

# Regenwater opvang

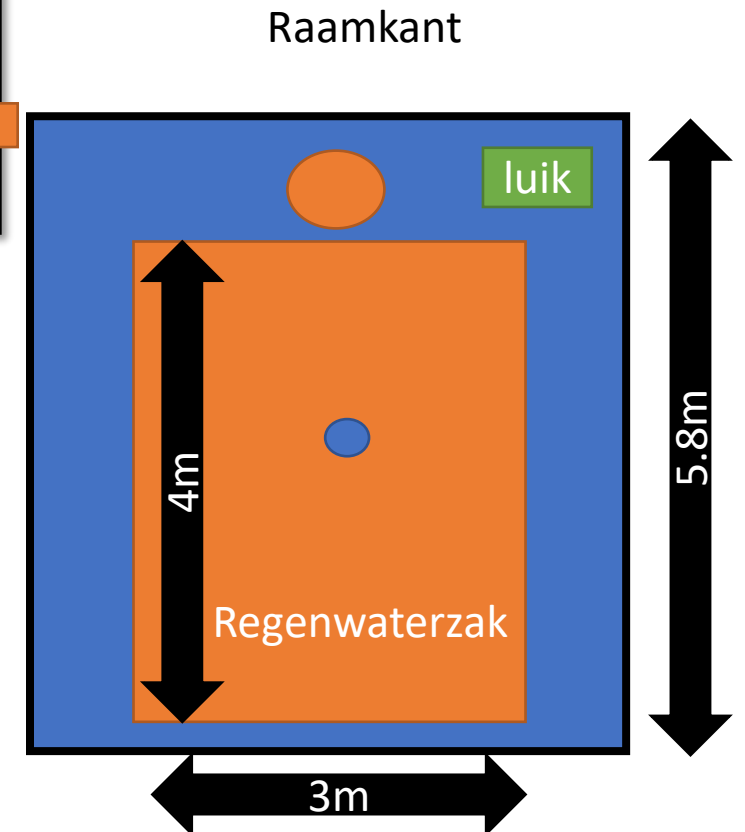
Peter Kassies, v3.0

# Uitdaging en oplossing

- Zomers in NL worden steeds warmer en droger.
- Tegelijkertijd zijn de zomerse stortbuien verdubbeld: als het regent, komt de regen in een korte harde klap.
- De KNMI houdt de neerslag bij in de Droogtemonitor
  - <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/droogtemonitor>
- Vraagstuk: kan ik, met beperkte middelen en ruimte, regenwater opvangen en het water bij droogte aanwenden voor mijn tuin?
- Dit document beschrijft in stappen: a. regenwater toevoer, b. de aanleg van een regenwaterzak “waterbladder” in de kruipruimte en c. verspreiding in de tuin.

