

Betreft : Pilot Wateropgave Uniform-platform
Datum : augustus 2020
Versie : definitieve versie 2.1
Blad : 1 van 18

PILOT WATEROPGAVE UNIFORM-PLATFORM



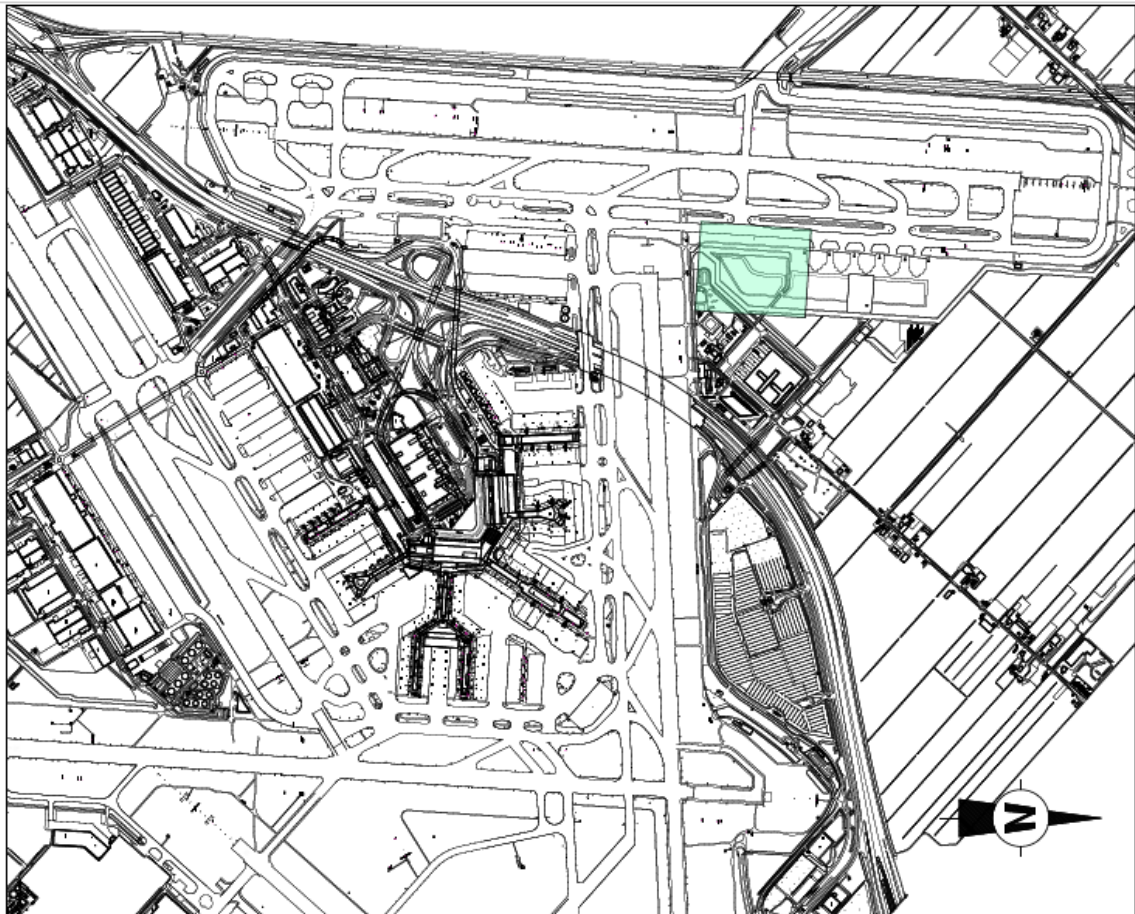
Amsterdam, augustus 2020
Schiphol Group
PO box 7501 | 1118 ZG | Schiphol | The Netherlands

R. Kooper
Project manager PLUS

1. Aanleiding

In het project U-platform worden nabij de Zwanenburgbaan meerdere platforms aangelegd. De omvang van de aan te brengen verharding is substantieel. Tot op heden is ca 180.000m² nieuwe verharding aangelegd. Deze hoeveelheid kan door verdere ontwikkeling van het Noordwest gebied oplopen tot het vijfvoudige.

In de wet en regelgeving van het Hoogheemraadschap Rijnland (HHR) is opgenomen dat ter compensatie van aan te brengen verharding er 15 % open water aangelegd moet worden. In de praktijk houdt dit in dat er ca 25% compensatie plaats vindt in het projectgebied in de vorm van water, taluds en schouwstroken die de functie water krijgen. Het open water is nodig om de piekbelastingen die ontstaan door steeds intensievere regenbuien op te kunnen vangen en tijdelijk te bergen zodat dit niet leidt tot water op straat of te snel wisselende waterstanden in de watergangen. Het oppervlak voor open water trekt een grote wissel op de gebiedsinrichting van het gebied Noordwest Schiphol.



Afb. 1: Projectlocatie op de luchthaven Schiphol

In het project Uniform platform is gestart met een pilot om mogelijke alternatieven te onderzoeken voor het te compenseren oppervlakte aan open water en deze alternatieve oplossingen te realiseren binnen het project U-platform.

Vooralsnog moet conform de eisen van het Hoogheemraadschap van Rijnland en Schiphol bij de aanleg van nieuwe verhardingen 18% (15% HHR + 3% SPL) "open water" aangelegd worden. Afwijking hierop is mogelijk middels maatwerk. De extra 3% komt voort uit de wens dat Schiphol een robuuster systeem wil aanleggen.

2. Achtergrond

Met de verandering van het klimaat ontstaan tegenwoordig steeds meer kortstondige heftige regenbuien en buiherhalingen. In de ontwerpberekeningen worden deze veranderingen al meegenomen. Het open water is noodzakelijk om de aanvoer van het regenwater vanaf de verharding tijdelijk te kunnen bergen voordat het door de gemalen uit de polder wordt gepompt.

Om grote schommelingen in waterstand op te vangen heeft het Hoogheemraadschap Rijnland eisen gesteld aan de aanleg van gesloten verhardingen.

