



Verbetering afwatering De Groene Ster

Gemeente Leeuwarden

projectnummer 0442109.100
definitief
7 oktober 2019

Verbetering afwatering De Groene Ster

Gemeente Leeuwarden

projectnummer 0442109.100



definitief
7 oktober 2019

Auteurs

Erik de Rink
Carl Hendrix

Opdrachtgever

Gemeente Leeuwarden
Oldehoofsterkerkhof 2
8911 DH Leeuwarden

| | | | |
|----------------|----------------------|---|--|
| datum vrijgave | beschrijving revisie | goedkeuring | vrijgave |
| | definitief | E. de Rink  | E. de Rink  |

Inhoudsopgave

| | | Blz. |
|-----------|-----------------------------|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 2 | Situatie | 2 |
| 2.1 | Gebruik | 2 |
| 2.2 | Onderzoek | 2 |
| 2.3 | Algemeen | 3 |
| 2.4 | Fasering | 3 |
| 2.5 | Grasmengsel | 4 |
| 3 | Sector 1 | 4 |
| 4 | Sector 2 | 6 |
| 5 | Sector 3 | 8 |
| 6 | Sector 4 | 11 |
| 7 | Sector 7 | 12 |
| 8 | Sector 8 | 15 |
| 9 | Sector 7 | 17 |
| 10 | Sector 8 | 19 |
| 11 | Onderhoud en gebruik | 21 |
| 11.1 | Nazorg | 21 |
| 11.2 | Regulier onderhoud | 21 |
| 11.3 | Jaarlijks onderhoud | 21 |
| 11.4 | Incidenteel onderhoud | 22 |
| 11.5 | Gebruik | 22 |
| 12 | Eindwoord | 22 |

1 Inleiding

Het recreatiegebied De Groene Ster in Leeuwarden wordt behalve door recreanten ook gebruikt voor een aantal evenementen, waaronder diverse festivals. In dit rapport wordt onderzocht wat de oorzaak is van eventueel wateroverlast en welke maatregelen nodig zijn om dit op te lossen. Omdat de samenstelling van de bodem en de situatie zeer verschillend zijn, is het gebied verdeeld in een achttal sectoren. Elke sector wordt afzonderlijk beschreven.

Naast renovatiewerkzaamheden is ook het onderhoud en het gebruik daarna van belang. Dat wordt in een apart hoofdstuk beschreven.

2 Situatie

2.1 Gebruik

Het terrein wordt behalve voor dagrecreatie in de zomer ook gebruikt voor een aantal evenementen, waaronder festivals. Deze vinden in hoofdzaak plaats van juni tot en met augustus. Ten behoeve van de festivals worden tenten, toiletunits en dergelijke geplaatst en zijn er duizenden mensen op het terrein. Vooral tijdens het opbouwen en afbreken van de voorzieningen is er veel verkeer met vrachtwagens, auto's, vorkheftrucks en dergelijke over het gras en de paden. Met name onder natte omstandigheden zorgt dit voor een grote druk op het terrein en ontstaan er problemen met de ontwatering. Alle transporten, zowel over het gras als over de paden, moeten over rijplaten plaatsvinden.

2.2 Onderzoek

Om inzicht te krijgen in de oorzaak van de wateroverlast is gebruik gemaakt van de rapportage van Antea Group "Bodemonderzoek Groene Ster Leeuwarden", projectnummer 433158, d.d. 16 november 2018. Daarnaast is een aanvullend veldonderzoek gedaan waarbij vooral gekeken is naar vlakheid, storende bodemlagen, vegetatie, afwatering, obstakels en dergelijke. Tevens is een gedetailleerde hoogtemeting uitgevoerd (zie bijlage 1).

Omdat de situatie zeer divers is, is het onderzoek opgesplitst in 8 sectoren. Deze sectoren worden het meest gebruikt voor evenementen zoals festivals. Per sector is beschreven wat de situatie is. Op basis daarvan is geanalyseerd wat de oorzaak van de wateroverlast is en vervolgens is voor elke sector beschreven welke oplossing geadviseerd wordt.



Na het uitvoeren van de werkzaamheden zal ook het onderhoud erop gericht moeten zijn om problemen in de toekomst te voorkomen, daarom hebben wij in hoofdstuk 11 aangegeven welke onderhoudsmaatregelen wenselijk zijn.

2.3 Algemeen

- Het peil in de watergangen bevond zich ten tijde van het bodemkundig onderzoek op circa -1,35 m NAP. Het maaiveld varieert tussen -0,20 m en -0,90 m maar het merendeel ligt rond de -0,40 tot -0,60 m NAP. De drooglegging (afstand tussen het maaiveld en het waterpeil) is dus over het algemeen voldoende;
- Het terrein heeft een opgebrachte top laag, variërend in dikte van 0,20 tot 1,00 m, van materiaal dat op het voormalige maaiveld is aangebracht. De oorspronkelijke bodem bestaat uit slappe veen- en kleilagen die bij belasting, gevoelig zijn voor zetting;
- De samenstelling van de opgebrachte laag is sterk variabel. Er is voornamelijk teelaarde en klei aangetroffen, maar op enkele plaatsen is in de bovenste meter zelfs veen aanwezig.

Door de wisselende samenstelling van de top laag, zijn ook de bodemkundige eigenschappen sterk wisselend. In stukken met een hoog organisch stofgehalte is de doorlatendheid en berging aanzienlijk minder dan in zandige gedeelten. In elke sector is een mengmonster van de top laag genomen. Dat is geanalyseerd door KIWA en de analyses zijn opgenomen in bijlage 2;

- Door verschil in belastingen, dikte van de top laag en verschillen in het oorspronkelijke bodemprofiel, kunnen ongelijke zettingen optreden die ingesloten laagtes veroorzaken. Hierdoor kan wateroverlast ontstaan. Verdichtingen in de top laag zullen dit effect versterken;
- Alleen in sector 5 is drainage aanwezig. Op de rest van het terrein moet het water vooral oppervlakkig afstromen naar beplanting en open water.

Op basis van het onderzoek kan worden gesteld dat de belangrijkste oorzaken van de wateroverlast zijn:

- Ingesloten laagtes door verzakking als gevolg van gebruik;
- Onvlakheid door het inklinken van veen;
- Stagnatie van oppervlakkige afstroming over halfverharding;
- Weinig gericht onderhoud;
- Plaatselijke verdichting;
- Onvoldoende onderhoud aan drainage.