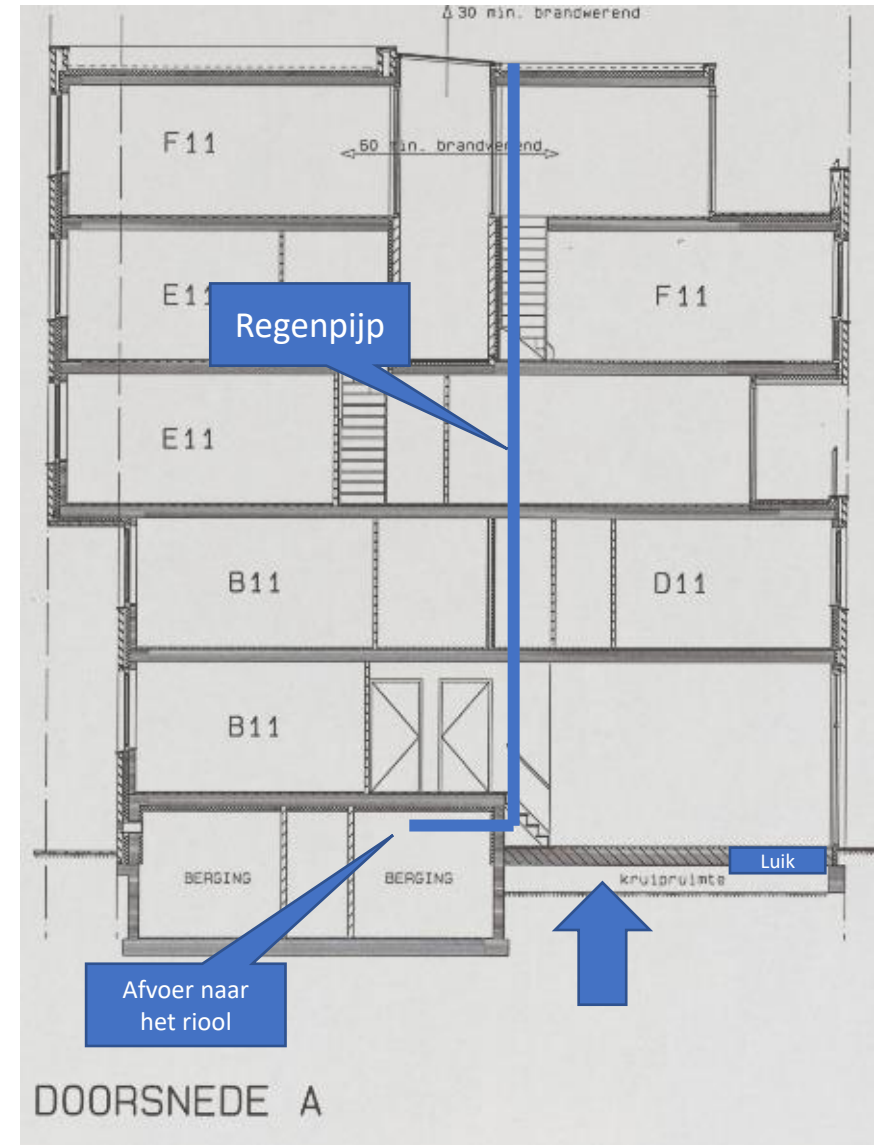
# Basis parameters

- Waterzak
  - 4mx3mx0.5m
  - Ongeveer 4.500 liter
- Kruipruimte onder de vloer
  - 5.80m x 5.10
- Valt er genoeg regen in Amsterdam?
  - KNMI: 800mm/m<sup>2</sup> = 800liter/m<sup>2</sup> per jaar
  - Minimaal 6m<sup>2</sup> oppervlakte nodig = 4.800 liter

