

SBRCURnet commissie:
Geokunststoffen als wapening in
ongebonden funderingslagen

Erik Kwast – Kwast Consult



Inhoud

- Aanleiding publicatie
- Doelstelling publicatie
- Samenstelling commissie
- Inhoud publicatie
- Geokunststof materialen
- Ontwerpmethoden
- Status publicatie
- Vragen en discussie

Aanleiding publicatie

- Bestaande ontwerpregels sluiten niet aan op de Eurocode en niet op de bestaande kennis en ervaring
- Versnippering van kennis over meerdere publicaties:
 - CUR 175 “Geokunststoffen in de wegenbouw en als grondwapening” (1991)
 - CROW 157 “Dunne asfaltverhardingen: dimensionering en herontwerp” (2002)
 - CROW 189 “Keuzemodel wegconstructies” (2005)
 - CROW 341 “Handboek Funderingsmaterialen in de wegenbouw” (2014)

3/13

Doelstelling publicatie

Doelstelling van deze publicatie is om alle (internationale) kennis en ervaring van de afgelopen jaren te verzamelen en vast te leggen in een geheel nieuwe ontwerprichtlijn ‘Geokunststoffen als funderingswapening in ongebonden funderingslagen’, waarbij rekening wordt gehouden met de specifieke eigenschappen van diverse beschikbare funderingswapeningen.

Uitgegaan wordt van geokunststof funderingswapening in ongebonden funderingslagen.

De huidige stand van de techniek betreft de toepassing van geokunststof funderingswapening.

Mogelijk zijn in de toekomst ook andere materialen dan geokunststof geschikt als funderingswapening.



4/13

Samenstelling commissie

- Commissie breed samengesteld:
 - Opdrachtgevers: Provincie Zuid-Holland (vz), Provincie Utrecht, Waterschap Rivierenland, Gemeente Rotterdam
 - Ingenieursbureaus: Sweco, KOAC-NPC, GeoTec Solutions, Geologics, Kwast Consult, Dibec
 - Aannemers: BAM Wegen, Dura Vermeer, Boskalis, Van Oord
 - Leveranciers: Low & Bonar, CITEKO, BBG, Intercodam Infra, Huesker, Ten Cate
 - Projectbegeleiding: SBRCURnet

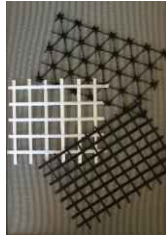
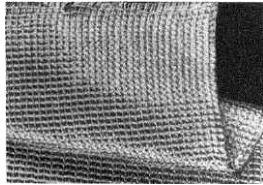
5/13

Inhoud publicatie

- Hoofdstuk 1 – Inleiding (probleem- en doelstelling, scope publicatie)
- Hoofdstuk 2 – Geokunststoffen (materiaaleigenschappen en functie funderingswapening)
- Hoofdstuk 3 – Functionele eisen funderingswapening
- Hoofdstuk 4 – Ontwerpmethode onverharde (bouwwegen) en verharde wegen (asfalt en elementenverharding)
- Hoofdstuk 5 – Uitvoeringsaspecten
- Hoofdstuk 6 – Beheer en onderhoud
- Hoofdstuk 7 – Duurzaamheid en LCA

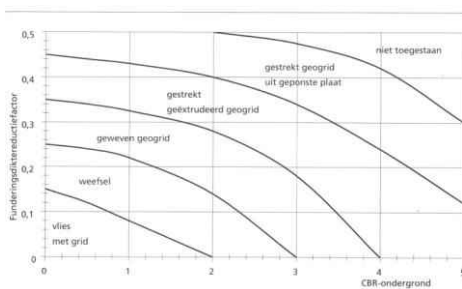
6/13

Geokunststof materialen



7/13

Ontwerpmethoden



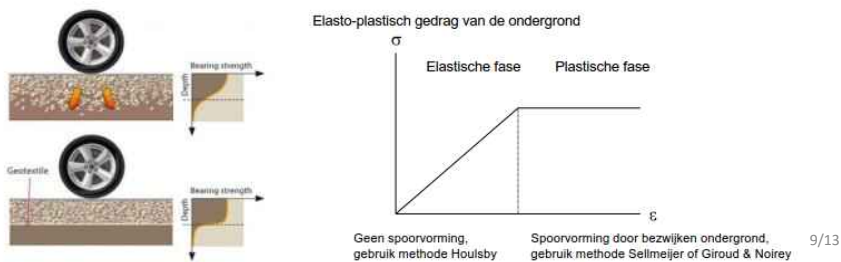
Figuur 39. Effect van wapening op funderingsdikte

