



Where: Yerseke, NETHERLANDS, Seashore area.
What: National Sea dikes, stone carpet with sandy clay underneath.
M2 / M3: 35.000m², depth: 0,40m and 14.000 m³
Used: GeoCrete® Mix ST03 with Cement CEM I, 52,5R
Client: Head contractor: F.L. Liebrechts B.V. / Rijkswaterstaat bureau Zeeweringen.



P.Box: Postbus 66
5740AB, Beek en Donk
Netherlands
Phone: (0031)492 – 351077
Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT

YERSEKE, Stabilisation with GeoCrete® of silty clay in a coastal protection dike.



Een gestabiliseerde fundering voor een zetsteen constructie op een zeedijk met GeoCrete®.



Where: Yerseke, NETHERLANDS, Seashore area.
What: National Sea dikes, stone carpet with sandy clay underneath.
M2 / M3: 35.000m², depth: 0,40m and 14.000 m³
Used: GeoCrete® Mix ST03 with Cement CEM I, 52,5R
Cliënt: Head contractor: F.L. Liebrechts B.V. / Rijkswaterstaat bureau Zeeweringen.



P.Box: Postbus 66
 5740AB, Beek en Donk
 Netherlands
 Phone: (0031)492 – 351077
 Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT

YERSEKE, Stabilisation with GeoCrete® of silty clay in a coastal protection dike.

SITUATIE:

De zeedijk aan de Oosterschelde nabij Yerseke dient te worden verstevigd met een zetsteen constructie op een gestabiliseerd funderingsbed met een laagdikte van 40 c.m. Tussen de gestabiliseerde funderingslaag en de zetsteen constructie ligt een waterdoorlatend Geotextiel met een zgn. filter/ straatlaag van +/- 14cm ligt. Hierop worden de zetstenen geautomatiseerd gelegd.

PROBLEEM: Over bijna de gehele tracé lengte is de (zee)klei in het dijklichaam zo slecht van draagkracht/stabiliteit dat deze dient te worden vervangen door funderingsmateriaal waarop de zetsteen constructie kan worden geplaatst. Daarnaast laat deze siltige klei te gemakkelijk water door waardoor de zetsteen constructie in gevaar kan komen. Met de traditionele methode diende de siltige zeekei laag te worden ontgraven en te worden vervangen door een laag granulaire hoogoven slakken van 80 c.m. De ontgraven zeekei moet eerst in depot worden gezet voordat deze verder verwerkt en afgevoerd kan worden. Dit leidt tot extra tijd /afvoer- en verwerkings kosten. De afzet van de siltige klei is een bijkomend probleem voor de klant Rijkswaterstaat en door de enorme hoeveelheid transportbewegingen die hier uit voortvloeien zou veel overlast en schade te verwachten zijn in de directe omgeving van het dorp en bedrijventerrein van Yerseke.

DOEL:

De methode van stabiliseren was eerder in een proefproject in 2010 reeds toegepast waarbij de natuurlijk aanwezige zeekei die met bindmiddelen/hulpstoffen zodanig gestabiliseerd werd, dat het verwerken van de zetstenen constructie mogelijk was zonder dat daarbij de afdichtende functie van de dijk te slecht zou worden. De te stabiliseren zeekei in 2010 werd behandeld in een laagdikte van +/- 45 c.m.

Door de opdrachtgever is in samenwerking met de beheerder Rijkswaterstaat gekeken of de stabilisatie methode uit 2010 verder kon worden geoptimaliseerd binnen dit nieuwe dijkverbeteringsproject. Voor dit project moest tussen de 12.000 – 15.000m³ worden ontgraven en afgevoerd. Kosten voor transport en afvoer/opslag van deze siltige klei zouden onacceptabel hoog zijn geworden. Daarnaast zou deze gehele logistieke operatie een enorme belasting geven voor het lokale dorp en industrie gebied waar een groot deel van het transport doorheen moest.



Foto 1: Situatieschets van Yerseke en omgeving. In rood is het tracé aangegeven.



Where: Yerseke, NETHERLANDS, Seashore area.
What: National Sea dikes, stone carpet with sandy clay underneath.
M2 / M3: 35.000m², depth: 0,40m and 14.000 m³
Used: GeoCrete® Mix ST03 with Cement CEM I, 52,5R
Cliënt: Head contractor: F.L. Liebrechts B.V. / Rijkswaterstaat bureau Zeeweringen.



P.Box: Postbus 66
 5740AB, Beek en Donk
 Netherlands
 Phone: (0031)492 – 351077
 Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT

YERSEKE, Stabilisation with GeoCrete® of silty clay in a coastal protection dike.

