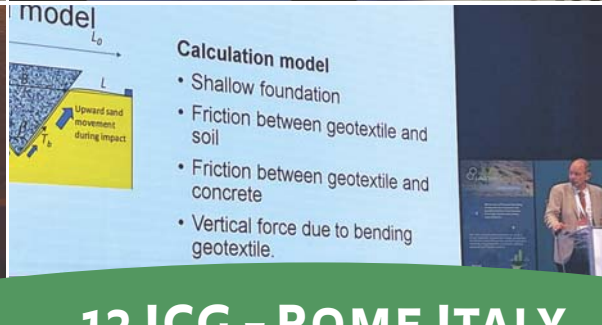


# Geoteknik

ONAFHANKELIJK VAKBLAD  
VOOR GEBRUIKERS VAN  
GEOKUNSTSTOFFEN



12 ICG - ROME ITALY  
INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOSYNTHETICS  
GEOSYNTHETICS: LEADING THE WAY TO A RESILIENT PLANET



## GEOKUNST WORDT MEDE MOGELIJK GEMAAKT DOOR:

### HOOFD-SPONSORS



Westervoortsedijk 73  
6827 AV Arnhem  
Tel. +31 (0) 85 744 1300  
[www.enkasolutions.com](http://www.enkasolutions.com)



TenCate Geosynthetics Netherlands BV  
Europalaan 206  
7559 SC Hengelo  
[www.tencategeo.eu](http://www.tencategeo.eu)



Naue GmbH & Co. KG  
Gewerbestr. 2  
32339 Espelkamp – Germany  
Tel. +49 5743 410 [www.naue.com](http://www.naue.com)

### Bestuur Nederlandse Geotextiel Organisatie (NGO - IGS Netherlands):

Wim Voskamp, Rijk Gerritsen, Andries Steerenberg, Robbin Schipper – *Technisch secretaris* Joop Groenveld

### DE GEZAMENLIJKE LEDEN VAN DE NGO ZIJN:



Westervoortsedijk 73, 6827 AV Arnhem  
Tel. 0031(0) 85 744 13 00  
[www.enkasolutions.com](http://www.enkasolutions.com)



Naue Nederland B.V.  
Goorsestraat 1, 7041 GA 's-Heerenberg  
Tel. 0031(0) 6 19581068 [info.nl@naue.com](mailto:info.nl@naue.com)  
[www.naue.com](http://www.naue.com)



Tensar International B.V.  
Helftheuvelweg 11  
5222 AV 's-Hertogenbosch  
Tel. 0031(0) 73 624 1916 [www.tensar.nl](http://www.tensar.nl)



Goorsestraat 1, 7041 GA 's-Heerenberg  
Tel. 0031 (0)466 16 44  
[www.genap.nl](http://www.genap.nl)



Mosweg 21 7556 PG Hengelo  
Tel. 0031 (0)74 763 0490  
[www.nepocon.nl](http://www.nepocon.nl)



Trisoplast Mineral Liners  
Oude Weistraat 17, 5334 LK Velddriel  
Tel. 0031(0) 418 63 6030 [www.trisoplast.com](http://www.trisoplast.com)



Middelblok 154, 2831 BR Gouderak  
Tel. 0031(0)182 37 73 27  
[www.geopex.com](http://www.geopex.com)



Winthontlaan 6-N, 3526 KV Utrecht  
Tel. 0031 (0)30 202 8600  
[www.normecgroup.com](http://www.normecgroup.com)



Veilingweg 24 6681 LA Bemmel  
[www.joostenkunststoffen.nl](http://www.joostenkunststoffen.nl)



TenCate Geosynthetics Netherlands B.V.  
Europalaan 206, 7559 SC Hengelo  
Tel. 0031(0) 546 544811 [www.tencategeo.eu](http://www.tencategeo.eu)

CDR International BV, Rijssen  
Cofra B.V., Amsterdam  
Deltares, Delft  
Enviro Quality Control BV, Maarssen  
Fugro NL Land B.V., Leidschendam  
Huesker Synthetic BV, Rosmalen  
Juta Holland BV, Oldenmarkt  
Kiwa NV, Rijswijk  
Kwast Consult, Houten  
Robusta BV, Genemuiden  
Rijkswaterstaat, Utrecht  
Stybenex, Geldermalsen  
Tefab B.V., Gilze  
Witteveen + Bos, Deventer

## BESTE LEZERS,

Geosynthetics: *Leading the Way to a Resilient Planet*. Dit was het thema van de 12<sup>th</sup> International Conference on Geosynthetics (12 ICG). Het congres vond plaats van 17 t/m 21 september 2023 in Rome in Italië. De ICG is het meest toonaangevende en grootste wereldwijde evenement voor geokunststoffen. Het is een intensief 4-daags programma vol met keynote lezingen, trainingssessies, paper presentaties, werkgroep vergaderingen, een jaarbijeenkomst van de International Geosynthetic Society, etc. Daarbij zijn er talloze gelegenheden om met elkaar in contact te komen, te leren en geïnspireerd te worden. De conferentie brengt alle internationale experts in de geokunststoffen branche samen.

In dit GeoKunst magazine vinden jullie een samenvatting van de hoogtepunten van het congres. Het samenvattende artikel gaat in op een aantal interessante presentaties gegeven op het onderwerp van duurzaamheid. Interessant is te melden dat de IGS een uitgebreide 'Geosynthetics Sustainability Benefits Calculator' heeft ontwikkeld waarmee gebruikers de duurzaamheidsvoordelen van geokunststoffen kunnen kwantificeren voor verschillende toepassingen. Deze tool is toegankelijk via de website van de IGS. Hiernaast gaat het artikel in op filterconstructies, afdichtingen, paalmatrasen en gewapende grond. Bij dit laatste onderwerp wordt ook ingegaan op de combinatie met lichtgewicht ophoogmateriaal.

