



Toepassingen en uitvoering van folieconstructies in verdiepte Infrastructuur

- Carlo Scheerder (R&D/Engineering)
- Genap opgericht 7 oktober 1951 (72 jaar!)
- Verwerken van kunststoffolie
- Marktgebieden: Tuinbouw / Landbouw / GWW
- → opslag / scheiden / isoleren of keren van vloeistoffen (water)
- Aanleg eerste folieconstructies in Nederland: 1958 / 1969 (Breda)

Doel van vandaag:

tonen van toepassingen en uitvoeringen van folieconstructies in de GWW

Waarom toepassing folie (geomembranen)?:

Voordelen

- licht en flexibel materiaal die vervorming kan ondergaan
- relatief goedkoop constructie materiaal; beperking bouwkosten (ivt. beton)
- eenvoudig te verwerken en te verbinden door lassen
- duurzaam (> 50-100 jaar)

Nadelen

- Groter ruimtebeslag bij vrije ontgraving
- kwetsbaar tijdens uitvoering en gebruiksfase
- invloed weersomstandigheden op kwaliteit/planning
- aanpassingen en reparaties achteraf complex

Folieconstructies in verdiepte infrastructuur:

- economisch gunstiger dan damwand / betonconstructie (onderwater beton)
- visueel minder impact op directe omgeving ('groene taluds' bij toeritten)
- Folies in den droge
- Folies in den natte

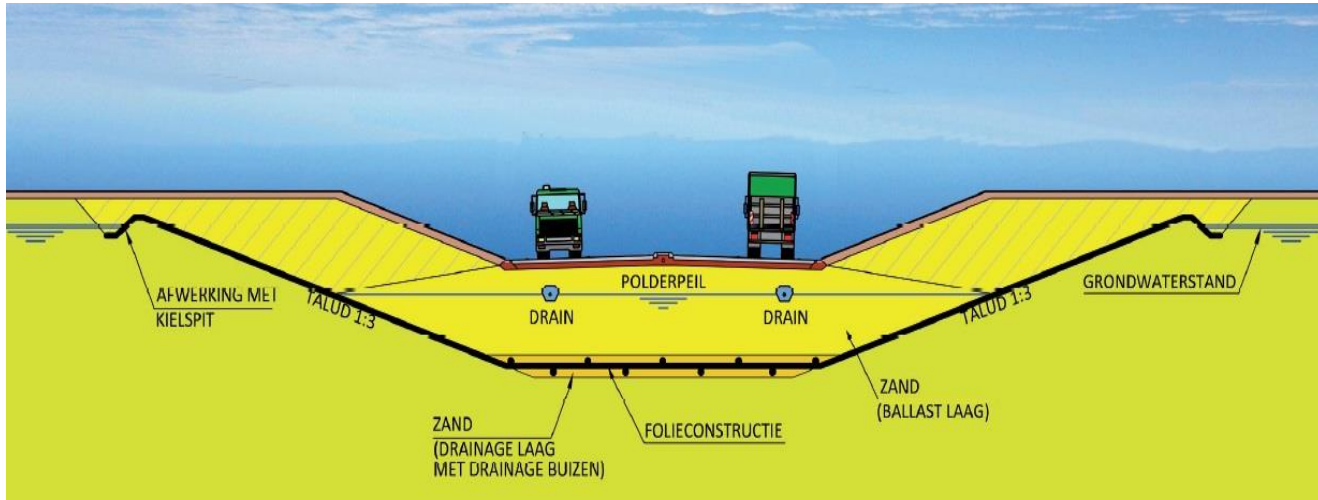
Wanneer in den droge:

- bemaling mogelijk
- bestek voorschrift
- economisch gunstiger

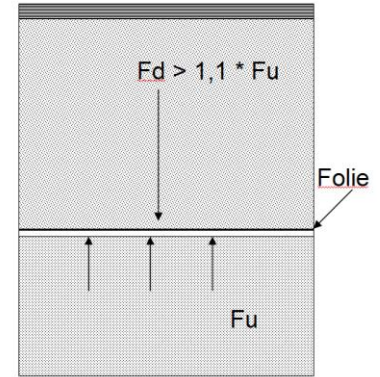
Wanneer in den natte:

