

Geotechniek kunst

ONAFHANKELIJK VAKBLAD
VOOR GEBRUIKERS VAN
GEOKUNSTSTOFFEN



7^e Europees congres EuroGeo7
Geokunststoffen in Warschau, Polen

GEOKUNST WORDT MEDE MOGELIJK GEMAAKT DOOR:

HOOFD-SPONSORS



Westervoortsedijk 73
6827 AV Arnhem
Tel. +31 (0) 85 744 1300
www.enkasolutions.com



TenCate Geosynthetics Netherlands BV
Europalaan 206
7559 SC Hengelo
www.tencategeo.eu



Naue GmbH & Co. KG
Gewerbestr. 2
32339 Espelkamp – Germany
Tel. +49 5743 410 www.naue.com

DE GEZAMENLIJKE LEDEN VAN DE NGO ZIJN:

CDR International BV, Rijssen
Cofra B.V., Amsterdam
Deltares, Delft
Enviro Quality Control BV, Maarsse
Fugro NL Land B.V., Leidschendam



Computerweg 11, 3542 DP Utrecht
Tel. 0031 (0)346 76 90 46
www.geo2.nl

Geonius, Geleen



Middelblok 154, 2831 BR Gouderak
Tel. 0031(0)182 37 73 27
www.geopex.com



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

GID Milieutechniek, Velddriel
Havenbedrijf Rotterdam
Huesker Synthetic BV, Rosmalen



Als toeleverancier voor de GWW-aannemer, groenspecialist en (semi-)overheid biedt Joosten Kunststoffen innovatieve en duurzame kunststof totaaloplossingen voor uitdagingen op het gebied van infrastructuur, watermanagement en groen in de stad.

Veilingweg 24, 6681 LA Bemmel
www.joostenkunststoffen.nl

Juta Holland BV, Oldemarkt
Kiwa NV, Rijswijk
Kwast Consult, Houten



Westervoortsedijk 73, 6827 AV Arnhem
Tel. 0031(0) 85 744 13 00
www.enkasolutions.com

Movares Nederland BV, Utrecht



Naue GmbH & Co. KG
Gewerbestr. 2 32339 Espelkamp – Germany
Tel. +49 5743 410 www.naue.com
netherlands@naue.com

Normec QS, Bennekom
Robusta BV, Genemuiden
Rijkswaterstaat, Utrecht



Kerkstraat 14, 4191 AB Geldermalsen
Tel. 0031 (0) 6 10 97 58 26
www.stybenex.nl



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



Tensor International B.V.
Helftheuvelweg 11
5222 AV 's-Hertogenbosch
Tel. 0031(0) 73 624 1916 www.tensor.nl



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

TEFAB B.V., Gilze
Witteveen + Bos, Deventer

BESTE GEOKUNSTLEZERS,

Voor jullie ligt de voorjaarseditie van Geokunst. In deze editie van Geokunst vinden jullie een groot samenvattend artikel met de hoogtepunten van het congres Eurogeo7. Dit betreft de 7^e 'European Geosynthetic Conference' gehouden van 4-7 september 2022 in Warschau, Polen. Na twee jaar uitstel was het fantastisch dat dit congres nu door kon gaan en alle internationale experts op het gebied van geokunststoffen weer bij elkaar konden komen. Het congres ontving op 3 aansluitende dagen ongeveer 800 deelnemers uit 55 landen. Hiermee is dit congres met recht één van de internationale hoogtepunten op het gebied van geokunststoffen.

Op de eerste dag van het congres zijn keynote lectures gegeven door de professoren Martin Ziegler, Fumio Tatsuoka, Jie Han en Kerry Rowe. Allemaal vooraanstaande namen met grote expertise op het gebied van geokunststoffen. Op de tweede en derde dag van het congres waren er een groot aantal technische parallelsessies op bijvoorbeeld de onderwerpen wegen, verhardingen, spoorlijnen, ophogingen op slappe ondergrond, waterbouwkundige constructies, filtratie en drainage, stortplaatsen en mijnen, innovaties en nieuwe ontwikkelingen, numerieke modellering, levensduur van geokunststoffen, eigenschappen en testen. Op het gebied van duurzaamheid werd op dag twee een aparte sessie georganiseerd, waarbij de grote uitdagingen voor de branche zijn besproken. In het navolgende artikel geschreven door maar liefst zes auteurs wordt in vogelvlucht een overzicht gegeven van verschillende onderdelen van het Eurogeo7 congres.

Voor 2023 kunnen we al weer vooruit kijken naar een nog groter internationaal congres, namelijk het wereldcongres 12th ICG (International Conference on Geosynthetics). Dit congres vindt plaats van 17-21 september 2023 in Rome. Het congres heeft als thema 'Geosynthetics: leading the way to a resilient planet',



en zal hiermee voor een belangrijk deel in het teken staan van de positieve bijdrage die geokunststoffen kunnen hebben voor oplossingen in het kader van klimaatverandering. Zowel voor mitigerende maatregelen (beperking CO₂-uitstoot) als ook voor klimaat adaptatie (aanpassing naar de veranderende omstandigheden) kunnen geokunststoffen een grote rol spelen naar duurzame en toekomstbestendige oplossingen. Reserveer bovengenoemde datum in je agenda, registreer je als deelnemer op <https://www.12icg-roma.org/>, en reis (duurzaam) af naar Rome. Vanuit de NGO zullen we in september ook een Engelstalige congresspecial uitbrengen.

Ik wens jullie veel leesplezier.

