Where: Boxmeer, The NETHERLANDS, River floodplains area.
What: construction of tourist bicycle pathways using existing river clay soils
M2 / M3: +/- 26.000m2, depth: 0,2 – 0.25m
Used: Mix of GeoCrete® ST01.
Client: City council of Boxmeer, Netherlands

P.Box: Postbus 49
5740AA, Beek en Donk
Netherlands
Phone: (0031)492 – 351077
Fax: (0031)492 – 352508
Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT **Boxmeer, Stabilisation of natural soil in riverside floodplains with GeoCrete®.**

Aanleg van funderingen voor fiets- en wandelpaden in rivier uiterwaarden d.m.v. een bodem stabilisatie met GeoCrete® ST01.



Where: Boxmeer, The NETHERLANDS, River floodplains area.
What: construction of tourist bicycle pathways using existing river clay soils
M2 / M3: +/- 26.000m2, depth: 0,2 – 0.25m
Used: Mix of GeoCrete® ST01.
Client: City council of Boxmeer, Netherlands

P.Box: Postbus 49
5740AA, Beek en Donk
Netherlands
Phone: (0031)492 – 351077
Fax: (0031)492 – 352508
Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT — Boxmeer, Stabilisation of natural soil in riverside floodplains with GeoCrete®.

SITUATIE:

Het rivierengebied langs de Maas t.h.v. Boxmeer behoort tot één van de oudste Nederlandse landschappen. Het gebeid kenmerkt zich door de zgn. “maasheggen””. Deze meidoornhagen omzomen de kleine akkers in deze uiterwaarden, en er zijn zelfs ondersoorten van deze meidoorn die nergens anders in Nederland voorkomen. De rijke geschiedenis van het gebied kenmerkt zich ook door de veel archeologische vondsten uit vooral de Romeinse tijd. Sinds mensenheugenis is dit gebied geliefd en de laatste decennia is het een intensief recreatief natuurgebied.

Er wordt veel gerecreëerd in het gebied en de “maasheggen” geniet o.a. landelijke bekendheid door het “*pieterpad*” welke dwars door het maasheggen gebied loopt. Het gebied kenmerkt zich door een afwisseling van kleinschalige akkers en weilanden omzoomd met de alom bekende meidoornhagen met resten van bos en heide, ontstaan door menselijke activiteiten in de vorige eeuwen. Het gebied is s’ winters nat, maar in de zomer droog . Van tijd tot tijd treedt dan ook nog de rivier de Maas buiten haar oevers, en zorgt voor sedimentatie van fijnkorrelig slib waaruit deze rivierklei gronden zijn ontstaan.

Er zijn door Terrastab BV een 2-tal wandel routes aangelegd. Eén route ten noorden van Boxmeer van +/- 6 k.m. lang, en eén ten zuiden van Boxmeer van +/- 5 k.m. lang. De aanlegbreedte van de paden varieerde tussen de 240 en 350 c.m.

PROBLEEMSTELLING:

De reeds aanwezige fietsroutes waren bijna allemaal on-verhard. Aaneenschakeling en upgraden van de aanwezige (fiets)paden was noodzakelijk om tot het landelijke fietsknooppunten systeem te behoren. Het gebied wordt beheert door Rijkswaterstaat, en voor het graven, afvoeren en aanvoeren van bouwstoffen geldt een vergunningsplicht. Echter is de meeste rivierklei door de slib afzettingen van de rivier de Maas verontreinigd en (af)graven was daarmee geen haalbare optie.

DOEL:

Het aanleggen van hoogwaardige fietspaden door bestaande bos- en natuurgebieden zonder daarbij schade te brengen aan de (natuurlijke)omgeving. De paden dienen visueel aantrekkelijk en comfortabel te zijn en aan te sluiten met hun natuurlijke omgeving. Er mag echter geen cunet worden gegraven en men dient zo min mogelijk gebruik te worden gemaakt van gebiedsvreemde (bouw)stoffen. Door het gebruik van het GeoCrete® systeem kan de bestaande aanwezige rivier klei dienen als fundering voor het aan te brengen asfalt fietspad.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd in de periode Juni – Aug. 2009.



