



PROJECT  
CHECK DE  
STADSVERGROENING

**WATERLAB**

[WWW.ONDERZOEKWATER.NL](http://WWW.ONDERZOEKWATER.NL)

DIT IS HET HANDBOEK VAN:

.....



**Welkom bij het onderzoeksteam van het WaterLab! Vanaf nu ben je één van onze onderzoekers en kun je meehelpen en meedenken over onderzoek naar water.**

Water is ongelooflijk belangrijk in ons dagelijks leven. We drinken het, maken ermee schoon, zwemmen er in en koken ermee. Tegelijkertijd kan water zorgen voor problemen: heftige regenbuien, overstromingen of vervuiling. Bij het WaterLab gaat het juist om die problemen. Waar liggen die? Waarover hebben we meer informatie nodig?

Met verschillende projecten pakken we vraagstukken aan over zowel waterkwaliteit, -beheer als -veiligheid. Als WaterLab-onderzoeker werk je samen met bedrijven, wetenschappers, mede-onderzoekers en andere instellingen. Samen met jou werken we aan een groter waterbewustzijn en een gezonde en veilige toekomst voor water in Nederland.

## BENODIGDHEDEN VOLLEDIGE ONDERZOEK

### **Algemeen**

- Potlood of pen
- Telefoon met GPS
- De dataformulieren in deze handleiding
- (Kraan)water

### **Proeven**

- Emmer
- Doorzichtige pot met deksel (ongeveer 0,5 liter)

- Stevig tuinschepje
- Eventueel bollensteker
- Linaal / meetlint
- Afwasmiddel
- Stopwatch
- Bakje (met deksel) om het grondmonster in te vervoeren
- Weegschaal
- Een ovenvast schaalpje of bakje
- Oven

# ONDERZOEK DOEN

Onderzoek doen, is niet zomaar iets. Als je iets wilt onderzoeken, dan zijn er een aantal stappen die je elke keer moet nemen. Dit wordt de onderzoekscyclus genoemd en bestaat uit de volgende stappen:

## Fase 1 - Verkennen

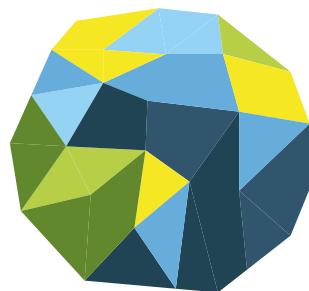
Je gaat eerst op verkenning uit. Wat is het probleem, onderwerp of ding dat je wilt onderzoeken. Wat weet je eigenlijk al van het onderwerp? Stel je zelf zo veel mogelijk vragen: hoe, wat en waarom?

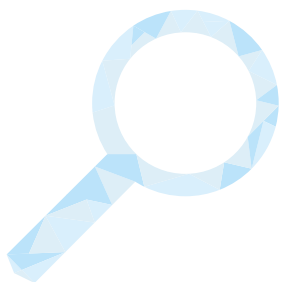
## Fase 2 - Vraag stellen

In deze stap bedenk je de onderzoeksvraag. Meestal begint een onderzoek met een vraag om de wereld om ons heen beter te begrijpen. Soms alleen om meer te weten te komen of te begrijpen hoe iets werkt, soms om een probleem op te lossen. Je onderzoeksvraag moet duidelijk en niet te breed zijn. Het zijn bijna altijd open vragen: waarom of hoe?

## Fase 3 - Wat verwacht je?

Je hebt misschien al ideeën over hoe het werkt of opgelost kan worden. Je schrijft op wat jij denkt dat het antwoord moet zijn en waarom. Dit antwoord noemen we de hypothese. Een hypothese is niet goed of fout, het is wat je nu denkt, gebaseerd op wat je al weet.





#### **Fase 4 - Experimenteren!**

Nu ga je het onderzoek uitvoeren. Je bedenkt bijvoorbeeld welke experimenten je moet doen om het antwoord te vinden. En dan natuurlijk echt aan de slag: je gaat proeven doen! Net zo lang tot je jouw vraag kan beantwoorden. Het is belangrijk dat je alle resultaten goed en duidelijk noteert.