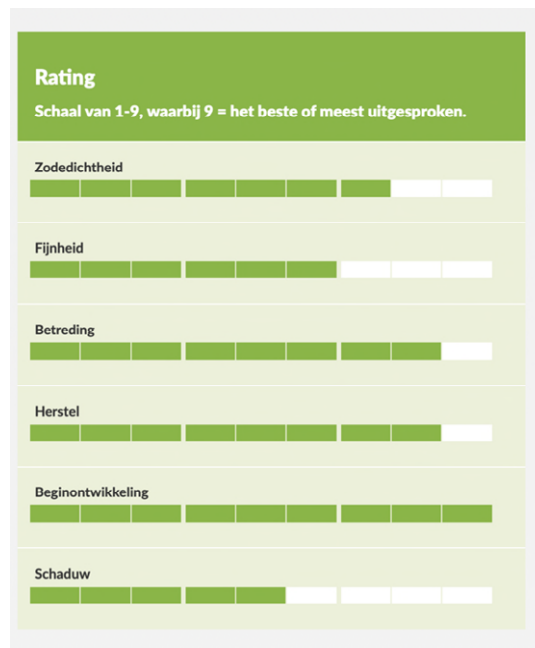
2.4 Fasering

Niet alle sectoren zullen gelijktijdig bewerkt kunnen worden. Het gras moet voldoende tijd hebben om zich te ontwikkelen en in die periode moet het zoveel mogelijk rust hebben. De herstelwerkzaamheden moeten daarom worden uitgevoerd zodra het laatste evenement (festival) voorbij is. Sectoren die niet voor festivaldoeleinden gebruikt worden, kunnen ook in het voorjaar bewerkt worden, maar deze moeten dan de rest van het jaar worden ontzien. In het onderstaande is een prioriteitenschema weergegeven op basis van de probleempunten. Sectoren die weinig problemen hebben, zijn daarbij lager op de prioriteitenlijst geplaatst. In verband met het gebruik, kan het nodig zijn om af te wijken van het schema.

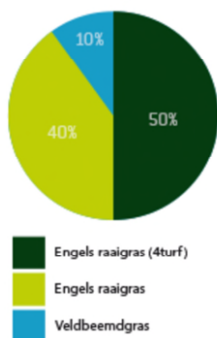
| Prioriteit | Sector |
|--------------|-----------|
| A (1-2 jaar) | 3 en 5 |
| B (3-5 jaar) | 2, 6 en 7 |
| C (6-8 jaar) | 1, 4 en 8 |

2.5 Grasmengsel

Vanwege het intensieve gebruik wordt geadviseerd om de terreinen in te zaaien met een zeer sterk mengsel met zoveel mogelijk Tetraploide Engels raaigrassen. Dit vanwege de snelle opkomst, snelle beginontwikkeling, hoge betredingstolerantie, snel herstel, dichte zode, grote wortelmasse (droogteresistentie), ziekteresistentie en koude- en hitte tolerantie. Een goed mengsel hiervoor is MasterLine ExtraMaster van ProGrass. Dit is een graszaadmengsel waarin Engels raaigras 4turf® is opgenomen. 4turf® heeft vele voordelen t.o.v. gewoon Engels raaigras. Het is gezonder, kan beter tegen koude en droogte, het zorgt voor een sterkere mat en het heeft een snellere vestiging. Het zaad van 4turf® heeft meer kiemenergie waardoor het veld sneller dichtgroeit bij in- of doorzaai.



Samenstelling:



3 Sector 1

Bestaande situatie

Hoogteligging:

Het grote gedeelte tegen het strand ligt bol waardoor water snel af kan stromen. Wel zijn er enkele ingesloten laagtes waar het water zich in

verzameld. Bovendien kan het water op enkele plekken onvoldoende over het pad afstromen naar het strand.

Het lange deel tegen de weg, helt grotendeels af naar de watergang. Maar er zijn enkele lage delen langs het pad waar het water onvoldoende kan afstromen.

Het kleine deel ligt weliswaar bol, maar de hoogteverschillen zijn te gering voor een goede afstroming.

| | |
|-------------------|---|
| Vlakheid: | Veel micro-, meso- en macroreliëf. |
| Bodemopbouw: | 0,00 - 0,50 m Toplaag 0,50 - >1,00 m Sterk wisselende ondergrond met plaatselijk veel veen. Vooraf het veen heeft een geringe draagkracht en is gevoelig voor zetting. |
| Toplaag: | De gemiddelde samenstelling is als volgt: <ul style="list-style-type: none">• Matig fijn (M50=200)• Zwak lemig (leemgehalte=12,4%)• Zeer kleiarm (lutumgehalte=2,4%)• Zeer humeus (organisch stofgehalte=8,0%) |
| Vegetatie: | Schraal gras met veel kruiden. Tussen de bomen is ook veel mos aangetroffen. |
| Verdichting: | Nauwelijks, de toplaag is erg zacht. |
| Waterhuishouding: | Het terrein watert af naar de beplanting, watergang en het strand. Er is voldoende afstand tussen het waterpeil en de terreinhoogte (drooglegging). |
| Obstakels: | Toiletgebouw, speeltoestellen op het oostelijk deel en enkele losse bomen. |
| Foto's: | |



Oorzaak wateroverlast

- Als gevolg van de sterk variërende ondergrond en de aanwezigheid van veel veen, is de kans op lokale verzakkingen groot. Dit gebeurt door het inklinken van veen bij lage grondwaterstand, maar ook door een plaatselijke belasting (bijvoorbeeld door een vrachtwagen) kunnen laagtes ontstaan. Water kan zich daarin verzamelen.
- In de laagtes zal water zich verzamelen, en daardoor kan er ook plaatselijke vervetting op de toplaag optreden. Hierdoor kan de indringing van water in de toplaag stagneren.

Door goed onderhoud (met name verticuteren) kan dit worden verholpen/opgelost.

- Omdat de toplaag met 0,50 m dik is te noemen, kan er redelijk veel water in worden geborgen. Wel is de toplaag redelijk humeus.