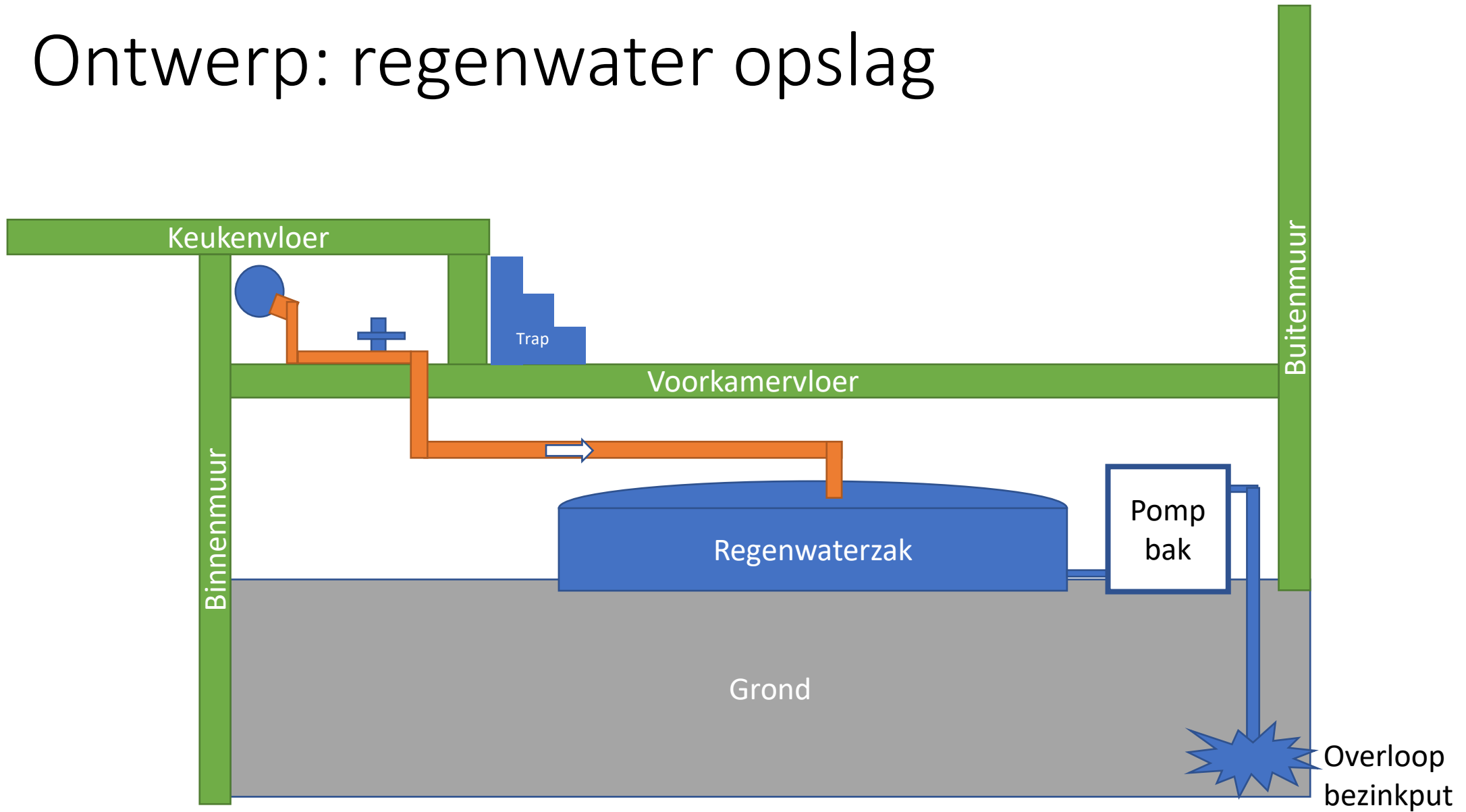


# Basis parameters

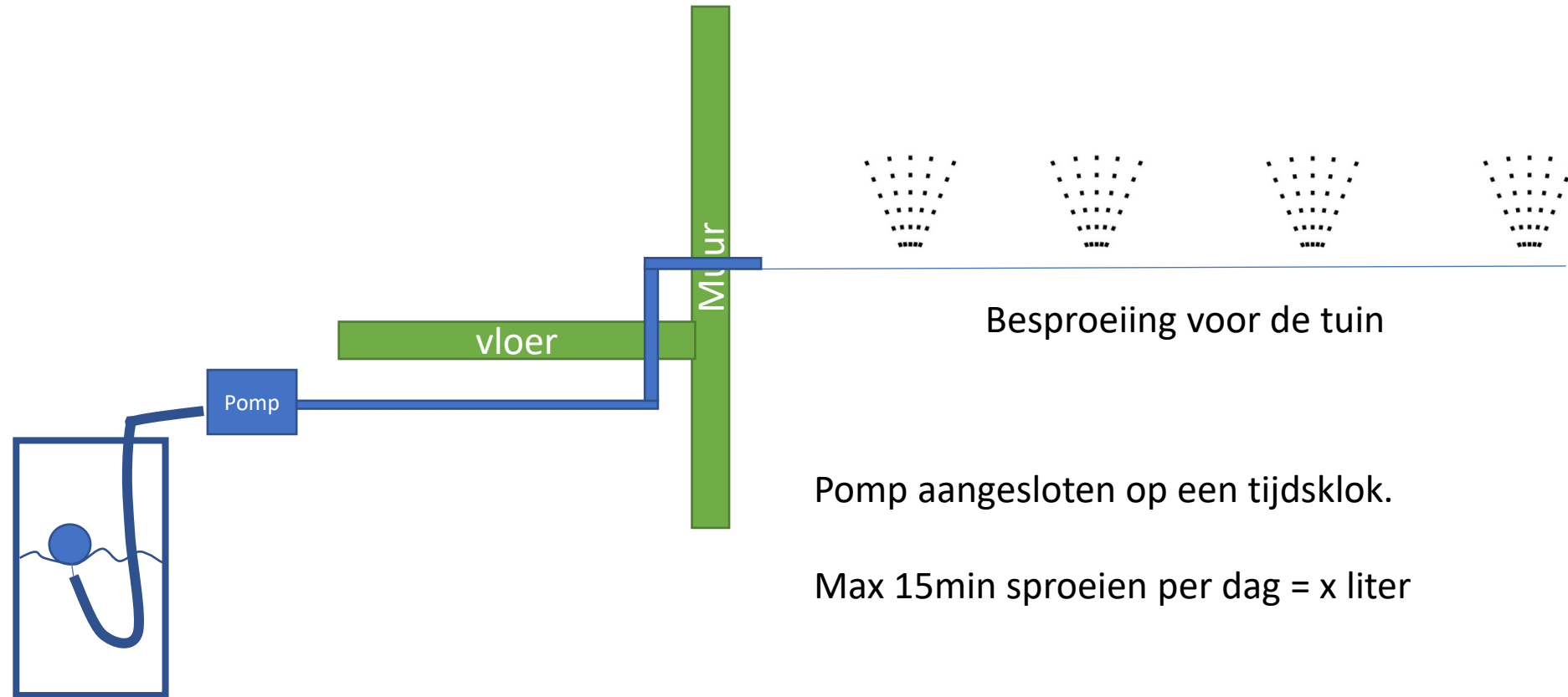
- Luik afmetingen toegang kruipruimte
  - 60 x 40cm
- Kruipruimte hoogte = krap
  - 40cm vooraan tot 60cm ruimte achteraan