#### **Fase 5 - Conclusie**

Door de experimenten die je hebt gedaan, kan je nu een conclusie trekken. Klopte je hypothese wel of niet?

##### **Klopt wel?**

Nu kun je je onderzoeksvraag (stap 2) beantwoorden en daarna door naar stap 6!

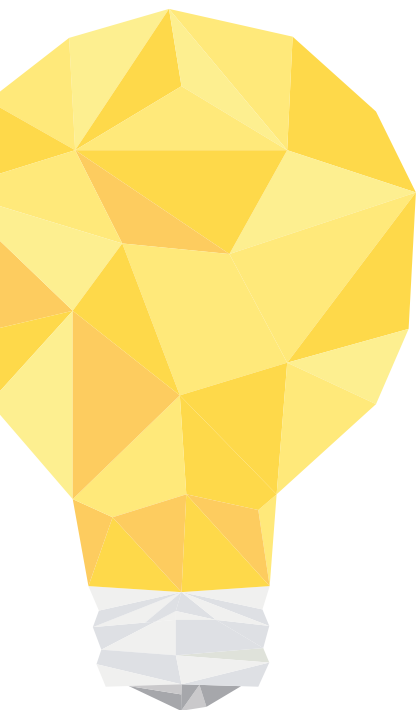


##### **Klopt niet?**

Ook als de hypothese niet klopt, heb je iets ontdekt. Misschien ben je dan klaar, maar het kan ook zijn dat je toch nog andere experimenten moet doen. Dan begin je, met alles dat je nu weet, opnieuw bij stap 1.

#### **Fase 6 - Kennis delen**

Wat denken mede-onderzoekers, vrienden of buurtgenoten over het onderwerp? Daarnaast deel je je data natuurlijk online via het WaterLab. Op die manier kun jij je eigen data vergelijken met die van anderen, maar kunnen mede-onderzoekers en onze wetenschappers ook jouw data als vergelijking gebruiken.

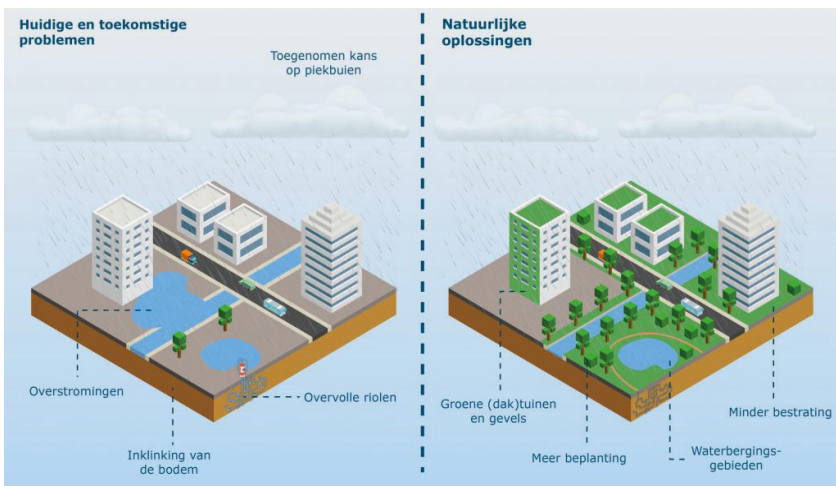


# INTRODUCTIE ONDERZOEK

Dit project draait om het onderzoeken en in kaart brengen van bodemeigenschappen en begroeiing in de stad. Door klimaatverandering zullen we steeds meer (heftige) buien krijgen. Al dat water kan voor overlast gaan zorgen als we niet op tijd de goede aanpassingen doen. Om dat goed te kunnen doen, moet wel bekend zijn hoe water wordt afgevoerd op een bepaalde locatie.

Het afvoeren of vasthouden van water heeft te maken met zowel de bodemsoort als de bodem bedekking. Elke soort bodem heeft een andere vorm korrels en een andere structuur die ervoor zorgt dat water goed blijft hangen, snel doorstroomt of de grond helemaal niet goed in kan. De bedekking speelt een rol bij de waterafvoer naar de bodem. Tegels laten geen water door, terwijl gras juist veel water doorlaat.