Oplossing

De waterhuishouding van dit terreingedeelte kan verbeterd worden door:

- De grasmat van het gehele terrein frezen tot een diepte van 0,15 m zodat de zode volledig wordt verpulverd;
- Terrein verdichten door middel van spoor aan spoor aanrijden;
- Het maaiveld opnieuw onder profiel brengen zodat het water vrij kan afstromen naar de omgeving. Daarbij een ruime tonronde aanbrenge;
- Een enkelvoudige drainage aanbrenge in sector 1C:
 - Drainafstand 3,00 m h.o.h.;
 - Gemiddelde draindiepte 0,60 m;
 - Sleuven opvullen met schoon en hoogwaardig drainzand;
 - Vrijkomend materiaal afvoeren;
 - PVC drains \varnothing 60 mm met PP450 omhulling;
 - De drains mondt uit in de watergangen. De uitmondingen goed markeren.
- De laagtes in het halfverharde pad aanvullen zodat het water er vloeiend over kan afstromen. Daarbij zal het op enkele plaatsen noodzakelijk zijn om ook de opsluitbanden aan te passen;
- Een laag van 0,08 m verschalingszand aanbrenge met de onderstaande eigenschappen:
 - M50-cijfer: 180-210;
 - Leemgehalte: <3%;
 - Organische stofgehalte: <1%;
 - Vrij van grind, schelpen en verontreiniging;
- Een voorraadbemesting aanbrenge bestaande uit 400 kg/ha ViviFos en 300 kg/ha ViviSol;
- Het zand mengen met de toplaag. Bewerkingsdiepte 0,15 m;
- Het terrein opnieuw aanrijden en nauwkeurig onder profiel brengen;
- Inzaaien met 250 kg/ha van het beschreven grasmengsel.

4 Sector 2

Bestaande situatie

| | |
|----------------|--|
| Hoogteligging: | Het pad is het hoogste gedeelte in dit terrein. Het maaiveld is redelijk vlak en helt af naar het water en de beplanting. Bij de bomengroep aan de oostzijde is wel een ingesloten laagte, waardoor water niet kan worden afgevoerd. |
| Vlakheid: | Vrij veel microreliëf. Voor de oever van de plas is een hoge rand waardoor het water niet vrij kan afstromen. |
| Bodemopbouw: | 0,00 - 0,35 m Toplaag 0,35 - >1,00 m Veen met een beperkte draagkracht Door de humusrijke en kleiige toplaag zal water niet snel naar de ondergrond worden afgevoerd. Als dit terreingedeelte intensief wordt gebruikt, zullen hier ook snel problemen ontstaan. |

Bovendien is de veenondergrond gevoelig voor zetting als er met zwaar materieel gereden wordt. Er zullen dus snel laagtes ontstaan waar water zich in kan verzamelen.

Toplaag:

De gemiddelde samenstelling is als volgt:

- Matig fijn (M50=195)
- Sterk lemig (leemgehalte=30,2%)
- Zwak siltig (lutumgehalte=11,0%)
- Humusrijk (organisch stofgehalte=18,3%)

De toplaag is zeer humeus en rijk aan fijne delen. Daardoor is het slecht doorlatend en gevoelig voor verslemping.

Vegetatie:

Voornamelijk gras met veel polvorming en weinig vilt en onkruid.

Verdichting:

Weinig

Waterhuishouding:

Het water kan oppervlakkig afstromen naar de plas, de watergang en de beplanting. Langs de oever van de plas is echter een hoge rand die de afstroming belemmerd.

Obstakels:

Geen

Foto's:



Oorzaak wateroverlast

Door de vette/kleiige toplaag kan er weinig water worden gebufferd en is de ontwatering vooral afhankelijk van oppervlakkige afstroming.

De venige ondergrond is gevoelig voor zetting bij een zware belasting. Er zullen hierdoor snel oneffenheden ontstaan.

Oplossing

- De grasmat van het gehele terrein frezen tot een diepte van 0,15 m zodat de zode volledig wordt verpulverd;
- Terrein verdichten door middel van spoor aan spoor aanrijden;
- Het maaiveld opnieuw onder profiel brengen zodat het water vrij kan afstromen naar het water en de beplanting. Daarbij een ruime tonrondte aanbrengen en de rug bij de plas verwijderen;
- Een eerste laag van 0,12 m verschalingszand aanbrengen met de onderstaande eigenschappen:
 - M50-cijfer: 180-210;

- Leemgehalte: <3%;
- Organische stofgehalte: <1%;
- Vrij van grind, schelpen en verontreiniging;
- Het zand grof mengen met de toplaag zodat er zandige gedeelten ontstaan waar water in gebufferd kan worden. Bewerkingsdiepte 0,30 m;
- Het terrein spoor aan spoor aanrijden en opnieuw egaliseren;
- Gezien de vorm van het terrein en de beperkte afvoermogelijkheid, is in deze sector een samengestelde drainage noodzakelijk:
 - Drainafstand 3,00 m h.o.h.;
 - Gemiddelde draindiepte 0,60 m;
 - Sleuven opvullen met schoon en hoogwaardig drainzand;
 - Vrijkomend materiaal afvoeren;
 - PVC drains Ø 60 mm met PP450 omhulling;
 - Hoofddrain PVC Ø 125 mm;
 - De hoofddrain komt aan de oostzijde en wordt onder het pad door gelegd. Uit laten monden in de watergang aan de noordzijde. De uitmondingen goed markeren;
 - Drains met PVC drainputten Ø 315 mm, voorzien van doorspuitmogelijkheid en detectiestrip, aansluiten op de hoofddrain;
- Een tweede bezanding van 0,10 m aanbrengen;
- Een voorraadbemesting aanbrengen bestaande uit 400 kg/ha ViviFos en 300 kg/ha ViviSol;
- Het zand inclusief de voorraadbemesting intensief mengen met de laag die is ontstaan bij de vorige menging. Bewerkingsdiepte 0,20 m. Hierdoor ontstaat een toplaag die veel meer water kan bergen dan nu het geval is;
- Het terrein opnieuw aanrijden en nauwkeurig onder profiel brengen;
- Inzaaien met 250 kg/ha van het beschreven grasmengsel.

Het is cruciaal dat de oppervlakkige afwatering in stand wordt gehouden. Zodra er in de toekomst verzakkingen optreden, dient dit te worden aangevuld of opnieuw worden geprofileerd.

5 Sector 3

Bestaande situatie

Hoogteligging:

De beide gedeelten liggen op een oor.

Het grote deel watert af naar de sloot zodat het water goed afgevoerd kan worden. Wel zijn er enkele ingesloten laagtes.

Aan de oever van de watergang is het maaiveld erg laag.

Het kleine deel grenst niet aan water waardoor het geen afwateringsmogelijkheden heeft. Het loopt af naar de kruising waar echter geen afvoermogelijkheid is.