Afb. 1 : Situatie van het rivieren gebied langs de Maas ten noorden van Boxmeer in Noord-Brabant.

Where: Boxmeer, The NETHERLANDS, River floodplains area.
What: construction of tourist bicycle pathways using existing river clay soils
M2 / M3: +/- 26.000m2, depth: 0,2 – 0.25m
Used: Mix of GeoCrete® ST01.
Client: City council of Boxmeer, Netherlands

P.Box: Postbus 49
5740AA, Beek en Donk
Netherlands
Phone: (0031)492 – 351077
Fax: (0031)492 – 352508
Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT — Boxmeer, Stabilisation of natural soil in riverside floodplains with GeoCrete®

BESTEK / OPDRACHT:

Voor de uitvoering van de werken is door de opdrachtgever een RAW bestek opgesteld.

In het bestek zijn o.a. de randvoorwaarden opgenomen waaraan de bodemstabilisatie moet voldoen. Ook staat hierin aangegeven welke beproevingen / onderzoeken e.d. vooraf, en achteraf dienen te worden uitgevoerd om de resultaten c.q. kwaliteit te meten.

De werkzaamheden waren hoofdzakelijk onderverdeeld in 2 hoofdactiviteiten:

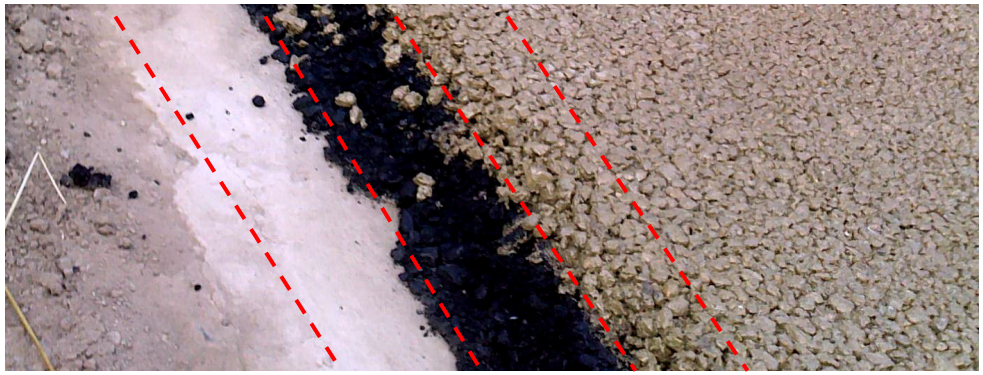
- Het aanbrengen van de GeoCrete® bodemstabilisatie welke als fundering moest dienen voor de asfalt toplagen
- Het aanbrengen van 2 asfaltlagen, te weten een AC16 onderlaag, met daarboven op een speciaal asfalt genaamd: "*Grindpave*".

Het Grindpave asfalttype is samengesteld uit het speciaal blanken bitumen mengsel en heeft van zichzelf nauwelijks draagvermogen. De fundering onder het asfalt dient daarom

ook bijzondere eigenschappen te bezitten. Het draagvermogen moet gegarandeerd zijn zonder de kans dat daarbij reflectiescheuren door werken naar de bovenliggende asfalt-lagen. Een GeoCrete® fundering kent geen zettingen en scheurvorming blijft tot het minimum beperkt.

Vooronderzoek:

Het vooronderzoek heeft plaats gevonden in de periode maart. 2009 – mei. 209. Binnen het werk waren 24 trajecten gedefinieerd. Voor de meeste locaties zijn separate bemonsteringen uitgevoerd. Een aantal monsters zijn geclusterd omdat deze qua aard en samenstelling als gelijkwaardig konden worden beschouwd.
In afbeelding 2 is te zien welke proeven hierop zijn uitgevoerd. Alle lab proeven zijn uitgevoerd door een extern lab (KOAC-NPC).