Met dit onderzoek willen we op zoveel mogelijk locaties in kaart brengen hoe groen het daar is en nog belangrijker: hoe goed water op die plekken wordt afgevoerd of vastgehouden. Hoe beter de bodem dat kan, hoe minder wateroverlast er op die plek zal zijn. Afhankelijk van de bodemeigenschappen, kunnen bijvoorbeeld de gemeente, een school of een bedrijf een beslissing maken over hoe wateroverlast daar zo efficiënt mogelijk kan worden tegen gegaan. **Wil je meer info over waterafvoer, wateroverlast of over dit project? Kijk dan op de projectpagina op [www.onderzoekwater.nl](http://www.onderzoekwater.nl).**



## WAAR MAG JE METEN?

Je mag de proeven op elke locatie doen. **Doe alle proeven op dezelfde plek!** Let wel op of je op die plek ook mag graven en of er genoeg ruimte is om dat te doen. Je mag bijvoorbeeld geen stenen uit de stoep halen. Kies bijvoorbeeld je achtertuin, een park, een plantsoen etc. Het is handig om de metingen in een groepje van twee of drie te doen.

GPS-locatie: Het is belangrijk dat we precies weten waar je de proeven doet, omdat we anders de resultaten niet in kaart kunnen brengen. Om dit te bepalen, ga je precies op de plek staan waar je het gat gaat graven. Met de telefoon bepaal je de GPS-locatie, bijvoorbeeld met Google Maps.

## GPS-LOCATIE

De GPS-locatie bestaat uit twee cijfers met een “,” er tussen. Schrijf de locatie op het dataformulier. Het eerste cijfer zet je bij X (ook wel longitude genoemd), het tweede cijfer bij Y (ook wel latitude genoemd).

GPS-locatie:

X \_\_\_\_\_

Y \_\_\_\_\_

Geef ook de datum en tijd op waarop je de metingen doet:

Datum: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Tijd: \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_

## HOE ZIET DE OMGEVING ERUIT?

Hoe groen of grijs de omgeving van het meetpunt is, heeft veel invloed op het water op en in de bodem. Daarom is het belangrijk dat je goed aangeeft in wat voor soort omgeving je de meting doet. Eerst bekijk je in wat voor soort omgeving je staat. Vink op de volgende pagina de optie aan die het dichtst in de buurt komt. Daarna kijk je naar wat je om je heen ziet binnen een cirkel van 10 meter om het gat. Dit zijn ongeveer 10 grote stappen vanaf het gat in elke richting. Alles wat daarbuiten staat, hoeft je niet op te schrijven.

Als laatste schrijf je op hoe ver weg de verschillende onderdelen staan. Staat de boom vlak naast het gat of juist helemaal 10 meter verderop? Deze informatie is belangrijk om de data later goed te kunnen analyseren.



STAP 1: Kies wat het beste van toepassing is

**Ik sta in een bebouwd gebied.**

- Park
- Woonwijk
- Grasveld
- (School)plein
- Perkje
- Tuin betegeld
- Tuin gras/beplanting

**Ik sta in een onbebouwd gebied.**

- Grasland/ weiland
- Bos
- Oever
- Berm

STAP 2: Kruis alles aan wat van toepassing is. Meerdere vinkjes mag dus!

**Ik zie binnen 10 meter**

- 1 boom
- Meerdere bomen
- 1 struik
- Meerdere struiken
- Grasveld(je)
- Bestrating (bv. tegels of asfalt)
- Water (bv. een meer, vijver of sloot)

STAP 3: Vul voor alles dat je bij stap 2 hebt aangekruist in hoe ver weg het staat. Als je óp een grasveld of tegels staat, dan vul je als afstand 0 in. De afstanden voor dingen die je niet hebt aangevinkt in stap 2, laat je leeg.

Hoe ver weg staan de onderdelen die je ziet?