De hoogte van de asfaltweg is bepalend voor de mogelijkheden om de situatie te verbeteren.

Vlakheid:

Erg onvlak (zeer veel mesoreliëf)

Bodemopbouw:

0,00 - 0,30 m

Toplaag.

- 0,50 - >1,00 m Veen met een geringe draagkracht.
Door de geringe dikte van de toplaag op de ondergrond van veen, is dit gedeelte erg gevoelig voor insporing en zetting.
- Toplaag: De samenstelling van de toplaag is zeer wisselend. Er is zandig materiaal aangetroffen, maar ook veen en klei.
De gemiddelde samenstelling is als volgt:
- Matig fijn (M50=192)
 - Zwak lemig (leemgehalte=15,5%)
 - Matig kleiarm (lutumgehalte=3,5%)
 - Zeer humeus (organisch stofgehalte=9,8%).
- De toplaag is zeer humeus en enigszins lemig. De doorlatendheid en bergingscapaciteit is matig.
- Vegetatie: Veel onkruid en mos
- Verdichting: Weinig
- Waterhuishouding: Nabij de sloot is de drooglegging (verschil tussen waterpeil en maaiveld) slechts 0,20-0,30 m en daardoor is het terrein zeer drassig. Er zijn sporen te zien van een auto die er vast gezeten heeft.
Ook op andere plekken is de grondwaterstand hoog.
- Obstakels: Enkele losse bomen in het grote deel.
In het kleine deel staan enkele bomen langs de rand bij de speelplek. Deze staan iets hoger dan het grasterrein.
- Foto's:



Oorzaak wateroverlast

Door de geringe dikte van de toplaag op een veenondergrond is dit gedeelte erg gevoelig voor verzakking en zetting. Daarbij komt nog de geringe drooglegging en de hoge grondwaterstand. Hierdoor is de toplaag snel verzadigd en nat.
Het kleine deel heeft tevens geen mogelijkheid voor een oppervlakkige afvoer van het water.

Dit zijn allemaal factoren die de bruikbaarheid van dit gedeelte negatief beïnvloeden.

Oplossing

De oplossing voor de waterproblemen in deze sector zijn per gedeelte verschillend.

Grote gedeelte sector 3A:

Drainage is in dit gedeelte niet mogelijk omdat het hoogteverschil tussen het maaiveld en de waterstand te gering is. Drains zouden dan in het water komen te liggen.

- De grasmat van het gehele terrein frezen tot een diepte van 0,15 m zodat de zode volledig wordt verpulverd;
- Terrein verdichten door middel van spoor aan spoor aanrijden;
- Het maaiveld opnieuw onder profiel brengen zodat het water vrij kan afstromen naar de watergang;
- Een laag van 0,12 m verschralingszand aanbrengen met de onderstaande eigenschappen:
 - M50-cijfer: 180-210;
 - Leemgehalte: <3%;
 - Organische stofgehalte: <1%;
 - Vrij van grind, schelpen en verontreiniging;

Door het aanbrengen van het zand ontstaat er meer waterberging in de toplaag.

Daarmee wordt het terrein tevens enigszins opgehoogd zodat de drooglegging iets meer wordt.

- Een voorraadbemesting aanbrengen bestaande uit 400 kg/ha ViviFos en 300 kg/ha ViviSol;
- Het zand inclusief de voorraadbemesting mengen met de toplaag. Bewerkingsdiepte 0,15 m;
- Het terrein opnieuw aanrijden en nauwkeurig onder profiel brengen waarbij het terrein onder afschot naar de watergang moet blijven;
- Inzaaien met 250 kg/ha van het beschreven grasmengsel.

Kleine gedeelte sector 3B

Het kleine gedeelte heeft geen mogelijkheden voor een oppervlakkige afwatering. Er zal dan ook een kunstmatige mogelijkheid moeten worden gecreëerd. Dit kan door het aanbrengen van een kolk nabij de kruising. Deze kan afwateren naar de sloot aan de overzijde van het pad.

- De grasmat van het gehele terrein frezen tot een diepte van 0,15 m zodat de zode volledig wordt verpulverd;
- Het maaiveld opnieuw onder profiel brengen zodat het water richting de te plaatsen kolk stroomt;
- Een laag van 0,12 m verschralingszand aanbrengen met de onderstaande eigenschappen:
 - M50-cijfer: 180-210;
 - Leemgehalte: <3%;
 - Organische stofgehalte: <1%;
 - Vrij van grind, schelpen en verontreiniging;
- Gezien de beperkte afvoermogelijkheid, is in deze sector een samengestelde drainage noodzakelijk:
 - Drainafstand 3,00 m h.o.h.;
 - Gemiddelde draandiepte 0,60 m;
 - Sleuven opvullen met schoon en hoogwaardig drainzand;
 - Vrijkomend materiaal afvoeren;
 - PVC drains Ø 60 mm met PP450 omhulling;
 - Hoofddrain PVC Ø 125 mm;

- De hoofddrain komt aan de noordzijde en wordt aangesloten op de aan te brengen straatkolk;
- Drains met PVC drainputten \varnothing 315 mm, voorzien van doorspuitmogelijkheid en detectiestrip, aansluiten op de hoofddrain;
- Een straatkolk aanbrengen in de grasbetonstenen en deze aansluiten op een PVC 160 leiding die uit mondt in de watergang aan de overzijde van het asfaltpad.
De uitmonding duidelijk markeren met een kunststof paal waarvan de bovenste 0,15 m wit gemaakt wordt;
- Een voorraadbemesting aanbrengen bestaande uit 400 kg/ha ViviFos en 300 kg/ha ViviSol;
- Het zand inclusief de voorraadbemesting mengen met de toplaag. Bewerkingsdiepte 0,15 m;
- Het terrein opnieuw aanrijden en nauwkeurig onder profiel brengen waarbij het terrein onder afschot naar de watergang moet blijven;
- Inzaaien met 250 kg/ha van het beschreven grasmengsel.