Door het water niet rechtstreeks en snel af te voeren naar de watergangen maar boven het grondwaterpeil tijdelijk te bergen in een ondergrondse constructie, ontstaat er minder druk op het watersysteem waardoor minder open water noodzakelijk zou kunnen zijn. Geborgen water wordt over langere tijd geloosd in plaats van direct op de watersystemen

In 2017 is een eerste proef met een systeem van tijdelijk te kunnen bergen van regenwater in een funderingsconstructie toegepast. Onder de asfaltverharding van een nieuw aangelegd parkeerterrein is er een fundering toegepast met ca. 30% holle ruimte. Het hemelwater van het gehele parkeerterrein wordt via kolken naar het funderingspakket gevoerd en daar opgeslagen. Het water in het funderingspakket wordt via 3 kleine geknepen afvoeren over een langere periode afgevoerd. Deze proef is gedurende een looptijd van 1 jaar succesvol gebleken. Een reden te meer dit alternatief verder te onderzoeken op haalbaarheid.

Vanuit het oogpunt van duurzaamheid is het ook verstandig om minder open water te graven.

3. Doel van de Pilot

Het doel van de pilot is het verlagen van het percentage aan te brengen vierkante meters open water als gevolg van de aanleg van verhardingen, waarbij de afvoer blijft voldoen aan de voorschriften van het HH van Rijnland. Het eindresultaat dient uiteindelijk eenzelfde resultaat op te leveren als bij compensatie met vierkante meters open water.

De pilot is opgezet om meerdere alternatieven te kunnen vergelijken en daar ervaring mee op te doen

Om het doel van de pilot te bereiken is een werkgroep samengesteld bestaande uit de betrokken stakeholders.

4. Resultaat van de Pilot

Het resultaat van de pilot is een rapportage waarin duidelijk aangegeven wordt in hoeverre de doelstelling gehaald kan worden of wat er gedaan moet worden om de doelstelling te halen, tegen welke kosten en op welke termijn.

5. Organisatie van de werkgroep

Opdrachtgever

- Projectmanagement Schiphol Group

De initiatiefnemer is het project U-platform (Rob Kooper)

Werkgroep wateropgave

Bestaande uit:

- Schiphol Group (Rob Kooper) project manager Uniform platform
- De Haan Consult (Nanne de Haan) projectleider wateropgave
- Schiphol Group (Martin de Bruijn)

- Schiphol Group (Remco Duiveman) adviseur lange termijn waterproblematiek
- Royal Haskoning DHV (Nanco Dolman) adviseur wateropgave
- Royal Haskoning DHV (Wolter Tijssen) hydrotechnisch adviseur
- Hoogheemraadschap Rijnland (Jos Elst) afdeling Vergunningen en Handhaving
- Hoogheemraadschap Rijnland (Jelmer Biesma) afdeling Vergunningen en Handhaving
- Hoogheemraadschap Rijnland (Theo Van Urk) afdeling Vergunningen en Handhaving tot juli 2019
- Heijmans (Thomas Scherer) engineer/constructeur
- Heijmans (Marcel Knippers) projectleider
- Heijmans (Michiel Koster) projectadviseur
- Syntraal (Wilbert Peters) adviseur watervoerende funderingen, adviseur testfase

6. Plan van Aanpak

De werkgroep heeft onderstaande acties gedefinieerd:

- 6.1 Onderzoek doen naar de verschillende mogelijkheden van het tijdelijk bergen van hemelwater in, op en nabij de aangelegde verhardingen.
 - 6.2 Marktonderzoek naar partijen met ervaring en toegepaste oplossingen.
 - 6.3 Vaststellen van de eisen en voorwaarden aan de onderdelen van de oplossing
 - 6.4 Opstellen van een afwegingsmatrix (tijd, geld, haalbaarheid, verschaalbaarheid) voor het onderbouwen van de oplossingsrichtingen.
 - 6.5 Een locatie zoeken voor het uitvoeren van de pilot binnen het project Uniform platform.
 - 6.6 Het implementeren van de pilot in het project
 - 6.7 Het opzetten van een monitoringsysteem
 - 6.8 Het opzetten van een testprotocol
 - 6.9 Frequent nabespreken van de testresultaten met de stakeholders.
 - 6.10 Het maken van een eindevaluatie en verslag doen van aan de directie van de luchthaven Schiphol met als doel te adviseren hoe het percentage ‘open water’ het beste kan worden verlaagd.
- 6.1) Door Royal Haskoning DHV is er al eerder onderzoek gedaan naar een toekomstbestendige waterstructuur op Schiphol Noordwest. Hierin zijn voorbeelden opgenomen van toepassingen van alternatieve waterbergingen. Gezien de locatie van het U-platform vallen de meeste toepassingen af en is de toepassing van waterberging onder het maaiveld/de verharding de beste toepasbare oplossing. Voor nadere informatie wordt verwezen naar de literatuuropgave aan het einde van dit rapport.
- 6.2) Het ondergronds bergen van water is geen nieuw fenomeen maar nog niet op grote schaal toegepast. Op Schiphol is het systeem Aquaflo (waterbergende fundering) in 2017 met succes toegepast onder een parkeerterrein. Een eerste marktverkenning is door de opdrachtgever uitgevoerd. Diverse leveranciers zijn benaderd en uiteindelijk geselecteerd op basis van:
- Vertrouwen in de geboden oplossing.
 - Inzicht in de problematiek en meedenken in oplossingen
 - Ervaring
 - Levertijd
- Benaderde leveranciers:
- Struyk Verwo Aqua (SVA groep)
 - Beuker Kunststoffen (niet geselecteerd)
 - Franki (niet geselecteerd)

Betreft : Pilot Wateropgave Uniform-platform
Datum : augustus 2020
Versie : definitieve versie 2.1
Blad : 5 van 18

- AquaBASE
- Aquaflo (niet geselecteerd)
- Wavin
- Amiblu (HOBAS) is (niet geselecteerd)

6.3) Alle onderdelen van de oplossing moeten voldoen aan:

- De eisen die gelden in het landingsterrein (EASA)
- Eisen te stellen aan hemelwaterafvoeren vanuit de ontwerp-specificaties SG; zowel technisch als functioneel
- Eisen vanuit het Hoogheemraadschap Rijnland met betrekking tot het lozen van hemelwater.
- Duurzaam ontworpen en goed en gemakkelijk te onderhouden.
- Opschaalbaar zijn*
- De oplossing moet leiden tot een efficiënter ** gebruik van de gronden