Duurzaamheid was een belangrijk thema op het congres. Geotextielen kunnen een bijdrage leveren aan het verminderen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot en van het gebruik van primaire grondstoffen. Tevens kunnen geotextielen helpen bij het adaptief en veerkrachtig (resilient) realiseren van constructies om de gevolgen van klimaatverandering op te kunnen vangen. Werken aan een adaptieve planeet en samenleving is absoluut noodzakelijk. De effecten van klimaatverandering zijn dagelijks in het nieuws, met toenemende

periodes van extreme droogte, zware regenval en een stijgende zeespiegel. Deze factoren hebben nu al gevolgen voor miljoenen mensen en waarschijnlijk zullen de gevolgen de komende jaren alleen maar toenemen. Met de veranderende omstandigheden door klimaatverandering is klimaat-adaptatie belangrijk met het creëren van veerkrachtige oplossingen. Het jaar 2023 was het natste jaar in Nederland ooit gemeten, met gemiddeld over het land 1151 mm regen tegen 853 mm normaal. De intense regen in combinatie met verschillende hoogwatersituaties op onze rivieren zijn een duidelijke waarschuwing op het belang van goede watersystemen en veilige waterkeringen.

Klimaat-adaptieve en duurzame oplossingen met behulp van geokunststoffen zijn mogelijk. Hierbij kan gedacht worden aan het verbeteren van waterkeringen, kustbescherming, duurzame infrastructuur oplossingen, wateropslag voor periodes van intense droogte en wateropvangsystemen voor extreme regenval. Als gevolg van klimaatverandering zullen we met zijn allen geconfronteerd worden met steeds grotere uitdagingen. Toepassingen met geokunststoffen kunnen bijdragen in slimmere oplossingen, grotere robuustheid, minder CO<sub>2</sub> uitstoot en verlaging van bouw- en onderhoudskosten. Wie gaat de uitdaging aan?

*Be smart. Become resilient.*

### Rijk Gerritsen

Eindredacteur Geokunst



## COLOFON

Geokunst wordt uitgegeven door de Nederlandse Geotextiel Organisatie (NGO). Het vaktijdschrift verschijnt vier keer per jaar en wordt toegezonden aan abonnees of op verzoek. De NGO is de officiële Nederlandse afdeling van de International Geotextile Society (IGS). De NGO is een vereniging zonder winstoogmerk bestaande uit kennisinstituten, laboratoria, inspectie- en certificatieinstellingen, ingenieursbureaus, aannemers, overheidsinstanties, producenten en leveranciers. De NGO stimuleert kennis over duurzaam ontwerpen, verantwoord gebruik en bouwen met hoogwaardige geokunststoffen met vele toepassingen in de civiele techniek, waterbouw, milieu en bouw.

**Disclaimer** Geokunst betreft een onafhankelijke vaktijdschrift. Ondanks constante zorg en aandacht die wordt besteed aan de samenstelling van het vaktijdschrift kan de Nederlandse Geotextiel Organisatie (NGO) of redactieraad niet instaan voor de volledigheid, juistheid of voortdurende actualiteit van gepubliceerde gegevens. De NGO of betrokken leden aanvaarden dan ook geen aansprakelijkheid voor enigerlei directe of indirecte schade, van welke aard ook, die voortvloeit uit of in enig opzicht verband

**Eindredactie** Rijk Gerritsen  
**Tekstredactie** Jurjen van Deen  
**Redactieraad** Adam Bezuijen, Piet van Duijnen, Suzanne van Eekelen  
Paul ter Horst, Tara van der Peet  
**Productie** Uitgeverij Educom

Een abonnement kan worden aangevraagd bij:  
**Nederlandse Geotextielorganisatie (NGO)**  
info@ngo.nl [www.ngo.nl](http://www.ngo.nl)



houdt met gepubliceerde gegevens of het gebruik daarvan. De inhoud van artikelen wordt opgesteld door de betreffende auteur(s) en niet (noodzakelijkerwijs) door de NGO. Bij artikelen zijn auteurs, met uitsluiting van NGO, verantwoordelijk voor correcte inhoud en uitingen. De NGO kan dan ook op geen enkele manier verantwoordelijk worden gehouden voor de inhoud en is niet aansprakelijk voor enigerlei directe of indirecte schade die mogelijk voortvloeit uit betreffende inhoud of uitingen.



**Rijk Gerritsen**  
Naue Nederland



**Adam Bezuijen**  
Bezuijen Consult



**Erik Kwast**  
Kwast Consult



**Suzanne van Eekelen**  
Deltares

# 12 ICG – ROME ITALY

## INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOSYNTHETICS

### GEOSYNTHETICS: LEADING THE WAY TO A RESILIENT PLANET

#### Inleiding

‘Geosynthetics: Leading the Way to a Resilient Planet’ was het congres thema van de 12th International Conference on Geosynthetics (12 ICG) die plaats vond van 17 t/m 21 september 2023 in Rome in Italië (figuur 1). Dit toonaangevende congres wordt normaal eens per vier jaar georganiseerd op steeds een ander continent; nu was het door de Covid pandemie vijf jaar geleden. Voor deze editie was de beurt aan Europa; de gastlocatie was de mooie historische stad Rome. Namens het Italiaanse organiserende comité opende conferentievoorzitter Nicola Moraci het congres (figuur 2). Het congres was ook het decor voor de IGS jaarbijeenkomst (figuur 3). Naast het technische gedeelte met lezingen en trainingssessies was er een grote expositieruimte met stands van bedrijven werkzaam in het vakgebied.

Gedurende het gehele congres was er ruim gelegenheid om met elkaar in contact te komen, te leren en geïnspireerd te worden.

#### Duurzaamheid

Met het congressthema ‘Geosynthetics: Leading the Way to a Resilient Planet’ stond duurzaamheid centraal op het congres. Geotextielen kunnen een bijdrage leveren aan het verminderen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot en van het gebruik van primaire bouwstoffen. Tevens kunnen geotextielen helpen bij het adaptief en veerkrachtig (resilient) realiseren van constructies om de gevolgen van klimaatverandering op te kunnen vangen.