	Omschrijving	Test Identificatie
1.1	Dagdeel waarin ter plaatse in t veld de monsters worden genomen en in monstervaatjes worden gedaan, gelabeld en vervoerd naar het LAB.	n.v.t.
2.1	Het aanmaken van verschillende test cilinders welke ieder met een verschillend GeoCrete® / bindmiddel gehalte worden ingemengd.	RAW 22.3.
2.2.	Bepaling van de organische elementen die de binding en verharding van cement beïnvloeden – bepaling van het humusgehalte.	NEN-EN 1744-1, art. 15.1.
2.3	Een Fulvozuur gehalte bepaling.	NEN-EN 1744-1, art. 15.2.
2.4	Het vaststellen van de dichtheid van de aardebaan- of funderingsmateriaal/ Verband tussen vochtgehalte en dichtheid. Het slaan van een proctorproef	RAW 5.1.
3.0	Rapportage en verslaglegging en advisering tbv het RAW bestek.	n.v.t.

Afb. 2 : De opbouw constructie van het fietspad. Meest links de GeoCrete® stab als fundering.
Afb. 3 : schema van de voorgenomen beproevingen.

Where: Boxmeer, The NETHERLANDS, River floodplains area.
What: construction of tourist bicycle pathways using existing river clay soils
M2 / M3: +/- 26.000m2, depth: 0,2 – 0.25m
Used: Mix of GeoCrete® ST01.
Client: City council of Boxmeer, Netherlands

P.Box: Postbus 49
5740AA, Beek en Donk
Netherlands
Phone: (0031)492 – 351077
Fax: (0031)492 – 352508
Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT — Boxmeer, Stabilisation of natural soil in riverside floodplains with GeoCrete®.

Resultaten van het voor-onderzoek:

Vanwege de vele (voor)onderzoeken die binnen dit project zijn uitgevoerd worden maar een deel hieronder getoond.

Een aantal resultaten uit het vooronderzoek van het Noordelijk projectdeel (trajecten 6,0 en 7,0). De behaalde druksterktes zijn na een uitharding van 7 dagen.

	6,0(B)-12%-A	6,0(B)-12%-B	Eenheid
(Q) RAW 5.2 **Dichtheid van aardebaan- of funderingsmateriaal. Proctordichtheid van steenmengsels voor verhardingslagen (éénpuntsproctorproef)**			
Vochtgehalte	10.5	11.9	$\%(^m/_m)$
Droge dichtheid	1935	1896	kg/m^3
(Q) RAW 22.3 **Druksterkte van een uit een gebonden fundering geboorde cilinder.**			
Productiedatum	27-06-'09	27-06-'09	
Beproevingsdatum	04-07-'09	04-07-'09	
Gemiddelde diameter	149.8	149.7	mm
Hoogte proefstuk	146.8	147.0	mm
Druksterkte	2.8	2.6	MPa

	6,0(B)
(Q) NEN-EN 1744-1, art.15.2 **Bepaling van het Fulvozuurgehalte**	
Kleur standaardkleurenplaatje	Lichter dan A

	7,0-10%-A	7,0-10%-B	Eenheid
(Q) RAW 5.2 **Dichtheid van aardebaan- of funderingsmateriaal. Proctordichtheid van steenmengsels voor verhardingslagen (éénpuntsproctorproef)**			
Vochtgehalte	11.5	12.1	$\%(^m/_m)$
Droge dichtheid	1903	1887	kg/m^3
(Q) RAW 22.3 **Druksterkte van een uit een gebonden fundering geboorde cilinder.**			
Productiedatum	27-06-'09	27-06-'09	
Beproevingsdatum	04-07-'09	04-07-'09	
Gemiddelde diameter	150.4	150.4	mm
Hoogte proefstuk	149.9	147.5	mm
Druksterkte	4.9	4.8	MPa

Where: Boxmeer, The NETHERLANDS, River floodplains area.
What: construction of tourist bicycle pathways using existing river clay soils
M2 / M3: +/- 26.000m2, depth: 0,2 – 0.25m
Used: Mix of GeoCrete® ST01.
Client: City council of Boxmeer, Netherlands

P.Box: Postbus 49
5740AA, Beek en Donk
Netherlands
Phone: (0031)492 – 351077
Fax: (0031)492 – 352508
Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT — Boxmeer, Stabilisation of natural soil in riverside floodplains with GeoCrete®.