- De dichtsbijzijnde boom staat op \_\_\_\_\_ meter afstand.
- De dichtsbijzijnde struik staat op \_\_\_\_\_ meter afstand.
- Het dichtsbijzijnde gras begint op \_\_\_\_\_ meter afstand.
- De dichtsbijzijnde bestrating begint op \_\_\_\_\_ meter afstand.
- Het dichtsbijzijnde water ligt op \_\_\_\_\_ meter afstand.

# METING 1- BODEMSOORT

## Waarom doe je deze meting?

Je onderzoekt hier welke soort bodem jouw meetlocatie heeft. De bodemsoort heeft een hele grote invloed op de doorlaatbaarheid van de bodem: hoe goed water de bodem in kan zakken, maar ook hoe ver water de bodem in kan. De bodem bestaat uit verschillende soorten lagen en elke soort bodem laat water beter of juist minder goed door. Door te bepalen hoe dat op jouw locatie zit, kun je schatten of water op die plek wel of niet goed in de bodem kan zakken.

De bodemlagen kun je in de grond soms goed zien, maar niet altijd. De deeltjes van elke soort grond hebben een eigen grootte en gewicht. Daardoor kunnen ze gescheiden worden met behulp van water en de zwaartekracht.

## Benodigheden voor deze proef

- Emmer
- Doorzichtige pot met deksel (0,5 L)
- Schepje en/of bollensteker en/of grondboor
- Liniaal en/of meetlint
- Water om de pot mee te vullen
- Afwasmiddel
- Het dataformulier voor meting 1
- Pen of potlood





# STAPPENPLAN

## **Buiten:**

**Stap 1:** Graaf met het schepje/bollensteker/grondboor twee gaten van 15 cm diep. Zorg dat de gaten minstens 10 cm uit elkaar liggen. De grond die uit de gaten komt, doe je in de emmer.

**Stap 2:** De grond uit het gat moet schoongemaakt worden. Haal zoveel mogelijk steentjes, onkruid, wortels en diertjes uit de emmer. Zorg dat alle schone grond uit de twee gaten goed gemengd is.

**Stap 3:** Als de grond goed gemengd is, schep je een deel van de grond in de doorzichtige pot. De pot moet tot tweederde gevuld zijn. Gooi de emmer weer leeg naast de gaten.

## **Binnen:**

**Stap 4:** Vul de rest van de pot met water en maak een modderbadje van het water en de grond door te roeren.

**Stap 5:** Doe nu een paar druppels afwasmiddel in de pot. Doe daarna het deksel erop. Schud de pot flink, zodat het water en de grond zich goed met elkaar mengen.

**Stap 6:** Zet de pot weer neer en laat hem 24 uur (een dag en een nacht) staan. Het is belangrijk dat je de pot niet aanraakt of laat bewegen. Zet de pot dus neer op een plek waar hij voorlopig kan blijven staan. Tijdens die 24 uur zal de zwaartekracht de natte grond gaan verdelen in lagen.

**Je hebt nu 24 uur gewacht. De zwaarste deeltjes (zand) vallen het eerst naar beneden, daarna de minder zware deeltjes (leem) en als laatste de lichtste deeltjes (klei).**

**Stap 7:** Pak de pot voorzichtig op en zet hem zachtjes op een plek waar je hem goed met een liniaal kunt meten. Pas op dat je de lagen niet opnieuw door elkaar schudt. Meet de dikte van de laag als geheel en van de lagen klei/leem/zand apart en vul de middelste kolom van de tabel op het dataformulier in.

Mocht je nu toch per ongeluk wel geschud hebben, dan moet je de proef over doen vanaf stap 5.

# DATAFORMULIER METING 1

Vul hieronder de dikte van de verschillende lagen in:

Meting	Cm	Percentage
Zandlaag		
Leemlaag		
Kleilaag		
Totale dikte		100%

Nu is het belangrijk dat je de verhouding tussen de lagen berekent. Dat is namelijk belangrijker dan de precieze hoeveelheid in cm. Je berekent die verhouding in percentages:

$$\frac{\text{Hoogte laag zand/leem/klei}}{\text{Totale hoogte lagen}} \times 100\% =$$

Stel: de totale lagen zijn samen 5 cm hoog en de laag zand is 2,5 cm dan is de formule:  $\frac{2,5}{5} \times 100\% = 50\%$

Bereken dit nu voor je eigen bodemlagen en vul de meest rechtse kolom van de tabel in. Als je maar één soort bodem hebt, dan is dat 100%.