*Be smart.
Be connected to the IGS.
Home of Geosynthetics.*

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



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.



dr. ir. Suzanne van Eekelen
Deltares



dr. Cihan Cengiz
Deltares



Iljo Fluit, MBA
Normec QS



ing. Leo Kuljanski
Tensor International BV



ir. Joris van den Berg
Huesker BV



ing. Erik Kwast
Kwast Consult

7^E EUROPEES CONGRES EUROGEO7 GEOKUNSTSTOFFEN IN WARSCHAU, POLEN

Inleiding

Na twee jaar uitstel door Covid-19 konden experts in geokunststoffen elkaar weer ontmoeten: van 4 tot 7 september 2022 vond in Warschau, Polen de EuroGeo7 plaats. Meer dan 800 congresdeelnemers uit 55 landen waren aanwezig op een bijzondere historische locatie: het Palace of Culture and Science (Figuur 1). Ook waren er ruim 70 standhouders in de naastgelegen expositieruimte. Nederlandse exposanten waren Huesker, TenCate/Solmax, Tensor, Naue en Freudenberg. Het was goed om tijdens het congres naast een goede vertegenwoordiging van het NGO-bestuur ook vele andere Nederlandse collega's te zien. Het congres omvatte 22 inhoudelijke sessies verdeeld over drie intensieve dagen. Alle thema's van geokunststoffen in de breedte waren met technische diepgang vertegenwoordigd in het programma. Dit artikel geeft een samenvatting

van enkele belangrijke papers en hoogtepunten van het congres.

Paalmatrassen

Suzanne van Eekelen gaf de dag voor de conferentie een hele dag cursus over paalmatrassen. De deelnemers gingen met onze paalmatras-ontwerprichtlijn CUR226 (2016) en de benodigde kennis daarover naar huis. Diverse presentaties gingen ook over paalmatrassen. Viviana Mangraviti promoveerde bijvoorbeeld in 2021 op paalmatrassen in Milaan, Italië (zie Mangraviti, 2022). Zij ontwikkelde een methode om een paalmatras zo 'sustainable' mogelijk te ontwerpen, gegeven een maximaal toelaatbare verschilzetting aan het maaiveld. Brusa en Naughton (2022) presenteerden een voorbeeldproject in het VK, waarbij ze keken naar de laterale belasting op de wrijvingspalen. Van Eekelen presenteerde nieuwe veldmetingen in de Krimpenerwaard (Eekelen et al., 2021, 2022), en Arash Khansari vertelde over enkele praktijkprojecten in Duitsland (Klompmaker, 2022).

Gewapende grondconstructies KEYNOTE VAN TATSUOKA

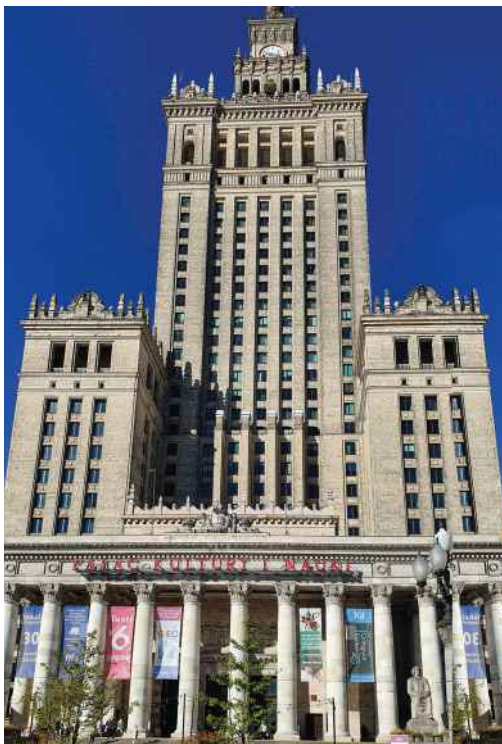
Fumio Tatsuoka, professor emeritus uit Japan, vertelde over 40 jaar gewapende grond voor hogesnelheidslijnen in aardbevings- en tsunami-gebieden (Tatsuoka, 2022). In de jaren '80 startte Japan met keerwanden van gewapende grond. Men combineerde gewapende grond met een stijve facing over de volle hoogte, ofwel een 'Full-Height Rigid facing' (FHR), zie figuur 2a. Belangrijk hierbij is de gewapende grond en de ondergrond voldoende te laten vervormen, voordat de FHR stevig wordt verbonden met de wapeningslagen.

Begin jaren '90 kwamen de eerste landhoofden waarbij liggers voor een brugdek op de bovenzijde van deze FHR facing werden gelegd. Deze keerwanden en landhoofden bleven onverwacht goed intact bij aardbevingen. Maar bij tsunami's ging het minder goed: hele brugdekken spoelden weg. Daarom werd in de vroege jaren 2000 de gewapende-grond-integraal-brug ontwikkeld. Hierbij worden de brugliggers geïntegreerd (zie figuur

2b) in de FHR en worden daarmee één geheel met de facing van de gewapende grond. Erg grote overspanningen kunnen problemen geven in verband met thermische spanningen. Overspanningen tot 60 m functioneren goed. Tatsuoka gaf aan dat voor de toekomst een overspanning van 100 m haalbaar zou moeten zijn.