- bemaling niet toegestaan
- bestek voorschrift

Principe:



Genap



Verticaal Evenwicht vereist

- creëren van droge bouwkuip
- waarborgen verticaal evenwicht!
- geen bronbemaling nodig in den natte

Folies in “den droge”

- toeritten naar tunnels & aquaducten
- verdiepte liggingen
- referentieproject “De Centrale As”

Uitvoering in “den droge”:

- eventueel damwanden plaatsen
- bemalen (grondwaterniveau verlagen)
- ontgraven
- ontgraving bekleden met folie/geotextiel
- ballastlaag aanbrengen



• Jelteloot (LLDPE)

“De Centrale As” N356 (2010-2016)

- in den droge uitgevoerd
- 16 verdiepte liggingen/onderdoorgangen
- LLDPE folie 1.5 mm. > 200.000 m²
- geotextiel 500 gr./m² > 400.000 m²
- opbouw afdichting:
geotextiel / folie / geotextiel



• Verdiepte ligging op de N356



• Onderafdichting



• Aanbrengen ballastlaag

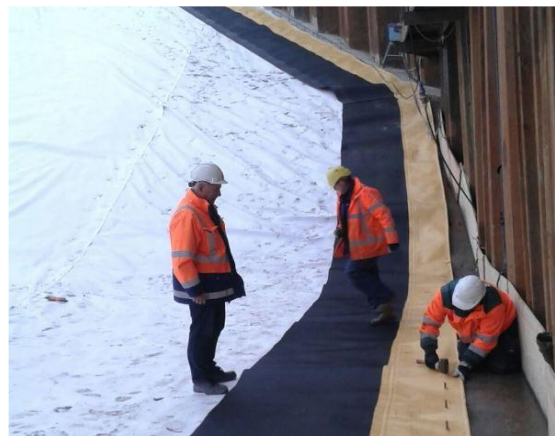
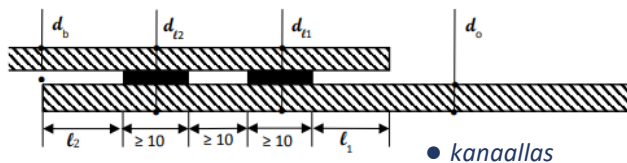


“De Centrale As” N356

Genap



● Onderafdichting



● Aansluiting damwand



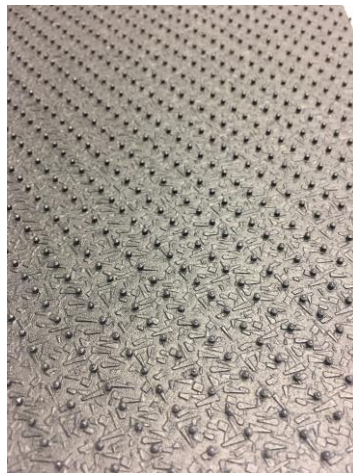
“De Centrale As” N356 / Doniawei



LLDPE dubbelzijdig ruw, 1,5 mm
Uitvoering in den droge – bemaling DSI-systeem

Materialen:

- kunststoffolie LLDPE 1.5 mm. MSB/MST
 - Gecertificeerde folie conform KIWA BRL-K 546
 - 100 jaar levensduuronderzoek (materiaal/lassen)
(versnelde verouderingstest in lab)
- geotextiel 500 gr./m², non-woven
(onder en boven op de folie)
- damwand aansluitingen; MPG 950-20 versterkte PE folie touwzoom