## Ruimte voor aantekeningen

Wat valt je op? Ging er iets mis? Wat ging er goed? Heb je nog iets speciaals waargenomen dat niet in de datatabel staat?

---

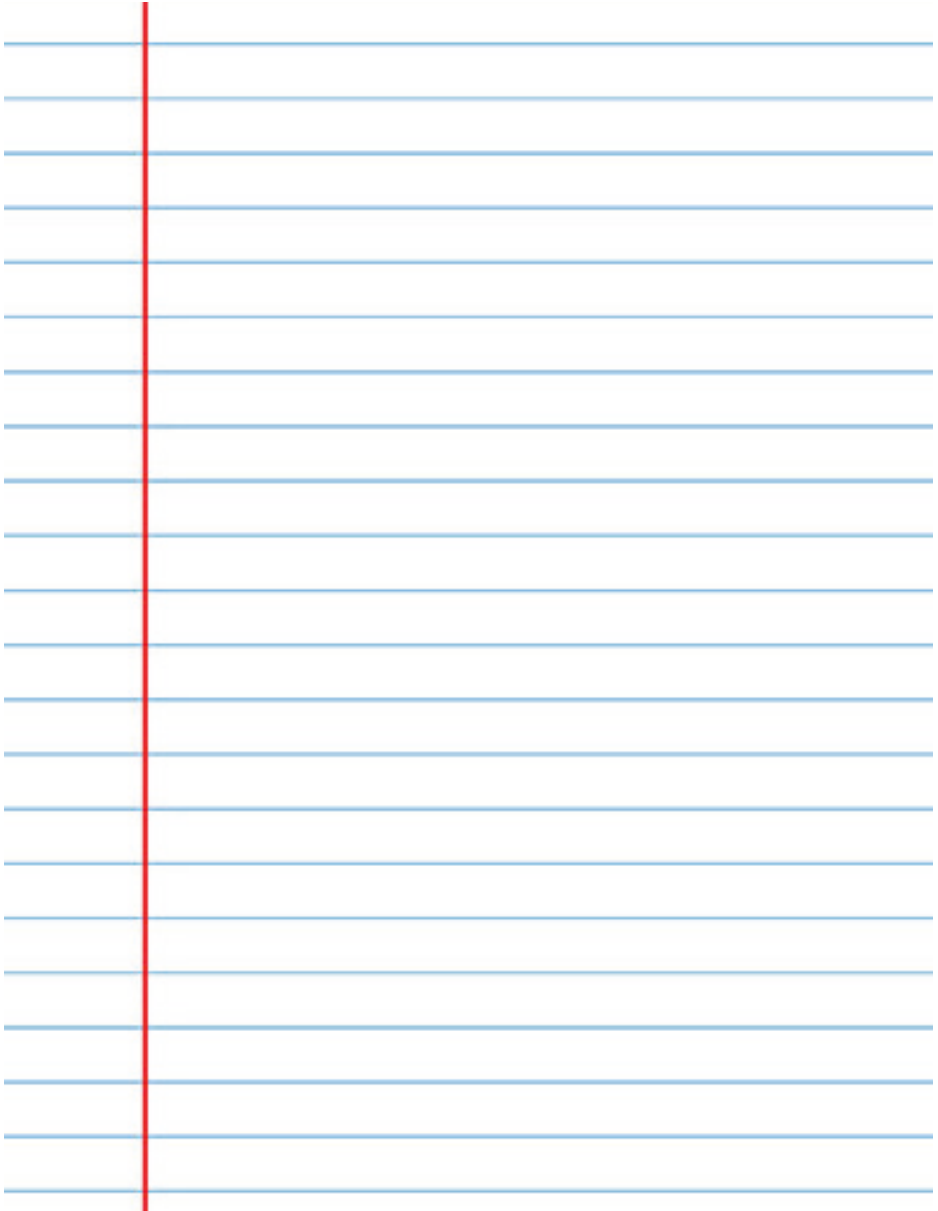
---

---

---

---

TEKEN DE LAGEN IN DE POT NA.  
ELK LIJNTJE STAAT VOOR 1 CM AARDE.