Als opening van één van de parallelsessies over duurzaamheid, presenteerde Rijk Gerritsen een paper over toepassing van geokunststoffen voor

waterkeringen en kustbescherming, in relatie tot klimaatverandering en extreme weersomstandigheden. Dit artikel van Rijk Gerritsen, Adam Bezuijen en Kees Dorst sloot goed aan bij het thema van het congres: op welke wijze kunnen geokunststoffen bijdragen aan een veerkrachtige leefomgeving. De presentatie ging in op de effecten van klimaatverandering, zoals hevige regenval, overstromingen, aardverschuivingen en hevige droogte. Daarbij werden de hevige regenval en de overstromingen van juli 2021 uitgelicht, waarbij delen van Duitsland, België, Frankrijk en Nederland werden getroffen. Geokunststoffen kunnen aanzienlijk bijdragen om waterkeringen veiliger te maken, beter en sneller te bouwen, kosten-efficiënt en met minder CO<sub>2</sub>-uitstoot (Gerritsen et al., 2023). De presentatie ging in op toepassingen van hoge sterkte stabiliteitswapening, bentonietmatten, filterconstructies en geotextiele zandcontainers.



**Figuur 1** – Welkom bij de 12th International Conference on Geosynthetics (12 ICG) in Rome.

Namens de EAGM (European Association of Geosynthetic product Manufacturers) presenteerde Henning Ehrenberg een vergelijkende levenscyclusanalyse van geokunststoffen versus conventionele bouwmaterialen (Ehrenberg, 2023). Voor deze studie is een casus opgezet van een filterfunctie bij een steenbekleding in een rivier-toepassing (figuur 4a). Ehrenberg vergeleek een geokunststof filterlaag met een mineraal grind- en zandfilter. ETH Zürich en ESU-services hebben daarbij de milieuprestaties gekwantificeerd van verschillende materialen en bouwmethoden.



**Figuur 2** – Openingsceremonie met conferentie-voorzitter Nicola Moraci.



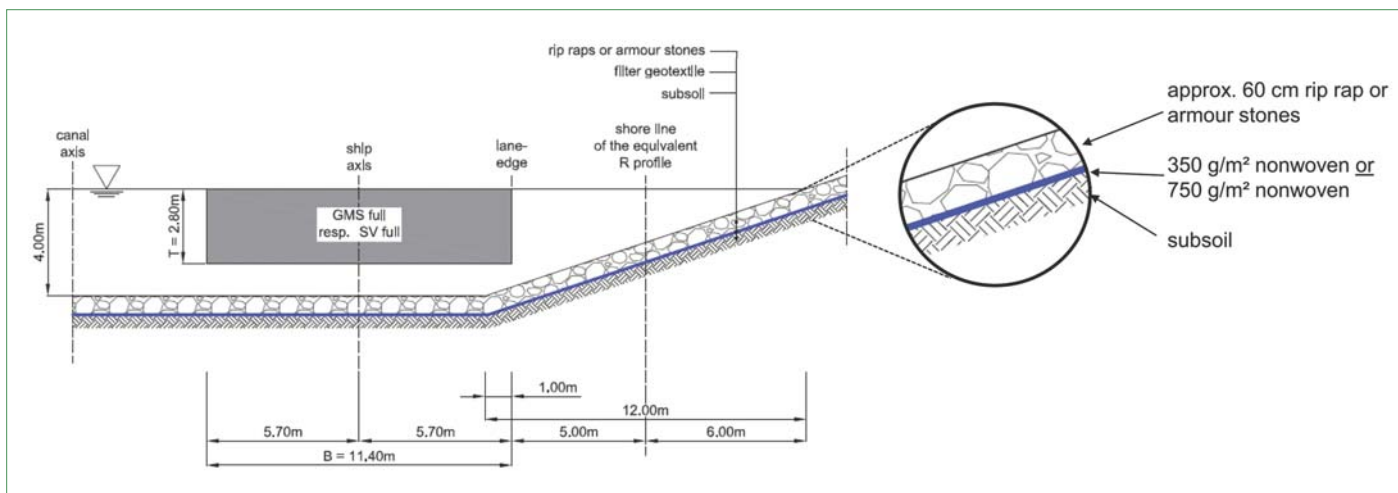
**Figuur 3** – Sam Allen, voorzitter van de International Geosynthetic Society (IGS) over 40 jaar IGS.



## SAMENVATTING

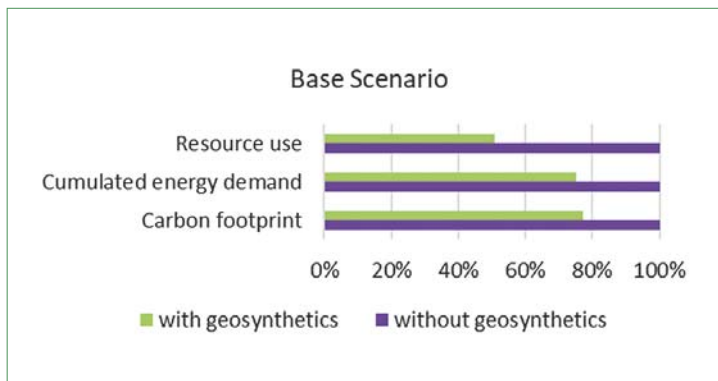
Het thema van de 12<sup>th</sup> International Conference on Geosynthetics (12 ICG) luidde *Geosynthetics: Leading the Way to a Resilient Planet*. Het thema werd belicht in drie speciale lezingen, vier keynote lezingen en 296 technische papers

van 750 auteurs. Er waren ongeveer 1000 deelnemers uit 68 landen. Dit artikel geeft een samenvatting van enkele hoogtepunten van het congres.



**Figuur 4a –** Typische constructieopbouw van een geotextiel filter onder een steenbekleding (Ehrenberg, 2023).

De resultaten tonen aan dat het gebruik van een geokunststof filterlaag (gewicht 350 g/m<sup>2</sup>) in vergelijking met een volledig mineraal grind- en zandfilter reduceert van de milieu-impact, zelfs bij een relatief korte transportafstand van 20 kilometer. Figuur 4b schetst de reducties: ca. 22% minder CO<sub>2</sub>-uitstoot en ca. 50% minder gebruik van primaire grondstoffen (zand, grind en stenen). Zelfs met een ongunstiger aanname met een relatief zwaar filterdoek (gewicht 750 g/m<sup>2</sup>) leidt het gebruik van geokunststof-filterlagen tot lagere emissies.