ANDERE PRESENTATIES OVER GEWAPENDE GRONDCONSTRUCTIES

Diverse ontwikkelingen rondom de toepassing en ontwerp van gewapende-grondconstructies kwamen aan bod. Zo werd een aantal bijzondere projecttoepassingen gepresenteerd. Loux presenteerde een project met een toerit van een autoweg op slappe ondergrond. Hierbij was het gewapende-grondmassief opgebouwd uit lichtgewicht aanvulmateriaal in de vorm van glasaggregaat, zie figuur 3 (Loux et al., 2022). Een gewapende grondconstructie met betonnen afwerking langs een spoorcorridor in Tsjechië maakt indruk vanwege zijn omvang (Hubík et al. 2022). Op het gebied van ontwerp waren er interessante benaderingen om het gedrag van een gewapende grondconstructie onder een seismische belasting eenvoudig (pseudo-statisch) te voorspellen (Gaudio et al., 2022). De inbedding van funderingspalen in een gewapende grondconstructie is een onderwerp dat internationaal veel interesse geniet. Ook in Nederland worden er regelmatig palen door gewapende grond heen aangebracht, bijvoorbeeld in geluidswallen of zwaar belaste bruggenhoofden. Hierbij kunnen de palen horizontaal belast worden, door bijvoorbeeld aardbevingen, verkeer, wind of thermische uitzetting of krimp van brugliggers. Jawad en Han (2022) presenteerden een literatuuronderzoek over schaalproeven, full-scale proeven en numerieke studies waarbij palen in of meteen achter de gewapende grond zijn geïnstalleerd. Hun focus lag op de capaciteit van de palen om laterale belasting op te nemen en het beschouwen van de vervormingen van de facing van de gewapende grond. Bovendien keken zij hoe de lateraal belaste palen de trekkrachten in de wapening en de horizontale druk op de facing beïnvloeden.

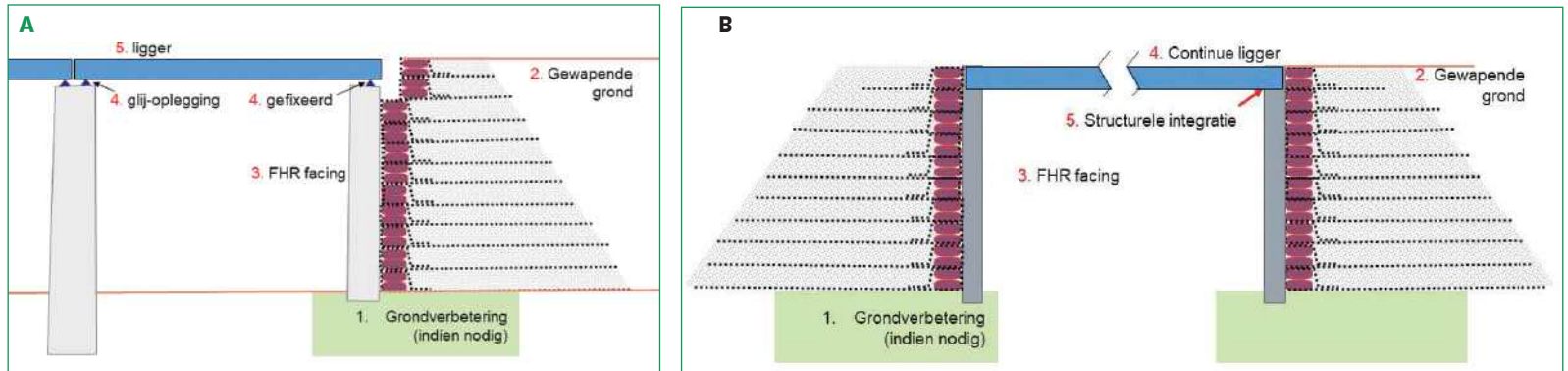


Figuur 1 – Palace of Culture and Science, Warschau, Polen (Foto: E. Kwast).

SAMENVATTING

Van 4-7 september 2022 is het 7^e 'European Geosynthetics Conference' (Euro-Geo7) gehouden in Warschau Polen. Na twee jaar uitstel was het fantastisch dat dit congres nu door kon gaan en alle internationale experts op het gebied van geokunststoffen weer bij elkaar konden komen. Het congres ontving op drie

aansluitende dagen ongeveer 800 deelnemers uit 55 landen. Het congres omvatte 22 inhoudelijke sessies verdeeld over drie intensieve dagen. Alle thema's van geokunststoffen in de breedte waren met technische diepgang vertegenwoordigd in het programma.



Figuur 2 – Landhoofden van gewapende grond in Japan voor spoorwegen. De nummers geven de constructievolgorde aan. (a) zoals sinds de jaren 90 werd toegepast. (b) tsunami-bestendige integraalbrug van gewapende grond zoals sinds begin jaren 2000 wordt toegepast (bron: Tatsuoka, 2022).



Figuur 3 – Bouwproces gewapende grond met aanvulmateriaal van glasaggregaat (Loux et al., 2022).

Gerelateerd aan gewapende grond was de lezing van Detert et al. (2022) over het gedrag van geogrid-verankerde damwandconstructies. Over dit onderwerp publiceerde GeoKunst eerder een driedelige serie artikelen (Detert et al. 2019, Duijnen et al. 2020 en Wittekoek et al. 2021). Op het congres werden verschillende project-toepassingen en de serie proeven van Wittekoek et al. (2021) gepresenteerd.

