



# MULTI DISCIPLINARY CHALLENGE

Plan van aanpak

IGO-MDC-Full-scale infiltratiemetingen

Docent: Rick Heikoop

Oskar Smaal (0916158), Stef de Waal (0951369), Koen Vianen  
(0980041), Remi Groeneweg (0981979), Mert Inci (0951167),  
Oualid Tarifit (0952090), Frank den Hartog (0997768)

14 april 2022

## Inhoudsopgave

<b>Inleiding.....</b>	<b>2</b>
<b>Projectorganisatie .....</b>	<b>3</b>
<b>Analyse .....</b>	<b>4</b>
<b>Probleemstelling .....</b>	<b>6</b>
<b>Onderzoek aanpak.....</b>	<b>7</b>
<b>Planning.....</b>	<b>0</b>
<b>Bijlagen.....</b>	<b>1</b>
<b>Vorbereiding en tijdens proef .....</b>	<b>1</b>

## Inleiding

De opwarming van de aarde zorgt voor veranderingen in het klimaat. Door deze veranderingen wordt het weer extremer. Hierbij kan gedacht worden aan: meer extreme neerslag, vaker droogte en meer schommelingen van de temperatuur. Om ervoor te zorgen dat onze steden voorbereid zijn op deze omstandigheden zijn veel maatregelen nodig. Hiervoor is het belangrijk dat wordt bepaald welke maatregelen effectief zijn en hoe deze het best kunnen worden ingezet. Een van de mogelijke acties die kan worden genomen is het aanleggen van wadi's. Dit wordt al een lange tijd gedaan, maar er is nog niet vastgesteld onder welke omstandigheden dit het meest werkzaam kan worden ingezet. Om hier een beter beeld van te krijgen worden er over het gehele land onderzoeken uitgevoerd om verduidelijking te vinden Dit wordt ook gedaan door de Gemeente Rotterdam. Waar wij zijn begonnen met een onderzoek naar 5 wadi's om deze te kunnen vergelijken.



## Projectorganisatie

**Oskar Smaal** (0916158)

Studie: Civiele Techniek

Functie: Contactpersoon naar docentbegeleider, metingen

E-mailadres: 0916158@hr.nl

**Frank den Hartog** (0997768)

Studie: Logistics Management

Functie: Interviewer

E-mailadres: 0997768@hr.nl

**Koen Vianen** (0980041)

Studie: Watermanagement

Functie: Metingen

E-mailadres: 0980041@hr.nl

**Stef de Waal** (0951369)

Studie: Civiele Techniek

Functie: Metingen

E-mailadres: 0951369@hr.nl

**Oualid Tarifit** (0952090)

Logistics Management

Functie: Contactpersoon logistiek

E-mailadres: 0952090@hr.nl

**Remi Groeneweg** (0981979)

Studie: Watermanagement

Functie: Metingen

E-mailadres: 0981979@hr.nl

**Mert Inci** (0951167)

Studie: Logistics Management

Functie: Contactpersoon logistiek

E-mailadres: 0951167@hr.nl

Docentbegeleider: **Rick Heikoop**

E-mailadres: [t.h.heikoop@hr.nl](mailto:t.h.heikoop@hr.nl)

Contactpersoon Gemeente Rotterdam: **Nadia Mobron**

E-mailadres: -

Contactpersoon Tauw: **Joey Koning**

E-mailadres: [jo.koning@pl.hanze.nl](mailto:jo.koning@pl.hanze.nl)

## Analyse

### Aanleiding

In het derde jaar van verschillende technische opleiding aan de Hogeschool Rotterdam worden er MDC(multidisciplinary challenge) projecten gehouden. Voor deze projecten worden er projectgroepen gecreëerd van de opleidingen:

- HBO Civiele Techniek
- HBO Watermanagement
- HBO Logistics management

De opdracht die in dit plan van aanpak wordt beschreven komt van de gemeente Rotterdam. De vraag is om te bepalen welk maai regime het meeste invloed heeft op doorlatendheid van de wadi's in Rotterdam. Hiervoor zijn vijf verschillende wadi's beschikbaar gesteld die elk op een andere manier zijn gemaaid. Deze opdracht wordt uitgevoerd door twee verschillende projectgroepen waarvan projectgroep 1 wadi 1,2 en 3 onderzoekt en projectgroep 2 wadi 4 en 5 onderzoekt. Dit plan van aanpak is gemaakt voor wadi 4 en 5.

### Locatie

De locaties van de wadi's in zijn gelegen in de Rotterdamse wijk Lombardije:

Wadi 4: Tussen de straten Plotinusstraat, Augustinusstraat en Spinozaweg

Wadi 5: Tussen de straten Plotinusstraat, Epicurusstraat en Zenostraat



## Actorenanalyse

Hieronder is weergegeven voor wie er bij de wadi's van Rotterdam het grootste belang hebben.