* *Indien de pilot succesvol is moet het ook mogelijk zijn dit systeem op meerdere plaatsen op Schiphol toe te passen zodat er een robuuste waterbeheersing ontstaat en waarbij nieuw aan te leggen verhardingen niet direct leiden tot de aanleg van "open water"*

** *Efficiënter gebruik van het grondgebied. Bij het graven van een watergang is er niet alleen sprake van open water maar ook van het realiseren van taluds aan weerszijden en het vrijhouden van een schouwstrook voor onderhoud. Per strekkende meter watergang moet hiervoor ca 10 meter niet te gebruiken maaiveld extra meegerekend worden.*

6.4) In de werkgroep zijn criteria opgesteld om het mogelijk te maken een keuze te bepalen voor de meest functionele oplossing. Alle resultaten zijn verwerkt in de TOM matrix (Zie bijlage nr. 1).

6.5) Binnen het project Uniform platform is een locatie gezocht die gebruikt kan worden voor de pilot. Voorwaarde is dat de locatie eenvoudig bereikbaar is en dat bij niet functioneren het systeem eenvoudig kan worden ontkoppeld en er geen gevolgen zijn voor het functioneren van de asset.

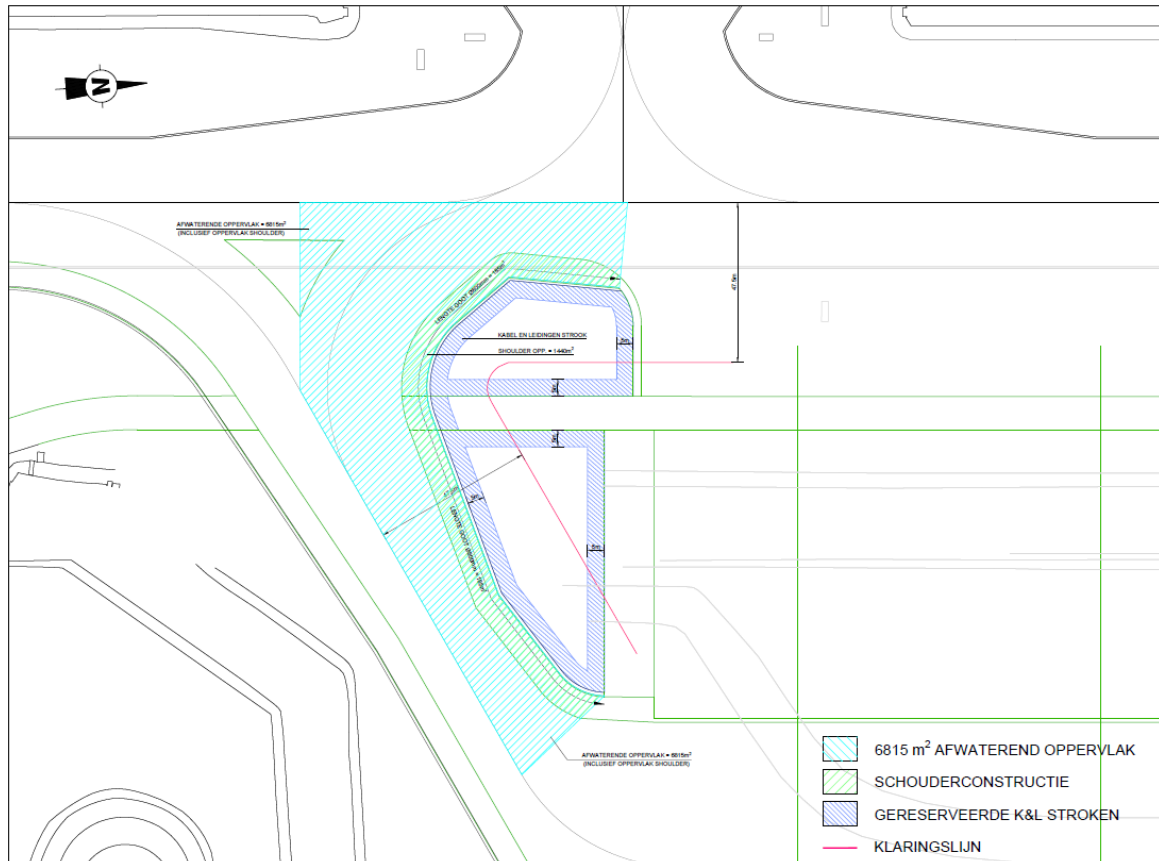
De in de werkgroep bepaalde locatie voor de uitvoering van de pilot is gebaseerd op:

- Locatie met het minste afbreukrisico voor de vliegoperatie
- Redelijk groot gebied wat afgescheiden kan worden van het bestaande hemelwatersysteem
- Mogelijkheid voor het combineren van de toepassingen.
- De toepassingen moeten redelijk makkelijk benaderbaar zijn in het geval van controle, aanpassingen of herstel.
- Locatie van het monitoringssysteem moet altijd en eenvoudig bereikbaar zijn (buiten de klaring van de rijbaan)
- Indien toepassingen niet blijken te voldoen aan de verwachtingen moeten ze eenvoudig af te scheiden zijn en aan te sluiten op het reguliere hemelwatersysteem.

6.6) Aan de Maincontractor Heijmans (verantwoordelijk voor het UO-ontwerp van de rijbaan en de onderliggende hemelwaterinfrastructuur) is gevraagd deel te nemen aan de werkgroep en voorstellen in te brengen en verder uit te werken binnen het reeds opgestelde DO.

6.7) Om de werking van de verschillende toepassingen te kunnen controleren is er een monitoringssysteem geïnstalleerd. Met dit (online) systeem kan de vullingsgraad van de verschillende toepassingen, stroomsnelheid van water worden gemonitord en een relatie gelegd worden met de hoeveelheid neerslag. Gedurende de testperiode zullen de verschillende waterbergings-combinaties, zoals

alleen de goot of de combinatie AquaBASE/goot of de combinatie Wavin kratten/goot worden getest en gemonitord.



