 31,5 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 25 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 22,4 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 20 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 16 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 14 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 12,5 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 11,2 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 10 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 8,0 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 6,3 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 5,6 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 5,0 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 4,0 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 2,0 mm	% (m/m)	99,2
Zeefdoorval 1,0 mm	% (m/m)	50,8
Zeefdoorval 0,5 mm	% (m/m)	8,3
Zeefdoorval 0,25 mm	% (m/m)	2,3
Zeefdoorval 0,125 mm	% (m/m)	1,5
Zeefdoorval 0,063 mm	% (m/m)	0,8

Informatie over de geschiktheid van de monsters voor analyse

INTRON is conform internationale voorschriften (NEN-EN-ISO/IEC 17025) verplicht te controleren of aangeboden monsters geschikt zijn voor het beoogde onderzoek en moet borgen dat monsters niet achteruit gaan voordat het gehalte is zekergesteld. Het vereist daarom ook dat de leveranciers van monsters ze tijdig en op een juiste wijze verpakt en geconserveerd **aanleveren bij het laboratorium**.

Er zijn geen verschillen met de richtlijnen geconstateerd die mogelijk de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses hebben beïnvloed.

AANVULLENDE informatie PAK-Analyse (per e-mail ontvangen van dr Hofstra - INTRON)

PAK-analysemethode: NVN 5731, dec 1998. Kort typering: een cryogeen vermalen monster wordt geëxtraheerd met aceton. Extract wordt onderzocht op zgn. 10-VROM PAK met HPLC met fluorescentie en UV-detectie.

Reproduceerbaarheidsis (binnen laboratorium): < 15% voor alle componenten

Rapportage grens: < 0,01 mg/kg voor de individuele PAK-componenten

Urineonderzoek naar PAK-blootstelling bij voetballers op kunstgrasveld ingestrooid met rubber infill - sept 2006



IndusTox

Bijlage 9. Overzicht analyseresultaten van urinemonsters van voetballers met afwijkend creatininegehalte

GEGEVENS URINE VERZAMELJLUSTEN				RESULTATEN URINE-ANALYSES		BEREKENDE WAARDEN		OPMERKINGEN			
persoons code	volg nummer	dag	datum tijdstip	hoeveelheid urine (ml)	Creatinine mmol/L	1-Hydroxyppyreen nmol/L	1-Hydroxyppyreen (µmol/mol creat.) (nmol/uur)	creatinine (mmol/uur)	Creatinine te verdund (< 4,4 mmol/L) te geconcentreerd (>26,5 mmol/L)	1-hydroxyppyreen onder detectiegrens (< 0,46 nmol/L) onder detectiegrens	
A	9	zo	17-09-06 8:45	200	4,0	0,31	0,077	0,035	0,45	te verdund	onder detectiegrens
A	12	zo	17-09-06 15:45	345	3,4	0,31	0,089	0,060	0,68	te verdund	onder detectiegrens
A	18	ma	18-09-06 15:25	400	4,1	0,31	0,075	0,051	0,67	te verdund	onder detectiegrens
A	19	ma	18-09-06 17:00	385	1,0	0,31	0,314	0,074	0,24	te verdund	onder detectiegrens
A	20	ma	18-09-06 19:00	255	2,8	0,31	0,108	0,039	0,36	te verdund	onder detectiegrens
B	3	za	16-09-06 12:37	395	1,8	0,50	0,285	0,087	0,31	te verdund	onder detectiegrens
B	5	za	16-09-06 17:56	305	3,4	0,55	0,159	0,059	0,37	te verdund	onder detectiegrens
B	13	zo	17-09-06 20:16	180	1,1	1,01	0,877	0,213	0,24	te verdund	onder detectiegrens
C	11	zo	17-09-06 13:40	55	42,4	5,27	0,124	0,092	0,74	te geconcentreerd	te geconcentreerd
C	12	zo	17-09-06 15:17	50	28,6	3,76	0,131	0,116	0,89	te geconcentreerd	te geconcentreerd
C	13	zo	17-09-06 18:40	100	28,2	4,08	0,145	0,121	0,83	te geconcentreerd	te geconcentreerd
C	19	ma	18-09-06 18:37	22,5	34,0	2,89	0,085	0,044	0,52	te geconcentreerd	te geconcentreerd
C	21	ma	18-09-06 21:50	205	4,1	0,64	0,158	0,132	0,83	te verdund	te geconcentreerd
D	11	zo	17-09-06 13:35	75	36,2	4,67	0,129	0,114	0,88	te geconcentreerd	te geconcentreerd
E	9	zo	17-09-06 14:20	70	44,8	5,73	0,128	0,105	0,82	te geconcentreerd	te geconcentreerd
E	13	ma	18-09-06 11:27	85	38,7	0,46	0,012	0,009	0,78	te geconcentreerd	te geconcentreerd
E	14	ma	18-09-06 15:25	95	32,1	3,76	0,117	0,090	0,77	te geconcentreerd	te geconcentreerd
F	5	zo	17-09-06 0:30	400	4,2	1,65	0,397	0,220	0,55	te verdund	te geconcentreerd
F	6	zo	17-09-06 2:00	300	1,9	1,51	0,814	0,302	0,37	te verdund	te geconcentreerd
F	9	zo	17-09-06 16:00	695	2,4	1,88	0,787	0,237	0,30	te verdund	te geconcentreerd
F	10	zo	17-09-06 21:00	410	3,3	2,47	0,756	0,203	0,27	te verdund	te geconcentreerd
F	15	ma	18-09-06 21:45	95	2,0	1,15	0,563	0,048	0,09	te verdund	te geconcentreerd
G	1	za	16-09-06 7:35	50	31,0	1,83	0,059	0,010	0,17	te geconcentreerd	te geconcentreerd
G	3	za	16-09-06 13:05	31	27,4	0,92	0,033	0,018	0,54	te geconcentreerd	te geconcentreerd
G	11	zo	17-09-06 14:20	90	33,6	2,57	0,076	0,089	1,17	te geconcentreerd	te geconcentreerd

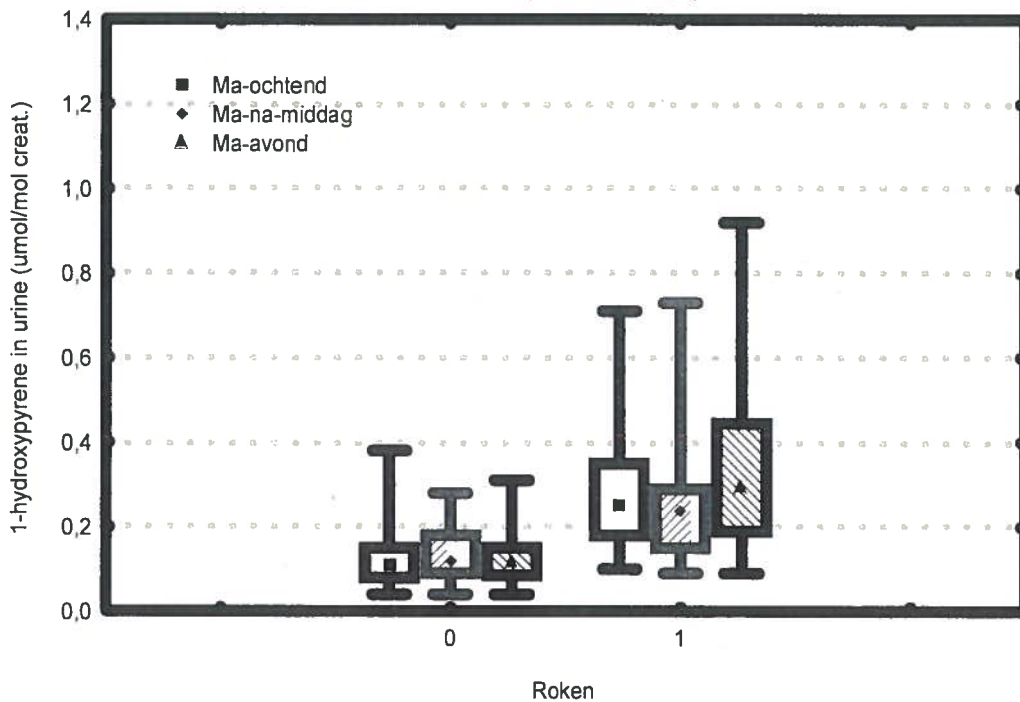
N.b.: resultaten 1-hydroxyppyreen analyse: cursief = 2/3 * detectiegrens = 2/3 * 0,46 nmol/L = 0,31 nmol/L



Bijlage 8. Achtergronduitscheiding 1-hydroxypyreen Nijmeegse Controle groep – mannen – rokers en niet rokers (ma 14 sept 1992)

Nijmeegse controlegroep - mannen- maandag 14 sept 1992

Median; Box: 25%, 75%; Whisker: 5%, 95%



Ma 14 sept 1992	Niet rokers '0' (39 personen)	Rokers '1' (37 personen)
Ma-ochtend	37 monsters	33 monsters
Ma-middag	37 monsters	35 monsters
Ma-avond	32 monsters	32 monsters
totaal	106 monsters	100 monsters
Statistische kentallen*		
N	106	100
AM	0,14	0,30
sd	0,08	0,20
Mediaan	0,12	0,25
GM	0,12	0,25
gsd	1,77	1,87
min	0,03	0,03
max	0,48	1,19
95-percentiel	0,29	0,70

*1-hydroxypyreen in urine uitgedrukt in $\mu\text{mol/mol}$ creatinine.

Hydroxypyrene in urine of football players after playing on artificial sports field with tire crumb infill

Joost G. M. van Rooij · Frans J. Jongeneelen

Received: 20 December 2008 / Accepted: 14 September 2009 / Published online: 25 September 2009
© Springer-Verlag 2009

Abstract

Background Artificial sports fields are increasingly being used for sports. Recycled rubber from automotive and truck scrap rubber tires are used as an infill material for football grounds. There are concerns that football players may be at risk due to exposure from released compounds from rubber infill. Compounds from crumb infill may be inhaled and dermal exposure may occur. A study was performed to assess the exposure of football players to polycyclic aromatic hydrocarbons due to sporting on synthetic ground with rubber crumb infill.

Methods In this study, football players were trained and had a match on the artificial turf pitch during 2.5 h. They had an intensive skin contact with rubber infill. All urine of seven nonsmoking football players was collected over a 3-day period, the day before sporting, the day of sporting and the day after sporting. Urine samples were analyzed for 1-hydroxypyrene. Confounding exposure from environmental sources and diet was controlled for.

Results The individual increase of the amount of excretion over time was used as a measure to assess the uptake of PAH. It appeared that the baseline of excreted 1-hydroxypyrene in 4 of 7 volunteers was sufficient stable and that 1 volunteer out of 4 showed after the 2.5-h period of training and match on the playground an increase in hydroxypyrene in urine. However, concomitant dietary uptake of PAH by this volunteer was observed.

Conclusions This study provides evidence that uptake of PAH by football players active on artificial grounds with

rubber crumb infill is minimal. If there is any exposure, than the uptake is very limited and within the range of uptake of PAH from environmental sources and/or diet.

Keywords 1-Hydroxypyrene · Rubber crumb infill · Football players · Biological monitoring

Introduction

Artificial, synthetic grass fields for sporting are increasing being used. Recycled rubber from automotive and truck rubber tires are used as an infill material for football fields. Crumb rubber is a term usually applied to recycled rubber from tires.

Vulcanized rubber tire is well recognized as a material with many highly toxic additives and compounds. Hazardous substances in crumb rubber infill are primarily heavy metals (especially zinc), volatile components (nitrosamines, xylenes), benzothiazoles, secondary amines and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). The zinc is due to zinc oxide that is used as a vulcanization aid in the rubber production process. PAHs are from high-aromatic oil that is used as an additive in the production of tires. Nitrosoamines are formed during the vulcanization process. Xylene is a solvent. Benzothiazoles are accelerators in the vulcanization process, and the secondary amines are antioxidants for the rubber.

Concern has been expressed on health effects of sporters active playing on this type of field, due to the exposure of releasing constituents from the rubber crumb. Sporters playing on such synthetic grounds might be exposed to constituents due to inhalation of volatiles and/or particles from the rubber crumb and due to dermal contact with the rubber crumb grains.

J. G. M. van Rooij (✉) · F. J. Jongeneelen
IndusTox Consult, PO Box 31070,
6503 CB Nijmegen, The Netherlands
e-mail: joost.vanrooij@industox.nl

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) may be released from the rubber infill into the air and water. The release of PAHs from crumb has been studied via leaching in laboratory experiments. Risk assessments have been made assuming a certain intake by inhalation, dermal contact and ingestion (Birkholz et al. 2003; Zhang et al. 2008). The assessment of the risk of PAH uptake of sporters has been assessed as low (Hofstra 2007), assuming a certain exposure scenario and dermal bioavailability. However, real life exposure testing of sporters active on artificial turf has not yet been performed.

When exposure can occur through multiple pathways, the assessment can best be done using a biological monitoring method. Urinary 1-hydroxypyrene is a useful and widely used quantitative biological indicator of exposure to PAHs, reflecting both absorbed dose and body burden (Jongeneelen et al. 1985; Tolos et al. 1990; Buchet et al. 1992; WHO 1996; Bouchard and Viau 1999; ACGIH 2005; Unwin et al. 2006). Some excellent reviews have been published (Dor et al. 1999; Bouchard and Viau 1999; Hansen et al. 2008). Studies of carbon black workers show that 1-hydroxypyrene is a useful indicator of occupational exposure to the PAH adsorbed onto carbon black (Gardiner et al. 1992; Tsai et al. 2002). In exposed workers in rubber production, an increased level of urinary hydroxypyrene was found (Peters et al. 2008).

The urine test is specific for exposure to pyrene, which is always present in the mixture of PAH. Pyrene itself is not genotoxic, but the PAH mixture contains many other genotoxic PAH. A certain background concentration of 1-hydroxypyrene is found in urine due to the intake of traces of PAH through the diet and due to environmental sources, such as environmental tobacco smoke, diesel engine exhaust and urban outdoor air. Van Rooij et al. (1994) studied the sources of interindividual variation of urinary 1-hydroxypyrene. They concluded that smoking and dietary intake of PAH are the major factors for variation.

There is a growing awareness that the PAH uptake via the skin can be very substantial. It has become clear that

dermal exposure of PAH may not only result in local effects in the skin but also result in systemic effects. PAH-DNA adducts were found in lungs after dermal application of tar and bitumen products on skin of mice (Schoket et al. 1988). A series of studies show that the dermal exposures can be traced and quantified using the urinary 1-hydroxypyrene assay (Van Rooij et al. 1992; Van Rooij et al. 1993; Viau et al. 1995; Elovaara et al. 1995).

This paper reports a study of the uptake of PAH by football players due to playing on a synthetic crumb rubber infill playing ground. Urine of the players was tested for 1-hydroxypyrene.

Materials and methods

Design of the biomonitoring survey

Seven male, nonsmoking football players of team A6 of SV Juliana'31 in Malden NL, volunteered to participate in the study. The characteristics of the volunteers are listed in Table 1. The conditions to become a volunteer in this study were as follows:

- Nonsmoker
- Male
- No use of coal tar-containing shampoo/soap or ointment
- No occupation with recognized or expected PAH exposure
- No treatment for skin disease.

The volunteers played a match on a football ground that has been filled with recycled tire crumb infill 2 months before. The match lasted 90 min with a break of 15 min. Before playing the match, training with ground exercises for 30 min was done. This was done to mimic heavy dermal contact, with sliding, sitting and crawling over the ground. This was followed by a warming-up of 15 min. The total exposure period lasted 2.5 h.

Table 1 Characteristics of volunteers that played football on an artificial playing ground with recycled rubber infill

Person	Age (years)	Weight (kg)	Profession	Use of medicines? (yes/no)
A ^a	26	67	Teacher	No
B ^a	24	70	Sales manager	No
C	20	74	Telecom-consultant	No
D ^a	23	85	Fish dealer	Yes, Scretide (asthma)
E	21	104	Salesman electrical equipment	No
F	21	76	Student	No
G	31	72	Junior psychiatrist	No

^a Persons A, B and D underwent a massage of the legs prior to the exercises on the playground with Chemodol[®]

Concomitant exposure to PAH from the diet, environmental tobacco smoke (ETS) and outdoor air sources such as diesel engine emissions (DEE) and barbeque smoke (BBQ) can alter the baseline elimination and may confound the results of this experimental test. In order to minimize the confounding, the volunteers were instructed as

- not to eat black cured meat: no barbecue, no spare-ribs and no fried bacon,
- not to eat smoked meat and/or fish,
- not to use open fire in the house,
- not to use PAH-containing hobby/do it yourself products such as tar, carbolineum, bitumen,
- not to drink more than two glasses of beer/wine of liquor per day,
- to minimize the stay in rooms with environmental tobacco smoke,
- not to use stimulating drugs like marihuana, paddo's or so-called party drugs, during the 3 day-sampling period.

Three volunteers (A, B and D) underwent a massage with massage oil, Chemodol®. In advance of the warming-up, training exercises and match, the three volunteers had a massage of the legs with massage oil, Chemodol®. This Chemodol oil is often used by football players.

During a period of 3 days, all urine voidings of the volunteers were sampled. Sampling was started a day before the experiments in order to assess the individual background elimination of each volunteer. Each volunteer was instructed to record the time and volume of each urine voiding. A 100 ml sample of the voiding was immediately stored in the freezer at -18°C . The sporting activities with possible exposure were on the second day.

The sampling started in the morning on the day before the exposure experiment and lasted till the evening of the day after the exposure experiment.

In order to help remember the volunteers of their duties and to get a regular voiding over time each 2.5 h a SMS message was sent to each volunteer. In average, a total of 20 samples per volunteer were collected over the 3-day study period.

Concentration of PAH in the rubber crumb infill

Total PAH components are found in the rubber infill in amounts of 20–40 mg/kg. A sample of the rubber crumb infill from the football playing ground was taken and analyzed for PAH. PAH were ultrasonically extracted with dichloromethane. After centrifugation, the extract was analyzed for PAH by high-performance liquid chromatography and fluorescence detection using multiple wavelength shift for simultaneous quantification. The total PAH

concentration was 24 mg/kg (Hofstra, 2007). The crumb infill size was measured as <2 mm.

Determination of hydroxypyrene in urine

Following collection, urine specimens were labeled, frozen and shipped to the laboratory (AML Laboratories, Antwerpen, Belgium) for 1-hydroxypyrene analyses according to the method of Jongeneelen (Jongeneelen et al. 1987). In short: the total of the free and conjugated 1-hydroxypyrene in urine was determined with high-pressure liquid chromatography (HPLC). After enzymatic hydrolysis, to release the conjugated part of 1-hydroxypyrene, the analyte is separated from the matrix and analyzed by HPLC with a fluorescence detector.

The concentration of 1-hydroxypyrene is adjusted to creatinine excretion and expressed as $\mu\text{mol/mol}$ creatinine. The detection limit of 1-hydroxypyrene in urine was 0.46 nmol/L.

Quality control of the analyses

For purposes of quality assurance and control, AML participated in the German DFG program of round-robin proficiency testing for urinary 1-hydroxypyrene.

A series of 10 duple samples were analyzed to test the accuracy of the analysis. The coefficient of variation of the analysis of creatinine and 1-hydroxypyrene was 0.8 and 10.6%, respectively.

Undetectables, very diluted and very concentrated samples

Highly diluted or concentrated urine samples may lead to erroneous results due to altered excretion mechanisms. Samples with a creatinine concentration beyond the range of 4.4–26.5 mmol/L were treated as out of range and were excluded from the data set as recommended by ACGIH. In total, 25 of 138 samples were excluded. Eight out of the remaining 113 samples had a concentration of 1-hydroxypyrene below the detection limit. These samples were processed as having the value of two-thirds of the detection limit.

Results

The football players spent in total 2.5 h on the artificial grass field. They performed training activities with intensive skin contact, did a warming-up and played a football match directly afterward. Visual inspection of the skin of the football players after this period showed that the players had a black residue of crumb dust on knees, hand

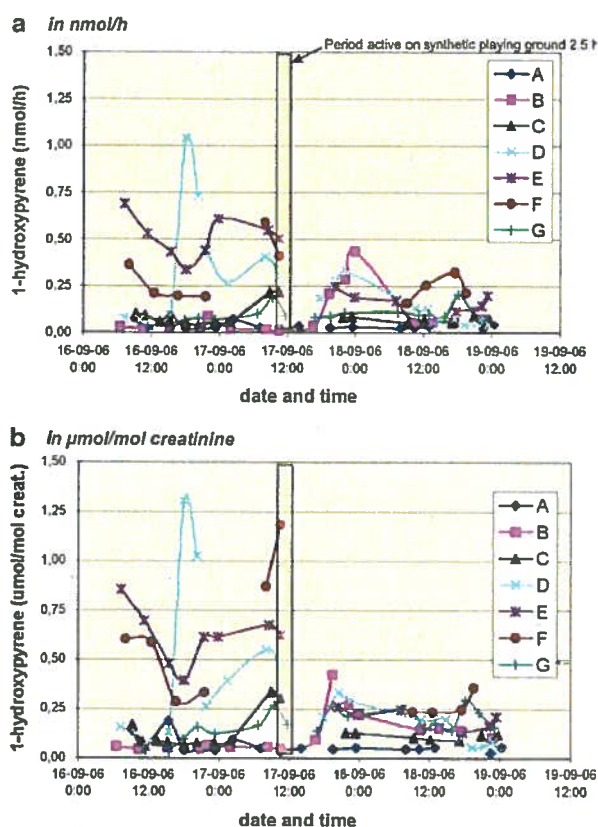


Fig. 1 Elimination of 1-hydroxypyrene in urine of seven volunteers before, during and after, the 2.5-h lasting exercises and football match on an artificial football ground with rubber crumb infill **a** in nmol/h, **b** in $\mu\text{mol/mol creatinine}$

palms and elbows. This observation confirmed that skin contact had occurred to dust of the tire crumb.

Figure 1 shows the amount of 1-hydroxypyrene elimination over time of all seven volunteers in nmol/h (a) and in $\mu\text{mol/mol creatinine}$ (b).

The period before the sporting period gives the individual baseline elimination rate of 1-hydroxypyrene in urine. Table 2 presents the individual pre-sporting elimination rate of hydroxypyrene and the post-sporting elimination rate. It shows that 3 out of 7 volunteers (persons D,

E and F) had relatively high and variable baseline elimination rate. The baseline of the other 4 volunteers (persons A, B, C and G) is lower. Only one volunteer (person B) showed a significant increase of the elimination after the football match.

Three volunteers (A, B and D) underwent in advance of the sporting activities a massage with massage oil Chemodol®. There was no difference in hydroxypyrene excretion compared with volunteers without the Chemodol treatment. No enhancing or suppressing effect on the skin absorption of pyrene could be detected.

Discussion

An experimental field study was performed. Urinary excretion was determined before and after sporting on the synthetic play ground. The half-life of urinary hydroxypyrene is estimated between 5 and 20 h (ACGIH 2005; WHO 1996; Viau et al. 1995). That means that a sampling period of 3 days is sufficient long to estimate the individual baseline level before the sporting activities and to record an increase of the baseline level due to exposure to or contact with the rubber infill.

Dietary intake of PAH and smoking are the main source of environmental exposure to PAH and 1-hydroxypyrene in urine. The committee Human Biomonitoring of the German Federal Environmental Agency (Umweltbundes Amt) has proposed a reference value of 1-hydroxypyrene for non-smokers: $0.5 \mu\text{g/L} = 0.3 \mu\text{g/g creatinine} = 0.16 \mu\text{mol/mol}$ (FEA (Federal Environmental Agency of Germany) 2005). This level is based on the observations in people without occupational or significant environmental exposure. Levels of 1-hydroxypyrene vary from country to country, probably due to variations in the environmental PAH background and/or dietary intake of PAH. In the Netherlands, the average of 1-hydroxypyrene concentration in urine of young adult nonsmokers is estimated to be 0.12 (95% CI = 0.04–0.29) $\mu\text{mol/mol creatinine}$ (van Rooij et al. 1994). Assuming a creatinine excretion of 15.9 mmol/24 h,

Table 2 Pre-sporting and post-sporting urinary elimination rate of 1-hydroxypyrene in football players

Person	Pre-sporting excretion AM (SD) nmol/h	Post-sporting excretion AM (SD) nmol/h	Difference between post- and pre-sporting	Statistical significant increase
A	0.04 (0.03)	0.03 (0.01)	−0.01	–
B	0.03 (0.02)	0.14 (0.13)	+ 0.11	$P = 0.004$
C	0.10 (0.07)	0.07 (0.01)	−0.03	–
D	0.35 (0.34)	0.15 (0.11)	−0.20	–
E	0.48 (0.14)	0.20 (0.07)	−0.24	–
F	0.33 (0.16)	0.24 (0.07)	−0.09	–
G	0.08 (0.05)	0.11 (0.04)	+0.03	–

the average is estimated to be equal to 0.08 nmol/h (95% confidence interval: 0.03–0.19).

Figure 1 shows that the pre-sporting levels of 1-hydroxypyrene of persons D, E and F were already increased compared with the Netherlands reference values. These three volunteers were interviewed afterward on their activities with possible exposure from dietary and environmental PAH. No full explanation was found, but it appeared that person D might have been exposed to PAH from smoke condensate in the fish shop, person E might have been exposed to PAH in an electrical equipment store and person F might have been exposed to PAH from environmental tobacco smoke during his evening work in a pub. The unforeseen pre-sporting exposure of the persons D, E and F to PAH from other sources reduces the sensitivity to detect PAH-exposure due to sporting in the experimental period. The data of these three persons were omitted for further conclusions on exposure due to sporting on an artificial ground.

The 1-hydroxypyrene levels in the pre-sporting period of the remaining four volunteers (person A, B, C and G) were normal, and the intraindividual variation was small. One of these four volunteers (person B) showed an increased excretion after sporting. However, interviews afterward made clear that person B had consumed a fried hamburger directly after the sporting activities. This coincides with the possible exposure by sporting on the artificial ground and may be as well the reason of the increased excretion of 1-hydroxypyrene. Also, his friend person D ate a fried hamburger at the same moment, and his excretion profile showed also some enhancement. Buckley and Lioy (1992) reported that mean elimination rates during minimal dietary exposure periods ranged from 6 to 17 ng/h (=0.03–0.08 nmol/h), whereas peak elimination rates of 60–189 ng/h (=0.28–0.87 nmol/h) were seen after a meal high in PAH. This confirms the possible confounding by dietary intake of PAH.

Data on 1-hydroxypyrene excretion during several consecutive days in nonoccupationally exposed persons are hardly available or published. This study shows that the interindividual and intraindividual variation of background 1-hydroxypyrene levels can be quite high, despite considerable efforts to limit this variation. This finding indicates that there are sources of PAH-exposure that are not yet identified (e.g., possible sources in a store for electrical consumer products, such as TVs, radios, washing machines, stoves) or that appear more relevant than expected (e.g., the consumption of a hamburger).

The strong and unexpected variation in background 1-hydroxypyrene levels of the volunteers complicates the comparison of the PAH-exposure before and after the exposure to rubber infill for each individual. But if we also compare the urinary 1-hydroxypyrene levels of the football

players, that were measured after being intensively exposed to rubber infill, with the levels measured in a reference group of young adult nonsmokers in the Netherlands, than the results show that the PAH uptake from rubber crumb infill is of no major concern.

Conclusion

This study provides evidence that uptake of PAH of football players active on artificial grass fields with rubber crumb infill is minimal. If there is any exposure, then the uptake is very limited and within the range of uptake of PAH from environmental sources and/or diet.

Acknowledgments Contribution of the following persons and organizations is gratefully acknowledged: The football club SV Juliana'31 in Malden, the Netherlands, especially the players of football team A6 and Henry Jansen (Technical coordinator). Members of the project monitoring group with representatives from Ministry of VROM, Grontmij, INTRON, VVCS, DSM, Ten Cate Thiolen, Ministry of VWS, KNVB, Kempeneers Milieumanagement, Arcadis, RecyBem, Syntens, ISA Sport, NOC*NSF, VNG, VACO. Members of the technical committee: A. Boersma (RIVM), B. van Bree and U. Hofstra (INTRON), Frank Kempeneers (Kempeneers Milieumanagement), N. Salzmänn (ISA Sport), E. Tjoe Nij (TNO Arbeid) and E. van der Zande (DSM Product Safety). This study is funded by the following organizations in the Netherlands: KNVB, NOC*NSF, WG Materialen, VACO, DSM, RecyBem and Ten Cate.

References

- ACGIH (2005) BEI-documentation of PAH. ACGIH BEI-Committee, Cincinnati
- Birkholz DA, Beltion KL, Guidotti TL (2003) Toxicological evaluation for the hazard assessment of tire crumb for use in public playgrounds. *Air Waste Management* 53:9003–9907
- Bouchard M, Viau C (1999) Urinary 1-hydroxypyrene as a biomarker of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons: Biological monitoring strategies and methodology for determining biological exposure indices for various work environments. *BIO-MARKERS* 4:159–187
- Buchet JP, Gennart JP, Mercado-Calderon F, Delavignette JP, Cupers L, Lauwerys R (1992) Evaluation of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in a coke production and a graphite electrode manufacturing plant: assessment of urinary excretion of 1-hydroxypyrene as a biological indicator of exposure. *Br J Ind Med* 49:761–768
- Buckley TJ, Lioy PJ (1992) An examination of the time course from human dietary exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons to urinary elimination of 1-hydroxypyrene. *Br J Ind Med* 49:113–124
- Dor F, Empereur-Bissonnet P, Zmirou D (1999) Validity of biomarkers in environmental health studies: the case of PAHs and benzene. *Crit Reviews Toxicology* 29:129–168
- Elovaara E, Heikkilä P, Pyy L, Mutanen P, Riihimäki V (1995) Significance of dermal and respiratory uptake in creosote workers: exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and urinary excretion of 1-hydroxypyrene. *Occup Environ Med* 52:196–203

- FEA (Federal Environmental Agency of Germany) (2005) 1-Hydroxypyrene in urine. Reference value. Bundesgesundheitsbl 48:1194–1206
- Gardiner K, Hale KA, Calvert IA, Rice C, Harrington JM (1992) The suitability of the urinary metabolite 1-hydroxypyrene as an index of polynuclear aromatic hydrocarbon bioavailability from workers exposed to carbon black. *Ann Occup Hyg* 36:681–688
- Hansen AM, Mathiesen L, Pedersen M, Knudsen LE (2008) Urinary 1-hydroxypyrene (1-HP) in environmental and occupational studies - A review. *Int J Hyg Environ Health* 211:471–503
- Hofstra U (2007) Environmental and health risks of rubber infill rubber crumb from car tyres as infill on artificial turf. INTRON. Report A833860/R20060318. Sittard-NL
- Jongeneelen FJ, Anzion RB, Leijdekkers CM, Bos RP, Henderson PT (1985) 1-hydroxypyrene in human urine after exposure to coal tar and a coal tar derived product. *Int Arch Occup Environ Health* 57:47–55
- Jongeneelen FJ, Anzion RBM, Henderson PT (1987) Determination of hydroxylated metabolites of polycyclic aromatic hydrocarbons in urine. *J Chromatography* 413:227–232
- Peters S, Talaska G, Jönsson BA, Kromhout H, Vermeulen R (2008) Polycyclic aromatic hydrocarbon exposure, urinary mutagenicity, and DNA adducts in rubber manufacturing workers. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 17:1452–1459
- Schoket B, Hewer A, Grover PL, Phillips DH (1988) Covalent binding of components of coal-tar, creosote and bitumen to the DNA of the skin and lungs of mice following topical application. *Carcinogenesis* 9:1253–1258
- Tolos WP, Shaw PB, Lowry LK, MacKenzie BA, Deng JF, Markel HL (1990) 1-Pyrenol: a biomarker for occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. *Appl Occup Environ Hyg* 5:303–309
- Tsai PJ, Shieh HY, Lee WJ, Chen HL, Shih TS (2002) Urinary 1-hydroxypyrene as a biomarker of internal dose of polycyclic aromatic hydrocarbons in carbon black workers. *Ann Occup Hyg* 46:229–235
- Unwin J, Cocker J, Scobbie E, Chambers H (2006) An assessment of occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in the UK. *Ann Occup Hyg* 50:395–403
- Van Rooij JG, Bodelier-Bade MM, De Loeff AJ, Dijkmans AP, Jongeneelen FJ (1992) Dermal exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons among primary aluminium workers. *Med Lav* 83:519–529
- Van Rooij JG, De Roos JH, Bodelier-Bade MM, Jongeneelen FJ (1993) Absorption of polycyclic aromatic hydrocarbons through human skin: differences between anatomical sites and individuals. *J Toxicol Environ Health* 38:355–368
- Van Rooij JG, Veeger MM, Bodelier-Bade MM, Scheepers PT, Jongeneelen FJ (1994) Smoking and dietary intake of polycyclic aromatic hydrocarbons as sources of interindividual variability in the baseline excretion of 1-hydroxypyrene in urine. *Int Arch Occup Environ Health* 66:55–65
- Viau C, Carrier G, Vyskocil A, Dodd C (1995) Urinary excretion kinetics of 1-hydroxypyrene in volunteers exposed to pyrene by the oral and dermal route. *Sci Total Environ* 163(1–3):179–186
- WHO (1996) Biological monitoring of chemical exposure in the workplace. Vol 2. Ch 4.1 Polycyclic aromatic hydrocarbons: 1-hydroxypyrene in urine. pp 190–201. WHO/HPR/OCH 96.2 Geneva, 1996 ISBN 951-802-167-8
- Zhang JJ, Han IK, Zhang L, Crain W (2008) Hazardous chemicals in synthetic turf materials and their bioaccessibility in digestive fluids. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 18:600–607

Van:
Verzonden: dinsdag 23 februari 2016 12:01
Aan:
CC:
Onderwerp: RIVM studies on PAHs in Turf
Bijlagen: NL advice on PAHs Advies Rubbertegels BuRO 01042014.pdf; RIVM PAH in Turf
PAKs_in-rubber_tegels_april_2014_inspectieresultaat.pdf

Dea,

In the last Caracal, in November last year, you mentioned an RIVM study relative to PAHs in rubber granules used in synthetic turf.

I have found the attached study, and a related document, on the web, which I believe corresponds to the study you mentioned.

Could you please confirm if this is so?

Do you now if an English version is available?

Best regards

Policy Officer



European Commission

DG for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs
Unit D1 / REACH

BREY 12/210
B-1049 Brussels/Belgium
+32

breya@ec.europa.eu

Follow us on

Facebook:

[EU Growth](#)

Twitter:

[@EU_Growth](#)

Our Websites:

ec.europa.eu/growth

ec.europa.eu/bienkowska



Nederlandse Voedsel- en
Warenautoriteit
Ministerie van Economische Zaken

> Retouradres Postbus 43006 3540 AA Utrecht

**Bureau Risicobeoordeling &
onderzoeksprogrammering**

Catharijnesingel 59
3511 GG Utrecht
Postbus 43006
3540 AA Utrecht
www.nvwa.nl

Contactpersoon

T 088 223 33 33
F 088 223 33 34
risicobeoordeling@vwa.nl

Onze referentie

NVWA/BuRO/2014/3218

Kopie aan

en

**Advies van de directeur bureau Risicobeoordeling
& onderzoeksprogrammering
Aan de inspecteur-generaal van de Nederlandse
Voedsel- en Warenautoriteit**

Advies over rubbertegels met PAK's

Aanleiding

De NVWA heeft onderzoek gedaan aan rubbertegels die in een speeltuin zijn aangebracht. Onderzoek van een monster van een rubbertegel door het laboratorium voor chemische productveiligheid van de NVWA wees uit dat het rubber aanzienlijke hoeveelheden polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) bevatte. De meetmethode moest weliswaar nog gevalideerd worden, maar als indicatieve waarde werd in totaal 2500 mg PAK's/kg product gevonden.

PAK's is een verzamelnaam voor een aantal verwante stoffen; diverse hiervan zijn geclassificeerd als 'kan kanker veroorzaken' of 'verdacht kankerverwekkend'. Op EU-niveau is onlangs een zogenoemde restrictie gepubliceerd voor PAK's in bepaalde consumentenproducten met rubber. Onderdelen waarbij langdurig of regelmatig contact met de huid mogelijk is (bijvoorbeeld handvatten van gereedschap) zullen niet meer dan 1 mg/kg PAK's mogen bevatten. Voor speelgoed is de voorgestelde productnorm 0,5 mg/kg. Deze eisen worden van kracht op 27 december 2015.

Aangezien zulke specifieke productnormen voor PAK's in rubbertegels nu nog niet geldig zijn, heeft de NVWA behoefte aan een risicobeoordeling, op basis waarvan proportionele handhavingsmaatregelen genomen kunnen worden voor dit specifieke product, maar ook voor producten waarin in de toekomst PAK's worden gemeten. De hoofdinspecteur van de divisie Consument en Veiligheid heeft Bureau Risicobeoordeling en onderzoeksprogrammering (BuRO) van de NVWA gevraagd om een uitspraak te doen over het risico van dit soort producten.

Ondernomen acties

BuRO heeft aan het RIVM gevraagd om een risicobeoordeling voor de tegels op basis van de eerste analyseresultaten. De volgende specifieke vragen zijn gesteld: welke gezondheidsrisico's zijn er voor kinderen die geregeld spelen op deze tegels? Bij welk gehalte aan PAK's zou het gezondheidsrisico verwaarloosbaar



zijn? Is de toekomstige limietwaarde (1 mg/kg voor algemene producten, 0,5 mg/kg voor speelgoed) adequaat om risico's te minimaliseren?

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Mogelijke blootstellingsroutes zijn huidcontact, hand-mond contact en inhalatie. Over blootstellingsfactoren als contacttijd e.d. had de NVWA geen gegevens. Te verwachten was dat er realistische worst case aannames gemaakt moeten worden om de blootstelling te schatten.

Datum
01.04.2014

Onze referentie
NVWA/BuRO/2014/3218

Het onderzoek

Het RIVM heeft een blootstellingsschatting uitgevoerd. Hierbij zijn aannames gedaan voor diverse factoren waarvoor geen gegevens beschikbaar waren, zoals het aantal dagen dat gespeeld werd op de rubbertegels, het aantal uren spelen per dag, de absorptie van PAK's door de huid, het percentage overdracht van handen naar mond, en het percentage dat na inname via de mond wordt geabsorbeerd.

De berekening van het RIVM heeft betrekking op vier van de acht gemeten PAK's, die als *marker* voor alle PAK's worden beschouwd (PAK4: benzo[a]pyreen, benzo[a]antracene, chryseen en benzo[b]fluorantheen). De blootstelling, via de huid en door de mond (via hand-mondcontact) is berekend voor de gehalten aan deze PAK's die zijn gemeten in de tegels, en ook voor gehalten conform de toekomstige productnormen (1 respectievelijk 0,5 mg/kg van individuele PAK's). De zo berekende blootstelling is vergeleken met gegevens over de carcinogeniteit van PAK's.

De onderzoeksresultaten

Het RIVM concludeert dat door het spelen op de bewuste tegels een tijdelijke grote overschrijding mogelijk was van het niveau dat bij levenslange blootstelling nog als acceptabel wordt beschouwd. Dit is uit te drukken als de *margin of exposure* (MoE): de verhouding tussen de geschatte blootstelling en de *benchmark*-blootstelling. De Europese voedselautoriteit EFSA adviseert een MoE van minimaal 10.000, terwijl voor de tegels een MoE van slechts 2,6 wordt gevonden.

Aangezien de overschrijding slechts tijdelijk heeft plaatsgevonden (het RIVM gaat uit van een half jaar) is ook een berekening gemaakt van het verwachte extra kankerrisico gedurende het leven. In het Nederlandse milieubeleid wordt een risico van 1 op 1 miljoen als verwaarloosbaar beschouwd, en wordt 1 op 10.000 als maximaal toelaatbaar gedefinieerd. Voor de tegels is echter een extra kankerrisico berekend van 3 op 10.000 gedurende het leven.

Het RIVM wijst erop dat veel benodigde gegevens voor een goede blootstellingsschatting ontbreken. Alle aannames gaan uit van *worst case* en het werkelijke risico zal hoogstwaarschijnlijk lager zijn dan het berekende.

Het RIVM concludeert verder dat tegels die al zouden voldoen aan de voorgestelde EU-productlimieten (1 of 0,5 mg/kg) bij de gebruikte aannames een kankerrisico tijdens het leven zouden opleveren van 2 op miljoen, respectievelijk 1 op miljoen. Deze risico's zouden dus in de buurt van het verwaarloosbare niveau liggen.



Tijdens en na de risicobeoordeling door het RIVM heeft de NVWA de analysemethode gevalideerd en ca. 20 nieuwe rubbermaterialen en kunstgrasproducten onderzocht. Ook de tegel die in eerste instantie de aanleiding was tot het onderzoek is opnieuw geanalyseerd.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Datum
01.04.2014

Onze referentie
NVWA/BuRO/2014/3218

De gevalideerde en door een tweede laboratorium bevestigde analyse van de oorspronkelijke tegel leverde een totaal PAK-gehalte van 1400 mg/kg. De gehalten van de *marker* PAK's lagen tussen 50 en 120 mg/kg.

In de aanvullend onderzochte tegels bleken veel minder PAK's aanwezig; de totale gehalten waren allemaal lager dan 120 mg/kg PAK's. De gehalten van de vier *marker* PAK's waren bovendien alle (veel) lager dan 8 mg/kg.

Conclusies

Analyseresultaten van PAK's in rubbertegels

Het NVWA-laboratorium heeft de analyses in eerste instantie uitgevoerd met een methode die nog niet gevalideerd was. Daardoor was de basis voor de risicobeoordeling niet sterk, nog afgezien van de schattingen die het RIVM moest maken. Wel was snel duidelijk dat er grote verschillen in PAK-gehalten zijn tussen tegels die op de markt verkrijgbaar zijn. De eerste tegel die is onderzocht zou uit een 'slechte batch' kunnen komen.

Risico van rubbertegels met hoge PAK-gehalten

De rubbertegels met de hoge PAK-gehalten (in de orde van gram per kg) kunnen bij intensief contact een risico opleveren op kanker dat niet verwaarloosbaar is. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat het RIVM bij de berekening is uitgegaan van kinderen die zeer intensief op de tegels spelen: gedurende een half jaar elke dag twee uur contact maken met het volledige oppervlak van handen, blote voeten én benen.

Dit blootstellingsscenario is naar de mening van BuRO extreem worst case en daarom zeer onwaarschijnlijk. In de praktijk is nauwelijks voorstelbaar dat kinderen iedere dag twee uur op de speelgelegenheid hebben gespeeld. Mede door het koude voorjaar van 2013 zal het aantal uren speeltuinbezoek mogelijk een factor 3 à 4 lager liggen dan het RIVM heeft aangenomen. Een deel van die tijd waren kinderen waarschijnlijk warm aangekleed en vond er geen contact met huidoppervlakken plaats.

Met meer betrouwbare gegevens voor het (speel)gedrag van kinderen zou een probabilistische analyse van het risico mogelijk zijn, die inzicht geeft in de verdeling van het risico over de populatie kinderen. BuRO heeft in enkele bronnen gegevens gevonden. Hoewel het niet zeker is dat deze gegevens algemeen toepasbaar zijn, leidt het combineren van gegevens tot een meer realistische blootstelling die wel een factor 50 lager kan zijn dan de extreme worst case van het RIVM.

Door alle schattingen die nodig waren zal het werkelijke risico, zoals het RIVM zelf ook aangeeft, hoogstwaarschijnlijk lager zijn dan is berekend. Het extra kankerrisico gedurende het leven zou echter pas verwaarloosbaar zijn als de werkelijke blootstelling een factor 300 lager is dan nu is aangenomen. Het kan niet worden uitgesloten dat dit risico voor sommige kinderen hoger is dan het



verwaarloosbare risico. Het is niet te verwachten dat tot nu toe de grens voor maximaal toelaatbaar risico van 1 op 10.000 gedurende het leven is overschreden; bij voortdurende blootstelling zou deze grens echter wel bereikt kunnen worden.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Datum
01.04.2014

Onze referentie
NVWA/BuRO/2014/3218

Risico van rubbertegels met lage PAK-gehalten

Als rubbertegels voldoen aan de voorgestelde limieten van 1 of 0,5 mg/kg PAK's, kan bij de worst case aannames van het RIVM de Margin of Exposure nog steeds tijdelijk kleiner zijn dan door EFSA wordt aanbevolen. Het extra kankerrisico gedurende het leven zal dan echter rond het verwaarloosbare niveau uitkomen. Bij een realistische blootstelling is echter voor dergelijke rubbertegels een verwaarloosbaar risico te verwachten.

Tussen de hoogste gemeten waarde (orde van grootte 1 gram PAK's per kg) en de voorgestelde limieten zit een groot 'grijs' gebied. Sommige van de aanvullend bemonsterde materialen hebben een PAK-gehalte dat hoger is dan de voorgestelde limieten, maar juist de PAK4-groep van 'marker'-stoffen is in deze materialen nauwelijks aanwezig.

Een scherpe grens waarbij het gezondheidsrisico niet meer verwaarloosbaar is, is moeilijk te trekken; dit risico hangt sterk af van het blootstellingsscenario zoals de frequentie en duur van het spelen, het huidcontact met de tegels, de weersomstandigheden, de ouderdom van het materiaal enz. Bij redelijkerwijs te voorzien gebruik gaat BuRO ervan uit dat het risico tot een PAK-gehalte van ca. 50 mg/kg verwaarloosbaar is. Boven ongeveer 1000 mg/kg kan het maximaal toelaatbare risico van 1 op 10.000 worden overschreden bij langdurig spelen.

Advies NVWA-BuRO

Ik adviseer:

- om de rubbertegels met gehalten aan PAK's van ongeveer 1000 mg/kg of meer te laten verwijderen.
- de leveranciers van rubberen tegels op te roepen om zodanige grondstoffen te gebruiken dat de productnorm van 1 mg/kg voor individuele PAK's in consumentenproducten wordt gehaald. Hierbij merk ik op dat ook beheerders van speelgelegenheden een verantwoordelijkheid hebben: zij dienen een laag PAK-gehalte te eisen bij het aanschaffen van rubbertegels.
- nieuwe steekproeven te nemen en te onderzoeken op de gehalten PAK om een meer compleet beeld te krijgen van de markt van rubbertegels.

Hoogachtend,

Directeur bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering



Bijlage I

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Datum
01.04.2014

Onze referentie
NVWA/BuRO/2014/3218

Onderbouwing advies over rubbertegels met PAK's

Achtergrond

De NVWA heeft een monster genomen van rubbertegels die ongeveer een half jaar in een speeltuin lagen. Er waren stankklachten over deze tegels; een half jaar na het aanbrengen van de tegels stonken deze nog steeds. Bij warm weer werd de stank heviger.

Laboratoriumonderzoek is in eerste instantie uitgevoerd met een nog niet gevalideerde methode, die is ontwikkeld voor het aantonen van PAK's in tatoeagekleurstoffen. In dit geval is 0,5 g fijn gesneden materiaal van de tegel in hexaan gebracht en daarna 1 uur bij 60 °C ultrasoon geëxtraheerd. Met GC-MS werden in het extract 9 PAKs aangetoond:

PAK	gehalte (mg/kg)	recovery (%)
Fluoreen	130	131
Phenantreen	580	116
Antraceen	112	113
Fluorantheen	475	162
Pyreen	350	157
Benzo[a]antraceen	175	145
Chryseen	185	139
Benzo[b]fluorantheen	180	125
Benzo[a]pyreen	120	119

Het totale gehalte aan PAK's in de onderzochte tegel was 2500 mg/kg. Aangezien het een niet gevalideerde methode betreft moeten de gevonden waarden als indicatief worden beschouwd.

Op 6 december 2013 is in EU-verband een restrictie gepubliceerd die op 27 december 2015 van kracht wordt. Hierin is bepaald dat onderdelen van consumentenproducten die langdurig of herhaaldelijk in contact komen met de huid niet meer dan 1 mg/kg van specifieke PAK's mogen bevatten. Voor speelgoed inclusief *activity toys* is een lagere grens van 0,5 mg/kg vastgesteld. De gevonden waarden overschrijden deze productnormen aanzienlijk. Aangezien de productnormen nog niet van kracht zijn, heeft de NVWA behoefte aan een risicobeoordeling om een beslissing te kunnen nemen over handhaving.

Vragen die gesteld zijn

Aan het Bureau Risicobeoordeling en onderzoeksprogrammering (BuRO) is gevraagd om een uitspraak te doen over het risico van dit soort product ter onderbouwing van proportionele handhaving. De gemeente wil de bewuste tegels in ieder geval verwijderen en ook de leverancier is op de hoogte gebracht. Het is nog niet zeker of ook op andere plaatsen aangebrachte tegels verwijderd moeten worden. Ook wil de gemeente weten wat ze aan de bewoners kan melden.

Ondernomen acties/aanpak

In 2006/2007 heeft het RIVM op verzoek van het toenmalige ministerie van VROM een risicobeoordeling uitgevoerd voor rubber granulaat in kunstgrasvelden.



Destijds was er echter sprake van veel lagere PAK-gehalten dan nu gevonden zijn. Ook is het mogelijk dat er sinds 2006 nieuwe informatie over de toxicologie en/of achtergrondblootstelling beschikbaar is gekomen. Daarom vond BuRO het niet verantwoord een uitspraak te doen op basis van bestaande kennis.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Datum
01.04.2014

Onze referentie
NVWA/BuRO/2014/3218

BuRO heeft aan het RIVM gevraagd om een risicobeoordeling voor de tegels. Hiervoor zijn de indicatieve analysesresultaten aan het RIVM ter beschikking gesteld.

Specifieke vragen zijn: welke gezondheidsrisico's zijn er voor kinderen die geregeld spelen op deze tegels? Bij welk gehalte aan PAK's zou het gezondheidsrisico verwaarloosbaar zijn? Is de toekomstige limietwaarde (1 mg/kg voor algemene producten, 0,5 mg/kg voor speelgoed) adequaat om risico's te minimaliseren?

Resultaten

Het RIVM heeft een briefrapport opgeleverd met een blootstellingschatting en een risicobeoordeling. Dit rapport is bijgevoegd als bijlage 2. De conclusies hieruit zijn in het BuRO-advies opgenomen.