Het hellingsvlak waarop de (bodem)stabilisatie diende te worden uitgevoerd bedroeg 25% Tot 28% (taludhelling 1: 4).

Het werk moest worden uitgevoerd in de getijdenzone, en er is dus sprake van Eb & Vloed van het zee-niveau. Het vrije tijdvak waarin aaneengesloten kon worden gestabiliseerd duurde telkens +/- 5 uur.

Vooronderzoek:

Gezien de aard en spoedeisendheid van deze opdracht konden geen uitgebreide voor- onderzoeken in laboratorium omstandigheden worden uitgevoerd. Er is gekozen voor een dosering van de bindmiddelen welke o.b.v. het proefproject uit 2010 en waarbij ervaring en expertise van specialisten de doorslag hebben gegeven.

Medio begin April 2015 zijn uit de bestaande dijk op meerdere plaatsen grondmonsters genomen En vervolgens getest op waterdoorlatendheid (K-waarde). De water doorlatendheid test is gedaan door FUGRO in 6 opeenvolgende dagen. De doorlaafactor gaf aan dat de waterverplaatsing door de gestabiliseerde cilinder +/- 5 cm en 4 cm bedraagt binnen 24 uur.

	1	2	3	4
Waterdoorlatendheid				
Waterdoorlatendheid	4.0E-08	5.3E-09		

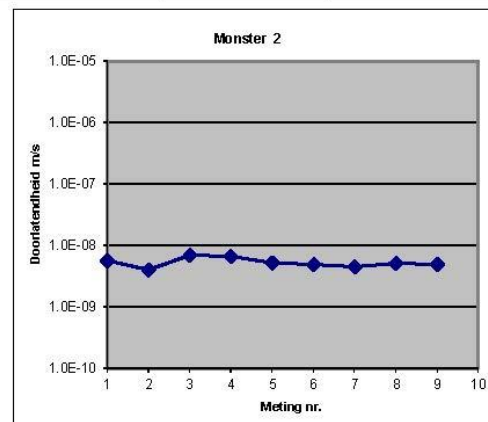
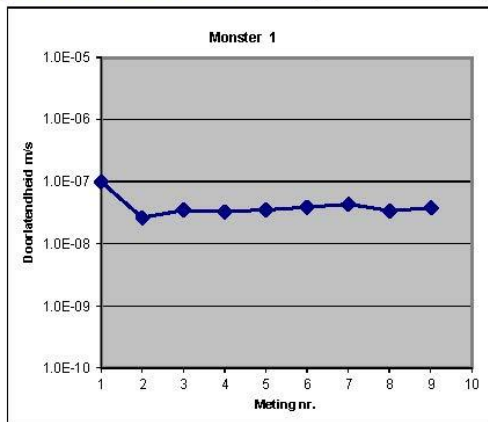


Foto 2 : De zetsteen constructie, de straatlaag, met daaronder geotextiel en de stabilisatie laag van Geocrete®.



Where: Yerseke, NETHERLANDS, Seashore area.
What: National Sea dikes, stone carpet with sandy clay underneath.
M2 / M3: 35.000m², depth: 0,40m and 14.000 m³
Used: GeoCrete® Mix ST03 with Cement CEM I, 52,5R
Cliënt: Head contractor: F.L. Liebrechts B.V. / Rijkswaterstaat bureau Zeeweringen.



P.Box: Postbus 66
 5740AB, Beek en Donk
 Netherlands
 Phone: (0031)492 – 351077
 Mailbox: info@terrabstap.nl

JOBSITE REPORT

YERSEKE, Stabilisation with GeoCrete® of silty clay in a coastal protection dike.

Gebruikte Apparatuur:

De stabilisatie is uitgevoerd d.m.v. een zgn. IN-SITU methodiek waarbij bind-middelen direct, met speciale hiervoor geschikte apparatuur, worden ingefreesd in de bestaande bodemstructuur. Vanwege de sterke taludhellingen zijn deze gebruikte machines aangedreven met rupsen.

Het strooien werd in 1^e instantie verzorgd door een rups aangedreven strooier met een laadcapaciteit van 10 ton. Echter door de steile helling kon de machine in combinatie met de slechte draagkracht van de ondergrond maar voor 50% beladen worden. Er kon alleen achteruit rijdend worden gestrooid. Tevens was er redelijk veel stofontwikkeling. De oorzaak hiervan was de (bijna) altijd aanwezig wind aan de kust en het feit dat de rupsstrooier de benodigde Geocrete mix in 2 werkgangen moest uitstrooien waardoor er voor de 2 werkgang door het uitgestrooide bindmiddel gereden moest worden.