6 Sector 4

Bestaande situatie

| | |
|-------------------|---|
| Hoogteligging: | Het terrein ligt op een oor naar de plas en een klein gedeelte watert af naar het pad. |
| Vlakheid: | Afgezien van enkele kleine laagtes, zijn hierin geen obstakels. Enig mesoreliëf maar geen grote onvlakheden. |
| Bodemopbouw: | 0,00 - 0,30 m Toplaag 0,30 - >1,00 m Sterk wisselend. Er is klei en puur veen, maar ook zand aangetroffen op geringe diepte. |
| Toplaag: | De gemiddelde samenstelling is als volgt: <ul style="list-style-type: none">• Matig fijn (M50=204)• Sterk lemig (leemgehalte=29,5%)• Zeer lichte zavel (lutumgehalte=8,5%)• Humusrijk (organisch stofgehalte=14,0%) |
| Vegetatie: | De toplaag is zeer humeus en rijk aan fijne delen. Daardoor is er zeer weinig waterberging aanwezig is en is de doorlatendheid zeer beperkt. Goede grasmat met schelpen in de toplaag. Weinig onkruid. |
| Verdichting: | Weinig |
| Waterhuishouding: | Door de vette toplaag is er weinig mogelijkheid dat water in de toplaag trekt en daar gebufferd kan worden. |
| Obstakels: | Enkele losse bomen. Langs de oever is een steenbestorting aanwezig. Het is van belang dat er geen rug ontstaat voor deze oeverbescherming zodat het water vrij af kan stromen. |

Foto's:



Oorzaak wateroverlast

Vanwege de vette toplaag is weinig berging in de bodem aanwezig. Het terrein is daardoor afhankelijk van de oppervlakkige afstroming van regenwater.

Deze afstroming wordt nu nauwelijks beperkt, dus er zijn geen grote problemen.

Oplossing

Drainage is in deze sector niet mogelijk omdat het hoogteverschil tussen het maaiveld en de waterstand te gering is. Drains zouden dan in het water komen te liggen. Bovendien ligt het terrein flink onder een helling waardoor het water al snel afstroomt naar het oppervlaktewater.

Indien op termijn de vlakheid minder wordt, zal het terrein opnieuw geëgaliseerd moeten worden. Dan kan een verschraling van 0,15 m worden aangebracht waardoor er enige waterberging in de toplaag ontstaat. Dan kan ook het pad opnieuw worden geprofileerd.

- De grasmat van het gehele terrein frezen tot een diepte van 0,15 m zodat de zode volledig wordt verpulverd;
- Terrein verdichten door middel van spoor aan spoor aanrijden;
- Het maaiveld opnieuw onder profiel brengen zodat het water vrij kan afstromen naar de omgeving;
- De laagtes in het halfverharde pad aanvullen zodat het water er vloeiend over kan afstromen. Daarbij zal het op enkele plaatsen noodzakelijk zijn om ook de opsluitbanden aan te passen;
- Een laag van 0,15 m verschralingszand aanbrengen met de onderstaande eigenschappen:
 - M50-cijfer: 180-210;
 - Leemgehalte: <3%;
 - Organische stofgehalte: <1%;
 - Vrij van grind, schelpen en verontreiniging;
- Een voorraadbemesting aanbrengen bestaande uit 400 kg/ha ViviFos en 300 kg/ha ViviSol;
- Het zand mengen met de toplaag. Bewerkingsdiepte 0,20 m;
- Het terrein opnieuw aanrijden en nauwkeurig onder profiel brengen;
- Inzaaien met 250 kg/ha van het beschreven grasmengsel.

7 Sector 7

Bestaande situatie

Hoogteligging: Het meest westelijke gedeelte ligt fors bol en watert af naar de watergang en de plas.

- Ook het noordelijke deel ligt bol, maar hier is het afschot minimaal.
Het centrale deel watert ook af naar 2 zijden, maar hier zijn enkele ingesloten laagtes.
Vanaf de bestrating bij de kiosk, loopt het terrein af naar het gras, waar het water vervolgens niet goed kan worden afgevoerd.
- Vlakheid: Veel micro- en mesoreliëf. Dit zijn plekken waar water zich verzameld en die daardoor gevoelig worden voor versmering.
- Bodemopbouw: 0,00 - 0,50 m Toplaag
0,50 - 0,75 m Matig zware klei met een geringe doorlatendheid en buffercapaciteit
0,75 - >1,00 m Veen
- Toplaag: De dikke toplaag biedt goede uitgangspunten voor een droog terrein.
De gemiddelde samenstelling is als volgt:
- Matig fijn (M50=193)
 - Matig leemarm (leemgehalte=9,8%)
 - Matig kleiarm (lutumgehalte=3,4%)
 - Matig humeus (organisch stofgehalte=4,6%)
- De toplaag is enigszins vet een matige doorlatendheid. Gezien het intensieve gebruik van dit terreingedeelte, is de toplaag te vet.
- Vegetatie: Veel onkruid
- Verdichting: Er zijn diverse plekken waar de toplaag verdicht en versmeerd is. Dit ontstaat door het gebruik en is te verhelpen met goed onderhoud.
- Waterhuishouding: Gemiddelde grondwaterstand 0,30 m - maaiveld.
Door de kleiige laag onder de toplaag is de drainage noodzakelijk om water af te voeren.
De grondwaterstand is hoog en daardoor bestaat de indruk dat de drainage niet meer functioneert. Dit wordt versterkt doordat de uitmondingen niet meer te zien zijn. Uit het gesprek met de beheerder bleek tevens dat er weinig of geen onderhoud wordt gedaan aan de drainage.
Ook de doorstroming in de duikers is twijfelachtig. De uitmondingen zijn ook hier dicht gegroeid en onzichtbaar.

Obstakels

Enkele losse bomen



Foto's:



Oorzaak wateroverlast

Door beperkt onderhoud aan de drainage en duikers is de ontwatering belemmerd.

Vervetting van de toplaag en geen maatregelen om dat te verhelpen, veroorzaken dat water niet in de ondergrond weg kan zakken.

Als gevolg van gebruik en zetting zijn er ingesloten laagtes waar water zich in verzameld. Dit wordt verergerd doordat in deze lage delen verslemping optreedt.

Oplossing

De oplossing voor de wateroverlast bestaat uit een aantal maatregelen:

- De uitmondingen van de drainage controleren en waar nodig herstellen;
- De drainage doorspuiten en zo nodig herstellen of vervangen;
- De grasmat van het gehele terrein frezen tot een diepte van 0,15 m zodat de zode volledig wordt verpulverd;
- Terrein verdichten door middel van spoor aan spoor aanrijden;
- Het maaiveld opnieuw onder profiel brengen zodat het water vrij kan afstromen naar de strand en de beplanting;
- Een laag van 0,07 m verschralingszand aanbrengen met de onderstaande eigenschappen:
 - M50-cijfer: 180-210;
 - Leemgehalte: <3%;
 - Organische stofgehalte: <1%;
 - Vrij van grind, schelpen en verontreiniging;

Door het aanbrengen van het zand ontstaat er meer waterberging in de toplaag.