Risicobeoordeling

*De risicobeoordeling voor deze kankerverwekkende stoffen is vrij complex. In eerste instantie heeft het RIVM gekeken naar de interne dosis die een kind **in één dag** zou kunnen binnenkrijgen via de huid en via hand-mondcontact. Deze dosis is vergeleken met een dosis (BMDL₁₀) waarbij een tumorfrequentie van 10% te verwachten was in proefdieren die deze dosis **iedere dag** kregen. De verhouding tussen BMDL en de dosis voor het kind is de Margin of Exposure (MoE), en die zou volgens EFSA minimaal 10.000 moeten bedragen.*

Daarnaast heeft het RIVM in rekening gebracht dat maar tijdelijk wordt gespeeld op speeltuintegels. Zo is het kankerrisico gedurende het hele leven berekend, waarbij de blootstellingsduur op een half jaar is gesteld en de levensduur op 70 jaar. Dit risico kan worden vergeleken met waarden die in het Nederlandse milieubeleid gebruikelijk zijn: een risico van 1 op miljoen wordt als verwaarloosbaar beschouwd, een risico van 1 op 10.000 als maximaal toelaatbaar (N.B.: dit is niet hetzelfde als de MoE van 10.000)

Bij de risicobeoordeling heeft het RIVM de blootstelling berekend uit een aantal geschatte parameters. Er is uitgegaan van kinderen die gedurende een half jaar elke dag twee uur in contact waren met de tegels, met het volledige oppervlak van handen, blote voeten én benen. Voor andere factoren zoals absorptie door de huid en in het maagdarmkanaal, en overdracht van handen naar mond, zijn realistische worst case aannames gedaan.

Het boven beschreven blootstellingsscenario is naar de mening van BuRO extreem worst case en daarom zeer onwaarschijnlijk. In de praktijk is nauwelijks voorstelbaar dat kinderen iedere dag twee uur op de speelgelegenheid hebben gespeeld. NVWA-collega's die betrokken zijn bij het toezicht op speelgelegenheden schatten dat kinderen ongeveer 50 tot 75 maal de speelplaats hebben bezocht in het half jaar waarin de tegels er lagen, dat is een factor 3 à 4 lager dan de 182 dagen waarvan het RIVM is uitgegaan. In het koude voorjaar van 2013 zullen kinderen nog af en toe handschoentjes hebben gedragen, en tot juni zullen ze ook niet vaak op blote voeten of met blote benen hebben gelopen. Ook bij warmer



weer zal een kind slechts een deel van de tijd de rubbertegels met de huid aanraken, namelijk alleen als het kind kruipt of op blote voeten loopt.

Met meer betrouwbare gegevens voor het (speel)gedrag van kinderen zou misschien een probabilistische analyse van het risico mogelijk zijn, die inzicht geeft in de verdeling van het risico over de populatie kinderen. Met een eerste, waarschijnlijk niet uitputtende screening van de literatuur heeft BuRO enkele bronnen voor dit soort gegevens gevonden.

In een kleine observatiestudie door Consument en Veiligheid (nu VeiligheidNL) is gebleken dat kinderen ongeveer tweederde van de tijd die ze op speelgelegenheden zijn op toestellen doorbrengen. De rest van de tijd bewegen ze tussen toestellen of spelen ze met andere objecten (Schrijver 2009).

Beamer et al. (2008) melden op basis van video-observaties dat 'farmworker children' gemiddeld 7 minuten per uur de bodem aanraakten (mediaan 4,3 minuten, range 0,0 tot 32,2 minuten).

AuYeung et al. (2008) hebben onderzocht welke fractie van het totale handoppervlak betrokken is bij "hand-to-object" contacten. Deze Fractional Surface Areas (FSAs) varieerden van 0,13 tot 0,27. Hun conclusie is dat een FSA van 0,31 voor 80 tot 100% van de contacten gebruikt kan worden.

Hoewel het niet zeker is dat deze gegevens algemeen toepasbaar zijn, kan deze combinatie van gegevens leiden tot een realistische blootstelling die wel een factor 50 lager kan zijn dan de extreme worst case.

Het RIVM heeft berekend dat het risico bij PAK-gehalten van 1 mg/kg (de EU-restrictie) ook bij "worst case" blootstelling in de buurt van het verwaarloosbare niveau zal liggen; bij een meer realistische blootstelling zou dit volgens BuRO ook nog gelden voor PAK-gehalten van ca. 50 mg/kg.

De risicobeoordeling door het RIVM voor de rubber tegels met hoge PAK-gehalten is gericht op terugkijken over een periode van ongeveer een half jaar in 2013. Bij een beslissing over maatregelen moeten ook de risico's worden overwogen van langere blootstelling, als deze tegels niet zouden worden verwijderd.

Wanneer de EU-restrictie van kracht is, kan de NVWA op basis hiervan optreden tegen het op de markt brengen van deze tegels. Daarbij kan worden aangevoerd dat deze schokabsorberende tegels doorgaans in combinatie met speeltoestellen (activity toys) worden gebruikt en dus aan dezelfde eis dienen te voldoen; of ten minste dat herhaaldelijk contact met de huid (blote voeten, kruipen op handen en voeten) voorzienbaar is. Dit houdt in dat een productlimiet van 1 mg/kg voor de individuele PAK's zou moeten gelden.

Vooruitlopend op het ingaan van deze regelgeving is het mogelijk op basis van het risico maatregelen te nemen indien tegels hoge PAK-gehalten bevatten. Informatie richting leveranciers en beheerders kan ertoe bijdragen dat men zich bewust wordt van het belang van lage PAK-gehalten.

Paraaf

Directeur bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Datum
01.04.2014

Onze referentie
NVWA/BuRO/2014/3218



Literatuur

1. Schrijver, J.E. Speelgedrag van kinderen (0-9 jaar) - Is het haalbaar om via observaties de blootstelling van het spelen op verschillende speeltoestellen te meten. Amsterdam: Stichting Consument en Veiligheid, 2009.
2. Beamer, P. et al. Quantified activity pattern data from 6 to 27-month-old farmworker children for use in exposure assessment. *Environmental Research* 108 (2008) 239-246.
3. AuYeung, W. et al. The fraction of total hand surface area involved in young children's outdoor hand-to-object contacts. *Environmental Research* 108 (2008) 294-299.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Datum
01.04.2014

Onze referentie
NVWA/BuRO/2014/3218



Nederlandse Voedsel- en
Warenautoriteit
Ministerie van Economische Zaken

PAKs in rubber tegels en andere ondergronden voor speelplaatsen

Datum april 2014

Colofon

Projectnaam	PAKs in rubber tegels en andere ondergronden voor speelplaatsen
Projectnummer	P4NT1301
Bijlage(n)	2

Inhoud

1. Inleiding	1
2. Doelstelling	2
3. Werkwijze	2
4. Resultaten en discussie	3
5. Conclusies	4

Bijlagen:

1. Overzicht PAKs opgenomen in de REACH restrictie in rubber tegels en andere ondergronden voor speelplaatsen (mg/kg)
2. Overige PAKs in rubber tegels en andere ondervloeren speelplaatsen (mg/kg)

1. Inleiding

Rubber tegels worden toegepast als ondergrond voor speelplaatsen voor kinderen. Er zijn eisen gesteld aan de demping van deze rubber tegels om letsel bij vallen te verminderen. Er zijn geen specifieke chemische eisen gesteld aan deze rubber tegels. Ook wordt in sommige gevallen oude autobanden gerecycled tot grondstof voor vervaardiging van deze rubber tegels. Autobanden kunnen o.a. PAKs (polycyclische aromatische koolwaterstoffen) bevatten. Deze PAKs kunnen in de autobanden (rubber algemeen) aanwezig zijn in de vorm van roet (vulstof) of door de gebruikte procesolie. Een aantal PAKs zijn ingedeeld als (verdacht) kankerverwekkend. De vluchtige PAKs verbindingen hebben een lage geurdrempel, waardoor het product een typische 'verbrande' geur krijgt.

In bijlage XVII van de REACH verordening (1907/2006) is een restrictie opgenomen voor PAKs in procesoliën voor rubberverwerking voor banden (nr. 50). Onlangs is deze restrictie uitgebreid voor PAKs in overige rubber consumenten producten. In het algemeen geldt een eis van 1 mg/kg voor consumentenproducten waarbij sprake is van direct, langdurig of herhaald kortdurend huidcontact. Voor speelgoed, waaronder speeltoestellen, en kinderverzorgingsartikelen is deze verscherpt naar 0.5 mg/kg. Deze eis is van toepassing op consumentenartikelen die na 27 december 2015 voor het eerst op de markt worden gebracht. De algemene eis van 1 mg/kg (1 ppm) heeft ook betrekking op de rubber tegels of ondergronden onder de speeltoestellen, omdat deze zowel aan de particulier als aan de professionele markt kunnen worden geleverd.

De aanleiding van het marktonderzoek was een klacht over een stinkende rubber tegel op een kinderspeelplaats. Uit de analyse van het laboratorium bleek dat er een hoog gehalte aan PAKs, namelijk 1400 mg/kg, in de tegel aanwezig was. Het RIVM heeft op verzoek van het Bureau Risicobeoordeling en onderzoeksprogrammering (BuRO) van de NVWA op basis van dit resultaat een risicobeoordeling uitgevoerd. Het RIVM gaat er hierbij van uit dat dermaal contact de belangrijkste blootstellingsroute is. Door hand-mond contact kan er ook enige mate van orale blootstelling zijn. Volgens het RIVM kan intensief dermaal contact met de rubberen tegels van de klacht (PAKs gehalte 1400 mg/kg) verbonden zijn met een verhoogd kankerrisico. In het advies van BuRO¹, dat gebruik maakt van deze risicobeoordeling van het RIVM, is de blootstellingschatting van het RIVM genuanceerd en wordt aanbevolen om rubber tegels met gehalten aan PAKs van ongeveer 1000 mg/kg of meer uit voorzorg te laten verwijderen. Daarom is na overleg door de beheerder van de speelplaats besloten de bewuste rubber tegels te verwijderen. Over de risico's van rubber tegels in het grijze gebied tussen 1 en 1000 mg/kg zegt het BuRO-advies: *'Een scherpe grens waarbij het gezondheidsrisico niet meer verwaarloosbaar is, is moeilijk te trekken; dit risico hangt sterk af van het blootstellingsscenario zoals de frequentie en duur van het spelen, het huidcontact met de tegels, de weersomstandigheden, de ouderdom van het materiaal enz. Bij redelijkerwijs te voorzien gebruik gaat BuRO ervan uit dat het risico tot een PAK-gehalte van ca. 50 mg/kg verwaarloosbaar is. Boven ongeveer 1000 mg/kg kan het maximaal toelaatbare risico van 1 op 10.000 worden overschreden bij langdurig spelen'*.

Om vast te stellen of er sprake is van een incidenteel of structureel probleem, heeft de NVWA een beperkte marktverkenning uitgevoerd naar het PAKs-gehalte in op de

¹ Advies Bureau Risicobeoordeling en onderzoeksprogrammering NVWA d.d. 31 maart 2014, waarvan de RIVM risicobeoordeling onderdeel uitmaakt

Nederlandse markt beschikbare rubber tegels en andere ondergronden voor speelplaatsen.

2. Doelstelling

Het doel van dit project is om de veiligheid van andere op de Nederlandse markt beschikbare rubber tegels en andere ondergronden voor speelplaatsen in kaart te brengen. Het gehalte aan PAKs wordt bepaald in deze producten en het veiligheidsniveau wordt getoetst m.b.v. de risicobeoordeling van het RIVM.

3. Werkwijze

In december 2013 zijn 4 bedrijven (groothandels) bezocht en totaal 21 rubber tegels en andere ondergronden voor speelplaatsen van verschillende leveranciers bemonsterd.

De analyse van PAKs is uitgevoerd door het chemische productveiligheids-laboratorium in Groningen. Hiertoe is een methode ontwikkeld en gevalideerd (CHE01-WV405). In deze methode worden 16 PAKs gemeten die afkomstig zijn uit een EPA-lijst². De opzet van deze methode is om zo breed mogelijk de aanwezigheid van PAKs in rubber te kunnen bepalen, ten einde het gezondheidsrisico van het product zo goed mogelijk in kaart te brengen. Deze opzet is gekozen voor publicatie van de REACH-restrictie.

In de REACH-restrictie wordt gesproken dat voorwerpen niet meer dan 1 mg/kg van een of meer van de in de lijst opgenomen PAKs bevatten. In deze lijst staan de volgende 8 PAK's genoemd:

- Benzo(a)pyreen;
- Benzo(e)pyreen;
- Benzo(a)antracene;
- Chryseen;
- Benzo(b)fluorantheen;
- Benzo(f)fluorantheen;
- Benzo(k)fluorantheen;
- Dibenzo(a,h)fluorantheen.

Bij de meting van de 16 PAKs zijn de Benzo(e)pyreen, Benzo(f)fluorantheen en Dibenzo(a,h)fluorantheen niet meegenomen.

Voor toekomstige handhaving van de REACH-restrictie zal deze methode daarom uitgebreid moeten worden met deze PAKs.

Wel zijn de 4 PAKs gemeten die ook in de RIVM-*risicobeoordeling* als marker worden gebruikt, namelijk: benzo(a)pyreen, benzo(a)antracene; chryseen en benzo(b)fluorantheen. De andere gemeten PAKs leveren een breder en daarmee meer compleet beeld van in de tegels aanwezige PAKs.

² <http://www.epa.gov/wastes/hazard/wastemin/minimize/factshts/pahs.pdf>

4. Resultaten en discussie

In onderstaande tabel staat een overzicht van het totale gehalte aan PAKs, die genoemd worden in de lijst van de REACH-restrictie en het totaal gehalte aan PAKs van alle polycyclische aromatische koolwaterstoffen die in de geanalyseerde monsters. In de bijlagen 1 en 2 worden de resultaten specifiek weergegeven per type PAK.

Tabel 1: PAKs in rubber tegels en overige ondergronden voor speelplaatsen (mg/kg)

Monsternummer	Beschrijving	Totaal PAKs restrictie	Totaal PAKs
54757123	kunststofmat	7	112
77331859	SBR gerecycled rubber	n.b.	59
77331867	Gietvloer Toplaag EPDM	n.b.	n.b.
77331875	SBR Gerecycled autobanden	2	59
77331883	TPV Thermoplastic rubber	n.b.	6
77331891	TPV thermoplastic rubber	n.b.	n.b.
77331905 gras	Kunstgras met onderlaag	n.b.	n.b.
77331905 los	Kunstgras met onderlaag	n.b.	2
77331913	Rode schokabsorberende tegel	4	65
77331921	Rubberen schokabsorberende tegel	7	84
77331948	Kunstgras Groen	n.b.	n.b.
77331956	Kunstgras Blauw	3	70
77331964	Kunstgras met onderlaag	n.b.	n.b.
77331972	Groene rubber snippers	2	54
77331999	Plus Series zachte tegel	20	108
77332006	Premium Series zachte tegel	n.b.	10
77332014	Plus Series bruine zachte tegel	20	72
77332022	SBR Gerecycled rubber	5	91
77332049	EPDM bovenlaag en SBR Onderlaag	n.b.	2
77332065	Schokabsorberende tegel	13	96
77332081	Schokabsorberende tegel	8	77
77332111	Schokabsorberende tegel	5	74

n.b.: niet bepaalbaar; de bepaalbaarheidsgrens is 1.4 mg/kg

Hieruit blijkt dat de meeste onderzochte rubber tegels en andere ondergronden voor speelplaatsen PAKs bevatten. Het hoogst gevonden totaal gehalte PAKs bedroeg 112 mg/kg. Dit is aanzienlijk lager dan het klachtmonster (1400 mg/kg). Voor 5 monsters was het PAKs-gehalte niet bepaalbaar (de bepaalbaarheidsgrens is 1.4 mg/kg). Voor de andere monsters geldt dat het PAKs-gehalte boven de toekomstige limietwaarde voor rubber consumentenproducten van 1 mg/kg ligt.

Deze PAKs zijn ook aangetroffen in de bemonsterde kunstgras ondergronden voor speelplaatsen. In de producten welke volgens de productomschrijving gerecycled rubber bevatten zijn relatief hoge gehalten aangetroffen.

Uit bijlagen 1 en 2 blijkt dat met name phenantrene, fluorantene, pyrene en benzoperylene zijn aangetroffen in deze monsters. In tabel 2 staat een kort overzicht van deze meest aangetroffen PAKs. Pyrene wordt in de hoogste gehalten aangetroffen. Deze 4 PAKs verbindingen zijn echter niet opgenomen in de toekomstige REACH-restrictie.

Tabel 2: Aangetroffen PAKs in rubber tegels en andere ondergronden (n=21)

PAK	Aangetroffen (%)	Maximaal gehalte (mg/kg)
Phenantrene	81	20
Fluorantene	62	17
Pyrene	67	46
Benzoperylene	62	19

Op dit moment zijn er nog geen wettelijke limieten van toepassing voor PAKs in rubber tegels of andere ondergronden, die bedoeld zijn om onder speeltoestellen te leggen. Het RIVM heeft een risicobeoordeling uitgevoerd naar het mogelijke gezondheidsrisico voor kinderen die spelen op de ondergrond van deze speelplaatsen. Hierbij heeft het RIVM ook de toekomstige limietwaardes van 0.5 en 1 mg/kg voor PAKs in rubber speelgoed respectievelijk overige consumentenproducten geëvalueerd en geconcludeerd dat deze limietwaardes adequaat zijn om de gezondheid van kinderen te beschermen.

Uit oogpunt van de toekomstige REACH-restrictie bevatten 12 van de 21 onderzochte rubber tegels en andere ondergronden voor kinderspeelplaatsen een totaal PAKs-gehalte dat hoger is dan de toekomstige limiet van 1 mg/kg voor consumentenproducten. Het hoogst gemeten gehalte bedroeg 20 mg/kg. Wanneer gekeken wordt naar het totale PAKs-gehalte van de 16 gemeten PAKs, zoals bepaald met de ontwikkelde methode, dan bevatten 16 van de 21 producten een totaal PAKs-gehalte hoger dan 1 mg/kg, met een hoogste waarde van 112 mg/kg. Tegels met bovengenoemde gehalten leveren een verwaarloosbaar risico op, danwel een risico dat ruim beneden het maximaal toelaatbare ligt, zoals uit het BuRO-advies blijkt.

5. Conclusies

De rubber tegel die is onderzocht naar aanleiding van de geurklacht bevat 1400 mg/kg aan PAKs. Bij een dergelijk hoog gehalte in combinatie met intensief spelen is het gezondheidsrisico voor de kinderen niet meer verwaarloosbaar. Daarom zijn deze tegels door de verantwoordelijke beheerder van de speelplaats verwijderd.

Daarnaast zijn 21 rubber tegels en andere ondergronden voor speelplaatsen bemonsterd en onderzocht op PAKs-gehalte. De gevonden gehalten waren veel lager, variërend van niet aantoonbaar tot maximaal 112 mg/kg. Dit betekent dat het hoge PAKs-gehalte van de rubber tegel uit de klacht geen structureel probleem lijkt te zijn voor de op de Nederlandse markt beschikbare rubber tegels en ondergronden voor speeltoestellen.

De PAKs zijn ook aangetroffen in kunstgras ondergronden. In producten waarin gerecyclede rubber aanwezig was, werden relatief hoge gehalten PAKs gevonden. Het aantal monsters is echter te laag om hier harde conclusies aan te verbinden.

Op dit moment is er geen wettelijke grenswaarde t.a.v. PAKs in rubber tegels en andere ondergronden voor speelplaatsen van toepassing. Het RIVM heeft geconcludeerd op basis van hun risicobeoordeling dat de toekomstige limiet van 1 of 0.5 mg/kg voor rubber consumentenproducten adequaat is om de gezondheid van de spelende kinderen te beschermen.

In 16 van de 21 onderzochte rubber tegels en andere ondergronden is een hoger totaal PAKs-gehalte gemeten dan de limiet van 1 mg/kg voor rubber producten. Uit oogpunt van de toekomstige REACH-restrictie bevatten 12 van de 21 onderzochte rubber tegels een gehalte hoger dan de limietwaarde.

Bijlage 1: Overzicht PAKs opgenomen in de REACH restrictie in rubber tegels en andere ondergronden voor speelplaatsen (mg/kg)

Monsternr.	Beschrijving	benzo(a)pyrene	benzo(a) antracene	chrysene	benzo(a) fluorantene	benzo(b) fluorantene	benzo(k) fluorantene	Totaal PAK's restrictie
54757123	kunststofmat	3,01	1,52	n.b.	2,36	n.b.	n.b.	7
77331859	SBR gerecycled rubber	<1,44	<1,44	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
77331867	Gietvloer Toplaag EPDM	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
77331875	SBR Gerecycled autobanden	2,02	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	2
77331883	TPV Thermoplastic rubber	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
77331891	TPV thermoplastic rubber	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
77331905	gras	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
77331905	los	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
77331913	Kunstgras met onderlaag	2,47	<1,44	n.b.	1,48	n.b.	n.b.	4
77331921	Rode schokabsorberende tegel	3,27	1,48	n.b.	2,22	n.b.	n.b.	7
77331948	Rubberen schokabsorberende tegel	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
77331956	Kunstgras Groen	2,88	<1,44	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	3
77331964	Kunstgras met onderlaag	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
77331972	Groene rubber snippers	1,68	<1,44	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	2
77331999	Plus Series zachte tegel	7,16	5,76	7,28	n.b.	n.b.	n.b.	20
77332006	Premium Series zachte tegel	<1,44	<1,44	<1,44	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
77332014	Plus Series bruine zachte tegel	7,23	5,92	n.b.	7,05	<1,44	<1,44	20
77332022	SBR Gerecycled rubber	2,97	n.b.	n.b.	1,76	n.b.	n.b.	5
77332049	EPDM bovenlaag en SBR Onderlaag	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
77332065	Schokabsorberende tegel	5,15	2,97	n.b.	3,53	n.b.	1,58	13
77332081	Schokabsorberende tegel	3,80	1,76	n.b.	2,73	<1,44	<1,44	8
77332111	Schokabsorberende tegel	3,31	<1,44	n.b.	1,99	n.b.	n.b.	5

n.b. niet bepaalbaar, bepaalbaarheidsgrens is 1.4 mg/kg

Bijlage 2 – Overige PAKs in rubber tegels en andere ondervloeren speelplaatsen (mg/kg)

Monsternr.	Beschrijving	naphtalene	acenaphylene	acenaphtene	fluorene	phenantrene	antracene	fluorantene	pyrene	indeno-pyrene	dibenzofluorene	benzoperylene	TOTAAL PAKs
54757123	kunststofmat	6,20	2,04	2,99	10,13	19,96	3,37	11,35	34,39	2,59	n.b.	11,70	105
77331859	SBR gerecycled rubber	<1,44	1,58	<1,44	<1,44	5,42	<1,44	6,38	33,47	1,46	n.b.	10,32	59
77331867	Gietvloer Toplaag EPDM	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0
77331875	SBR Gerecycled autobanden	<1,44	<1,44	n.b.	n.b.	3,24	n.b.	7,87	32,80	1,81	n.b.	11,40	57
77331883	TPV Thermoplastic rubber	5,58	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	6
77331891	TPV thermoplastic rubber	<1,44	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0
77331905	Kunstgras met onderlaag	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	<1,44	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0
77331905	Kunstgras met onderlaag	n.b.	n.b.	n.b.	<1,44	1,63	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	2
77331913	Rode schokabsorberende tegel	<1,44	<1,44	n.b.	<1,44	4,00	n.b.	8,20	33,24	2,54	n.b.	12,71	61
77331921	Rubberen schokabsorberende tegel	n.b.	<1,44	n.b.	<1,44	8,13	<1,44	13,35	37,65	2,98	n.b.	15,10	77
77331948	Kunstgras Groen	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0
77331956	Kunstgras Blauw	<1,44	<1,44	n.b.	<1,44	5,33	n.b.	9,51	35,53	2,79	n.b.	14,28	67
77331964	Kunstgras met onderlaag	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	<1,44	n.b.	n.b.	<1,44	n.b.	n.b.	n.b.	0
77331972	Groene rubber snippers	<1,44	<1,44	n.b.	<1,44	4,28	n.b.	8,09	29,62	<1,44	n.b.	10,06	52
77331999	Plus Series zachte tegel	<1,44	<1,44	n.b.	<1,44	13,15	1,91	15,84	36,70	4,96	n.b.	15,04	88
77332006	Premium Series zachte tegel	<1,44	n.b.	n.b.	n.b.	1,21	n.b.	1,39	5,70	<1,44	n.b.	1,77	10
77332014	Plus Series bruine zachte tegel	<1,44	<1,44	n.b.	<1,44	13,94	2,19	16,52	n.b.	4,78	n.b.	14,55	52
77332022	SBR Gerecycled rubber	<1,44	<1,44	n.b.	n.b.	4,41	n.b.	11,52	45,92	5,20	n.b.	19,03	86
77332049	EPDM bovenlaag en SBR Onderlaag	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	<1,44	n.b.	n.b.	1,54	n.b.	n.b.	n.b.	2
77332065	Schokabsorberende tegel	2,09	2,24	1,52	1,94	6,75	1,62	11,01	36,16	4,40	n.b.	15,34	83
77332081	Schokabsorberende tegel	<1,44	<1,44	n.b.	<1,44	5,22	<1,44	10,57	36,39	3,20	n.b.	13,69	69
77332111	Schokabsorberende tegel	3,27	<1,44	n.b.	<1,44	3,99	n.b.	8,89	34,75	2,89	n.b.	15,06	69

n.b. niet bepaalbaar, bepaalbaarheidsgrens is 1.4 mg/kg

Van: @vacu mjj
Verzonden: donderdag 14 januari 2016 19:44
Aan: DGMI
Onderwerp: Re: Verordening (EU) 1272/2013

edankt!

Verstuurd vanaf mijn iPhone

Op 14 jan. 2016 om 12:04 heeft
geschreven:

het volgende

Beste

Gisteren heb ik onderstaand bericht naar de collega's bij de Europese Commissie gezonden. Van belang is om de komende 2 jaar te gebruiken voor onderzoek naar effecten van rubbergranulaat op de gezondheid in het licht van de herziening in 2017. Om die reden stellen we ons pragmatisch op en accepteren dat rubber infill gezien wordt als mengsel.

Met vriendelijke groeten,

Message sent January 13, 2015:

Dear Brussels Colleagues,

Regarding the interpretation of entry 50 concerning rubber infill and tiles we have noted that there are 2 interpretations and they can both be defended. In our formal reaction the Netherlands has been advocating that rubber infill should be seen as an article. Although we believe that our arguments are OK, we also see that the arguments demonstrating that rubber infill could be seen as a mixture lead to a tenable position. Looking at the situation at present and the complicated situation that has raised we would like to say that for pragmatic reasons we will not object to an interpretation that for this specific case of rubber infill used in artificial sport fields, the material could be seen as a mixture. We understand that such an approach could be helpful and will facilitate a good and more long term solution in the context of the foreseen review in 2017.

Regards and hoping to see you soon in Brussels,

*Environmental Safety & Risk Management Directorate
Ministry of Infrastructure and Environment
Plesmanweg 1-6, 2597JG Den Haag
Postbox 30945, 2500GX Den Haag*

Van:
Verzonden: maandag 21 december 2015 14:08
Aan:

CC:
Onderwerp: Verordening (EU) 1272/2013

DGM!

Geachte heren,

Aangezien de Europese Commissie de interpretatie van de Verordening (EU) 1272/2013 nog niet heeft vastgesteld vernemen wij graag op zeer korte termijn (gezien de inwerkingtreding van deze Verordening op 27 december 2015) in hoeverre de Nederlandse overheid voornemens is deze Verordening te handhaven voorafgaande aan het moment dat de Europese Commissie tot besluitvorming is gekomen.

Wij stellen het zeer op prijs indien de overheid de besluitvorming door de Europese Commissie afwacht en zijn zoals eerder reeds aangekondigd (zie onderstaand onze e-mail van 18 december 2015) graag bereid samen met de Nederlandse overheid gezamenlijke vervolgstappen te bespreken.

Graag maken wij van de gelegenheid gebruik u prettige feestdagen en een heel gezond en voorspoedig 2016 te wensen.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu

<image001.png>

Archimedesweg 31
Postbus 33
2300 AA Leiden

<image002.png> <image003.png> <image004.png>

<image005.jpg>

Van:

Verzonden: vrijdag 18 december 2015 14:50

Aan:

Onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Geachte heren,

Het is inmiddels bijna 27 december 2015, de datum dat de Verordening EU 1272/2013 in werking treedt. Vanuit EU hebben wij zeer recent via via vernomen dat er vooralsnog binnen EU geen overeenstemming is bereikt over de Guideline opdat eenieder weet wat wel/niet onder deze Verordening valt.

Graag vernemen wij zo spoedig mogelijk hoe de Nederlandse overheid, gezien de onduidelijke situatie vanuit Brussel, deze Verordening vooralsnog interpreteert. Dit mede gezien onderstaande correspondentie. Kunnen wij op zeer korte termijn bijeenkomen om het Nederlandse standpunt te vernemen en eventuele gezamenlijke vervolgstappen te bespreken (eventueel in de komende week)?

Bij voorbaat dank voor de door u te nemen moeite.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu

<image001.png>

M:
E:
W: www.vaco.nl

Archimedesweg 31
Postbus 33
2300 AA Leiden

<image002.png> <image003.png> <image004.png>

<image005.jpg>

Van:

Verzonden: donderdag 3 december 2015 12:26

Aan:

CC: DGMI;

DGMI

Onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Beste

Bedankt voor de NL-reactie aan de Europese Commissie.

Wij concluderen hieruit dat de Nederlandse overheid de periode tot de herziening in 2017 wil gebruiken om de bandenbranche de ruimte te geven nader (vervolg)onderzoek te doen naar de gezondheidsaspecten van rubbergranulaat van gemalen banden, toegepast als infill in kunstgrasvelden. Tevens kan in deze periode nader onderzoek plaatsvinden naar de trend van het paks-gehalte in relatie tot de haalbaarheid daarvan volgens de REACH Verordening EU 1272/2013.

Wij stellen het overigens zeer op prijs een en ander ook te realiseren ten behoeve van valdempingstegels. Wij zouden graag zien dat de Nederlandse overheid valdempingstegels richting Europese commissie op een vergelijkbare wijze beschouwd als infill. Dat zien wij helaas (nog) niet terug in jouw reactie aan de Europese Commissie. Is dit een bewuste keuze of wellicht over het hoofd gezien?

Wij nodigen jou en de andere vertegenwoordigers van de Nederlandse overheid graag uit voor een nader overleg ten behoeve van een toelichting op de door de Nederlandse overheid ingenomen standpunt en tevens om afspraken te maken over eventuele vervolgstappen. Graag vernemen wij een datumvoorstel, indien wenselijk bij VACO in Leiden.

Vanzelfsprekend zijn wij graag bereid nadere informatie te verstrekken.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu

<image001.png>

W: www.vaco.nl

Archimedesweg 31
Postbus 33
2300 AA Leiden

<image002.png> <image003.png> <image004.png>

<image005.jpg>

Van: [minvws.nl](mailto:info@minvws.nl)

Verzonden: donderdag 3 december 2015 9:40

Aan:

CC:

- DGM

DGMI

Onderwerp: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Geachte heer

Hierbij zend ik de reactie van de ministeries van I&M en VWS die wij naar de Europese Commissie verzonden hebben over de problematiek rondom rubber infill en valdempingtegels. Zoals u kunt lezen waren wij niet gelukkig met de door de Commissie voorgestelde oplossing omdat wij van mening zijn dat deze oplossing weliswaar voorlopig tot het door ons en de branche gewenste effect leidt maar niet consistent is met andere delen van de verordening. Wij zouden graag met u over onze reactie in contact treden om onze positie nader toe te lichten en om verdere vervolgstappen te overwegen en voor te bereiden.

Met vriendelijke groet,

Ministerie van VWS

De informatie in en/of gekoppeld aan dit e-mailbericht is uitsluitend bestemd voor geadresseerde en kan vertrouwelijke gegevens bevatten. Openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Door de elektronische verzending van het bericht kunnen er geen rechten worden ontleend aan de informatie. Indien u dit e-mailbericht niet goed heeft ontvangen, neemt u dan contact op met de verzender.

The information contained in this e-mail is strictly confidential and for the use of the addressee only; it may also be legally privileged. Notice is hereby given that any disclosure, use or copying of the information by anyone other than the intended recipient is prohibited and may be illegal. E-mail messages are given in good faith but shall not be binding nor shall they be construed as constituting any obligation. If you have received this message in error, please notify the sender immediately by returning this e-mail.

De informatie in en/of gekoppeld aan dit e-mailbericht is uitsluitend bestemd voor geadresseerde en kan vertrouwelijke gegevens bevatten. Openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Door de elektronische verzending van het bericht kunnen er geen rechten worden ontleend aan de informatie. Indien u dit e-mailbericht niet goed heeft ontvangen, neemt u dan contact op met de verzender.

The information contained in this e-mail is strictly confidential and for the use of the addressee only; it may also be legally privileged. Notice is hereby given that any disclosure, use or copying of the information by anyone other than the intended recipient is prohibited and may be illegal. E-mail messages are given in good faith but shall not be binding nor shall they be construed as constituting any obligation. If you have received this message in error, please notify the sender immediately by returning this e-mail.

Van: DGM!
Verzonden: woensdag 13 januari 2016 10:39
Aan:
CC:
Onderwerp: RE: Entry 50 PAH rubber infill and tiles

Dear Brussels Colleagues,

Regarding the interpretation of entry 50 concerning rubber infill and tiles we have noted that there are 2 interpretations and they can both be defended. In our formal reaction the Netherlands has been advocating that rubber infill should be seen as an article. Although we believe that our arguments are OK, we also see that the arguments demonstrating that rubber infill could be seen as a mixture lead to a tenable position. Looking at the situation at present and the complicated situation that has raised we would like to say that for pragmatic reasons we will not object to an interpretation that for this specific case of rubber infill used in artificial sport fields, the material could be seen as a mixture. We understand that such an approach could be helpful and will facilitate a good and more long term solution in the context of the foreseen review in 2017.

Regards and hoping to see you soon in Brussels,

Senior Policy Advisor
 Environmental Safety & Risk Management Directorate
 Ministry of Infrastructure and Environment
 Plesmanweg 1-6, 2597JG Den Haag
 Postbox 30945, 2500GX Den Haag

Van: f@ec.europa.eu
Verzonden: maandag 21 december 2015 9:44
Aan: DGM!
CC: f@ec.europa.eu
Onderwerp: RE: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

Thanks for the additional information of which we take note.

If coating is indeed no solution for infill, it would help if NL could retract the recent position paper in which you supported that these infill materials are articles; in addition to NL, only holds that position. So if NL reconsidered and came to another conclusion, that would be helpful. When so doing, please explain to your colleagues that the size distribution of the infill material is only one parameter among many in the FIFA standard – your colleagues used only that one to make the comparison with aggregates in the ECHA guidance document. However, when looking at the FIFA document, we realised that there are many more (and probably more important) parameters (such as the effects on bouncing of a ball etc.) that are clearly more related to the chemical composition (i.e. the material being rubber and/or having properties comparable to rubber) than the size of the particles.

With regard to the COM position: as expected, we could not get agreement with ENV colleagues on the legal interpretation of the wording in the restriction and need to consult with the Legal Service, which

can only happen in January. So all we could do for now is to upload on CIRCABC the document attached, which is not conclusive but informs about the split views among all stakeholders and that until that is clarified MS have to decide on whatever enforcement action and their priority they want to take. By far not ideal, but all we could do for now.

Let's hope we can conclude this completely at the latest by the next CARACAL (with all aspects covered, i.e. the legal interpretation, the mixture vs. article debate, and the effects of coating).

Wishing you all the best for a Merry Christmas and a successful New Year (with lots of good SEAC opinions 😊)

Head of Unit



European Commission

DG for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs

Unit D.1 – REACH

Follow us on:

Facebook: [EU Growth](#)

Twitter: [@EU_Growth](#)

Our Websites: ec.europa.eu/growth
ec.europa.eu/bienkowska

From:

Sent: Friday, December 18, 2015 9:20 PM

To: GR:DW)

Subject: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

I informed the Dutch branch VACO about our conversation at the last REACH Committee meeting. Actually, they approached me today asking the state of play as December 27 is approaching quick. I told them that the COM would present a solution before Christmas, including communication to the branch (probably ETRMA) and the member state competent authorities. I further informed them that you told us that you had received a note from industry regarding coating of infill and tiles and that such a treatment could solve the issue for the short term.

They almost immediately replied, telling that coating was only feasible for tiles and not for rubber infill. Furthermore they informed that that a [redacted] presented you a document without consent of the Dutch branch. They protested and the document was changed and is attached to this e-mail. Don't know if you have received this updated version.

Key point for the Dutch branch is that they can coat tiles, but there is no technology for coating the rubber infill. In other words: there is no production facility to coat rubber infill, changing their production lines to implement this technique requires big investments, making their product much more expensive. They asked me to convey this message to you. At your service. I know you try to solve the issue and are waiting for the Legal Service. Although the NL presented a – bizarre you called it – legal position, personally I wouldn't object a pragmatic solution in which rubber infill is classified as a mixture. That will also solve the major part of the

problem. From a pragmatic perspective I can understand such a way out and I would defend this solution here as being the best practicable way forward in a complicated situation. I realize you can't set aside the limit values that are in entry 50 at present. For me again another example of setting limit values without having a good idea of the consequences. During the whole process in the RACH committee I have been hesitant and promoting the involvement of RAC and SEAC, including a public consultation. But that is history and the entry is now legal text.

I asked the Dutch industry to present a time trend over the last 5 years for the concentrations in tyres, infill and tiles as well as a prediction for the future: when could they meet the values in entry 50? I know that they are working on it, but don't have an idea about their findings and progress at present.

Well so far for now and wishing you a good weekend and a lot of wisdom!

Van: [redacted] - DGMI
Verzonden: woensdag 13 januari 2016 9:44
Aan: [redacted]
CC: [redacted] - DGMI
Onderwerp: RE: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

Ik ken

Ik vind het

Ik neem je tekstvoorstellen over en je ziet straks een CC van mijn bericht aan de COM.

Van: [redacted] [mailto: [redacted]@rivm.nl]
Verzonden: woensdag 13 januari 2016 8:25
Aan: [redacted]
CC: [redacted] - DGMI; [redacted] - DGMI
Onderwerp: RE: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

Deze mail gaat over mixture/article discussie.

Hoe staat met de vraag of dit valt onder supply to the general public? Of is deze vraag nu niet meer relevant door het als 'mengsel' aan te merken en hiermee buiten de scope van entry 50 valt. Ook t.a.v. van supply to the general public waren de meningen sterk verdeeld (zeker ook binnen de Commissie).

Nog andere punten ter overweging maar niet per se voor in de mail:

- Is het goed als NL (=RIVM) nog eens goed kijkt naar de mogelijke gezondheidsrisico's van rubber infill; dit n.a.v. kritiek op het industox rapport en recente onderzoeken in met name de VS. Ik weet dat [redacted] ermee bezig is, maar ik weet niet hoe uitgebreid dit wordt ingestoken.

- Er zijn meer toepassingen van autobanden die tot discussie kunnen leiden:

* zachte indoovloeren (geen losse korrels, meer als zeil): dit lijkt me wel een artikel, maar hoe zit het dan met de vraag 'supply to the general public'. Op zich kan dit redelijk makkelijk worden opgelost met een PAK-vrije toplaag
* je hebt ook een soort houtsnippers van oude autobanden, voor in buiten speeltuinen. Ook met als doel valdemping,

Van: [redacted] - DGMI
Verzonden: maandag 21 december 2015 12:32
Aan: [redacted]
CC: [redacted] - DGMI
Onderwerp: FW: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

Zie het antwoord van [redacted] op mijn bespiegelingen. Hij vraagt of we terug kunnen komen op onze stelling dat rubbergranulaat een artikel is. COM is dieper in de FIFA documenten gedoken en constateert dat er ook andere eigenschappen zijn die van invloed zijn op de vraag of rubber strooisel nu een mengsel of een artikel is. COM/GROW wil discussie beslechten op de volgende CARACAL en volgens mij hoeven we daar niet zo lang op te wachten. Zullen we nog eens over de vraag artikel of mengsel praten in januari?

Voorts bijgevoegd door [redacted] de communicatie die ze tijdens het REACH comité hebben toegezegd. Daarmee is in ieder geval de kou uit de lucht voor de korte termijn. Ik zal dit bericht zo naar de branche sturen, met jullie in de CC.

Van: [redacted] [\[redacted\]@ec.europa.eu](mailto:[redacted]@ec.europa.eu) [[mailto:\[redacted\]@ec.europa.eu](mailto:[redacted]@ec.europa.eu)]
Verzonden: maandag 21 december 2015 9:44
Aan: [redacted] - DGMI
CC: E [redacted] [@ec.europa.eu](mailto:[redacted]@ec.europa.eu); ([redacted] [@ec.europa.eu](mailto:[redacted]@ec.europa.eu))
Onderwerp: RE: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

Thanks for the additional information of which we take note.

If coating is indeed no solution for infill, it would help if NL could retract the recent position paper in which you supported that these infill materials are articles; in addition to NL, only [redacted] holds that position. So if NL reconsidered and came to another conclusion, that would be helpful. When so doing, please explain to your colleagues that the size distribution of the infill material is only one parameter among many in the FIFA standard – your colleagues used only that one to make the comparison with aggregates in the ECHA guidance Document. However, when looking at the FIFA document, we realised that there are many more (and probably more important) parameters (such as the effects on bouncing of a ball etc.) that are clearly more related to the chemical composition (i.e. the material being rubber and/or having properties comparable to rubber) than the size of the particles.

With regard to the COM position: as expected, we could not get agreement with ENV colleagues on the legal interpretation of the wording in the restriction and need to consult with the Legal Service, which can only happen in January. So all we could do for now is to upload on CIRCABC the document attached, which is not conclusive but informs about the split views among all stakeholders and that until that is clarified MS have to decide on whatever enforcement action and their priority they want to take. By far not ideal, but all we could do for now.

Let's hope we can conclude this completely at the latest by the next CARACAL (with all aspects covered, i.e. the legal interpretation, the mixture vs. article debate, and the effects of coating).

Wishing you all the best for a Merry Christmas and a successful New Year (with lots of good SEAC opinions 😊)

Head of Unit



European Commission

DG for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs

Unit D.1 – REACH

Tel.: +32-

e-mail: ec.europa.eu

Follow us on:

Facebook: [EU Growth](#)

Twitter: [@EU_Growth](#)

Our Websites: ec.europa.eu/growth

ec.europa.eu/bienkowska

From: GMI [<mailto:> [dminienm.nl](mailto:)]

Sent: Friday, December 18, 2015 9:20 PM

To: (ROW)

Subject: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

I informed the Dutch branch VACO about our conversation at the last REACH Committee meeting. Actually, they approached me today asking the state of play as December 27 is approaching quick. I told them that the COM would present a solution before Christmas, including communication to the branch (probably ETRMA) and the member state competent authorities. I further informed them that you told us that you had received a note from industry regarding coating of infill and tiles and that such a treatment could solve the issue for the short term.

They almost immediately replied, telling that coating was only feasible for tiles and not for rubber infill. Furthermore they informed that that a Konradi Kaiser presented you a document without consent of the Dutch branch. They protested and the document was changed and is attached to this e-mail. Don't know if you have received this updated version.

Key point for the Dutch branch is that they can coat tiles, but there is no technology for coating the rubber infill. In other words: there is no production facility to coat rubber infill, changing their production lines to implement this technique requires big investments, making their product much more expensive. They asked me to convey this message to you. At your service.

I know you try to solve the issue and are waiting for the Legal Service. Although the NL presented a – bizarre you called it – legal position, personally I wouldn't object a pragmatic solution in which rubber infill is classified as a mixture. That will also solve the major part of the problem. From a pragmatic perspective I can understand such a way out and I would defend this solution here as being the best practicable way forward in a complicated situation. I realize you can't set aside the limit values that are in entry 50 at present. For me again another example of setting limit values without having a good idea of the consequences. During the whole process in the RACH committee I have been hesitant and promoting the involvement of RAC and SEAC, including a public consultation. But that is history and the entry is now legal text.

I asked the Dutch industry to present a time trend over the last 5 years for the concentrations in tyres, infill and tiles as well as a prediction for the future: when could they meet the values in entry 50? I know that they are working on it, but don't have an idea about their findings and progress at present.

Well so far for now and wishing you a good weekend and a lot of wisdom!

Proclaimer RIVM <http://www.rivm.nl/Proclaimer>

Van:
Verzonden: dinsdag 12 januari 2016 9:50
Aan:
Onderwerp: FW: Granuflex, input PAK / contact NVWA
Bijlagen: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie; RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie; ATT00001.txt

Hoi

Zullen we onze voorgestelde tekst ook aan de NVWA mailen?

Van:
Verzonden: dinsdag 12 januari 2016 9:33
Aan:
Onderwerp: FW: Granuflex, input PAK / contact NVWA

Ha

De 'markt' (o.a. branchevereniging Spelen) wil duidelijkheid over het NL-standpunt t.a.v. PAKs in rubbertegels. Zij refereert aan de brief van de Cie van 21/12. Daarover hebben wij nog geen contact gehad. Er is dus geen NL-standpunt, is dat wel gewenst?
 Cie laat het aan de lidstaten over om zelf hun afweging te maken mbt handhaving.
 Kunnen we er vanmiddag even contact over hebben?
 Volgens mij mis is het document CACS/40/2015, heb jij dat voor mij?

Groet,

Van: [mailto:[@granuflex.com](mailto:info@granuflex.com)]
Verzonden: dinsdag 12 januari 2016 8:43
Aan:
CC:
Onderwerp: Granuflex, input PAK / contact NVWA

Goedemorgen

Wij hebben inderdaad nog geen duidelijke terugkoppeling ontvangen omtrent dit punt.

Je zou van het NVWA kunnen contacten, hij is op de hoogte van het verhaal. Contactgegevens vindt je in cc. van deze mail.

Mocht ik verder nog iets kunnen betekenen dan hoor ik het graag.



**Today black, tomorrow
 green solutions.**

Met vriendelijke groet / Kind regards / Cordialement / Mit freundlichen Grüßen,

Sales Manager

Granuflex®
Siciliëweg 20
1045AS Amsterdam
The Netherlands



Tel.nr:
Fax.nr:
E-mail:
Website: www.granuband.com

The information sent by e-mail from Granuband is confidential and intended solely for the person to whom it is addressed. If this message is not addressed to you, please be aware that you have no authorization to read the rest of this e-mail, to copy it or to furnish it to any person other than the addressee. Should you have received this e-mail by mistake, please bring this to the attention of the sender and subsequently destroy this e-mail message. -----

Oorspronkelijk bericht-----

Van:

Verzonden: dinsdag 12 januari 2016 8:32

Aan:

CC: Branchevereniging Spelen

Onderwerp: informatie aan leden Spelen over pak/reach

Beste

Als ik het goed heb, dan weten we nog steeds niet wat de NI-overheid doet met de brief uit Brussel/EU van 21 december (toen is aangegeven dat men nagaat wat slim is voor de regels rond reach/PAK voor rubbertegels, en tot die tijd zijn nationale overheden bepalend).

Het wordt echt tijd hierover weer te communiceren met de leden. Er komt ook een nieuwsbrief aan. Ik zou op zich nog wel een keer willen bellen met de NVWA maar weet naam (noch telefoonnummer) van de opvolger van

Dus de vraag is:

- klopt het dat NI-overheid nog geen standpunt heeft gecommuniceerd?
- wie zou ik evt kunnen bellen bij de NVWA?

Met vriendelijke groet,

Van: [naam]
Verzonden: maandag 11 januari 2016 9:52
Aan: [naam]
Onderwerp: RE: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

Volgens mij heb ik a

Jok de uitwerking van de FIFA-eisen in NOC-NSF en KNVB richtlijnen spreken alleen van eisen aan het veld (terugstuiteren, demping, etc.). Dat is met een heel scala aan materialen te bereiken, al zal rubber in de praktijk veruit de meest gebruikte vorm zijn.

Aan de andere kant

Groeten,

Van: [naam] - DGMI
Verzonden: zondag 10 januari 2016 23:18
Aan: [naam] - DGMI
CC: [naam] - DGMI
Onderwerp: RE: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

Hoi

Ik kan p

! Het is te voorkomen niet

Groet,

Van: [naam] - DGMI
Verzonden: zondag 10 januari 2016 19:07
Aan: [naam] - DGMI; [naam] - DGMI; [naam] - DGMI
CC: [naam] - DGMI
Onderwerp: RE: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

Collega's,

Gelet op de e-mailwisselingen en de 'patstelling' waarin de discussie terechtkomt het volgende voorstel. Dat wordt vooral ingegeven door de gedachte om een pragmatische oplossing mogelijk te maken en een werkbare situatie te creëren. Ik stel voor om de volgende e-mail richting COM te zenden:

Dear Colleagues,

Regarding the interpretation of entry 20 concerning rubber infill and tiles we have noted that there are 2 interpretations and they can both be defended. In our formal reaction the Netherlands has been

advocating that rubber infill should be seen as an article. Although we believe that our arguments are OK, we also see that the arguments demonstrating that rubber infill could be seen as a mixture is also a tenable position. Looking to the situation at present and the complicated situation that has raised we would like to say that for pragmatic reasons we will not object to an interpretation that rubber infill could be seen as a mixture. We understand that such an approach could be helpful and will facilitate a good and more long term solution in the context of the foreseen review in 2017.

Van: L

Verzonden: maandag 21 december 2015 12:32

Aan:

CC: DGMI

Onderwerp: FW: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

Zie het antwoord van op mijn bespiegelingen. Hij vraagt of we terug kunnen komen op onze stelling dat rubbergranulaat een artikel is. COM is dieper in de FIFA documenten gedoken en constateert dat er ook andere eigenschappen zijn die van invloed zijn op de vraag of rubber strooisel nu een mengsel of een artikel is. COM/GROW wil discussie beslechten op de volgende CARACAL en volgens mij hoeven we daar niet zo lang op te wachten. Zullen we nog eens over de vraag artikel of mengsel praten in januari?

Voorts bijgevoegd door de communicatie die ze tijdens het REACH comité hebben toegezegd. Daarmee is in ieder geval de kou uit de lucht voor de korte termijn. Ik zal dit bericht zo naar de branche sturen, met jullie in de CC.

Van: [redacted] <[redacted]@ec.europa.eu>

Verzonden: maandag 21 december 2015 9:44

Aan: DGMI

CC: E. [redacted] <[redacted]@ec.europa.eu>

Onderwerp: RE: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

Thanks for the additional information of which we take note.

If coating is indeed no solution for infill, it would help if NL could retract the recent position paper in which you supported that these infill materials are articles; in addition to NL, only holds that position. So if NL reconsidered and came to another conclusion, that would be helpful. When so doing, please explain to your colleagues that the size distribution of the infill material is only one parameter among many in the FIFA standard – your colleagues used only that one to make the comparison with aggregates in the ECHA guidance document. However, when looking at the FIFA document, we realised that there are many more (and probably more important) parameters (such as the effects on bouncing of a ball etc.) that are clearly more related to the chemical composition (i.e. the material being rubber and/or having properties comparable to rubber) than the size of the particles.