Een aantal resultaten uit het vooronderzoek van het Zuidelijk projectdeel betreft een tracé door grasland (trajecten 23,0). De behaalde druksterktes zijn na een uitharding van 7 dagen.

bijlage 1: Resultaten

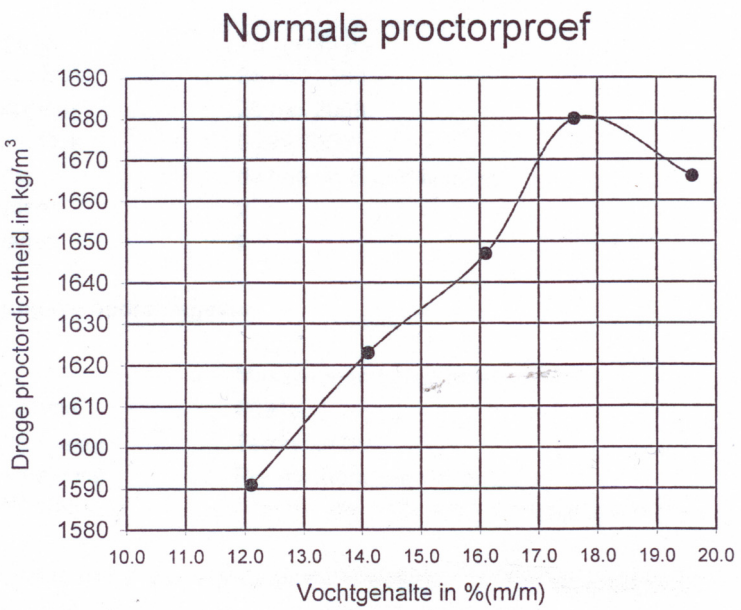
Algemeen:

1. De codering van de proefstukken voor druksterkte (b.v. 23,0-10%-A) bestaat uit: het monsternummer, het toegevoegde percentage Pre-mix (v.b. 10%) en een "A" en "B" voor de twee verschillende proefstukken.
2. Het percentage premix is gegeven t.o.v. het natte uitgangsmateriaal.

	23,0	Eenheid
(Q) RAW 5.1 **Dichtheid van aardebaan- of funderingsmateriaal. Verband tussen vochtgehalte en dichtheid van aardebaan- of funderingsmateriaal (proctorproef)**		
Optimum vochtgehalte	17.8	$\%(^m/_m)$
Maximale proctordichtheid	1680	kg/m^3

Opmerking:
De grafische uitwerking van de proctorproef is weergegeven in bijlage 2.

	23,0-10%-A	23,0-10%-B	23,0-12%-A	23,0-12%-B	Eenheid
(Q) RAW 5.1 **Vochtgehalte**					
Vochtgehalte	16.4	16.3	16.4	16.6	$\%(^m/_m)$
(Q) RAW 22.3 **Druksterkte van een uit een gebonden fundering geboorde cilinder.**					
Productiedatum	30-05-'09	30-05-'09	30-05-'09	30-05-'09	
Beproevingsdatum	06-06-'09	06-06-'09	06-06-'09	06-06-'09	
Gemiddelde diameter	101.6	102.0	101.6	101.7	mm
Hoogte proefstuk	116.8	116.8	116.7	116.8	mm
Druksterkte	1.5	1.4	1.8	1.6	MPa



Optimum vochtgehalte in %(m/m)	17.8
Maximale proctordichtheid in kg/m^3	1680

Where: Boxmeer, The NETHERLANDS, River floodplains area.
What: construction of tourist bicycle pathways using existing river clay soils
M2 / M3: +/- 26.000m2, depth: 0,2 – 0.25m
Used: Mix of GeoCrete® ST01.
Client: City council of Boxmeer, Netherlands