Daarmee wordt het terrein tevens enigszins opgehoogd zodat de drooglegging iets meer wordt;

- Het terrein bewerken met een diepbeluchter om verdichting op te lossen. Let er daarbij op dat de drainage niet wordt verstoord;
- Een voorraadbemesting aanbrengen bestaande uit 400 kg/ha ViviFos en 300 kg/ha ViviSol;
- Het zand inclusief de voorraadbemesting mengen met de toplaag. Bewerkingsdiepte 0,15 m;
- Het terrein opnieuw aanrijden en nauwkeurig onder profiel brengen waarbij het terrein onder afschot naar de watergang moet blijven;
- Inzaaien met 250 kg/ha van het beschreven grasmengsel;
- In de toekomst de drainage regelmatig doorspuiten en de uitmondingen controleren.

8 Sector 8

Bestaande situatie

| | | |
|----------------|--|--|
| Hoogteligging: | Het <u>kleine gedeelte</u> helt in de basis vanaf de bestrating naar de beplanting, maar er zijn diverse ingesloten laagtes. Ook in het schelpenpad zijn diverse lage gedeelten aangetroffen. Het <u>grote deel</u> van het terrein helt voornamelijk af naar het water. De smalle strook watert ook af naar de beplanting. | |
| Vlakheid: | Op het grote deel is veel meso-reliëf aangetroffen. Op het kleine deel is het vooral macroreliëf. Het pad golft flink waardoor er laagtes met plassen ontstaan. | |
| Bodemopbouw: | 0,00 - 0,50 m | Toplaag |
| | 0,20 - 0,70 m | Sterk wisselende laag van zand, veen en/of klei. Geroerd |
| | 0,70 - >1,00 m | Veen |
| Toplaag: | De gemiddelde samenstelling is als volgt: <ul style="list-style-type: none">• Matig fijn (M50=188)• Matig leemarm (leemgehalte=9,3%)• Zeer kleiarm (lutumgehalte<1,0%) | |

- Humeus (organisch stofgehalte=5,5%)

De samenstelling van de toplaag is redelijk goed. Daar zijn geen grote problemen te verwachten.

Vegetatie:

Ruig gras met veel onkruid. Geen viltvorming

Verdichting:

Plaatselijk is wel verdichting aangetroffen.

Waterhuishouding:

Het terrein watert af naar de beplanting en het water. Het is redelijk droog.

Waar het grote terrein direct aan het water grenst, is een natte strook.

Geen hoge grondwaterstand

Obstakels:

Losse bomen in het kleine deel. Knotwilgen langs het pad langs het grote deel.

Foto's:



Oorzaak wateroverlast

Ingesloten laagtes en golvingen in het pad veroorzaken dat het water niet voldoende af kan stromen naar het oppervlaktewater.

Oplossing

- De grasmat van het gehele terrein frezen tot een diepte van 0,15 m zodat de zode volledig wordt verpulverd;
- Terrein verdichten door middel van spoor aan spoor aanrijden;
- Het maaiveld opnieuw onder profiel brengen zodat het water vrij kan afstromen naar de omgeving. Het grote deel stroomt af richting het water en het kleine gedeelte richting de beplanting. Let daarbij wel op de hoogte bij de bomen;
- De laagtes in het pad aanvullen zodat het water er vloeiend over kan afstromen. Daarbij zal het op enkele plaatsen noodzakelijk zijn om ook de opsluitbanden aan te passen;
- Op het grote deel een laag van 0,07 m verschralingszand aanbrengen met de onderstaande eigenschappen:
 - M50-cijfer: 180-210;
 - Leemgehalte: <3%;

- Organische stofgehalte: <1%;
- Vrij van grind, schelpen en verontreiniging;
- Gezien de vorm van het terrein en de beperkte afvoermogelijkheid, is in deze sector een samengestelde drainage noodzakelijk sector 6B:
 - Drainafstand 3,00 m h.o.h.;
 - Gemiddelde draindiepte 0,60 m;
 - Sleuven opvullen met schoon en hoogwaardig drainzand;
 - Vrijkomend materiaal afvoeren;
 - PVC drains Ø 60 mm met PP450 omhulling;
 - Hoofddrain PVC Ø 125 mm;
 - De locatie van de hoofddrain moet ter plaatse worden bekeken in verband met de aanwezige bomen en andere obstakels. De uitmondingen goed markeren;
 - Drains met PVC drainputten Ø 315 mm, voorzien van doorspuitmogelijkheid en detectiestrip, aansluiten op de hoofddrain;
- Een voorraadbemesting aanbrengen bestaande uit 400 kg/ha ViviFos en 300 kg/ha ViviSol;
- De voorraadbemesting (en het zand) mengen met de toplaag. Bewerkingsdiepte 0,15 m;
- Het terrein opnieuw aanrijden en nauwkeurig onder profiel brengen;
- Inzaaien met 250 kg/ha van het beschreven grasmengsel.

9 Sector 7

Bestaande situatie

| | |
|-------------------|--|
| Hoogteligging: | Het terrein ligt tonrond zodat het afwatert richting beplanting en pad. Daarin zijn nauwelijks knelpunten geconstateerd. Wel valt op dat er wat golvingen zijn in het pad. Daardoor verzamelt zich op de lage plekken water. Ook na het water dat oppervlakkig afstroomt, niet overal over het pad naar de beplanting stromen. |
| Vlakheid: | Veel micro- en mesoreliëf, maar geen echte ingesloten laagtes. |
| Bodemopbouw: | 0,00 - 0,60 m Toplaag 0,60 - >1,00 m Veen, zwak kleiïg |
| Toplaag: | De gemiddelde samenstelling is als volgt: <ul style="list-style-type: none">● Matig fijn (M50=194)● Matig leemarm (leemgehalte=6,0%)● Zeer kleiarm (lutumgehalte<1,0%)● Matig humeus (organisch stofgehalte=3,7%) De toplaag heeft een goede samenstelling. |
| Vegetatie: | Ruig gras met aanzienlijke viltvorming |
| Verdichting: | Plaatselijk enigszins verdicht. |
| Waterhuishouding: | Redelijk droog. |
| Obstakels: | Een oud voetbaldoeltje, geen bomen. |

Foto's:



Oorzaak wateroverlast

De bodemopbouw is goed en de wateroverlast doet zich vooral voor in de ingesloten laagtes en het water kan niet overal over het pad afstromen naar de beplanting. Tevens vertraagt de viltlaag de waterafvoer naar de ondergrond.