With regard to the COM position: as expected, we could not get agreement with ENV colleagues on the legal interpretation of the wording in the restriction and need to consult with the Legal Service, which can only happen in January. So all we could do for now is to upload on CIRCABC the document attached, which is not conclusive but informs about the split views among all stakeholders and that until that is clarified MS have to decide on whatever enforcement action and their priority they want to take. By far not ideal, but all we could do for now.

Let's hope we can conclude this completely at the latest by the next CARACAL (with all aspects covered, i.e. the legal interpretation, the mixture vs. article debate, and the effects of coating).

Wishing you all the best for a Merry Christmas and a successful New Year (with lots of good SEAC opinions 😊)

Head of Unit



European Commission

DG for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs

Unit D.1 – REACH

Tel.: +32-...

e-mail: ec.europa.eu

Follow us on:

Facebook: [EU Growth](#)

Twitter: [@EU_Growth](#)

Our Websites: ec.europa.eu/growth

ec.europa.eu/bienkowska

From: DGMI [miniennm.nl]
Sent: Friday, December 18, 2015 9:20 PM
To:
Subject: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

I informed the Dutch branch VACO about our conversation at the last REACH Committee meeting. Actually, they approached me today asking the state of play as December 27 is approaching quick. I told them that the COM would present a solution before Christmas, including communication to the branch (probably ETRMA) and the member state competent authorities. I further informed them that you told us that you had received a note from industry regarding coating of infill and tiles and that such a treatment could solve the issue for the short term.

They almost immediately replied, telling that coating was only feasible for tiles and not for rubber infill. Furthermore they informed that that a Konradi Kaiser presented you a document without consent of the Dutch branch. They protested and the document was changed and is attached to this e-mail. Don't know if you have received this updated version.

Key point for the Dutch branch is that they can coat tiles, but there is no technology for coating the rubber infill. In other words: there is no production facility to coat rubber infill, changing their production lines to implement this technique requires big investments, making their product much more expensive. They asked me to convey this message to you. At your service. I know you try to solve the issue and are waiting for the Legal Service. Although the NL presented a – bizarre you called it - legal position, personally I wouldn't object a pragmatic solution in which rubber infill is classified as a mixture. That will also solve the major part of the problem. From a pragmatic perspective I can understand such a way out and I would defend this solution here as being the best practicable way forward in a complicated situation. I realize you can't set aside the limit values that are in entry 50 at present. For me again another example of setting limit values without having a good idea of the consequences. During the whole process in the RACH committee I have been hesitant and promoting the involvement of

RAC and SEAC, including a public consultation. But that is history and the entry is now legal text.

I asked the Dutch industry to present a time trend over the last 5 years for the concentrations in tyres, infill and tiles as well as a prediction for the future: when could they meet the values in entry 50? I know that they are working on it, but don't have an idea about their findings and progress at present.

Well so far for now and wishing you a good weekend and a lot of wisdom!

Van: [redacted]
Verzonden: donderdag 7 januari 2016 0:43
Aan: JGMI
Onderwerp: RE: FW: Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH

Hoi,

-----Original Message-----

From: [redacted] - JGMI
Sent: Wednesday, January 06, 2016 09:38 PM W. Europe Standard Time
To: [redacted]
Subject: RE: FW: Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH

Van: [redacted]
Verzonden: woensdag 6 januari 2016 16:38
Aan: [redacted]
Onderwerp: RE: FW: Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH

Hoi

Van: [redacted]
Verzonden: woensdag 6 januari 2016 16:20
Aan: [redacted]
Onderwerp: RE: FW: Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH

ii

V
Oli

Van: [redacted]
Verzonden: woensdag 6 januari 2016 16:14
Aan: [redacted]
Onderwerp: RE: FW: Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH

Hoi

Op de valreep, het is 6 januari, nog een gelukkig Nieuwjaar!

Van: |
Verzonden: woensdag 6 januari 2016 13:39
Aan: |
Onderwerp: RE: FW: Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH

Ik vind het

Voorts heb ik

Wat vind jij?

Voorts wil naar migratielimiëten. Hoewel ik de redenering daarachter begrijp, wordt de uitvoering daarmee een stuk lastiger en duurder gemaakt en zal het nog jaren duren voordat daar een testmethode voor ontwikkeld en geaccordeerd is.

Van: |
Verzonden: maandag 4 januari 2016 16:58
Aan: | GMI
Onderwerp: FW: FW: Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH

Hoi

Naar aanleiding van de mail die ik je vandaag doorstuurde heb ik aan het RIVM gevraagd om te kijken naar redelijkheid van het commentaar op het rapport van indusTox. Het RIVM geeft aan dat het zinvol kan zijn om te kijken naar nieuwe informatie over blootstelling aan rubber met PAKs

Van: | [@rivm.nl](mailto:|@rivm.nl)
Verzonden: maandag 4 januari 2016 16:48
Aan: |

CC: W

Onderwerp: Re: FW: Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH

Hoi.

Wij zullen de volgende vraag beantwoorden:

- beoordeel het commentaar van Prof. Dr. M.P.F. Berger op het IndusTox rapport.
- geef een RIVM opinie over het IndusTox rapport.

De termijn voor beantwoording is 3 weken.

Tijdschrijfnummer: V/050013/16/AH

Tijdsbesteding: jij gaf aan 4 uur, ik denk dat dit mogelijk wat mager is. Voor de beantwoording zal inclusief toetsing max 10 uur nodig zijn.

De beoordeling zal worden uitgevoerd door

Daarnaast meldde [redacted] dat het interessant kan zijn om te beoordelen welke wetenschappelijke informatie er beschikbaar is gekomen sinds het IndusTox rapport. Een deel van deze informatie is aar gezonden. De beoordeling van het Industoxrapport is waarschijnlijk niet voldoende is om tot een eindoordeel te komen wel/geen consumenten risico verbonden aan gebruik van rubbergranulaat met PAK concentraties boven de norm van de REACH restrictie.

Dit zal natuurlijk meer tijd vragen, en dit nemen we niet mee in deze ad hoc vraag. Het is wel een idee om over na te denken, met name als VWS rubbergranulaat met PAK concentraties boven de norm van de REACH restrictie wil 'gedogen'.

Laat weten als de weergave van de vraag, of wijze van beantwoording niet gelijk is aan jouw interpretatie.

Groetjes

RIVM
Postbus 1
3720 BA Bilthoven

rivm.nl

T: + 31 3

F: + 31

From: [redacted] <[redacted]@minvws.nl>
To: [redacted] <[redacted]@rivm.nl>
Date: 04-01-2016 14:34
Subject: FW: Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH

Beste wensen!

Van: [redacted] <[redacted]@suiAlveo.com>

Verzonden: maandag 4 januari 2016 13:56

Aan: [redacted]

CC: med@rivm.nl; rivm.nl;

Onderwerp: Fwd: Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH

Geachte Heer

Op de eerste plaats wil ik U via deze weg het allerbeste wensen voor 2016.

Ik ben [redacted] en werkzaam als Application Development Manager bij Sekisui Alveo. Sekisui Alveo is de grootste producent van gecrosslinkte Polyolefine schuimen in Europa en produceert o.a shockpads die worden gebruikt als sport technische onderlaag voor in bijvoorbeeld kunstgras sportvelden. Samen met onze klanten ontwikkelen wij kunstgras systemen die voldoen aan de daarvoor geldende sporttechnische normen en die veilig zijn voor zowel gebruikers als milieu. In de ontwikkeling van kunstgras systemen hebben wij ons daarom in de afgelopen twee jaar voorbereid op de introductie van de "Regulation (EU) No 1272/2013 of 6 December 2013 amends Annex to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on REACH as regards of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons".

Ik ga ervan uit dat U bekend bent met dit Amendment (zie attachment) dat beschrijft dat Articles niet op de markt mogen worden gebracht indien de rubber componenten meer dan 1 mg/kg van bepaalde PAK's bevatten.

Deze REACH Regulation is in een Closed session van de Europese Commissie op 12 November 2015 besproken. Vervolgens hebben wij als Sekisui Alveo onze zienswijze en commentaar uitgewerkt in een document (zie attachment) en naar de Europese Commissie en het RIVM gestuurd.

Via het RIVM hebben wij op 21 December 2015 een bericht van de Europese Commissie ontvangen over de "Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH" (zie attachment). Naar aanleiding van dit bericht heb ik contact opgenomen met Dhr. [redacted] van het RIVM en heb ik begrepen dat het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport en het Ministerie van Infrastructuur en Milieu richtlijnen opstellen over hoe nu te handelen met betrekking tot deze REACH Regulation die 27 December 2015 reeds ingaat.

Bij deze wil ik U dan ook op de hoogte brengen van het commentaar dat wij als Sekisui Alveo naar de Europese Commissie hebben gestuurd en van enkele documenten die ik aanvullend heb toegevoegd.

In het attachment treft U daarom de volgende documenten aan:

- Rapport van Industox met betrekking tot "Urineonderzoek naar PAK-blootstelling bij voetballers op kunstgras ingestrooid met rubberkorrels".

Dit rapport wordt vaak gebruikt als zijnde het bewijs dat er geen gevaar voor de volksgezondheid is als er op met rubber ingestrooid kunstgras wordt gesport.

- Commentaar van [redacted] op dit rapport.

Hierin geeft hij aan dat de validiteit en betrouwbaarheid van dit onderzoek in twijfel mogen worden getrokken.

- Input Sekisui Alveo met betrekking tot de interpretatie van de Europese Commissie van de REACH Regulation.

- Recent onderzoeksrapport van Universiteit van Siena met betrekking tot "Release of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Heavy Metals from Rubber Crumb in Synthetic Turf Fields: Preliminary Hazard Assessment for Athletes".

In dit onderzoek zijn rubbergranulaat samples onderzocht op de hoeveelheid zware metalen en PAK's. Het resultaat is dat alle geanalyseerde samples hogere gehalten aan Zink en PAK's bevatten dan zijn toegestaan door de Italiaanse Voetbal Organisatie.

- Bericht van de Europese Commissie van 21 December 2015 met betrekking tot "Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH".

- Betreffende REACH Regulation No 1272/2013 of 6 December 2013

Ik hoop dat deze informatie bijdraagt aan het opstellen van een goede richtlijn en zou U willen vragen om mij op de hoogte te houden van het verdere proces.

Indien er verder nog vragen zijn kunt U natuurlijk altijd contact met mij opnemen.

Met vriendelijke groet,

Application Development Manager

Sekisui Alveo BV
Montageweg 6
P.O. Box 292
NL 6040 AG Roermond
Tel: 0031 (0)
Mobile: 0031
Email:

Application Development Manager

Sekisui Alveo BV
Montageweg 6
P.O. Box 292
NL 6040 AG Roermond
Tel: 0031
Mobile: 0031
Email: ~SekisuiAlveo.com [attachment "Rapport-industox2006032-def-23 dec 2006 commentaar .pdf" deleted by /RIVM/NL] [attachment "Rapport-industox2006032-def-23 dec 2006.pdf" deleted by /RIVM/NL] [attachment "European Commission Reach Regulation 151207.pdf" deleted by RIVM/NL] [attachment "ANNEX 2 - Study Release-of-polycyclic-aromatic-hydrocarbons-and-heavy-metals-from-rubber-crumb-in-synthetic-turf-fie.pdf" deleted by RIVM/NL] [attachment "67 - Follow-up to CACS 40 2015 PAH Interpretation Entry 50.docx" deleted by /RIVM/NL] [attachment "Amendment PAH REACH regulation EC No 1907 2006.pdf" deleted by ;/RIVM/NL]

Proclaimer RIVM <http://www.rivm.nl/Proclaimer>

Van:
Verzonden: maandag 4 januari 2016 13:55
Aan:
CC:
Onderwerp: Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH
Bijlagen: Rapport-industox2006032-def-23 dec 2006 commentaar prof berger.pdf; Rapport-industox2006032-def-23 dec 2006.pdf; European Commission Reach Regulation 151207.pdf; ANNEX 2 - Study Release-of-polycyclic-aromatic-hydrocarbons-and-heavy-metals-from-rubber-crumb-in-synthetic-turf-fie.pdf; 67 - Follow-up to CACS_40_2015_PAH_ Interpretation_Entry_50.docx; Amendment PAH REACH regulation EC No 1907 2006.pdf

Geachte Heer ...

Op de eerste plaats wil ik U via deze weg het allerbeste wensen voor 2016.

Ik ben ... een werkzaam als Application Development Manager bij Sekisui Alveo. Sekisui Alveo is de grootste producent van gecrosslinkte Polyolefine schuimen in Europa en produceert o.a. shockpads die worden gebruikt als sport technische onderlaag voor in bijvoorbeeld kunstgras sportvelden. Samen met onze klanten ontwikkelen wij kunstgras systemen die voldoen aan de daarvoor geldende sporttechnische normen en die veilig zijn voor zowel gebruikers als milieu. In de ontwikkeling van kunstgras systemen hebben wij ons daarom in de afgelopen twee jaar voorbereid op de introductie van de "Regulation (EU) No 1272/2013 of 6 December 2013 amends Annex to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on REACH as regards of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons".

Ik ga ervan uit dat U bekend bent met dit Amendment (zie attachment) dat beschrijft dat Articles niet op de markt mogen worden gebracht indien de rubber componenten meer dan 1 mg/kg van bepaalde PAK's bevatten.

Deze REACH Regulation is in een Closed session van de Europese Commissie op 12 November 2015 besproken. Vervolgens hebben wij als Sekisui Alveo onze zienswijze en commentaar uitgewerkt in een document (zie attachment) en naar de Europese Commissie en het RIVM gestuurd.

Via het RIVM hebben wij op 21 December 2015 een bericht van de Europese Commissie ontvangen over de "Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH" (zie attachment). Naar aanleiding van dit bericht heb ik contact opgenomen met Dhr. ... het RIVM en heb ik begrepen dat het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport en het Ministerie van Infrastructuur en Milieu richtlijnen opstellen over hoe nu te handelen met betrekking tot deze REACH Regulation die 27 December 2015 reeds ingaat.

Bij deze wil ik U dan ook op de hoogte brengen van het commentaar dat wij als Sekisui Alveo naar de Europese Commissie hebben gestuurd en van enkele documenten die ik aanvullend heb toegevoegd.

In het attachment treft U daarom de volgende documenten aan:

- Rapport van Industox met betrekking tot "Urineonderzoek naar PAK-blootstelling bij voetballers op kunstgras ingestrooid met rubberkorrels".
Dit rapport wordt vaak gebruikt als zijnde het bewijs dat er geen gevaar voor de volksgezondheid is als er op met rubber ingestrooid kunstgras wordt gesport.

- Commentaar van ... rapport.
Hierin geeft hij aan dat de validiteit en betrouwbaarheid van dit onderzoek in twijfel mogen worden getrokken.

- Input Sekisui Alveo met betrekking tot de interpretatie van de Europese Commissie van de REACH Regulation.

- Recent onderzoeksrapport van Universiteit van Siena met betrekking tot "Release of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Heavy Metals from Rubber Crumb in Synthetic Turf Fields: Preliminary Hazard Assessment for Athletes".

In dit onderzoek zijn rubbergranulaat samples onderzocht op de hoeveelheid zware metalen en PAK's. Het resultaat is dat alle geanalyseerde samples hogere gehalten aan Zink en PAK's bevatten dan zijn toegestaan door de Italiaanse Voetbal Organisatie.

- Bericht van de Europese Commissie van 21 December 2015 met betrekking tot "Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH".

- Betreffende REACH Regulation No 1272/2013 of 6 December 2013

Ik hoop dat deze informatie bijdraagt aan het opstellen van een goede richtlijn en zou U willen vragen om mij op de hoogte te houden van het verdere proces.

Indien er verder nog vragen zijn kunt U natuurlijk altijd contact met mij opnemen.

Met vriendelijke groet,

Application Development Manager

Sekisui Alveo BV
Montageweg 6
P.O. Box 292
NL 6040 AG Roermond
Tel:
Mobile:
Email:

Review:
Urineonderzoek naar PAK-blootstelling bij voetballers op kunstgras ingestrooid met rubberkorrels (September 2006, Industox).

Het rapport doet verslag van een onderzoek bij 7 voetballers naar huidopname van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) als gevolg van een verblijf op met rubberkorrels ingestrooid kunstgrasveld.

De conclusie van het onderzoeksrapport:

Opname van PAK bij het sporten op een kunstgrasveld kon ondanks een blootstellingsscenario met relatief langdurig en intensief huidcontact met rubber instrooi materiaal, niet eenduidig worden vastgesteld. Als er al sprake is geweest van huidopname dan is deze beperkt en valt binnen de range van PAK-blootstelling uit andere bronnen in een leefmilieu en voeding.

Conclusie van deze review van het onderzoek:

Het uitgevoerde onderzoek heeft verschillende methodologische beperkingen. De conclusie uit dit onderzoek dat niet kan worden aangetoond dat opname van PAK heeft plaatsgevonden is op zich juist, maar omdat dit onderzoek methodologische fouten bevat, kan ook niet uit dit onderzoek worden opgemaakt dat er sprake is geweest van beperkte huidopname en dat er dus geen gevaar voor volksgezondheid is als er op met rubberingestrooid kunstgras wordt gesport. Hiervoor is een methodologisch correct en grootschalig (experimenteel) onderzoek nodig.

Methodologische fouten en kanttekeningen bij dit onderzoek:

Geen representatieve steekproef

Het aantal van 7 vrijwillige sporters is onvoldoende om representatief te zijn voor de honderden sporters die op deze kunstgrasvelden vertoeven. De steekproef van slechts 7 sporters is veel te klein om een representatieve steekproef te zijn van de populatie van sporters op kunstgras. Deze hele kleine steekproef bevat bovendien geen vrouwen en kinderen.

Als men zou veronderstellen, zoals de onderzoekers doen, dat deze kleine steekproef representatief is, dan zou geconcludeerd kunnen worden dat 1 op de 7 sporters (c.q. 1 op de 4 sporters) een verhoging in 1-hydroxypyreen uitscheiding na verblijf op het kunstgrasveld vertoont. Als de steekproef representatief zou zijn geweest, dan zou op grond van de gegevens uit dit onderzoek verwacht mogen worden dat 14% van de sporters op kunstgras een verhoging zouden ondervinden. Dit is een verontrustend groot aantal.

Geen eenduidige behandeling (huidcontact met grasmat)

1. Uit het rapport is op te maken dat de wijze waarop de 7 sporters huidcontact via slidings, zitten en kruipen hebben gehad, afhankelijk is van de inzet van de sporters zelf, d.w.z. iedere sporter bepaalde zelf hoeveel huidcontact in de warming up hij had. Dit is niet bepaald een accurate manier om de behandeling in dit onderzoek uit te voeren.
2. In dit onderzoek werden 3 van de 7 sporters van te voren additioneel met een massageolie ingesmeerd. Welke sporters dit zijn is niet uit de gegevens op te maken. Als massageolie de huidopname van PAK beïnvloedt (zoals verwacht door de

begeleidingscommissie), dan mag uit de resultaten geen enkele conclusie getrokken worden over het effect van huidcontact op PAK opname of over het ontbreken van een effect.

Twijfelachtige gegevens

De beschrijving van het onderzoek geeft aan dat 3 van de 7 sporters van te voren een verhoogde 1-hydroxypyreen hadden en na het contact met de grasmatten een duidelijke verlaging vertoonden. Omdat dit tegen de verwachtingen was en er geen duidelijke verklaring in het onderzoeksverslag voor gegeven wordt, zijn deze resultaten niet betrouwbaar en niet te gebruiken om statistische berekeningen op uit te voeren of conclusies te trekken.

Buitentemperatuur

De buitentemperatuur tijdens de uitvoering van het onderzoek was c.a. 17-18 graden. Dit is een enstige beperking. Immers de buitentemperatuur in Nederland tijdens sportfestijnen varieert van 10-30 graden en vooral bij hoge teperatuur mag verwacht worden dat de risico's van PAK opname toenemen.

Onvolledige bewerking van gegevens

Het is niet correct om 25 urine monsters waarvan de creatinine concentratie buiten het bereik van 4.4-26.5 nmol/L vielen niet in de statistische berekeningen mee te nemen. Het rapport geeft niet aan om welke urine monsters dit gaat en ook niet de reden hiervan. Dit heeft natuurlijk invloed op de conclusies. Het is wetenschappelijk niet verantwoord om gegevens die beschikbaar zijn uit de berekeningen weg te laten omdat zij extreme waarden aannemen.

Ontbreken van betrouwbare controle groep

Dit onderzoek ontbeert een betrouwbare controle groep die voldoet aan de wetenschappelijke eisen van een controle groep en met name onder dezelfde omstandigheden als de behandelingsgroep wordt meegenomen in het onderzoek. Het rapport maakt melding van een Nijmeegse controlegroep, zonder te beschrijven wat dit voor groep precies is en op welke wijze deze groep is blootgesteld. Uit de summier gegevens in Tabel 3b kan niet opgemaakt worden of de wetenschappelijke eisen voor deze groep opgaan.

Tenslotte, deze fouten en kanttekeningen bij het onderzoek naar huidopname van PAK op grasveld met kunstgras geven aan dat de *validiteit* en *betrouwbaarheid* van dit onderzoek in twijfel mogen worden getrokken.

Hoogleraar Methodology en Statistics
Faculty Health, Medicine and Life Sciences
Maastricht University
P.O. Box 616
6200 MD Maastricht



IndusTox

vertrouwelijk

Urineonderzoek
naar PAK-blootstelling
bij voetballers
op kunstgrasveld
ingestrooid met
rubberkorrels

September 2006

IndusTox Consult is een adviesbureau dat werkzaam is op het terrein van de arbeidshygiëne en toxicologie. Diensten van IndusTox zijn:

- Inventarisatie van toxische stoffen in bedrijven.
- Opstellen van programma's met frequentie en soort metingen voor bewaking van blootstelling aan toxische stoffen.
- Uitvoering van meetprogramma's.
- Statistische bewerking van meetgegevens.
- Opstellen van bedrijfsnormen.
- Beoordelen van de toxiciteit van stoffen en producten.
- Analyse van gezondheidsrisico's. Vaststellen van omvang van risico's.
- Haalbaarheidsstudies van biologische monitoring in specifieke situaties.
- Ontwikkeling van branche-specifieke toetsmethoden voor de beroepsblootstelling.
- Ontwerp van een stofarme productiewijze.
- Beoordeling van de beroepsblootstelling in het verleden in verband met beroepszieken.

IndusTox heeft geregistreerde arbeidshygiënist(en) (SKO) en geregistreerde toxicologen (NVT-EUROTOX) in dienst.

IndusTox Consult is gevestigd in het Universitair Bedrijven Centrum
Nijmegen, Toernooiveld 100, 6525 EC NIJMEGEN
Tel : 024-3528842
Fax : 024-3540090
E-mail : info@industox.nl
Internet : www.industox.nl

uitvoering : IndusTox Consult vof, Nijmegen
plaats, datum : Nijmegen, 23 december 2006

auteur :



dr J.G.M. van Rooij

rapportnr. : IT-2006032
doc.ref. : rap2006032-def-23 dec 2006

akkoord :



dr ir F.J. Jongeneelen

opdrachtgever : INTRON BV Sittard
contactpersoon : Dhr. dr. U. Hofstra

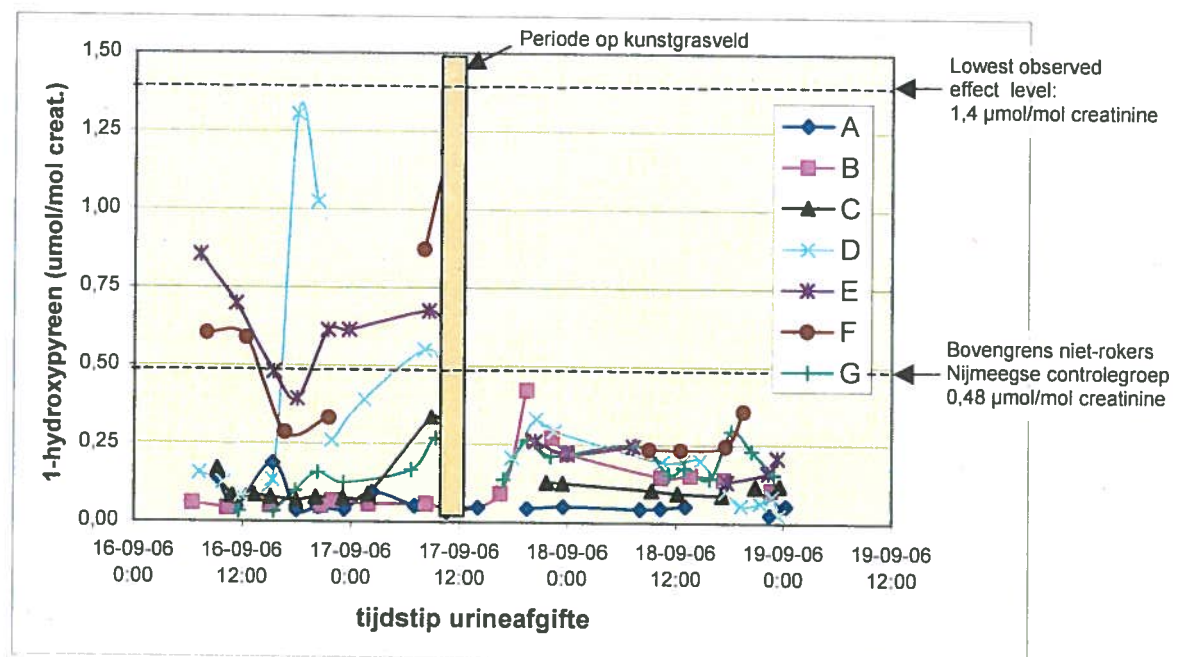


Samenvatting

Eind september 2006 is bij 7 voetballers uit het 6^e team van SV Juliana '31 te Malden onderzoek verricht naar de mogelijke huidopname van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) als gevolg een voetbalwedstrijd op een kunstgrasveld ingestrooid met rubberkorrels van gerecyclede autobanden.

Om er zeker van te zijn dat er daadwerkelijk ook huidcontact met de rubberkorrels zou optreden is aan de deelnemers aan het onderzoek gevraagd om op zondag 17 sept 2006, voorafgaand aan de warming-up en de voetbalwedstrijd, gedurende een half uur oefeningen te doen met veel huidcontact, zoals slidings, zitten, en kruipen (totale verblijftijd op het kunstgrasveld op zondag 17 sept: 2,5 uur; aanvang 10:00 uur).

Bij elk van deze vrijwilligers zijn vóór en ná het verblijf op het kunstgrasveld gedurende in totaal 3 dagen (zaterdag, zondag = dag van verblijf op kunstgrasveld en de maandag) urinemonsters verzameld bij *elke* toiletgang. Deze urinemonsters zijn geanalyseerd op 1-hydroxypyreen een omzettingsproduct van pyreen. In totaal zijn er 138 urinemonster genomen, of wel ca. 20 monsters per vrijwilliger. De concentratie 1-hydroxypyreen in de urine is een maat voor de opname van PAK in het lichaam. De resultaten van de urinemetingen zijn samengevat in onderstaande figuur.





Uit de resultaten blijkt dat op de zaterdag dus *voorafgaand* aan de blootstelling op het kunstgrasveld, bij 3 van 7 de vrijwilligers sprake is van relatief hoge achtergrondconcentraties 1-hydroxypyreen in de urine (persoon D,E,F). Wat hiervan de oorzaak is, is niet bekend. Mogelijk zijn deze personen beroepsmatig blootgesteld geweest aan PAK.

De gemeten 1-hydroxypyreen spiegels *ná* het verblijf op het kunstgrasveld zijn laag. Bij alle 7 vrijwilligers liggen de gemeten 1-hydroxypyreen concentraties op de zondag en maandag in het normaalgebied van 1-hydroxypyreen uitscheiding, zoals vastgesteld bij niet-rokers. En derhalve ruim onder het *lowest-observed-effect-level* voor genotoxische effecten zoals dat is vastgesteld bij beroepsmatig aan PAK blootgestelde werknemers (1,4 $\mu\text{mol/mol}$ creatinine).

Bij 4 voetballers is op de zaterdag voorafgaand aan het verblijf op het kunstgrasveld, wél sprake van een, voor niet-rokers, normale achtergronduitscheiding (personen A,B,C en G). Bij één van deze 4 personen, blijkt de uitscheiding van 1-hydroxypyreen op zondagmiddag dus *ná* het verblijf op het kunstgrasveld statistisch significant toe te nemen ten opzichte van diens achtergronduitscheiding (persoon B). Of de toename van de 1-hydroxypyreen op zondag bij persoon B is veroorzaakt door additionele PAK-blootstelling als gevolg van het verblijf op het kunstgrasveld, kan niet met zekerheid gesteld worden.

Opname van PAK bij het sporten op een kunstgrasveld, kon ondanks een blootstellingsscenario met relatief langdurig en intensief huidcontact met rubber instrooi materiaal, niet eenduidig worden vastgesteld. Als er al sprake is geweest van huidopname, dan is deze beperkt en valt deze binnen de range van PAK-blootstelling uit andere bronnen in het leefmilieu en voeding.



Inhoudsopgave

Samenvatting	1
1. Inleiding	4
2. Doelstelling	4
3. Kwaliteitsborging	4
4. Onderzoeksopzet en methoden	5
5. Resultaten	11
5.1 Representativiteit onderzoek	11
5.2 Betrouwbaarheid van meetresultaten	11
5.3 Resultaten 1-hydroxypyreen metingen	12
5.4 Achtergronduitscheiding 1-hydroxypyrene (<i>base-line</i>)	14
5.5 Uitscheiding 1-hydroxypyreen ná verblijf op kunstgrasveld	16
6. Conclusies	18
7. Referenties	19
Bijlagen	20
Bijlage 1. Personen die een bijdrage hebben geleverd aan het onderzoek	21
Bijlage 2. Vragenlijst	22
Bijlage 3. Overzicht resultaten van urinemetingen per vrijwilliger	24
Bijlage 4. Reproduceerbaarheid van creatinine en 1-hydroxypyrene in urine (resultaten duplo-analyses)	31
Bijlage 5. Uitscheiding urine en creatinine per 24 uur in vergelijking met referentiewaarden	33
Bijlage 6. Weersomstandigheden tijdens meetdagen	34
Bijlage 7. PAK-analyse en korrelverdeling rubber instrooi materiaal kunstgrasveld Juliana '31 Malden.	36
Bijlage 8. Achtergronduitscheiding 1-hydroxypyreen Nijmeegse Controle groep – mannen – rokers en niet rokers (ma 14 sept 1992)	38
Bijlage 9. Overzicht analyseresultaten van urinemonsters van voetballers met afwijkend creatininegehalte	39



1. Inleiding

Momenteel is een groot onderzoek bezig naar eventuele gezondheidsrisico's en nadelige milieueffecten van rubber instrooimaterialen van gerecycled rubber. Gerecycled rubber bevat Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK) voornamelijk afkomstig uit aromatische oliën die worden toegepast bij de productie van banden. Een aantal PAK, waaronder benzo(a)pyreen, is kankerverwekkend. Ten aanzien van de mogelijke huidopname van PAK uit dit rubber instrooi materiaal zijn in augustus door INTRON BV te Sittard zogenaamde migratie-experimenten voorbereid, op basis waarvan inmiddels modelmatig schattingen zijn uitgevoerd van de huidblootstelling aan PAK.

Door de inherente beperkingen en daardoor te verwachte enorme spreiding in uitkomsten van deze modelmatige benadering, heeft IndusTox begin september geadviseerd om aanvullend een urineonderzoek uit te voeren bij vrijwilligers die sporten op een kunstgrasveld dat is ingestrooid met rubberkorrels.

Blootstelling aan PAK kan gevoelig in de urine worden gemeten aan de hand van de markerstof 1-hydroxypyreen. 1-Hydroxypyreen is een omzettingsproduct van pyreen dat een dominante component is in elk PAK-mengsel. Waarbij wordt opgemerkt dat zowel 1-hydroxypyreen en de moederstof pyreen niet kankerverwekkend zijn.

Bij éénieder, zelfs in de eerste urine van pasgeborenen, is deze markerstof in de urine meetbaar. Dit komt omdat PAK, die ontstaan door onvolledige verbranding van organisch materiaal, overal in het leefmilieu voorkomen.

Dat ook huidopname van PAK gevoelig kan worden gemeten met de markerstof 1-hydroxypyreen in de urine, blijkt onder andere uit het onderzoek van Van der Weerd en Jongeneelen uit 1991 waarbij middels urineonderzoek bij surfers de huidopname van PAK uit het water van het Ketelmeer is vastgesteld.

In opdracht van de technische commissie heeft IndusTox een onderzoeksvoorstel gemaakt dat op 24 aug jl. door de begeleidingscommissie van het rubber infill onderzoek is goedgekeurd. De formele opdrachtgever is INTRON BV te Sittard.

Dit rapport bevat de resultaten van het onderzoek naar huidblootstelling aan PAK bij voetballers dat eind september 2006, op het kunstgrasveld van de voetbalvereniging Juliana '31 te Malden, heeft plaatsgevonden.

2. Doelstelling

Vaststellen of er bij voetballers die sporten op een kunstgrasveld, dat is ingestrooid met korrels van gerecycled rubber, sprake is van een toename van de blootstelling aan polycyclische aromatische koolwaterstoffen als gevolg van huidcontact.

3. Kwaliteitsborging

Om de kwaliteit van het onderzoek te kunnen waarborgen zijn de volgende procedures gevolgd:

- gebruik van een *standard operating procedure* voor het verzamelen en analyseren van de urine monsters,



- gebruik van een gecertificeerd laboratorium dat werkt volgens de internationale richtlijnen voor *good laboratory practice* en dat, ter borging van de kwaliteit van de 1-hydroxypyreen analyse, deelneemt aan een internationale *round-robin* studie.
- inzet van competente personen voor de instructie van de vrijwilligers, analyse van de monsters, data-analyse, rapportage, en voorlichting (zie bijlage 1).

4. Onderzoeksopzet en methoden

Algemene opzet

Dit onderzoek is uitgevoerd bij voetballers die een voetbalwedstrijd hebben gespeeld op het kunstgrasveld van voetbalvereniging Juliana '31 te Malden. Dit kunstgrasveld is recentelijk, 2 maanden voor het onderzoek ingestrooid met rubberkorrels gemaakt van autobanden.

Om er zeker van te zijn dat er daadwerkelijk ook huidcontact met de rubberkorrels zou optreden is aan de deelnemers aan het onderzoek gevraagd om voorafgaand aan de warming-up en de voetbalwedstrijd, gedurende een half uur oefeningen te doen met veel huidcontact, zoals slidings, zitten, en kruipen.

Voorafgaand aan de oefeningen, warming-up en wedstrijd op het kunstgrasveld zijn bij 3 van de 7 vrijwilligers de benen gemasseerd door een fysiotherapeute met massageolie van het merk Chemodol[®]. Chemodol is een in de voetbalerij veelgebruikte massageolie. Dit op verzoek van de begeleidingscommissie die wilde weten of massageolie de huidbesmetting dan wel huidopname van PAK beïnvloedt. Bij elk van deze vrijwilligers zijn gedurende 3 dagen (dag vóór oefeningen en wedstrijd op kunstgrasveld, gedurende dag van de wedstrijd, en de dag ná de wedstrijd) urinemonsters verzameld bij *elke* toiletgang.

Deze urinemonsters zijn geanalyseerd op 1-hydroxypyreen een omzettingsproduct van pyreen. De concentratie 1-hydroxypyreen in de urine is een maat voor de opname van PAK in het lichaam. Enkele uren nadat de blootstelling is gestart stijgt de concentratie. De eliminatie verloopt met een halfwaardetijd van ongeveer 20 uur. Dit houdt in dat er bij herhaalde blootstelling accumulatie kan optreden [ACGIH, 2005]. Als er sprake is van huidblootstelling bij de voetballers zal de concentratie 1-hydroxypyreen in de urinemonsters die verzameld zijn ná het verblijf op het kunstgrasveld, hoger zijn dan de *base-line* concentratie. Urinemonsters van de dag vóór het experiment leveren informatie over de achtergronduitscheiding van 1-hydroxypyreen van elk van de vrijwilligers (de individuele '*base-line*').

Onderzoeksgroep

Tabel 1 geeft een overzicht van de vrijwilligers die hebben deelgenomen aan het onderzoek. Deelname aan het urineonderzoek was vrijwillig. In totaal hebben 7 voetballers uit het 6^e team van SV Juliana '31 te Malden meegedaan aan het onderzoek. De vrijwilligers zijn geselecteerd op:

- rookgewoonte (niet rokers),
- geslacht (mannelijk),
- leeftijd (tussen 16 en 50 jaar),
- medicijngebruik (geen gebruik van teerhoudende shampoo/zeep of -zalf),



- beroep (geen beroep met vermoede PAK-blootstelling¹) en
- huidziekten (niet onder behandeling van arts).

Tabel 1. Persoonsgegevens van deelnemers aan het onderzoek op kunstgrasveld van SV Juliana '31 te Malden – september 2006.

persoons code	geboorte datum	leeftijd (jaar)	geslacht	gewicht (kg)	beroep	rookt u? (ja/nee)	Medicijn gebruik? (ja/nee)
A*	4-12-1979	26	man	67	onderwijzer	nee	nee
B*	12-7-1982	24	man	70	verkoopmanager	nee	nee
C	16-3-1986	20	man	74	telecom-adviseur	nee	nee
D*	5-8-1983	23	man	85	visboer	nee	ja, seretide (astma)
E	2-10-1984	21	man	104	verkoper electrozaak	nee	nee
F	9-11-1984	21	man	76	student	nee	nee
G	9-4-1975	31	man	72	psychiater i.o.	nee	nee

* bij persoon A, B en D zijn de benen voorafgaand aan de oefeningen op het kunstgrasveld gemasseerd met Chemodol[®]

Blootstellingsscenario

Tabel 2 geeft een overzicht van het blootstellingscenario op zondag 17 sept 2006.

De deelnemers waren gekleed in een voor voetbalwedstrijden voorgeschreven voetbaltenue. Tijdens de oefeningen, warming-up en aansluitend de regulier voetbalwedstrijd droegen de vrijwilligers een korte broek (dus geen lange trainingsbroek).

In totaal was de totale verblijftijd op het kunstgrasveld 2,5 uur. Na afloop hebben de deelnemers voorafgaand aan het douchen nog een half uur op het buitenterras aanpalend aan het kunstgrasveld gezeten (n.b.: de kantine is niet rookvrij!). Na het douchen hebben ze het terrein van SV Juliana '31 verlaten.

Verstorende factoren

PAK komen ook voor in voeding en het leefmilieu. Alcohol beïnvloedt de urineproductie. Om de metingen hierdoor niet te laten verstoren zijn de deelnemers aan het onderzoek zowel mondeling als schriftelijk geïnstrueerd om gedurende de 3 dagen van de urine-inzameling:

- geen zwart geblakerd vlees te eten: dus geen barbecue, spare-ribs, en uitgebakken spekjes;
- geen gerookt vlees en/of vis te eten;
- geen openhaard of allesbrander te gebruiken;

¹ Selectie beroep: een voetballer die wel aan het onderzoek wilde meedoen, maar die aangaf vrachtwagenchauffeur te zijn en bovendien meldde dat hij zowel op de dag voorafgaand als de dag na de wedstrijddag zou chauffeur, is om deze reden afgevallen.



- geen PAK-houdende hobby/doe-het-zelf producten te gebruiken zoals: teer, carbolineum, bitumen;
- niet meer dan 2 glazen bier/wijn of borrel per dag te drinken;
- verblijf in rokerige ruimten (passief roken) zoveel mogelijk te beperken;
- geen stimulerende middelen zoals marihuana, paddo's en/of partydrugs te gebruiken.

Tabel 2. Blootstellingscenario van 7 voetballers van SV Juliana '31 op zondag 17 sept 2006.

Handelingen op kunstgrasveld	aanvang	eind	duur
Oefeningen met veel huidcontact: - 2 slidings met linker been - 2 slidings met rechterbeen - zitten met gestrekte benen (10 min) - kruipen (15 min)	10:00 uur	10:30 uur	0,5 uur
warming-up	10:30 uur	11:00 uur	0,5 uur
Reguliere voetbalwedstrijd	11:00 uur	12:45 uur	1,5 uur
verblijftijd op kunstgrasveld:			2,5 uur
Handelingen in buurt van kunstgrasveld	aanvang	eind	duur
Verblijf in kleedkamer aanpalend aan kunstgrasveld (ca. 15 m.): - omkleden en evt. massage van benen	09:30 uur	10:00 uur	0,5 uur
- pauze tijdens wedstrijd	11:45 uur	12:00 uur	0,25 uur
- douchen en omkleden	13:15 uur	13:30 uur	0,25 uur
Verblijf op buitenteras aanpalend aan kunstgrasveld (ca. 10 m.)	12:45 uur	13:15 uur	0,5 uur
verblijftijd in buurt van kunstgrasveld:			1,5 uur

Inzameling urinemonsters

Elke vrijwilliger heeft gedurende de 3 dagen van het onderzoek bij elke toiletgang in een maatcilinder geplast, het volume en tijdstip op een invulijst genoteerd, en vervolgens een deel van de opgevangen urine uit de maatcilinder in een urinepotje gedaan en opgeslagen in vriezer.

Op een lijst is door de vrijwilliger bij elke toiletgang genoteerd:

- a. het nummer van het urinepotje,
- b. het volume van de geproduceerde urine (in ml)
- c. het tijdstip van urineafgifte.

Het verzamelen van urinemonsters startte op zaterdag 16 sept 2006 met de ochtend urine (eerste toiletgang na de nachtrust) en duurde voort tot en met de laatste urineafgifte voor het slapen gaan op maandagavond 18 sept 2006. Het tijdstip van de laatste urineafgifte op vrijdagavond 15 september 2006 voorafgaand aan de nachtrust is door de vrijwilligers eveneens genoteerd.



Om de vrijwilligers er aan te herinneren dat ze gedurende de drie dagen bij elke toiletgang een urinemonster nemen, is tussen 07:30 uur tot ca 23:30 uur om de 2,5 uur aan elke vrijwilliger een SMS-bericht gestuurd met het verzoek binnen ca. 1 uur te plassen. In totaal heeft elke vrijwilliger dus ca. 21 van deze SMS-berichten ontvangen. De vrijwilligers is gevraagd om in het geval ze toch vergaten een monster te nemen toch het tijdstip van de urineafgifte te noteren.

In totaal zijn er door de vrijwilligers gedurende de drie dagen in totaal 138 urinemonsters verzameld. Dit komt neer op ca. 20 monsters per vrijwilliger, ofwel ca. 7 urinemonsters per etmaal.

De vrijwilligers beschikten thuis allemaal over een vriezer en zijn geïnstrueerd om de urinemonsters zo snel als mogelijk was in de vriezer te zetten. Hiervoor hebben zij luchtdichte plastic opbergdozen ontvangen. Op 19 september 2006 zijn de monsters door IndusTox opgehaald en centraal opgeslagen in vriezer bij -18°C .

Analyse urinemonsters

De ingevroren urinemonsters zijn in één batch op vrijdag 29 september 2006 in bevroren toestand per koerier naar het Analytisch Medisch Laboratorium (AML) te Antwerpen in België gebracht. Dit laboratorium heeft elk urinemonster geanalyseerd op 1-hydroxypyreen en creatinine. Voor een beschrijving van de methode wordt verwezen naar de publicatie van Jongeneelen et al. (1987).

Kwaliteitsborging analyse

Het AML werkt volgens de richtlijnen voor 'Good Laboratory Practice' en neemt ter borging van de kwaliteit (juistheid) van de 1-hydroxypyreen analyse deel aan de internationale *round-robin* studie, die door de Universiteit van Erlangen-Nuremberg (Institute and Outpatient Clinic for Occupational, Social and Environmental Medicine – Prof Dr H. Drexler) periodiek wordt georganiseerd. Uit het meest recente rapport van 03.0.2006 blijkt dat het AML de kwaliteit van de analyse goed op orde heeft (zie bijlage 4).

Het AML rapporteert op basis van haar intern kwaliteitscontrolesysteem de volgende spreiding in resultaten van de 1-hydroxypyreen analyse (target concentratie 1,65 $\mu\text{g/L}$):

<i>between run</i> -variatie:	10,3%
<i>within-run</i> variatie:	4,4%

Het laboratorium rapporteert een detectielimiet van 0,1 $\mu\text{g/L}$ (1-hydroxypyreen in urine).

Om de precisie van de analyseresultaten, ofwel de toevallige fout in de analyse, na te gaan zijn in totaal 9 random gekozen urinemonsters van de vrijwilligers en 1 monster van de onderzoeker (roker) gesplitst en aangeboden aan het laboratorium voor analyse. In totaal zijn dus 10 urinemonsters tweemaal (in duplo) geanalyseerd. De duplo-monsters waren zodanig gecodeerd dat het laboratorium niet kon achterhalen dat het duplo-monsters betrof.



Sterk geconcentreerde of verdunde urinemonsters

Het uitscheidingsmechanisme van stoffen in de urine kan veranderen als de urine heel geconcentreerd, of juist sterk verdund is. Het creatinine gehalte in een urinemonster is een goede maat voor verdunning omdat het een redelijk constante uitscheidings-snelheid kent. Creatinine wordt gevormd in spierweefsel.

Volgens de commissie Biologische Grenswaarden van de ACGIH in de VS zijn metingen in een urinemonster niet meer betrouwbaar bij een creatinine concentratie < 4,4 mmol/L (te verdund) of een creatinine concentratie > 26,5 mmol/L (te geconcentreerd). In dit onderzoek zijn daarom alle urinemonsters met een creatinine concentratie buiten het bereik van 4,4 tot 26,5 mmol/L niet meegenomen in de grafische en statistische bewerkingen. Het gaat om 25 van de in totaal 138 verzamelde urinemonsters.

Biologische richtwaarden

De concentratie 1-hydroxypyreen in de urine zoals gemeten op ma 14 sept 1992 in een grote Nijmeegse groep mannen (niet beroepsmatig blootgesteld) gemeten lag bij niet-rokers tussen de 0,03 en 0,48 $\mu\text{mol/mol creatinine}$ (mediaan: 0,12; 39 personen, 106 metingen); Nb.: bij rokers varieerde de concentratie van 0,03 tot 1,19 $\mu\text{mol/mol creatinine}$ (mediaan: 0,25 ; 37 personen , 100 urinemonsters). Een grafische weergave van de 1-hydroxypyreenuitscheiding in deze 'Nijmeegse controle groep', opgesplitst in rokers en niet-rokers, is opgenomen in bijlage 8.

In 2005 heeft de ACGIH in USA een benchmark level van 4,6 nmol/L (=1 $\mu\text{g/L}$) vastgesteld. Dit is min of meer de bovengrens van normaaluitscheiding. Urine-concentraties in einde-werkweek monsters die boven deze richtwaarde liggen zijn, zo stelt ACGIH, een aanwijzing voor beroepsmatig blootstelling [ACGIH, 2005].

Uit meerdere onderzoeken naar mogelijke genotoxische effecten bij beroepsmatig blootgesteld in relatie tot 1-hydroxypyreen in de urine is een lowest-observed-effect-level vastgesteld van 1,4 $\mu\text{mol/mol creatinine}$. Dit is vastgesteld in Belgisch onderzoek bij aan PAK blootgestelde werknemers van cokesfabrieken en de aluminium Industrie [Buchet, 1995]. Dit betekent dat bij een blootstellingsniveau van kleiner dan 1,4 mol/mol creatinine geen genotoxische effecten werden waargenomen [Jongeneelen, 2001].

Vragenlijst

Alle deelnemers aan het onderzoek hebben een korte vragenlijst ingevuld waarin is gevraagd naar zaken die de urinemeting kunnen beïnvloeden, zoals: rookgedrag, medicijngebruik en gebruik van teerproducten thuis (zie bijlage 2).

Voorlichting

Voorafgaand aan de metingen zijn de vrijwilligers geïnformeerd over de achtergrond, doel en opzet van het onderzoek. Tevens zijn zij geïnstrueerd over de monsterneming (o.a. oefenen in het aflezen van maatscilinder), opslag, invullen van de urineverzamelijst en versturende factoren in leefmilieu en voeding. Deze informatie hebben zij ook op schrift ontvangen.

De deelnemers zijn middels een *powerpoint* presentatie op di 24 oktober 2004 op de hoogte gesteld van de resultaten van de urinemetingen.



Privacy

Ter bescherming van de privacy van de vrijwilligers zijn de individuele waarnemingen gecodeerd. Alleen IndusTox is op de hoogte van de namen van de betrokken vrijwilligers in combinatie met de gebruikte persoonscodes (A t/m G).

Belangeloze deelname

De 7 deelnemende voetballers hebben geheel vrijwillig en belangeloos deelgenomen aan het onderzoek. Zij hebben geen financiële vergoeding ontvangen voor de deelname. Voor hun bijdrage aan het onderzoek hebben ze een presentie ontvangen, bestaande uit een sporttas, handdoek, drinkfles en stappenteller, met dank aan NOC NSF (dhr. J. van Tets).



5. Resultaten

5.1 Representativiteit onderzoek

PAK-gehalte in rubber instrooi materiaal

Het kunstgrasveld van de SV Juliana '31 te Malden is in het voorjaar 2006 aangelegd door firma Edelgras in Genemuiden en in juli 2006 ingestrooid met rubberkorrels van gerecycled autobandenrubber geleverd door Granuflex BV te Amsterdam. De toegepaste mat is van het type Edel Nature Xtreme 60; de grasvezel is van het type Xtreme 60 (60 is aanduiding voor de lengte van de vezel: 60 mm). Producent van de vezel is het bedrijf Ten Cate in Nijverdal.

Op 17 sept 2006 is door technisch medewerker van INTRON BV een monster van het rubber instrooi materiaal genomen. Dit monster is in opdracht van en door INTRON geanalyseerd op PAK (zgn. 10 PAK van VROM) en korrelverdeling. De resultaten van de PAK-analyses zijn opgenomen in bijlage 7. Het gemeten PAK-gehalte in het instrooirubber op het kunstgrasveld van SV Juliana '31 (som 10 PAK VROM: 24 mg/kg d.s.; N=1) is vergelijkbaar met gehalten zoals eerder door INTRON in productmonsters van rubber instrooi materiaal van autobanden zijn gemeten.

Weersomstandigheden

Op de zondagochtend dat de vrijwilligers op het kunstgrasveld de oefeningen en warming-up hebben gedaan en aansluitend de wedstrijd hebben gespeeld was er sprake van rustig nazomerweer: nauwelijks wind, bewolkt, en droog bij een temperatuur van ca. 17-18 °C.

De KNMI dagrapporten van het weerstation in De Bilt op de dagen waarop urine is ingezameld (za 16, zo 17 en ma 18 september 2006) zijn opgenomen in bijlage 6.

Overigen

Door de ochtenddauw was het kunstgras en het rubber instrooi materiaal enigszins vochtig.