**Figuur 4b –** Resultaat van de vergelijking milieu-impact filterlaag met geokunststoffen ten opzichte van opbouw met een traditioneel granulair filter (Ehrenberg, 2023).

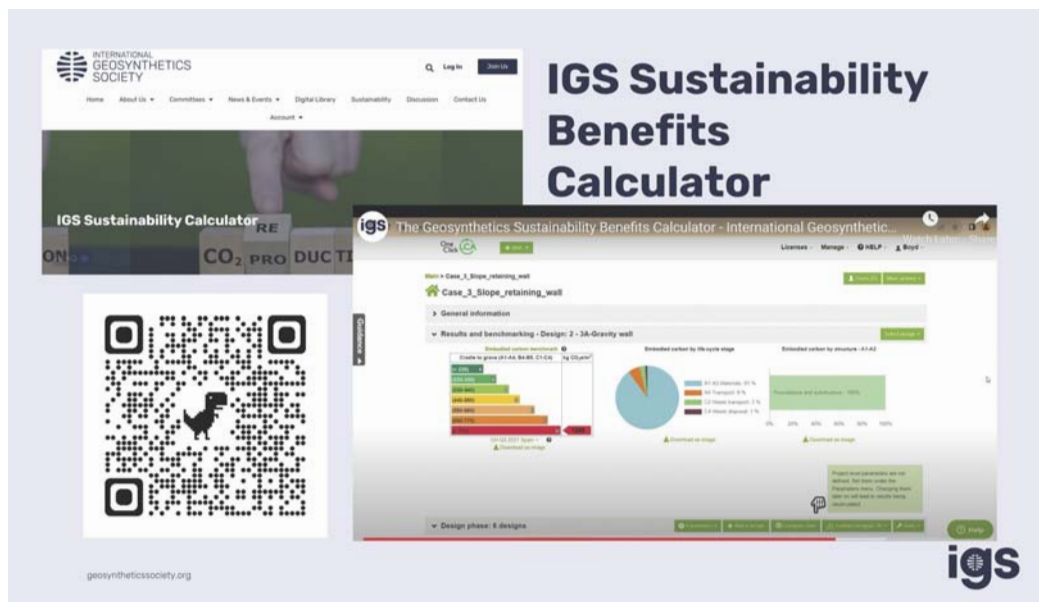
Een interessante keynote lecture over duurzaamheid werd gegeven door Russel Jones: 'Sustainable development: UK perspective on the role of geosynthetics' [Jones et al., 2023]. De presentatie ging in op de duurzaamheidsdoelstellingen van de Verenigde Naties, de zogenaamde 'Sustainable Development Goals (SDG's, zie figuur 5). Hierbij koppelde Jones toepassingen van geo-kunststoffen aan de SDG's: hoe kunnen geo-kunststoffen bijdragen aan beschikbaarheid van schoon water, klimaatmaatregelen en de ontwikkeling van duurzame steden, industrie, innovatie en infrastructuur. Jones ging in op hoe geokunststoffen kunnen bijdragen aan het reduceren van CO<sub>2</sub>-emissies, en gaf uitleg over de zogenaamde Life-Cycle-Analysis (LCA). De presentatie werd geïllustreerd met meerdere case studies.

### IGS-sustainability calculator

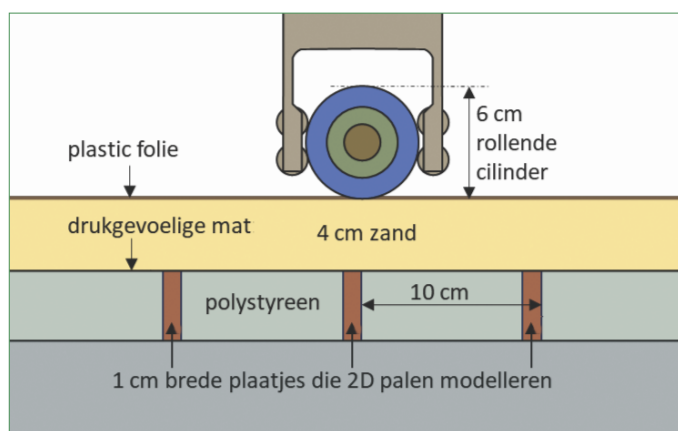
De IGS heeft een 'Geosynthetics Sustainability Benefits Calculator' ontwikkeld waarmee gebruikers de duurzaamheidsvoordelen van geokunststoffen kunnen kwantificeren voor een reeks typische toepassingen. Een beoordeling van de milieu-impact is (internationaal) steeds vaker



**Figuur 5 –** Presentatie Russel Jones 'Sustainable development: UK perspective on the role of geosynthetics'



**Figuur 6** – Presentatie van de online Geosynthetics Sustainability Benefits Calculator, met QR-code naar de IGS-website (International Geosynthetic Society).



**Figuur 7** – Rollende 2D wiel op een paalmatras in centrifugeproef van Dubreucq et al. 2023.

vereist bij de voorbereiding en aanbesteding van infrastructuurprojecten. Dit vereist een levenscyclusbenadering van alle materialen die in de bouw worden gebruikt, inclusief geokunststoffen. De website van de IGS geeft meer informatie over de rekentool: [www.geosyntheticssociety.org/sustainability/calculator/](http://www.geosyntheticssociety.org/sustainability/calculator/)

De calculator heeft de vorm van case studies, die gebruikers op elk gewenst moment kunnen bestuderen. Met een licentie op de software kan de gebruiker ook zelf project-specifieke berekeningen maken. Als input voor de berekeningen worden Environmental Product Declarations (EPD's) gebruikt voor de te gebruiken materialen. De software geeft inzicht in de duurzaamheidsvoordelen van oplossingen met geokunststoffen in vergelijking met traditionele materialen. De rekentool lijkt op de Milieukosten-Indicator (MKI)-berekeningen, waarmee Nederland qua toepassing bij projecten internationaal voorop loopt.