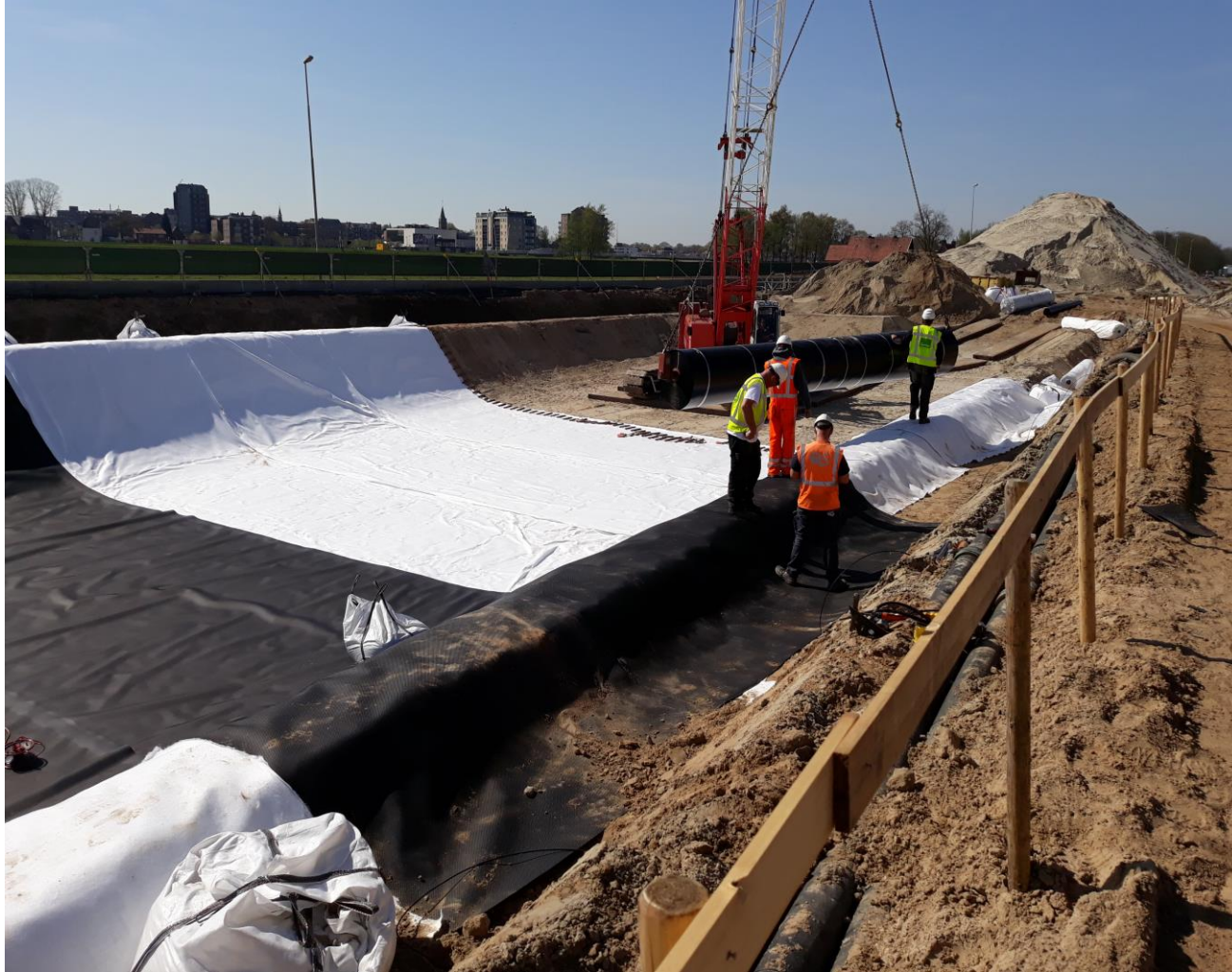
● LLDPE 1.5 MST+/MSB



Genap

Project:

- Harlingen N31
toerit Aquaduct
- LLDPE 1.5 mm.
- Geotextiel
500 gr./m²



Genap

Project:

- Hardenberg (N34)
Kellerlaan
Verdiepte ligging
- LLDPE 1.5 mm.
- Geotextiel
500 gr./m²