P.Box: Postbus 49
5740AA, Beek en Donk
Netherlands
Phone: (0031)492 – 351077
Fax: (0031)492 – 352508
Mailbox: info@terrastab.nl

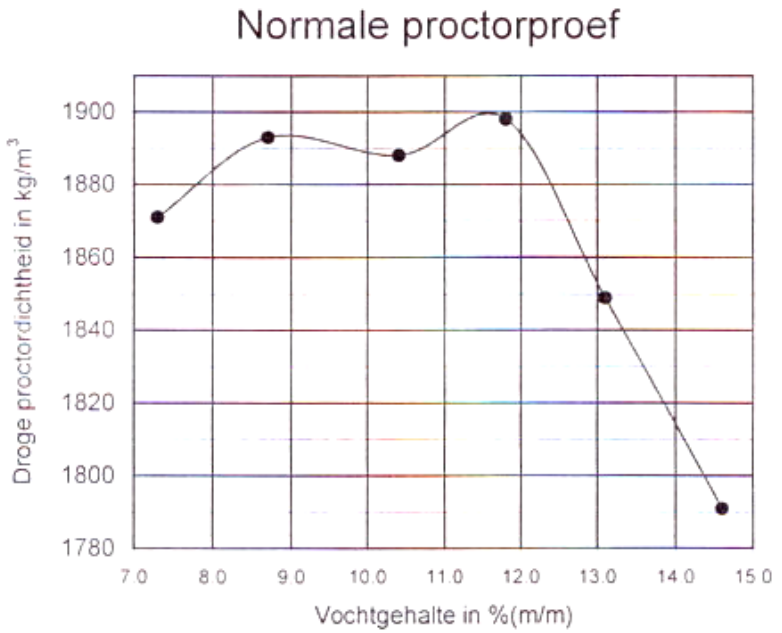
JOBSITE REPORT — Boxmeer, Stabilisation of natural soil in riverside floodplains with GeoCrete®.

Een aantal resultaten uit het vooronderzoek van het Zuidelijk projectdeel betreft een tracé langs een bosrand (traject 24,0). De behaalde druksterktes zijn na een uitharding van 7 dagen.

	24,0	Eenheid
(Q) RAW 5.1 **Dichtheid van aardebaan- of funderingsmateriaal. Verband tussen vochtgehalte en dichtheid van aardebaan- of funderingsmateriaal (proctorproef)**		
Optimum vochtgehalte	11.6	$\%(^{m}/_{m})$
Maximale proctordichtheid	1900	kg/m^3

Opmerking:
De grafische uitwerking van de proctorproef is weergegeven in bijlage 2.

	24,0-10%-A	24,0-10%-B	24,0-12%-A	24,0-12%-B	Eenheid
(Q) RAW 5.1 **Vochtgehalte**					
Vochtgehalte	10.2	10.6	10.0	9.7	$\%(^{m}/_{m})$
(Q) RAW 22.3 **Druksterkte van een uit een gebonden fundering geboorde cilinder.**					
Productiedatum	30-05-'09	30-05-'09	30-05-'09	30-05-'09	
Beproevingsdatum	06-06-'09	06-06-'09	06-06-'09	06-06-'09	
Gemiddelde diameter	102.0	101.9	102.0	102.1	mm
Hoogte proefstuk	116.8	116.7	116.8	116.7	mm
Druksterkte	3.1	3.2	3.4	3.3	MPa



Optimum vochtgehalte in %(m/m)	11.6
Maximale proctordichtheid in kg/m^3	1900

Where: Boxmeer, The NETHERLANDS, River floodplains area.
What: construction of tourist bicycle pathways using existing river clay soils
M2 / M3: +/- 26.000m2, depth: 0,2 – 0.25m
Used: Mix of GeoCrete® ST01.
Client: City council of Boxmeer, Netherlands

P.Box: Postbus 49
5740AA, Beek en Donk
Netherlands
Phone: (0031)492 – 351077
Fax: (0031)492 – 352508
Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT — Boxmeer, Stabilisation of natural soil in riverside floodplains with GeoCrete®.