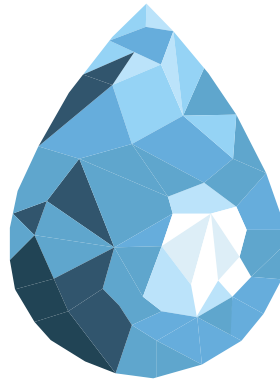
## METING 2 - INFILTRATIE

### Waarom doe je deze meting?

We onderzoeken in deze proef hoe goed (regen)water de bodem in kan zakken. Dat wordt ook wel infiltratie genoemd. Dit is van belang bij bijvoorbeeld (heftige) regenbuien. Als bekend is waar de bodem juist veel of weinig water doorlaat, dan kunnen daarvoor goede maatregelen genomen worden om wateroverlast te voorkomen. Een grasmat op een slecht doorlatende bodem heeft geen zin, maar een regenton of speciale tegels kunnen op die plek wel van pas komen! Je gaat dit meten met een infiltratietest.

### Benodigheden voor de proef

- Schepje en/of bollensteker en/of grondboor
- Stopwatch
- Liniaal en/of meetlint
- Emmer of fles met water (ongeveer 2 L)
- Het dataformulier voor meting 2
- Pen of potlood



# STAPPENPLAN

## **Buiten:**

**Stap 1:** Kies één van de gaten die je al gemaakt hebt tijdens proef 1. Het is belangrijk dat je het gat nu zo uitgraaft dat de **wanden recht** zijn. De breedte van het gat moet ongeveer 10 cm zijn, zowel aan de **bovenkant als op de bodem!** Je maakt dus een cilindervormig gat.

**Stap 2:** Het gat is waarschijnlijk niet precies 15 cm diep. Met het meetlint kun je meten hoe diep het gat precies is. Maar: iedere meting is door de hobbelige bodem net een beetje anders. Meet **drie keer** de diepte van hetzelfde gat aan een andere zijde van het gat. **Deze drie metingen schrijf je op in tabel 1 van het dataformulier.**

**Stap 3:** Meet met het meetlint hoe breed het gat is. Ook hier geldt dat elke meting anders is. Daarom moet dit ook **drie keer** gemeten worden. **Schrijf alle drie de metingen op in tabel 1 op het dataformulier.**

**Stap 4:** Vul een emmer met water. Hou het meetlint tegen de bodem van het gat, zodat je bij de volgende stap meteen kunt meten hoeveel centimeter water er in het gat staat.

**Stap 5:** Giet het gat tot de rand vol met water. Stop dan met gieten en start meteen de stopwatch! Meet en schrijf meteen in de tabel op hoe hoog het water staat. Dit is misschien niet precies hetzelfde als de diepte van het gat.

**Stap 6:** Meet nu elke twee minuten de waterstand. Je schrijft het aantal cm telkens op in **tabel 2** op het dataformulier. Blijf elke twee minuten meten totdat al het water verdwenen is of totdat de waterstand niet meer veranderd. De laatste meting is in dat geval na 16 minuten.

**Voor deze proef hoef je binnen niks te doen!**



# METING 3 - VERZADIGING

## Waarom doe je deze meting?

Verschillende soorten bodems houden meer of minder water vast. Dit heeft te maken met de korrelgrootte en de structuur van de bodem (porositeit). De hoeveelheid water die wordt vastgehouden in een bepaalde hoeveelheid grond, noem je de verzadiging. Het is belangrijk dit te weten, zodat je bij een regenbui kunt inschatten hoeveel water er de grond in kan zakken. Als er meer water valt, dan blijft dat bovenop de grond liggen.