Gestrekt geogrid uit gepinste plaat	Gestrekt geëxtrudeerd geogrid	Gelast geogrid	Geweven geogrid

8/13

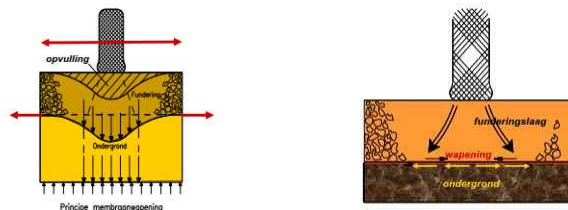
Ontwerpmethoden

- Onverharde (tijdelijke) wegen (bouwwegen)
 - Giroud-Han model (GH)
- Verharde wegen (asfaltverharding en elementen verharding)
 - Elementen verharding: Bescon (standaard) / Giroud-Han (wapeningseffect)
 - Asfaltverharding: OIA (standaard) / AASHTO-1993 (wapeningseffect)



Ontwerpmethoden

- Onverharde (bouw-) wegen
 - Giroud-Han model (GH)



- Verharde wegen (asfaltverharding en elementen verharding)
 - Elementen verharding: Bescon (standaard) / Giroud-Han (wapeningseffect)
 - Asfaltverharding: OIA (standaard) / AASHTO-1993 (wapeningseffect)

10/13

Ontwerpmethoden

- Giroud-Han model – Geotextiel/Geogrid

$$h = \frac{0,868 + (0,661 - 1,006 \cdot I^2) \cdot \left(\frac{\Gamma}{h}\right)^{1,5} \cdot \log(N)}{1 + 0,204 \cdot (R_E - 1)} \cdot \left[\frac{\frac{P}{\pi \cdot r^2}}{\sqrt{\left(\frac{s}{r}\right) \cdot \left[1 - 0,9 \cdot \exp\left(-\left(\frac{\Gamma}{h}\right)^2\right)\right] \cdot N_c \cdot c_u}} - 1 \right] \cdot r$$

where J = aperture stability modulus (Nm²)

Reinforcement	N _c	J
Geotextile	5,14	0
Tensar BX1100	5,71	0,32
Tensar BX1200	5,71	0,65

- Giroud-Han model – Geocells

$$h = \frac{0,868 + 0,52 \cdot \left(\frac{\Gamma}{h}\right)^{1,5} \cdot \log(N)}{1 + 0,204 \cdot (R_E - 1)} \cdot \left[\frac{\frac{P}{\pi \cdot r^2}}{\sqrt{\left(\frac{s}{r}\right) \cdot \left[1 - 0,9 \cdot \exp\left(-\left(\frac{\Gamma}{h}\right)^2\right)\right] \cdot N_c \cdot c_u}} - 1 \right] \cdot r$$

The modular ratio R_E is maximised to a value of 7,6.

N_c = 5,14.

11/13

Status publicatie

- Hoofdstuk 1 – Inleiding (concept)
- Hoofdstuk 2 – Geokunststoffen (concept)
- Hoofdstuk 3 – Functionele eisen funderingswapening (concept)
- Hoofdstuk 4 – Ontwerpmethode onverharde en verharde wegen (ontwerpmethode bekend, nader uit te werken)
- Hoofdstuk 5 – Uitvoeringsaspecten (concept)
- Hoofdstuk 6 – Beheer en onderhoud (concept)
- Hoofdstuk 7 – Duurzaamheid en LCA (concept, case n.t.b.)
- Publicatie beschikbaar ????

12/13

Vragen en discussie



Bronvermelding:

- Presentatie creatieve sessie 1 april 2014, Wim Voskamp
- Interne memo "Design procedure base course reinforcement", 7 March 2016, Christ van Gulp