Volgens de deelnemers was het huidcontact als gevolg van de oefeningen voorafgaand aan de reguliere voetbalwedstrijd wel zeer extreem. De knieën en handen van de vrijwilligers, voornamelijk als gevolg van het kruipen, waren volgens hen veel donkerder/zwarter gekleurd dan onder normale omstandigheden optreedt bij trainingen en/of wedstrijden (zie ook foto's in bijlage 3; van elke vrijwilliger zijn de benen voorafgaand en na-afliep van de oefeningen op het kunstgrasveld gefotografeerd).

5.2 Betrouwbaarheid van meetresultaten

Analyse 1-hydroxypyreen en creatinine

Op basis van een 10-tal duplomonsters is de toevallige fout van de analyses van creatinine en 1-hydroxypyreen berekend (zie bijlage 4). Deze bedroeg respectievelijk 0,8 en tenminste 10,6 % (= CV_{t} , ofwel *coefficient of variation*).



De variatie in resultaten van de 1-hydroxypyreen analyse is daarmee iets hoger dan de *between-run-variantie* zoals het laboratorium rapporteert (10,3%) bij een target concentratie van 1,65 µg/L. Waarschijnlijk doordat de duplomonsters in een relatief laag concentratiegebied lagen: gemiddeld: 0,53 µg/L (range: 0,1- 1,94 µg/L , N=2*10).

Urineafgifte en creatinine uitscheiding

Van elk van de 7 vrijwilligers is de 24-uurs urineafgifte (in mL/24 uur) en de 24-uurs creatinine uitscheiding (in mmol/24 uur) berekend (zie bijlage 5). Gemiddeld hebben de vrijwilligers, gemeten over 3 opeenvolgende etmalen, 1,3 L urine per 24 uur geproduceerd (range: 0,9-1,9 L; n=7). De gemiddelde creatinine uitscheiding bedroeg 16 mmol per 24 uur (range 14 – 20 mmol; n=7). Zowel de 24-uurs urineafgifte als creatinine-uitscheiding vallen ruimschoots binnen het normaalgebied voor volwassenen.

5.3 Resultaten 1-hydroxypyreen metingen

In 25 van de in totaal 138 verzamelde urinemonsters lag de creatinine concentratie buiten het bereik van 4,4 tot 26,5 mmol/L en zijn derhalve niet meegenomen in de grafische en statistische verwerkingen. Een overzicht van de in deze monsters gemeten creatinine concentraties en 1-hydroxypyreen concentraties is opgenomen in bijlage 9 van dit rapport.

In 13 van de 138 urinemonsters lag de 1-hydroxypyreen concentratie onder de detectiegrens van 0,46 nmol/L. Voor deze monsters is de 1-hydroxypyreenconcentratie geschat op 0,31 nmol/L (= 2/3 * detectiegrens).

De grafische weergave van de 1-hydroxypyreenuitscheiding bij elk van de vrijwilligers is opgenomen in bijlage 3. Hierbij is de 1-hydroxypyreen uitscheiding uitgedrukt in de volgende eenheden: µmol/mol creatinine, nmol/L en nmol/uur.

Figuur 1 toont de uitscheidingscurves van alle 7 vrijwilligers uitgedrukt in nmol/uur (a), nmol/L (b) en in µmol/mol creatinine (c).

De figuur waarin de 1-hydroxypyreen uitscheiding is uitgedrukt in nmol/uur (figuur 1a) geeft de inwendige PAK-blootstelling het beste weer, omdat deze maat het minste wordt beïnvloedt door variatie in verdunning en/of creatinine uitscheiding.

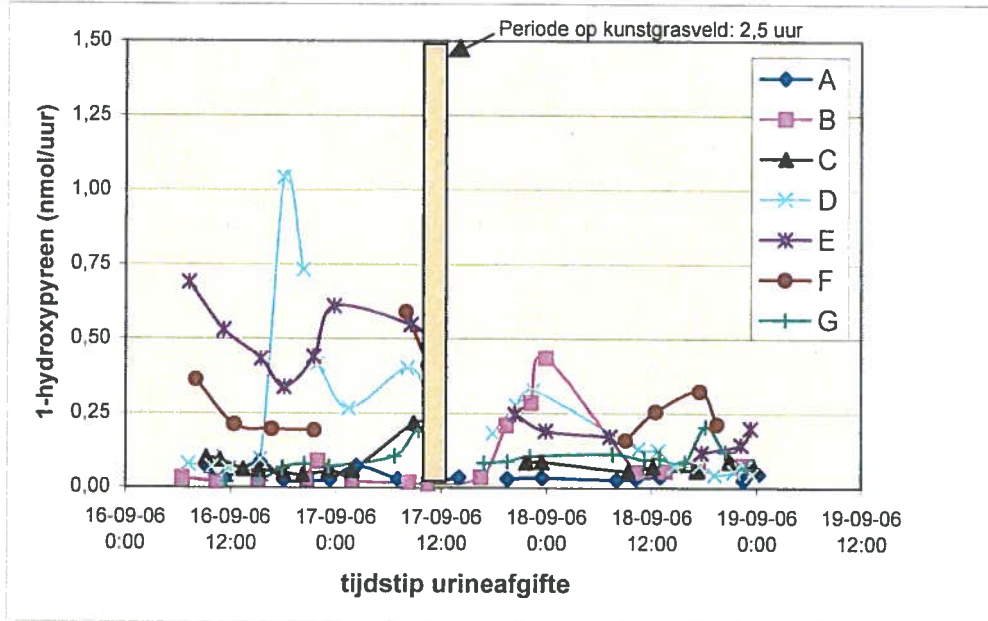
De 1-hydroxypyreenuitscheiding is tevens weergegeven in µmol/mol creatinine (figuur 1c) en nmol/L (figuur 1b) omdat voor deze eenheden biologische richtwaarden beschikbaar zijn

N.b.: een curve is onderbroken indien er in de betreffende tijdspanne een urinemonster is afgegeven met een te laag, dan wel te hoog creatininegehalte.

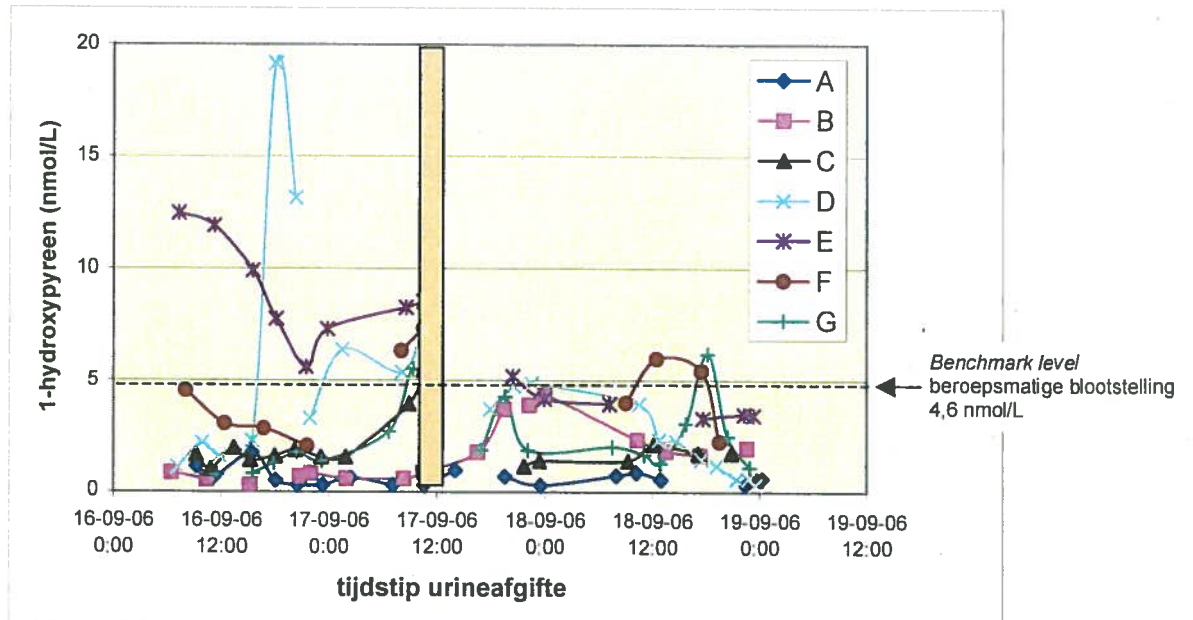


Figuur 1. Uitscheiding van 1-hydroxypyreen in urine bij vrijwilligers vóór, tijdens en ná oefeningen en wedstrijd op kunstgrasveld van SV Juliana '31 te Malden

a. in nmol/uur

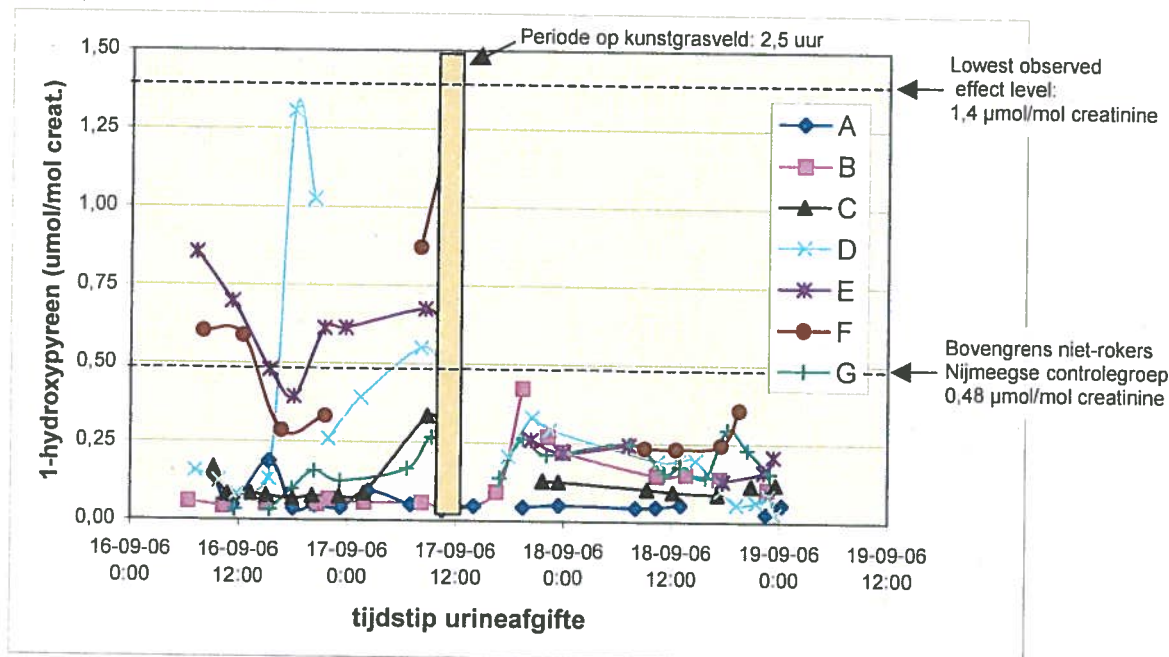


b. in nmol/L





c. in $\mu\text{mol/mol creatinine}$



5.4 Achtergronduitscheiding 1-hydroxypyrene (base-line)

Figuren 1a, b en c tonen de sterke variatie in achtergronduitscheiding zowel binnen als tussen vrijwilligers op de dag en ochtend voorafgaand aan de periode op het kunstgrasveld. Bij persoon D, E, en F worden concentraties gemeten die aanzienlijk hoger liggen dan de normale 1-hydroxypyreen uitscheiding, zoals in 1992 vastgesteld bij een grote Nijmeegse controle groep (mannelijke niet-rokers; zie figuur 1c.)

Overschrijding van het *benchmark level* (4,6 nmol/L), opgesteld door de ACGIH, doet vermoeden dat er bij de personen D, E, en F sprake is geweest van beroepsmatige blootstelling aan PAK (zie figuur 1b).

De statistische kentallen van de achtergronduitscheiding bij de 7 vrijwilligers staan in tabel 3. Ter vergelijking is in deze tabel tevens de gemiddelde achtergronduitscheiding van 1-hydroxypyreen, zoals gemeten in een Nijmeegse controle groep op ma 14 sept 1992, opgenomen. Het betreft niet-beroepsmatig blootgestelden mannen uit Nijmegen en omgeving opgedeeld in niet-rokers (39 personen) en rokers (37 personen), waarbij een ochtend, namiddag en avond-urinemonster is verzameld. Tabel 3 laat zien dat de gemiddelde achtergronduitscheiding bij de voetballers D, E en F inderdaad statistisch significant hoger is dan in de 'Nijmeegse controlegroep': GM (voetballers) > 95th percentiel van GM (niet rokers controlegroep).



Tabel 3. Achtergronduitscheiding 1-hydroxypyreen bij voetballers en bij 'Nijmeegse controlegroep' (in $\mu\text{mol/mol}$ creatinine).

a. Achtergronduitscheiding 1-hydroxypyreen bij voetballers (allemaal niet-rokers)

persoon	N~	AM	sd	GM	gsd	Min	Max
A	8	0,08	0,06	0,07	1,9	0,04	0,19
B	7	0,06	0,01	0,05	1,1	0,04	0,07
C	9	0,12	0,09	0,10	1,7	0,07	0,34
D	9	0,45	0,44	0,29	2,6	0,08	1,31
E	7	0,62	0,15	0,60	1,3	0,39	0,85
F	5	0,54	0,24	0,49	1,6	0,29	0,87
G	7	0,13	0,08	0,10	2,2	0,03	0,27

~ aantal monsters verzameld van zaterdag tot zondag 10:00 h (voor oefening en wedstrijd op kunstgrasveld) – 16 en 17 sept 2006.

b. Gemiddelde achtergronduitscheiding 1-hydroxypyreen (GM) – Nijmeegse controle groep*

rookgedrag	N	AM	sd	GM	gsd	Min	Max	95th-percentile
niet-rokers	39 pers	0,13	0,07	0,12	1,7	0,04	0,35	0,27
rokers	37 pers	0,30	0,18	0,26	1,8	0,05	0,77	0,67

* elke persoon heeft een ochtend, namiddag en avond urinemonster ingeleverd op ma 14 sept 1992 (zie ook bijlage 8 voor een grafische weergave van de gegevens van de controlegroep).

Van de deelnemers aan het onderzoek hebben persoon B, D, E en F op de zaterdag voorafgaand aan het verblijf op het kunstgrasveld, gewerkt. Op basis van de hoge achtergronduitscheiding bij persoon D, E en F is middels een gesprek een inventarisatie gemaakt van hun activiteiten op de bewuste zaterdag.

Persoon D heeft za 16 sept gewerkt van 06:30 uur – 18:30 uur: achter haringkar en laatste uren van werkdag in viswinkel, waar gefrituurd wordt. Tevens heeft hij aan eind werkdag het frituurvet vervangen. 's Avonds is hij naar kermis geweest, aansluitend naar café en 's nachts heeft hij 3 kippenpootjes uit de oven gegeten. Conform de instructie heeft hij geen gerookte en/of gefrituurde vis gegeten en huidcontact met gerookte vis vermeden.

Persoon E heeft za 16 sept van 08:30 - 17:30 uur gewerkt als verkoper in een electrozaak. Hier vinden geen reparatiewerkzaamheden plaats. De avond ervoor, vrijdagavond, is hij naar een bruiloft geweest. Zaterdagavond was hij thuis.

Persoon F heeft za 16 sept van 10:00 tot 21:00 in de keuken van een restaurant gewerkt. Hier wordt tevens gefrituurd. Aansluitend stond hij achter de bar bij een bruiloft tot ca. 02:00 uur (niet rookvrij). De avond ervoor heeft hij eveneens gewerkt in een restaurant in de bediening van 17:00 tot 24:00 uur (niet rookvrij).

n.b.: persoon B heeft de betreffende zaterdag eveneens gewerkt, en wel als verkoopmanager in een supermarkt. Hij vertoont echter geen afwijkende achtergronduitscheiding van 1-hydroxypyreen.



5.5 Uitscheiding 1-hydroxypyreen ná verblijf op kunstgrasveld

De uitscheiding van 1-hydroxypyreen, ná de oefeningen en de reguliere voetbalwedstrijd op het kunstgrasveld, ligt bij alle 7 voetballers in het normaalgebied van uitscheiding zoals vastgesteld bij een Nijmeegse controlegroep bestaande uit 39 niet-rokers (zie figuur 1c).

Uit de uitscheidingscurves van elk van de 7 proefpersonen blijkt echter dat met name bij persoon B sprake is van een duidelijke verhoging ten opzichte van de uitscheiding voorafgaand aan het verblijf op het kunstgrasveld (zie o.a. figuur 1a). Bij persoon D is mogelijk ook sprake van een beperkte verhoging, al is een vergelijk met diens achterconcentratie niet valide omdat de achtergronduitscheiding verhoogt is door onbekende bronnen in diens leefmilieu, voeding en/of beroep. Bij de overige voetballers is er geen stijgende trend waarneembaar ná het verblijf op het kunstgrasveld.

De 1-hydroxypyreenuitscheiding ná verblijf op kunstgrasveld is getoetst aan de individuele achtergronduitscheiding (95%-betrouwbaarheidsbovendgrens van de 95-percentiel waarde). Waarbij wordt opgemerkt dat voor proefpersoon D, E, en F een dergelijk toetsing niet valide is door de hoge en sterk variërende individuele achtergronduitscheiding (zie § 5.4). Deze toetsing bevestigt dat de toename ná verblijf op het kunstgrasveld zoals waargenomen bij persoon B statistische significant is. De resultaten van de toetsing zijn opgenomen in tabel 4.

Of de toename van de 1-hydroxypyreen op zondag bij persoon B, en minder duidelijk bij persoon D, veroorzaakt is door additionele PAK-blootstelling als gevolg van het verblijf op het kunstgrasveld kan niet met zekerheid gesteld worden. Persoon B en D zijn na afloop van de oefeningen en wedstrijd op het kunstgrasveld van Juliana '31 samen elders naar een andere voetbalwedstrijd gaan kijken (geen kunstgras!). In de pauze van deze wedstrijd hebben ze in de kantine van de betreffende voetbalvereniging een hamburger gegeten (zondag 17 sept. om 15:15 uur). Dit heeft de metingen bij deze voetballers mogelijk verstoord. Uit onderzoek van Van Maanen et al. (1994) blijkt dat het dagelijks eten van 2 hamburgers kan leiden tot significante toename van de gemiddelde 1-hydroxypyrene spiegels in de urine.



Tabel 4. Toetsing van 1-hydroxypyrene uitscheiding ná verblijf op kunstgrasveld aan
individuele achtergronduitscheiding (in nmol/uur)

persoon	Uitscheiding 1-hydroxypyreen (nmol/uur)							
	ACHTERGROND (zaterdag tot zondag 10:00 uur)							Ná zondag 10:00 uur
	N	GM	gsd	Min	Max	95th Percentile	UTL 95%,95%*	Aantal monsters > UTL 95%,95%
A	8	0,04	1,7	0,02	0,09	0,10	0,22	0
B	7	0,03	1,7	0,02	0,09	0,07	0,17	3
C	9	0,07	1,6	0,04	0,22	0,16	0,32	0
D	9	0,22	2,9	0,06	1,04	1,28	5,72	0
E	7	0,50	1,3	0,34	0,69	0,74	1,13	0
F	5	0,28	1,6	0,19	0,59	0,63	2,21	0
G	7	0,06	2,2	0,02	0,19	0,23	0,95	0

* UTL 95%,95% = 95% betrouwbaarheids-bovengrens van de 95-percentiel (zgn. upper tolerance limit)

n.b.: persoon D,E,F vertonen een te hoge dan wel sterk variërende achtergronduitscheiding; toetsing van de 1-hydroxypyreenuitscheiding aan achtergronduitscheiding (UTL 95%,95%) is daardoor niet valide



6. Conclusies

Uit de resultaten blijkt dat op de zaterdag dus *voorafgaand* aan de blootstelling op het kunstgrasveld, bij 3 van de 7 vrijwilligers sprake is van relatief hoge achtergrondconcentraties 1-hydroxypyreen in de urine (persoon D,E,F). Wat hiervan de oorzaak is, is niet bekend. Mogelijk zijn deze personen beroepsmatig blootgesteld geweest aan PAK.

De gemeten 1-hydroxypyreen spiegels *ná* het verblijf op het kunstgrasveld zijn laag. Bij alle 7 vrijwilligers liggen de gemeten 1-hydroxypyreen concentraties op de zondag en maandag in het normaalgebied van 1-hydroxypyreen uitscheiding, zoals vastgesteld bij niet-rokers. En derhalve ruim onder het *lowest-observed-effect-level* voor genotoxische effecten zoals dat is vastgesteld bij beroepsmatig aan PAK blootgestelde werknemers (1,4 $\mu\text{mol/mol}$ creatinine).

Bij 4 voetballers is op de zaterdag voorafgaand aan het verblijf op het kunstgrasveld, wél sprake van een, voor niet-rokers, normale achtergronduitscheiding (personen A,B,C en G). Bij één van deze 4 personen, blijkt de uitscheiding van 1-hydroxypyreen op zondagmiddag dus *ná* het verblijf op het kunstgrasveld statistisch significant toe te nemen ten opzichte van diens achtergronduitscheiding (persoon B). Of de toename van de 1-hydroxypyreen op zondag bij persoon B is veroorzaakt door additionele PAK-blootstelling als gevolg van het verblijf op het kunstgrasveld, kan niet met zekerheid gesteld worden.

Opname van PAK bij het sporten op een kunstgrasveld, kon ondanks een blootstellingsscenario met relatief langdurig en intensief huidcontact met rubber instrooi materiaal, niet eenduidig worden vastgesteld. Als er al sprake is geweest van huidopname, dan is deze beperkt en valt deze binnen de range van PAK-blootstelling uit andere bronnen in het leefmilieu en voeding.



7. Referenties

Jongeneelen FJ, RBM Anzion, PT Henderson.
Determination of hydroxylated metabolites of polycyclic aromatic hydrocarbons in urine. *Journal Chromatography*, 413:227-232, 1987.

Jongeneelen FJ
Benchmark Guideline for Urinary 1-Hydroxypyrene as Biomarker of Occupational Exposure to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. *Ann. Occup. Hyg.*, vol 45, no. 1, pp 3-13, 2001

Buchet JP, Ferreira M jr, Burrion et al.
Tumor markers in serum, polyamines and modified nucleosides in urine, and cytogenetic aberrations in lymphocytes of workers exposed to PAH. *American Journal Industrial Medicine* 1995; 27,523-543.

ACGIH – American Conference of Governmental Industrial Hygienists
Documentation of the biological exposure Indices. 7th edition. Cincinnati Ohio, USA (2001). Section: 'Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs)', update 2005.

Van Maanen JMS, Moonen EJC, Maas LM et al.
Formation of aromatic DNA adducts in white blood cells in relation to urinary excretion of 1-hydroxypyrene during consumption of grilled meat. *Carcinogenesis* 15:2263-2268, 1994.



Bijlagen



Bijlage 1. Personen die een bijdrage hebben geleverd aan het onderzoek.

Organisatie	naam	functie	verantwoordelijkheid
SV Juliana '31 Malden	H. Jansen	technische coördinator	contactpersoon/coördinatie
		7 spelers uit 6e voetbalteam	bemonsteren eigen urine registratie volume en tijdstip urineafgifte
IndusTox Consult Nijmegen	dr. J. van Rooij	arbeidstoxicoloog	eindverantwoordelijke onderzoeksopzet kwaliteitsbewaking inzameling urinemonsters en vragenlijsten data-analyse en interpretatie rapportage
Intron BV - Sittard	B. van Bree	technische medewerker	monsterneming en PAK analyse rubber instrooi materiaal en PAK analyse massageolie (Chemodol®)
AML -Antwerpen	M. Stalpaert	laboratorium coördinator	aanleveren urinepotjes aanleveren maatscilinders transport urinemonsters analyse urinemonsters



Bijlage 2. Vragenlijst

Naam + voorletter	:	.....
Geboortedatum	:	.....
Geslacht	:	<input type="checkbox"/> man <input type="checkbox"/> vrouw
Gewicht	:	..... kg
Beroep	:	.....
Telefoon thuis	:	.....
Telefoon werk	:	.....
Telefoon mobiel	:	.....

Wilt U bij de volgende vragen het meest juiste antwoord geven/aankruisen.

- Rookgewoonten *ja nee*
Rookt U (sigaretten, sigaren of pijp)?
Zo ja, hoeveel gemiddeld per dag? (aantal) per dag
- Medicijngebruik *ja nee*
Gebruikt U medicijnen?
Zo ja, welke?
- Gebruikt U teerschampoo of teerhoudende zeep?
- Thuis *ja nee*
Heeft U tijdens het urineonderzoek gewerkt met teer en/of carbolineum?
Zo ja, op welke dag?
- Heeft U tijdens het urineonderzoek gebarbecued, spare-ribs, uitgebakken spekjes en/of gerookt voedsel gegeten?
Zo ja op welke dag?
- Heeft U tijdens het urineonderzoek gebruik gemaakt van openhaard en/of allesbrander?
Zo ja op welke dag?
- Overigen *ja nee*
Heeft u tijdens het urineonderzoek meer dan 2 glazen bier/wijn of borrel per dag gedronken?
Zo ja op welke dag?
- Heeft u tijdens het urineonderzoek marihuana, paddo's en/of party drugs gebruikt?
Zo ja op welke dag?

BEDANKT VOOR UW DEELNAME AAN HET ONDERZOEK!



Informatie verkregen middels vragenlijsten

Persoonsgegevens

<i>persoons code</i>	<i>geboorte datum</i>	<i>leeftijd (jaar)</i>	<i>geslacht</i>	<i>gewicht (kg)</i>	<i>beroep</i>	<i>rookt u? (ja/nee)</i>	<i>Medicijn gebruik? (ja/nee)</i>
A	4-12-1979	26	man	67	onderwijzer	nee	nee
B	12-7-1982	24	man	70	verkoopmanager	nee	nee
C	16-3-1986	20	man	74	telecom-adviseur	nee	nee
D	5-8-1983	23	man	85	visboer	nee	ja, seretide (astma)
E	2-10-1984	21	man	104	verkoper electrozaak	nee	nee
F	9-11-1984	21	man	76	student	nee	nee
G	9-4-1975	31	man	72	psychiater i.o.	nee	nee

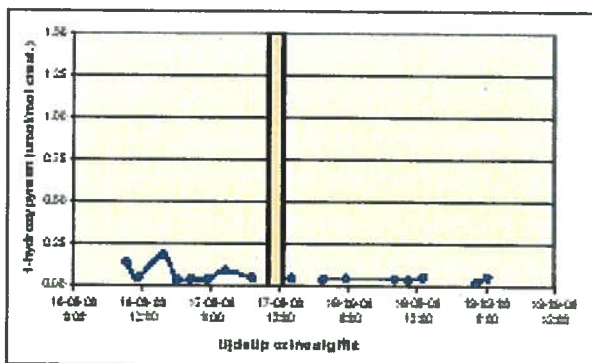
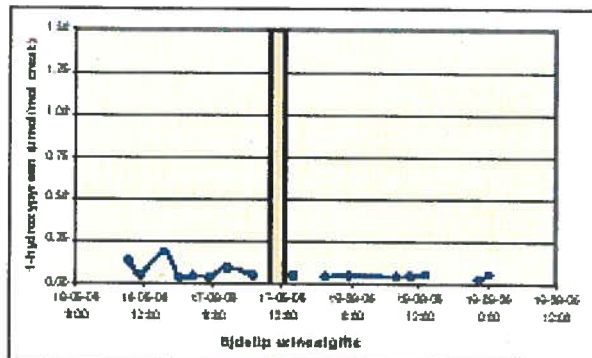
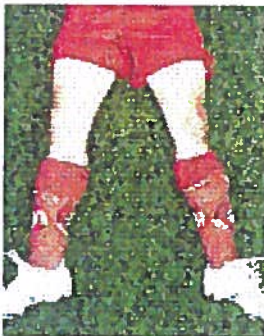
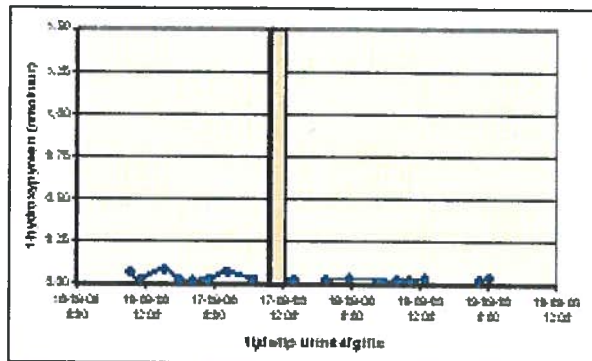
Informatie over mogelijk verstorende variabelen tijdens urineonderzoek

<i>persoons code</i>	<i>teer/carbolineum gebruikt? (ja/nee)</i>	<i>BBQ, spareribs, spekjes gegeten? (ja/nee)</i>	<i>openhaard of allesbrander gebruikt? (ja/nee)</i>	<i>Meer dan 2 glazen alcohol per dag gedronken? (ja/nee)</i>	<i>verdovende middelen gebruikt? (ja/nee)</i>
A	nee	nee	nee	nee	nee
B	nee	nee	nee	nee	nee
C	nee	nee	nee	nee	nee
D	nee	nee	nee	nee	nee
E	nee	nee	nee	nee	nee
F	nee	nee	nee	nee	nee
G	nee	nee	nee	nee	nee



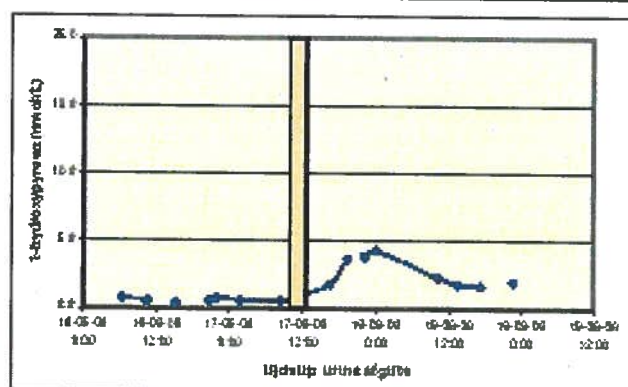
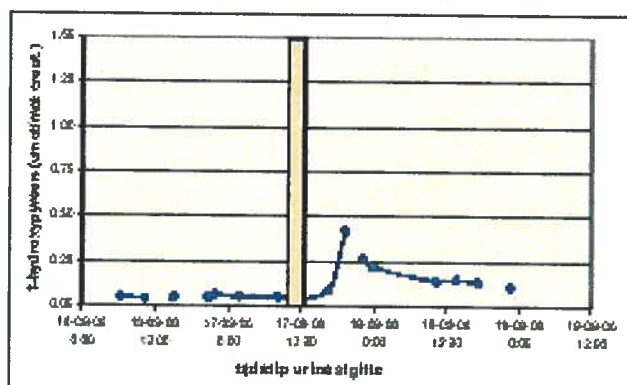
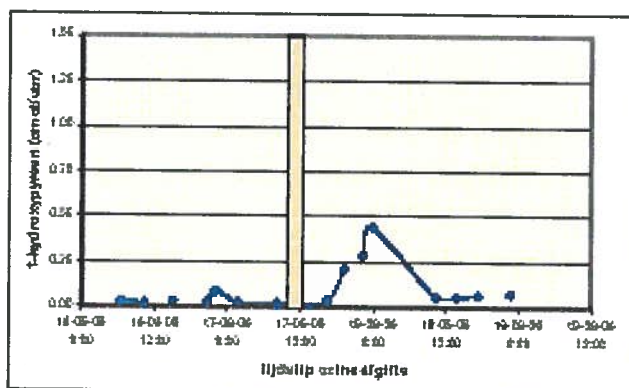
Bijlage 3. Overzicht resultaten van urinemetingen per vrijwilliger

Persoon A



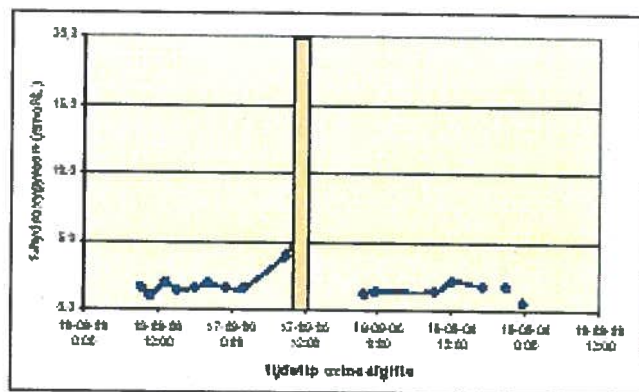
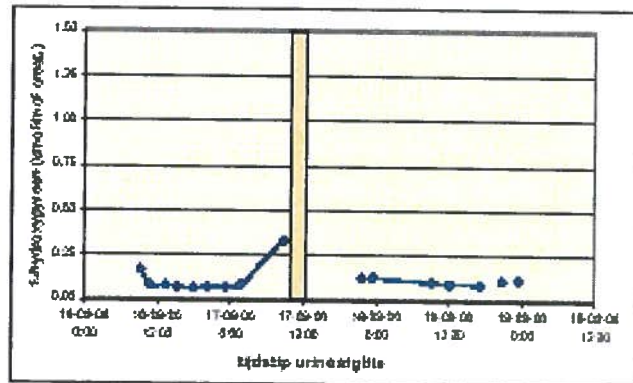
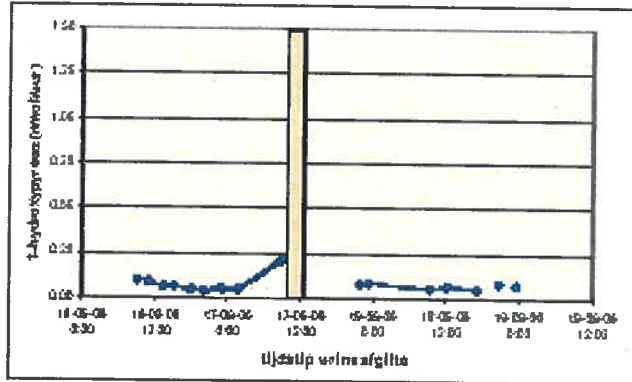


Persoon B



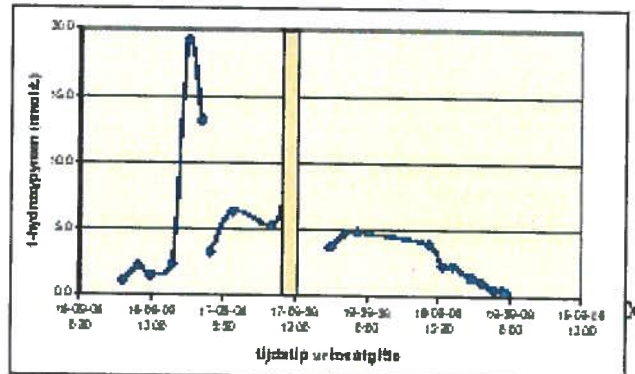
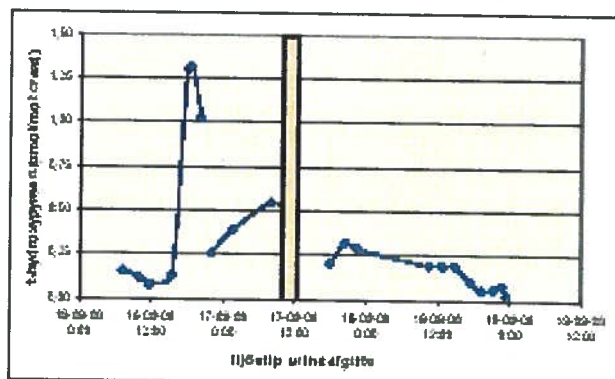
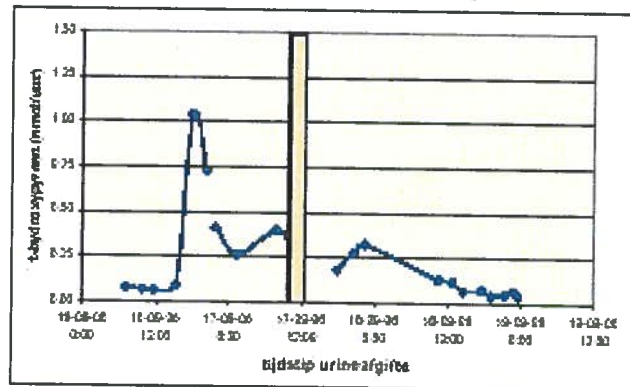


Persoon C



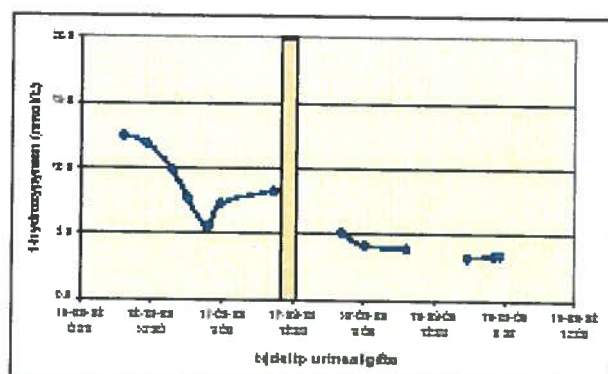
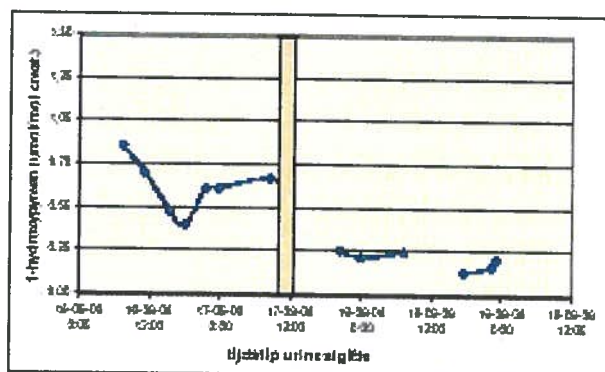
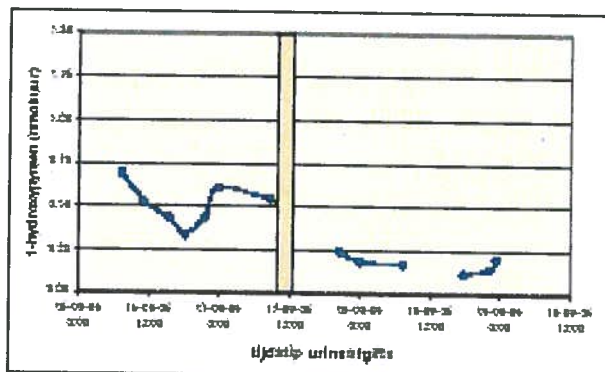


Persoon D



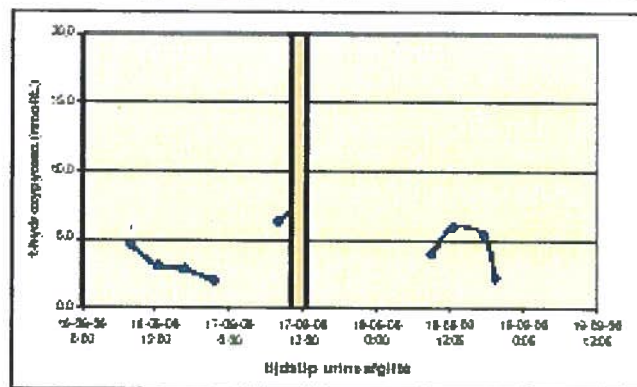
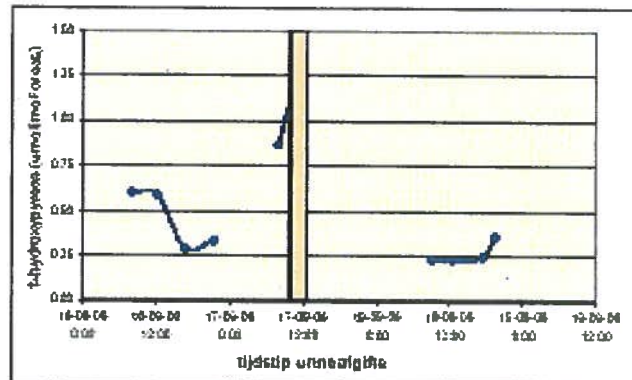
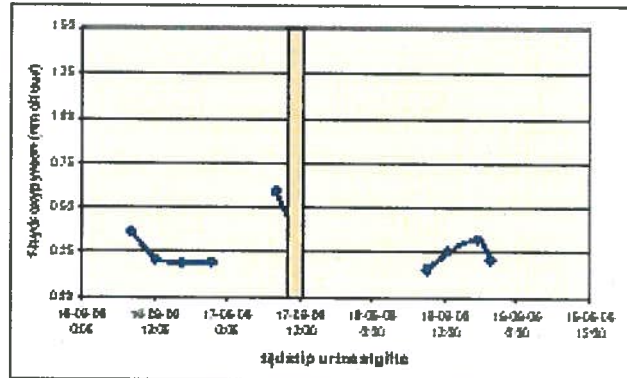


Persoon E



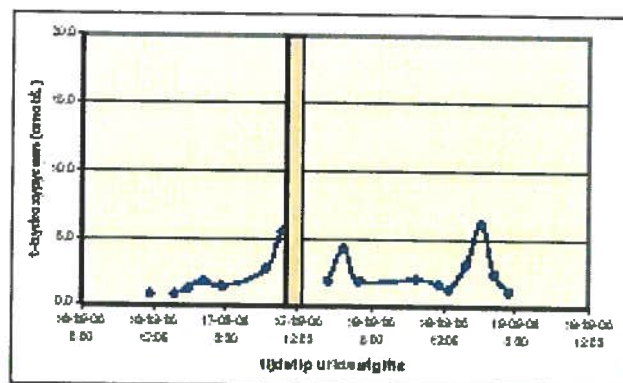
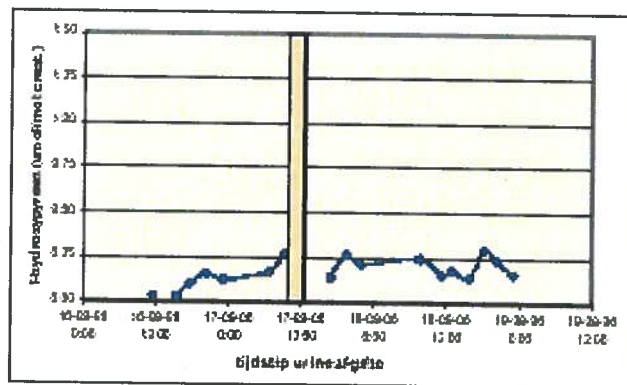
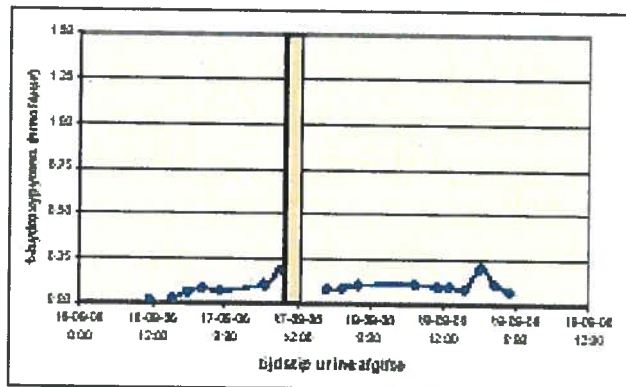


Persoon F





Persoon G





Bijlage 4. Reproduceerbaarheid van creatinine en 1-hydroxypyrene in urine (resultaten duplo-analyses)

Creatinine in urine (mmol/L)

monstercode	analyse 1	monstercode	analyse 2	AM	verschil absoluut	verschil in %
A 1	8,13	A 24	7,96	8,04	0,18	2,2
A 15	16,62	A 23	16,80	16,71	0,18	1,1
B 16	15,91	B 19	16,09	16,00	0,18	1,1
B 10	18,21	B 21	18,21	18,21	0,00	0,0
C 8	17,86	C 23	17,95	17,90	0,09	0,5
D 22	12,20	D 23	12,11	12,16	0,09	0,7
E 8	13,61	E 18	13,61	13,61	0,00	0,0
F 3	9,90	F 16	9,90	9,90	0,00	0,0
G 20	10,70	G 22	11,23	10,96	0,53	4,8
(JvR)-E 19	18,03	(JvR)-E 20	17,77	17,90	0,27	1,5

aantal =10

CV_t= 0,8 %

1-Hydroxypyreen in urine (nmol/L)

monstercode	analyse 1	monstercode	analyse 2	AM	verschil absoluut	verschil in %
A 1	1,15	A 24	0,82	0,99	0,32	32,6
A 15	0,73	A 23	0,50	0,62	0,23	37,0
B 16	2,34	B 19	2,25	2,29	0,09	4,0
B 10	0,87	B 21	0,82	0,85	0,05	5,4
C 8	1,56	C 23	1,65	1,60	0,09	5,7
D 22	< 0,46	D 23	0,73	< 0,60	0,27	> 46,2
E 8	8,52	E 18	8,89	8,71	0,37	4,2
F 3	2,84	F 16	2,79	2,82	0,05	1,6
G 20	2,47	G 22	2,29	2,38	0,18	7,7
(JvR)-E 19	3,67	(JvR)-E 20	3,48	3,57	0,18	5,1

aantal =10

CV_t= 10,6 %

n.b.: detectiegrens 1-hydroxypyreen analyse : 0,46 nmol/L (= 0,1 µg/L)



11/09 06:44 FAX 031772857

AML RTB

2006

Prof. Dr. med. H. Drexler

Institute and Outpatients Clinic for Occupational, Social and Environmental Medicine of the University of Erlangen-Nuremberg
Schillerstr. 25 D-91054 Erlangen, Germany

External intercomparison programme 36, 2005 for toxicological analyses in biological materials

ref: Dr. Albert-Straße und Krankenhaus, Schillerstr. 25, D-91054 Erlangen

AML Abteilung Hof ter Beke

408

Marc Uytendaele

Terbekelhofdreef 20

B - 2610 Wilrijk

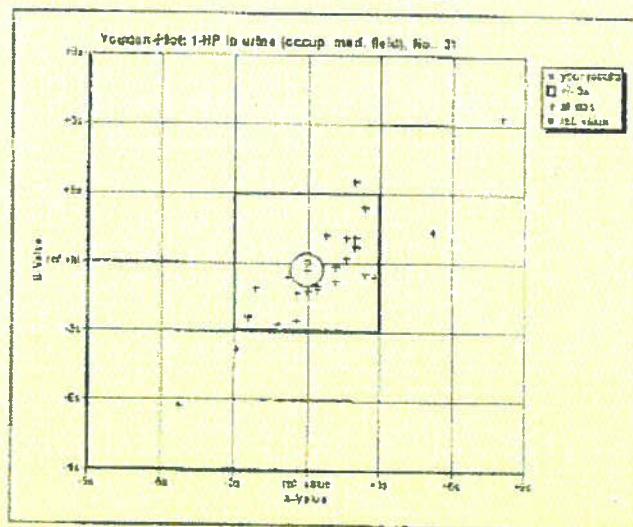
Belgien



Report

Erlangen, 03.01.2006

No.	parameter	evaluation	your result	ref. value	tolerance range	unit
31	1-HP in urine	A: + B: +	2.6 11.4	2.6 11.7	1.8 - 3.3 5.5 - 19.6	µg/l



	A	B
No. of participants	27	27
No. of results within the ± 1.96 -range	26	21
Mean of results within the ± 1.96 -range	2.8	11.7
s (standard deviation)	0.2479	1.07
CV (ref. value)	9.53 %	9.12 %
Both results within the ± 1.96 -range		21 Labs: 77.8 %

11/09 06:44 FAX 031772857



Bijlage 5. Uitscheiding urine en creatinine per 24 uur in vergelijking met referentiewaarden

persoon	aantal monsters	Aantal uur	Urine- VOLUME		Urine- CREATININE	
			totaal aantal ml urine	ml per 24 uur	mmol per uur	mmol per 24 uur
A	22	69,3	5515	1911	0,62	14,9
B	19	68,6	3375	1181	0,59	14,3
C	22	71,3	3403	1145	0,71	17,1
D	22	69,5	3680	1271	0,82	19,7
E	17	69,7	3298	1136	0,84	20,2
F	15	67,8	5250	1860	0,57	13,6
G	21	72,3	2764	918	0,57	13,8
			<i>AM</i>	1346	<i>AM</i>	16,2
			<i>min</i>	918	<i>min</i>	13,6
			<i>max</i>	1911	<i>max</i>	20,2

N.b.: betreft uitscheiding gedurende 3 etmalen: 16, 17 en 18 sept 2006

reference ADULTS (ACGIH) (inclusief vrouwen)	<i>AM</i>	1200	<i>AM</i>	8,8	(= 1g/day) (=0,3 g/day) (=3,4 g/day)
	<i>min</i>	600	<i>min</i>	2,7	
	<i>max</i>	2500	<i>max</i>	30,1	



Bijlage 6. Weersomstandigheden tijdens meetdagen

Weerstation: De Bilt – bron: KNMI (<http://www.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/index.cgi>)

Het weer op zaterdag 16 september 2006 te De Bilt

Temperatuur		Normaal	Neerslag	
Gemiddelde	20.2 °C	14.1 °C	Hoeveelheid	0.0 mm
Maximum	27.0 °C	18.5 °C	Duur	0.0 uur
Minimum	15.6 °C	9.5 °C		
Zon, bewolking & zicht			Wind	
Duur zonneshijn	7.7 uur		Gemiddelde snelheid	1.5 m/s = 1 Bft
Rel. zonneshijnduur	61 %	34 %	Maximale uurgemiddelde snelheid	2.0 m/s = 2 Bft
Gem. bedekkingsgraad	2 octa's		Maximale stoot	5.0 m/s
	Licht bewolkt			
Minimaal zicht	0.3 km		Overheersende richting	63 ° = ONO
Relatieve luchtvochtigheid			Luchtdruk	
Gemiddelde	78 %	84 %	Gemiddelde luchtdruk	1008.3 hPa

Het weer op zondag 17 september 2006 te De Bilt

Temperatuur		Normaal	Neerslag	
Gemiddelde	17.5 °C	14.1 °C	Hoeveelheid	0.0 mm
Maximum	19.7 °C	18.5 °C	Duur	0.0 uur
Minimum	15.3 °C	9.5 °C		
Zon, bewolking & zicht			Wind	
Duur zonneshijn	0.1 uur		Gemiddelde snelheid	2.2 m/s = 2 Bft
Rel. zonneshijnduur	1 %	34 %	Maximale uurgemiddelde snelheid	4.0 m/s = 3 Bft
Gem. bedekkingsgraad	7 octa's		Maximale stoot	7.0 m/s
	Zwaar bewolkt			
Minimaal zicht	0.1 km		Overheersende richting	293 ° = WNW
Relatieve luchtvochtigheid			Luchtdruk	
Gemiddelde	88 %	84 %	Gemiddelde luchtdruk	1010.7 hPa



Het weer op maandag 18 september 2006 te De Bilt

Temperatuur		Normaal	Neerslag	
Gemiddelde	17.5 °C	14.1 °C	Hoeveelheid	0.7 mm
Maximum	21.6 °C	18.5 °C	Duur	0.3 uur
Minimum	13.9 °C	9.5 °C		
Zon, bewolking & zicht			Wind	
Duur zonneschijn	0.8 uur		Gemiddelde snelheid	2.0 m/s = 2 Bft
Rel. zonneschijnduur	6 %	34 %	Maximale uurgemiddelde snelheid	3.0 m/s = 2 Bft
Gem. bedekkingsgraad	6 octa's		Maximale stoot	7.0 m/s
	Zwaar bewolkt			
Minimaal zicht	2.4 km		Overheersende richting	235 ° = WZW
Relatieve luchtvochtigheid			Luchtdruk	
Gemiddelde	85 %	84 %	Gemiddelde luchtdruk	1012.0 hPa



**Bijlage 7. PAK-analyse en korrelverdeling rubber instrooi materiaal
kunstgrasveld Juliana '31 Malden.**

Datum: 10 oktober 2006

Analyserapport

INTRON B.V.

t.a.v. de heer ing. B.P.G. van Bree

Postbus 5187 6130 PD SITTARD

Betreft : Technisch en milieu onderzoek rubberinfill, Juliana 31 te Malden.
Uw code : A833860
Laboratoriumnummer : 063237
Monsterneming : te Malden door de opdrachtgever
Periode onderzoek : 19-9-2006 t/m 3-10-2006 16:22:49

Monstergegevens

monsternummer	monstertype	monstercode	acceptatiedatum
1	rubbergranulaat	A833860	19-9-2006
2	rubbergranulaat	Deelmonster ml	19-9-2006

Analysemethoden

analyse	analyse techniek	methode	Q	u
Cryogeen malen < 1 mm		AP04-V	Q	
Droge stof 105°C analysemonster matig vluchtigen	gravimetrie	AP04-V	Q	
Vorbewerking PAK/EOX/xCB		AP04		
PAK (VROM)	HPLC-UV/Flu	AP04-SB-III	Q	
Monstervoorbehandeling		NEN-EN 932-2		
Korrelverdeling	gravimetrie	NEN-EN 933-1		

Q = geaccrediteerd door RvA, u = uitbesteed bij onderaannemer, Qu = geaccrediteerd bij de onderaannemer.