Folies in “den natte”

- toeritten naar tunnels & aquaducten
- verdiepte liggingen
- verschillende afzinkmethodes

Uitvoering in “den natte”:

- ontgraven in den natte
- geotextiel afzinken (laag 1)
- folie overtrekken en afzinken (laag 2)
- geotextiel afzinken (laag 3)
- ballastlaag aanbrengen



• Houten: verdiepte ligging; Achterweg N242

Animatie afzinken folieconstructie

Materialen:

- kunststoffolie; PVC 1.0mm KIWA-HA / Watermark
- Gecertificeerde folie conform Kiwa BRL-K519
- geotextiel 500 of 1.000 gr./m²
- aansluiting; versterkt PVC folie; 900 gr./m²

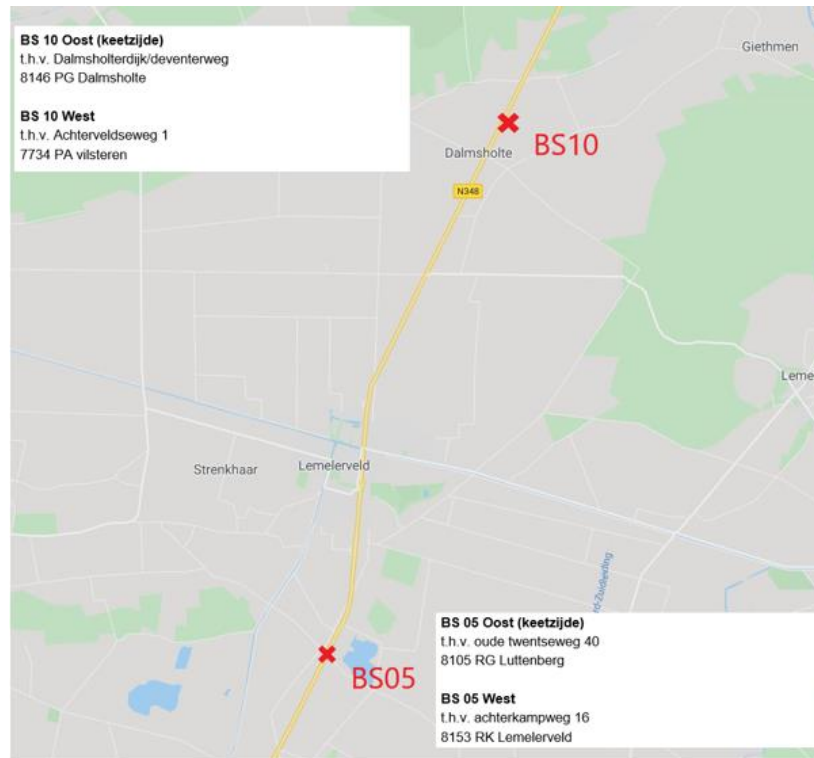
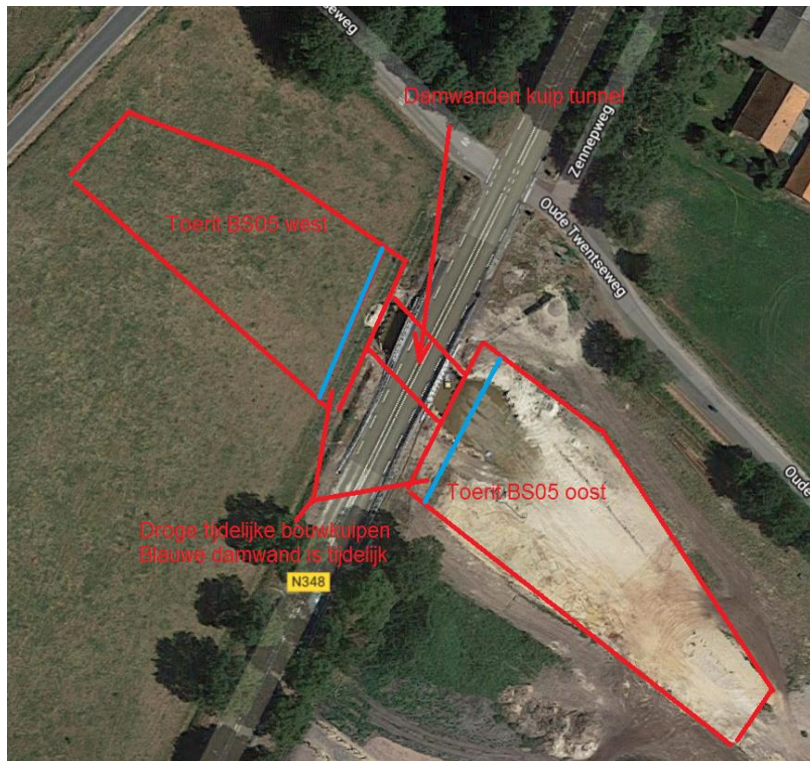