AFDICHTINGEN KEYNOTE VAN ROWE

Professor Kerry Rowe (Queens University, Canada) presenteerde voorbeelden van geokunststoffen

bij afdichtingen. Focus hierbij was het gebruik van afsluitende folieconstructies om de omgeving te beschermen tegen verontreinigingen uit grond en grondwater. Een slappe ondergrond vormt hierbij een extra uitdaging. Rowe benadrukte het belang van een goed ontwerp en een goede uitvoering. Dit speelt ook bij reconstructie en/of uitbreiding van dammen en afwateringskanalen, waarbij vaak afsluitende folies worden aangebracht. Bij het ontwerp van de complexe opbouw van verschillende lagen van beschermende geotextielen, folies en filterlagen is veel aandacht nodig voor levensduur, zettingen en zettingsverschillen, en aansluitingen op bestaande constructies. Het is

zeer leerzaam om niet alleen goede voorbeelden maar ook schadegevallen te bespreken.

ANDERE PRESENTATIES OVER DRAINAGE EN FOLIES

Diverse papers beschreven interessante en vaak grote projecten met folieconstructies (zie figuur 4). Hierbij werden folies vaak gecombineerd met drainage voor toepassing bij dammen, waterbergingen en het voorkómen van grondwaterverontreiniging in de omgeving. Daarnaast was onderzoek naar filtratie en dichtslibben van drainagematten en drains tijdens de levensduur een vaak terugkerend thema.

Eric Bond vertelde over een survey van IGS, waarbij meer dan 200 respondenten informatie deelden over hun ontwerp praktijk, schadegevallen en hun vertrouwen in de oplossing (Bond, 2022). Op basis van de resultaten van deze survey ontwikkelde ISO met IGS een nieuwe ontwerprichtlijn (ISO, 2021). Deze ISO-standaard geeft ontwerpregels voor filtratie door geotextielen. Daarnaast beschrijft de richtlijn de fundamentele principes van filtratie, materialen, testen en praktijkvoorbeelden. De ISO standaard geeft de internationale consensus van de ruim 200 experts wereldwijd. De belangrijkste constatering is dat het aantal schadegevallen beperkt is geweest in de afgelopen 10 jaar. Bond concludeert hieruit dat de betrouwbaarheid van geotextielen voor filtratie zeer hoog is. Met de nieuwe ontwerprichtlijn is nu een belangrijke actuele standaard voor opleiding en praktisch gebruik beschikbaar.

KRACHTOVERDRACHT GEOGRID-GROND KEYNOTE VAN ZIEGLER

Professor Martin Ziegler is de voormalige voorzitter van de afdeling geotechniek van RWTH Universiteit in Aken en bestuurslid van de Duitse vereniging van Geotechnici (DGGT). Hij is kortgeleden gepensioneerd en nam afscheid van IGS met een keynote presentatie (Ziegler en Derksen, 2022). Hij vertelde over de krachtoverdracht tussen geogrid en grond in verschillende toepassingen. Ziegler maakte daarbij onderscheid in de richting van de krachtoverdracht. Is de krachtoverdracht parallel aan het geogrid, dan identificeerde hij de interactie-mechanismen 'push out, pull out, interlocking'. Is er een drukkracht op

het geogrid, dan benoemde Ziegler twee andere mechanismen: interlocking en membraanwerking. Ziegler onderbouwde zijn verhaal met de resultaten van een proefopstelling waarin de interactiemechanismen op microschaal kunnen worden bestudeerd, met behulp van transparante grond van gebroken gesmolten kwarts en olie (Derksen & Ziegler, 2022). De verplaatsingen werden gemeten met behulp van de Digital Image Correlation (DIC)-methode. De resultaten van het onderzoek van Ziegler werden gebruikt om een micro-mechanisch model te verifiëren en dat geeft nieuwe inzichten waarmee berekeningen met de eindige elementen-methode kunnen worden verbeterd.

FUNDERINGSWAPENING KEYNOTE VAN HAN

Professor Jie Han vertelde over de voordelen, overeenkomsten en verschillen van twee theorieën die gangbaar zijn bij het ontwerp van kunststofwapening in de funderingslaag onder verhardingen: horizontale opsluiting en membraanwerking (Han, 2022). Hij presenteerde meerdere laboratoriumopstellingen om deze mechanismen te kunnen onderscheiden en het positieve effect van een wapening zichtbaar te maken. Hij vervolgde met een methodologie om experimenteel de verbeterfactoren te bepalen van drie typen wapening: horizontaal wapening, membraanwapening en geocellen. Han liet ook zien hoe een Modulus Improvement Factor (MIF) van het geogrid-granulaat composiet teruggerekend kan worden uit praktijkproeven en de hierbij optredende permanente vervorming. Daarbij wordt de opgetreden verticale rek (indrukking) tussen

het granulaat en de ondergrond met behulp van een empirische formule en de theorie van Burmister teruggerekend naar een equivalente stijfheid in het geogrid-granulaat-composiet. De MIF is dan de verhouding tussen de equivalente stijfheid van het geogrid-granulaat-composiet en de originele stijfheid van het granulaat alleen. Deze methode biedt een waardevolle aanvulling op de inzichten uit de in Nederland verschenen CROW C1001 (2017).

ANDERE PRESENTATIES OVER FUNDERINGSWAPENING

'Stabilisatie' is een relatief recent gedefinieerde functie van geokunststoffen. Bij stabilisatie gaat het om het verbeteren van de mechanische eigenschappen van ongebonden granulair materiaal door de interactie met een geogrid. Van deze functie werden verschillende toepassingen in spoorwegen gepresenteerd. Kunststofstabilisatie verhoogt de stijfheid van ballast en onderbouw waardoor de gebruiksduur van de spoorbaan toeneemt. Bij het stabiliseren van hogesnelheidslijnen gaat de kritische snelheid omhoog omdat de energiegolven beter opgevangen worden in de onderbouw van het spoor. Een passerende trein veroorzaakt een "energiegolf", welke dankzij stabilisatie sneller door de onderbouw beweegt. Hierdoor kan de trein ook hogere snelheden aanhouden voordat hij deze energiegolven inhaalt en er onacceptabele trillingen ontstaan.