BINDMIDDELEN:

Als speciaal additief is gebruik gemaakt van GeoCrete® type: ST01.

GeoCrete ® is een toeslagstof die kan worden vermengd met cement en de bestaande bodem. Het is een witachtig poeder dat zowel uit alkali- en alkalische aard-elementen bestaat. GeoCrete-ST en cement samen zorgen voor een milieuvriendelike omzetting van de bestaande bodem naar een nieuw gevormd cementraam waarbij de naaldachtige moleculaire structuren worden verlengd. Deze structurele veranderingen en de aanmaak van nieuwe mineralen tijdens het drogen van het cement vergroten de druksterkte, de statische en dynamische elasticiteits- modulus, de trekbuigsterkte en de vorstbestendigheid van de gevormde stabilisatie.

De hulpstof GeoCrete® wordt voorgemengd met cement van het type: CEM I, 32,5 R en aangeleverd per bulkauto. Dit type cement is gekozen vanwege zijn relatief rustige aanvangssterkte in combinatie met een relatief hoge hydratatie snelheid. De mengverhouding varieert per traject en verloopt tussen de 1,0 en 1,5 % gewichtspercentage voor het aandeel GeoCrete®, dus tussen de 10 en 15 kgs per 1000 kgs cement. Het verschil in GeoCrete® percentage was mede afhankelijk van welk traject het betrof. Sommige trajecten waren gesitueerd in sterk organische bodems zoals bouwland, en dan zijn hogere GeoCrete® gehaltes nodig om tot goede resultaten te komen.

Op het werk zijn de werkzame bindmiddelen cement en de hulpstof GeoCrete® dus als een kant en klare pre-mix aangeleverd met gesloten bulkauto's en konden daarmee DIRECT verwerkt worden door de strooier.

De totale hoeveelheid gebruikte pre-mix voor project Boxmeer bedroeg 1214 ton Pre-mix (Cement en GeoCrete® tezamen).





Foto 4 + 5 : Het vullen van de bindmiddelen in speciale strooi voertuigen.

Where: Boxmeer, The NETHERLANDS, River floodplains area.
What: construction of tourist bicycle pathways using existing river clay soils
M2 / M3: +/- 26.000m2, depth: 0,2 – 0.25m
Used: Mix of GeoCrete® ST01.
Client: City council of Boxmeer, Netherlands

P.Box: Postbus 49
5740AA, Beek en Donk
Netherlands
Phone: (0031)492 – 351077
Fax: (0031)492 – 352508
Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT **Boxmeer, Stabilisation of natural soil in riverside floodplains with GeoCrete®.**

UITVOERING van de BODEMSTABILISATIE.

De bodemstabilisatie is uitgevoerd met een Wirtgen aanbouwfrees WS2200 aan een Challenger MT665B tractor. Het voordeel van deze machine is dat een tractor-frees combinatie in natuur terrein relatief weinig ruimte nodig heeft. In vergelijking met een zelfrijdende recycler (bijv. WR2500) is de tractor-frees combinatie in nauwere terreinen ook meer wendbaar.

Gestrooid werd er met Volvo A25 6x6 zelfrijdende dumper met een RABAULD strooier opbouw. De strooibreedte op deze machine is in een veelvoud van 35 cm instelbaar tot een maximum van 240 c.m. De bindmiddelen zijn in 2 werkgangen uitgestrooid en ingefreesd (2 x 19 kgs / m2 bij 20 cm. werkdiepte). Dit om het uiteen drijven / vloeien van de pre-mix te voorkomen wanneer en met brede banden door de cementlaag word gereden en zo verspreiding van de bindmiddelen te voorkomen.

Verdichting:
Het gefreesde cunet is verdicht meet een dynamische trilrol. Na het profileer proces met de grader is er ook na-verdicht met deze dynamische trilrol.

Profilering:
Het gestabiliseerde cunet is met een lasergestuurde grader verder onder profiel afgewerkt. Hierbij wordt ook het afschot naar de buitenzijde(s) van het pad ingesteld.