### Filterconstructies

De Giroud-lecture over filters (Palmeira, 2023) ging vooral over de toepassing van filters in instabiele gronden of grondsoorten met een belangrijk percentage aan fijne delen. Palmeira

benadrukte dat het gedrag van een geotextiel filter in deze grondsoorten moeilijk te voorspellen blijft en dat per project experimenteel onderzoek nodig kan zijn.

In een parallelsessie over drainage en filters werden resultaten van het zogenaamde Rough project besproken (Ehrenberg et al., 2023), waar is onderzocht hoe geotextielen functioneren onder arctische (extreem koude) omstandigheden. Het blijkt dat de invloed van die omstandigheden op bijvoorbeeld de installatieschade slechts gering is. Andere presentaties in die sessie onderzochten consolidatie van klei met verticale en horizontale drains, waarbij ze ook keken naar consolidatie onder vacuüm en bij hogere temperaturen.

In een andere sessie presenteerde Adam Bezuijn een uitbreiding op het model dat de beschadiging van geotextielen door vallende stenen beschrijft (Bezuijn, 2023). Dit onderzoek heeft op dit moment in Nederland de nodige belangstelling. Na het verschijnen van dit artikel zijn er nog meer veldmetingen en laboratoriumproeven uitgevoerd waarvan de resultaten in komende nummers van GeoKunst worden gepresenteerd.

### Bentonietmatten

Bruno Herlin gaf in zijn bijdrage Geosynthetic Clay Liners (GCL, bentonietmatten) een uitgebreide presentatie over 50 jaar gecombineerde kennis en ervaring met bentonietmatten (Herlin et al., 2023). De ondergrondcondities blijken vaak bepalend bij de toepassing van bentonietmatten. Ook is vooraf de selectie van het type te gebruiken bentonietmat heel belangrijk, met daarbij specificatie van het netto bentoniet gewicht (>3,6 kg/m<sup>2</sup> bij 0% vochtgehalte werd aangeraden) en de opbouw met een zogenaamde non-woven-woven versterkte geocompositie aan de onderzijde. Bentonietmatten blijken bij lage temperaturen (winterse omstandigheden) geïnstalleerd te kunnen worden, mits de ondergrond goed is voorbereid. Benadrukt werd dat het naleven van de installatierichtlijnen belangrijk is. Zo werd als voorbeeld genoemd het aanbrengen van een grondafdekking op de bentonietmat op dezelfde dag van installatie om overmatige zwel en schade aan de afdichting te voorkomen.

### Paalmatrasen

Op het congres waren er veel presentaties over paalmatrasen. Suzanne van Eekelen vertelde over veldmetingen in de Krimpenerwaard (Van Eekelen et al., 2023). Zij liet zien dat grondwater in de matras nauwelijks invloed heeft op de gemeten rekken in de geotextiel wapening. We zien echter wel een sterk seizoen effect, dat gerelateerd lijkt te zijn aan de luchttemperatuur.

In Frankrijk is in 2012 de ontwerprichtlijn ASIRI gepubliceerd (ASIRI, 2012) op basis van de resultaten van een groot Frans onderzoek, waaraan ongeveer 40 bedrijven en instellingen meewerkten. Het onderzoek bestond onder andere uit full-scale veldproeven, 1 g kleine-schaal proeven en diverse series centrifugeproeven. Van 2019 tot 2024 loopt er een tweede ASIRI project: ASIRI+. Hierover werden op het congres twee interessante publicaties gepresenteerd met eerste globale resultaten.

De eerste presentatie was van Clara Terqueux et al., 2023. Zij presenteerde full-scale proeven, in een testbak van 8 m x 8 m x 1 m. Zestien palen met een diameter van 0,3 m en een hart-op-hart afstand van 2,0 m werden toegepast. Dat is een relatief kleine paalbovenzijde tenopzichte van de hart-op-hart afstand in vergelijking met wat wij in Nederland gewend zijn. Paaldeksels gebruikt men nooit in Frankrijk, omdat men wil dat de kleef langs het bovenste deel van de paal goed kan bijdragen.

Interessant is dat ze honingraat-karton hebben gebruikt als 'slappe grond'. Dit materiaal blijft goed stevig tijdens het opbouwen van de aardebaan. Wanneer ze het daarna nat maken verpapt het karton, en verdwijnt de ondersteuning van de 'slappe grond' tussen de palen. Terqueux gaf alleen nog wat eerste resultaten. Ze vergeleek drie proeven: één zonder geokunststof, en twee met. Ze liet zien dat de boogwerking weliswaar efficiënter was met geokunststof, maar dat de zettingen niet veel afnamen door de toevoeging van de geokunststof.

Luc Thorel gaf de presentatie over de andere ASIRI paper: Dubreucq et al., 2023. Hij vertelde over 10-g centrifugeproeven op een 2D paalmatras dat werd belast met een rollend 2D wiel (een rollende cilinder dus, zie figuur 7). Ook hier is de hart-op-hart afstand (10 cm) groot ten opzichte van de dikte van de 2D-palen (1 cm). Bovendien is de aardebaandikte klein gekozen (4 cm). Thorel liet zien dat het toepassen van een geokunststof wapening de vervormingen een stuk verkleint: de horizontale verplaatsing van een punt boven een paal is met geokunststof circa tien keer kleiner dan zonder geokunststof. De zakking is bijna twee keer zo klein. Wat betreft de boogwerking vinden Dubreucq et al. (2023) iets merkwaardigs: de boogwerking wordt 'negatief': de belasting op de palen wordt lager dan de belasting op de tussenliggende grond.