Rakowski et al (2022) presenteerde een nieuw ontwikkelde, eenvoudige laboratoriumproef om geogrid stabilisatie te kwantificeren. Wang et al (2022) modelleerden verschillende typen geogrid met de "discrete element methode" om de geogrid-granulaat interactie te bestuderen (zie figuur 5). De sessie sloot af met een presentatie van Lees en Kawalec (2022). Zij presenteerden een ontwerp methode om het effect van geogrids bij opstelplaatsen in rekening te brengen. De sessie over verhardingen werd voornamelijk gevuld met onderwerpen over asfaltwapening. Daarnaast werd veel aandacht besteed aan de positieve invloed van funderingswapening op de CO₂-uitstoot bij aanleg van verhardingen door het enerzijds reduceren van de hoeveelheden granulaat, asfalt, ontgraving en anderzijds vergroten van de gebruiksduur van de verharding. Meerdere sprekers lieten zien hoe nu al significante stappen worden gezet naar circulaire en 'koolstofarme' verhardingen door het toepassen van geokunststoffen als funderingswapening.



Figuur 4 – Aanbrengen HDPE folie in den droge, EPC project in Australië (Bron: Paulson en Morris, 2022).

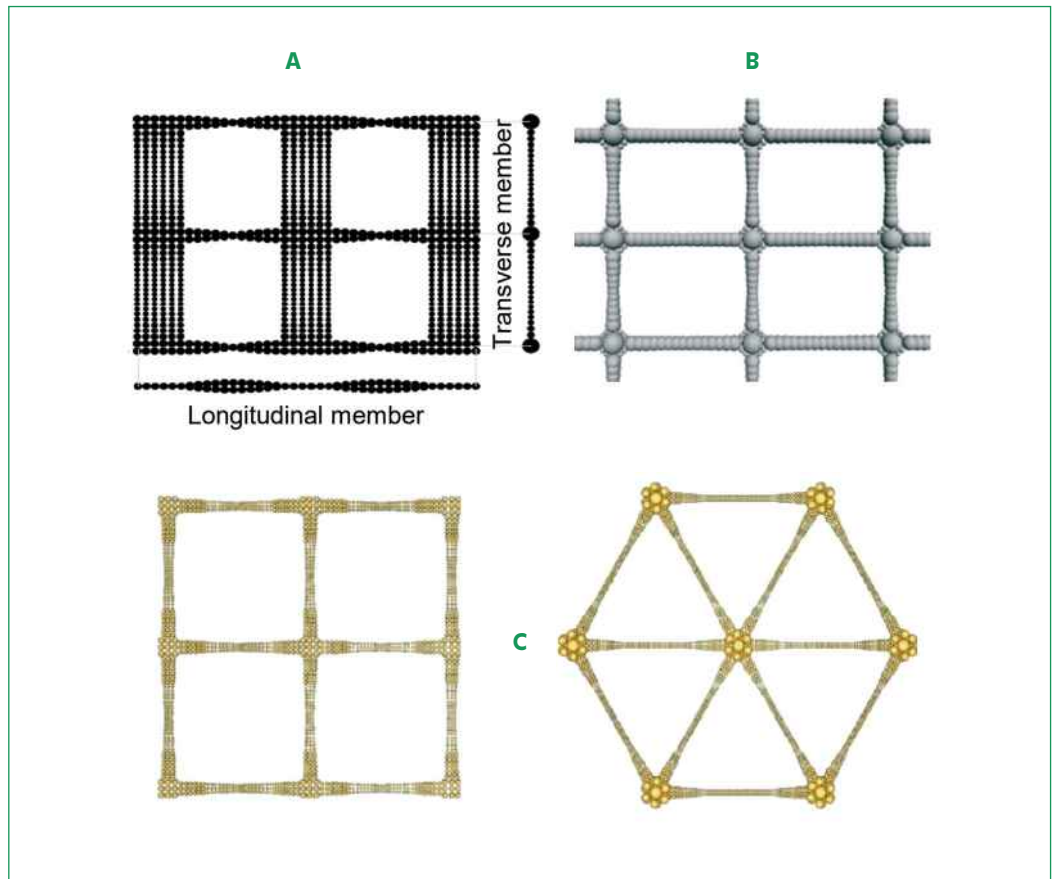
Lichte ophoogmaterialen

Naast papers over geotextielen waren er een aantal papers over lichtgewicht toepassingen. Hierboven is de presentatie beschreven van Loux et al. (2022), over schuimglas als ophoogmateriaal in een gewapende-grondconstructie. Ook EPS is onderdeel van de geokunststoffen als ophoogmateriaal voor infrastructuur. De eerste Belgische toepassing van een EPS-ophoging werd beschreven in de paper van Milan Duškov et al. (2022, zie figuur 6). Het betrof de toepassing voor de aanleg van een zettingsarm fietspad langs de nieuwe rondweg in Antwerpen in combinatie met een geluidswal van EPS. Door ruimtegebrek werd de EPS-constructie deels verticaal uitgevoerd en deels met een steil talud en een gewapende grondconstructie. De stabiliteit en vervormingen van de EPS-constructie zijn met Plaxis geanalyseerd.