Na enkele weken is de rupsstrooier dan ook vervangen door een Streumaster SW3FC frontstrooier die aan de giek van een 35 tons rupskraan is gemonteerd. Deze aangepaste strooi doseer unit en de aanbouwfrees Wirtgen WS220 zijn door Terrastab BV zelf omgebouwd speciaal voor deze omstandigheden.

Onder deze strooi –unit is tevens een cultivator gemonteerd zodat de klei kon worden open geript, waardoor het uitstrooide bindmiddel beter op zijn plek bleef liggen, wat een meer accurate dosering ten goede kwam. Ook werd nu de stofontwikkeling voor een groot deel gereduceerd.



Foto 3 + 4: De Machinale inzet





Where: Yerseke, NETHERLANDS, Seashore area.
What: National Sea dikes, stone carpet with sandy clay underneath.
M2 / M3: 35.000m², depth: 0,40m and 14.000 m³
Used: GeoCrete® Mix ST03 with Cement CEM I, 52,5R
Cliënt: Head contractor: F.L. Liebrechts B.V. / Rijkswaterstaat bureau Zeeweringen.



P.Box: Postbus 66
 5740AB, Beek en Donk
 Netherlands
 Phone: (0031)492 – 351077
 Mailbox: info@terrabstb.nl

JOBSITE REPORT

YERSEKE, Stabilisation with GeoCrete® of silty clay in a coastal protection dike.

Voor het infrezen in de klei-laag van de bindmiddelen is gebruik gemaakt van een rups aangedreven trekker, Challenger MT 665B met een Wirtgen WS2200 freesunit. Deze combinatie kan een freesdiepte van 45 c.m. gemakkelijk halen. Voor een optimale diepte regeling is het van belang dat de machine niet wegzakt in de slecht draagkrachtige ondergrond. Speciaal hiervoor is de Wirtgen frees door Terrastab BV aangepast met een rups aangedreven draagframe.

Na het infrezen van de bindmiddelen, werd de klei-laag gecompacteerd met de rupskraan en met GPS meetkundig systeem verder onder het juiste profiel gebracht.

BINDMIDDELEN:

Als speciaal additief is gebruik gemaakt van de toeslag stof GeoCrete®. Deze hulpstof kan naar omstandigheden worden aangepast en daarom is de GeoCrete® in dit project afgestemd op zout water omstandigheden. De Geocrete type ST03 variant is meer geschikt voor zout/ brak water omstandigheden.

De hulpstof GeoCrete® is voorgemengd met cement van het type: CEM I, 52,5 R en op het werk geleverd in bulkauto's. Dit type cement is gekozen vanwege zijn verhoogde aanvangsterkte in combinatie met een relatief hoge hydratatie snelheid.

Op het werk zijn de werkzame bindmiddelen cement en de hulpstof GeoCrete® dus als een kant en klare pre-mix aangeleverd en konden DIRECT verwerkt worden door de strooier. Er behoeven dus geen (extra) of separate meng-iactiviteiten van (andere) hulpstoffen plaats te vinden.

De totale hoeveelheid gebruikte pre-mix = **8%** (Cement en GeoCrete® tezamen)
 Per m³ grond = 168 kgs pre-mix verwerkt.
 Per m² = 65-70 kgs Pre-mix verwerkt.



Foto 5 + 6: In Situ frezen op een 28% helling



Where: Yerseke, NETHERLANDS, Seashore area.
What: National Sea dikes, stone carpet with sandy clay underneath.
M2 / M3: 35.000m², depth: 0,40m and 14.000 m³
Used: GeoCrete® Mix ST03 with Cement CEM I, 52,5R
Cliënt: Head contractor: F.L. Liebrechts B.V. / Rijkswaterstaat bureau Zeeweringen.



P.Box: Postbus 66
 5740AB, Beek en Donk
 Netherlands
 Phone: (0031)492 – 351077
 Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT

YERSEKE, Stabilisation with GeoCrete® of silty clay in a coastal protection dike.

UITVOERING van de BODEMSTABILISATIE.

De uitvoering van deze bodemstabilisatie ging gepaard met een aantal verzwarende omstandigheden.

- Taludhellingen van 25%.
- Extreem korte verwerkingstijd ivm getijden werking (max. 5 uur).
- Een met zout water verzadigde slappe (zee)klei als ondergrond.