Wie	Belang
Gemeente Rotterdam	<ul style="list-style-type: none"><li>- Waarborgen veiligheid bewoners</li><li>- Zo min mogelijk extra aanpassingen in de toekomst</li><li>- zo min mogelijk onderhoudskosten</li><li>- Biodiversiteit in de stad</li></ul>
Omwonenden	<ul style="list-style-type: none"><li>- Behouden straatbeeld</li><li>- Bij hevige regenval geen natte voeten</li></ul>
Bedrijven	<ul style="list-style-type: none"><li>- Door kunnen werken bij hevige regenval</li><li>- Bij hevige regenval geen natte voeten</li></ul>

Tabel 1, Actorenanalyse

## Probleem beschrijving

Op het moment is het klimaat drastisch aan het veranderen, de temperatuur op de aarde stijgt, hierdoor stijgt het waterpeil en ervaren we steeds meer hevige vormen van neerslag in Nederland. Om te voorkomen dat er overstromingen plaatsvinden of ander vormen van wateroverlast zijn er meerdere soorten maatregelen genomen. Een deel van deze maatregelen zijn voor het opvangen en bergen van hemel water, zoals groene daken, waterpleinen, ondergrondse waterberging, etc. Omdat deze hevige neerslagen niet elke dag plaatsvinden is het belangrijk om zo nu en dan de maatregelen te testen. Daarom wordt er in dit plan van aanpak een plan gemaakt om de doorlatendheid en infiltratiecapaciteit van verschillende groenvoorzieningen in Rotterdam te testen.



## Probleemstelling

De hoofdvraag voor dit onderzoek luidt: Wat is de doorlatendheid en infiltratiecapaciteit van verschillende groenvoorzieningen in Rotterdam? Om deze resultaten te verkrijgen worden er infiltratiemetingen gedaan in vijf verschillende wadi's (Water Afvoer Drainage en Infiltratie) en op vijf verschillende grasvelden in Rotterdam zuid. De metingen in de wadi's worden gedaan met loggers die worden aangebracht in de wadi's. De metingen op de grasvelden worden gedaan met infiltrometers. Ook zullen er XRF (röntgen fluorescentie spectro) metingen gedaan worden. Deze metingen tonen aanwezige verontreiniging van de grond aan met behulp van röntgenstraling.

Een wadi is een opslag en infiltratievoorziening tijd bij neerslag gevuld kan worden. Simpel gezegd is een wadi een verlaging in het landschap om water in op te vangen. Vaak is de begroeiing op wadi's gras, zo ook bij de wadi's die in dit onderzoek onderzocht worden. Er zijn bij de wadi's of grasvelden verder geen aanpassingen waardoor water sneller infiltreert.

In Rotterdam zijn er tegenwoordig al vele wadi's te vinden. Een wadi wordt dan ook voornamelijk gerealiseerd in stedelijke gebieden. Door middel van wadi's wordt de waterafvoer van straten, verhardingen en huizen gedeeltelijk dan wel niet volledig afgekoppeld. De neerslag komt of direct in de wadi, of het wordt afgevoerd naar een wadi. Water wat in een wadi komt kan in het geval van dit project infiltreren in de bodem. Op deze manier komt het water dus in de grond en wordt het riool ontlast van regenwater. Dit water is relatief schoon en op deze manier gaat het dus ook niet onnodig naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie. Ook wordt het grondwater op deze manier op peil gehouden.



*Figuur 1, wadi*

Ook zijn er grasvelden te vinden nabij de wadi's. Ondanks dat grasvelden niet verdiept liggen en niet op dezelfde manier water kunnen bergen als wadi's, zijn ze toch gunstig om wateroverlast tegen te gaan. Dit komt doordat het water net als bij wadi's niet naar het rioelstelsel gaat, maar in de grond wordt opgenomen. Het verschil is dat bij wadi's door de verdieping meer water opgevangen kan worden dan op gras, maar de werking blijft verder hetzelfde. Het kost tijd voordat het water geïnfilteerd is en blijft tot die tijd op het gras liggen.

De wadi's en grasvelden waar de metingen verricht zullen worden hebben allen verschillende eigenschappen. Waar bij dit project vooral naar gekeken zal worden is welk maaieregime het meest geschikt is om water in wadi's of op grasvelden zo lang mogelijk vast te houden. Ook worden zoals reeds vermeld metingen gedaan naar de verontreiniging van de grond. Na dit onderzoek worden alle resultaten met elkaar vergeleken en kan er geconcludeerd worden welke grondgesteldheid met welk maaieregime gewenst is voor de grasvelden en wadi's.