Kraken van de stabilisatie.
Na +/- 5 - 7 dagen zijn de meeste tracés met de trilrol wals gekraakt. D.w.z. dat het gestabiliseerde oppervlak in de eerste dagen van het uithardingsproces met de trilrol wals nogmaals wordt getrild, waardoor opzettelijk haarscheuren worden opgewekt met als doel om scheurvorming in gang te zetten voordat er een asfaltlaag overheen wordt gedraaid. Dit verminderd de kans op reflectiescheuren naar bovenliggende asfaltlagen.

Dagrapporten:
De werkzaamheden worden door de geo-technisch begeleider nauwkeurig gevolgd en waar nodig geeft hij instructies. De veldmetingen voor aanvang, constateringen en (corrigeer)instructies worden vastgelegd in een zgn. dagrapport.





Afb. 6: Het meten van vocht in de aarde baan.
Afb. 7: Het strooien van de GeoCrete®-cement Pre-Mix.

Where: Boxmeer, The NETHERLANDS, River floodplains area.
What: construction of tourist bicycle pathways using existing river clay soils
M2 / M3: +/- 26.000m2, depth: 0,2 – 0.25m
Used: Mix of GeoCrete® ST01.
Client: City council of Boxmeer, Netherlands

P.Box: Postbus 49
5740AA, Beek en Donk
Netherlands
Phone: (0031)492 – 351077
Fax: (0031)492 – 352508
Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT — Boxmeer, Stabilisation of natural soil in riverside floodplains with GeoCrete®.

Afb. 8 + 9 : Frezen met de Wirtgen WS2200 en Challenger MT665b combinatie





Where: Boxmeer, The NETHERLANDS, River floodplains area.
What: construction of tourist bicycle pathways using existing river clay soils
M2 / M3: +/- 26.000m2, depth: 0,2 – 0.25m
Used: Mix of GeoCrete® ST01.
Client: City council of Boxmeer, Netherlands

P.Box: Postbus 49
5740AA, Beek en Donk
Netherlands
Phone: (0031)492 – 351077
Fax: (0031)492 – 352508
Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT — Boxmeer, Stabilisation of natural soil in riverside floodplains with GeoCrete®.

Resultaten:

De verificatie voor het project zijn uitgevoerd conform bestek en gerapporteerd in een boorkernen verslag. De drukproeven van de genomen boorkernen zijn uitgevoerd door een extern lab (KOAC-NPC te Vught).



Afb. 10 : Een deel van tracé 12.1 **VOOR** de GeoCrete® behandeling.



Afb. 11: : Een deel van tracé 12.1 **NA** de GeoCrete® ST01 behandeling met Grindpave asfaltlaag

Where: Boxmeer, The NETHERLANDS, River floodplains area.
What: construction of tourist bicycle pathways using existing river clay soils
M2 / M3: +/- 26.000m2, depth: 0,2 – 0.25m
Used: Mix of GeoCrete® ST01.
Client: City council of Boxmeer, Netherlands

P.Box: Postbus 49
5740AA, Beek en Donk
Netherlands
Phone: (0031)492 – 351077
Fax: (0031)492 – 352508
Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT — Boxmeer, Stabilisation of natural soil in riverside floodplains with GeoCrete®.



Afb. 12 : Een deel van tracé 26.1 **VOOR** de GeoCrete® behandeling.



Afb. 13: Een deel van tracé 26.1 **NA** de GeoCrete® ST01 behandeling

Where: Boxmeer, The NETHERLANDS, River floodplains area.
What: construction of tourist bicycle pathways using existing river clay soils
M2 / M3: +/- 26.000m2, depth: 0,2 – 0.25m
Used: Mix of GeoCrete® ST01.
Client: City council of Boxmeer, Netherlands

P.Box: Postbus 49
5740AA, Beek en Donk
Netherlands
Phone: (0031)492 – 351077
Fax: (0031)492 – 352508
Mailbox: info@terrastab.nl

JOBSITE REPORT — Boxmeer, Stabilisation of natural soil in riverside floodplains with GeoCrete®.

Een aantal boorkernen op een rij.