Afb. 2: Overzicht afwaterend verhard oppervlak

- 6.8) Om te voorkomen dat niet de benodigde informatie uit de monitoring komt als gevolg van het uitblijven van extreme neerslag tijdens de testperiode zal er een testprogramma worden opgezet.
- 6.9) Frequent zal de werkgroep bij elkaar komen om de resultaten te monitoren en om mogelijke andere testcombinaties voor te bereiden.
- 6.10) Zo spoedig mogelijk na de pilot zal een evaluatie gemaakt worden van de werking van de systemen en eventuele aanpassingen.

7. Duurzaamheid

De toepassing van de oplossing moet duurzaam zijn. Dat wil zeggen dat de werkzaamheden en de toe te passen materialen herbruikbaar zijn en niet schadelijk voor het milieu.

Indien de pilot succesvol is en er minder extra 'open water' gegraven moet worden is dit op zich ook duurzaam. Immers het graven van nieuwe waterpartijen vergt energie, er moet beschoeiingsmateriaal aangebracht worden en (PFOS) grond moet worden afgevoerd.

Zeker het laatste punt is op dit moment zeer actueel. Tot op heden is gebleken dat de vrijkomende grond in de categorie licht-verontreinigde grond wordt ingedeeld. Hiermee zijn behoorlijke kosten gemoeid.

Voor wat betreft de diverse bergingssystemen is te melden dat de diverse onderdelen uitstekend herbruikbaar zijn. De gootelementen kunnen opnieuw worden ingezet op andere locaties.

Het funderingsmateriaal van de AquaBASE oplossing is zowel elders te gebruiken als funderingsmateriaal of als grondstof voor bijvoorbeeld beton. De kratten zijn uitstekend herbruikbaar. Deze zijn te demonteren en op een andere locatie weer te plaatsen.

8. Wet- en regelgeving

- 18% open water.

Het Hoogheemraadschap van Rijnland eist dat er 15% extra open water aangelegd wordt bij het realiseren van niet waterdoorlatende verharding. Schiphol hanteert voor zichzelf een norm van 18% open water m3 (3% extra bovenop de wetgeving).

- Gebruik maken van nieuwe regelgeving (keur) met betrekking tot alternatieve waterberging.

In de wet en regelgeving van HHR is er ruimte gemaakt voor het toepassen van alternatieve waterbergingen.

Het zgn. maatwerkvoorschrift.

Het college kan bij maatwerkvoorschrift afwijken van de in de keur neergelegde verplichting tot het ter compensatie aanleggen van water en alternatieve waterberging toestaan, wanneer:

- 1) Het graven van open water redelijkerwijs niet mogelijk is en
- 2) De alternatieve waterberging een volume heeft dat min. 10% groter is dan het volume waterberging dat zou moeten worden aangelegd en
- 3) De alternatieve waterberging een gelijkwaardig tijdsverloop heeft als compensatie op grond.

De eisen beperken echter de mogelijkheden en aanleg aanzienlijk. In het geval van het toepassen van alternatieve waterberging is de onderhoudsbaarheid en een aantoonbaar goed functionerend systeem een belangrijke eis (van HHR)

- Bewijslast ligt bij het “project”, het is dus zaak data te verzamelen om HH van Rijnland van informatie te voorzien.

Door het opzetten en uitvoeren van de pilot kan in de praktijk getoetst worden en wat de voor- en nadelen zijn van alternatieve waterbergingssystemen.

- Het project U-platform is niet afhankelijk van het slagen van de pilot omdat al het extra verhard oppervlak is gecompenseerd met extra wateroppervlak elders in het project.

9. Afwegingsmatrix (TOM)

- Om te komen tot een evenwichtige keuze van de verschillende alternatieven is een TradeOffMatrix (TOM) opgesteld (zie bijlage 1).
Op basis van expertise van teamleden zijn voorstellen gedaan en beoordeeld.

De alternatieven zijn onderling vergeleken op basis van de onderstaande factoren:

- Eisen:
voldoen aan alle geldende eisen van vergunningsverstrekende instanties en Schiphol normen.
- Bedrijfszekerheid / risico's:
voldoende bedrijfszeker zijn en risico's moeten beheersbaar zijn om toegepast te worden.
- Duurzaamheid / flexibiliteit :
Voldoen aan de duurzaamheidsdoelstelling van de Schiphol Groep en opschaalbaar zijn

- **Beheer en onderhoud:**
Mate en frequentie van het benodigd onderhoud aan de installatie
- **Tijd:**
Hoe snel is implementatie mogelijk, binnen de fase 2 van het Uniform platform

10. Nadere specificatie gekozen systemen

Uit de vooronderzoeken, marktverkenning en de TOM zijn 3 systemen naar voren gekomen die zowel solitair als in combinatie toegepast kunnen worden:

- 10.1 Goot/bergingsleiding
- 10.2 Waterbergende fundering onder de shoulder
- 10.3 Krattensysteem onder het maaiveld

Goot/bergingsleiding

De goot/bergingsleiding ligt direct naast/tegen de rijbaan constructie aan. Het regenwater stroomt van de rijbaan direct in de goot. Normaliter (conform PvE) wordt er een goot gebruikt met een afvoerleiding van rond 300 mm. In deze oplossing is gekozen voor een over gedimensioneerde goot met een afvoerleiding van rond 800 mm (7x meer capaciteit). Hierin kan de eerste tijdelijke opslag van hemelwater plaatsvinden. De goot is ten alle tijden noodzakelijk in het afvoersysteem. De goot wordt geleverd door de standaard leverancier van de luchthaven voor de goten: Struyk Verwo Aqua (SVA).

De goten zijn aangesloten op een afvoerleiding naar de hemelwaterputten. De afvoerleiding is zodanig 'geknepen' dat de uiteindelijke afvoer voldoet aan de eisen van de landbouwnorm van het HHR. Omdat bij langere of heftigere regenval de capaciteit van de afvoer minder is dan de aanvoer van hemelwater stijgt het water in de goot. Bij een vullingsgraad van 70% verbindt een leiding de goot door met één van de hieronder genoemde systemen.