Toelichting

Voor de bepaling van de korrelverdeling heeft er, in afwijking van de in de norm vermelde droog/nat/droog zeving, uitsluitend een droge zeving plaatsgevonden.

Resultaten

Analyse	Eenheid	1	2
PAK (VROM)			
Naftaleen	mg/kg d.s.		0,77
Fenantreen	mg/kg d.s.		4,5
Antraceen	mg/kg d.s.		0,40
Fluorantheen	mg/kg d.s.		14
Benzo(a)anthraceen	mg/kg d.s.		0,56
Chryseen	mg/kg d.s.		1,2
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg d.s.		0,21
Benzo(a)pyreen	mg/kg d.s.		0,77
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg d.s.		1,8
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg d.s.		0,72
Totaal PAK 10 VROM	mg/kg d.s.		24

Korrelverdeling



Zeefdoorval 90 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 80 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 63 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 56 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 50 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 45 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 40 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 31,5 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 25 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 22,4 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 20 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 16 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 14 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 12,5 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 11,2 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 10 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 8,0 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 6,3 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 5,6 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 5,0 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 4,0 mm	% (m/m)	100
Zeefdoorval 2,0 mm	% (m/m)	99,2
Zeefdoorval 1,0 mm	% (m/m)	50,8
Zeefdoorval 0,5 mm	% (m/m)	8,3
Zeefdoorval 0,25 mm	% (m/m)	2,3
Zeefdoorval 0,125 mm	% (m/m)	1,5
Zeefdoorval 0,063 mm	% (m/m)	0,8

Informatie over de geschiktheid van de monsters voor analyse

INTRON is conform internationale voorschriften (NEN-EN-ISO/IEC 17025) verplicht te controleren of aangeboden monsters geschikt zijn voor het beoogde onderzoek en moet borgen dat monsters niet achteruit gaan voordat het gehalte is zekergesteld. Het vereist daarom ook dat de leveranciers van monsters ze tijdig en op een juiste wijze verpakt en geconserveerd **aanleveren bij het laboratorium.**

Er zijn geen verschillen met de richtlijnen geconstateerd die mogelijk de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses hebben beïnvloed.

AANVULLENDE informatie PAK-Analyse (per e-mail ontvangen van dr Hofstra - INTRON)

PAK-analysemethode: NVN 5731, dec 1998. Kort typering: een cryogeen vermalen monster wordt geëxtraheerd met aceton. Extract wordt onderzocht op zgn. 10-VROM PAK met HPLC met fluorescentie en UV-detectie.

Reproduceerbaarheids (binnen laboratorium): < 15% voor alle componenten

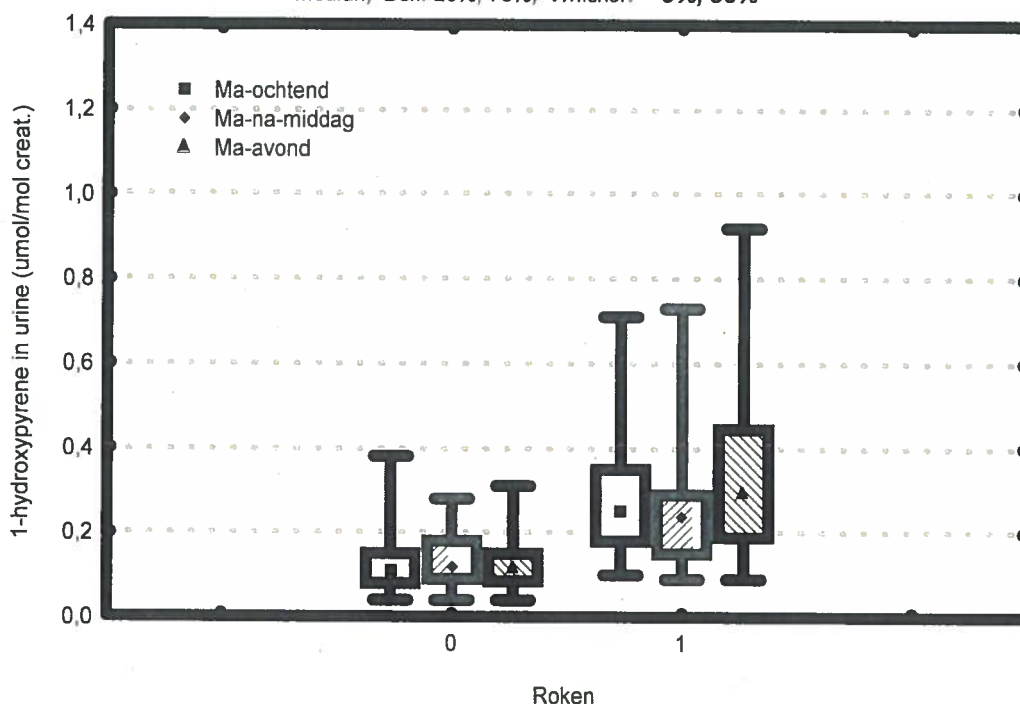
Rapportage grens: < 0,01 mg/kg voor de individuele PAK-componenten



Bijlage 8. Achtergronduitscheiding 1-hydroxypyreen Nijmeegse Controle groep – mannen – rokers en niet rokers (ma 14 sept 1992)

Nijmeegse controlegroep - mannen- maandag 14 sept 1992

Median; Box: 25%, 75%; Whisker: 5%, 95%



Ma 14 sept 1992	Niet rokers '0' (39 personen)	Rokers '1' (37 personen)
Ma-ochtend	37 monsters	33 monsters
Ma-middag	37 monsters	35 monsters
Ma-avond	32 monsters	32 monsters
totaal	106 monsters	100 monsters
Statistische kentallen*		
N	106	100
AM	0,14	0,30
sd	0,08	0,20
Mediaan	0,12	0,25
GM	0,12	0,25
gsd	1,77	1,87
min	0,03	0,03
max	0,48	1,19
95-percentiel	0,29	0,70

*1-hydroxypyreen in urine uitgedrukt in µmol/mol creatinine.

Urineonderzoek naar PAK-blootstelling bij voetballers op kunstgrasveld ingestrooid met rubber infill - sept 2006



IndusTox

Bijlage 9. Overzicht analyseresultaten van urinemonsters van voetballers met afwijkend creatininegehalte

GEGEVENS URINE VERZAMELIJSTEN				RESULTATEN URINE-ANALYSES		BEREKENDE WAARDEN		OPMERKINGEN			
persoons code	volg nummer	dag	datum tijdstip	hoeveelheid urine (ml)	Creatinine mmol/L	1-Hydroxypyreen nmol/L	1-Hydroxypyreen (µmol/mol creat.) (nmol/uur)	creatinine (mmol/uur)			
A	9	zo	17-09-06 8:45	200	4,0	0,31	0,077	0,035	0,45	te verdund (< 4,4 mmol/L)	1-hydroxypyreen onder detectiegrens (< 0,46 nmol/L)
A	12	zo	17-09-06 15:45	345	3,4	0,31	0,089	0,060	0,68	te verdund	onder detectiegrens
A	18	ma	18-09-06 15:25	400	4,1	0,31	0,075	0,051	0,67	te verdund	onder detectiegrens
A	19	ma	18-09-06 17:00	385	1,0	0,31	0,314	0,074	0,24	te verdund	onder detectiegrens
A	20	ma	18-09-06 19:00	255	2,8	0,31	0,108	0,039	0,36	te verdund	onder detectiegrens
B	3	za	16-09-06 12:37	395	1,8	0,50	0,285	0,087	0,31	te verdund	onder detectiegrens
B	5	za	16-09-06 17:56	305	3,4	0,55	0,159	0,059	0,37	te verdund	onder detectiegrens
B	13	zo	17-09-06 20:16	180	1,1	1,01	0,877	0,213	0,24	te verdund	onder detectiegrens
C	11	zo	17-09-06 13:40	55	42,4	5,27	0,124	0,092	0,74	te verdund	te geconcentreerd
C	12	zo	17-09-06 15:17	50	28,6	3,76	0,131	0,116	0,89	te verdund	te geconcentreerd
C	13	zo	17-09-06 18:40	100	28,2	4,08	0,145	0,121	0,83	te verdund	te geconcentreerd
C	19	ma	18-09-06 18:37	22,5	34,0	2,89	0,085	0,044	0,52	te verdund	te geconcentreerd
C	21	ma	18-09-06 21:50	205	4,1	0,64	0,158	0,132	0,83	te verdund	te geconcentreerd
D	11	zo	17-09-06 13:35	75	36,2	4,67	0,129	0,114	0,88	te verdund	te geconcentreerd
E	9	zo	17-09-06 14:20	70	44,8	5,73	0,128	0,105	0,82	te verdund	te geconcentreerd
E	13	ma	18-09-06 11:27	85	38,7	0,46	0,012	0,009	0,78	te verdund	te geconcentreerd
E	14	ma	18-09-06 15:25	95	32,1	3,76	0,117	0,090	0,77	te verdund	te geconcentreerd
F	5	zo	17-09-06 0:30	400	4,2	1,65	0,397	0,220	0,55	te verdund	te geconcentreerd
F	6	zo	17-09-06 2:00	300	1,9	1,51	0,814	0,302	0,37	te verdund	te geconcentreerd
F	9	zo	17-09-06 16:00	695	2,4	1,88	0,787	0,237	0,30	te verdund	te geconcentreerd
F	10	zo	17-09-06 21:00	410	3,3	2,47	0,756	0,203	0,27	te verdund	te geconcentreerd
F	15	ma	18-09-06 21:45	95	2,0	1,15	0,563	0,048	0,09	te verdund	te geconcentreerd
G	1	za	16-09-06 7:35	50	31,0	1,83	0,059	0,010	0,17	te verdund	te geconcentreerd
G	3	za	16-09-06 13:05	31	27,4	0,92	0,033	0,018	0,54	te verdund	te geconcentreerd
G	11	zo	17-09-06 14:20	90	33,6	2,57	0,076	0,089	1,17	te verdund	te geconcentreerd

N.b.: resultaten 1-hydroxypyreen analyse: cursief = 2/3 * detectiegrens = 2/3 * 0,46 nmol/L = 0,31 nmol/L

From: Application Development Manager
Sekisui Alveo BV

To:

Date: 7 December 2015

Subject: Comments Sekisui Alveo on CACS/40/2015
"Interpretation of entry 50 of annex XVII to REACH"

Dear Mr. Mr.

1. Introduction Sekisui Alveo

Sekisui Alveo is designing and producing underlay foams for synthetic turf systems for over a quarter century. Collaborating closely with synthetic turf manufacturers and system designers, it has developed shockpads which are recognized in the market as Alveosport. Alveosport not only conforms to criteria of certification bodies like FIFA and local Football Associations, but it also meets the requirements and expectations of players, soccer clubs, installers, and owners. Artificial turf installers, owners, players and the general public expect high quality, the best total cost of ownership and do expect good environmental performance and safe systems with respect to human health.

As a responsible company, Sekisui Alveo is committed to environmental stewardship and social responsibility. We fully support REACH as an important and responsible program for controlling harmful substances in the manufacturing chain. Together with our partners, like synthetic turf manufacturers and producers of performance infill, we contribute in the development of synthetic turf systems which are safe for humans and the environment.

Since the announcement of the;

Regulation (EU) No 1272/2013 of 6 December 2013 amends Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on REACH as regards Polycyclic Aromatic Hydrocarbons

in December 2013, we contribute in the development of systems, together with our partners and customers, which comply with the new limits imposed by this REACH regulation.

2. Interpretation of entry 50 of annex XVII to REACH; rubber infill being classified as an article or a mixture?

November 18th we received an email explaining the outcome from a closed session of the European Commission, organized on November 12th, in were the above mentioned amendment was discussed. The outcome of this meeting is communicated in the Netherlands through the RIVM and VACO (trade organization for the tire and wheel industry in the Netherlands).

In this communication it is explained that the European Commission argues that rubber infill materials, used in synthetic turf pitches, should be considered as a Mixture and not as an Article. It is judged that the classification is comparable to the classification of granules and pellets used for plastic materials. The consequence is that Mixtures are not part of the above mentioned Regulation and therefore are not affected by the entry 50 of annex XVII to REACH.

Sekisui Alveo contacted the RIVM in order to obtain more information relating to the classification of rubber infill by the European Commission. Based on the discussion with the RIVM and analyses executed by several experts within the industry, we came to the conclusion that rubber performance infill, which is used in synthetic turf pitches, clearly has to be classified as Article.

According to the ECHA "Guidance on requirements for substances in articles" (http://echa.europa.eu/documents/10162/13632/articles_en.pdf) we can conclude as follows:

Deciding whether an object is an article or not, figure 2:

In synthetic turf pitches rubber infill is used to obtain the right level of sports performance like Shock Absorption, Ball Bounce, Surface friction, etc. Various types of infill are used which differ in chemical composition (Cork / TPE / EPDM / SBR) but all obtain the sports performance by a specific particle size, shape and design.

It precisely is the shape and design of the rubber infill particles which allows air spaces in between the infill particles and obtains movement of the particles which results in the specific sports performance and cushioning properties.

This is the reason why rubber infill in the FIFA Quality Program is described as "Performance infill". The Product Identification tests (FQP-Handbook of requirements, Edition October 2015, page 13, <http://quality.fifa.com/globalassets/fqp-handbook-of-requirements-2015.pdf>) clearly are based on variation in shape/surface/design like Particle size, Particle shape, Bulk density and infill depth.

Summarized we can conclude that the shape/surface/design is much more relevant for the end-use function than the chemical composition and therefor rubber infill has to be classified as Article.

Indicative questions in order to better determine whether or not the object is an article:
Question 6a and 6b: Rubber performance infill is not being further processed (no change in shape or design) and directly is delivered as end-product with end-use functions to the market. Rubber Infill therefor has to be classified as Article.

3. Interpretation of entry 50 of annex XVII to REACH; synthetic turf and rubber mats/tiles being classified as an article?

Synthetic turf and rubber mats/tiles should be treated like carpets and flooring and should therefore also be classified as articles under REACH.

4. Interpretation of entry 50 of annex XVII to REACH; placing on the market

October 30th 2015 we received the following answer of the Dutch REACH helpdesk:
"Artificial turf is classified as an object under REACH. Crumb rubber is a part of it and therefore this restriction applies at least for infill material which is delivered directly to the consumer. Infill material is not sold to consumers, but because the consumer will be exposed to this rubber infill we believe this restriction applies to all the infill".

In the closed session of the meeting of the European Commission on November 12th the use of rubber tiles, produced from crumb rubber, was also part of the discussion. The European Commission proposed to make a difference between rubber tiles which are delivered for professional use (installed by / or purchased by Communities for example) and rubber tiles which are delivered for consumer use. The concentration of PAHs for consumer use is set more stringent compared to the concentration for professional use.

From our point of view it is not correct to make a difference between professional and consumer use because we may not discriminate between parties with respect to the overall exposure to harmful articles. In professional as well consumer use, the downstream users are comparable and an enormous population of users/players is exposed to PAHs which should be minimized in both cases.

5. Give the industry more time to evaluate the risks?

- Are there alternative products on the market which do fulfil the REACH regulation?
With the announcement that:

- tires, manufactured after January 1st 2010, shall not be placed on the market if they contain extender oils exceeding certain limits and
- the Regulation (EU) No 1272/2013 of 6 December 2013

the industry has been given the opportunity to prepare their raw materials, processes and supply chain to fulfill the upcoming restrictions and to be prepared for the final introduction of the European Regulation as of December 27th 2015.

Given the importance of the forthcoming regulatory change, several companies within the synthetic turf industry, made substantially investments in the development of synthetic turf systems which do fulfill the REACH Regulation. This means that there is a brought range of alternative products available on the market which do fulfill the REACH Regulation.

- Why deviate from the objective of REACH to improve the protection of the human health and the environment from the risks that can be posed by chemicals?

- Protect a certain portion of the (recycling) industry in front of the health and safety of players/users of synthetic turf pitches?

- Who is responsibility for the synthetic turf pitches where communities, often the owners of the projects, have the duty of care of all components? ;see the underneath discussion in the United States regarding the safety of SBR rubber infill.

6. Discussion regarding the safety of SBR rubber infill

Since many years discussions have been going on regarding the health and safety of SBR rubber infill granulates. Many studies have been presented to support the pro- and opponents of the use of SBR rubber infill. To our opinion the new REACH Regulation is the first step to control the substances of the delivered articles.

While in the European Community new REACH restrictions are being enforced, in the United States there is a heated discussion regarding the safety of SBR rubber infill granules from post-consumer tires. At first the STC (Synthetic Turf Council) has been supportive to inform the market about the fact that SBR rubber granules are not harmful. The discussion in the press became negative for the artificial turf industry as well and this made the STC support and present also the alternatives on the market.

Please find in the articles below the confirmation that more studies needs to be done to secure Health Safety by playing on artificial turf filled with grinded tyre material. In California a 3 years USD 3.000.000 will be started mainly because there are no answers on long term exposure towards grinded postconsumer tire material. Focus in this study is on skin contact, digestion and inhalation.

www.nbcnews.com/storyline/artificial-turf-debate

www.nbcnews.com/news/investigations/rubber-mulch-safe-surface-your-childs-playground-n258586

www.cbc.ca/news/canada/british-columbia/artificial-turf-and-cancer-risk-a-dilemma-for-parents-1.3311554

www.nbcnews.com/storyline/artificial-turf-debate/senators-call-independent-crumb-rubber-turf-study-n459001

www.espn.go.com/espnw/video/14045313/e60-excerpt-turf-war

www.nbcnews.com/news/investigations/rubber-mulch-safe-surface-your-childs-playground-n258586

www.huffingtonpost.com/2014/12/20/scrap-tires-toxic-playgrounds_n_6356396.html

www.washingtonpost.com/local/artificial-turf-is-getting-a-closer-look-after-a-report-raises-safety-concerns/2015/09/22/fcf6a0ee-5649-11e5-abe9-27d53f250b11_story.html

www.nbcnews.com/news/investigations/how-safe-artificial-turf-your-child-plays-n220166

With this information we tried to support our opinion why the REACH Regulation should be enforced for articles like performance infill and synthetic turf. As an industry we should take the responsibility to be in control and embrace this REACH Regulation to minimize the exposure to harmful articles in the way synthetic turf systems are safe for the end users and children to play on.

With best regards,

Sekisui Alveo (Benelux) B.V.





Release of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Heavy Metals from Rubber Crumb in Synthetic Turf Fields: Preliminary Hazard Assessment for Athletes

Letizia Marsili^{1*}, Daniele Coppola¹, Nicola Bianchi¹, Silvia Maltese¹, Massimo Bianchi² and Maria Cristina Fossi¹

¹Department of Physical Sciences, Earth and Environment, Siena University, Via Mattioli 4, 53100 Siena, Italy

²Department of Political Science and International, Siena University, Via Mattioli 10, 53100 Siena, Italy

Abstract

Synthetic turf, made with an infill of rubber crumb from used tyres or virgin rubber, is now common in many sporting facilities. It is known that it contains compounds such as polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and heavy metals. We evaluated in nine samples of rubber crumb the total content of some heavy metals (Zn, Cd, Pb, Cu, Cr, Ni, Fe) normally found in tyres by microwave mineralization and the levels of the 14 US EPA priority PAHs by Soxhlet extraction and HPLC analysis. The results showed high levels of PAHs and zinc in all rubber crumb samples compared to rubber granulate limits set by Italian National Amateur League (LND).

Following the precautionary principle, a risk assessment at 25°C was done, using the Average Daily Dose (ADD) assumed by athletes, expressed in terms of mass of contaminant per unit of body weight per day (mg/kg day), and the Lifetime Average Daily Dose (LADD) and then evaluating the Hazard Index (HI) and the Cumulative Excess Cancer Risk (Σ ECR). In the different rubber granulates samples the HI ranges from a minimum of 8.94×10^{-7} to a maximum of 1.16×10^{-6} , while the Σ ECR ranges from a minimum of 4.91×10^{-8} to a maximum of 1.10×10^{-8} .

Finally, the aim of this study was to estimate the "hazard" for athletes inhaling PAHs released at the high temperatures this synthetic turf may reach. Then a sequence of proofs was carried out at 60°C, a temperature that this rubber crumb can easily reach in sporting installations, to see whether PAH release occurs. The toxicity equivalent (TEQ) of evaporates from rubber crumb is not negligible and represents a major contribution to the total daily intake of PAHs by different routes.

Keywords: Synthetic turf; PAHs; Rubber crumb; Heavy metals; Hazard assessment

Abbreviations: ADD: Average Daily Dose; AT: Averaging Time; B[a]A: Benzo(a)anthracene; B[a]P: Benzo(a)pyrene; B[b]F: Benzo(b)fluoranthene; B[ghi]Per: Benzo(g,h,i)perylene; BaP: Benzo(a)pyrene equivalents; CDC: Centers for Disease Control and Prevention; C_A : Concentration in Air; C_F : Concentration in Field; Chry: Chrysene; DIN: Deutsches Institut für Normung / German Institute for Standardization; ECR: Excess Cancer Risk; Σ ECR: Cumulative Excess Cancer Risk; ED: Exposure Duration; EF: Exposure Frequency; EF_{di} : Daily Exposure Frequency; EPA: Environmental Protection Agency; Fl: Fluorene; Flt: Fluoranthene; HI: Hazard Index; HQ: Hazard Quotient; IA: Interested Area; IR: Inhalation Rate; LADD: Lifetime Average Daily Dose; PAH: Polycyclic Aromatic Hydrocarbons; PEF: Particulate Emission Factor; Pyr: Pyrene; R_D : Reference Dose; SBRr: Styrene:Butadiene Recycled rubber; SF: Slope Factor; TEF: Toxic Equivalency Factors; TEQ: Toxic Equivalent Quantity.

Introduction

World population increase is accompanied by increasing consumption of resources. This makes recycling of materials extremely important to reduce waste. However, recycling itself is not enough, because it is necessary to understand if recycled materials have adverse effects on humans and environment, such as the case of used tyres, loaded of potentially toxic substances and recycled in synthetic turf. Today, synthetic turf is common in many sporting facilities. Created in the 1950s by the humanitarian Ford Foundation of New York and Chemstrand Corporation, it gained huge success in 1966 when used in the Astrodome stadium, Houston, Texas [1]. In the '70s and '80s, it was applied in many sports grounds in America and Canada, and was introduced into Europe in the mid-1980s. Softer new types of synthetic turf containing polyethylene were developed and introduced all over the world in the late 1990s [2]. Synthetic turfs differ in relation to their method of production and infill technique. Normally, the

layer of infill consists of rubber crumb, which in a typical application reaches a thickness of 3 cm, and is spread on a thin layer of sand [3]. The most common source of rubber crumb is recycled tyres (recycled styrene-butadiene rubber - SBRr); the diameter of the crumb can vary between 0.5 and 3 mm [4]. Hazardous substances in crumb rubber infill are primarily, volatile components (nitrosamines, xylenes), benzothiazoles, secondary amines, heavy metals (especially zinc) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) [5]. In particular, the presence of zinc (Zn) is due to zinc oxide that is used as a vulcanization aid in the rubber production process and PAHs come from high-aromatic oil that is used as an additive in the production of tyres. In 2005, the Italian Ministry for the Environment allowed SBR crumb for synthetic grass courts in Italy [6], but there are still no European Union guidelines defining measures to protect the environment and human health in relation to SBRr in synthetic turf. The only standard to which manufacturers refer in producing SBRr crumb was published in 2002 by the German Institute for Standardization (DIN) establishing limits for certain heavy metals in soil, but with no reference to PAHs [7]. This standard was also chosen by the Italian National Amateur League (LND) in its "Regulations for the construction of latest generation artificial turf football fields", which defines soccer field parameters necessary for approval and use. Besides purely technical qualities, it

*Corresponding author: Letizia Marsili, Department of Physical Sciences, Earth and Environment, Siena University, Via Mattioli 4, 53100 Siena, Italy, Tel: +39 0577 232917; Fax: +39 0577 232930; E-mail: marsili@unisi.it

Received November 22, 2014; Accepted January 20, 2015; Published January 25, 2015

Citation: Marsili L, Coppola D, Bianchi N, Maltese S, Bianchi M, Fossi MC (2015) Release of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Heavy Metals from Rubber Crumb in Synthetic Turf Fields: Preliminary Hazard Assessment for Athletes. J Environ Anal Toxicol 5: 265. doi:10.4172/2161-0525.1000265

Copyright: © 2015 Marsili L, et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

also includes concentration limits for certain substances, including heavy metals and some high molecular weight PAHs (limits reflect those provided by Legislative Decree 152/2006 [8,9]). Sport grounds fitted with synthetic turf filled with crumb of recycled tyres may release dangerous particles in air, contaminate soil and groundwater with soluble contaminants leached by rain, and pose health hazards for residents and users due to inhalation of volatile substances [10]. Some coats for rubber granulates can effectively reduce emissions in the environment of these contaminants but they are not systematically used [11].

Though designed for sporting facilities, it is not uncommon to find synthetic grass in recreational parks and children's playgrounds. Synthetic turf may reach high temperatures: for example, on a day with an air temperature of 26°C in the early afternoon, synthetic surfaces may reach 60°C, making it difficult to play on them [2]. The U.S. Center for Disease Control and Prevention (CDC) has not yet assessed the risks associated with exposure to dust released by rubber crumb from playing fields. As a precautionary measure, it issued general recommendations for users to minimize any potential risk, such as wash aggressively hand and body after playing, do not eat and drink on the field and do not use clothes and shoes after the activity for normal life [12]. Some studies have focused on levels of heavy metals, such as Zn, or PAHs in tyre rubber, both in granulates and in leachate [3,13-15] evaluating also the ecotoxicological effects in different organisms and humans [14,16-19]. In response to concern about human exposure through direct contact or inhalation, the principal aims of this study were: 1) to quantify the PAHs and heavy metals contained in rubber crumb from recycled tyres, produced before 2010 [20], used in synthetic turf, to determine whether PAHs are released and at what concentrations, becoming bioavailable to synthetic turf users at high temperatures; 2) to estimate respiratory uptake by athletes training on these grounds.

Materials and Methods

Sample collection

Samples of nine different synthetic turfs from football fields in Tuscany and Lazio (Italy) were analyzed. Samples 1 to 5 were new and had not yet been spread on playing fields yet; samples 6 to 9 were obtained from fields that had been laid down for 1 to 8 years. The crumb of sample 5 was virgin rubber and not recycled tyres (Table 1). In the laboratory, the samples were kept at room temperature, in black bags, away from sunlight.

Heavy metals analysis

The samples were mineralized in a microwave oven (EPA Method 3052 modified in the Lab. (Bianchi, p.c.)). About 0.3 g of rubber crumb sample was placed in Teflon containers, spiked with 8 mL nitric acid (HNO₃) and 2 mL hydrogen peroxide (H₂O₂), then transferred to a microwave oven. The solutions thus obtained were cooled to a final volume of 50 mL and concentrations of lead (Pb), copper (Cu), nickel (Ni), zinc (Zn), chromium (Cr), cadmium (Cd) and iron (Fe) were evaluated. A blank was included in each series to check the purity of reagents and two tests of reference materials (ERM-EC680k and NIST-SRM2710) with concentrations certified by the Community Bureau of Reference were performed to check analytical accuracy. Cr, Cu, Ni, Pb and Cd concentrations were determined with PerkinElmer AAnalyst700 high-performance atomic absorption spectrometers with graphite furnace. Zn and Fe concentrations were determined with an Analytik Jena ContrAA700 acetylene flame atomic absorption

spectrophotometer. All metal concentrations were expressed as the mean of three replicates in µg/g on a dry weight basis.

PAH analysis

PAH extraction in rubber crumb: PAHs were extracted according to Griest and Caton [21,22] and Holoubek et al [22], with some modifications [23]. About 1.0 g of rubber crumb was extracted with a mixture of KOH 2M/methanol (1:4) in a Soxhlet apparatus for 4 h at 75°C. The mixture was extracted by shaking in separator funnels with 200 mL of cyclohexane. Liquid/liquid separation was performed to bring the PAH fraction into the supernatant. The liquid recovered was concentrated in a Rotavapor system, resuspended with 10 mL acetone/hexane (1:1) and purified in a chromatographic column packed with 3 cm of Florisil, about 60–100 US mesh, previously set at 120°C for 2 h. Elution was carried out with 90 mL acetone/hexane (1:1). The organic fraction was concentrated and suspended in 0.5 mL acetonitrile for HPLC analysis.

PAH Extraction in evaporates of rubber crumb: Since synthetic fields can reach 60°C when the air temperature is about 25°C, a method to evaluate release of PAHs at this temperature was used. Small flasks (25 mL) were filled with a quantity of rubber crumb up to 3 cm high, in order to simulate their thickness in a synthetic field. Then, the following steps were applied: 1) a closed trap packed with a bottom layer of cotton/fiberglass and a 3 cm layer of Florisil, previously activated at 120°C for 2 h, was placed on every flask; 2) the flask/trap system was kept at 60°C for about 5 h (assumed to be the average period at 25°C in a day) to capture the evaporates of rubber crumb; 3) liquid chromatography was then immediately performed using the trap as a column by pouring in 10 mL acetone/hexane (1:1) and then a further 90 mL of the same mixture; 4) the extract thus obtained was concentrated in a Rotavapor system and resuspended in 0.5 mL acetonitrile for HPLC analysis. This procedure (steps 1-4) was repeated three times to obtain three consecutive readings for each sample, thus determining whether or not the release of PAHs was continuous. The efficiency of the traps was validated with two different evaporation tests: first evaporation of the standard EPA 610 in acetonitrile (1/100) and, second evaporation, with the same amount of EPA 610 (1/100) mixed with a rubber crumb sample 3 cm high. HPLC analysis showed that the efficiency of the traps was about the 90%. In fact, in the first case, summing the amount of PAHs found in the evaporated to those found in the sample left in the flask, the value was almost like to the original amount of the standard EPA 610. In the other case of the standard mixed with the rubber crumb, there was a little matrix effect because the amount of PAHs found in the evaporated was lower (5-10%) than those found in the evaporated of the standard alone.

PAH analysis: PAHs were analyzed by an HPLC/fluorescence system. PAHs were separated using a reversed-phase column (Supelcosil LC-18, 25 cm × 4.6 mm i.d., 0.5 µm particle size, pore size 120Å) with an acetonitrile/water gradient from 60% to 100% acetonitrile for 20 min, then isocratically for 10 min. The flow rate was 1.5 mL/min. The mobile-phase was degassed with a helium stream. An external standard consisting of 16 PAHs from Supelco (EPA 610) was used. Fourteen PAHs were analyzed and the results expressed in ng/g. Recoveries were 80–98%. The detection limit, calculated at a signal-to-noise ratio of three, was 0.1 ng/g for all PAHs. Assay reproducibility was determined by five replicate analyses of a single sample: the coefficient of variation was 1-3%, depending on the compound. Blanks contained undetectable amounts of PAHs.

Sample	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5	Sample 6	Sample 7	Sample 8	Sample 9
Years since installation	0	0	0	0	0	8	2	6	1

Table 1: Years of installation in sporting infrastructure of the rubber crumb samples analysed.

Results and Discussion

Heavy metal concentrations in rubber crumb

Table 2 shows the concentrations of heavy metals (cadmium, lead, chromium, nickel, copper, zinc and iron; mg/kg) in rubber crumb samples and the maximum admissible concentration set by the Italian National Amateur League [9]. These limits are identical to those of Dlgs. 152/2006 [8] for public parks and private and residential land.

Lead, chromium, nickel and copper were well below the limits in all samples. Three samples exceeded the limit for cadmium, two being new (samples 4 and 5) and the third already installed (sample 6). In the case of zinc, all samples recorded high concentrations: sample 1 showed the lowest concentration of zinc, exceeding the limit by a factor of more than 20; the worst case was sample 4, exceeding the limit by a factor of nearly 90. Concentrations were quite similar to those of the study of Bocca et al. [13], except for cadmium that was always below the limit in the cited study. Concentrations of iron were quite similar to each other, except for sample 2 that showed a particularly high peak.

Zinc values are in line with other studies concerned with it: Verschoor [3] not only assessed the quantity of zinc in the rubber infill, but also the amount released, showing that the aging of rubber has a high impact on the release of zinc, which the author estimated as an annual average of 50 mg/kg of rubber. The concentration of Zn found in leachate was 1.3 mg/L, which is above the limit imposed by the Dutch Soil Quality law [24,25].

Another study evaluated the bioavailability of certain metals and PAHs in human digestive fluids, assuming ingestion of crumb from synthetic fields [26]. Their results showed that Zn in particular exceeded the limits of the Department of Environmental Conservation (DEC) of New York State [27] for soil (2200 ppm), while the lead content in rubber crumb never exceeded these limits, but was very bioavailable in synthetic gastric fluid, thus representing a potential risk to athletes.

PAH levels in rubber crumb

It proved possible to identify and quantify the PAHs in all samples. All were priority PAHs according to USEPA [28] and some are known to be powerful carcinogens (Table 3) [29-32]. The total PAHs in tables and graphs are the sum of individual PAHs, while the carcinogenic PAHs are only those which are carcinogenic according to at least three classifications. Although benzo(a)pyrene (B[a]P) only accounted for 10-20% of the carcinogenic compounds, it is used by the European Commission Regulation 1881/2006 as an indicator of contamination by the 16 priority PAHs [33].

Table 4 shows the levels of single PAHs (ng/g) detected in samples 1 to 9. Samples 1 to 5 were obtained before they were spread on playing surfaces, whereas the samples 6 to 9 were collected directly from the fields and had been in place for 1 to 8 years. The two last rows of Table 4 show total PAH levels, obtained by summing all the PAHs quantified, and carcinogenic PAH levels, obtained by summing carcinogenic PAHs of Table 3.

Figure 1 compares levels of total PAHs and carcinogenic PAHs in rubber crumb from the various football fields. Very high levels of total PAHs were found in samples 2, 9 and 1. Lower levels were found in

samples 3, 6, 7 and 8, indicating a difference between new samples and those already installed in soccer fields. Indeed, the load of PAHs was appreciably lower in samples 6, 7 and 8 (installed 3 to 8 years ago) than in the other samples. This shows that once installed, these fields lose part of their toxic load in the time. This fact is important for assessing toxicological hazard to athletes, therefore they are chronically exposed to these compounds.

Comparing the relative percentages of all PAHs on total PAHs of the different samples (Figure 2A-C), we noted that the highest PAHs in all samples, except sample 5, were benzo(b)fluoranthene (B[b]F) (samples 1, 2, 6 and 9) or pyrene (Pyr) (samples 3, 4, 7 and 8) but always followed by B[b]F. The fingerprint of sample 5 (natural rubber crumb, not recycled tyres) showed a high concentration of fluorene (Fl), followed by Pyr, fluoranthene (Flt) and B[b]F, unlike the other footprints. Although absolute levels of PAHs were high in this sample (Table 4), the three most abundant PAHs (Fl, Pyr and Flt) are not regarded as particularly hazardous or carcinogenic to humans and therefore this type of natural rubber crumb can be considered less toxic.

Table 5 shows the levels of those PAHs (mg/kg) of which the maximum admissible concentration is established [8], detected in the rubber crumb samples analyzed for this study. The Decree reported threshold values of concentration for some PAHs in soils and even if the comparison with the present data was not direct it could give some indications. All samples exceeded the limit for B[b]F and benzo(g,h,i) perylene (B[ghi]Per); in the case of B[b]F, sample 2 exceeded the limit by a factor of about 30, and samples 1 and 9 by a factor of about 20. No crumb exceeded the limit for chrysene (Chry).

PAH levels in evaporates of rubber crumb

Table 6 shows the levels of benzo(a)anthracene (B[a]A), Chry, B[a]P and B[ghi]Per, among the most toxic high molecular weight PAHs detected in evaporates of nine rubber crumbs. We have taken only these PAHs because, when the evaporation test was repeated three times to obtain three consecutive readings for each sample, were the only PAHs which standard deviation (S.D.) was below the mean value in all nine samples. Among all samples, turf fields 9 and 1 released particularly high levels of all considered compounds. Evaporation tests showed that the releasing of four PAHs into the air by rubber crumb did not decrease with the time, suggesting chronic contamination in areas fitted with synthetic turf filled with rubber crumb.

It was also evaluated the mean times for total release of these four PAHs from the samples (Table 7). In theory, considering for each compound the total amount present in the rubber crumb samples and the amount found in the evaporated samples, we can estimate that for the new turf fields are necessary from a minimum of 811 times (sample 3) to a maximum of 4423 times (sample 2) to exhaust emissions of these compounds when the turf temperature reaches 60°C, then when the atmospheric temperature is 25°C. Regarding the used samples, in the same conditions of temperature, are required from a minimum of 346 times (sample 7) to a maximum of 655 times (sample 6). Assuming solar radiation keeps atmospheric temperature at 25°C for at least 5 h/day (heating experimental time in the Lab.) for 5 months of the year, there are 150 suitable days per year. Ignoring other sources of elimination, such as rainwater or washing that cause leaching and cooler days when the crumb still becomes warm, it would hypothetically take a minimum

	Cd (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Fe (mg/kg)
Sample 1	1.81	27.86	7.92	26.12	46.42	3474.00	489.60
Sample 2	1.77	17.51	17.52	9.86	39.96	3732.00	7256.00
Sample 3	0.47	13.97	4.12	4.11	5.59	5314.00	129.12
Sample 4	2.05	33.58	3.34	5.27	84.49	13202.00	657.40
Sample 5	2.68	11.23	2.84	8.95	9.50	6462.00	355.40
Sample 6	2.38	22.84	2.95	5.43	27.47	4866.00	1577.40
Sample 7	0.47	10.76	3.58	5.14	5.49	4168.00	543.00
Sample 8	1.51	29.44	1.91	3.90	14.43	6006.00	262.20
Sample 9	1.53	38.99	5.37	5.75	65.11	4194.00	346.80
Limit (LND, 2011)	2.00	100.00	150.00	120.00	120.00	150.00	N.D.

Table 2: Levels (mg/kg) of cadmium, lead, chromium, nickel, copper, zinc and iron in samples of rubber crumb. The triple horizontal line separates new crumb (samples 1-5) and crumb sampled from sporting installations (samples 6-9). Values in bold exceeded the limits set by the Italian National Amateur League reported in the last row.

Compound	Abbreviation	Structure (# of rings)	Formula	Molecular weight (g/ mol)	Solubility (mg/L)	Melting point (°C)	Boiling point (°C)	Vapor tension (Pa) at 25°C	Coefficient octanol/H ₂ O (log K _{ow})	Carcinogenicity IARC (2008)	Carcinogenicity NTP (2005)	Carcinogenicity IPCS (1998)	Carcinogenicity NRCC (1983)
Naphthalene (S)	Naph	2	C ₁₀ H ₈	128.17	31	81	217.9	10.4	3.40	2B		(?)	0
Acenaphthene (S)	Ace	3	C ₁₂ H ₈	154.21	3.8	95	279	2.9x10 ⁻¹	3.92	3		(?)	0
Fluorene (S)	Fl	3	C ₁₃ H ₁₀	166.22	1.9	115-116	295	8.0x10 ⁻¹	4.18	3		-	0
Phenanthrene (S)	Phen	3	C ₁₄ H ₁₀	178.23	1.1	100.5	340	1.6x10 ⁻¹	4.60	3		(?)	0
Anthracene (S)	Ant	3	C ₁₄ H ₁₀	178.23	0.045	216.4	342	8.0x10 ⁻⁴	4.50	3		-	0
Fluoranthene (C)	Flt	4	C ₁₆ H ₁₀	202.26	0.26	108.8	375	1.2x10 ⁻¹	5.22	3		+	0
Pyrene (C)	Pyr	4	C ₁₆ H ₁₀	202.26	0.132	150.4	393	6.0x10 ⁻⁴	5.18	3		(?)	0
Benzo(a)anthracene (C)	B[a]A	4	C ₁₈ H ₁₂	228.29	0.011	160.7	400	2.8x10 ⁻¹	5.61	2B	Yes	+	+
Chrysene (C)	Chry	4	C ₁₈ H ₁₂	228.29	0.0015	253.8	448	8.4x10 ⁻¹ (20°C)	5.91	2B	Yes	+	±
Benzo(b)fluoranthene (C)	B[b]F	5	C ₂₀ H ₁₂	252.32	0.0015	168.3	481	6.7x10 ⁻¹ (20°C)	6.12	2B	Yes	+	++
Benzo(k)fluoranthene (C)	B[k]F	5	C ₂₀ H ₁₂	252.32	0.0008	215.7	480	1.3x10 ⁻¹ (20°C)	6.84	2B	Yes	+	0
Benzo(a)pyrene (C)	B[a]P	5	C ₂₀ H ₁₂	252.32	0.0038	178.1	496	7.3x10 ⁻¹	6.50	1	Yes	+	+++
Dibenz(a,h)anthracene (C)	D[ah]A	6	C ₂₂ H ₁₄	278.35	0.0005	266.6	524	5.3x10 ⁻¹ (20°C)	6.50	2A	Yes	+	+++
Benzo(g,h,i)perylene (C)	B[ghi]Per	6	C ₂₂ H ₁₂	276.34	0.00026	278.3	545	1.4x10 ⁻¹	7.10	3		(?)	0
Indeno(1,2,3-cd)pyrene (C)	I[1,2,3-cd]P	6	C ₂₂ H ₁₂	276.34	0.062	163.6	536	1.3x10 ⁻¹ (20°C)	6.58	2B	Yes	+	+

1 demonstrated carcinogenic
2A probable carcinogenicity
2B possible carcinogenicity
3 carcinogenicity not demonstrated

+ positive
- negative
? uncertain
() insufficient evidence

0 not carcinogenic
± uncertain carcinogenicity
+ carcinogenic

Table 3: PAH compounds detected in rubber crumb samples. Abbreviations: S – petrogenic; C – pyrogenic. Grey shades indicate carcinogenicity, determined in at least three published studies, and degree of carcinogenicity.

	Sample 1 (ng/g)	Sample 2 (ng/g)	Sample 3 (ng/g)	Sample 4 (ng/g)	Sample 5 (ng/g)	Sample 6 (ng/g)	Sample 7 (ng/g)	Sample 8 (ng/g)	Sample 9 (ng/g)
Naphthalene	774.28	2039.61	360.19	804.53	424.87	246.14	407.59	223.32	1136.00
Acenaphthene	7297.50	10148.88	352.12	4200.53	416.15	405.31	1309.41	508.71	6321.31
Fluorene	10367.21	11025.47	426.81	1347.92	4944.42	1152.60	528.52	1665.02	7145.12
Phenanthrene	708.74	1160.10	146.90	1560.01	149.00	247.79	76.03	37.92	1013.08
Anthracene	80.30	138.12	38.25	282.62	44.56	76.39	7.64	34.59	182.28
Fluoranthene	2939.37	3740.04	872.96	1979.53	2243.22	710.43	993.99	817.50	3244.74
Pyrene	5670.11	6729.04	3983.32	5974.83	3800.41	1643.56	2144.43	1909.15	10280.99
Benzo(a)anthracene	1166.03	1612.58	92.28	440.21	267.10	115.46	41.37	5.38	389.40
Chrysene	2898.05	3422.21	923.00	1396.91	700.38	243.57	921.07	622.18	916.56
Benzo(b)fluoranthene	11103.33	15715.42	1149.65	4569.85	1563.07	1899.14	1248.07	1440.33	10185.76
Benzo(k)fluoranthene	679.05	1203.44	68.25	504.87	353.09	126.77	224.24	611.64	3615.88
Benzo(a)pyrene	256.10	464.58	119.81	229.96	165.92	265.10	60.28	51.72	662.56
Dibenz(a,h)anthracene	464.36	362.12	192.90	72.75	426.97	344.52	109.13	134.76	573.26
Benzo(g,h,i)perylene	902.89	449.76	395.63	418.68	585.24	543.82	239.69	344.92	475.49
Total PAHs	45307.32	58211.37	9122.05	23783.19	16084.40	8020.60	8311.45	8407.13	46142.43
Carcinogenic PAHs	16566.92	22780.35	2545.89	7214.55	3476.52	2994.56	2504.16	2866.02	16343.42

Table 4: Levels of PAHs (ng/g) detected in nine samples of rubber crumb. The triple vertical line separates new crumb (1-5) from crumb sampled directly from sporting facilities (6-9).

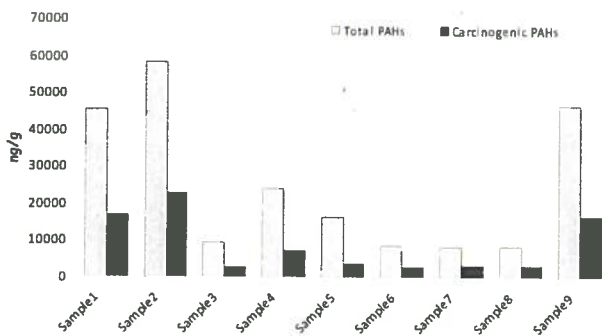


Figure 1: Levels of total PAHs and carcinogenic PAHs (ng/g) in samples of rubber crumb.

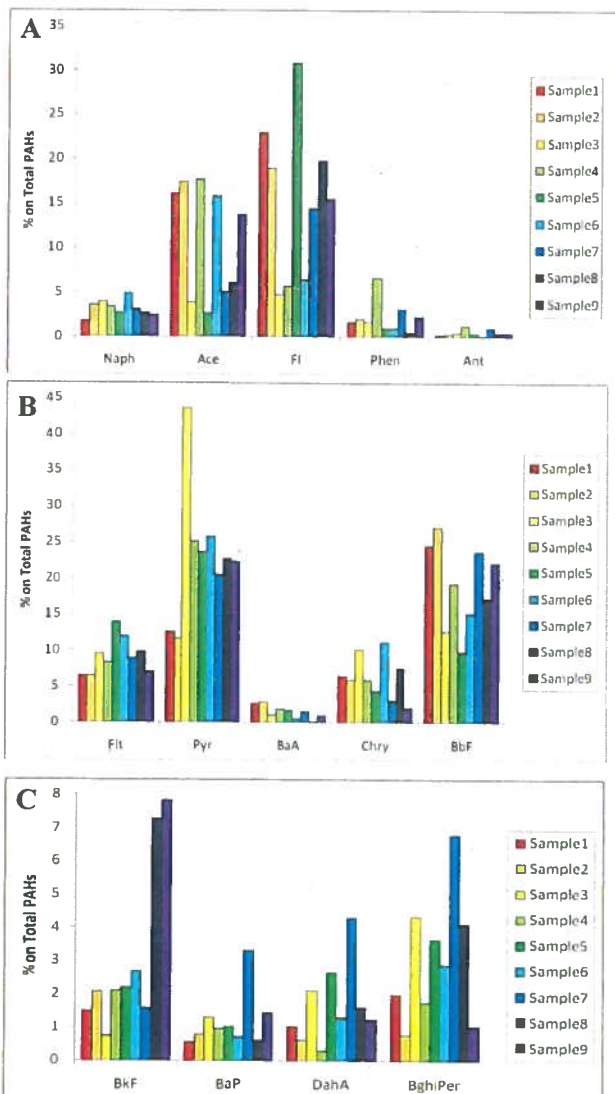


Figure 2: A-B-C Relative percentages of all PAH fingerprints on total PAHs of the different samples.

of 2 years (sample 7) to a maximum of about 29 years (sample 2) to reach theoretical zero concentration of PAHs.