### Gewapende grond

Vanuit diverse landen is afgelopen jaren gezamenlijk gewerkt aan onderzoek op het gebied van geogrid verankerde damwanden, een innovatieve en duurzame oplossing met vele toepassingsmogelijkheden. Britt Wittekoek presenteerde een tweetal papers (Wittekoek et al., 2023 en Ahmadi et al., 2023) met de resultaten van een serie schaalproeven van de interactie tussen een geogrid-verankerde damwand met achtergelegen maaiveldbelasting van een fundering op staal. Uit de resultaten van de schaalproeven

blijkt dat zich twee rechte of gekromde glijvlakken ontwikkelen vanuit de randen van de funderingsstrook. De glijvlakken zorgen voor drie zones achter de damwand (zie figuur 8), waarbij de bijdrage vanuit elke zone is geanalyseerd in relatie tot de bezwijkbelasting van de funderingsstrook. De afstand van de funderingsstrook tot de damwand, het aantal en de lengte van geogrids zijn hierbij bepalende factoren. Verder is vastgesteld dat de glijvlakken zich heroriënteren ter plaatse van de intersectie met de geogrids en zelfs korte geogrids een bijdrage leveren aan de totale weerstand.

### Gewapende grond in combinatie met lichtgewicht ophoogmateriaal

De toepassing van lichtgewicht ophoogmaterialen in combinatie met verticale wanden is een interessante oplossing bij een slappe ondergrond en beperkte beschikbare ruimte. Hierbij kan de keuze gemaakt worden voor volume vaste verticaal gestapelde EPS-blokken, zonder constructieve wand maar met een voorzetwand. Een andere oplossing is de toepassing van gewapende grond met lichtgewicht granulaair aanvulmateriaal, zoals vulkanische bims of geëxpandeerde kleikorrels (Argex). Met een oorsprong in de Scandinavische landen is schuimglas sinds enige jaren als granulaair ophoogmateriaal beschikbaar gekomen in Nederland. Het wordt ook in de USA steeds meer toegepast. Schuimglas wordt geproduceerd van gesorteerd gerecycled glas en heeft een zeer laag volumegewicht van circa 2,0 tot 2,5 kN/m<sup>3</sup> (vochtig verdicht volumegewicht). Het is een hoekig materiaal met een sortering van 10 tot 50 mm, heeft een grote waterdoorlatendheid en is geschikt als drainagemateriaal. Om de reductiefactor ten gevolge van installatieschade van het geogrid en geotextiel in schuimglas te bepalen, zijn op verschillende projectlocaties testen verricht (Koerner, 2023). Hierbij is het standaard granulaire aanvulmateriaal (AASHTO #57) vergeleken met schuimglas als aanvulmateriaal bij verschil-

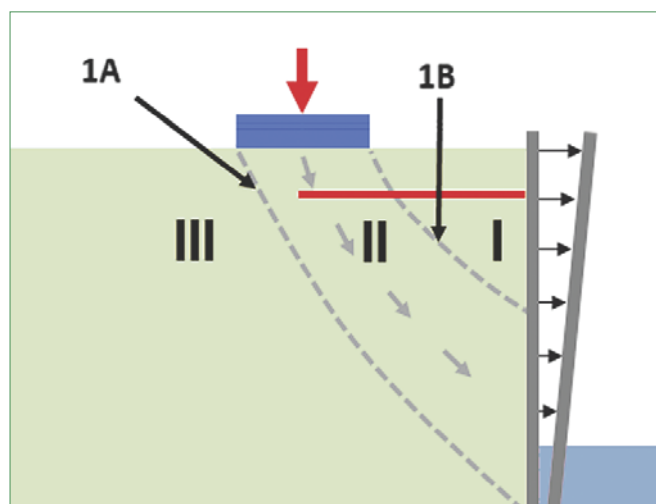
lende typen geogrids en geotextielen. Op basis van de testresultaten is vastgesteld dat de reductiefactor ten gevolge van installatiebeschadiging bij een geogrid en geotextiel voor schuimglas gelegen is tussen 1,0 en 1,3 en voor standaard granulaair aanvulmateriaal tussen 1,4 en 1,8. De resultaten zijn gunstig voor de toepassing van schuimglas, maar zullen per type geogrid en geotextiel nader moeten worden bepaald in het laboratorium en vastgelegd in de certificaten.

### Nederlandse inbreng

Een twintigtal Nederlanders nam deel aan het congres en de bijbehorende expositie. Ter gelegenheid van het congres heeft de Nederlandse Geotextiel Organisatie (NGO) een congrespecial uitgebracht (GeoArt, zie <https://ngo.nl/geokunst-geoart/>). De congresdeelnemers troffen deze aan in hun congres-tas als teaser voor de echte congresbijdragen. In dit magazine hebben Nederlandse schrijvers drie Engelstalige artikelen gepubliceerd. Het eerste artikel presenteerde metingen in een paalmatras met in de aardebaan een hoge grondwaterspiegel. De paalmatras was gewapend met geotextiel en het artikel laat zien dat deze constructie mogelijk is. Het tweede artikel beschrijft de klimaatuitdagingen en de rol van geokunststoffen bij het verbeteren van waterkeringen en kustbescherming. Het derde artikel, tenslotte, presenteert kleinschalige experimenten met geogrid-verankerde damwanden en een vergelijking met numerieke berekeningen.

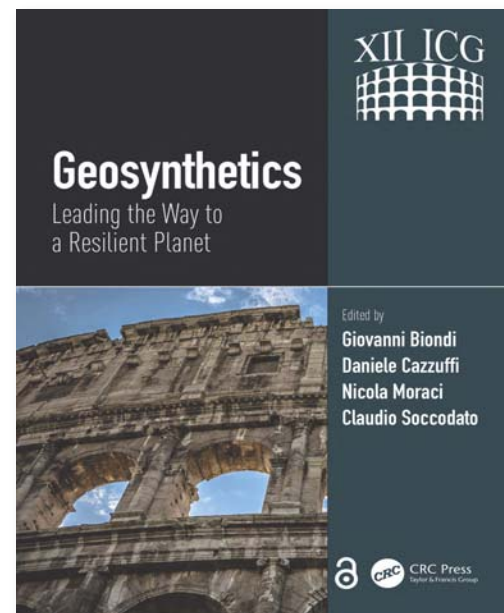
### Slotwoord / conclusie

Het was een zeer interessant congres met diverse inhoudelijke hoogtepunten en veel kennisuitwisseling. Het was fantastisch om weer veel contacten uit het werkveld te ontmoeten en in informele sfeer bij te praten in de grote expositieruimte bij het auditorium. Belangrijk was de