Afb. 3: Vergrote verholen goot \varnothing 800 mm.

Waterbergende fundering onder de shoulder

De shoulder van de rijbaan is de buitenste 7,5 meter van de rijbaan bedoeld voor het voorkomen van FOD als gevolg van de blast van de motoren van langs rijdende vliegtuigen. Dit stuk van de rijbaan moet ook bestand zijn tegen een sporadische belasting van een vliegtuig. Hierdoor is er een

mogelijkheid om de fundering op een andere wijze uit te voeren zonder inbreuk te maken op de functionele- en sterkte-eisen van de rijbaan. Door gebruik te maken van een sterk funderingsmateriaal met een constante grootte ontstaat er tussen de stenen holle ruimten die gebruikt kunnen worden voor het bergen van hemelwater. Tevens ontstaat er een dubbel ruimte gebruik en wordt de shoulder kosten efficiënter. De materialen en uitvoeringsontwerp worden geleverd door AquaBASE.

Als de goot 70% volgelopen is met hemelwater zal deze overstromen naar de waterbergende fundering. Deze loopt via een hoog gelegen aanvoerleiding vol en via een lager gelegen drainleiding weer leeg. Ook hier is de leiding weer geknepen waardoor er beperkt water wegstroomt.



Afb. 4: Aanleg AquaBASE onder de shoulder

In de groenstrook naast de rijbaan (binnen de klaring) is een systeem van aaneengeschakelde kunststof kratten aangelegd. De kratten zijn hol en hebben een groot bergend vermogen. De kratten zijn omwikkeld met een waterdichte kunststof folie. Het krattensysteem ligt op ca 800 mm onder het maaiveld en kunnen belast worden door voertuigen die over het maaiveld rijden. Het krattensysteem en uitvoeringsontwerp wordt geleverd door Wavin.

Hemelwater wat niet meer geborgen kan worden in de goot en /of de waterbergende fundering stroomt over naar het krattensysteem. Ook hier is de leiding weer geknepen waardoor er beperkt water wegstroomt.





Afb. 5: Aanleg Wavin krattenveld

De drie hierboven omschreven systemen hebben voldoende capaciteit om de zwaarste buien en buiherhalingen op te vangen. Zie bijlage 8

De systemen zijn zo ontworpen dat ze ook onafhankelijk van elkaar kunnen functioneren. Bij overbelasting door uitzonderlijke regenval is een overstort naar het hoofdriool mogelijk. Zo is er in geen geval sprake van “tijdelijk water op de verharding/shoulder bij maatgevende bui”.

De systemen zijn in samenwerking met de leveranciers ontworpen door de Maincontractor Heijmans en tijdens de uitvoering van fase 2 (eind 2019/begin 2020) van het Uniform platform gerealiseerd. Voor het garanderen van de hydraulische werking van systemen is gebruikt gemaakt van advies van Royal Haskoning DHV en Syntraal.

Monitoring van de systemen

Om de werking van de systemen te kunnen beoordelen is er een meetsysteem ontworpen. In de verschillende systemen wordt de vullingsgraad gemeten en de afgevoerde debieten. De leverancier van het meetsysteem is Tauw b.v. Tevens wordt de verwerking van de data door deze partij verzorgd.

11. Toetsing ontwerp

Elk element in het systeem is getoetst op zijn specifieke eisen voor de beoogde functie.

Goot langs de rijbaan:

De waterinvoer van de goot ligt aan de bovenzijde en moet over de volle lengte langs de rijbaan water kunnen inlaten. De goot dient qua constructieve sterkte aan belastingklasse F900 te voldoen. De opening aan de bovenzijde moet een bui 9 kunnen verwerken. De capaciteit van de goot moet vergroot worden om een werkend onderdeel te zijn van het systeem.

Betreft : Pilot Wateropgave Uniform-platform
Datum : augustus 2020
Versie : definitieve versie 2.1
Blad : 11 van 18

In de goot moeten scheidingen en/of opening gemaakt kunnen worden om regenwater naar de verschillende elementen van het systeem te kunnen voeren.

De goot moet passen in de rijbaanconstructie en moet tevens eenvoudig te onderhouden zijn.



Afb. 6: Vergrote goot in het werk

Putten in het systeem:

De putten in het systeem moeten van voldoende sterkte zijn. (F900)

Putten verdelen het water over het systeem maar moeten in het geval van een blokkade of overbelast zijn van het systeem water kunnen overstorten naar het bestaande hemelwaterafvoersysteem. De putten moeten goed te onderhouden zijn.



Afb. 7: Voorbeeld putten

Betreft : Pilot Wateropgave Uniform-platform
 Datum : augustus 2020
 Versie : definitieve versie 2.1
 Blad : 12 van 18

Waterbergende fundering AquaBASE:

De constructiesterkte van de shoulder moet voldoen aan de EASA eisen.

Water dat geborgen wordt in de shoulderconstructie mag geen andere delen van de rijbaanconstructie negatief beïnvloeden.

De constructie moet eenvoudig te onderhouden zijn. Er mag geen water in het constructie achterblijven.

Krattensysteem van Wavin:

Het systeem moet van voldoende sterkte zijn om alle voertuigen in onverhard terrein te kunnen dragen. Het systeem moet niet leiden tot nieuw verhard oppervlak.