Bovengenoemde problemen resulteert in twee deelvragen: Wat is de invloed van het maaieregime op de doorlatendheid van deze groenvoorzieningen en wat is de invloed van verontreiniging in de grond op de doorlatendheid van deze groenvoorzieningen?

## Onderzoek aanpak

Het doel van dit onderzoek is bepalen welke omstandigheden zorgen voor een optimale werking van wadi's. Om informatie hiervoor te verzamelen zullen wij een aantal proeven uitvoeren op 20 april. Voor deze proeven hebben wij gezorgd voor:

- Een waterwagen;
- 4 loggers;
- Zandzakken;
- Zeil;
- Een dubbele ring infiltrometer;
- Een rubberen hamer;
- Een keukenweegschaal;
- Flessen water;
- Een Grondboor;

Als wij de dag beginnen zullen wij als eerst de wadi en de omgeving analyseren. Hiervoor kijken wij naar de staat van de beplanting: Verdorring, soortenplanten of is er gemaaid. Om een beter beeld te krijgen van de grondsamenstelling nemen wij een monster van de grond: Hoe diep liggen de wortels, welke grondsoort is er aanwezig en zijn er resten puin in de grond. Tijdens deze analyses maken wij foto's en filmpjes en houden we onze bevindingen bij met de ClimateScan.

Belangrijke informatie voor het onderzoek is de doorlaatbaarheid en infiltratie snelheid van de wadi en het omliggende gebied. Om hier een beeld van te krijgen zal een waterwagen de twee wadi's die wij onderzoeken opvullen met water. Om hier data aan te kunnen verzamelen sluiten wij de wadi's van tevoren af met zandzakken. Dit zorgt ervoor dat het water dat de wadi in wordt gepompt niet ontsnapt. Om een duidelijk beeld te krijgen van het waterniveau tijdens dit onderzoek zullen wij een sensor per wadi plaatsen. Deze sensoren zullen de waterhoogte over de tijd bijhouden. Dit kunnen wij gebruiken om de infiltratie snelheid te bepalen.

Om de doorlaatbaarheid van de wadi's te kunnen vergelijken met de omliggende grond zullen wij een 4 infiltratie proeven doen per locatie. Deze metingen voeren wij uit met een dubbele ring infiltrometer. Deze ringen worden de grond in geslagen. Waarna we met water uit een plastic fles het waterniveau voor een half uur op 4 cm hooghouden. Op basis van het verschil in gewicht van de flessen, na de metingen, kunnen wij bepalen hoeveel water er is geïnfiltreerd. Het water dat wordt toegevoegd is afkomstig uit een aantal waterflessen die wij van tevoren hebben gewogen. Op basis van het gewicht verschil voor en na de meting kunnen wij bepalen hoe snel infiltratie plaatsvindt en hoeveel berging de grond aankan.

Terwijl deze metingen worden uitgevoerd zullen er waarschijnlijk geïnteresseerde aanwezig zijn die onze bezigheden zullen observeren. Wij zullen deze mensen proberen te interviewen om een beter beeld te krijgen over de kennis en meningen van de bewoners die in het gebied wonen of er gebruik van maken. Hiervoor hebben wij een vragenlijst opgesteld die hiervoor gebruikt kan worden.

Deze data scherpen we op 22 april verder aan door met de hulp van onderzoeksbureau Tauw een XRF-meting uit te voeren. Deze meting zal ons een beeld geven over de grondkwaliteit. Dit gaat dan vooral over mogelijk vervuilingen.



De gegevens die wij hebben verzameld zullen wij vervolgens analyseren. Dit zullen wij doen door te kijken naar de infiltratie snelheid en de omstandigheden van de wadi. Op basis van deze gegevens zullen wij een theorie opstellen over de invloed van de factoren die wij hebben vastgesteld. Dit zullen wij nachecken en onderbouwen met literatuuronderzoek. Als wij hebben bepaald welke variabele het belangrijkste zijn stellen wij een document op waar onze bevindingen worden toegelicht en worden onderbouwt. Deze analyse zullen wij verwoorden in formules, diagrammen en tabellen op basis hiervan zullen wij een conclusie trekken. Deze conclusie zullen wij aan het eind van de pressurecooker presenteren aan de gemeente Rotterdam.