Kefci en Huvaj (2022) uit Turkije presenteerden een interessant literatuuronderzoek naar de interface-schuifsterkte-eigenschappen (direct shear test) van EPS. Hierbij werd gekeken naar verschillende interfaces (EPS/EPS, EPS/zand-ondergrond, EPS/kleiondergrond en EPS/beton) en verschillende EPS-typen (op basis van gewicht). In Nederland wordt standaard een wrijvingsfactor (μ) 0,5 aangehouden (zie CROW/CUR 162, 2022) tussen de EPS-blokken en EPS en ondergrond. In vergelijking met de resultaten vanuit het literatuuronderzoek is dit een conservatieve waarde, met uitzondering van de interface EPS/kleiondergrond ($\mu = 0,4$).

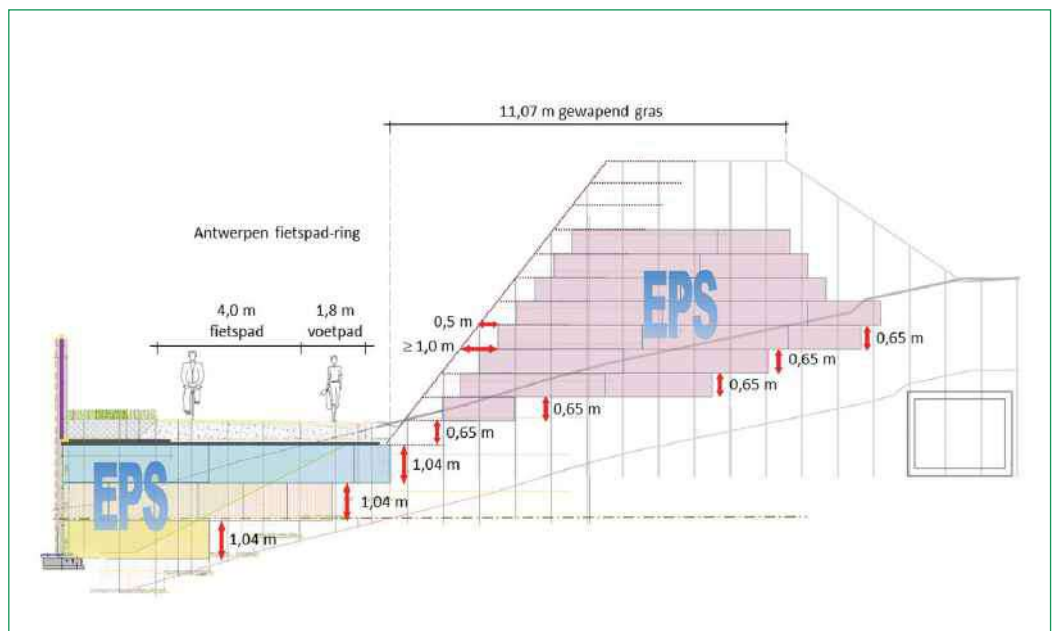
Inspectie & testen

Ook het onderwerp onafhankelijke kwaliteitscontrole kwam ruim aan bod op het congres. Opdrachtgevers en stakeholders in Nederland onderkennen in toenemende mate de waarde van geaccrediteerde, volledig onafhankelijke test-, inspectie- en certificatiewerkzaamheden voor geokunststoffen. Dit is het geval voor projecten in de grond-, weg- en waterbouw, maar ook speelt dit in de afval- en recycling sector. Opdrachtgevers en beheersorganisaties vragen om constructies van geokunststoffen die aantoonbaar de gevraagde technische (100 jaar) levensduur hebben. Geaccrediteerde NGO-leden voldoen hieraan door onder accreditatie zowel de benodigde proeven als permanente inspectie tijdens de aanleg uit te voeren. Deze onafhankelijke borging in relatie tot het thema duurzaamheid vanuit milieuoogpunt maakt dat geokunststoffen steeds meer ontwikkelen en interessanter worden voor de markt. De onafhankelijke borging is enerzijds gebaseerd op internationale en Europese normering, maar anderzijds ook specifiek verankerd in Nederlandse wetgeving en normering. Een goed voorbeeld hierbij is de rol van de onafhankelijke lange-duur-gedragdeskundige voor geokunststoffen. Sinds de herziening van de 'Protocollen



Figuur 5 – Discrete-element-methode (DEM) model van diverse geogrids.

A Geweven geogrid, B Extruded biaxiaal geogrid, C Extruded biaxiaal en triaxiaal geogrids.



Figuur 6 – Dwarsprofiel met EPS-constructies fietspad en geluidswal, nieuwe rondweg Antwerpen, België (Duškov et al., 2022).

voor het toepassen van kunststof geomembranen voor bodembescherming en gas- en vloeistofbarrière-lagen' in 2018 is hier eenduidigheid over gekomen in Nederland. De toelichting, uitwerking en bijbehorende eisen in dit kader zijn uitgewerkt om duidelijkheid te verlenen voor projecten die in Nederland worden uitgevoerd.

Sustainability

Duurzaamheid, zowel 'sustainability' als 'durability', en milieu kwamen regelmatig aan bod. IGS en ook NGO houden zich hier al enige tijd intensief mee bezig. De IGS website heeft hiervoor ook een speciale site geopend: (<https://www.geosyntheticssociety.org/sustainability/>). De site laat

onder andere zien hoe geokunststoffen een (deel)oplossing zijn voor het microplastics-probleem en hoe zij kunnen bijdragen aan de duurzaamheidsdoelen van de Verenigde Naties. De site bevat ook een interessante video over de duurzaamheid van geokunststoffen.