• Aansluiting op beton met RVS strip

Afzinken: 3 methodes

- **Vrije ontgraving** → indien mogelijk qua ruimte (taluds 1:3,5) bijv. aquaduct Langdeel N31
- **Toerit** → aansluiting op tunnel (vaak droge aansluiting met tijdelijke bouwkuip) bijv. Onderdoorgangen N348 Raalte-Ommen
- **Tussen damwanden** → aan twee of meerdere zijden een damwand (bijv. Houten N242)

Project: Onderdoorgangen N348 Raalte-Ommen



Project: Onderdoorgangen N348 Raalte-Ommen

Genap



- dec. 2019 – okt. 2020
- 2 locaties BS5 (West)/BS10 (Oost)
- 4 afzinkwerken
- PES vilt 1000 gr./m²
- PVC-P 1.0 mm.
- ca. 20.000 m² folie en 40.000 m² vilt

- **Uniek project:**

12x afzinken + combinatie van werkzaamheden in den droge & in den natte

Project: Onderdoorgangen N348 Raalte-Ommen

- Ontgraving (GPS) van de put

Genap



Project: Onderdoorgangen N348 Raalte-Ommen

Genap



- Stikken van de pre-gefabriceerde non-woven geotextielen op locatie

Project: Onderdoorgangen N348 Raalte-Ommen

- Afzinken van het beschermvilt

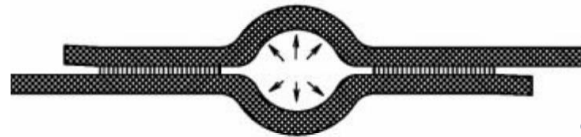
Genap



Project: Onderdoorgangen N348 Raalte-Ommen

Genap

- prefab zeilen samenstellen (lassen)



- Veldwerkzaamheden mbt. verbindingen:

- Stikken
- Veldlas

- lassen: kanaallassen
- lassen testen op druk en dichtheid (vacuüm klok)

- Afzinken per zeil ca. 3 dagen

- lekdetectie op folie laten uitvoeren (door erkend bedrijf)

- opleverdossier en overdracht aan opdrachtgever

- las testen op druk (pelbelasting)

