

Uit: INTRON concept eindrapport

Adsorptie van zink aan kunstgrasonderlagen (versie: 20-02-2009)

SAMENVATTING

In het vorige INTRON-onderzoek (rapport A924220/R20070368 (INTRON-3)) is vastgesteld, dat er geen sprake is van een milieurisico ten gevolge van de uitloging van zink bij de toepassing van rubbergranulaat van gemalen autobanden op een kunstgrasveld, indien rekeninggehouden wordt met de adsorptie van zink aan de onderlagen in het kunstgrassysteem. Bij de berekeningen is toen gebruik gemaakt van literatuurwaarden voor de adsorptie van zink aan zand. Er is in de risicobeoordeling voor de uitloging van zink toen gerekend met een adsorptiecoëfficiënt K_d 50 L/kg.

In de markt rees vervolgens bij bepaalde partijen (!) twijfel over de juistheid van deze berekeningen. Om deze reden is dit vervolgonderzoek uitgevoerd naar de adsorptie van zink aan zand en lava waar de onderlagen gewoonlijk uit bestaan.

Het doel van dit onderzoek is om de onzekerheid weg te nemen over de adsorptiecapaciteit van zink aan de onderlagen van zand en lava onder een kunstgrasveld met infill van gerecyclede autobanden. Met de resultaten uit het voorliggende onderzoek kan een meer betrouwbare voorspelling worden gedaan over de periode waarbinnen er in een referentie kunstgrassysteem met lava en zand onderlagen geen milieurisico is ten gevolge van de uitloging van zink.

Adsorptiecoëfficiënten van zink in drainagezand en lava

Het onderzoek is uitgevoerd met schudproeven bij constante pH en met kolomproeven, waarbij de adsorptie van zink aan 3 typen drainagezand van verschillende herkomst en aan lava is onderzocht. De adsorptie van zink blijkt sterk pH-afhankelijk. Hoe hoger de pH, hoe sterker de adsorptie van zink. De laagste pH waarde in de drie onderzochte zanden is pH 7,7. Bij een kunstmatig verlaagde en gestabiliseerde pH van 6,5 zijn in een schudproef de volgende adsorptiecoëfficiënten vastgesteld. K_d -waarde uit de constante pH schudproeven:

Type zand/lava	K_d -waarde pH = 6,5	K_d -waarde pH = 7,5
	(L/kg)	(L/kg)
Zand Westerschelde	900	2000
Zand Cuijk	230	1200
Zand Merwede	180	900
Lava	330	730

Conclusie ten aanzien van milieurisico door uitloging van zink

Voor een referentie kunstgrassysteem met 10 cm lava en 30 cm zand berekenen we dan een doorslagtijd van zink uit deze onderlagen van 190 tot 1800 jaar afhankelijk van de laagopbouw en zuurgraad (pH 6,5 tot pH 7,5).

De berekening van de adsorptiecoëfficiënt en de hieruit berekende retardatie van zink op basis van de schudproeven wordt bevestigd door de kolomproeven. Op basis van deze resultaten mag geconcludeerd worden dat de resultaten uit het vorige onderzoek tenminste gehandhaafd blijven. Feitelijk is er sprake van een aanzienlijk hogere adsorptie waardoor zink langer in de onderlagen wordt gebonden dan eerder berekend.

Herbruikbaarheid van de onderlagen

Het toegevoegde gehalte zink in het zand blijft tenminste 30 jaar onder de achtergrondwaarde van zink uit het Besluit bodemkwaliteit ($[Zn] = 59 \text{ mg/kg}$ bij $< 2\%$ lutum en $< 2\%$ organische stof). Daarmee blijft de zandlaag na 30 jaar gebruikt te zijn als onderlaag in een kunstgrasveld vrij toepasbaar voor alle functieklassen, mits het achtergrondgehalte zink in het zand bij aanleg van het kunstgrasveld laag genoeg is.

Bij een systeem met 10 cm lava en 30 cm zand is er sprake van een sterke zinkadsorptie in de lava toplaag. In dit geval blijft het toegevoegde zinkgehalte in de zandlaag gedurende de eerste 100 jaar ruim onder de achtergrondwaarde.

Voor de herbruikbaarheid van de lavalaaag moet getoetst worden aan de uitlooggrenswaarde van zink voor bouwstoffen ELS10= $4,5 \text{ mg/kg ds}$. Deze kan in de lavalaaag worden bereikt na 30 jaar. In de praktijk zal na 30 jaar de herbruikbaarheid van de lavalaaag getoetst moeten worden door het uitvoeren van een uitloogtest.

CONCLUSIES

Aan het begin van dit onderzoek zijn de volgende vragen geformuleerd:

1. Wat zijn de adsorptiecoëfficiënten van zink in drainagezand en in lava? Waren de aannames in het vorige onderzoek terecht?
2. In het vorige onderzoek is geconcludeerd dat er gedurende de technische levensduur (15 jaar) geen sprake is van een milieurisico door uitloging van zink. In hoeverre wijzigt deze conclusie op basis van de nu bepaalde adsorptiecoëfficiënten?
3. Hoe hoog is het verwachte gehalte in de onderlagen na afloop van de gebruiksperiode en wat betekent dat voor het hergebruik van deze bouwstoffen?

1. Wat zijn de adsorptiecoëfficiënten van zink in drainagezand en in lava? Waren de aannames in het vorige onderzoek terecht?