# Ontwerp: regenwater opslag



# Ontwerp: tuin besproeiing



Aan de slag

# Purchasing a water bladder

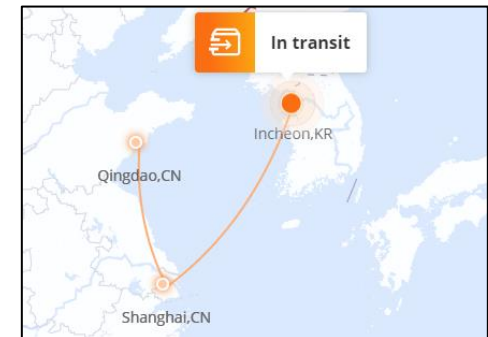
- Potable water bladder

- 2000 gallons, 4.3 x 3.7 x 0.8
- \$1200 via USA ☹️



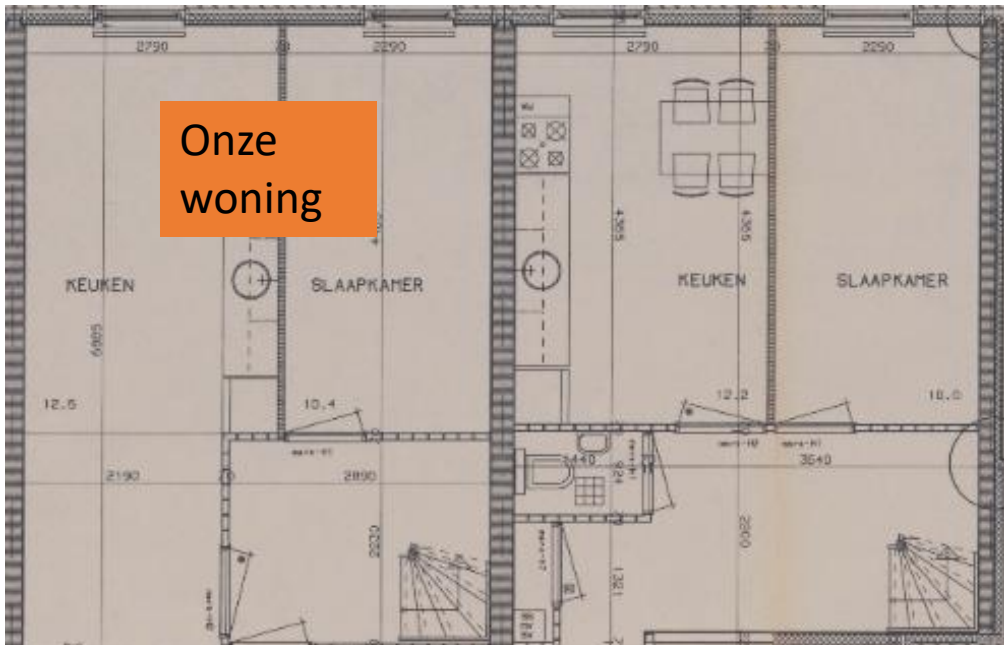
- Via Alibaba

- <https://sdglytbz.en.alibaba.com/?spm=a2700.12243863.0.0.38403e5fHHhhKE>
- Shandong Grotank Liquid Package
- Contact person: Camille Cao
  - Camille is a very friendly contact
  - She sends pictures of your water bladder before shipment, to confirm if all is ok
- \$120 + \$228 (CIP incoterm - shipping)
- Delivery to your doorstep / live tracking via Alibaba

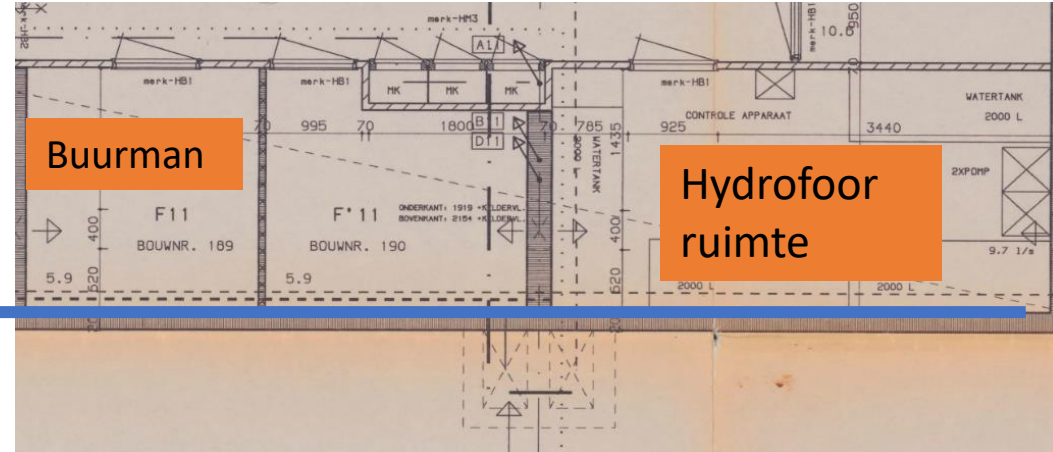




Waar de zit de regenleiding  
in mijn huis?