Thema's op het congres waren bijvoorbeeld het voorkomen van fragmentatie en uitloging, het besparen van primaire bouwstoffen door gebruik van geokunststoffen en het reduceren van transportbewegingen. Tijdens de plenaire sessie "Geosynthetics, Sustainability and Current Industrial Challenges" vertelde Oscar Nieto Sanz van de Europese Commissie over de ontwikkeling van de Construction Products Regulation (CPR). Hiervoor werken de Europese Commissie en het CEN aan sustainable en circulaire economische criteria in de context van het Europese constructiebeleid.

Young members

De Young Members van de IGS (IGS Young) is een enthousiaste groep jonge academici en onderzoekers in het vakgebied van de geokunststoffen. IGS Young biedt een platform en netwerk aan deze jonge leden, ondersteunt hun introductie in de arbeidsmarkt en faciliteert het leggen van contacten in het werkveld. De conferentie was ook in die zin zeer succesvol; gerenommeerde hoogleraren en ervaren ingenieurs toonden belangstelling voor het onderzoek van jonge leden. IGS kent onderscheidingen toe aan uitmuntende (PhD) studenten. Het werk dat de winnaars mochten presenteren, was technisch degelijk en innovatief. Dr. Cihan Cengiz van Deltares was één van de winnaars van de IGS studentenprijs en mocht zijn werk presenteren. Hij kreeg de prijs voor zijn PhD-studie naar de effecten van geotextiel-omhulde kolommen op het seismische gedrag van slappe kleilagen (Cengiz 2018; 2020).

Tenslotte

Het was een interessant congres met een zeer goede opkomst. Hoogtepunt was ook het optreden, tijdens het galadiner, van de Poolse Jazzband Młynarski-Masecki. Fantastisch om weer veel mensen te kunnen ontmoeten nadat de conferentie tweemaal een jaar was uitgesteld!

Bronvermelding

- Bond, E., 2022. Designing geotextiles for Filtration: state of the practice and development of standard ISO 18228-3. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, pp 362-370.
- Brusa, N., Naughton, P.J., 2022. Interaction of rigid inclusions ground improvement with high strength geosynthetics. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, pp 718-728.
- Cengiz, C., & Güler, E. (2020). Load bearing and settlement characteristics of Geosynthetic Encased Columns under seismic loads. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 136, 106244. <https://doi.org/https://doi.org/10.106244>.

- Cengiz, C., & Güler, E. (2018). Seismic behavior of geosynthetic encased columns and ordinary stone columns. Geotextiles and Geomembranes, 46(1), pp 40-51. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.geotextmem.2017.10.001>
- Klompaker, J., 2022. Geogrid reinforced load transfer platforms (LTP) over soft soil – Experiences with high-strength laid & welded geogrids. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, pp 495-502.
- CROW C1001 (2017). Geokunststoffen als funderingswapening in ongebonden funderingslagen.
- CROW/CUR 162 (2022) Construeren met grond.
- CUR 226 (2016), Design Guideline Basal Reinforced Piled Embankments. Eds S.J.M. van Eekelen en M.H.A. Brugman. CRC Press 2016.
- Derksen, J. and Ziegler, M. 2022. Investigation of force transmission during indirect activation of a geogrid in transparent soil, Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1260 012005 DOI 10.1088/1757899X/1260/1/012005.
- Duijnen, P. van, Detert, O., Lavasan, A., Berg, J. van den, Hölter, R., König, D., van Eekelen, S., Geogrid-anchored sheet pile walls: field test and numerical analyses, 2022. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, pp 108-118.
- Detert, O., Lavasan, A., Berg, J. van den, Duijnen, P. van, König, D., Hölter, R., van Eekelen, S., 2019: Geogrid-verankerde damwanden. Deel 1: voorbeeldprojecten en onderzoeksopzet. GeoKunst/ Geotechniek 2019, nr. 4, p. 60.
- Van Duijnen, P., Detert, O., Lavasan, A., van den Berg, J., König, D., Hölter, R., van Eekelen, S., 2020: Geogrid-verankerde damwanden, deel 2: full scale test. GeoKunst/Geotechniek 2020, nr. 1, p. 53.
- Duškov, M., Reynders, D., Nijhuis, E., De Maeschalck, S., 2022. The First Belgian Lightweight Embankments Constructed with an Expanded Polystyrene (EPS) Geofoam Core. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, pp 555-563.
- van Eekelen, S.J.M., Zwaan, R., Nancey, A., Hazenkamp, M., Jung, Y.H., 2021. Veldmetingen in een onderwater paalmatras met geotextiel-wapening. GeoKunst, GeoTechniek, juni 2021, pp 54-59.
- van Eekelen, S.J.M., Zwaan, R., Nancey, A., Hazenkamp, M., Jung, Y.H., 2022. Field measurements in a partly submerged woven geotextile-reinforced embankment. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1260 (2022) 012046 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/1260/1/012046
- Gaudio, D., Masini, L., Rampello, S., 2022. Seismic design of geosynthetic-reinforced earth retaining walls following a pseudo-static approach. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1260 (2022) 012021 IOP Publishing.
- Han, J., Asce, P.E.F., 2022. Experimentally and mechanistically quantifying benefits of geosynthetics in improved road performance. Proc

EuroGeo7, pp 92-104.