Het blijkt, dat de adsorptiecoëfficiënten van zink aan zand en lava, hoger zijn dan werd aangenomen in het vorig onderzoek. In het vorige onderzoek zijn terecht veilige aannames gedaan over de adsorptiecoëfficiënten, aangezien experimentele gegevens over de binding van zink aan lava en drainagezand toen nog ontbraken

2. In het vorige onderzoek is geconcludeerd dat er gedurende de technische levensduur (15 jaar) geen sprake is van een milieurisico door uitloging van zink. In hoeverre wijzigt deze conclusie op basis van de nu bepaalde adsorptiecoëfficiënten?

De conclusie, dat er gedurende de technische levensduur (15 jaar) geen sprake is van een milieurisico door uitloging van zink wordt bevestigd door het huidige onderzoek. De conclusies uit het vorige onderzoek waren terecht, maar aan de voorzichtige kant. In het vorige onderzoek was een doorslagtijd van 50 jaar berekend voordat geadsorbeerd zink uit de onderlagen vrijkomt.

In het huidige onderzoek naar zinkadsorptie berekenen we nu een minimale doorslagtijd van 230 jaar tot maximaal 1800 jaar, afhankelijk van de laagdikten en zuurgraad in de onderlagen. Deze periode is langer dan de termijn, waarop de grenswaarden in het Besluit bodemkwaliteit zijn gebaseerd (100 jaar).

Bij de aanleg en gedurende de levensduur van een kunstgrasveld kunnen mogelijke imperfecties in de laagopbouw (kanaalvorming) en verlaging van de pH optreden (door organisch materiaal op het kunstgrasveld). Dit in afwijking van de gecontroleerde laboratoriumproeven. Om deze reden zal er mogelijk eerder dan de berekende 230 tot 1800 jaar zink vrijkomen uit de onderlagen (10 cm lava en 30 cm zand pH 6,5-7,5). We stellen daarom voor om bij vervanging van de kunstgrasmat te controleren of de onderlagen nog een compacte structuur hebben en zo nodig scheurvorming of onregelmatigheden te herstellen.

3. Hoe hoog is het verwachte gehalte zink in de onderlagen na afloop van de gebruiksperiode en wat betekent dat voor het hergebruik van deze bouwstoffen?

De mogelijkheden voor hergebruik van het zand hangen af van het totale zinkgehalte, dus de natuurlijke achtergrondconcentratie plus toegevoegd zink door uitloging van rubbergranulaat. Het zink dat door uitloging van rubbergranulaat wordt toegevoegd aan de bodem ligt na 15 jaar naar verwachting lager dan functieklasser achtergrondwaarde (59 mg/kg). Het ligt dus aan de begin kwaliteit van het drainagezand óf het zand in dezelfde functieklasser blijft. Als het totale gehalte zink in het zand lager blijft dan 59 mg/kg ds, blijft het zand na eventueel verwijderen uit het werk overal toepasbaar (functieklasser achtergrondwaarde). Als het gehalte zink hoger is, is het nog steeds toepasbaar, maar dan in de functieklasser wonen of in de functieklasser industrie. De functieklasser industrie omvat naast de toepassing op industrieterreinen ook de toepassing in infrastructurele werken.

De technische levensduur van de kunstgrasmat bedraagt 15 jaar. De onderlagen kunnen technisch gezien langer mee. Bij langer gebruik van de onderlagen kan na 30 jaar een beoordeling van de actuele adsorptiecapaciteit van de onderlagen plaatsvinden om te beoordelen of de onderlagen nog langer gebruikt kunnen worden in deze toepassing.

Bij een opbouw van 10 cm lava en 30 cm zand vindt de adsorptie voornamelijk plaats in de lavalag. Het zand blijft bij een gebruiksperiode van 30 jaar dan vrijwel vrij van zink. De lava is een bouwstof en de uitloging ervan moet voldoen aan de grenswaarde uit het Besluit bodemkwaliteit. Na minimaal 30 jaar kan op basis van een worst case berekening deze uitloogwaarde bereikt worden voor het lava. Indien dit het geval is kan de lava niet meer toegepast worden als ongebonden bouwstof. Wel kan er dan bijvoorbeeld een cementgebonden bouwstof van worden gemaakt, waarin het zink blijvend wordt vastgelegd. Bij gebruik van de gemeten uitloging in de praktijkverouderingsproef (lysimeterproef) wordt deze uitlooggrenswaarde niet bereikt.

Aanbevelingen

Bij langer gebruik van de onderlagen kan na 30 jaar een beoordeling van de actuele adsorptiecapaciteit van de onderlagen plaatsvinden om te beoordelen of de onderlagen nog langer gebruikt kunnen worden in deze toepassing.

We stellen voor om bij vervanging van de kunstgrasmat te controleren, of de onderlagen nog een compacte structuur hebben, en zo nodig scheurvorming of onregelmatigheden te herstellen.

De binding van zink wordt in hoge mate bepaald door de zuurgraad van de onderlagen. Hoewel het de verwachting is dat de pH van het drainagezand tijdens de gebruiksduur niet sterk zal veranderen zouden plantenresten, zoals opgewaaide bladeren, zuren kunnen produceren, die met het regenwater meegevoerd worden de bodem in. Deze zouden de zuurgraad van de onderlagen negatief kunnen beïnvloeden waardoor de pH in het kunstgrassyteem daalt. Hierdoor zou de binding van het zink aan het drainagezand kunnen verminderen. Om die reden moet het veld steeds vrij van rottend plantenafval worden gehouden.

Geadviseerd wordt het drainagezand in het kunstgrasveld terugneembaar aan te brengen, dat wil zeggen door kleur of door een tussenlaagje herkenbaar gescheiden van de onderliggende van nature aanwezige bodem. Het zand kan dan, indien gewenst, verwijderd worden.