De bindmiddelen zijn in 2 (2 x 34 kgs / m²) werkgangen uitgestrooid en ingefreesd. Dit om verspreiding van de bindmiddelen zoveel mogelijk te voorkomen.

Een enkele keer moesten de stabilisatie machines met hulp naar boven worden getrokken als deze op eigen kracht niet naar boven konden rijden door de slappe ondergrond.

Verificatie en resultaat:

Ondanks de korte verwerkings en uithardingstijd onder zout water omstandigheden heeft de stabilisatie goed stand gehouden.

Omdat de verwerkingstijd relatief kort is om de stabilisatie aan te brengen, is elke vorm van tijdswinst van groot belang. Het feit dat de Geocrete hulpstof vooraf reeds is bijgemengd af fabriek is bij dit project een significant voordeel. De cement/hulpstof komt als "ready to use" pre-mix aan op het werk, en kan direct worden uitgestrooid en verwerkt.

Met de hydraulische rups graafmachine is tijdens aanleg steeds gecontroleerd of de behandelde laagdikte werd gehaald. Deze controle momenten zijn tevens middels GPS vastgelegd.

Iedere dag zijn uit het gefreesde mengsel monsters genomen die in een proctormal zijn verdicht. Er zijn 2 proctor cilinders per productie dag op het werk samengesteld. Van iedere 5 productie dag wordt ten minste 1 cilinder naar een extern laboratorium gebracht om hiervan de doorlatendheid te laten bepalen.

Op verzoek van de opdrachtgever is op 18 mei 2015 ook een brokstuk uitgenomen uit de met Geocrete gestabiliseerde laag. Hier kon worden vastgesteld dat de stabilisatie voldoende gebonden was en of gevormde funderingslaag voldoende homogeen gemengd was.



Foto 7 + 8: Verificatie van de laagdikte en onder de samengestelde proctor cilinders.





Where: Yerseke, NETHERLANDS, Seashore area.
What: National Sea dikes, stone carpet with sandy clay underneath.
M2 / M3: 35.000m2, depth: 0,40m and 14.000 m3
Used: GeoCrete® Mix ST03 with Cement CEM I, 52,5R
Cliënt: Head contractor: F.L. Liebrechts B.V. / Rijkswaterstaat bureau Zeeweringen.



P.Box: Postbus 66
5740AB, Beek en Donk
Netherlands
Phone: (0031)492 – 351077
Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT

YERSEKE, Stabilisation with GeoCrete® of silty clay in a coastal protection dike.

Ontwerp .

In het rapport van Infram nr: 07i128 van datum 14 jan. 2009 genaamd: "ontwerp methodiek voor dijkbekledingen van GeoCrete®. (opdrachtgever rapport :Projectbureau Zeeweringen) kan men de uitgangspunten vinden voor onderbouwing van dijk ontwerpen met Geocrete® Stabilisatie technieken.

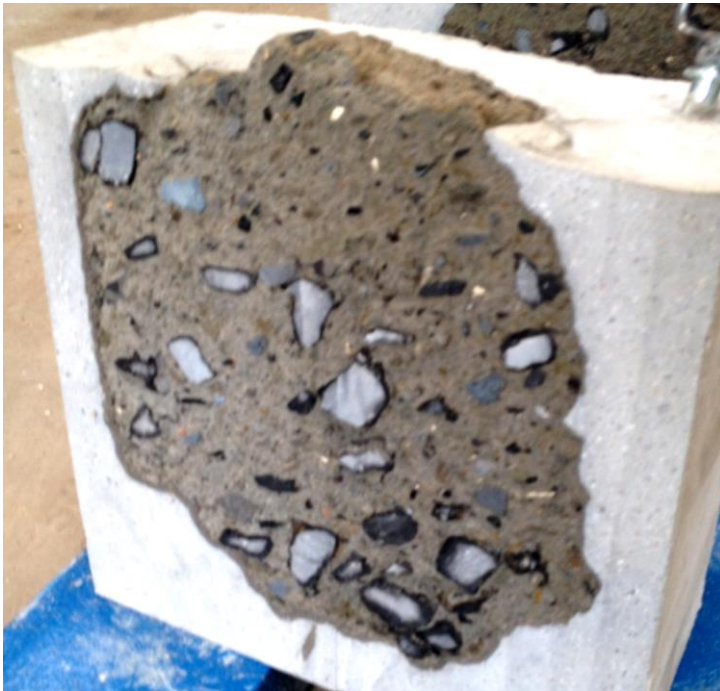


Foto 9: Het uitgenomen brokstuk van 18 mei 2015 waarbij het mengresultaat zichtbaar wordt.