Oplossing

De toplaag frezen om het vilt weg te werken.

Het terrein dan opnieuw profileren zodat het water goed af kan stromen naar de randen. Daarbij zorgen dat het pad aan de noordzijde geen belemmering vormt. Er moet geen opstaande rand langs het pad zijn en de halfverharding moet op een oor richting de beplanting liggen.

- De grasmat van het gehele terrein frezen tot een diepte van 0,15 m zodat de zode volledig wordt verpulverd;
- Terrein verdichten door middel van spoor aan spoor aanrijden;
- Het maaiveld opnieuw onder profiel brengen zodat het water vrij kan afstromen naar de omgeving. Daarbij een ruime tonronde aanbrengen;
- Op het grote deel een laag van 0,07 m verschalingszand aanbrengen met de onderstaande eigenschappen:
 - M50-cijfer: 180-210;
 - Leemgehalte: <3%;
 - Organische stofgehalte: <1%;
 - Vrij van grind, schelpen en verontreiniging;
- Gezien de vorm van het terrein en de beperkte afvoermogelijkheid, is in deze sector een samengestelde drainage noodzakelijk:
 - Drainafstand 3,00 m h.o.h.;
 - Gemiddelde draindiepte 0,60 m;
 - Sleuven opvullen met schoon en hoogwaardig drainzand;
 - Vrijkomend materiaal afvoeren;

- PVC drains Ø 60 mm met PP450 omhulling;
- Hoofddrain PVC Ø 125 mm;
- De hoofddrain komt tegen de beplanting aan de oostzijde en wordt mondt uit in de watergang aan de oostzijde. De uitmondingen goed markeren;
- Drains met PVC drainputten Ø 315 mm, voorzien van doorspuitmogelijkheid en detectiestrip, aansluiten op de hoofddrain;
- De laagtes in het halfverharde pad aanvullen zodat het water er vloeiend over kan afstromen. Daarbij zal het op enkele plaatsen noodzakelijk zijn om ook de opsluitbanden aan te passen;
- Een voorraadbemesting aanbrengen bestaande uit 400 kg/ha ViviFos en 300 kg/ha ViviSol;
- De voorraadbemesting (en het zand) mengen met de toplaag. Bewerkingsdiepte 0,20 m;
- Het terrein opnieuw aanrijden en nauwkeurig onder profiel brengen;
- Inzaaien met 250 kg/ha van het beschreven grasmengsel.

10 Sector 8

Bestaande situatie

| | |
|-------------------|---|
| Hoogteligging: | Het grootste deel van het terrein ligt bol naar het pad en het water. Bovendien golft het pad waardoor water niet overal af kan stromen. |
| Vlakheid: | Het centrale deel ligt echter redelijk vlak en op andere gedeelten komen ingesloten laagtes voor (veel meso- en macroreliëf). Ook is spoorvorming geconstateerd. In de laagtes en de sporen verzamelt zich water. Bovendien kan het water op enkele plaatsen niet over het pad afstromen. De band langs het pad belemmert op enkele plaatsen de afstroming. |
| Bodemopbouw: | 0,00 - 0,70 m Zandige toplaag met plaatselijk veen aan de oppervlakte 0,70 - >1,00 m Veen met iets klei |
| Toplaag: | De gemiddelde samenstelling is als volgt: <ul style="list-style-type: none">● Matig fijn (M50=179)● Matig leemarm (leemgehalte=7,4%)● Zeer kleiarm (lutumgehalte=1,2%)● Zeer humeus (organisch stofgehalte=7,9%) Het organisch stofgehalte is redelijk hoog waardoor de bodem veel water vasthoudt. Zeer sterk wisselende bodemsamenstelling. Plaatselijk is de toplaag vet. Deze gedeelten zijn ook natter dan de rest van het terrein. |
| Vegetatie: | Erg kruidenrijke vegetatie. Langs de oever van de plas staan orchideeën. Veel viltvorming. |
| Verdichting: | Weinig |
| Waterhuishouding: | Geen drainage aanwezig. Water verzamelt zich vooral in laagtes en sporen. Hoge grondwaterstand. |
| Obstakels: | Enkele nieuwe en oude bomen en een bankje. |

Foto's:



Oorzaak wateroverlast

Wateroverlast wordt vooral veroorzaakt door ingesloten laagtes en stagnatie bij de afstroming over het pad. Ook de vette toplaag zorgt ervoor dat water niet voldoende naar de ondergrond af kan voeren.

Oplossing

Toplaag versralen door 0,07 m zand te mengen met 0,15 m van de originele toplaag.

Daarna het terrein opnieuw profileren en het pad zodanig aanvullen en profileren dat het water er overheen af kan stromen.

- De grasmat van het gehele terrein frezen tot een diepte van 0,15 m zodat de zode volledig wordt verpulverd;
- Terrein verdichten door middel van spoor aan spoor aanrijden;
- Het maaiveld opnieuw onder profiel brengen zodat het water vrij kan afstromen naar de omgeving;
- De laagtes in het halfverharde pad aanvullen zodat het water er vloeiend over kan afstromen. Daarbij zal het op enkele plaatsen noodzakelijk zijn om ook de opsluitbanden aan te passen;
- Een laag van 0,07 m verschalingszand aanbrengen met de onderstaande eigenschappen:
 - M50-cijfer: 180-210;
 - Leemgehalte: <3%;
 - Organische stofgehalte: <1%;
 - Vrij van grind, schelpen en verontreiniging;
- Gezien de vorm van het terrein, is in deze sector een samengestelde drainage noodzakelijk:
 - Drainafstand 3,00 m h.o.h.;
 - Gemiddelde draindiepte 0,60 m;
 - Sleuven opvullen met schoon en hoogwaardig drainzand;
 - Vrijkomend materiaal afvoeren;
 - PVC drains \varnothing 60 mm met PP450 omhulling;
 - Hoofddrain PVC \varnothing 125 mm;
 - De hoofddrain komt aan in de knik in het pad en wordt onder het pad door gelegd. Uit laten monden in de watergang aan de noordzijde. De uitmondingen goed markeren;
 - Drains met PVC drainputten \varnothing 315 mm, voorzien van doorspuitmogelijkheid en detectiestrip, aansluiten op de hoofddrain;
- Een voorraadbemesting aanbrengen bestaande uit 400 kg/ha ViviFos en 300 kg/ha ViviSol;
- Het zand mengen met de toplaag. Bewerkingsdiepte 0,15 m;
- Het terrein opnieuw aanrijden en nauwkeurig onder profiel brengen;
- Inzaaien met 250 kg/ha van het beschreven grasmengsel.