Risk assessment for PAH inhalation from synthetic fields

The approach to assess human health risks through the inhalation route in the synthetic turf fields, plans to consider field surface as soil surface [24]. Then, if field surface does not reach a temperature of 25°C, the contaminant release in air can be associated to wind erosion and volatilization and the inhalation risk must consider also the contaminated dust resuspension. This site-specific inhalation risk evaluation that we have conducted on the rubber granulates of the nine synthetic fields, follows the recommendations of the Dlgs. 152/06 [8] and the indication of the technical procedure issued by APAT [34]. This evaluation procedure is applied separately on each pollutant and, at the end, all individual risk values obtained are summed. In order to proceed to this estimation, it is important to know the particulate emission factor (PEF) of outdoor matter of the survey site. We considered PEF equal to $PM_{10} \times 10^{-6}$ kg/mg, where PM_{10} are the levels of total inhalable dusts (mg/m^3) potentially containing PAHs, assuming that all the particles present in the air as PM_{10} result from the volatilization of particles from the field, and not as an input from the wide variety of anthropogenic and crustal sources. Then, the following results are overestimated and they must be considered as extreme worst case screening. The precautionary principle is applied taking into account the highest average concentration of PM_{10} recorded in 2010 in Tuscany (since 8 turfs of 9 came from Tuscany) which is $PM_{10} = 0.0517$ mg/m^3 . Considering a punctiform source of contamination, it is possible to evaluate the contaminant concentration in air (C_A) given by $C_A =$ contaminant concentration in field (C_f) (mg/kg) \times PEF. In this way it is possible to calculate the Average Daily Dose (ADD), assumed by the athletes, expressed in terms of mass of contaminant per unit of body weight per day (mg/kg day). The ADD is calculated to evaluate toxic effects taking into consideration the C_A values, the inhalation rate (IR) of an athlete (3.6 m^3/h), the daily exposure frequency (EF_{dr}) (2 h/d), the exposure frequency (EF) in a year (208 d/year), the exposure duration (ED) (20 years), the body weight (BW) (70 kg) and the averaging time (AT) (20 years \times 365 d/year):

$$ADD = (C_A \times IR \times EF_{dr} \times EF \times ED) / (BW \times AT)$$

Furthermore, the Lifetime Average Daily Dose (LADD), used for the evaluation of carcinogenic effects, is calculated simply with the same parameters of ADD, except the Averaging Time (AT) that for carcinogenic effects considers 70 years (70 years \times 365 d/year).

Starting from ADD and LADD values, in the last step it is possible to calculate a Hazard Quotient (HQ) as an indicator of risks associated with health effects other than cancer, and Excess Cancer Risk (ECR) as the incremental probability of an exposed person developing cancer over

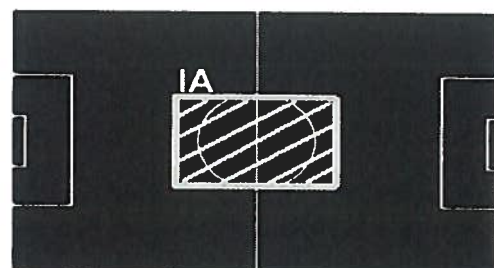


Figure 3: The Interested Area (IA) of size 18 x 32 m (576 m^2) in the central position of a regular soccer field.

	Pyr (mg/kg)	B(a)A (mg/kg)	Chry (mg/kg)	B[b]F (mg/kg)	B(k)F (mg/kg)	B(a)P (mg/kg)	D(ah)A (mg/kg)	B(ghi)Per (mg/kg)
Sample 1	5.67	1.17	2.90	11.10	0.68	0.26	0.46	0.90
Sample 2	6.73	1.61	3.42	15.72	1.20	0.46	0.36	0.45
Sample 3	3.98	0.09	0.92	1.15	0.07	0.12	0.19	0.40
Sample 4	5.97	0.44	1.40	4.57	0.50	0.23	0.07	0.42
Sample 5	3.80	0.27	0.70	1.56	0.35	0.17	0.43	0.59
Sample 6	1.64	0.12	0.24	1.90	0.13	0.27	0.34	0.54
Sample 7	2.14	0.04	0.92	1.25	0.22	0.06	0.11	0.24
Sample 8	1.91	0.01	0.62	1.44	0.61	0.05	0.13	0.34
Sample 9	10.28	0.39	0.92	10.19	3.62	0.66	0.57	0.48
Limit (Dlgs 152/2006)	5.00	0.50	5.00	0.50	0.50	0.10	0.10	0.10

Table 5: Levels of PAHs (mg/kg) with maximum admissible concentration known detected in samples and the limits set by the Legislative Decree 152/2006. The triple horizontal line separates new crumb (samples 1-5) from crumb sampled from sporting installations (samples 6-9). Values in bold exceeded the limit.

	Benzo(a)anthracene (ng/g)		Chrysene (ng/g)		Benzo(a)pyrene (ng/g)		Benzo(g,h,i)perylene (ng/g)	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Sample 1	0.43	0.14	5.82	3.18	0.48	0.32	0.58	0.30
Sample 2	0.16	0.07	1.46	0.07	0.15	0.10	0.43	0.17
Sample 3	0.14	0.06	1.43	0.42	0.12	0.02	0.42	0.19
Sample 4	0.15	0.10	1.30	0.57	0.11	0.07	0.50	0.23
Sample 5	0.27	0.18	1.06	0.09	0.21	0.06	0.62	0.50
Sample 6	0.16	0.05	1.73	1.33	0.28	0.19	0.68	0.36
Sample 7	0.18	0.07	2.26	1.42	0.26	0.11	0.64	0.28
Sample 8	0.28	0.06	1.32	0.29	0.19	0.02	0.49	0.09
Sample 9	0.49	0.66	2.53	1.08	0.89	0.70	1.28	0.07

Table 6: Levels (ng/g) of benzo(a)anthracene, chrysene, benzo(a)pyrene and benzo(g,h,i)perylene in evaporates of rubber crumb samples at 60°C.

	Mean Time (days at atmospheric T=25°C)	SD
Sample 1	1325	1047
Sample 2	4423	3990
Sample 3	811	185
Sample 4	1734	967
Sample 5	846	150
Sample 6	655	396
Sample 7	346	136
Sample 8	410	229
Sample 9	568	234

Table 7: Estimated mean time (days) and standard deviation (SD) for total release of B[a]A, Chry, B[a]P and B[ghi]Per (sum of the four PAHs) from rubber crumb samples. The triple horizontal line divides new crumb (samples 1-5) from crumb sampled from sporting installations (samples 6-9).

a lifetime using for each pollutant the inhalation pathway toxicological parameters that are Reference Dose (R_D) for HQ calculation (HQ = ADD/R_D) and Slope Factor (SF) for ECR calculation (ECR = LADD × SF) (Table 8A-B). The values of these parameters are included in the ISS/ISPEL 2009 database [35] (Table 8A-B). HQs for all PAHs are summed to provide an overall Hazard Index (HI). When HI ≤ 1 there are no concern for potential adverse systemic health effects in the exposed individuals. Summing the individual ECR for all PAHs, it provides the Cumulative Excess Cancer Risk (ΣECR), that is acceptable if < 10⁻⁶ [36]. In the different rubber granulates samples was found a HI range that varies between a minimum of 8.94×10⁻⁷ in sample 4 and a maximum of 1.16×10⁻⁶ in sample 1 (Table 8A). The ΣECR range goes from a minimum of 4.91×10⁻⁹ for sample 6 to a maximum of 1.10×10⁻⁸ for sample 1 again (Table 8B). All values were considered as acceptable. Menichini et al. [37] found an excess lifetime cancer risk of 1×10⁻⁶ for an athlete with an intense 30-years activity; then despite the different parameters considered for the athlete in this study, the results are very similar.

In reality, when the ambient temperature is 25°C and direct sunlight exposure is present on field, rubber granulates reach a mean

temperature of 60°C, where a chronic release of PAHs occur, as seen in section 3.3. According to the high evaporation which occurs in this condition and knowing that these fields are used anyway with such temperatures, despite it should be decreased by watering, we calculate an estimate of risk for outdoor fields at 60°C. Applying again the precautionary principle estimating the maximum risk, we consider only the central area of the field of size 18 × 32 m (576 m²), from now indicated as Interested Area (IA) (Figure 3), where the exchange of air at 2 m is irrelevant because it comes from surrounding perimeter and then it has the same toxicological characteristics. The air temperature at 2 m above the field is considered to have the same temperature as the granulates, according to the principle of the vertical temperature gradient. First, we calculated the quantity of crumb in a soccer field, averaging the specific weights (γ), which were similar, of the various samples analyzed (mean 0.518 g/mL). Considering IA paved with synthetic turf 3 cm thick, the quantity of crumb of specific weight 0.518 g/mL is 8951 kg. To estimate risk to human health from exposure to PAHs, we expressed the toxicity of the various PAHs with respect to B[a]P, in other words as Benzo(a)Pyrene Equivalent (BaP_{eq}). We calculated the Toxic Equivalent Quantity (TEQ) by multiplying the individual PAH levels in evaporates by their Toxic Equivalency Factor

A	RfD	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5	Sample 6	Sample 7	Sample 8	Sample 9
		HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ
Pyr	3.00x10 ⁻⁰²	5.73x10 ⁻⁰⁷	6.80x10 ⁻⁰⁷	4.02x10 ⁻⁰⁷	6.04x10 ⁻⁰⁷	3.84x10 ⁻⁰⁷	1.66x10 ⁻⁰⁷	2.17x10 ⁻⁰⁷	1.93x10 ⁻⁰⁷	1.04x10 ⁻⁰⁶
B(a)A	2.85x10 ⁻⁰¹	1.24x10 ⁻⁰⁸	1.71x10 ⁻⁰⁸	9.81x10 ⁻¹⁰	4.68x10 ⁻⁰⁹	2.84x10 ⁻⁰⁹	1.23x10 ⁻⁰⁸	4.40x10 ⁻¹⁰	5.72x10 ⁻¹¹	4.14x10 ⁻⁰⁹
Chry	3.00x10 ⁻⁰²	2.90x10 ⁻⁰⁷	3.46x10 ⁻⁰⁷	9.32x10 ⁻⁰⁸	1.41x10 ⁻⁰⁷	7.07x10 ⁻⁰⁸	2.46x10 ⁻⁰⁸	9.30x10 ⁻⁰⁸	6.28x10 ⁻⁰⁸	9.26x10 ⁻⁰⁸
B(b)F	2.85x10 ⁻⁰¹	1.18x10 ⁻⁰⁷	1.67x10 ⁻⁰⁷	1.22x10 ⁻⁰⁸	4.86x10 ⁻⁰⁸	1.66x10 ⁻⁰⁸	2.02x10 ⁻⁰⁸	1.33x10 ⁻⁰⁸	1.53x10 ⁻⁰⁸	1.08x10 ⁻⁰⁷
B(k)F	2.85x10 ⁻⁰²	7.22x10 ⁻⁰⁸	1.28x10 ⁻⁰⁷	7.26x10 ⁻⁰⁸	5.37x10 ⁻⁰⁸	3.75x10 ⁻⁰⁸	1.35x10 ⁻⁰⁸	2.38x10 ⁻⁰⁸	6.50x10 ⁻⁰⁸	3.84x10 ⁻⁰⁷
B(a)P	3.14x10 ⁻⁰⁰	2.48x10 ⁻¹⁰	4.49x10 ⁻¹⁰	1.16x10 ⁻¹⁰	2.22x10 ⁻¹⁰	1.60x10 ⁻¹⁰	2.56x10 ⁻¹⁰	5.83x10 ⁻¹¹	5.00x10 ⁻¹¹	6.40x10 ⁻¹⁰
B(ghi)Per	3.00x10 ⁻⁰²	9.12x10 ⁻⁰⁸	4.54x10 ⁻⁰⁸	4.00x10 ⁻⁰⁸	4.23x10 ⁻⁰⁸	5.91x10 ⁻⁰⁸	5.49x10 ⁻⁰⁸	2.42x10 ⁻⁰⁸	3.48x10 ⁻⁰⁸	4.80x10 ⁻⁰⁸
HI		1.16x10 ⁻⁰⁸	1.38x10 ⁻⁰⁸	5.56x10 ⁻⁰⁷	8.94x10 ⁻⁰⁷	5.71x10 ⁻⁰⁷	2.81x10 ⁻⁰⁷	3.71x10 ⁻⁰⁷	3.71x10 ⁻⁰⁷	1.68x10 ⁻⁰⁶
B	SF	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5	Sample 6	Sample 7	Sample 8	Sample 9
		ECR	ECR	ECR	ECR	ECR	ECR	ECR	ECR	ECR
B(a)A	6.00x10 ⁻⁰¹	6.06x10 ⁻¹⁰	8.38x10 ⁻¹⁰	4.79x10 ⁻¹¹	2.29x10 ⁻¹⁰	1.39x10 ⁻¹⁰	6.00x10 ⁻¹¹	2.15x10 ⁻¹¹	2.80x10 ⁻¹²	2.02x10 ⁻¹⁰
Chry	6.10x10 ⁻⁰³	1.53x10 ⁻¹¹	1.81x10 ⁻¹¹	4.87x10 ⁻¹²	7.38x10 ⁻¹²	3.70x10 ⁻¹²	1.29x10 ⁻¹²	4.86x10 ⁻¹²	3.29x10 ⁻¹²	4.84x10 ⁻¹²
B(b)F	6.00x10 ⁻⁰¹	5.77x10 ⁻⁰⁹	8.16x10 ⁻⁰⁹	5.97x10 ⁻¹⁰	2.37x10 ⁻⁰⁹	8.12x10 ⁻¹⁰	9.87x10 ⁻¹⁰	6.48x10 ⁻¹⁰	7.48x10 ⁻¹⁰	5.29x10 ⁻⁰⁹
B(k)F	3.10x10 ⁻⁰²	1.82x10 ⁻¹¹	3.23x10 ⁻¹¹	1.83x10 ⁻¹²	1.36x10 ⁻¹¹	9.48x10 ⁻¹²	3.40x10 ⁻¹²	6.02x10 ⁻¹²	1.64x10 ⁻¹¹	9.71x10 ⁻¹¹
B(a)P	7.32x10 ⁻⁰⁰	1.62x10 ⁻⁰⁹	2.94x10 ⁻⁰⁹	7.59x10 ⁻¹⁰	1.46x10 ⁻⁰⁹	1.05x10 ⁻⁰⁹	1.68x10 ⁻⁰⁹	3.82x10 ⁻¹⁰	3.28x10 ⁻¹⁰	4.20x10 ⁻⁰⁹
D(ah)A	7.30x10 ⁻⁰⁰	2.93x10 ⁻⁰⁹	2.29x10 ⁻⁰⁹	1.22x10 ⁻⁰⁹	4.60x10 ⁻¹⁰	2.70x10 ⁻⁰⁹	2.18x10 ⁻⁰⁹	6.90x10 ⁻¹⁰	8.52x10 ⁻¹⁰	3.62x10 ⁻⁰⁹
ΣECR		1.10x10 ⁻⁰⁸	1.43x10 ⁻⁰⁸	2.63x10 ⁻⁰⁹	4.54x10 ⁻⁰⁹	4.71x10 ⁻⁰⁹	4.91x10 ⁻⁰⁹	1.75x10 ⁻⁰⁸	1.95x10 ⁻⁰⁸	1.34x10 ⁻⁰⁸

Table 8. Hazard Quotient (HQ) and Excess Cancer Risk (ECR) values calculated using the Reference Dose (R,D) for HQ calculation (HQ = ADD/R,D) (Table 8A) and Slope Factor (SF) for ECR calculation (ECR = LADD x SF) (Table 8B). The values of the R,D and SF are included in the ISS/SPESL 2009 database (ISS/SPESL, 2009). HQs for all PAHs are summed to provide an overall Hazard Index (HI). When HI ≤ 1 there are no concern for potential adverse systemic health effects in the exposed individuals. Summing the individual ECR for all PAHs, it provides the Cumulative Excess Cancer Risk (ΣECR), that is acceptable if < 10⁻⁶ (USEPA, 2009) [39].

TEQ (ng/g)	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5	Sample 6	Sample 7	Sample 8	Sample 9
	0.59	0.19	0.15	0.14	0.25	0.30	0.32	0.24	0.98

Table 9. Toxicity Equivalent (TEQ) in benzo(a)pyrene equivalents (BaP_{eq}) in evaporate of crumb samples.

(TEF). This data was only calculated for PAHs that showed limited variability in the three replicates of evaporates, as mentioned above. Thus, the TEQ is based on Chry (TEF=0.01), B[a]A (TEF=0.1), B[a]P (TEF=1) and B[ghi]Per (TEF=0.01) [38-40] making it underestimated, as many other compounds with known TEF were found in the evaporates. The TEQ for each sample (Table 9) was calculated using the following formula:

$$\text{TEQ (ng/g)} = \text{B[a]A} \times 0.10 + \text{Chry} \times 0.01 + \text{B[a]P} \times 1.00 + \text{B[ghi]Per} \times 0.01$$

IA use 8951 kg of rubber crumb and we estimated the TEQ in µg referred to the crumb evaporates of the different fields at an average air temperature of 25°C (Table 10A). Estimating evaporation up to a height of 2 m, we have a volume of 1152 m³ (576 m² × 2m). Table 10B shows the results in µg/m³ obtained dividing the TEQ of evaporates of the rubber crumb samples (µg) by the estimated volume of air (m³) above the field. Knowing that an athlete inhalation rate is around 3.6 m³ per hour [41], the TEQ inspired by him in a standard two-hour workout was calculated on the basis of that assumption. In 2 h of training, the daily intake of BaP_{eq} of an athlete is showed in Table 10C. If a player trains for 2 h a day, three times a week, five times for professionals, plus the match, his estimated intake of PAHs as TEQ ranged from 31.2 µg/week (sample 4) to 219.2 µg/week (sample 9), for an average weekly exposure of 8 h (Table 10D). Dividing this by 7 days we obtain 4.46 - 31.3 µg/day of BaP_{eq} inhaled as daily mean dose, not considering other PAH inputs for the athletes (Table 10E). For a 70 kg athlete, we obtain an intake of 0.06 - 0.45 µg/kg bw of BaP_{eq} per day (Table 10F). Since the release of PAHs is continuous and constant throughout the life of the field (Table 6), a chronic exposure of 0.06 to 0.44 µg/kg bw per day BaP_{eq} for a 70 kg athlete should not be underestimated. In fact recent studies have shown that 0.57 - 5.00 ng/kg bw per day is a *virtually safe dose* of B[a]P in food, which implies a risk of 1x10⁻⁶ (one person in a million will develop cancer after chronic exposure). Considering that,

generally, carcinogenic PAHs are about 10-fold higher than the B[a]P alone, the carcinogenicity increases and a *virtually safe dose* of B[a]P, as an indicator of carcinogenic PAHs in food, would be in the range 0.06 - 0.50 ng/kg bw per day [42], theoretically 1000 times lower than the range of 0.06 to 0.45 µg/kg bw per day found in this study.

Conclusions

Rubber crumb derived from recycled tyres, like the tyres themselves, should be considered non-hazardous special waste. The literature and the present study show that crumb contains PAHs and heavy metals. Fine dust may become airborne and leachate may filter into the soil. The magnitude of human exposure depends on chemicals of concern concentration in field, exposure parameters describing human physiology (e.g. dermal contact, body weight) and population-specific parameters describing exposure behaviour (exposure frequency, duration). Randomly ingested crumb may release these compounds in the digestive tract. Most of all, evaporation at high temperatures may expose users of sports grounds, who are often children between 5 and 13 years of age, in a very sensitive phase of growth, to many of these toxic compounds.

The results of the present study demonstrate that PAHs are continuously released from rubber crumb through evaporation. Athletes frequenting grounds with synthetic turf are therefore exposed to chronic toxicity from PAHs. The main conclusion we can draw from this preliminary study, which will be validated by further field and laboratory research, is that although synthetic turf offers various advantages over natural grass, the quantity of toxic substances it releases when heated does not make it safe for public health. When we extrapolated the data obtained in laboratory, the toxicity equivalent (TEQ) of the different compounds evaporating from the crumb was far from negligible and would contribute substantially to an athlete's total daily PAH intake. In fact, all rubber crumb samples of this study exceeded the Digs. 152/2006 [8] for B[b]F, B[ghi]Per and Zn, but all

PAHs, except Chry, were over the threshold in almost one synthetic field. It must be underlined that this preliminary hazard assessment overestimates the PAH contribution of the field because the input from the wide variety of anthropogenic and crustal sources were not considered and then, this theoretical approach must be considered as an extreme worst case screening.

Acknowledgments

We thank Prof. Eros Bacci for expert guidance in support of this research.

References

1. Koltz HJ (2007) Artificial turf surfaces for soccer. What owners of soccer pitches should know about artificial turf. IST Switzerland, United States Sports Surfacing Laboratory USSS 1-29.
2. Claudio L (2008) Synthetic turf: health debate takes root. *Environ Health Perspect* 116: A116-122.
3. Verschoor AJ (2007) Leaching of zinc from rubber infill on artificial turf (football pitches). National Institute for Public Health and the Environment, The Netherlands. RIVM Report 601774001. 1-55.
4. Beausoleil M, Price K, Muller C (2008) Chemicals in outdoor artificial turf: a health risk for users. *BISE* 19: 1-11.
5. van Rooij JG, Jongeneelen FJ (2010) Hydroxypyrene in urine of football players after playing on artificial sports field with tire crumb infill. *Int Arch Occup Environ Health* 83: 105-110.
6. Ministerial Circular (2005) Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Indicazioni relative ai materiali riciclati e beni e manufatti ottenuti con materiale riciclato, proveniente da articoli in gomma, ai sensi del decreto ministeriale 8 maggio 2003, n. 203. *Italian Official Journal* 173.
7. DIN 18035-7 (2002) Sports grounds part 7, synthetic turf areas. Determination of environmental compatibility. Deutsches Institut für Normung eV, Berlin, Germany.
8. Dlgs (2006) 152/2006 of 3/04/2006. Rules in environmental field. *Italian Official Journal* 88.
9. LND (2013) I campi di calcio in erba artificiale - Regolamento per la realizzazione di un campo da calcio in erba artificiale di ultima generazione. Rome Italy 1-45.
10. Swedish Chemicals Inspectorate. Synthetic turf from a chemical perspective - a status report. Sweden: Sundbyberg 2006.
11. Gomes J, Mota H, Bordado J, Cadete M, Sarmiento G, et al. (2010) Toxicological assessment of coated versus uncoated rubber granulates obtained from used tires for use in sport facilities. *J Air Waste Manag Assoc* 60: 741-746.
12. CDC (2008) Potential exposure to lead in artificial turf: public health issues, actions, and recommendations.
13. Bocca B, Forte G, Petrucci F, Costantini S, Izzo P (2009) Metals contained and leached from rubber granulates used in synthetic turf areas. *Sci Total Environ* 407: 2183-2190.
14. Cheng H, Hu Y, Reinhard M (2014) Environmental and health impacts of artificial turf: a review. *Environ Sci Technol* 48: 2114-2129.
15. Li X, Berger W, Musante C, Mattina MI (2010) Characterization of substances released from crumb rubber material used on artificial turf fields. *Chemosphere* 80: 279-285.
16. Birkholz DA, Belton KL, Guidotti TL (2003) Toxicological evaluation for the hazard assessment of tire crumb for use in public playgrounds. *J Air Waste Manag Assoc* 53: 903-907.
17. Ginsberg G, Toal B, Simcox N, Bracker A, Golembiewski B, et al. (2011) Human health risk assessment of synthetic turf fields based upon investigation of five fields in Connecticut. *J Toxicol Environ Health A* 74: 1150-1174.
18. Ginsberg G, Toal B, Kurland T (2011) Benzothiazole toxicity assessment in support of synthetic turf field human health risk assessment. *J Toxicol Environ Health A* 74: 1175-1183.
19. Simcox N, Bracker A, Ginsberg G, Toal B, Golembiewski B, et al. (2011) Synthetic turf field investigation in Connecticut. *J Toxicol Environ Health A* 74: 1133-1149.
20. European Community (2005) Directive 2005/69/EC of the European Parliament and of the Council. Amending for the 27th time Council Directive 76/769/EEC on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (polycyclic aromatic hydrocarbons in extender oils and tyres). *Official Journal of the European Union* L323.
21. Griest WH, Caton JE (1983) Extraction of polycyclic aromatic hydrocarbons for quantitative analysis. *Handbook of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons*. (Ed) Børseth A 95-148.
22. Holoubek I, Paasivirta J, Maatela P, Lahtipera M, Holoubkova I, et al. (1990) Comparison of extraction methods for polycyclic aromatic hydrocarbons determination in sediments. *Toxicol Environ Chem* 25: 137-154.
23. Marsili L, Fossi MC, Casini S, Savelli C, Jimenez B, et al. (1997) Fingerprint of polycyclic aromatic hydrocarbons in two populations of southern sea lions (*Otaria flavescens*). *Chemosphere* 34: 759-770.
24. Berardi S, Bemporad E, Gherardi M, Mariani M (2010) Intrusione di vapori da suolo contaminato: un approccio alternativo per la valutazione del rischio. *Ambiente e sicurezza* 2:71.
25. Boekhold AE (2008) Ecological risk assessment in legislation on contaminated soil in The Netherlands. *Sci Total Environ* 406: 518-522.
26. Zhang JJ, Han IK, Zhang L, Crain W (2008) Hazardous chemicals in synthetic turf materials and their bioaccessibility in digestive fluids. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 18: 600-607.
27. DEC (2006) 6 NYCRR part 375 - Environmental Remediation Program.
28. USEPA (1984) Health effects assessment for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH). Cincinnati, OH: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Health and Environmental Assessment, Environmental Criteria and Assessment Office. First Draft. ECAO-CIN-H013.
29. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans (2010) Some non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons and some related exposures. *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum* 92: 1-853.
30. IPCS (1998) Environmental Health Criteria 202: selected non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons. International Programme on Chemical Safety, World Health Organization, Geneva, Switzerland.
31. NRCC (1983) Polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment: formation, sources, fate and effects on aquatic biota. NRCC Report. 18981: 1-209.
32. NTP (2005) Report on Carcinogens. (11th edn) Research Triangle Park, NC: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Toxicology Program.
33. European Community (2006) Regulation (EC) No 1881/2006. Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. *Official Journal of the European Union* L364.
34. APAT - Italian Environmental Protection Agency and Technical Services (2008) Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati. 1-156.
35. ISS/ISPESL (2009) ISPRA/ISPESL database "Chemical/physical and toxicological properties of pollutants".
36. USEPA (2009) Risk assessment guidance for superfund volume I human health evaluation manual.
37. Menichini E, Abate V, Attias L, De Luca S, di Domenico A, et al. (2011) Artificial-turf playing fields: Contents of metals, PAHs, PCBs, PCDDs and PCDFs, inhalation exposure to PAHs and related preliminary risk assessment. *Sci Total Environ* 409: 4950-4957.
38. Nisbet IC, LaGoy PK (1992) Toxic equivalency factors (TEFs) for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). *Regul Toxicol Pharmacol* 16: 290-300.
39. USEPA (1993) Provisional guidance for quantitative risk assessment of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, US Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC. EPA-600/R-93/089.
40. Larsen JC, Larsen PB (1998) Chemical carcinogens, in: Hester, R.E., Harrison, R.M. (Eds.), *Air pollution and health*. Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK 33-56.
41. USEPA (1997) Exposure factors handbook. National Center for Environmental Assessment. Office of Research and Development 1216.
42. Kulhnek A, Trapp S, Sismilich M, Jank J, Zimovj M (2005) Crop-specific human exposure assessment for polycyclic aromatic hydrocarbons in Czech soils. *Sci Total Environ* 339: 71-80.



EUROPEAN COMMISSION

Directorate-General for Environment
Green Economy
Chemicals

Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SME's
Consumer, Environmental and Health Technologies
REACH
Chemicals

Brussels, 21/12/2015

Concerns: Follow-up to document CACS/40/2015 - Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH: Applicability of the restriction in paragraph 5 of entry 50 to REACH as regards PAH to rubber infill used in synthetic turf and to rubber tiles placed on the market for use in public places

Action Requested: The REACH and CLP Competent Authorities, as well as all concerned stakeholders are invited to take note of this document

Regulation (EU) No 1272/2013 amended entry 50 of Annex XVII to REACH by introducing paragraph 5 which states:

“Articles shall not be placed on the market for supply to the general public if any of their rubber or plastic components that come into direct as well as prolonged or short-term repetitive contact with the human skin or the oral cavity, under normal or reasonably foreseeable conditions of use, contain more than 1 mg/kg (0,0001% by weight of this component) of any of the listed PAHs.” (emphasis added)

This provision was adopted on 6 December 2013 and will apply from 27 December 2015.

The Commission and a Member State have recently been approached by recyclers of end-of-life tyres that place on the market rubber granules which are used as infill material in artificial turf sports grounds, as well as in the manufacture of rubber tiles used as shock-absorbent flooring in playgrounds or other public places, which are accessible to the general public. These operators have expressed serious concern about the potential applicability of the restriction to such rubber infill and tiles, since they have hitherto considered themselves excluded from the restriction on the basis that these products are not sold directly to the general public but to professionals who install them on behalf of for example sports clubs or public authorities, and have asked for urgent clarification by the Commission, given the imminent application of the measure. According to information provided by the European Tyre and Rubber Manufacturers Association (ETRMA), over 15 000 sports fields use artificial turf in Europe and approximately 560 000 t of rubber granules obtained from end-of-life tyres are used in making infill for synthetic turf and rubber tiles every year.

The Commission had a preliminary discussion with Member States and stakeholders on this matter at the meeting of the Competent Authorities for REACH and CLP (CARACAL) held in Brussels on 12 and 13 November. According to the comments received it is apparent that there are divergent interpretations on whether these products are within the scope of the restriction, including from operators which have expressed that several companies have already made substantial investments to meet REACH obligations since they considered these products covered by the restriction.

The Commission is currently examining the legal interpretation of entry 50(5) of Annex XVII of REACH in relation to rubber infill material and tiles that are intended to be installed by professionals in places accessible to the general public and will communicate its conclusions within the shortest possible time. Until the matter is clarified, it is up to the Member States to determine enforcement measures and their priority on the restriction in relation to rubber granules in turf and to rubber flooring being placed on the market for installation in public places.

COMMISSION REGULATION (EU) No 1272/2013

of 6 December 2013

amending Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards polycyclic aromatic hydrocarbons

(Text with EEA relevance)

THE EUROPEAN COMMISSION,

Having regard to the Treaty on the Functioning of the European Union,

Having regard to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC⁽¹⁾, and in particular Article 68(2) thereof,

Whereas:

- (1) Benzo[a]pyrene, Benzo[e]pyrene, Benzo[a]anthracene, Chrysen, Benzo[b]fluoranthene, Benzo[j]fluoranthene, Benzo[k]fluoranthene and Dibenzo[a,h]anthracene, hereinafter referred to as polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), are classified as carcinogens of category 1B in accordance with Annex VI to Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and the Council of 16 December 2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures, amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006⁽²⁾.
- (2) These PAHs can be found in the plastic and rubber parts of a wide range of consumer articles. They are present as impurities in some of the raw materials used in the production of such articles, in particular in extender oils and in carbon black. They are not added intentionally to the articles and do not perform any specific function as constituents of the plastic or rubber parts.
- (3) These PAHs are banned for the sale to the general public as substances on their own or in mixtures by entry 28 of Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006. Moreover, entry 50 of Annex XVII to that Regulation restricts the presence of PAHs in extender oils used for the manufacture of tyres.
- (4) Information submitted by Germany to the Commission indicates that articles containing PAHs may pose a risk to consumers' health by ingestion, dermal adsorption and, in some cases, by inhalation.
- (5) The conclusion regarding the risk to consumers was based on the estimated dermal exposure to PAHs arising from the use of certain consumer articles, under realistic worst-case conditions of use. That exposure was found to exceed the Derived Minimal Effect Levels (DMEL)⁽³⁾ determined for benzo[a]pyrene, which was used as surrogate for the toxicity of the other PAHs.
- (6) The Commission evaluated the information provided by Germany and concluded on the existence of a risk to consumers posed by articles containing PAHs, indicating that a restriction would limit the risk. The Commission also consulted industry and other stakeholders on the impact of restricting the presence of PAHs in articles that could be used by consumers.
- (7) In order to protect the health of consumers from the risk arising from exposure to PAHs in articles, limits on the PAH content in the accessible plastic or rubber parts of articles should be set, and the placing on the market of articles containing any of the PAHs in concentrations greater than 1 mg/kg in those parts should be prohibited.
- (8) Taking into account the vulnerability of children a lower limit value should be established. Therefore the placing on the market of toys and childcare articles, containing any of the PAHs in concentrations greater than 0,5 mg/kg in their accessible plastic or rubber parts, should be prohibited.
- (9) This restriction should only apply to those parts of articles that come into direct as well as prolonged or short-term repetitive contact with the human skin or the oral cavity under normal or reasonably foreseeable conditions of use. Articles or parts thereof which are only in short and infrequent contact with the skin or oral cavity should not be included within the scope of the restriction as the resulting exposure to PAHs would be insignificant. Further guidance in this respect should be developed.
- (10) Alternative raw materials containing low levels of PAHs have been identified in the Union market. Those include carbon black and oils meeting the requirements of Commission Regulation (EU) No 10/2011 of 14 January 2011 on plastic materials and articles intended to come into contact with food⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ OJ L 396, 30.12.2006, p. 1.⁽²⁾ OJ L 353, 31.12.2008, p. 1.⁽³⁾ http://www.echa.europa.eu/documents/10162/13643/information_requirements_part_b_en.pdf⁽⁴⁾ OJ L 12, 15.1.2011, p. 1.

- (11) The Commission should review the existing limit values adopted in this restriction in particular in the light of new scientific information, including information on the migration of PAHs from plastic and rubber materials of the articles covered, as well as on alternative raw materials. The availability and reliability of testing methods should also be considered in this review of new scientific information.
- (12) Regulation (EC) No 1907/2006 should therefore be amended accordingly.
- (13) It is appropriate to provide for a reasonable period of time for the stakeholders concerned to take the measures that may be required to comply with the measures set out in this Regulation.
- (14) A restriction on the placing on the market of second-hand articles and articles that are in the supply chain at the date of entry into application of this Regulation could pose difficulties for enforcement. Therefore, the

restriction should not apply to articles placed on the market for the first time before that date.

- (15) The measures provided for in this Regulation are in accordance with the opinion of the Committee established under Article 133 of Regulation (EC) No 1907/2006,

HAS ADOPTED THIS REGULATION:

Article 1

Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006 is amended in accordance with the Annex to this Regulation.

Article 2

This Regulation shall enter into force on the twentieth day following that of its publication in the *Official Journal of the European Union*.

It shall apply from 27 December 2015.

This Regulation shall be binding in its entirety and directly applicable in all Member States.

Done at Brussels, 6 December 2013.

For the Commission
The President
José Manuel BARROSO

ANNEX

In Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006, in Column 2 of entry 50, the following paragraphs 5, 6, 7 and 8 are added:

5. Articles shall not be placed on the market for supply to the general public, if any of their rubber or plastic components that come into direct as well as prolonged or short-term repetitive contact with the human skin or the oral cavity, under normal or reasonably foreseeable conditions of use, contain more than 1 mg/kg (0,0001 % by weight of this component) of any of the listed PAHs.

Such articles include amongst others:

- sport equipment such as bicycles, golf clubs, racquets
- household utensils, trolleys, walking frames
- tools for domestic use
- clothing, footwear, gloves and sportswear
- watch-straps, wrist-bands, masks, head-bands

6. Toys, including activity toys, and childcare articles, shall not be placed on the market, if any of their rubber or plastic components that come into direct as well as prolonged or short-term repetitive contact with the human skin or the oral cavity, under normal or reasonably foreseeable conditions of use, contain more than 0,5 mg/kg (0,00005 % by weight of this component) of any of the listed PAHs.

7. By way of derogation from paragraphs 5 and 6, these paragraphs shall not apply to articles placed on the market for the first time before 27 December 2015.

8. By 27 December 2017, the Commission shall review the limit values in paragraphs 5 and 6 in the light of new scientific information, including migration of PAHs from the articles referred to therein, and information on alternative raw materials and, if appropriate, modify these paragraphs accordingly.



EUROPEAN COMMISSION

Directorate-General for Environment
Green Economy
Chemicals

Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SME's
Consumer, Environmental and Health Technologies
REACH
Chemicals

Brussels, 21/12/2015

Concerns: Follow-up to document CACS/40/2015 - Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH: Applicability of the restriction in paragraph 5 of entry 50 to REACH as regards PAH to rubber infill used in synthetic turf and to rubber tiles placed on the market for use in public places

Action Requested: The REACH and CLP Competent Authorities, as well as all concerned stakeholders are invited to take note of this document

Regulation (EU) No 1272/2013 amended entry 50 of Annex XVII to REACH by introducing paragraph 5 which states:

“Articles shall not be placed on the market for supply to the general public if any of their rubber or plastic components that come into direct as well as prolonged or short-term repetitive contact with the human skin or the oral cavity, under normal or reasonably foreseeable conditions of use, contain more than 1 mg/kg (0,0001% by weight of this component) of any of the listed PAHs.” (emphasis added)

This provision was adopted on 6 December 2013 and will apply from 27 December 2015.

The Commission and a Member State have recently been approached by recyclers of end-of-life tyres that place on the market rubber granules which are used as infill material in artificial turf sports grounds, as well as in the manufacture of rubber tiles used as shock-absorbent flooring in playgrounds or other public places, which are accessible to the general public. These operators have expressed serious concern about the potential applicability of the restriction to such rubber infill and tiles, since they have hitherto considered themselves excluded from the restriction on the basis that these products are not sold directly to the general public but to professionals who install them on behalf of for example sports clubs or public authorities, and have asked for urgent clarification by the Commission, given the imminent application of the measure. According to information provided by the European Tyre and Rubber Manufacturers Association (ETRMA), over 15 000 sports fields use artificial turf in Europe and approximately 560 000 t of rubber granules obtained from end-of-life tyres are used in making infill for synthetic turf and rubber tiles every year.

The Commission had a preliminary discussion with Member States and stakeholders on this matter at the meeting of the Competent Authorities for REACH and CLP (CARACAL) held in Brussels on 12 and 13 November. According to the comments received it is apparent that there are divergent interpretations on whether these products are within the scope of the restriction, including from operators which have expressed that several companies have already made substantial investments to meet REACH obligations since they considered these products covered by the restriction.

The Commission is currently examining the legal interpretation of entry 50(5) of Annex XVII of REACH in relation to rubber infill material and tiles that are intended to be installed by professionals in places accessible to the general public and will communicate its conclusions within the shortest possible time. Until the matter is clarified, it is up to the Member States to determine enforcement measures and their priority on the restriction in relation to rubber granules in turf and to rubber flooring being placed on the market for installation in public places.

Van: DGMI
Verzonden: dinsdag 22 december 2015 10:03
Aan:
Onderwerp: RE: CIRCABC - download document: 67 - Follow-up to CACS_40_2015_PAH_Interpretation_Entry_50.docx

Gisteren om 12.35 heb ik het bericht al naar de VACO gezonden. heeft daarna nog 3 keer gereageerd. Op het 3^e bericht (verzoek om niet te handhaven) ben ik niet meer ingegaan. Al die berichten heeft ook gezien, in ieder geval gekregen.

Van:
Verzonden: dinsdag 22 december 2015 9:39
Aan: DGMI
Onderwerp: RE: CIRCABC - download document: 67 - Follow-up to CACS_40_2015_PAH_Interpretation_Entry_50.docx

Hoi

Duidelijk. Ik stel voor dat

er daarom naar uitgaan

Mijn voorkeur zou

@ Mee eens? Dan kunnen we dit misschien zsm aan de toezichhouders meedelen.

Van: drivm.nl
Verzonden: maandag 21 december 2015 9:47
Aan: DGMI
Onderwerp: Fw: CIRCABC - download document: 67 - Follow-up to CACS_40_2015_PAH_Interpretation_Entry_50.docx

Hierbij bericht van de Commissie over de PAKs! Lijkt me goed om z.s.m. te verspreiden naar de sector (document is niet vertrouwelijk).

Maar let wel, de Commissie geeft aan dat het op dit moment aan de lidstaten is; de lijn vanuit de NL overheid is dan ook belangrijk.

senior policy advisor CLP and REACH
 RIVM, Centre for Safety of Substances and Products
 P.O. Box 1, 3720 BA Bilthoven
 The Netherlands
 tel. +31-35 205 1234
 email: drivm.nl

----- Forwarded by ' ' /RIVM/NL on 12/21/2015 09:44 AM -----

From: <no-reply@circabc.europa.eu>
To: nl@rivm.nl,
Date: 12/21/2015 09:42 AM
Subject: CIRCABC - download document: 67 - Follow-up to CACS_40_2015_PAH_ Interpretation_Entry_50.docx

Dear

You will find enclosed [67 - Follow-up to CACS 40 2015 PAH Interpretation Entry 50.docx](#) the document you have downloaded from the interest group [REACH & CLP - Competent Authorities](#) (Category: [Environment](#)).

The properties of this document are summarised below:

- Author: *ECHA Guidance Team*
- Title: *67 - Follow-up to CACS_40_2015_PAH_ Interpretation_Entry_50*
- Description:
- Creator:
- Created Date: *Dec 18, 2015 3:12:26 PM*
- Modifier:
- Modified Date: *Dec 18, 2015 3:15:11 PM*
- Status: *DRAFT*
- Reference:
- path: */Library/competent_authorities/2015/03 - CARACAL 19 (Brussels, 12 - 13 November 2015)/04 - Follow-up/67 - Follow-up to CACS_40_2015_PAH_ Interpretation_Entry_50.docx*
- direct access: <https://circabc.europa.eu/w/browse/fe4e05b7-ae73-4239-af0f-de3fb4896087>
- direct download url: <https://circabc.europa.eu/d/d/workspace/SpacesStore/fe4e05b7-ae73-4239-af0f-de3fb4896087/67 - Follow-up to CACS 40 2015 PAH Interpretation Entry 50.docx>

Best regards,

The CIRCABC Team.

Please consider the environment before deciding to print this e-mail.



This e-mail has been sent by the CIRCABC application. If you have any question, feel free to use the *contact form* of CIRCABC.

This e-mail and any attachments thereto may contain information which is confidential and/or protected by intellectual property rights and are intended for the sole use of the recipient(s) named above. Any use of the information contained herein (including, but not limited to, total or partial reproduction, communication or distribution in any form) by persons other than the designated recipient(s) is prohibited.

Thank you for your cooperation.

<https://circabc.europa.eu>

Proclaimer RIVM <http://www.rivm.nl/Proclaimer>



EUROPEAN COMMISSION

Directorate-General for Environment

Green Economy

Chemicals

Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SME's

Consumer, Environmental and Health Technologies

REACH

Chemicals

Brussels, 21/12/2015

Concerns: **Follow-up to document CACS/40/2015 - Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH: Applicability of the restriction in paragraph 5 of entry 50 to REACH as regards PAH to rubber infill used in synthetic turf and to rubber tiles placed on the market for use in public places (such as sports or playgrounds)**

Action Requested: **The REACH and CLP Competent Authorities, as well as all concerned stakeholders are invited to take note of this document**

Regulation (EU) No 1272/2013 amended entry 50 of Annex XVII to REACH by introducing paragraph 5 which states:

*“Articles shall not be **placed on the market for supply to the general public** if any of their rubber or plastic components that come into direct as well as prolonged or short-term repetitive contact with the human skin or the oral cavity, under normal or reasonably foreseeable conditions of use, contain more than 1 mg/kg (0,0001% by weight of this component) of any of the listed PAHs.” (emphasis added)*

This provision was adopted on 6 December 2013 and will apply from 27 December 2015.

The Commission and a Member State have recently been approached by recyclers of end-of-life tyres that place on the market rubber granules which are used as infill material in artificial turf sports grounds, as well as in the manufacture of rubber tiles used as shock-absorbent flooring in playgrounds or other public places, which are accessible to the general public. These operators have expressed serious concern about the potential applicability of the restriction to such rubber infill and tiles, since they have hitherto considered themselves excluded from the restriction on the basis that these products are not sold directly to the general public but to professionals who install them on behalf of for example sports clubs or public authorities, and have asked for urgent clarification by the Commission, given the imminent application of the measure. According to information provided by the European Tyre and Rubber Manufacturers Association (ETRMA), over 15 000 sports fields use artificial turf in Europe and approximately 560 000 t of rubber granules obtained from end-of-life tyres are used in making infill for synthetic turf and rubber tiles every year.

The Commission had a preliminary discussion with Member States and stakeholders on this matter at the meeting of the Competent Authorities for REACH and CLP (CARACAL) held in Brussels on 12 and 13 November. According to the comments received it is apparent that there are divergent interpretations on whether these products are within the scope of the restriction, including from operators which have expressed that several companies have already made substantial investments to meet REACH obligations since they considered these products covered by the restriction.

The Commission is currently examining the legal interpretation of entry 50(5) of Annex XVII of REACH in relation to rubber infill material and tiles that are intended to be installed by professionals in places accessible to the general public and will communicate its conclusions within the shortest possible time. Until the matter is clarified, it is up to the Member States to determine enforcement measures and their priority on the restriction in relation to rubber granules in turf and to rubber flooring being placed on the market for installation in public places.

Van:

Verzonden: maandag 21 december 2015 20:55

Aan:

CC:

Onderwerp: RE: Vraag: NL beleid tav gerecycled rubber in rubberen tegels

Bijlagen: Follow-up to CACS_40_2015_PAH_ Interpretation_Entry_50.docx

zie hier het voorlopig antwoord van de Commissie. Groeten,

Van: L

Verzonden: dinsdag 15 december 2015 22:15

Aan:

CC:

Onderwerp: RE: Vraag: NL beleid tav gerecycled rubber in rubberen tegels

Na het overleg van 28 augustus is er weer een overleg geweest, zie bijgevoegde documenten. Er is nog wel meer info en hier heb je in ieder geval een aantal belangrijke elementen. Weet dat de COM van plan is om voor 27/12 met een mededeling te komen over de juridische situatie. De meningen in de EU zijn verdeeld: is het nu wel of geen levering aan het algemene publiek? En is rubber instrooisel nu wel of geen artikel? Als ik jou was, zou ik pas in 2016 beginnen met het schrijven van het sectorplan.

Van:

Verzonden: maandag 14 december 2015 14:58

Aan: L

Onderwerp: Vraag: NL beleid tav gerecycled rubber in rubberen tegels

Hallo

Ik ben bezig met het schrijven van sectorplan 11 (kunststof en rubber) van LAP3 en daarin wil ik ook wat schrijven over rubber(recycling).
 Ik ben o.a. gestuit op een discussie over toelaatbare PAK-gehalten in gerecycleerde rubberen stoeptegels. In één van de verslagen (overleg vond 28 augustus plaats) staat als laatste zin: "De hoofdlijnen van het beleid van de Nederlandse overheid", genoemd als onderdeel van tijdens volgend overleg te bespreken.
 Ik heb dat verslag bijgevoegd.
 Voor mij zouden die hoofdlijnen erg handig kunnen zijn, voor het schrijven van het sectorplan.

Heb jij dat toevallig voor mij?

Ik hoor het graag. Alvast bedankt, vriendelijke groet,

Adviseur afval- en materialenbeleid

Rijkswaterstaat Leefomgeving
 Griffioenlaan 2
 3526 LA Utrecht
 Postbus 2232
 3500 GE Utrecht

www.rijkswaterstaat.nl

.....
Een duurzame samenleving. Rijkswaterstaat

 Vrijdag is mijn vaste vrije dag

 PS: is printen van deze mail echt nodig?

Van:
Verzonden: maandag 21 december 2015 14:47
Aan: JI
CC:
Onderwerp: RE: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

did say this during the meeting but, if I remember correctly, they sent a document recently, which changed their position afterwards.
 The document arrived very recently and might not yet be on CIRCA

Regards,

Head of Unit



European Commission

DG for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs
 Unit D.1 – REACH
 Tel.: +32-
 e-mail: @ec.europa.eu

Follow us on:

Facebook: [EU Growth](#)
 Twitter: [@EU_Growth](#)
 Our Websites: ec.europa.eu/growth
ec.europa.eu/bienkowska

From:
Sent: Monday, December 21, 2015 2:01 PM
To:
Cc:
Subject: RE: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

I shared your thoughts with and he supplied me the table below, presenting the views of member states regarding the interpretation of entry 50. The position looks contrary to what you are posing here below. informed me that has just presented their views and they belong in the category 'mixture' if we understood their submission correctly. Regards,

Belgium
Sweden
Norway
Lithuania
Germany
Bulgaria
Cyprus
Hungary

Van: marco.vandecasteele@ec.europa.eu
Verzonden: maandag 21 december 2015 9:44
Aan: marco.vandecasteele@ec.europa.eu
CC: marco.vandecasteele@ec.europa.eu
Onderwerp: RE: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

Thanks for the additional information of which we take note.

If coating is indeed no solution for infill, it would help if NL could retract the recent position paper in which you supported that these infill materials are articles; in addition to NL, only marco.vandecasteele@ec.europa.eu holds that position. So if NL reconsidered and came to another conclusion, that would be helpful. When so doing, please explain to your colleagues that the size distribution of the infill material is only one parameter among many in the FIFA standard – your colleagues used only that one to make the comparison with aggregates in the ECHA guidance document. However, when looking at the FIFA document, we realised that there are many more (and probably more important) parameters (such as the effects on bouncing of a ball etc.) that are clearly more related to the chemical composition (i.e. the material being rubber and/or having properties comparable to rubber) than the size of the particles.

With regard to the COM position: as expected, we could not get agreement with ENV colleagues on the legal interpretation of the wording in the restriction and need to consult with the Legal Service, which can only happen in January. So all we could do for now is to upload on CIRCABC the document attached, which is not conclusive but informs about the split views among all stakeholders and that until that is clarified MS have to decide on whatever enforcement action and their priority they want to take. By far not ideal, but all we could do for now.

Let's hope we can conclude this completely at the latest by the next CARACAL (with all aspects covered, i.e. the legal interpretation, the mixture vs. article debate, and the effects of coating).

Wishing you all the best for a Merry Christmas and a successful New Year (with lots of good SEAC opinions ☺)

Head of Unit



European Commission
DG for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs

Unit D.1 – REACH

Tel.: +32-

e-mail: _____

Follow us on:

Facebook: [EU Growth](#)

Twitter: [@EU_Growth](#)

Our Websites: [ec.europa.eu/growth](#)
[ec.europa.eu/bienkowska](#)

From: _____
Sent: Friday, December 18, 2015 9:20 PM
To: _____
Subject: Entry 20 PAH rubber infill and tiles

I informed the Dutch branch VACO about our conversation at the last REACH Committee meeting. Actually, they approached me today asking the state of play as December 27 is approaching quick. I told them that the COM would present a solution before Christmas, including communication to the branch (probably ETRMA) and the member state competent authorities. I further informed them that you told us that you had received a note from industry regarding coating of infill and tiles and that such a treatment could solve the issue for the short term.

They almost immediately replied, telling that coating was only feasible for tiles and not for rubber infill. Furthermore they informed that that a Konradi Kaiser presented you a document without consent of the Dutch branch. They protested and the document was changed and is attached to this e-mail. Don't know if you have received this updated version.

Key point for the Dutch branch is that they can coat tiles, but there is no technology for coating the rubber infill. In other words: there is no production facility to coat rubber infill, changing their production lines to implement this technique requires big investments, making their product much more expensive. They asked me to convey this message to you. At your service.