- Hubík, P., Kašpar, M., Vodáček, O., 2022. Stepped Reinforced Soil Retaining Walls at Railway Corridor Rokycany – Plzeň. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1260 (2022) 012007 IOP Publishing.
- ISO, 2021. ISO/TR 18228-3:2021, Design using geosynthetics - Part 3: Filtration. Jawad, S. and Han, J. (2022) Recent Advances in Laterally-Loaded Piles within Mechanically-Stabilized Earth Walls. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1260 012004 DOI 10.1088/1757-899X/1260/1/012004
- Kefci, Y., Huvaj, N., 2022. Interface Shear Strength Properties of Geofoam. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, pp 233-244.
- Lees, A., and Kawalec, J., 2022. The design of mechanically stabilized working platforms. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, pp 380-390.
- Loux, T., McInnes, S., Crawford, R., Filshill, A., 2022. Design and Construction of a Geosynthetic-Reinforced MSE Structure with Foamed Glass Aggregate Lightweight Backfill. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, pp 119-128.
- Mangraviti, V., 2022. Displacement-Based Design of Geosynthetic-Reinforced Pile-Supported Embankments to Increase Sustainability. In: Antonelli, M., Della Vecchia, G. (eds) Civil and Environmental Engineering for the Sustainable Development Goals. SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology(). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-99593-5_7
- Paulson, S., Morris, , 2022. Risks and Rewards of EPC (Engineering, Procurement and Construction) Development of a Landfill Cell Project involving Geosynthetics. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, pp 422-432.
- Rakowski, Z., Horniček, L. and Kawalec, J. 2022. Alternative laboratory approach for determination of geogrids performance in mechanically stabilized layers IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1260, Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1260 012019
- Tatsuoka, F., 2022. Developments of Geosynthetic-reinforced soil structures from walls to bridges – an overview. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, pp 56-91.
- Wang, Z., Ma, B., Yang, G. and Ziegler, M. (2022). Investigation progress of geogrid-soil interaction using DEM. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1260 012042 DOI 10.1088/1757-899X/1260/1/012042
- Wittekoek, B., Eekelen, S.J.M. van, Terwindt, J., Korff, M., Duijnen, P.G. van, Detert, O., Berg, J. van den, Hölter, R., König, D. (2021): Geogrid-verankerde damwanden. Deel 3: experimenten en numerieke analyse. GeoKunst/Geotechniek 2021, nr. 1, p. 66-72.
- Ziegler, M., Derksen, J., 2022. Mechanism of action of a geogrid reinforcement at macro and micro scale. Proc. EuroGeo7, Warschau, Polen, pp 20-55. ●



Duurzame waterkeringen en kustverdediging

Innovatie oplossingen met hoogwaardige geomaterialen

- Talrijke toepassingen en voordelen van geomaterialen in waterbouwkundige toepassingen, als waterkeringen, kust- en oeververdediging.
- Innovatieve en duurzame oplossingen met bentonietmatten, geogrids, erosiematten, nonwovens en drainagematten.
- 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 Prosé
Geotechniek B.V.**
Postbus 564
8901 BJ Leeuwarden
netherlands@naue.com

Building on sustainable ground

naue.com    

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

FREUDENBERG
PERFORMANCE MATERIALS



 **FREUDENBERG**
INNOVATING TOGETHER



TENCATE

Geolon® HMi

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

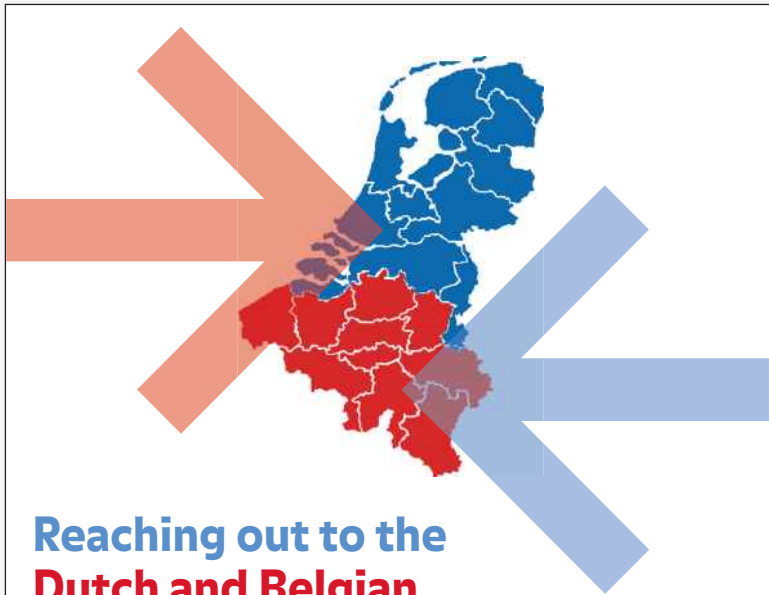
Een onmiskenbaar design gecombineerd met de hoogste technische prestaties



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

TENCATE
GEOSYNTHETICS

A Solmax
Company



Reaching out to the
Dutch and Belgian
Geotechnical market?
Choose **GEOTECHNIEK**,
independent and indispensable

Ask for more information about advertisements and sponsorships
(including interesting publicity packages): info@uitgeverijeducom.nl.

www.uitgeverijeducom.nl
www.vakbladgeotechniek.nl



Uitgeverij Educom



12 ICG

12th International
Conference
on Geosynthetics

Geosynthetics: leading the way to a resilient planet

In 2023 **Geokunst/GeoArt** will release a **special** that will be distributed during the 12th International Conference on Geosynthetics that will be held in Rome, 17-21 September 2023.

Be part of this separate edition with an article, advertorial, advertisement or a combination of these possibilities.

Join now and inform about
the various options.

Mail to: info@uitgeverijeducom.nl