Voor deze meting moet je een grondmonster nemen. In een eerdere proef heb je de infiltratie gemeten in de bovenste grondlaag. Het is voor deze proef juist belangrijk dat je de grond meeneemt die dieper in de bodem zit, omdat deze laag ook water vast kan houden. De diepte van het gat moet 30 cm zijn en niet dieper. Dit doen we omdat je iets dieper soms al leidingen en kabels tegen kunt komen. Die wil je natuurlijk niet per ongeluk kapot maken!

## Benodigheden voor de proef

- Schepje en/of bollensteker en/of grondboor
- Bak(je) (met deksel) om het grondmonster te vervoeren
- Weegschaal
- Oven/vensterbank
- Ovenvast schaalpje
- Emmer
- Het dataformulier voor meting 3
- Pen of potlood

# STAPPENPLAN

## Buiten:

**Stap 1:** Gebruik voor deze proef het andere gat dat je tijdens proef 1 gemaakt hebt. Gebruik dus NIET het gat van proef 2.

**Stap 2:** Het gat maak je nu nog 15 cm dieper, tot het gat in **totaal 30 cm diep** is. De grond die je hierbij opgraaft doe je allemaal in de emmer. Daarin meng je (net als in proef 1) de aarde goed door elkaar en haal je viezigheid eruit.

**Stap 3:** Het is belangrijk dat je weet hoe groot het gat is. Met het meetlint kun je meten hoe diep het gat is. Net als bij de vorige proef, meet je dit drie keer voor hetzelfde gat en schrijf je het op in tabel 1 op het dataformulier van deze proef.

**Stap 4:** Schep een aantal scheppen grond in het bakje om mee naar huis te nemen. Zorg dat je zeker weet dat je in ieder geval 200 gram grond meeneemt, neem voor de zekerheid iets extra mee. Met de rest van de grond, maak je allebei de gaten weer netjes dicht.

### **Binnen:**

**Stap 5:** Je gaat in deze proef aarde in een ovenvast schaalpje wegen en drogen. Omdat het schaalpje niet meetelt, moet je deze eerst apart wegen als hij nog leeg is. Gebruik de weegschaal. Schrijf op het dataformulier het gewicht van het schaalpje in tabel 2.

**Stap 6:** Zet het ovenschaalpje op de weegschaal en voeg ongeveer 200 gram aarde toe. De weegschaal weegt niet altijd precies hetzelfde. Je weegt de aarde met het schaalpje drie keer. Tussendoor zet je het bakje dus op tafel en wacht je tot de weegschaal weer op 0 staat. Daarna zet je het bakje er weer op voor de volgende meting. Vul de drie metingen in tabel 2 in (Vers 1, 2 en 3).

**Stap 7:** Trek het gewicht van het lege schaalpje (dat je in stap 5 hebt gewogen) af van het gewicht van het bakje met aarde. Je weet dan hoeveel de aarde alleen weegt. Doe dit voor elke weging en vul de berekeningen in tabel 3 in (Vers 1, 2 en 3).

**Stap 8:** Het monster moet gedroogd worden. Zet het schaalpje daarom 48 uur op een zonnige plek in de vensterbank of bovenop de verwarming. Leg de aarde een beetje uitgespreid neer, dan droogt het beter. Voor je opnieuw gaat wegen, is het het beste om het schaalpje nog 45 minuten in de oven op 100 graden te zetten. Heb je geen oven? Kijk dan of de aarde na 48 uur al helemaal droog is. Laat deze anders nog een dag extra drogen.

**Stap 9:** De grond is nu helemaal droog. Dit betekent dat al het water verdampt is. Nu weeg je nog een keer het schaalpje met aarde. Net als in stap 6 doe je dit drie keer en vul je dit in tabel 2 in (Droog 1, 2 en 3). Daarna trek je het gewicht van het lege schaalpje ervan af. Dit doe je ook weer drie keer. Vul de berekeningen weer in tabel 3 in (Droog 1, 2, en 3).