**Figuur 8 –**  
Gewapende grond in combinatie met lichtgewicht ophoogmateriaal. (Wittekoek et al., 2023)

**Figuur 9 –**  
Proceedings van de 12th International Conference on Geosynthetics (12 ICG).





bijdrage van vele partijen en sponsors om dit congres mogelijk te maken. De uitdagingen voor de komende jaren om de klimaatdoelen te halen zijn groot en het is belangrijk om hierin met z'n allen concrete stappen te zetten en de ontwikkeling financierbaar te houden. We hebben gezien dat geokunststoffen daarbij een belangrijke bijdrage kunnen leveren. We kijken nu al uit naar het volgende congres: EuroGeo8 van 15 tot 18 september 2025 te Lille, Frankrijk. Schrijf dit alvast in je agenda!

Meer interesse in de artikelen gepubliceerd en gepresenteerd op het congres? De volledige proceedings van het congres zijn digitaal beschikbaar.

### Literatuur proceedings 12 ICG

- Geosynthetics: Leading the Way to a Resilient Planet, Proceedings 12 ICG – Biondi et al (eds), 2023, ISBN 978-1-003-38688-9. Te downloaden via de website van uitgeverij Taylor-Francis [www.taylorfrancis.com/](http://www.taylorfrancis.com/) of <https://doi.org/10.1201/9781003386889>. Dit artikel citeert de volgende artikelen uit deze proceedings:
- Ahmadi, H., Wittekoek, B., van Eekelen, S.J.M., Bezuijen, A., 2023. Comparison experiments on geosynthetic-reinforced soil and geogrid-anchored sheet pile walls under strip footing

surcharge loads, pag. 935-941.

- Bezuijen, A. 2023. Field tests on the impact of stones on geotextile compared with theory, pag. 1574-1580.
- Dubreucq, T., Thorel, L., Lerat, S., Jagu, A., Neel, A., 2023. 2D behaviour of a granular platform above a soft soil reinforced by rigid inclusions and geogrid subjected to a rolling load traffic, pag. 1047-1052.
- Ehrenberg, H., 2023. Comparative life cycle assessment of geosynthetics versus conventional construction materials in infrastructure, filter function in a river construction, a study on behalf of the EAGM (European Association of Geosynthetic product Manufacturers), pag. 311-316.
- Ehrenberg H., Rekker C, and Delmas, Ph., 2023. Effect of installation under Nordic conditions on drainage geosynthetics: ROUGH project, pag. 1537-1542.
- Gerritsen, R.H., Bezuijen, A., Dorst, C., 2023. Climate change and extreme weather conditions: Applications of geosynthetics securing flood defenses and coastal protection, pag. 291-303.
- Herlin, B., Mauberge von, K., 2023. Five decades of combined knowledge on geosynthetic clay liners, pag. 2037-2043.
- Jones, D.R.V., Dixon, N., Fowmes, G., Guerra Escobar, P., Horgan, G., Shercliff, D., Zamara, K., 2023, Sustainable development: UK perspec-

tive on the role of geosynthetics, pag. 135-160.

- Koerner, G.R., Loux, T., Filshill, A., Schuller, J. Geosynthetic damage due to installation stresses in ultra-light weight foamed glass aggregate versus conventional aggregate, pag. 213-218
- Palmeira E.M., 2023. Geotextile filters: From idealization to real behaviour (Giroud lecture), pag. 3-45.
- Terqueux C., Racinais, J., Briançon, L., Pantet, A., Gotteland, P., 2023. Full scale experiment of a geosynthetic-reinforced piled embankment, pag. 1065-1071.
- van Eekelen, S.J.M., Zwaan, R.A., Nancey, A., Hazenkamp, M., Jung, Y.H., 2023. Four years field measurements in a partly submerged woven geotextile-reinforced pile-supported embankment, pag. 1072-1077.
- Wittekoek, B., van Eekelen, S.J.M., Bezuijen, A., Terwindt, J., van Duijnen, P.G., Detert, O., van den Berg, J.H., König, D., 2023. Geogrid-anchored sheet pile walls under strip footing surcharge loading, small-scale experiments, pag 928-934.

### Literatuur overig

- ASIRI 2012. Recommendations for the design, construction and control of rigid inclusion ground improvements: ASIRI national project, Paris: Presses des ponts, ISBN 9782859784706. ●



enka® solutions

## ENKAMAT® A20

### EROSIEBESCHERMINGSMAT

Versterkt natuurlijke wortelstelsels met groene en langdurig beschermde oevers als resultaat. Al meer dan 40 jaar bewezen.

[www.enkasolutions.com](http://www.enkasolutions.com)

FREUDENBERG  
PERFORMANCE MATERIALS



**FREUDENBERG**  
INNOVATING TOGETHER





TENCATE  
Geolon® HMi

## ALLES-IN-ÉÉN OPLOSSING: STERKE KWALITEIT DIE JE ZIET!

Een onmiskenbaar design gecombineerd  
met de hoogste technische prestaties



Tel: + 31 (0)546 544 811  
nederland@tencategeo.com  
www.tencategeo.eu

TENCATE  
GEOSYNTHETICS

A Solmax  
Company



Naue

Dijkversterking  
Markermeerdijken

## Duurzame waterkeringen en kustverdediging

### Innovatieve oplossingen met hoogwaardige geo-bouwmaterialen

- Talrijke toepassingen en voordelen van geo-bouwmaterialen in waterbouwkundige toepassingen, als waterkeringen, kust- en oeververdediging.
- Innovatieve en duurzame oplossingen met bentonietmatten, folieconstructies, geogrids, (gewapende grond, funderingswapening), erosie- en drainagematten, filter- en scheidingsdoeken.
- Beproefde oplossingen die aangepast kunnen worden naar uitdagende omstandigheden ter plaatse.
- Ondersteuning vanaf de eerste haalbaarheid, het ontwerp met berekeningen en tekeningen, levering materialen én installatie.