Onze woning

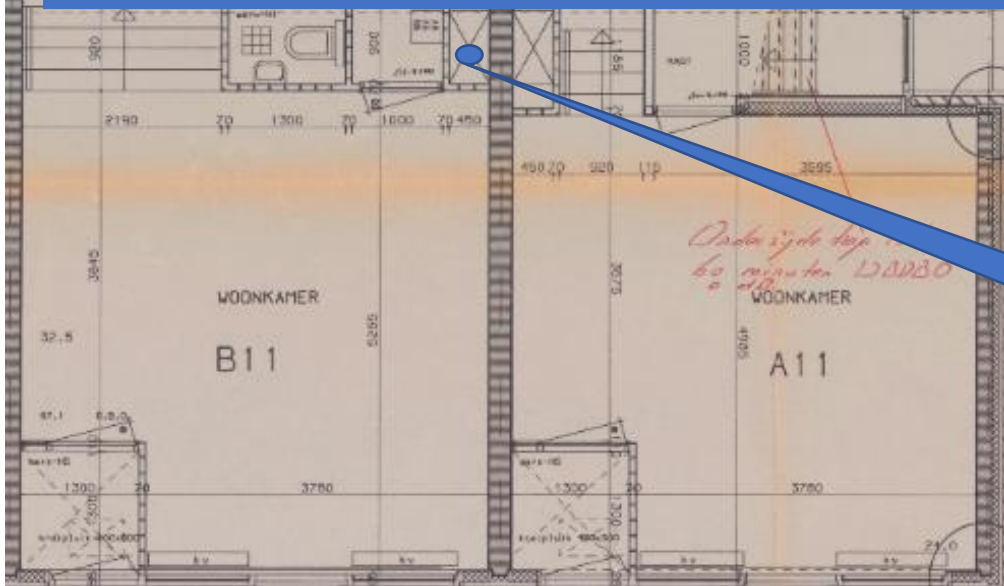


Buurman

Hydrofoor ruimte

Kelder

Hier moeten de verticale  
pijpen lopen



Begane grond

In NL zijn bouwtekeningen vrij  
opvraagbaar via de gemeente.