11 Onderhoud en gebruik

Vanwege het intensieve gebruik zal het onderhoud op een aantal punten afwijken van reguliere grasterreinen. Het onderhoud zal vooral gericht zijn op het voorkomen van vervetting, wegwerken van oneffenheden en verdichting.

Hieronder benoemen we de afwijkende zaken ten aanzien van het normale onderhoud.

Aanbeveling om jaarlijks na afloop van het festivalseizoen een schouw te laten uitvoeren met een door ons op te stellen onderhoudsadvies i.o.m. Wijkzaken

11.1 Nazorg

Na het inzaaien moet het gras een aantal weken nazorg hebben. Dit bestaat uit:

- Een bemestingsmonster steken en laten analyseren;
- Toedienen van een startbemesting, afgestemd op de uitslagen van de analyses;
- Tweemaal maaien na opkomst van het gras;
- Eenmaal rollen om oneffenheden die ontstaan bij de opkomst van het gras weg te werken.

Deze werkzaamheden worden uitgevoerd door een cultuurtechnische aannemer om te zorgen voor een optimaal resultaat.

11.2 Regulier onderhoud

Door het te maaien stoelt het gras goed uit waardoor de grasmat sterker wordt. Het is dus van belang om het terrein regelmatig te maaien. Zeker voor aanvang van de opbouwwerkzaamheden is het van belang dat het gras kort gemaaid wordt.

Als het gras te lang is als het gemaaid wordt, zal het geveegd moeten worden omdat maaires ten zorgen voor verstikking van het gras en vervetting/vervilt van de toplaag.

Indien de grasgroei vertraagt door een gebrek aan voedingsstoffen, kan het nodig zijn om te bemesten. Een goede grasmat is van belang voor het intensieve gebruik en een grasmat kan alleen stevig zijn als het voldoende voeding krijgt. Voor de intensief gebruikte delen is het daarom aan te bevelen regelmatig (eens per 3 jaar) een bemestingsmonster te laten analyseren. De eerste monsters moeten worden genomen na uitvoering van de werkzaamheden zodat het gras een goede start heeft nadat het is ingezaaid. De bemesting kan worden afgestemd op de situatie na het inzaaien.

11.3 Jaarlijks onderhoud

Na afloop van ieder festival wordt in het bijzijn van de organisator de schade opgenomen en hersteld door een cultuurtechnische aannemer. De schade wordt verhaald op de organisator van het festival. Het is van belang om dit zo snel mogelijk na het festival te doen. Dan heeft het gras zo lang mogelijk de tijd om zich eventueel te herstellen tot het volgende festival.

De werkzaamheden bestaan uit:

- Verticuteren. Hiermee wordt resterend afval verwijderd maar wordt vooral de bodem open gemaakt zodat deze goed kan herstellen en ademen;

- Uitvullen of herstellen van oneffenheden en rijsporen.
Uitvullen kan met schrale teelaarde/dressgrond (M50-cijfer 210-250, 2-3% organische stof, leemgehalte 3-8%). Wel is het van belang dat er geen storende laag ontstaat tussen het oude maaiveld en de uitvulling. Dit wordt voorkomen door het terreingedeelte vooraf intensief te verticuteren of open te trekken. Dan uitvullen met geschikte teelaarde en vervolgens weer door te harken.
Indien er spoorvorming is opgetreden, kan dit ook worden aangevuld. Hier is het eveneens van groot belang dat er geen storende laag ontstaat. Daarom kan het terreingedeelte het beste worden gespuit of gefreesd nadat de sporen zijn uitgevuld. Daarmee worden de oude en nieuwe toplaag vermengd en wordt eventuele verdichting opgeheven. De bewerkingsdiepte is minimaal 0,10 m dieper dan de onderkant van de sporen;
- Indien er plaatselijk verdichting is ontstaan, kan dit terreingedeelte worden bewerkt met een diepbeluchter of pennenfrees;
- Doorzaaien op plekken waar onvoldoende gras staat. Doorzaaien met het mengsel dat is beschreven in paragraaf 2.3;
- Ook sporen of andere verzakkingen in de schelpenpaden moeten worden hersteld om de afstroming niet te belemmeren.

11.4 Incidenteel onderhoud

Vanwege het veen in de ondergrond zullen er altijd oneffenheden blijven ontstaan. Omdat de vlakheid en de oppervlakkige afstroming van groot belang is, moeten oneffenheden regelmatig worden hersteld.

Eens per 3-4 jaar moet de drainage worden doorgespoten om verstopping te voorkomen.

11.5 Gebruik

Vooraf het berijden van het grasterrein met vrachtauto's en dergelijke geeft een grote belasting. Waar mogelijk dient dit over rijplaten plaats te vinden. Het is praktisch niet mogelijk om al het transport over rijplaten uit te voeren, maar waar mogelijk zal dit veel schade voorkomen.

Verspreiding van de belasting kan eveneens de schade beperken. Door de grote belastingen van mensenmassa's, podia en dergelijke niet altijd op dezelfde plaats te zetten, kan het gras en de bodem zich beter herstellen.

In sector 5 is het bovendien van belang dat er geen bewerkingen worden uitgevoerd die de drainage kunnen verstoren. Denk hierbij ook aan het inslaan van haringen of andere voorwerpen.

12 Eindwoord

Met de grootse zorg hebben wij op basis van alle onderzoeksresultaten en analyses dit advies voor u gemaakt.

Echter zal tijdens de uitvoering van de werkzaamheden de werkelijke bodemsamenstelling kunnen afwijken van de onderzoeken. Het terrein is immers met vele verschillende gronden opgehoogd en aangevuld.

De cultuurtechnische kennis van de aannemer bepaalt dan ook uiteindelijk het gewenste resultaat. Graag gaan wij hierover met u in gesprek.

Met vriendelijke groet,
Antea Group

Erik de Rink
Cultuurtechnische projectleider

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. (06) 51 19 96 12
E. aaldert.hooijer@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2019

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.