Project: Onderdoorgangen N348 Raalte-Ommen

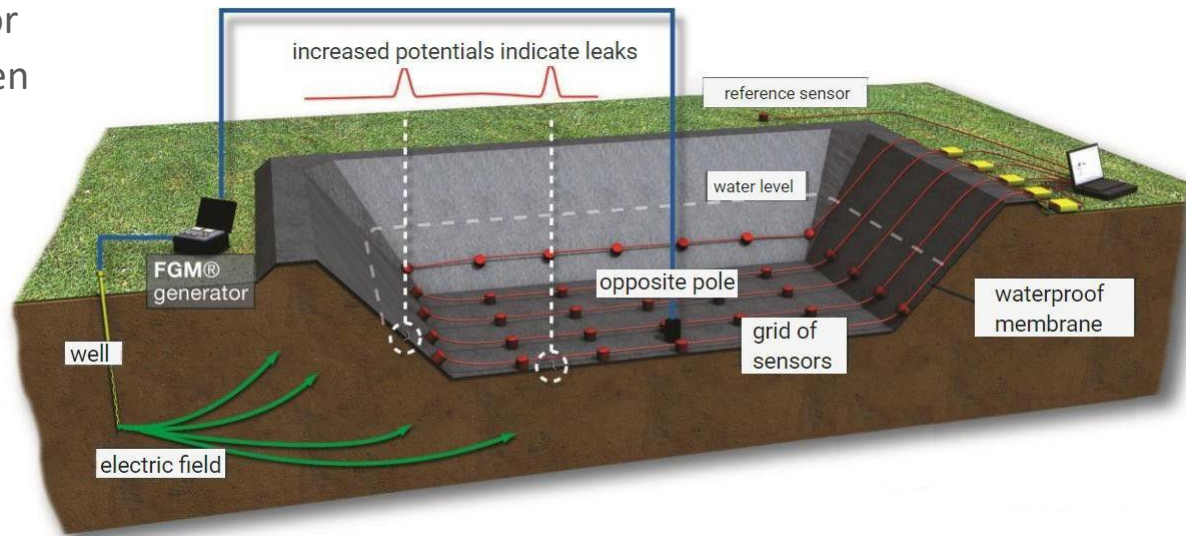
Genap

- Afzinken PVC-P folie



- Overtrekken zeil mbv. liersysteem

- Uitvoering lekdetectie om lekdichtheid van de folieconstructie na afzinken aan te tonen
 - Geo-electrische methode (Electrical Flux Tracking)
 - Elektrische sensors binnen en buiten de folieconstructie
 - Folie (membraan) is een isolator
 - Locatie lekkage opsporen binnen 30 cm. nauwkeurigheid
 - Reparatie door duikers met PVC lijm (PVC-P lijm)



- Prefabricatie
- Gecontroleerde omgeving

=>

Hoge(re) kwaliteit & tijdbesparing

- vouwen / oprollen t.b.v. transport





• BS05 Oostzijde



Genap

Project:

- Veendam
- PES/PP
geotextiel
- scheidingsvlies
- tbv. vervuild slib



Genap

Project:

- Doornboslaan
Breda
- PVC-P 1.3 mm.
- Geotextiel
1000 gr./m²

Uitvoering werkzaamheden:

- Conform bestekeisen (leidend)
- NEN protocollen I, II en III (sinds 2018 actueel)
- Toepassing gecertificeerde folies (KIWA BRL-K519/K538/K546)
- Verwerking folie conform KIWA BRL-K537
- Controles conform KIWA BRL-K537 en eventueel onafhankelijk keuringsinstantie

Hoe ontstaan risico's?

- Fouten in ontwerp, uitvoering en/of beheer
 - *Steilheid talud / wijze van bemaling / dwarslassen*
- Overdracht werkzaamheden tussen verschillende disciplines (bv. werkzaamheden hoofd- en onderaannemers)
 - *raakvlakken benoemen, details benoemen en duidelijk maken; bijvoorkeur voor aanbesteding*
- Onbekendheid met folieconstructies
 - *Kwetsbaarheid van folie in aanlegfase wordt vaak onderschat*
- Tijdsdruk versus kwaliteit
 - *stagnatie door weer leidt vaak tot tijdsdruk*

Aandachtspunten

- Ontwerp en uitvoering is erg gespecialiseerd
- Integrale benadering noodzakelijk beheersing risico's (afstemming in de keten)



Genap

Tot slot:

- Vragen / opmerkingen?



BELGIAN
GEOSYNTHETICS
SOCIETY



grondwaterindebouw.be

Genap

Hartelijk dank voor uw aandacht!

Ir. Carlo Scheerder
c.scheerder@genap.nl
www.genap.nl