I know you try to solve the issue and are waiting for the Legal Service. Although the NL presented a – bizarre you called it – legal position, personally I wouldn't object a pragmatic solution in which rubber infill is classified as a mixture. That will also solve the major part of the problem. From a pragmatic perspective I can understand such a way out and I would defend this solution here as being the best practicable way forward in a complicated situation. I realize you can't set aside the limit values that are in entry 50 at present. For me again another example of setting limit values without having a good idea of the consequences. During the whole process in the RACH committee I have been hesitant and promoting the involvement of RAC and SEAC, including a public consultation. But that is history and the entry is now legal text.

I asked the Dutch industry to present a time trend over the last 5 years for the concentrations in tyres, infill and tiles as well as a prediction for the future: when could they meet the values in entry 50? I know that they are working on it, but don't have an idea about their findings and progress at present.

Well so far for now and wishing you a good weekend and a lot of wisdom!

Van:
Verzonden: maandag 21 december 2015 14:08
Aan:
CC:
Onderwerp: Verordening (EU) 1272/2013

Geachte heren,

Aangezien de Europese Commissie de interpretatie van de Verordening (EU) 1272/2013 nog niet heeft vastgesteld vernemen wij graag op zeer korte termijn (gezien de inwerkingtreding van deze Verordening op 27 december 2015) in hoeverre de Nederlandse overheid voornemens is deze Verordening te handhaven voorafgaande aan het moment dat de Europese Commissie tot besluitvorming is gekomen.

Wij stellen het zeer op prijs indien de overheid de besluitvorming door de Europese Commissie afwacht en zijn zoals eerder reeds aangekondigd (zie onderstaand onze e-mail van 18 december 2015) graag bereid samen met de Nederlandse overheid gezamenlijke vervolgstappen te bespreken.

Graag maken wij van de gelegenheid gebruik u prettige feestdagen en een heel gezond en voorspoedig 2016 te wensen.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu

VACO

Vereniging VACO
 Bedrijfsvereniging voor de
 Banden- en Wielensbranche

T
 F
 E
 W. www.vaco.nl

Archimedesweg 31
 Postbus 33
 2300 AA Leiden



Van:
Verzonden: vrijdag 18 december 2015 14:50
Aan:
 DGMI';
Onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Geachte heren,

Het is inmiddels bijna 27 december 2015, de datum dat de Verordening EU 1272/2013 in werking treedt. Vanuit EU hebben wij zeer recent via via vernomen dat er vooralsnog binnen EU geen overeenstemming is bereikt over de Guideline opdat eenieder weet wat wel/niet onder deze Verordening valt.

Graag vernemen wij zo spoedig mogelijk hoe de Nederlandse overheid, gezien de onduidelijke situatie vanuit Brussel, deze Verordening vooralsnog interpreteert. Dit mede gezien onderstaande correspondentie. Kunnen wij op zeer korte termijn bijeenkomen om het Nederlandse standpunt te vernemen en eventuele gezamenlijke vervolgstappen te bespreken (eventueel in de komende week)?

Bij voorbaat dank voor de door u te nemen moeite.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu

VACO

Vereniging VACO
Bedrijfsstakingsactie voor de
Banden- en Wielbranche

W: www.vaco.nl

Archimedesweg 31
Postbus 33
2300 AA Leiden



Van:

Verzonden: donderdag 3 december 2015 12:26

Aan:

CC:

Onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Beste

Bedankt voor de NL-reactie aan de Europese Commissie.

Wij concluderen hieruit dat de Nederlandse overheid de periode tot de herziening in 2017 wil gebruiken om de bandenbranche de ruimte te geven nader (vervolg)onderzoek te doen naar de gezondheidsaspecten van rubbergranulaat van gemalen banden, toegepast als infill in kunstgrasvelden. Tevens kan in deze periode nader onderzoek plaatsvinden naar de trend van het paks-gehalte in relatie tot de haalbaarheid daarvan volgens de REACH Verordening EU 1272/2013.

Wij stellen het overigens zeer op prijs een en ander ook te realiseren ten behoeve van valdempingstegels. Wij zouden graag zien dat de Nederlandse overheid valdempingstegels richting Europese commissie op een vergelijkbare wijze beschouwd als infill. Dat zien wij helaas (nog) niet terug in jouw reactie aan de Europese Commissie. Is dit een bewuste keuze of wellicht over het hoofd gezien?

Wij nodigen jou en de andere vertegenwoordigers van de Nederlandse overheid graag uit voor een nader overleg ten behoeve van een toelichting op de door de Nederlandse overheid ingenomen standpunt en tevens om afspraken te maken over eventuele vervolgstappen. Graag vernemen wij een datumvoorstel, indien wenselijk bij VACO in Leiden.

Vanzelfsprekend zijn wij graag bereid nadere informatie te verstrekken.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu



Vereniging VACO
Bedrijfsorganisatie voor de
Banden- en Wielensector

T: ·
M: ·
E: ·
W: www.vaco.nl

Archimedesweg 31
Postbus 33
2300 AA Leiden



Denk aan het milieu voordat u dit bericht print!

Van:

Verzonden: donderdag 3 december 2015 9:40

Aan:

CC:

Onderwerp: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Geachte heer

Hierbij zend ik de reactie van de ministeries van I&M en VWS die wij naar de Europese Commissie verzonden hebben over de problematiek rondom rubber infill en valdempingtegels. Zoals u kunt lezen waren wij niet gelukkig met de door de Commissie voorgestelde oplossing omdat wij van mening zijn dat deze oplossing weliswaar voorlopig tot het door ons en de branche gewenste effect leidt maar niet consistent is met andere delen van de verordening. Wij zouden graag met u over onze reactie in contact treden om onze positie nader toe te lichten en om verdere vervolgstappen te overwegen en voor te bereiden.

Met vriendelijke groet,

Ministerie van VWS

De informatie in en/of gekoppeld aan dit e-mailbericht is uitsluitend bestemd voor geadresseerde en kan vertrouwelijke gegevens bevatten. Openbaarmaking, vernietiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Door de elektronische verzending van het bericht kunnen er geen rechten worden ontleend aan de informatie. Indien u dit e-mailbericht niet goed heeft ontvangen, neemt u dan contact op met de verzender.

The information contained in this e-mail is strictly confidential and for the use of the addressee only. It may also be legally privileged. Notice is hereby given that any disclosure, use or copying of the information by anyone other than the intended recipient is prohibited and may be illegal. E-mail messages are given in good faith but shall not be binding nor shall they be construed as constituting any obligation. If you have received this message in error, please notify the sender immediately by returning this e-mail.

Van:
Verzonden: maandag 21 december 2015 13:56
Aan:
Onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Beste

Bedankt voor jouw snelle reactie.

Wij zijn graag bereid de leden te stimuleren om informatie over PAK's gehalten te verstrekken t.b.v. een trendanalyse. Echter reeds eerder bleek dat er op dit gebied niet zo veel beschikbaar is en vaak ook slechts in globale zin (dus niet uitgesplitst naar de betreffende gevaarlijke PAK's). B.v. PAK 10 of PAK 16.

Qua beleid en handhaving lijkt ons een concentratielimiet eenvoudiger te hanteren dan een migratielimiet.

Verder, gezien de aanleiding voor de EU Verordening, zou ons inziens toch het Duitse rapport nog eens herbeoordeeld moeten worden. Waarom zou je als eis stellen 1 mg/kg als daarvoor gezondheidskundig geen goede onderbouwing is. Wij hopen dat ook deze discussie in de komende periode gevoerd mag worden.

Goede afstemming met het ministerie van VWS en de NVWA begin volgend jaar lijkt ons van groot belang omdat eenieder weet waar die aan toe is.

Graag wensen wij jou prettige feestdagen en een heel gezond en voorspoedig 2016.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu

VACO

Vereniging VACO
 Bedrijfsorganisatie voor de
 Banden- en Wielenerandse

vv: www.vaco.nl

Archimedesweg 31
 Postbus 33
 2300 AA Leiden



Denk aan het milieu voordat u dit bericht print!

Van:
Verzonden: maandag 21 december 2015 13:44
Aan:
Onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Dat is lastig te beantwoorden. Stel dat de NVWA zegt dat ze willen gaan handhaven? Vanuit beleid kunnen we de inspectie er op wijzen dat er een discussie loopt en dat het daarom verstandig zou kunnen zijn etc.....Maar tegenhouden?

Resteert voor mij wel de vraag of de branche al bezig is met een trendanalyse van concentraties. Ik zie er van komen dat we naar migratielimieten gaan maar dat lijkt me nog veel lastiger om uit te werken. Zowel voor overheden als voor de branche! En het lijkt me welhaast onmogelijk om dat voor 27/12/2015 opgelost te hebben. Mij lijkt het verstandig om in ieder geval data te hebben over concentraties van de afgelopen 5 jaar (en eventueel eerder), zo mogelijk gerelateerd aan herkomst of soort banden. Voorts een blik op de toekomst: wanneer zou een concentratielimiet van 1 mg/kg gehaald kunnen worden?
Hopelijk voldoende voor dit moment.

Van:

Verzonden: maandag 21 december 2015 13:26

Aan:

Onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Beste

Mogen wij ervan uitgaan dat de Nederlandse overheid op het EU-standpunt wacht en niet zelf tot handhaving overgaat?

B.v.d.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu

VACO

Vereniging VACO
Bedrijfsvereniging voor de
Banden- en Wielebranchede

W: www.vaco.nl

Archimedesweg 31
Postbus 33
2300 AA Leiden



Denk aan het milieu voordat u dit bericht print!

Van

Verzonden: maandag 21 december 2015 12:35

Aan:

CC:

Onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Zie bijgevoegd het antwoord van de COM. Dat geeft in ieder geval enige duidelijkheid en kan gezien worden als een oplossing voor de korte termijn. Nog geen definitief uitsluitsel, dat verwacht de COM pas in voorjaar 2016. Voorlopig zullen we het hier mee moeten doen.

Van:

Verzonden: vrijdag 18 december 2015 16:19

Aan:

CC:

Onderwerp: FW: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Urgentie: Hoog

Beste

Wellicht is er bij de COM sprake van een misverstand. TEGELS worden nu verward met INFILL!

„ Voorts is COM benaderd door aantal bedrijven (waaronder Granuband) die stellen dat de rubber infill van een coating voorzien kan worden.“

De Duitse TEGEL producenten hebben namelijk een document opgesteld waarin zij betogen dat de rubberkorrels in de RUBBERTEGELS voorzien zijn van een PU laag. Waardoor er geen direct contact is met het rubber. Ze hebben dat document aan [redacted] (EC DG Growth) gestuurd, naar hun eigen zeggen op verzoek van [redacted].

Als de EC nu streeft naar gecoat infill als escape voor de hele discussie dan gaat het nog steeds niet goed aflopen voor Granuband en Ruma! PU Gecoat infill is vele malen duurder dan ongecoat en de NL producenten (Granuband en Ruma) maken dat nu niet en hebben hier op korte termijn ook geen productie faciliteit voor. Een productielijn voor gecoat infill vergt ook forse investeringen!

Voor de goede orde [redacted] de opsteller van dat document) heeft zonder medeweten van Granuband en [redacted] de namen gebruikt toen zij dat document aan [redacted] van de EC hebben gestuurd! Ook is die versie van dat document pas door Granuband en [redacted] ontvangen toen dat al bij de EC lag. Daar heeft nadrukkelijk bij [redacted] bezwaar tegen gemaakt. [redacted] heeft gevraagd in het document duidelijker aan te geven dat het over TEGELS gaat en niet over INFILL. Dat hebben ze aangepast, maar [redacted] weet niet of dat daarna nog naar [redacted] is gestuurd. [redacted] heeft daar diverse keren wel telefonisch op aangedrongen bij [redacted] maar geen duidelijk antwoord gekregen. Ze bleven wel aandringen met de vraag of ETRMA dit PU coated argument (en dus hun document) wilde ondersteunen, maar dat wil ETRMA (terecht) niet en dat heeft [redacted] ook diverse keren aan [redacted] toegelicht: argument is dat tegels en kunstgras een constructie zijn en dus geen artikel.

In de bijlage de laatste versie van het Duitse document waarin duidelijker staat dat het alleen tegels betreft. Dat document is door [redacted] wellicht nooit meer naar de EC gestuurd, anders was die verwarring er niet gekomen.

Wellicht kan jij in EU-verband dit misverstand nog uit de wereld helpen. Bij voorbaat dank voor jouw medewerking.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu

VACO

Vereniging VACO
Bedrijfsorganisatie voor de
Banden- en Wielensbranche

W: www.vaco.nl

Archimedesweg 31
Postbus 33
2300 AA Leiden



Denk aan het milieu voordat u dit bericht print!

De informatie in en/of gekoppeld aan dit e-mailbericht is uitsluitend bestemd voor geadresseerde en kan vertrouwelijke gegevens bevatten. Openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Door de elektronische verzending van het bericht kunnen er geen rechten worden ontleend aan de informatie. Indien u dit e-mailbericht niet goed heeft ontvangen, neemt u dan contact op met de verzender.

The information contained in this e-mail is strictly confidential and for the use of the addressee only. It may also be legally privileged. Notice is hereby given that any disclosure, use or copying of the information by anyone other than the intended recipient is prohibited and may be illegal. E-mail messages are given in good faith but shall not be binding nor shall they be construed as constituting any obligation. If you have received this message in error, please notify the sender immediately by returning this e-mail.

De informatie in en/of gekoppeld aan dit e-mailbericht is uitsluitend bestemd voor geadresseerde en kan vertrouwelijke gegevens bevatten. Openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Door de elektronische verzending van het bericht kunnen er geen rechten worden ontleend aan de informatie. Indien u dit e-mailbericht niet goed heeft ontvangen, neemt u dan contact op met de verzender.

The information contained in this e-mail is strictly confidential and for the use of the addressee only. It may also be legally privileged. Notice is hereby given that any disclosure, use or copying of the information by anyone other than the intended recipient is prohibited and may be illegal. E-mail messages are given in good faith but shall not be binding nor shall they be construed as constituting any obligation. If you have received this message in error, please notify the sender immediately by returning this e-mail.

De informatie in en/of gekoppeld aan dit e-mailbericht is uitsluitend bestemd voor geadresseerde en kan vertrouwelijke gegevens bevatten. Openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Door de elektronische verzending van het bericht kunnen er geen rechten worden ontleend aan de informatie. Indien u dit e-mailbericht niet goed heeft ontvangen, neemt u dan contact op met de verzender.

The information contained in this e-mail is strictly confidential and for the use of the addressee only. It may also be legally privileged. Notice is hereby given that any disclosure, use or copying of the information by anyone other than the intended recipient is prohibited and may be illegal. E-mail messages are given in good faith but shall not be binding nor shall they be construed as constituting any obligation. If you have received this message in error, please notify the sender immediately by returning this e-mail.

Van: [redacted]@rivm.nl
Verzonden: maandag 21 december 2015 13:51
Aan: [redacted] DGMI
Onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie ten aanzien van REACH Verordening (EU) 1272 2013

Ik heb inderdaad deze tabel gemaakt, prima als jij dit voorlegt aar.
 Ik heb even op CIRCABC gekeken en zag dat er aanvullend van Frankrijk een reactie is binnengekomen (alle andere reacties op circabc gingen over andere onderwerpen).
 Als ik het goed beariin naat

senior policy advisor CLP and REACH
 RIVM, Centre for Safety of Substances and Products
 P.O. Box 1, 3720 BA Bilthoven
 The Netherlands
 tel. [redacted]
 email: [\[redacted\]@rivm.nl](mailto:[redacted]@rivm.nl)

From: [redacted]
 To: [redacted]
 Date: 12/21/2015 01:37 PM
 Subject: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie ten aanzien van REACH Verordening (EU) 1272 2013

OK. En het lijkt me s [redacted]. Wel valt mij op dat [redacted] uitgaat van de interpretatie mixture, terwijl [redacted] in zijn bericht beweert dat dit niet zo is. Heb jij deze tabel gemaakt en vind je het een probleem als ik dit in hem voorleg? Of wil je dat zelf doen?

Van: [redacted]@rivm.nl
Verzonden: maandag 21 december 2015 13:23
Aan: [redacted]
Onderwerp: Fw: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie ten aanzien van REACH Verordening (EU) 1272 2013

Hier zat de tabel in.
 Ik heb deze niet bijgewerkt. Volgens mij zijn er later nog meer reacties gekomen.

senior policy advisor CLP and REACH
 RIVM, Centre for Safety of Substances and Products

P.O. Box 1, 3720 BA Bilthoven
The Netherlands
tel. +31-358-755111
email: info@rivm.nl

----- Forwarded by RIVM/NL on 12/21/2015 01:22 PM -----

From: RIVM/NL
To: RIVM/NL
Cc: RIVM/NL
<
Date: 12/14/2015 12:00 PM
Subject: Re: FW: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie ten aanzien van REACH Verordening (EU) 1272 2013

Ter info hier een kort overzichtje met de reacties van andere lidstaten die ik op CIRCABC zie. Let op sommige lidstaten nuanceren hun voorkeur wel in hun reactie (bijvoorbeeld Duitsland en Bulgarije).

NB. De NL reactie staat niet op CIRCABC. Misschien omdat deze reactie alleen naar [redacted] is gestuurd (en niet in cc naar de functionele postbus).

placing on the market for supply to the general public		infill arti
<i>option 1 (infill not covered)</i>	<i>option 2 (infill covered)</i>	<i>articles</i>

- Belgium
- Sweden
- Norway
- Lithuania
- Germany
- Bulgaria
- Cyprus
- Hungary

senior policy advisor CLP and REACH
RIVM, Centre for Safety of Substances and Products
P.O. Box 1, 3720 BA Bilthoven
The Netherlands
tel. +31-358-755111
email: info@rivm.nl

From: RIVM/NL
To: RIVM/NL
Cc: RIVM/NL
Date: 12/14/2015 10:44 AM
Subject: FW: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie ten aanzien van REACH Verordening (EU) 1272 2013

Wat vind jij? Zullen we voor 27/12 nog een keer met de VACO aan tafel gaan? Of past dat niet meer in de agenda dit jaar/

Van: [\[Redacted\]](#)
Verzonden: vrijdag 11 december 2015 15:14
Aan: [\[Redacted\]](#)

Onderwerp: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie ten aanzien van REACH Verordening (EU) 1272/2013

Geachte heren,

Hierbij ontvangt u een document, opgesteld door de [\[Redacted\]](#) van Tarkett Sports, waarin duidelijk wordt dat de chemische samenstelling van rubberinfill van grotere invloed is op de functies van het product dan de vorm en het ontwerp van de infill. Ons inziens vormt dat een reden waarom rubbergranulaat van gemalen banden, toegepast als infill in kunstgras voetbalvelden, ons inziens niet onder de REACH Verordening (EU) 1272/2013 zou mogen vallen (geen voorwerp maar mengsel).

Vanzelfsprekend zijn wij graag bereid nadere informatie te verstrekken.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu

VACO

Vereniging VACO
Bedrijfsvereniging voor de
Banden- en Wielbranche

T: +31 (0)7
M: +31
E: info@vaco.nl
W: www.vaco.nl

Archimedesweg 31
Postbus 33
2300 AA Leiden



Denk aan het milieu voordat u dit bericht print!

De informatie in en/of gekoppeld aan dit e-mailbericht is uitsluitend bestemd voor geadresseerde en kan vertrouwelijke gegevens bevatten. Openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Door de elektronische verzending van het bericht kunnen er geen rechten worden ontleend aan de informatie. Indien u dit e-mailbericht niet goed heeft ontvangen, neemt u dan contact op met de verzender.

The information contained in this e-mail is strictly confidential and for the use of the addressee only; it may also be legally privileged. Notice is hereby given that any disclosure, use or copying of the information by anyone other than the intended recipient is prohibited and may be illegal. E-mail messages are given in good faith but shall not be binding nor shall they be construed as constituting any obligation. If you have received this message in error, please notify the sender immediately by returning this

e-mail:

[attachment "Functions of infid.docx" deleted by Marijn Beekman RIVM/NL]

[Proclaimer RIVM http://www.rivm.nl/Proclaimer](http://www.rivm.nl/Proclaimer)

[Proclaimer RIVM http://www.rivm.nl/Proclaimer](http://www.rivm.nl/Proclaimer)

[Proclaimer RIVM http://www.rivm.nl/Proclaimer](http://www.rivm.nl/Proclaimer)

Van:
Verzonden: maandag 21 december 2015 12:35
Aan:
CC:

Onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie
Bijlagen: Follow-up to CACS_40_2015_PAH_ Interpretation_Entry_50.docx

Zie bijgevoegd het antwoord van de COM. Dat geeft in ieder geval enige duidelijkheid en kan gezien worden als een oplossing voor de korte termijn. Nog geen definitief uitsluitel, dat verwacht de COM pas in voorjaar 2016. Voorlopig zullen we het hier mee moeten doen.

Van:
Verzonden: vrijdag 18 december 2015 16:19
Aan:
CC:
Onderwerp: FW: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie
Urgentie: Hoog

Beste

Wellicht is er bij de COM sprake van een misverstand. TEGELS worden nu verward met INFILL!

„ Voorts is COM benaderd door aantal bedrijven (waaronder Granuband) die stellen dat de rubber infill van een coating voorzien kan worden.”

De Duitse TEGEL producenten hebben namelijk een document opgesteld waarin zij betogen dat de rubberkorrels in de RUBBERTEGELS voorzien zijn van een PU laag. Waardoor er geen direct contact is met het rubber. Ze hebben dat document aan EC DG Growth) gestuurd, naar hun eigen zeggen op verzoek van

Als de EC nu streeft naar gecoat infill als escape voor de hele discussie dan gaat het nog steeds niet goed aflopen voor Granuband en Rumal! PU Gecoat infill is vele malen duurder dan ongecoat en de NL producenten (Granuband en Rumal) maken dat nu niet en hebben hier op korte termijn ook geen productie faciliteit voor. Een productielijn voor gecoat infill vergt ook forse investeringen!

Voor de goede orde (de opsteller van dat document) heeft zonder medeweten van Granuband en namen gebruikt toen zij dat document aan van de EC hebben gestuurd! Ook is die versie van dat document pas door Granuband en ontvangen toen dat al bij de EC lag. Daar heeft nadrukkelijk bij bezwaar tegen gemaakt. heeft gevraagd in het document duidelijker aan te geven dat het over TEGELS gaat en niet over INFILL. Dat hebben ze aangepast, maar weet niet of dat daarna nog naar is gestuurd. heeft daar diverse keren wel telefonisch op aangedrongen bij maar geen duidelijk antwoord gekregen. Ze bleven wel aandringen met de vraag of ETRMA dit PU coated argument (en dus hun document) wilde ondersteunen, maar dat wil ETRMA (terecht) niet en dat heeft ook diverse keren aan toegelicht: argument is dat tegels en kunstgras een constructie zijn en dus geen artikel.

In de bijlage de laatste versie van het Duitse document waarin duidelijker staat dat het alleen tegels betreft. Dat document is door wellicht nooit meer naar de EC gestuurd, anders was die verwarring er niet gekomen.

Wellicht kan jij in EU-verband dit misverstand nog uit de wereld helpen. Bij voorbaat dank voor jouw medewerking.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu

VACO

Vereniging VACO
Bedrijfsvereniging voor de
Banden- en Wielensbranche

W: www.vaco.nl

Archimedesweg 31
Postbus 33
2300 AA Leiden



Denk aan het milieu voordat u dit bericht print!

.....
De informatie in en/of gekoppeld aan dit e-mailbericht is uitsluitend bestemd voor geadresseerde en kan vertrouwelijke gegevens bevatten. Openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Door de elektronische verzending van het bericht kunnen er geen rechten worden ontleend aan de informatie. Indien u dit e-mailbericht niet goed heeft ontvangen, neemt u dan contact op met de verzender.
.....

The information contained in this e-mail is strictly confidential and for the use of the addressee only; it may also be legally privileged. Notice is hereby given that any disclosure, use or copying of the information by anyone other than the intended recipient is prohibited and may be illegal. E-mail messages are given in good faith but shall not be binding nor shall they be construed as constituting any obligation. If you have received this message in error, please notify the sender immediately by returning this e-mail.
.....



EUROPEAN COMMISSION

Directorate-General for Environment
Green Economy
Chemicals

Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SME's
Consumer, Environmental and Health Technologies
REACH
Chemicals

Brussels, 21/12/2015

Concerns: **Follow-up to document CACS/40/2015 - Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH: Applicability of the restriction in paragraph 5 of entry 50 to REACH as regards PAH to rubber infill used in synthetic turf and to rubber tiles placed on the market for use in public places (such as sports or playgrounds)**

Action Requested: **The REACH and CLP Competent Authorities, as well as all concerned stakeholders are invited to take note of this document**

Regulation (EU) No 1272/2013 amended entry 50 of Annex XVII to REACH by introducing paragraph 5 which states:

“Articles shall not be placed on the market for supply to the general public if any of their rubber or plastic components that come into direct as well as prolonged or short-term repetitive contact with the human skin or the oral cavity, under normal or reasonably foreseeable conditions of use, contain more than 1 mg/kg (0,0001% by weight of this component) of any of the listed PAHs.” (emphasis added)

This provision was adopted on 6 December 2013 and will apply from 27 December 2015.

The Commission and a Member State have recently been approached by recyclers of end-of-life tyres that place on the market rubber granules which are used as infill material in artificial turf sports grounds, as well as in the manufacture of rubber tiles used as shock-absorbent flooring in playgrounds or other public places, which are accessible to the general public. These operators have expressed serious concern about the potential applicability of the restriction to such rubber infill and tiles, since they have hitherto considered themselves excluded from the restriction on the basis that these products are not sold directly to the general public but to professionals who install them on behalf of for example sports clubs or public authorities, and have asked for urgent clarification by the Commission, given the imminent application of the measure. According to information provided by the European Tyre and Rubber Manufacturers Association (ETRMA), over 15 000 sports fields use artificial turf in Europe and approximately 560 000 t of rubber granules obtained from end-of-life tyres are used in making infill for synthetic turf and rubber tiles every year.

The Commission had a preliminary discussion with Member States and stakeholders on this matter at the meeting of the Competent Authorities for REACH and CLP (CARACAL) held in Brussels on 12 and 13 November. According to the comments received it is apparent that there are divergent interpretations on whether these products are within the scope of the restriction, including from operators which have expressed that several companies have already made substantial investments to meet REACH obligations since they considered these products covered by the restriction.

The Commission is currently examining the legal interpretation of entry 50(5) of Annex XVII of REACH in relation to rubber infill material and tiles that are intended to be installed by professionals in places accessible to the general public and will communicate its conclusions within the shortest possible time. Until the matter is clarified, it is up to the Member States to determine enforcement measures and their priority on the restriction in relation to rubber granules in turf and to rubber flooring being placed on the market for installation in public places.

Van:
Verzonden: vrijdag 18 december 2015 21:20
Aan:
Onderwerp: Entry 20 PHA rubber infill and tiles
Bijlagen: M E M O R A N D U M - coating PHA engl. 151209.pdf

I informed the Dutch branch VACO about our conversation at the last REACH Committee meeting. Actually, they approached me today asking the state of play as December 27 is approaching quick. I told them that the COM would present a solution before Christmas, including communication to the branch (probably ETRMA) and the member state competent authorities. I further informed them that you told us that you had received a note from industry regarding coating of infill and tiles and that such a treatment could solve the issue for the short term.

They almost immediately replied, telling that coating was only feasible for tiles and not for rubber infill. Furthermore they informed that that a Konradi Kaiser presented you a document without consent of the Dutch branch. They protested and the document was changed and is attached to this e-mail. Don't know if you have received this updated version.

Key point for the Dutch branch is that they can coat tiles, but there is no technology for coating the rubber infill. In other words: there is no production facility to coat rubber infill, changing their production lines to implement this technique requires big investments, making their product much more expensive. They asked me to convey this message to you. At your service.

I know you try to solve the issue and are waiting for the Legal Service. Although the NL presented a - bizarre you called it - legal position, personally I wouldn't object a pragmatic solution in which rubber infill is classified as a mixture. That will also solve the major part of the problem. From a pragmatic perspective I can understand such a way out and I would defend this solution here as being the best practicable way forward in a complicated situation. I realize you can't set aside the limit values that are in entry 50 at present. For me again another example of setting limit values without having a good idea of the consequences. During the whole process in the RACH committee I have been hesitant and promoting the involvement of RAC and SEAC, including a public consultation. But that is history and the entry is now legal text.

I asked the Dutch industry to present a time trend over the last 5 years for the concentrations in tyres, infill and tiles as well as a prediction for the future: when could they meet the values in entry 50? I know that they are working on it, but don't have an idea about their findings and progress at present.

Well so far for now and wishing you a good weekend and a lot of wisdom!

MEMORANDUM

Date: 07 Dec 2015 SNK/mi

Subject: The application of XVII no. 50 para. 5 to Regulation (EC) no. 1907/2006 (REACH) to the introduction of rubber tiles and fall protection systems

Reg. no.: 57/01099-15

Conclusions from Annex XVII no. 50 para. 5 to Regulation (EC) no. 1907/2006 (REACH) for the introduction of rubber tiles and fall protection systems of rubber granulate coated with polyurethane with low PAH content

1. The scope of application of the regulation for PAH in Annex XVII to Regulation (EC) 1907/2006, as amended on 06 Nov 2013

Annex XVII no. 50 column 2 para. 5, 6 to Regulation (EC) no. 1907/2006 regulates the requirements that have to be met so that products with PAH content may be made available to the general public. Paragraph 5 determines rules for all products, while no. 6 contains a special regulation for toy products including activity toys and articles for babies and toddlers. Pursuant to Annex XVII no. 50 column 2 para. 7 to Regulation (EC) no. 1907/2006, the rule does not apply for products first introduced before 27 Dec 2015.

Manufacturers of rubber tiles and fall protection systems use rubber granulate with low PAH content for their products. Furthermore, the rubber granulate gets fully coated with polyurethane before being used in flooring and fall protection systems. The coating completely and permanently encloses each granule. This also applies under strain during ordinary use.

The European Commission is currently working on a guideline for the interpretation of Annex 50 para. 5 to the REACH regulation. In our opinion, Annex XVII no. 50 column 2 para. 5, 6 to Regulation (EC) no. 1907/2006 does not apply to flooring and fall protection systems if they are coated with polyurethane. The particular reasons for this conclusion are as follows:

2. Contact with human skin in case of normal or reasonably foreseeable use

Pursuant to Art. XVII Regulation (EC) no. 1907/2006 (REACH), the following applies to the introduction of products with PAH content (excluding children's toys).

„Products may not be made available to the general public if one of their components made of plastic or rubber, which comes into contact with human skin or the oral cavity **directly** for a longer period or repeatedly for a short amount of time during the normal or reasonably foreseeable use, contains more than 1.0 mg/kg (0.0001 percent by mass w/w of this component) of one of the PAH listed.“

These products include the following:

- Sports equipment such as bicycles, golf clubs, clubs,
- Household appliances, carts with wheels, walking aids,
- Tools for private use,
- Clothing, gloves and sportswear,
- Watches, wristbands, masks, headbands.

The recitals of the amending regulation state that the restriction for the introduction only applies to those parts of products which come into contact with human skin or the oral cavity **directly**, for a longer period or repeatedly for a short amount of time during the normal or reasonably foreseeable use. Products or their components, which only come into contact with the skin or the oral cavity rarely for a short period, should not be subject to this restriction since the PAH exposure based upon it would be insignificant (recital no. 9).

To answer the question if the restriction pursuant to no. 50 col. 2 para. 5 is applicable, it is thus relevant, whether the product comes into contact with human skin during the normal or reasonably foreseeable use. There has to be skin contact directly, for a longer period or repeatedly for a short amount of time. Where a contact with human skin during the required or reasonably foreseeable use of a product is not necessarily related to the use of the product, and where a long-term or repeated short-term skin contact can be excluded, the regulation of PAH in no. 50 col. 2 para. 5 Annex XVII to Regulation (EC) no. 1907/2006 (REACH) does not apply.

3. Coated rubber granulates

The following may be ascertained with regard to rubber tiles and fall protection boards made of rubber granulate coated with polyurethane with low PAH content:

If rubber granulates coated with polyurethane are used for manufacturing flooring and fall protection systems, this has two effects: first, the coating prevents that human skin comes into contact with the granulate containing PAH during the normal or reasonably foreseeable use. By the coating of the granulate, the product is designed as such, that a layer is permanently wrapped around the granulate, preventing human skin from coming into any contact with the granulate. The coating completely encloses the granulate. This is ensured during the production process. The polyurethane coating exists permanently, even under strain during the required or foreseeable use of the product. The coating of the rubber granulate leads to the fact that during required or reasonably foreseeable use of the product, the contact of human skin with materials marginally containing PAH is excluded. The conditions of Annex XVII no. 50 col. 2 para. 5 to Regulation (EC) no. 1907/2006 (REACH) are thus not applicable where flooring or fall protection systems are made of rubber granulate coated with polyurethane. Annex XVII no. 50 col. 2 para. 5 to Regulation (EC) no. 1907/2006 (REACH) does therefore not apply to these products.

To confirm the effectiveness of the coating against a diffusion process of PAH, study has been commissioned - results will be available in first quarter 2016.

It should be further pointed out that the discussed flooring and fall protection systems are usually produced by smaller and medium-sized companies. A regulation of their

market access pursuant to Annex XVII to Regulation (EC) no. 1907/2006 would confront these companies with considerable economic difficulties, since an adjustment of the products according to the regulation is not readily possible and would entail considerable investment. A subsequent rise in price of the products has to be expected, resulting in considerable sales problems, and causing a threat to existence for manufacturers.

5. Summary

All in all, we come to the following conclusions:

- Rubber tiles and fall protection systems of rubber granulate coated with polyurethane with low PAH content do not fall under the scope of application of the PAH regulation in Annex XVII to the REACH Regulation.
- If the rubber granulates, which these products are made of, are coated with polyurethane, a contact of human skin with materials containing PAH or PAH diffusing from the granulate during normal or reasonably foreseeable use can be excluded. The qualifications for the application of Annex XVII no. 50 para. 5 to Regulation (EC) no. 1907/2006 (REACH) are not fulfilled.

Van:
Verzonden: vrijdag 18 december 2015 20:54
Aan:
Onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Alvast dank!

Van:
Verzonden: vrijdag 18 december 2015 17:09
Aan:
CC:
Onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

OK zie waar het misgaat. Zal vanavond bericht naar [redacted] sturen.

-----Original Message-----

From:
Sent: Friday, December 18, 2015 04:20 PM W. Europe Standard Time
To:
Cc:
Subject: FW: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Beste

Wellicht is er bij de COM sprake van een misverstand. TEGELS worden nu verward met INFILL!

„ Voorts is COM benaderd door aantal bedrijven (waaronder Granuband) die stellen dat de rubber infill van een coating voorzien kan worden.”

De Duitse TEGEL producenten hebben namelijk een document opgesteld waarin zij betogen dat de rubberkorrels in de RUBBERTEGELS voorzien zijn van een PU laag. Waardoor er geen direct contact is met het rubber. Ze hebben dat document aan [redacted] (EC DG Growth) gestuurd, naar hun eigen zeggen op verzoek van

Als de EC nu streeft naar gecoat infill als escape voor de hele discussie dan gaat het nog steeds niet goed aflopen voor Granuband en Rumal! PU Gecoat infill is vele malen duurder dan ongecoat en de NL producenten (Granuband en Rumal) maken dat nu niet en hebben hier op korte termijn ook geen productie faciliteit voor. Een productielijn voor gecoat infill vergt ook forse investeringen!

Voor de goede orde [redacted] (de opsteller van dat document) heeft zonder medeweten van Granuband en [redacted] de namen gebruikt toen zij dat document aan [redacted] van de EC hebben gestuurd! Ook is die versie van dat document pas door Granuband en [redacted] ontvangen toen dat al bij de EC lag. Daar heeft nadrukkelijk bij [redacted] bezwaar tegen gemaakt. [redacted] heeft gevraagd in het document duidelijker aan te geven dat het over TEGELS gaat en niet over INFILL. Dat hebben ze aangepast, maar [redacted] weet niet of dat daarna nog naar [redacted] is gestuurd. [redacted] heeft daar diverse keren wel telefonisch op aangedrongen bij [redacted], maar geen duidelijk antwoord gekregen. Ze bleven wel aandringen met de vraag of ETRMA dit PU coated argument (en dus hun document) wilde ondersteunen, maar dat wil ETRMA (terecht) niet en dat heeft [redacted] ook diverse keren aan [redacted] toegelicht: argument is dat tegels en kunstgras een constructie zijn en dus geen artikel.

In de bijlage de laatste versie van het Duitse document waarin duidelijker staat dat het alleen tegels betreft. Dat document is door [redacted] wellicht nooit meer naar de EC gestuurd, anders was die verwarring er niet gekomen.

Wellicht kan jij in EU-verband dit misverstand nog uit de wereld helpen. Bij voorbaat dank voor jouw medewerking.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu



Vereniging VACO
Bedrijfsvereniging voor de
Banden- en Wielensbranche

T:

M

E

W: www.vaco.nl

Archimedesweg 31
Postbus 33
2300 AA Leiden



Denk aan het milieu voordat u dit bericht print!

De informatie in en/of gekoppeld aan dit e-mailbericht is uitsluitend bestemd voor geadresseerde en kan vertrouwelijke gegevens bevatten. Openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Door de elektronische verzending van het bericht kunnen er geen rechten worden ontleend aan de informatie. Indien u dit e-mailbericht niet goed heeft ontvangen, neemt u dan contact op met de verzender.

The information contained in this e-mail is strictly confidential and for the use of the addressee only, it may also be legally privileged. Notice is hereby given that any disclosure, use or copying of the information by anyone other than the intended recipient is prohibited and may be illegal. E-mail messages are given in good faith but shall not be binding nor shall they be construed as constituting any obligation. If you have received this message in error, please notify the sender immediately by returning this e-mail.

De informatie in en/of gekoppeld aan dit e-mailbericht is uitsluitend bestemd voor geadresseerde en kan vertrouwelijke gegevens bevatten. Openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Door de elektronische verzending van het bericht kunnen er geen rechten worden ontleend aan de informatie. Indien u dit e-mailbericht niet goed heeft ontvangen, neemt u dan contact op met de verzender.

The information contained in this e-mail is strictly confidential and for the use of the addressee only, it may also be legally privileged. Notice is hereby given that any disclosure, use or copying of the information by anyone other than the intended recipient is prohibited and may be illegal. E-mail messages are given in good faith but shall not be binding nor shall they be construed as constituting any obligation. If you have received this message in error, please notify the sender immediately by returning this e-mail.

Van: [redacted]
Verzonden: vrijdag 18 december 2015 15:01
Aan: [redacted]
CC: [redacted] (mailto:[redacted]@outmail.com) [redacted] van [redacted]
Onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Beste

Bedankt voor jouw snelle reactie.

Dan moeten wij het nu afwachten en het beste ervan hopen.

Graag wensen wij jou prettige feestdagen en een heel gezond en voorspoedig 2016.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu



W: www.vaco.nl

Archimedesweg 31
 Postbus 33
 2300 AA Leiden



Van: [redacted]
Verzonden: vrijdag 18 december 2015 14:56
Aan: [redacted]
Onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Beste

Op de vergadering vorige week donderdag vertelde de Commissie het volgende. Ik ga ervan uit dat er voor 27/12 een bericht van de COM uitgaat naar zowel lidstaten als de branche. Hopelijk voldoende voor het moment.

Met vriendelijke groet,

COM heeft interpretatie discussie nu aan Legal Service voorgelegd. Verwacht voor de Kerst een antwoord. Voorts heeft COM 500.000 euro gereserveerd om in 2016 een onderzoek te doen naar migratie limieten. Dit mede met het ook op herziening van

de limieten in 2017, waarbij mogelijk naar migratie wordt overgestapt. Voorts is COM benaderd door aantal bedrijven (waaronder Granuband) die stellen dat de rubber infill van een coating voorzien kan worden. In dat geval is de entry niet van toepassing, stelt ... overweegt een en ander rond de Kerst en in ieder geval voor 27-12 te communiceren met lidstaten en branche.

Van:

Verzonden: vrijdag 18 december 2015 14:50

Aan:

onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Geachte heren,

Het is inmiddels bijna 27 december 2015, de datum dat de Verordening EU 1272/2013 in werking treedt. Vanuit EU hebben wij zeer recent via via vernomen dat er vooralsnog binnen EU geen overeenstemming is bereikt over de Guideline opdat eenieder weet wat wel/niet onder deze Verordening valt.

Graag vernemen wij zo spoedig mogelijk hoe de Nederlandse overheid, gezien de onduidelijke situatie vanuit Brussel, deze Verordening vooralsnog interpreteert. Dit mede gezien onderstaande correspondentie. Kunnen wij op zeer korte termijn bijeenkomen om het Nederlandse standpunt te vernemen en eventuele gezamenlijke vervolgstappen te bespreken (eventueel in de komende week)?

Bij voorbaat dank voor de door u te nemen moeite.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu

VACO

Vereniging VACO
Bedrijfsvereniging voor de
Banden- en Wielensbranche

W: www.vaco.nl

Archimedesweg 31
Postbus 33
2300 AA Leiden



Denk aan het milieu voordat u dit bericht print!

Van:

Verzonden: donderdag 3 december 2015 12:26

Aan:

CC:

Onderwerp: RE: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Beste

Bedankt voor de NL-reactie aan de Europese Commissie.

Wij concluderen hieruit dat de Nederlandse overheid de periode tot de herziening in 2017 wil gebruiken om de bandenbranche de ruimte te geven nader (vervolg)onderzoek te doen naar de gezondheidsaspecten van

rubbergranulaat van gemalen banden, toegepast als infill in kunstgrasvelden. Tevens kan in deze periode nader onderzoek plaatsvinden naar de trend van het paks-gehalte in relatie tot de haalbaarheid daarvan volgens de REACH Verordening EU 1272/2013.

Wij stellen het overigens zeer op prijs een en ander ook te realiseren ten behoeve van valdempingstegels. Wij zouden graag zien dat de Nederlandse overheid valdempingstegels richting Europese commissie op een vergelijkbare wijze beschouwd als infill. Dat zien wij helaas (nog) niet terug in jouw reactie aan de Europese Commissie. Is dit een bewuste keuze of wellicht over het hoofd gezien?

Wij nodigen jou en de andere vertegenwoordigers van de Nederlandse overheid graag uit voor een nader overleg ten behoeve van een toelichting op de door de Nederlandse overheid ingenomen standpunt en tevens om afspraken te maken over eventuele vervolgstappen. Graag vernemen wij een datumvoorstel, indien wenselijk bij VACO in Leiden.

Vanzelfsprekend zijn wij graag bereid nadere informatie te verstrekken.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu

VACO

Vereniging VACO
Bedrijfsorganisatie voor de
Banden- en Wielbranche

T:
M:
E:
W: www.vaco.nl

Archimedesweg 31
Postbus 33
2300 AA Leiden



Denk aan het milieu voordat u dit bericht print!

Van

Verzonden: donderdag 3 december 2015 9:40

Aan:

CC

Onderwerp: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie

Geachte heer

Hierbij zend ik de reactie van de ministeries van I&M en VWS die wij naar de Europese Commissie verzonden hebben over de problematiek rondom rubber infill en valdempingstegels. Zoals u kunt lezen waren wij niet gelukkig met de door de Commissie voorgestelde oplossing omdat wij van mening zijn dat deze oplossing weliswaar voorlopig tot het door ons en de branche gewenste effect leidt maar niet consistent is met andere delen van de verordening. Wij zouden graag met u over onze reactie in contact treden om onze positie nader toe te lichten en om verdere vervolgstappen te overwegen en voor te bereiden.

Met vriendelijke groet,

Ministerie van VWS

De informatie in en/of gekoppeld aan dit e-mailbericht is uitsluitend bestemd voor geadresseerde en kan vertrouwelijke gegevens bevatten. Openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Door de elektronische verzending van het bericht kunnen er geen rechten worden ontleend aan de informatie. Indien u dit e-mailbericht niet goed heeft ontvangen, neemt u dan contact op met de verzender.

The information contained in this e-mail is strictly confidential and for the use of the addressee only, it may also be legally privileged. Notice is hereby given that any disclosure, use or copying of the information by anyone other than the intended recipient is prohibited and may be illegal. E-mail messages are given in good faith but shall not be binding nor shall they be construed as constituting any obligation. If you have received this message in error, please notify the sender immediately by returning this e-mail.

De informatie in en/of gekoppeld aan dit e-mailbericht is uitsluitend bestemd voor geadresseerde en kan vertrouwelijke gegevens bevatten. Openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Door de elektronische verzending van het bericht kunnen er geen rechten worden ontleend aan de informatie. Indien u dit e-mailbericht niet goed heeft ontvangen, neemt u dan contact op met de verzender.

The information contained in this e-mail is strictly confidential and for the use of the addressee only, it may also be legally privileged. Notice is hereby given that any disclosure, use or copying of the information by anyone other than the intended recipient is prohibited and may be illegal. E-mail messages are given in good faith but shall not be binding nor shall they be construed as constituting any obligation. If you have received this message in error, please notify the sender immediately by returning this e-mail.

Van:
Verzonden: dinsdag 15 december 2015 22:15
Aan:
CC:
Onderwerp: RE: Vraag: NL beleid tav gerecycled rubber in rubberen tegels
Bijlagen: NU-15-66 EU Verordening nr. 12722013.docx; 20151110_ETRMA Position _CARACALCACS-40-2015_.pdf; NL comments on CACS_40_2015.docx; CARACAL November 2015 PAH in tyres - 20151104.doc

Na het overleg van 28 augustus is er weer een overleg geweest, zie bijgevoegde documenten. Er is nog wel meer info en hier heb je in ieder geval een aantal belangrijke elementen. Weet dat de COM van plan is om voor 27/12 met een mededeling te komen over de juridische situatie. De meningen in de EU zijn verdeeld: is het nu wel of geen levering aan het algemene publiek? En is rubber instrooisel nu wel of geen artikel? Als ik jou was, zou ik pas in 2016 beginnen met het schrijven van het sectorplan.

Van:
Verzonden: maandag 14 december 2015 14:58
Aan:
Onderwerp: Vraag: NL beleid tav gerecycled rubber in rubberen tegels

Hallo

Ik ben bezig met het schrijven van sectorplan 11 (kunststof en rubber) van LAP3 en daarin wil ik ook wat schrijven over rubber(recycling).
 Ik ben o.a. gestuit op een discussie over toelaatbare PAK-gehalten in gerecycleerde rubberen stoeptegels. In één van de verslagen (overleg vond 28 augustus plaats) staat als laatste zin: "De hoofdlijnen van het beleid van de Nederlandse overheid", genoemd als onderdeel van tijdens volgend overleg te bespreken.
 Ik heb dat verslag bijgevoegd.
 Voor mij zouden die hoofdlijnen erg handig kunnen zijn, voor het schrijven van het sectorplan.

Heb jij dat toevallig voor mij?

Ik hoor het graag. Alvast bedankt, vriendelijke groet,

Adviseur afval- en materialenbeleid

Rijkswaterstaat Leefomgeving
 Griffioenlaan 2
 3526 LA Utrecht
 Postbus 2232
 3500 GE Utrecht

www.rijkswaterstaat.nl

.....
Een duurzame samenleving. Rijkswaterstaat

Vrijdag is mijn vaste vrije dag

PS: is printen van deze mail echt nodig?

NOTULEN

OVERLEG : EU Verordening nr. 1272/2013
DATUM : 27 oktober 2015
AANVANG : 9.30 - 12.30 uur
PLAATS : Granuband B.V.
KENMERK : NU-15-66

Aanwezig namens de overheid:

RIVM
Ministerie van VWS
NVWA
Ministerie van IenM

Aanwezig namens de bandenbranche/recyclingbranche

NRK/RecyBEM
RecyBEM
Kempeneers Milieu en Management b.v.
RecyBEM
Granuband b.v. / Granuflex
Granuband b.v. / Granuflex
Desso/Fieldturf
VACO
VACO

1. OPENING / GOEDKEURING AGENDA

De heer [] heet met name de heer [] directeur/eigenaar van Granuband/Granuflex en de heer [] van Desso / Fieldturf van harte welkom. Fieldturf is een van de grootste kunstgrasproducenten ter wereld. De heer [] deelt mee dat de heren [] en [] door omstandigheden pas bij agendapunt 3 zullen aansluiten.

2. RONDELEIDING BIJ GRANUBAND, PRODUCTIE VAN INFILL EN VALDEMPINGSTEGELS

De heer [] dankt de aanwezigen voor de komst naar zijn bedrijf opdat nader kennis kan worden gemaakt met het belang van recycling van banden en de productie van rubbergranulaat. Hij hoopt dat dit bezoek bijdraagt aan de wijziging van de Verordening opdat de productie bij Granuband ook na 27 december 2015 in vergelijkbare mate kan doorgaan. Het bedrijf, actief sinds 1991, verwerkt 30.000 ton banden op jaarbasis waarvan circa 70% betrekking heeft op de producten waarvan bij de overheid in meer of mindere mate de indruk bestaat dat deze onder de Verordening kunnen vallen. Er werken circa 50 medewerkers bij het bedrijf.

Granuband/Granuflex tracht het assortiment met innovatieve producten te verbreden. Hierbij wordt o.a. gedacht aan onderdelen voor de tramrails voor het GVB ter beperking van de geluidshinder. Daarnaast aan tegels voor groene daken.

Granuband heeft twee vestigingen (Nederweert en Amsterdam). Beide vestigingen houden zich bezig met de inzameling van gebruikte banden in Nederland. De vestiging in Nederweert is recent ook met de inzameling in België gestart. Daarnaast verkoopt Granuband de technologie, rond het vermalen van banden, aan verwerkingsbedrijven in het buitenland.

Bij de verwerking van banden komen drie fracties vrij: rubbergranulaat, staal, dat door de staalindustrie bij de productie wordt gebruikt, en textiel dat voor verbranding met energietेरugwinning wordt aangeboden.

De heren [] leiden de aanwezigen rond in de fabriek.

3. VERSLAG VAN DE VORIGE VERGADERING D.D. 28 AUGUSTUS 2015

De heer [] deelt mee dat het verslag soms meer de wens van het bedrijfsleven weergeeft (b.v. overheid zal pas handhaven als Guidance definitief is vastgesteld) dan dat dit feitelijk door de overheid is gesteld. De heer [] zegt toe extra aandacht aan de formulering van het verslag te besteden.

Op verzoek van de heer [] zullen RecyBEM en VACO de Position paper aanvullen met informatie over de trend van het PAK's gehalte in de afgelopen jaren. De heer [] deelt mee dat deze informatie niet is toegevoegd omdat zowel de aard van de onderzoeken (PAK 10, PAK 16 e.d.) als de analysemethoden (o.a. volgens Besluit bodemkwaliteit: AP04, GS Duitsland) verschillen. De onderlinge vergelijkbaarheid wordt hierdoor bemoeilijkt waardoor het onduidelijk is of je betrouwbaar een trend kunt herleiden. Op basis van de analyses van 2015 is een daling te verwachten, mede als gevolg van Directive 76/769/EEC die eisen stelt aan het PAH 8 gehalte in de extender olie, die wordt toegepast bij de productie van banden. De vertegenwoordigers van de overheid verzoeken de meerjaren trend van het PAK gehalte toch op te nemen in het document opdat zij een concreter gevoel krijgen bij het PAK's gehalte en de ontwikkelingen daarin.