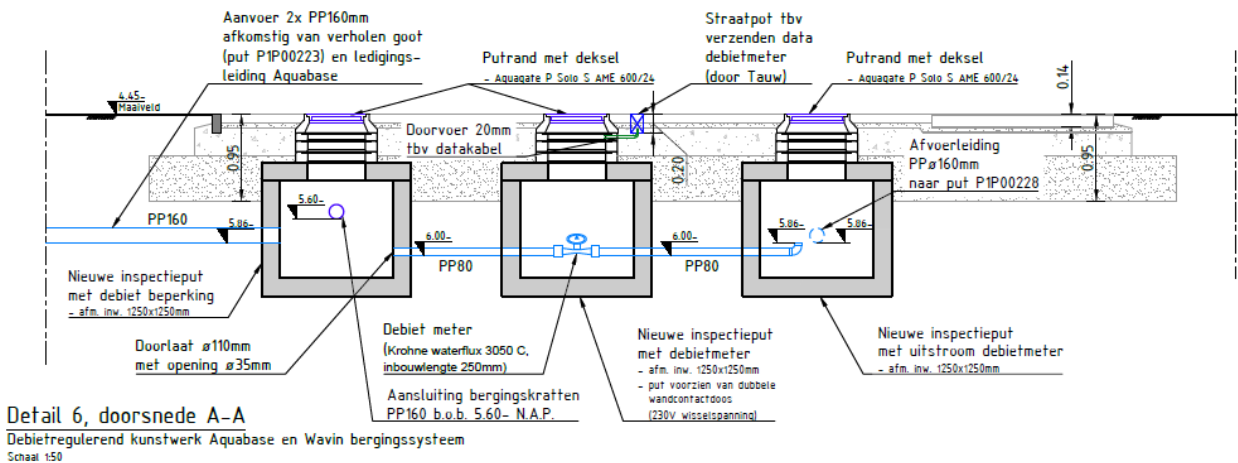
De constructie moet eenvoudig te onderhouden zijn. Er mag geen water in de constructie achterblijven

12. Monitoring

In alle bergingssystemen worden sensoren ingebouwd om de capaciteit en de vullingsgraad te kunnen bepalen. Het systeem registreert online de data in combinatie met de optredende regenintensiteit.

Uit deze data zullen na een testperiode van 1 à 2 jaar conclusies getrokken worden over de werking van elk systeem afzonderlijk en van het systeem in zijn geheel.

Indien tijdens de pilot bepaalde systemen niet optimaal functioneren kunnen aanpassingen gedaan worden aan het systeem. Deze aanpassingen moeten wel blijven voldoen aan de vooraf gestelde eisen aan het systeem.



Afb. 8: Debietregulerend kunstwerk

De verwachting is dat tijdens de testperiode de “natuurlijke” omstandigheden niet leiden tot een maximale benutting van de bergingscapaciteit. In het kader van een op te stellen testprogramma zal waarschijnlijk een extra inspanning moeten worden geleverd om extreme situaties te simuleren. Na twee jaar, gaan de bergingssystemen over naar de onderhoudsdienst van de luchthaven. Op dat moment moet worden besloten of de proef wordt verlengd of er wordt gestopt.



Afb. 8a: Meetsensoren



Afb. 8b

13. Onderhoud

- Opstellen onderhoudsplan

Door HH van Rijnland worden eisen gesteld aan de bedrijfszekerheid en het onderhoud van de diverse alternatieve bergingssystemen.

Volgens het HH van Rijnland is het goed beheer en onderhouden van de alternatieve waterberging noodzakelijk om het risico op falen te verminderen.

Om de waterbergende functie van de alternatieve berging te garanderen, wordt de onderhoudsplicht in de vergunning gelegd bij de eigenaar van de grond waarop de alternatieve berging is gelegen.

Daarnaast gelden vanzelfsprekend de onderhoudsvorschriften vanuit de luchthaven. In het ontwerp is hiermee rekening gehouden.

- Toegang/bereikbaarheid

In het kader van dit onderhoud is zoveel mogelijk rekening gehouden met de inspecteerbaarheid/controleerbaarheid van de diverse onderdelen. De centrale locatie met afvoerregulatie, debietmeter e.d. ligt buiten de klaring direct aan de dienstweg, zodat deze goed benaderbaar is.

- Vergrote goot

Het onderhoud aan de vergrote verholen goot kan op dezelfde wijze als bij de standaard toegepaste goot worden uitgevoerd. Wel zijn er verbindingen met het AquaBASE systeem zoals ontluchtingspunten en doorspuitvoorzieningen, welke extra aandacht vragen.

De goot is visueel te inspecteren op verontreinigingen en met een rijdende camera kan de verholen goot worden geïnspecteerd. De eerste stroom vervuiling (first flush) wordt afgevoerd via de leegloopleiding rond 160 mm van de verholen goot. Verwacht wordt dat de verholen goot deels een zelfreinigend vermogen heeft als de ledigingsleiding goed kan afvoeren.

- AquaBASE fundering

Zoals al is aangegeven zijn er vanuit de verholen goot op een aantal punten doorspuitvoorzieningen aangebracht. Hiermee zijn de vul- en ledigingsdrain in het funderingspakket te reinigen.

In vergelijking met twee andere bergingssystemen is bij het AquaBASE systeem het onderhoud beperkt vanwege de locatie onder een gesloten verharding. Doorspuitpunten in de shoulderverharding zijn niet toegestaan.

- **Krattensysteem**

Het krattensysteem wordt niet direct gevuld met hemelwater. Pas bij 75% vulling stort er hemelwater over naar het krattenveld.

De ondergrondse kratten zijn met een schuifcamera visueel te inspecteren.

Met een spuitlans kan men in de voorziening komen om de eventuele verontreiniging los te spoelen. In de praktijk zal moeten blijken hoeveel verontreinigingen er in het systeem komt.

Het is de verwachting dat het systeem niet zo snel vol gaat zitten met verontreinigingen aangezien de locatie goed onderhouden wordt en er ook geen bomen staan.

Tevens is het een bergingsvoorziening waarbij het niet erg is als er een dunne laag slib op de bodem ligt.

14. Testen

De aangelegde bergingsvoorzieningen worden door middel van praktijktesten getoetst aan de theorie. Voor de operatie worden tankwagens, debietmeters, afsluiters en slangen ingezet. Door zo goed mogelijk het systeem te beproeven op hydraulische afvoercapaciteit en de bergingsafvoer relatie kan worden ingeschat of het systeem voldoet aan de gestelde vragen.

De belangrijkste vraag is of de aangelegde AquaBASE-fundering en Wavin-krattenveld in combinatie met een debietregulerend kunstwerk zorgen voor een vertraagde afvoer naar het oppervlaktewater.

Dit is belangrijk voor het ontvangende oppervlaktewatersysteem, zeker als in de toekomst nog meer van dit soort systemen worden aangelegd.