Amsterdam heeft dit goed geregeld.  
<https://archief.amsterdam/bouwdossiers>

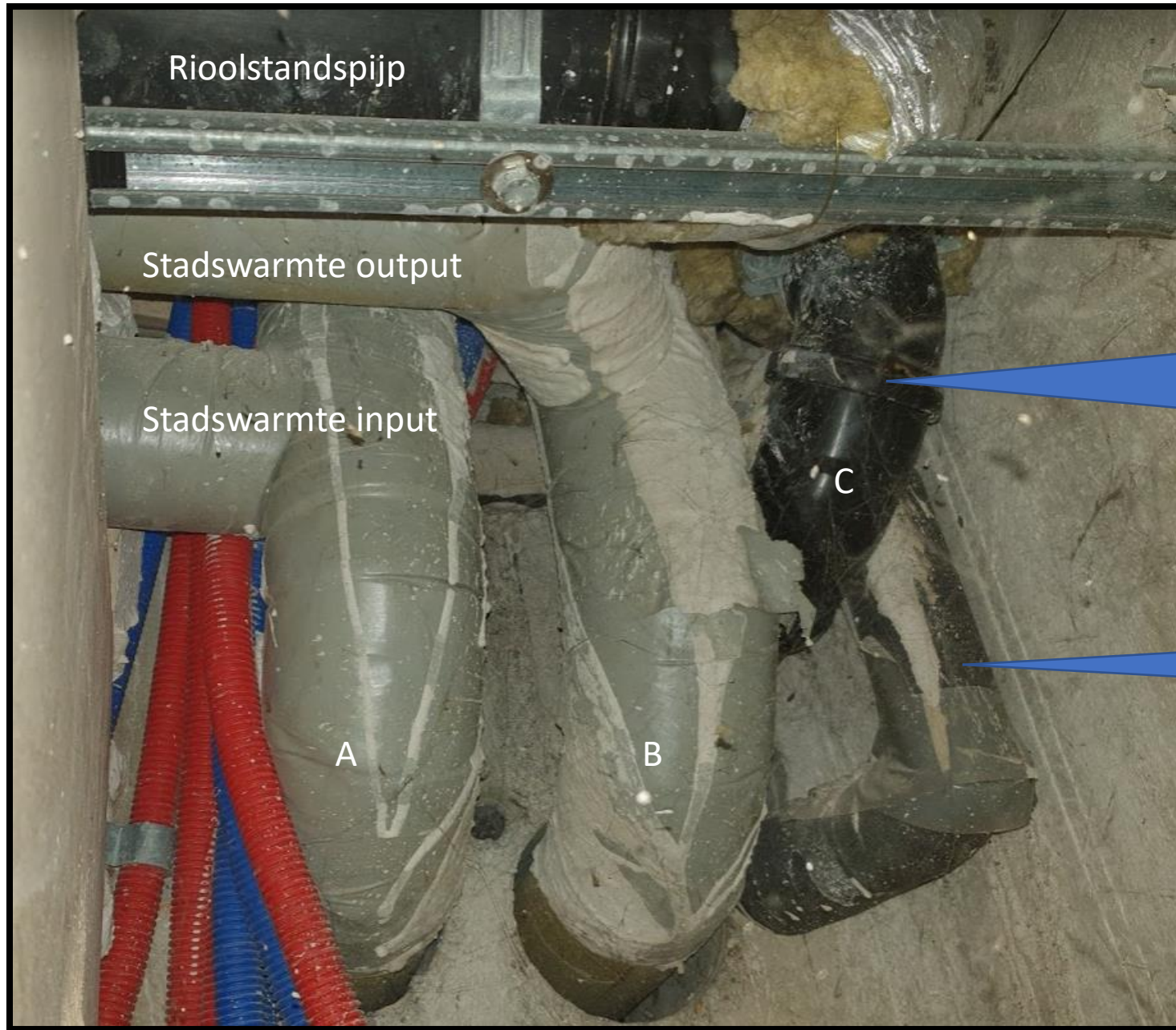


- Een kijkje in de kelder onder de woning
- Veel pijpen, maar waar is de regenwater afvoer?

Toegang verkregen tot de standpijpen

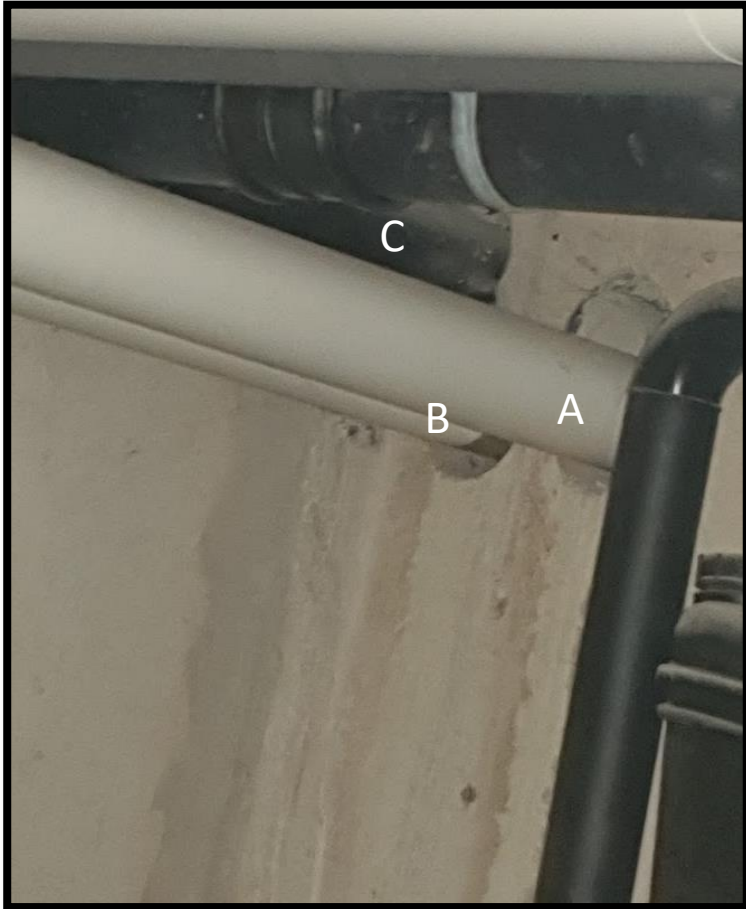


Toegang netjes wegwerken



Dit is de regenwater pijp

Drinkwater leiding



- Door de kelderfoto's en standpijpen in mijn woning te vergelijken, wordt het plaatje duidelijk.