Vastgesteld wordt dat men zich in de andere EU-lidstaten niet of nauwelijks bewust is van de gevolgen van de Verordening. Hierdoor is in deze lidstaten weinig informatie beschikbaar. RecyBEM en VACO zijn reeds actief om de bewustwording in de EU-lidstaten te vergroten.

Tijdens het Caracal-overleg is een goede cijfermatige onderbouwing van belang. Daarom is het van belang dat dit in de Position Paper uitgebreider aan bod komt.

4. POSITION PAPER VAN RECYBEM/VACO: 'PAH RESTRICTION REGULATION (EU) 1272/2013 IN RELATION TO THE EUROPEAN AND DUTCH TYRE RECYCLING'

- Gezondheidsaspecten

De heer [] licht toe dat in de position paper een herberekening van het gezondheidsrisico is opgesteld. Deze herberekening hanteert de kritiekpunten uit de review die ECHA heeft uitgevoerd op het oorspronkelijke PAH restriction proposal dossier van Duitsland. De herberekening is uitgevoerd door Dr. [], register toxicoloog. De conclusie van de heer [] is dat de blootstellingsscenario's voor rubbertegels onder de DMEL blijft. Ook wijst de heer []; de aanwezigen nogmaals op de gezondheidskundige onderzoeken naar infill uit 2007, waarbij de conclusie is dat er geen sprake is van PAK's opname uit infill. Deze conclusie staat anno 2015 ook op de website van RIVM. De heer [] verzoekt de vertegenwoordigers van de overheid deze informatie te gebruiken om opnieuw binnen EU de discussie aan te gaan over de werkelijke gezondheidsrisico's. Het is immers bijzonder teleurstellend als een sector zonder goede motivatie de productie onmogelijk wordt gemaakt. Vastgesteld wordt dat een discussie hierover in Europees verband moeilijk is. Deze discussie had in de voorbereiding van de procedure van EU 1272/2013 moeten plaatsvinden.

De heer [] deelt mee dat hij geen onderzoek heeft gedaan naar de inhoud van de Position Paper in relatie tot het Duitse rapport. Het RIVM zal actie ondernemen als daartoe door het ministerie van VWS opdracht wordt gegeven. De heer [] deelt mee dat hij veel begrip heeft voor de zorgen van de bandenbranche en in dat kader graag wil meedenken maar zich afvraagt wat een dergelijk onderzoek kan opleveren. Immers het commentaar op dit rapport had reeds veel eerder ingediend moeten worden. De Nederlandse overheid heeft nu gewoon de verplichting de wet (lees de Verordening) uit te voeren.

De heer _____ is van mening dat juist in een situatie waarin er nog onduidelijkheid is over de definitie van langdurig en kortdurend huidcontact het gezondheidsrisico als belangrijke factor zou moeten meewegen. De kritische opmerkingen van ECHA op het Duitse PAH restriction Proposal zijn helaas niet meegenomen. In dat verband is het ook belangrijk te weten de in vivo-studie uitgevoerd door Industox medio 2006, onder auspiciën van o.a. RIVM, in het geheel niet is meegenomen door het Duitse rapport en ook niet bij de beoordeling daarvan door ECHA. Deze in vivo-studie is het enige rapport waarbij niet gewerkt is met modellen maar met mensen om daadwerkelijke PAK's opname in een real life situatie te meten. Bij de bepaling welke producten dus wel of niet onder de scope van langdurig of frequent kortdurend thuishoren is het dus van belang deze informatie over het ontbreken van risico's voor de gezondheid mee te wegen.

Vanuit de bandenbranche wordt benadrukt dat als infill en tegels onder de Verordening vallen en daardoor per 27 december 2015 niet meer op de markt gebracht mogen worden dit veel maatschappelijke onrust teweeg zal brengen. Immers er liggen in EU circa 15.000 kunstgrasvelden met rubbergranulaat van gemalen banden en veel kinderspeelplaatsen met rubber tegels. Velen zullen zich afvragen waarom nieuwe kunstgrasvelden niet meer met rubbergranulaat van banden mogen worden aangelegd terwijl de bestaande velden nog jarenlang mogen worden gebruikt. Dit is aan het grote publiek niet uit te leggen. Als er door maatschappelijke onrust de infill in 15.000 velden moet worden vervangen kost dit een paar miljard euro.

Mevrouw _____ verzoekt om genoemde redenen bij de Europese Commissie aan te dringen op uitstel van de inwerkingtreding van de Verordening. De vertegenwoordigers van de overheid zullen hierover met elkaar van gedachten wisselen.

De heer _____ deelt mee dat de bandenbranche bereid is, indien dat door de overheid gewenst wordt, opnieuw nader onderzoek naar migratie te doen.

De heer _____ deelt mee dat hij recent via de heer _____ informatie heeft ontvangen over een gezondheidsdiscussie rond rubbergranulaat van gemalen banden in de USA. Deze informatie is gedateerd 20 oktober 2015. Hij stuurt deze informatie door naar VACO/aanwezigen. De heer _____ deelt mee dat de aansprakelijkheid in de USA een bijzonder grote rol speelt en daardoor wel eens een andere indruk kan opwekken dan de werkelijkheid.

- Milieu-aspecten (recycling, circulaire economie)

De heer _____ wijst op het belang dat de nationale overheid en de EU hecht aan de circulaire economie. De informatie hierover, opgenomen in de Position paper, kan hierbij goed worden gebruikt. In dit kader zal afstemming tussen de verschillende ministeries plaatsvinden.

De heer _____ wijst op de LCA (Ecotest) die door RecyBEM/ARN enkele jaren geleden is opgesteld voor rubbergranulaat in vergelijking met andere recyclingmethoden van gebruikte banden. De RecyBEM zal een LCA-vergelijking laten opstellen met alternatieve infill-materialen zoals TPE en EPDM. Deze zal in de Position paper worden opgenomen.

- Maatschappelijke aspecten

De heer _____ stelt de aanwezigen op de hoogte van het maatschappelijk belang van rubbergranulaat van gemalen banden toegepast als infill in kunstgrasvelden. In dit kader wijst hij op de uitstekende sporttechnische eigenschappen. Circa 95% van de kunstgrasvelden is hiermee ingestrooid. Alternatieven bieden minder voordelen (b.v. levensduur van cocos is beperkt, na 1 jaar verwordt dit tot stof). Hij deelt mee dat er in de afgelopen jaren vanwege de discussie over SBR infill regelmatig op verzoek van opdrachtgevers is uitgeweken naar alternatieven. Echter in diverse gevallen bleek dit niet aan de gestelde kwaliteitseisen te voldoen waardoor

Op verzoek van de heer _____ de heer _____ een overzicht maken van de voor- en nadelen van de verschillende alternatieven waarbij aandacht is voor de sporttechnische eigenschappen, beschikbaarheid (bestellingen voor kurk worden voor het jaar 2016

waarschijnlijk, gezien de beschikbaarheid, niet meer gehonoreerd), duurzaamheid, indicatie van de kosten bij aanschaf en onderhoud. Dit zal in de Position paper worden opgenomen.

De heer [] benadrukt dat het voor eenieder van groot belang is dat er snel duidelijkheid komt. Immers de bestekken voor opdrachten voor 2016 worden reeds uitgezet. Nu offertes uitbrengen is bijzonder lastig. Immers: voor welk infill moet je kiezen? Ook de heer [] benadrukt dat Granuband deze vragen en signalen krijgt uit de markt. De heer [] geeft aan dat wetten en verordeningen juridisch op diverse manieren gelezen kunnen worden. Een van die lezingen is dat opdrachten die voor de datum 27 december 2015 gegeven zijn, gezien worden als rechtsgeldig, ook al ligt de uitvoering na die datum. Deze redenering is echter voor discussie vatbaar en niet zeker is of zo'n lezing ook stand houdt bij de rechter.

De heer [] vraagt zich af of het coaten van rubbergranulaat geen oplossing is. Vastgesteld wordt dat het in Italië gebruikelijk is het materiaal te coaten. Hiervoor vormen discussies over gezondheid vanuit het verleden een rol. Vastgesteld wordt echter dat de Verordening eisen stelt aan de samenstelling en dat er geen hard bewijs is dat, als er al noemenswaardige migratie plaatsvindt, deze gedurende haar levenscyclus wordt beperkt door de coating. Vraag is ook: hoe wordt het huidcontact vastgesteld: zou bijvoorbeeld een onderlaag van SBR in combinatie met een bovenlaag van kurk wel zijn toegestaan?

De heer [] verzoekt RecyBEM/VACO voor zover mogelijk referenties in de Position paper te vermelden opdat meer informatie kan worden achterhaald.

5. PUBLICATIE VAN GUIDANCE VAN ECHA

Tijdens de vorige vergadering was de indruk gewekt dat de ETRMA in september 2015 de beschikking zou hebben over een eerste concept van de Guidance van ECHA. Helaas blijkt nu dat deze nog steeds niet beschikbaar is. De heer [] verwacht dat deze voorafgaande of tijdens het openbare deel van het Caracal-overleg aan de aanwezigen beschikbaar wordt gesteld.

De heer [] verwacht niet dat er in de Guidance een uitspraak wordt gedaan over wat onder 'direct, langdurig of herhaald kortdurend contact' wordt verstaan. De interpretatie wordt daardoor aan de EU-lidstaten zelf overgelaten.

6. (VOORLOPIG) STANDPUNT VAN DE NEDERLANDSE OVERHEID

- Valdempingstegels
De vertegenwoordigers van de Nederlandse overheid gaan ervan uit dat de valdempingstegels onder de Verordening zullen vallen.
- Rubbergranulaat van gemalen banden toegepast als infill in kunstgrasvelden
De heer [] wijst op de vorige vergadering waarin de heer [] meedeelde dat als infill niet als voorwerp/artikel gezien zou worden dit wellicht niet onder de Verordening zou vallen. Juristen hebben de heer [] meegedeeld dat infill niet als voorwerp, zoals bedoeld in de Verordening, gezien wordt. De vertegenwoordigers van de Nederlandse overheid nemen voorsnog geen standpunt in. Indien de vorm belangrijker is dan de samenstelling is er sprake van een voorwerp; maar men zou ook kunnen stellen dat de vorm van infill niet duidt op een voorwerp. De heer [] geeft aan dat indien infill niet als voorwerp onder REACH wordt gezien, dat het dan een "mengsel" onder REACH is. Voor mengsels geldt dat indien deze kankerverwekkende stoffen bevatten deze niet aan het grote publiek geleverd mogen worden (entry 28 in REACH Annex XVII).

Daarnaast wordt het rubbergranulaat niet 'voor levering aan het grote publiek in de handel gebracht', zoals deels wel het geval is bij valdempingstegels. Wel wordt het kunstgrasveld aan het publiek voor gebruik beschikbaar gesteld.

De heer [redacted] heeft ECHA, naar aanleiding van het vorige overleg, verzocht in dit kader een standpunt in te nemen. Mogelijk dat dit de reden vormt voor de vertraging van het concept van de Guidance.

De heer [redacted] deelt mee dat de overheid bij het nemen van beslissingen alle zorgvuldigheid in acht wil nemen opdat later hierop niet teruggekomen behoeft te worden. De politiek is op dit punt namelijk zeer gevoelig. Vastgesteld wordt dat er nog geen jurisprudentie is.

Overleg tussen de NWWA en ILT moet nog duidelijk maken welke instantie eventueel handhavend gaat optreden als infill onder de verordening valt.

7. INTERNATIONAAL

- Overleg met Europese Commissie op 28 oktober 2015
De ETRMA heeft op 28 oktober 2015 overleg met de Europese Commissie (DG Grow en DG Env.). Hierbij zijn namens de ETRMA aanwezig vertegenwoordigers van het bureau van de ETRMA, mevrouw [redacted] en vertegenwoordigers vanuit Italië. De bandenbranche in Italië blijkt zich sinds kort ook bewust van de eventuele gevolgen van de REACH Verordening.

VACO zal de ETRMA Position Paper zodra deze beschikbaar is naar de aanwezigen sturen.

De Europese Commissie zal de Guidance uiteindelijk vaststellen. De aanwezigen houden er rekening mee dat dit na 27 december 2015 zal plaatsvinden.

- Normcommissie TC217
De heer [redacted] deelt mee dat een van de werkgroepen, vallend onder de TC217, op 8 december 2015 bijeenkomt om over deze problematiek van gedachten te wisselen. Tot nu toe hield deze werkgroep zich uitsluitend bezig met uitloging richting bodem, niet met gezondheidsaspecten.
- Caracal-overleg op 12 en 13 november 2015
Mevrouw [redacted] zal contact opnemen met de heer [redacted] Cefic over het open toegankelijke deel van het Caracal-overleg op 12 en 13 november 2015.

Vanuit de overheid zijn hierbij aanwezig de heren [redacted] en [redacted] (ministerie van IM). In principe is er tijdens deze vergaderingen vooral aandacht voor de procedure. Mogelijk wordt het concept van de Guidance besproken of uitgereikt om binnen een bepaalde termijn op de inhoud te reageren.

8. RONDVRAAG / WAT VERDER TER TAFEL KOMT

- Handhaving EU Verordening 1272/2013 in Nederland
Mevrouw [redacted] deelt mee dat diverse EU-lidstaten niet handhaven als de wetgeving op bepaalde punten onduidelijk is. Zij vraagt hoe de Nederlandse overheid hiermee omgaat. De heer [redacted] deelt mee dat als er aanleiding is (b.v. als gevolg van een verzoek van derden) er (reactief) gehandhaafd wordt los van het feit of er wel/niet een definitief gepubliceerd richtinggevende Guidance is vastgesteld. De overheid mag immers niet gedogen. De overheid oordeelt op basis van de beschikbare informatie als er geen Guidance is vastgesteld. Tegen een door de overheid opgelegde maatregel kan vanzelfsprekend bezwaar worden gemaakt. De overheid stelt qua handhaving prioriteiten. Zonder goede aanleiding wordt niet tot een handhavingsproject besloten.
- Update informatie vanuit de REACH Helpdesk
Naar aanleiding van het vorige overleg is het antwoord van de REACH Helpdesk via de heer [redacted] gewijzigd. VACO heeft verzocht de aangepaste versie in grotere mate te wijzigen. De heer [redacted] heeft dit verzoek vooralsnog niet gehonoreerd omdat deze voor het RIVM (nog) niet acceptabel was. Besloten wordt dat VACO een iets genuanceerder voorstel doet opdat deze meer slaagkans heeft.

De heer [redacted] deelt mee dat de REACH Helpdesk de vragenstellers na het Caracal-overleg opnieuw (actief) zal informeren over de stand van zaken.

De heer _____ heeft contact opgenomen met de REACH Unit in Duitsland. Uit dit contact bleek dat men daar nog geen vragen in dit kader heeft ontvangen en dat dit onderwerp daar blijkbaar nog niet echt leeft.

Er bestaat een Forum bij ECHA waarbij vertegenwoordigers van de overheid (handhavers) internationaal informatie uitwisselen. Echter uiteindelijk bepaalt elke lidstaat zelf hoe zij de wetgeving handhaaft.

De heer _____ dankt de aanwezigen voor de open discussie die tijdens dit overleg heeft mogen plaatsvinden. De heren _____ en _____ danken Granuband voor de gastvrijheid en open wijze van communicatie. De heer _____ dankt de vertegenwoordigers van Granuband voor de gastvrijheid en rondleiding. Tevens dankt hij de aanwezigen voor hun inbreng en open houding tijdens het overleg.

De vertegenwoordigers van de overheid zeggen toe RecyBEM en VACO zo goed mogelijk op de hoogte te houden van de stand van zaken gezien de ernstige consequenties die de Verordening voor de industrie op korte termijn kan hebben.

9. SLUITING

Actielijst			
Nr.	Omschrijving	Actiehouder	Gereed
1.	Position paper aanvullen met informatie over het PAK's gehalte in de afgelopen jaren		Ja / Nee
2.	Informatie uit USA d.d. 20 oktober 2015 naar VACO/aanwezigen sturen.		Ja / Nee
3.	Beschikbaar stellen van LCA rubbergranulaat, TPE en EPDM		Ja / Nee
4.	Overzicht maken van verschillende soorten infill met voor- en nadelen		Ja / Nee
5.	ETRMA position paper aan aanwezigen beschikbaar stellen		Ja / Nee
6.	RecyBEM en VACO op hoogte houden van ontwikkelingen	Vertegenwoordigers van de overheid	Ja / Nee

Brussels, 10 November 2015

Reference document: **CARACAL CACS/40/2015 document (9/11/2015)**
Interpretation of entry 50 of Annex XVII of REACH

- The recycling of end of life tyres (ELT) in Europe is highly successful. In total 3.4 million tons of ELTs are annually collected in Europe of which 1.3 million tonnes are processed (shredded and granulated) for recycling. The main recycling outlets of ELT-derived rubber granulates are rubber tiles/shock-absorbing surfaces and rubber infill/synthetic turf, representing about 50% of all ELT-derived rubber granulates applications.
 - Rubber tiles can be divided in stable-, roof- and gallery tiles, fall damping tiles. Stable-, roof- and gallery tiles are only supplied to professional installers like contractors.
 - Rubber infill is a construction material only supplied to professional artificial turf installers and is not sold to the general public.
- ETRMA fully supports the legal analysis presented by the EU COM (see CARACAL CACS/40/2015 document (9/11/2015)): *"buildings do not constitute "articles" for the purposes of Article 3(3) - so long as they remain fixed to the land on which they stand. The same applies to other large structures such as bridges. Smaller objects affixed to land such as garden swings or garden statuary are probably to be treated in the same way. However, once again, if the objects are removed, then they constitute "articles". Therefore, according to this interpretation and insofar as synthetic turf and rubber tiles/mats that are permanently fixed are considered part of the facility or premises where they have been laid, arguably they will not be "articles" for the purposes of entry 50 of Annex XVII."*
- ETRMA also supports the view that rubber infill used in synthetic turf should be considered as mixture under REACH, and it will fall within the scope of entry 28 of Annex XVII which imposes a limit of 0.01% for benzo(a)pyrene and dibenz(a,h)anthracene and of 0.1 % for other PAHs classified as Carc 1B.
- There is clear evidence that no health risks are associated with playing on artificial turf with ELT rubber infill. This is largely supported by the following studies:
 - A human volunteer study of dermal PAH uptake among football players on an ELT turf pitch was performed in 2006 in the Netherlands and published in a peer reviewed scientific journal¹ The study provides actual bioavailability data on the uptake of PAH through the skin in a real life exposure situation during 2 hours play at a football pitch with ELT infill. This

1

¹. Hydroxypyrene in urine of football players after playing on artificial sports field with tyre crumb infill. Int Arch Occup Environ Health (2010).

validated study showed that despite the use of a sensitive biomarker (1-hydroxypyrene in urine) **no significant PAH uptake from the rubber infill could be measured**. This conclusion is supported anno 2015 by the Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM)²

- A re-assessment³ of the risk from skin contact with rubber tiles taking the ECHA comments on the PAH restriction proposal dossier into account, was conducted using BaP as a marker. It showed that PAH exposure for young children is well below the lowest value of the Derived Minimal Effect Level (DMEL) proposed by ECHA (5 - 550 pg BaP/kg bw/day).
- Municipalities and local authorities are the most important customers for those applications and are currently renewing their (annual) public tenders for 2016. Therefore, the ECHA guidance should urgently clarify that the scope of entry 50.5 does not apply to synthetic turf / artificial sport grounds and shock absorbing surfaces.
- ETRMA further stresses the need to find a balance between circular economy goals and the environmental goals of REACH and to work for a long term solution which guarantees the sustainable use of secondary raw materials in the economy.

² Website RIVM 2015. FAQ's on rubbergranulates

³ 2015, European Registered Toxicologist, Ceasar Consult B.V., DETAILED HEALTH RISK ASSESSMENT – CHILDREN PLAYGROUND, Reassessment of PAH exposure among children from granulate/tiles of end of life tyres. Annex I of ETRMA Factsheet (dated 28/10/2015)

NL comments on CACS/40/2015 'Interpretation of entry 50 of Annex XVII to REACH'

A. Interpretation on placing on the market for supply to the general public

In CACS/40/2015 the Commission presents two different interpretations on the market for supply to the general public. According to the first interpretation the restriction does not cover cases of tiles/mats used in public playgrounds and synthetic turf used in artificial sports fields. The second interpretation does cover these cases.

Although synthetic turf used in artificial sports fields as such is not sold to the general public and is only supplied to professional artificial turf installers (argument for the first interpretation), the NL is of the opinion that in this case the second interpretation is more in line with the spirit of the regulation.. The intention of the legislator with entry 50 is to prevent the general public is getting in immediate contact to the in fill material (and not only in the far end in some long supply chain). A supportive element for this reasoning can be found in the 6th paragraph of the entry, with a specific concentration limit to protect children to exposure of PAH's. In our view it seems strange to protect professional suppliers with a low concentration limit, while for the same case the protection of the general public is based on entry 28 with much higher concentration limits. The same argumentation should also be followed for tiles/mats used in public playgrounds. Additionally, the tiles are for sale to the general public in DIY stores.

This second interpretation is also in line with the original intention of the restriction dossier and the aim to reduce the overall exposure to PAHs. More arguments are given in the Commission document. Nevertheless we believe that the commission creates an even more difficult situation when it decides to use an interpretation of the phrase "supplied to the general public" that doesn't comply with the spirit of the definition. The NL believe that it would be more elegant to give industry more time to evaluate the risks of exposure to synthetic turf from recycled car tires and take this evaluation into account during the review of the entry. It would also be helpful to analyze the trends of PAHs In tires in the period before the review of 2017 to come to an informed decision about the feasibility of the restriction for these products.

B. Are synthetic turf and rubber mats/tiles installed in public places 'articles'?

In view of the Netherlands, rubber mats/tiles should be regarded as articles under REACH. We consider the Commission interpretation that rubber tiles/mats (and synthetic turf) that are permanently fixed are considered part of the facility or premises and will not be seen as 'article' incorrect. In our view, these should be treated as articles just likelike any carpet or flooring. Also, it should be noted that such tiles are sold individually to the general public.

For rubber infill the Commission argues that the rubber is present in the form of loose small granules which are comparable to pellets for plastic materials and therefore these granules should be considered mixtures and not articles. However we question this view because:

- In fill material should have a specific form and particle size. The form and size of the infill particles determine the amount of air in the "grass" layer which is important for the cushioning. In the Fifa Quality Concept for football turf, Fifa indicates product identification of in-fill materials based on particle size, particle shape, bulk density and composition. (http://quality.fifa.com/contentassets/78d39a99968f4315ac58a46ff15409eb/fqc-handbook-of-requirements_january-2012.pdf)
- Further, table 12 in the guidance on requirements in articles applies indicative questions to different stages of polymer processing. From this table it is concluded that a polymer pellet is a substance or a mixture. However for infill material questions 6a and 6b should be answered

with “ YES” and therefore it could be concluded that infill material is an article.

(http://echa.europa.eu/documents/10162/13632/articles_en.pdf)

- In our view, the interpretation of the Commission would be inconsistent with an earlier interpretation that aggregates from construction and demolition waste should be considered as articles (https://echa.europa.eu/documents/10162/13632/waste_recovered_en.pdf).

CARACAL Open session, 13 November 2015

Agenda-item B.3, point 14: guidelines on PAHs and nickel

NL signal PAH Restriction Regulation 1272/2013/EC

Introduction

In REACH Annex XVII entry 50, paragraphs 5-8 regulate the placing on the market for supply to the general public of rubber and plastic components in articles if they contain more than 1 mg/kg by weight of any of the listed PAHs. For toys and childcare articles a lower limit value of 0,5 mg/kg by weight of any of the listed PAHs is given. This regulation will enter into force on 27 December 2015. Paragraph 8 contains a review foreseen by 27 December 2017. Currently, consumers may be exposed to products made from old car tyres containing PAHs above the limit values.

The issue

End-of-life tyres are collected and recycled into rubber granulate. This granulate is used for the production of rubber infill for artificial sport grounds, rubber tiles and other articles. These tiles can be used for roofs or galleries but also in children's playgrounds. An analysis in the Netherlands shows that – although the trend is decreasing – the level of the 8 PAHs in end-of-life tyres is still above the prescribed limit value of 1 mg/kg for the 8 listed PAHs. A potential consequence is that placing on the market after 27 December 2015 is not longer allowed (see discussion below).

The impact

In Europe annually 3,4 million tons of end-of-life tyres are collected by approximately 90 companies in the EU. Almost 40%, (or 1,3 million ton tyres) is recycled into infill or tiles. The question arises if the placing of infill on the market after December 27 is compliant with the law. The same question arises to the placing of tiles on the market. In case the answers are negative, meaning not compliant with the law, this will have the following consequences:

1. The need for an alternative waste management operation for 1,3 million tons of tyres becomes urgent. Landfill of tyres is in some EU countries, including the Netherlands, prohibited, amongst other reasons due to mechanical instability caused by tyres in a landfill. Incineration in municipal solid waste incinerators will cause technical problems (damage to grates) due to high temperatures. So far the Netherlands does not see an alternative for appropriate waste management of tyres, if recycling into rubber granulate would no longer be allowed.
2. The need for alternative infill and tile materials becomes urgent. There are alternative materials, but there are doubts about the durability and availability, certainly on the short term.

3. The tyre collection system in the EU might collapse and economic perspectives of the companies are probably negative.
4. Since other (less sustainable) ways of disposal of the tyres will be used, an important goal of waste management (cradle to cradle) will not be met.

Relevant questions

1. Do CARACAL members recognize that large amounts end-of-life tyres are recycled to infill and tiles and that PAH concentrations in this material are above 1 mg/kg?
2. Is infill an article as defined in REACH?
3. Are infill and/or tiles considered to have direct as well as prolonged or short-term repetitive contact with the human skin or the oral cavity, under normal or reasonably foreseeable conditions of use?
4. Should the use of infill in sport grounds or tiles in public areas be considered as supply to the general public?
5. When is the ECHA guidance for this restriction available?
6. How and when to inform the sector?

Van:
Verzonden: maandag 14 december 2015 14:58
Aan:
Onderwerp: Vraag: NL beleid tav gerecycled rubber in rubberen tegels
Bijlagen: 2015-08-28 Verslag valdempingstegel en infill granulaat 280815 MB en AJV.docx

Hallo

Ik ben bezig met het schrijven van sectorplan 11 (kunststof en rubber) van LAP3 en daarin wil ik ook wat schrijven over rubber(recycling).

Ik ben o.a. gestuit op een discussie over toelaatbare PAK-gehalten in gerecycleerde rubberen stoeptegels. In één van de verslagen (overleg vond 28 augustus plaats) staat als laatste zin: "De hoofdlijnen van het beleid van de Nederlandse overheid", genoemd als onderdeel van tijdens volgend overleg te bespreken.

Ik heb dat verslag bijgevoegd.

Voor mij zouden die hoofdlijnen erg handig kunnen zijn, voor het schrijven van het sectorplan.

Heb jij dat toevallig voor mij?

Ik hoor het graag. Alvast bedankt, vriendelijke groet,

Adviseur arval- en materialenbereid

Rijkswaterstaat Leefomgeving

Griffioenlaan 2
3526 LA Utrecht
Postbus 2232
3500 GE Utrecht

www.rijkswaterstaat.nl

Een duurzame samenleving. Rijkswaterstaat

Vrijdag is mijn vaste vrije dag

PS: is printen van deze mail echt nodig?

verslag

ONDERWERP : overleg over Verordening (EU) Nr. 1272/2013 van de Commissie van 6 december 2013 tot wijziging van de bijlage XVII bij Verordening (EG) nr. 1907/2006

DATUM : 28 augustus 2015

PLAATS : ministerie van VWS

KENMERK : NU-15-53

Aanwezig namens de overheid:

RIVM
Ministerie van VWS
NVWA
Ministerie van IenM

Aanwezig namens de bandenbranche/recyclingbranche

NRK/RecyBEM
RecyBEM
Kempeneers Milieu en Management b.v.
Granuband b.v. / Granuflex
VACO
VACO

AFWEZIG:

RecyBEM

Aanleiding voor dit overleg vormt het (voorlopig) ingenomen standpunt van de NVWA en de REACH Helpdesk dat rubbertegels respectievelijk rubberinfill van gemalen autobanden voor kunstgrasvelden onder de werkingssfeer van EU-verordening Nr. 1272/2013 van de Commissie van 6 december 2013 tot wijziging van de bijlage XVII bij Verordening (EG) nr. 1907/2006 vallen. De recyclingbranche is van mening dat er geen goede redenen zijn om valdempingstegels en rubbergranulaat van gemalen banden, toegepast als infill in kunstgrasvelden onder de Verordening te laten vallen. Hiervoor bestaat naar hun overtuiging gezondheidskundig geen reden. Tevens vormt dit een ernstige bedreiging voor het voortbestaan van de recycling van autobanden per eind 2015, met ernstige gevolgen voor het milieu en de werkgelegenheid bij de verwerkingsbedrijven. Globaal gaat het in Nederland om de productie van circa 30.000 ton granulaat van (auto)banden op jaarbasis ten behoeve van o.a. infill voor kunstgrasvelden (70%) en valdempingstegels (30%). Het beeld van de markt van granulaat in de EU is globaal vergelijkbaar.

De recyclingbranche is in het voorjaar overvallen door het standpunt over valdempingstegels van de NVWA en recent door het standpunt over infill door de REACH Helpdesk. Verder is de recyclingbranche van mening dat kinderen slechts kort verblijven op valdempingstegels omdat deze vaak in grote mate onder speeltoestellen liggen. Er is dus volgens de recyclingbranche sprake van kort en infrequent huidcontact. De NVWA is echter van mening dat kinderen ook langer op dat deel van de tegels kunnen verblijven waar geen speeltoestellen staan. De overheid geeft aan dat de discussie nu gaat over de restrictie die eind van dit jaar ingaat en dat op dit moment geen beoordeling wordt gedaan van eventuele gezondheidsrisico's in relatie tot de nieuwe norm. Het advies van de NVWA moet niet geïnterpreteerd worden als voorstel tot aanpassing van deze norm, maar heeft betrekking op de te ondernemen interventies in de periode tot het in werking treden van de restrictie van 1 mg/kg. De overheid suggereert een oplossing in de vorm van een andere bovenlaag. Daarbij realiseert de overheid zich dat de tijd voor ontwikkeling van andere producten erg kort is (tot 27-12-2015), maar dit ontslaat de recyclingbranche niet van de verplichting om aan de wetgeving te voldoen.

Daarnaast is de recyclingbranche in nog grotere mate overvallen door het feit dat rubbergranulaat van gemalen banden toegepast als infill in kunstgrasvelden onder de Verordening zou vallen. Infill wordt door de recyclingbranche niet gezien als consumentenproduct. Daarnaast is het huidcontact ook bij dit product volgens de recyclingbranche kort en infrequent. Vanuit de overheid wordt meegedeeld dat er binnen de EU circa 4 tot 5 jaar is gewerkt aan de Verordening. De heren waren hierbij vanaf de start vanuit de Nederlandse overheid betrokken. Aanleiding voor deze Verordening vormt een verzoek van de Duitse overheid om een strenge norm voor PAK's van 0,2 mg/kg om gezondheidsredenen. Een Duits rapport vormde hiervoor de aanleiding. De heer zal een link naar dit rapport aan de aanwezigen beschikbaar stellen. In dit rapport wordt infill ook genoemd. Aangezien diverse EU-lidstaten niet mee wilden gaan in het strenge Duitse voorstel is besloten de grenswaarde in de eerste twee jaar op 1 mg/kg vast te stellen en in deze twee jaar verder onderzoek te doen naar de gezondheidsrisico's. Na twee jaar vindt daarom een evaluatie van deze grenswaarde plaats. Op basis hiervan heeft Duitsland uiteindelijk met dit compromis ingestemd. Op verzoek van enkele EU-lidstaten is een grenswaarde voor speelgoed vastgesteld op 0,5 mg/kg. Deze restrictie is niet via de reguliere procedure tot standgekomen, maar via de zogenaamde artikel 68.2 route. Hierdoor hebben de wetenschappelijke committees van ECHA (RAC en SEAC) geen opinie hiervoor opgesteld.

Verordening (EU) Nr. 1272/2013 bepaalt welke producten eronder vallen. De Guidance kan worden gezien als een toelichting op deze Verordening. Deze toelichting geeft concreter aan welke producten wel en welke niet onder de restrictie vallen. Op dit moment is nog niet duidelijk wanneer ECHA het concept van de Guidance op verzoek van de Europese Commissie voor commentaar publiceert. Volgens de VACO is dat in september 2015 het geval. De overheid had echter de indruk dat dit pas in november 2015 bij het overleg tussen Commissie en lidstaten zou komen. Verder is het dan de vraag of de Guideline op 27 december 2015 (wanneer de grenswaarden gaan gelden) definitief is gepubliceerd. Dit zal echter geen invloed hebben op de inwerkingtreding van de Verordening en de handhaving ervan. Uiteindelijk zal een rechter, indien gevraagd, uitspraken doen op basis van de Verordening. Een EU-lidstaat kan, indien gewenst, van de Guidance afwijken. De Nederlandse overheid zal waarschijnlijk pas gaan handhaven als de Guidance definitief is vastgesteld.

De heer vraagt zich af of infill gezien moet worden als product/voorwerp of grondstof. Indien infill geen product is valt zij niet onder de Verordening.

Mevrouw deelt mee dat de fabrikanten van nieuwe producten veel invloed hebben op de samenstelling van de door hen vervaardigde producten. Echter bij recycling wordt je geconfronteerd met een stroom vanuit het verleden met een mogelijk andere samenstelling. Ook wijst zij erop dat, ondanks dat banden van buiten de EU ook aan restrictie van PAK's in banden moet voldoen (Directive 2005/69/EC), de import van banden van buiten EU naar EU een negatieve invloed kan hebben op het uiteindelijke recyclingproduct.

De heer deelt mee dat Granuband haar producten regelmatig laat testen in verband met de certificering volgens 'Milieukeur'. Uit de resultaten blijkt dat het PAK's gehalte in de afgelopen jaren duidelijk is gedaald. Dit is mede het gevolg van de uitfasering van PAK's in procesoliën die gebruikt worden in de productie van autobandenrubber. De verwachting is dat het PAK's gehalte op termijn nog verder zal dalen. Autobandenrubber voldoet dus nog niet geheel aan de eis van 1 mg/kg voor alle genoemde 8 PAK's maar er is ook geen sprake van zeer hoge waarden. Bij recycling heb je te maken met een vertragingseffect vanaf de nieuw productie van circa 5 jaar. Bij toepassing van uitsluitend nieuw materiaal zal het PAK's gehalte van de in de Verordening genoemde PAK's uitkomen op circa 1 mg/kg. Dus ook met nieuw materiaal is het niet zeker dat de grenswaarde van 1 mg/kg in alle gevallen wordt gehaald.

Vanuit de bandenbranche wordt de Nederlandse overheid verzocht om deze Verordening niet te handhaven of uitstel van de inwerkingtreding per 27 december 2015 te realiseren. De Nederlandse overheid staat echter binnen EU bekend als de overheid die regelmatig andere EU-lidstaten verwijt te weinig te handhaven of de inwerkingtreding van wetgeving uitstelt. Nederland wil het goede voorbeeld geven en daarom zal zij niet snel overwegen niet te handhaven of inwerkingtreding van wetgeving uit te stellen. Echter het belang van de Circulaire economie zou voor de Nederlandse overheid mogelijk een goede aanleiding zijn hierop toch een uitzondering te maken.

De heer _____ adviseert de recyclingbranche om een Engelstalig stuk (trend analyse) te maken waarin o.a. naar voren komt:

- Dat het PAK's gehalte van rubbergranulaat toegepast als infill en valdempingstegels in de afgelopen vijf jaar duidelijk dalende is. Tevens zou een inschatting voor de komende jaren gemaakt kunnen worden.
- Dat de toepassing infill en valdempingstegels van groot belang is voor de recycling van banden. Als deze toepassing beperkt wordt door de eisen volgend uit de nieuwe restrictie (gezien het PAK's gehalte) zal een aanzienlijk deel van de banden niet meer hoogwaardig kunnen worden verwerkt als gevolg van gebrek aan afzetmogelijkheden.
- Een analyse van de mogelijke knelpunten en mogelijke oplossingen.
- Best practises welk granulaat voor infill en valdempingstegels het beste gebruikt kan worden.

De bandenbranche kan deze informatie ook in haar reactie op de Guidance verwerken. De Nederlandse overheid sluit niet uit dat het op basis van goede argumentatie mogelijk is om het EU besluit bij de herziening in 2017 aan te passen, bijvoorbeeld door:

- Bij producten die op basis van afval gemaakt zijn een hogere grenswaarde toe te staan gedurende b.v. een periode van 5 jaar.
- Een tijdelijke ontheffing voor b.v. producten gemaakt van recyclingmateriaal te geven (b.v. tot de herzieningsdatum) en intussen nader onderzoek te laten doen naar de eventuele gezondheidseffecten. Als voorbeeld wordt genoemd het cadmiumgehalte in PVC-buizen. Daarbij is de grenswaarde verhoogd om de recycling te stimuleren.

Vastgesteld wordt dat RecyBEM en VACO de opdrachtgevers voor kunstgrasvelden (veelal gemeenten) en de aannemers die deze bouwen adviseert uitsluitend rubbergranulaat van gemalen banden als infill te accepteren. De samenstelling van technische rubbers is verschillend. Garanties kunnen dan niet worden gegeven. Ook worden er aan de oliën, toegepast in technische rubbers, geen eisen gesteld aan het PAK's gehalte. VACO constateert dat infill van technische rubbers in de laatste jaren niet meer worden toegepast.

De heer _____ leelt mee dat hij in gesprekken met bouwers van kunstgrasvelden en de producenten van kunstgras heeft vastgesteld dat er geen goed alternatief is voor rubbergranulaat van gemalen banden toegepast als infill in kunstgrasvelden. In de afgelopen jaren zijn een aanzienlijk aantal kunstgrasvelden in Duitsland leeggehaald doordat het alternatieve infill niet voldeed aan de gestelde eisen. Daarnaast is het alternatief circa acht keer zo duur.

De recyclingbranche is van mening dat de REACH Helpdesk gezien de huidig beschikbare informatie een te stellig standpunt heeft ingenomen ten aanzien van infill naar aanleiding van de Verordening. De vrees bestaat dat deze op korte termijn reeds ernstige consequenties heeft voor de verkoop (en dus ook voor de recycling van banden) van infill. De Nederlandse overheid heeft in dit kader nog geen standpunt ingenomen. Om deze reden zal het RIVM de REACH Helpdesk verzoeken een genuanceerder standpunt in te nemen en te verwijzen naar de Guidance.

Het is belangrijk dat de overheid in dit kader snel duidelijkheid geeft over de interpretatie van Annex XVII. Immers 27 december 2015 nadert snel en de onderhandelingen over aankopen in 2016 zijn reeds startend. Daarnaast eisen inkopers in steeds grotere mate dat de betreffende aankopen voldoen aan de bestaande wet- en regelgeving waaronder REACH. Zonder snelle duidelijkheid over de positie die de overheid in dit dossier inneemt zal het verkoopproces (en daarmee dit deel van de recycling) snel vastlopen.

De heer [] verstrekt de aanwezigen een exemplaar van het stuk 'Verantwoorde toepassing van rubbergranulaat van autobanden als infill in kunstgrassystemen; vraag en antwoord op basis van onafhankelijke onderzoeken'. Tijdens deze onderzoeken is in de afgelopen jaren uitgebreid onderzoek gedaan naar de gezondheidsrisico's van rubbergranulaat in kunstgrasvelden bij blootstelling via huidcontact, inslikken en inademen door SGS INTRON, in opdracht van alle bij kunstgras betrokken branche organisaties (KNVB, NOC- NSF, VACO, RECYBEM) en diverse marktpartijen. Het ministerie van VWS en het toenmalige ministerie van VROM en het RIVM waren nauw bij dit onderzoek betrokken en hadden in de begeleidingscommissie en expert commissie zitting.

Ten aanzien van handhaving wordt vastgesteld dat:

- handhaving volgens de Warenwet nu reeds mogelijk is op basis van het algemene principe dat producten geen risico voor de volksgezondheid op mogen leveren (b.v. bij tegels met meer dan 1.000 mg/kg PAK's). Er hoeft dus niet tot 27 december 2015 hiermee gewacht te worden.
- handhaving ook zonder EU geharmoniseerde analysemethode voor PAK's mogelijk is. In z'n geval is het echter wel mogelijk bij een rechter bezwaar te maken tegen de gebruikte methode.

Vastgesteld wordt dat de er op dit moment vooral beleidsvragen spelen en dat verder overleg tussen de Ministeries VWS en IenM en de bandenbranche gewenst is. De NVWA houdt zich bezig met toezicht en heeft in deze discussie een beperkte rol.

Afgesproken wordt dat:

- de bandenbranche een Engelstalige trend analyse opstelt dat pleit voor een uitzonderingspositie voor infill / producten en valdempingstegels gemaakt op basis van recyclingmateriaal (informatie over ontwikkeling ten aanzien van het PAK's gehalte, het belang van de toepassing van infill voor de recycling e.d.).
- de overheid dit stuk zal beoordelen o.a. in het kader van de Circulaire economie.
- de heer [] de REACH helpdesk zal verzoeken de reactie op genoemde Verordening te nuanceren.
- de heer [] link naar het Duitse rapport aan de aanwezigen beschikbaar zal stellen.
- de bandenbranche dit onderwerp zal agenderen tijdens het open toegankelijke deel van het Caracal-overleg op 12 en 13 november 2015 (te regelen via [] van Cefic).
- de heren [] de bandenbranche op de hoogte zullen stellen van de hoofdlijnen van het Nederlands beleid.
- de bandenbranche de betrokken organisaties in andere EU-lidstaten informeert en betreft bij de probleemstelling en oplossingsrichtingen.

Eerste aanspreekpunt vanuit de bandenbranche is de heer Verhoef.

Volgende vergadering

Besloten wordt dat de volgende vergadering zal plaatsvinden op dinsdag 27 oktober 2015, aanvang 9.30 uur, einde 12.30 uur bij Granuband B.V., Siciliëweg 20, 1045 AS Amsterdam (inclusief rondleiding zodat kennis kan worden gemaakt met de productie van rubbergranulaat en valdempingstegels). Tijdens dit overleg zullen o.a. de volgende onderwerpen worden besproken:

- Trend analyse, aangeleverd door de bandenbranche
- De Guidance en visie daarop van de bandenbranche respectievelijk Nederlandse overheid
- De hoofdlijnen van het beleid van de Nederlandse overheid

Van:
Verzonden: maandag 14 december 2015 10:44
Aan:
CC:
Onderwerp: FW: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie ten aanzien van REACH Verordening (EU) 1272 2013
Bijlagen: Functions of infill.docx

Wat vind jij? Zullen we voor 27/12 nog een keer met de VACO aan tafel gaan? Of past dat niet meer in de agenda dit jaar/

Van:
Verzonden: vrijdag 11 december 2015 15:14
Aan:
Onderwerp: Reactie Nederland op voorstel Europese Commissie ten aanzien van REACH Verordening (EU) 1272 2013

Geachte heren,

Hierbij ontvangt u een document, opgesteld door de heer Tarkett Sports, waarin duidelijk wordt dat de chemische samenstelling van rubberinfill van grotere invloed is op de functies van het product dan de vorm en het ontwerp van de infill. Ons inziens vormt dat een reden waarom rubbergranulaat van gemalen banden, toegepast als infill in kunstgras voetbalvelden, ons inziens niet onder de REACH Verordening (EU) 1272/2013 zou mogen vallen (geen voorwerp maar mengsel).

Vanzelfsprekend zijn wij graag bereid nadere informatie te verstrekken.

Met vriendelijke groeten,

Senior beleidsmedewerker kwaliteit, arbo & milieu



Vereniging VACO
Bedrijfstakorganisatie voor de
Banden- en Wielens branche

T:

F:

www.vaco.nl

Archimedesweg 31
Postbus 33
2300 AA Leiden



Denk aan het milieu voordat u dit bericht print!

De informatie in en/of gekoppeld aan dit e-mailbericht is uitsluitend bestemd voor geadresseerde en kan vertrouwelijke gegevens bevatten. Openbaarmaking, vernietiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Door de elektronische verzending van het bericht kunnen er geen rechten worden ontleend aan de informatie. Indien u dit e-mailbericht niet goed heeft ontvangen, neemt u dan contact op met de verzender.

.....
The information contained in this e-mail is strictly confidential and for the use of the addressee only; it may also be legally privileged. Notice is hereby given that any disclosure, use or copying of the information by anyone other than the intended recipient is prohibited and may be illegal. E-mail messages are given in good faith but shall not be binding nor shall they be construed as constituting any obligation. If you have received this message in error, please notify the sender immediately by returning this e-mail.
.....

Introduction

End of life tire rubber infill (ELT infill) is widely used in artificial turf systems for soccer and has a market penetration of about 95% of all artificial soccer turfs installed. Currently within the European Community there is a discussion on whether rubber infill is to be regarded under the scope of ENTRY 50.5 of Annex XVII of Reach. The Netherlands authorities have raised the question if rubber infill for artificial turf is an Article as defined by Reach or not.

The branch organizations VACO and RecyBEM (representing the ELT infill manufacturers) have therefore asked Tarkett (a major European artificial turf system manufacturer and supplier) the following question:

Does the shape, surface or design of (ELT) rubber infill used in artificial turf determine its function to a greater degree than its chemical composition ?

To answer this question we will discuss the following functions of infill needed for a successful artificial turf for soccer:

- Injury prevention
- Sports technical performance
- Durability

For the terms Shape and Surface we look into the effect of shape of the granules on the mentioned functions. For the term design we look into the effect of size distribution of the granulate on the mentioned functions.

Function: Injury prevention

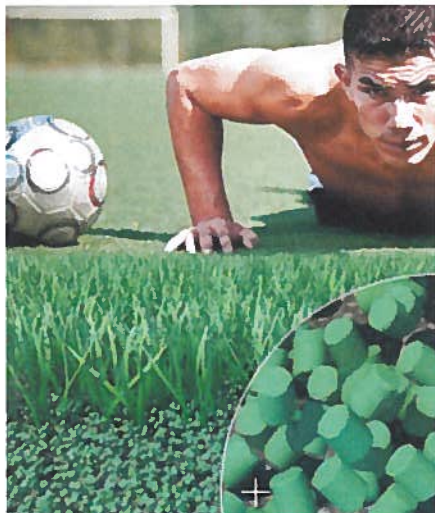
In the past (before 1998) sand (silica) was used as infill in artificial turf for soccer (football), in the same way as it was and still is used for sand filled hockey fields and tennis courts. However sand causes abrasions during slidings and falls. Slidings and falls are very frequent during football play. The resulting serious injuries in combination with „unnatural“ sports performance were the main reasons why artificial turf with sand infill was not accepted by football players. Therefore artificial turf soccer fields were not installed in large numbers in the early "90s.

Around 1998 specifically for soccer Fieldturf (now Tarkett Sports) developed and introduced an artificial turf construction with rubber infill. In this turf construction the abrasive sand is covered by a 2 to 3 cm layer of ELT rubber infill. With the use of rubber infill instead of sand the resulting injuries during

play are minor. This clearly shows that material properties of infill are key for the function injury prevention.

From an economic perspective it is also clear that material properties of infill are key for its function. Sand, gravel and granulated glass are roughly a factor 10 cheaper than ELT rubber infill and a factor 100 cheaper than organic and TPE infill. If sand, gravel or granulated glass would provide the necessary function of injury prevention these materials by laws of economics would be used in artificial turf for soccer. No such hard, inflexible and abrasive materials are however applied in artificial soccer fields.

Is the shape and size distribution of the infill granulates of influence on the injury prevention? The three infill materials currently used (ELT rubber, TPE and organic fibres) have about the same material properties (soft, flexible and non abrasive) but clearly have different granular shapes and size distribution. Despite this difference all three infill materials provide injury prevention.



Thermoplastic Elastomer (TPE infill)



ELT rubber infill



Coconut infill

We conclude that the material properties (soft, flexible, non abrasive) of the infill materials ELT rubber, organic fibres and TPE are a key aspect for the function injury prevention. For materials with comparable material properties granular shape and size has no impact on injury prevention.

Function: Sports technical performance

(ELT) rubber infill provides resilience in combination with an open structure of the artificial turf. The resilience of the rubber infill results in a more „natural“ sport technical performance of the artificial turf construction in terms of ball bounce and roll resistance. For optimal shock absorption and foot stability ideally the rubber in the system is dense and compacted.

In a dense and compacted situation clearly the flexibility of rubber (material property) provides the shock absorption. However a more open structure is needed to enable the players to get their shoe “under” the ball. A specific granular size distribution of the rubber granulate is needed in order to obtain the open structure. The granular shape is of some influence on the level of compaction of the infill over time. The open structure is maintained by regular maintenance of the field (raking).

The material properties of the rubber provides a part of the necessary sports technical function. Granular size distribution and shape also provides a part of the required sport technical function. We conclude that for the function sport technical properties both material properties and granular shape and size distribution are relevant aspects.

Function: Durability

On average an artificial turf pitch for soccer has a lifetime of 10 to 15 years. The infill material used has to last as long as possible in order to prevent intermediate replacement at high costs. Durability of the infill therefore is an important function.

Twenty years of experience with ELT rubber infill has proven that ELT infill has a high inertia to climatic circumstances in outdoor application in artificial turf constructions. Currently many 15 year old fields are renovated (replacement of the artificial turf) and the 15 year old ELT infill is then often re-used as infill.

Experience has learned us that TPE infill and organic infill have a shorter lifetime than ELT infill. Organic infill, TPE infill and ELT infill are different infill materials with a different chemical composition. Shape, size and size distribution have no influence on the function durability.

We conclude that the material properties (chemical composition) of the infill is key for the function durability.

Conclusion

Injury prevention, sports technical performance and durability are important functions of infill, required for a successful artificial turf construction for soccer.

Material properties (chemical composition) of (ELT rubber) infill is a key aspect for three functions of infill: injury prevention, sports technical performance and durability.

Infill shape and size distribution is a key aspect of (ELT rubber) infill for one function: infill sports technical properties. Infill shape and size distribution has no function for injury prevention and durability.

Therefore on the question of VACO and RecyBEM,

“ Does the shape, surface or design of (ELT) rubber infill used in artificial turf determine its function to a greater degree than its chemical composition ?” ,

to our opinion the answer to this question should be no, the chemical composition of rubber infill used in artificial turf determines its functions to a greater degree than shape, surface and design.



Technical Manager Artificial Turf T.

Stadion