## Planning

	Datum										
Activiteiten	19-apr	20-apr	21-apr	22-apr	23-apr	24-apr	25-apr	26-apr	27-apr	28-apr	29-apr
Inleveren PvA											
Metingen											
Docent aanwezig	9.30-12.00		9.00-10.30	9.00-10.30			9.00-10.30	9.30-12.00		9.30-12.00	9.30-12.00
Presentatie											
Vrij											
Werken											
Inleverdatum											

Figuur 2 Globale planning MDC

In het figuur hierboven is de globale planning van MDC te zien. Hierin staat aangegeven wat de deadlines zijn van de belangrijkste momenten en wat de werkdagen op school of via de online omgeving zullen zijn. Ook is er rekening gehouden met de vrije dagen die er zijn. Op 22 april zullen er twee personen, Oskar en Koen, naar de metingen gaan die door TAUW worden geregeld. Van deze metingen is er nog geen dagplanning en is dus enkel nog opgenomen in deze globale planning.

Activiteit	Tijd														
	8.30	9.00	9.30	10.00	11.00	12.00	12.30	13.00	13.30	14.00	14.30	15.00	15.30	16.00	
Assisteren groep 1	Green														
Loggers plaatsen wadi 5							Yellow								
Loggers plaatsen in wadi 4										Yellow					
Volstromen wadi 5								Red	Red	Red					
Volstromen wadi 4											Red	Red	Red	Red	
Climate scan invullen							Blue		Blue	Blue				Blue	
Infiltroring metingen rondom wadi 4								Black	Black	Black					
Infiltroring metingen rondom wadi 5											Black	Black	Black	Black	
Interviews								Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	

Figuur 3 Planning metingen 20 april

Zoals te zien in het figuur hierboven is de planning in twee delen opgesplitst. Het eerste deel is niet specifiek, want daar neemt de andere groep de leiding en zijn wij daar als assistentie. Dit zal tot ongeveer 13.00 duren. Desondanks begint onze groep eerder met het plaatsen van loggers in wadi 5 en het beginnen met het invullen voor de climate scan, omdat om 13.00 dan de waterwagen direct kan vullen. Er is gekozen om wadi 5 eerst vol te laten stromen, omdat deze dicht bij de andere 3 wadi's van de andere groep ligt en het dus sneller is om deze eerst te vullen. In de tijd dat wadi 5 volstroomt worden er 4 infiltroring metingen gedaan rondom wadi 4, omdat dan de werkzaamheden elkaar niet in de weg zitten of beïnvloeden. Daarna wisselt dit om en worden er dus metingen gedaan rondom wadi 5 en stroomt wadi 4 vol. Als laatste zal er in het hele tijdsbestek diverse interviews worden afgenomen aan de mensen in de omgeving of mensen die komen kijken. In het kopje "taakverdeling" staat uitgelegd wie op welke plek aan de slag gaat en waar hij verantwoordelijk voor is.

## Taakverdeling

<b>Naam</b>	<b>Taak</b>
Oskar Smaal	Infiltroring metingen
Frank den Hartog	Interview
Koen Vianen	Waterwagen
Stef de Waal	Waterwagen
Oualid Tarifit	Interview
Remi Groeneweg	Infiltroring metingen
Mert Inci	Climate scan

Na de proef:

- Terugbrengen infiltrometers (ook even schoonmaken)
- Divers ophalen na ca. 2 dagen, uitlezen op locatie Marconistraat 1 (VLG).
- Uitwerken metingen in wadi's en grasveld, data in grafiek weergeven en infiltratiecapaciteit bepalen
- Verslag met bevindingen (metingen + enquête + foto's + omgeving), eventueel resultaten verklaren

## Bijlagen

### I. Vragen aan Nadia Mobron

- Wat is het doel van de enquête en in hoeverre moet het worden uitgewerkt  
Wat vinden de bewoners van de wadi's in hun achtertuin. (Joey Konings)
  
- Hoeveel ringen zijn er en hoe komen we daaraan?  
2, half uur per meting, dus kan op een dag gedaan worden.
  
- Hoe komen we aan de loggers  
Zelfde locatie als de infiltratieringen, tegelijk meenemen.
  
- Is er iemand op 20 april voor de infiltrometingen?  
In grote lijnen inlezen in infiltrometingen, maar niet te erg in detail.
  
- Welke informatie komt er uit de metingen?  
Infiltratiesnelheid, dus hoe snel infiltreert het water in de grond
  
- Wat moeten wij precies onderzoeken?  
Hoe wordt de infiltratiesnelheid beïnvloed door het bepaalde gras?
  
- Hoe moet het rapport eruitzien?  
Veel foto's en waarnemingen, de resultaten zijn het belangrijkste, conclusie
  
- Moeten de resultaten van beide groepen met elkaar worden vergeleken?  
Ja, om zo tot een goede conclusie te komen

### Vorbereiding en tijdens proef

- 2 loggers aanbrengen per wadi (voor vullen)
- 4 infiltrometer testen per locatie (2 infiltrometers, 2 personen per infiltrometer)
- Enquêtes afnemen bewoners
- Beeldmateriaal verzamelen
- Omgeving in kaart brengen
-