### Naue Nederland

Goorsestraat 1  
7041 GA 's-Heerenberg  
info.nl@naue.com

Building on sustainable ground.

naue.com    



# CROW HANDBOEK DUURZAAMHEID VAN GEOKUNSTSTOFFEN

De aandacht voor duurzaam bouwen neemt door het klimaatakkoord steeds meer toe. Daarom is het van essentieel belang om gemaakte keuzes te onderbouwen met grondige kennis over het gebruik van geokunststoffen. De werkgroep ‘Sustainability Geosynthetics’ is op mede-initiatief vanuit Rijkswaterstaat sinds 2022 actief. De werkgroep schrijft een Engels handboek over duurzame toepassing van geokunststoffen in de grond-, weg- en waterbouw, geotechniek en milieutechniek. Het handboek wordt via een online omgeving ter beschikking gesteld.

Geokunststoffen worden al decennia ingezet voor verschillende toepassingen. Ze vervullen functies zoals filtratie, scheiding, bescherming, (grond)wapening, drainage en erosiebescherming. Tegenwoordig wordt vanuit de markt niet alleen gekeken naar de economische voordelen van geokunststoffen, maar ook naar duurzaamheidsaspecten, wat ten goede komt voor het milieu. Denk hierbij aan:

- een gunstige CO<sub>2</sub> voetafdruk;
- minder gebruik van primaire grondstoffen zoals zand, klei en grind;
- minder gebruik van constructiematerialen als beton, staal en asfalt.

Al deze aspecten worden tegenwoordig gewogen en vastgesteld in een levenscyclus analyse, ofwel Life-Cycle-Analysis (LCA). Hierbij wordt de volledige levenscyclus van een product in kaart gebracht; van winning van grondstoffen via productie, toepassing, hergebruik, tot en met de afvalverwerking. Dit maakt een vergelijking met andere constructieopties mogelijk. Daarnaast zijn er ook andere methoden, zoals de milieukosten indicator (Environmental Cost Indicator - ECI). Hiermee wordt een objectieve vergelijking van de milieubelasting van oplossingen met én zonder geokunststoffen mogelijk.

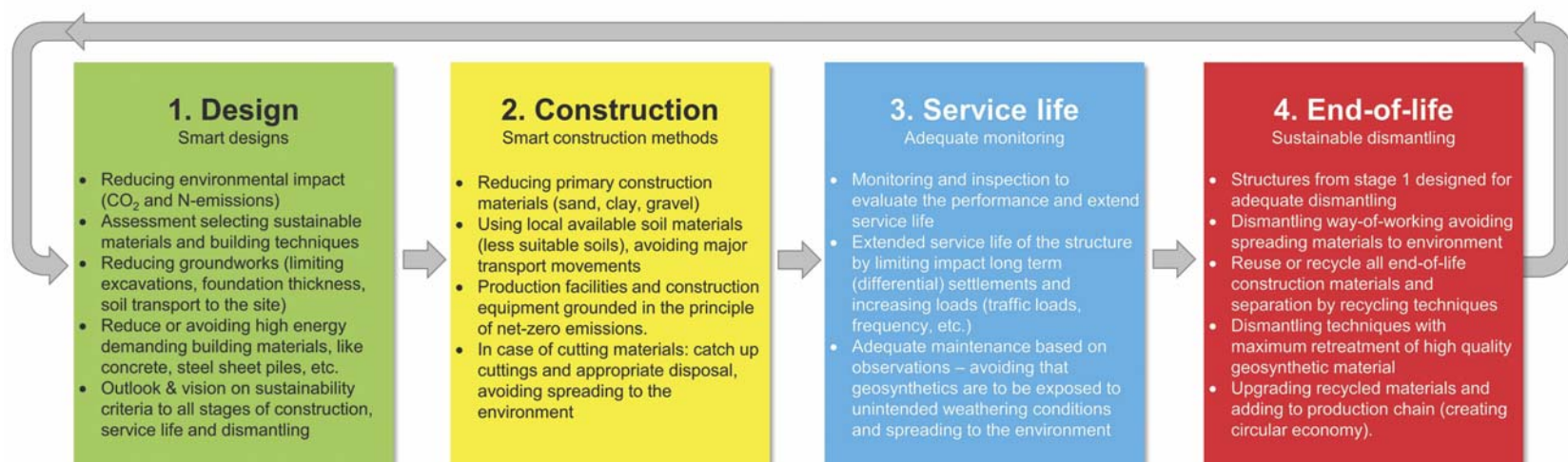
Het doel van de nieuwe CROW publicatie is om de nieuwste kennis over de levensduur en duurzaamheidsaspecten van geokunststoffen te bundelen. Hierin staat een samenvatting van de beschikbare kennis over de milieu-impact inclusief de voor- en nadelen én aandachtspunten over het (juiste) gebruik van geokunststoffen.

Daarnaast staan er publicatie aanwijzingen voor het minimaliseren van de impact op het milieu in de fasen van ontwerp, uitvoering, gebruik, ontmanteling en hergebruik (figuur 1). Zodat geokunststoffen niet als ongewenste reststoffen in het milieu achterblijven na de functionele

levensduur. Hiervoor worden preventieve maatregelen gedefinieerd. Bij projecten zijn onderbouwde afwegingen van belang om zo duurzaam mogelijk te bouwen.

Het handboek wordt geschreven voor professionals uit het vakgebied, zoals ingenieursbureaus, ontwerpers, technische specialisten, (technische) projectmanagers, opdrachtgevers, leveranciers, producenten, bouwbedrijven, toezichhouders en onderzoeks-, certificerings- en testinstituten. De werkgroep verwacht begin 2025 het volledige handboek ter beschikking te stellen.

De CROW en de Nederlandse Geotextiel Organisatie zal u regelmatig berichten over de voortgang met updates in Geokunst, LinkedIn of nieuwsbrief vanuit het CROW. ●



Figuur 1 – Duurzaamheidsaspecten van geokunststoffen gedurende de gehele levenscyclus.