Voor deze testen zijn de onderstaande vragen geformuleerd:

- Wordt voldaan aan de gestelde landelijke afvoer van $0,1 \text{ m}^3/\text{min.ha}$?
- Wat is de ledigingstijd van het systeem in zijn geheel?
- Is het aanvoerdebiet van de vuldrain in AquaBASE voldoende groot?
- Zijn het aantal ontworpen overstorten voldoende?
- Kan het systeem een piekbui nu en op termijn aan?
- Is de goot voldoende groot gedimensioneerd?

Daarnaast zijn beide systemen voorzien van sensoren (waterstanden en debiet) om de komende jaren het hydraulische gedrag (vul- en lediging) van dit systeem te volgen.

De resultaten van de praktijkproef worden na evaluatie verspreid aan de stakeholders.

15. Validatie

Hydraulisch

Allereerst zijn de diverse systemen door de Maincontractor in samenwerking met de leveranciers van de bergingssystemen opgezet.

Parallel aan dit ontwerptraject is aan Syntraal gevraagd om de systemen kritisch te beschouwen en met zowel ontwerp- als uitvoeringsverbeteringen te komen. De systemen zijn hydraulisch doorgerekend en voorzien van commentaar dat, na overleg, is verwerkt.

Uiteindelijk is het complete ontwerp door NACO / Royal Haskoning DHV geverifieerd. Zie ook het toegevoegde eindrapport bijlage 8.

Allereerst is een zgn. bakkenschema opgesteld en zijn de systemen middels hydraulische controleberekeningen beschouwd. Dit leverde nog een aantal verbeterpunten op die in de realisatie zijn aangepast.

Sterkteberekening

Aan de NACO is gevraagd een advies uit te brengen voor de toepassing van AquaBASE in de fundering van de shoulderconstructie. Op basis van een door NACO opgestelde notitie kan worden gesteld: *constructief gezien en op basis van regelgeving is het haalbaar om het product AquaBASE als vervanger toe te passen vóór het traditionele zandbed (onder fundering) in de shoulder verhardingsconstructie langs rijbanen.*

Het volledig vervangen van de fundering inclusief het betongranulaat bleek niet haalbaar.

16. Haalbaarheid financieel

Ten opzichte van het graven van open water (huidige werkwijze) ligt het financiële voordeel van de toepassing van alternatieve waterberging, vooral in de toekomst. Zonder te kort te doen aan wet- en regelgeving van het Hoogheemraadschap Rijnland kan er voordeel behaald worden waarbij het gebied veel flexibeler ingericht kan worden. Ook toekomstige wijzigingen in de gebiedsinrichting kunnen zo makkelijker worden opgevangen.

Als gevolg van projectmatig werken wordt momenteel voor elk project een oplossing gezocht voor het realiseren van open water. Dit leidt op termijn tot gefragmenteerde ontwikkelgebieden met plaatselijke infrastructuur-oplossingen zoals duikers, dammen of bruggen. Door minder open water te graven is het mogelijk om de inrichting van Schiphol Noordwest niet te laten leiden door reeds gegraven watergangen of waterpartijen. Vastgoed ontwikkelingen gaan veelal uit van de liggende infrastructuur ter voorkoming van extra kosten. Ook dit zal weer leiden tot inefficiënte inrichting van het gebied en vastgoedontwikkeling.

Bij de ontwikkeling van nieuwe projecten met extra verharding moet een financiële afweging gemaakt worden tussen het aanleggen van open water, het realiseren van een alternatieve waterberging en het behouden van flexibiliteit bij het inrichten van het projectgebied.

Kosten / baten :

Het vergelijken van de kosten en baten is complex. Vooral omdat er ook duurzaamheidsaspecten en Co2 reductie meespelen. Ook de klimaatwijziging is van invloed op de keuze voor het waterbergingssysteem. Ten opzichte van de conventionele manier van watercompensatie door het graven van open water is het voordeel duidelijk. Zeker al van wege milieuvoordelen.

Realiseren van extra open water:

Kosten: Hieronder wordt verstaan; het graafwerk, afvoeren grond (PFOS grond!!), aanbrengen beschoeiing (eventueel verwijderen van bestaande beschoeiing). Gedurende de levensduur van de watergang moet deze onderhouden worden zoals taludmaaien, baggerwerk en vervangen/herstellen van beschoeiing.

Afgeleide kosten: De ruimte die de watergang, incl. schouwstrook van 5 meter breed, in beslag neemt kan niet gebruikt worden voor andere ontwikkelingen zoals wegen, parkeerterreinen, gebouwen of groenstroken. Mogelijk moeten er ook bruggen en/of duikers aangelegd worden die ook weer onderhouden moeten worden.

Baten : Er wordt voldaan aan de regelgeving van het waterschap

Realisatie van alternatieve waterberging:

Kosten: Hieronder wordt verstaan; de aanleg van de voorzieningen zoals grotere riolen, AquaBASE onder civieltechnische constructies of de aanleg van krattenvelden voor de berging van water. Gedurende de levensduur van de voorzieningen moeten deze onderhouden worden zoals het doorspuiten of schoonmaken van de voorzieningen.

Baten : het gebied inrichten zoals dat gewenst is en/of efficiënt geëxploiteerd kan worden en er tevens wordt voldaan aan de regelgeving van het waterschap
Onder bijkomend voordeel is dat er veelal sprake kan zijn van dubbel grondgebruik bv de aanleg van een kratten infiltratieveld en K+L tracés of een voet/fietspad of andere infrastructuur.

M.n. het gebruik van een ondergrondse berging zoals de Wavin kratten is zeer flexibel. Ze zijn niet gebonden aan vorm en kunnen makkelijk en zonder al te veel kosten toegepast worden. Ook bij herinrichting van een terrein zijn de kratten opneembaar en herbruikbaar waardoor ook zeer duurzaam.

17. Voorlopige conclusie

Het hoogheemraadschap heeft nu de wetgeving aangepast ten gunste van de toepassing van alternatieve waterbergingen. Het betreft hier zgn. maatwerk. Per situatie zullen de mogelijkheden moeten worden onderzocht. Hierdoor kan al een deel van het te graven open water al worden gecompenseerd door de toepassing van alternatieve waterberging in combinatie met een langere afstroomtijd naar de watergang.