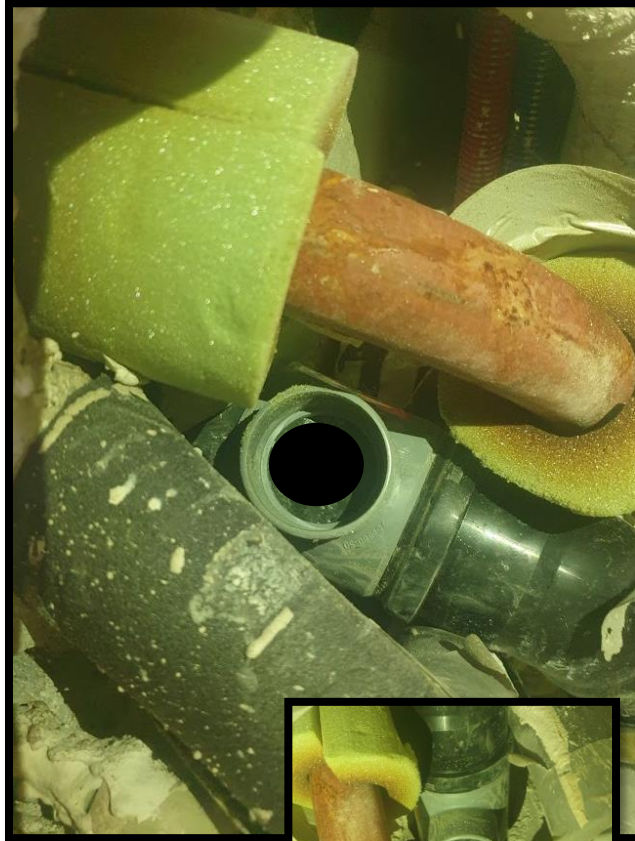


# Bepaling buisgrootte regentoevoer

- Verwachting KNMI voor de komende jaren: meer droogte en meer regenval in korte periode
  - In korte tijd: maximale hoeveelheid water kunnen afvoeren
- Maar de diameter kan niet te groot zijn, want de buis moet door de betonvloer heen
- Uitkomst
  - De Praxis heeft tegelboren van 53mm
  - Reguliere PVC buisdiameter = 50mm
  - Ook zijn veel goedkope plastic componenten beschikbaar met 50mm diameter
- 50mm dus



# Toegang regenbuis



- PVC klemzadel 50mm, is bevestigd met 2componenten lijm (!)
- PVC buis 50mm
- Flexibele 50mm buis
- 50mm enkelbuis 45°
- 50mm kogelkraan
  - Voor afsluiten toegang
- Bevestigd op een plank met 50mm beugel

# Regenwater toevoer



- 50mm transparante buis
- Als het regent, dan is zichtbaar dat er water loopt
- Via de afneembare 50mm mof kan de buis schoongemaakt worden.

Flinke regenbui



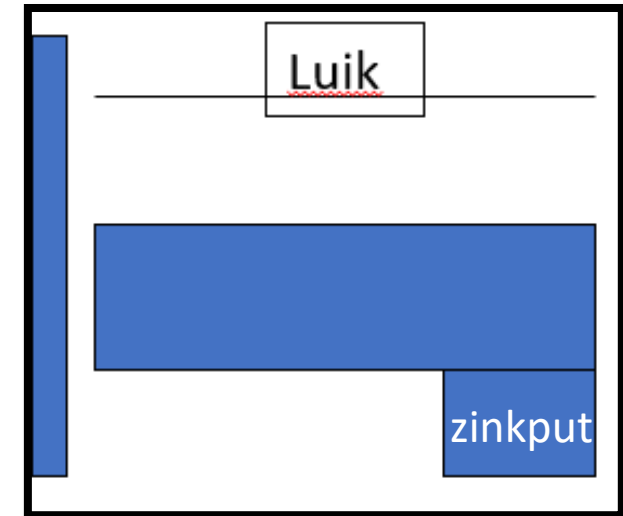
# Door de vloer heen

- Door de vloer boren is wel een dingetje
  - Hard beton, ongeveer 6cm dik
  - Er zitten stalenkabels in voor versterking van de vloer
  - Ook lopen de verwarmingsbuizen door de vloer
- In twee keer door de vloer heen – oordopjes!
  - Eerst met een 20mm klopboor voor het begin
  - Dan met een 53mm naboren
    - Boren, in twee fasen, want deze boor is maar 4cm diep
    - Na de eerste keer, het beton met een beitel losmaken en dan een tweede keer boren

Installatie kruipruimte

# In de kruipruimte

- Het is hier donker, heel erg vochtig en weinig ruimte
  - Min 40cm – max 60cm hoogte
  - Verlichting nodig
  - Toegang eenvoudiger maken
    - Gat gegraven onder het luik – volgende dag vol met grondwater
    - Zinkput maken en water afvoeren met vuilwaterpomp
  - Grondzeil nodig – gouden tip van mijn vader



# Grondzeil in de kruipruimte

- Grondzeil uitrollen
  - Buiten in laagjes van te voren opvouwen
  - In de kruipruimte uitrollen
    - Eerst in de lengte en dan in de breedte
- Bewegen over het grondzeil in de kruipruimte, zonder dat je vies of nat wordt 😊