# DATA FORMULIER METING 3

Tabel 1: Vul hieronder de drie metingen van de diepte van het gat in:

Diepte gat	Cm	Breedte gat	Cm
Meting 1		Meting 1	
Meting 2		Meting 2	
Meting 3		Meting 3	

Tabel 2: Vul hieronder de wegingen van het lege bakje en de drie wegingen die je maakt van de ongedroogde aarde (vers) en gedroogde aarde (droog):

Gewicht (gr)	Leeg	Vers 1	Vers 2	Vers 3	Droog 1	Droog 2	Droog 3

Tabel 3: Hieronder vul je in hoe zwaar de verse en droge aarde was zònder het gewicht van het schaalpje:

Berekening	Uitkomst
Vers 1 - leeg schaalpje	
Vers 2 - leeg schaalpje	
Vers 3 - leeg schaalpje	
Droog 1 - leeg schaalpje	
Droog 2 - leeg schaalpje	
Droog 3 - leeg schaalpje	

## Ruimte voor aantekeningen

Wat valt je op? Ging er iets mis of niet volgens de handleiding? Wat ging er goed? Heb je nog iets speciaals waargenomen dat niet in de dataformulieren staat?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

DE PROEVEN ZIJN KLAAR. EN NU?

## Data invoeren

Alle data die nu ingevuld staan op de dataformulieren in deze handleiding, moeten ook online doorgegeven worden via de WaterLab website. Op die manier verzamelen wij alle gegevens op één plek en kunnen we die data in één keer doorgeven aan de wetenschapper of het bedrijf dat het onderzoek leidt.

Kijk voor het invoeren van jouw op de bijbehorende projectpagina op onze website. Onder het kopje “Hoe doe je dat” vind je een link naar het data-invoerformulier. Let goed op dat je de juiste data invult op de juiste plek en met kloppende eenheden. Een foutje is snel gemaakt en zorgt dan voor onbruikbare data. Dat is natuurlijk zonde! **Wees dus nauwkeurig tijdens het invoeren en lees de instructies bij het formulier goed door.**

## BLIJF OP DE HOOGTE

### **Wat gaan we met de data doen?**

De data die je invoert, wordt verzameld in een online database. De data kun je meteen zien op een online kaart die via de website te bezoeken is. Hierop vind je ook de data van andere projecten.

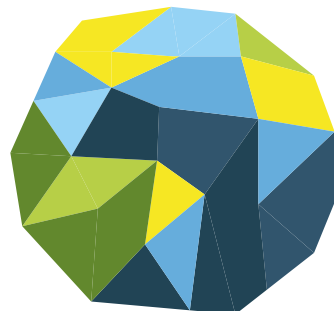
De data in de online database staan zolang het project loopt. Op tussenmomenten en aan het einde van het project, downloadt het WaterLab deze data en geeft deze door aan de wetenschapper of het bedrijf dat die data gaat gebruiken voor onderzoek.

Zij gaan deze data vervolgens gebruiken om bijvoorbeeld analyses uit te voeren of een model te bouwen. De data blijft ook daarna gewoon zichtbaar op de kaart.

## UPDATES? GRAAG!

Natuurlijk is het leuk en interessant om de ontwikkelingen van jouw onderzoek te volgen. Als er belangrijke updates zijn, dan geven we je dit zoveel mogelijk door via e-mail, zodat je niets hoeft te missen. Je kunt altijd informatie over het project terugvinden op de project-pagina op onze website. Als je vragen hebt die niet op de website beantwoord worden, dan kun je contact opnemen met het WaterLab team via [waterlab-sc@tudelft.nl](mailto:waterlab-sc@tudelft.nl).

Nieuwe updates en ontwikkelingen, maar ook aankondigingen voor nieuwe projecten kun je terugvinden op de Facebook-pagina. Wil je aan een nieuw project meedoen? Dan kun je je inschrijven via de website.





CONTACTGEGEVENS WATERLAB

[waterlab-sc@tudelft.nl](mailto:waterlab-sc@tudelft.nl)

[www.onderzoekwater.nl](http://www.onderzoekwater.nl)

Facebook: @WaterLabSC

COPYRIGHT SCIENCE CENTRE DELFT