Het is niet noodzakelijk om de compensatie van nieuwe verhardingen 100 % te compenseren in alternatieve waterberging. Het is ook mogelijk een deel van de compensatie op alternatieve manier aan te voeren en het restant in open water te realiseren of vanuit de BRC te compenseren.

Bij rijbanen kan de eerste winst behaald worden door een grotere verholde goot toe te passen, deze goot moet zo wie zo geplaatst worden waardoor de kosten relatief lager zijn. Een goot kan al 70% van de buien opvangen zonder extra gebruik van alternatieve waterberging.

Als alternatieve bergingssysteem lijken de Wavin kratten het best toepasbare systeem. Het is eenvoudig aan te brengen en hebben de meeste capaciteit.

Een de toepassing van de kratten in of onder een verhardingsconstructies moet doorgerekend worden. Ook onder de groenstroken langs de rijbanen leidt dit tot meervoudig grondgebruik.

De Aquabase waterberging heeft meer engineering nodig en aandacht in de uitvoering, bovendien is maar 30% van het volume te gebruiken voor waterberging. Daar en tegen is de constructie beter bestand tegen hogere druklasten bv onder wegen of rijbanen.

Belangrijk bij de keuze is ook de mate van onderhoud: goten moeten zo wie zo al regelmatig schoongemaakt worden door middel van doorgespoten. Het krattensysteem moet ook doorgespoten worden maar ook met camera geïnspecteerd worden. Het Aquabase pakket moet regelmatig doorgespoten worden maar is niet geheel te inspecteren.

Zonder de functionaliteit van een van de alternatieven te kort te doen is een eerste berging in een goot het meest voor de hand liggend en efficiënt. Hiervoor hoeft alleen maar de goot, die er toch al moet komen, groter gedimensioneerd te worden.

De goot in combinatie met het Wavin pakket lijkt een ideale combinatie.

Na 1-2 jaar gebruik inclusief testen zal duidelijk moeten zijn in hoeverre de systemen voldoen aan de verwachtingen en een reële optie zijn verdere toepassing en voor een opschaalbaar vervolg.

18. Aanbevelingen / vervolg

- Gesprek met HH van Rijnland op niveau houden:
 - ® definitieve vaststelling keur en mogelijke toekomstige verruiming
- Communicatie binnen Schiphol Group over de mogelijkheden en kansen.

- Mogelijke andere toepassingen van de bergingssystemen.
- Het benoemen van een verantwoordelijk persoon voor de monitoring en bewaking in de komende 2 jaar van het systeem. Geadviseerd wordt om na één jaar een eerste (interne) rapportage op te stellen.

19. Lessons learned

- De markt nog niet is ingesteld op levering van compleet werkende systemen (AquaBASE vormt hier een positieve uitzondering op)
- Pilot/studie had een veel langere doorlooptijd als gevolg van andere prioritering binnen het project en bij de betrokkenen
- Goede feedback van vergunningsverstrekkers door bij het ontwerpproces betrokken te zijn.
- Goede mix in projectteam → praktijk en theorie.
- Het lijkt verstandig om eerder een verhardingsspecialist te betrekken bij de beoordeling van ondergrondse bergingssystemen

20. Bijlagen

1. Trade-off matrix (TOM) versie 0.5 d.d. 17 april 2019.
2. DO Hemelwaterafvoer – Wavin Q-Bic kratten rev. G d.d. 30-01-2020.
3. DO Hemelwaterafvoer rev. E d.d. 09-04-2020.
4. Revisietekening Hemelwaterafvoer – Wavin Q-Bic kratten incl. AquaBASE systeem rev. D d.d. 24-09-2020.
5. Notitie A AquaBASE als onderfundering voor shoulderverharding rijbanen AMS NACO d.d. 29-05-2019.
6. AquaBASE Uniform-Platform Schiphol fase Shoulder Syntraal d.d. 23-04-2019.
7. Advies kratten systeem Uniform-Platform Schiphol Syntraal d.d. 04-06-2019.
8. Verificatie Hydraulisch Ontwerp, Pilot Uniform Platform d.d. 17 juli 2019.
9. Specificatie monitoringsysteem DHC d.d. 23-07-2019.
10. Meetplan waterbergingsvoorzieningen U-platform te Schiphol.

21. Literatuur opgave













Algemeen/Schiphol Group:

- Voorgaande relevante studies (allen RHDHV);
- Watergang opstelplatform Uniform fase 1 (korte termijn), oktober 2013;
- Sustainable storm water storage alternatives at airports - making Schiphol airport less attractive to birds, voorbeeldenboek, augustus 2014;
- Voorstel alternatieve watercompensatie Schiphol Noordwest – ontwikkeling Platform Uniform, september 2016;
- Water robuust Schiphol – beleid, per 01-01-2018 / vlugschrift eisen water in ontwikkelingen “Schiphol Noordwest en P3” in Polderboezem, november 2017;
- Hoofd waterstructuur (blauw masterplan) Schiphol Noordwest, december 2017;
- Toepassing compensatie waterberging naar aanleiding van afstemming met Rijnland d.d. 31-01-2018, februari 2018;
- Schetsontwerp Uniform fase 2 en bijbehorende rioleringsplannen Arcadis;
- Ontwerpspecificaties luchthaven voor terrein, verhardingen en riolering.

Nanco Dolman verslag wateroverleg Rijnland - AAS waterrobuust Schiphol - januari 2018 27-6-2018
660 kB

Betreft : Pilot Wateropgave Uniform-platform
Datum : augustus 2020
Versie : definitieve versie 2.1
Blad : **18** van **18**

Bestanden > F2 U-platform > wateropgave

|  Naam  | Gewijzigd  | Gewijzigd...  |
|--|---|--|
|   20171204_Schiphol Noordwest.pdf | Een paar seconden... | Kooper, Rob |
|   Alternatieve waterberging_20160927.pdf | Een paar seconden... | Kooper, Rob |
|   Hoofdstructuurschets_water_Noordwest.pdf | Een paar seconden... | Kooper, Rob |
|   rapportage wateropgave.docx | 4 minuten geleden | Kooper, Rob |