# Aanleggen elektra

- Alle componenten IP44 – spatwater vrij
- Alle elektra aarden i.v.m. vocht



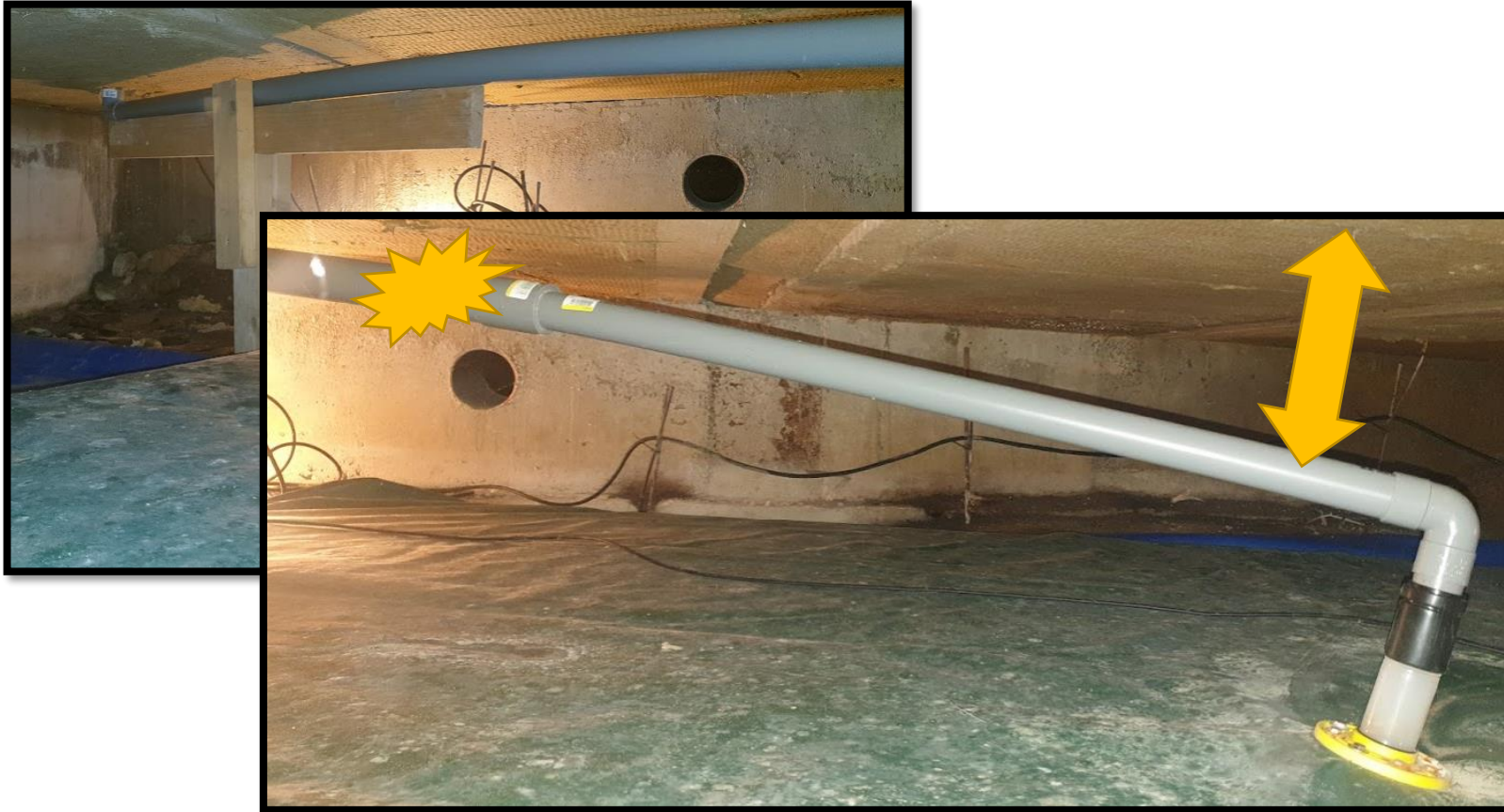
# Toevoerbuis ondersteuning v1

## Probleem

- Als de zak vol is en de toevoerbuis loopt ook vol.
- 50mm buis over een lengte van 5m gevuld met water
- $\pi * 0,5\text{dm}^2 * 50\text{dm} = 40\text{liter} = 40\text{ kg}$  hangend gewicht.

1. De buis kan knakken.

2. De waterzak zakt en stijgt. Hierdoor komt er spanning op de buis.



# Toevoerbuis ondersteuning v2



Bok gemaakt om de buis over 2m te ondersteunen.

40mm flex buis aangebracht. Dit vermindert de spanning op de toevoerbuis.

# Uitpakken Waterbladder



Zoals vanuit China  
geleverd – keurig  
opgevouwen



Uitgerold – maximaal  
60cm breed om via het  
luik in de kruipruimte  
uitgerold te worden





# Waterbak

- <https://www.iriswebshop.eu/modular-clear-box-140-liter-copy.html?id=159633032&quantity=1>

- LxBxH = 79 x **42 x 59 cm**
- 140 liter inhoud



De box paste net door het luik.  
Nou ja, de box kwam met wieltjes(?), die ik eraf heb moeten slopen: anders paste het net niet.

# Waterbladder 80% gevuld



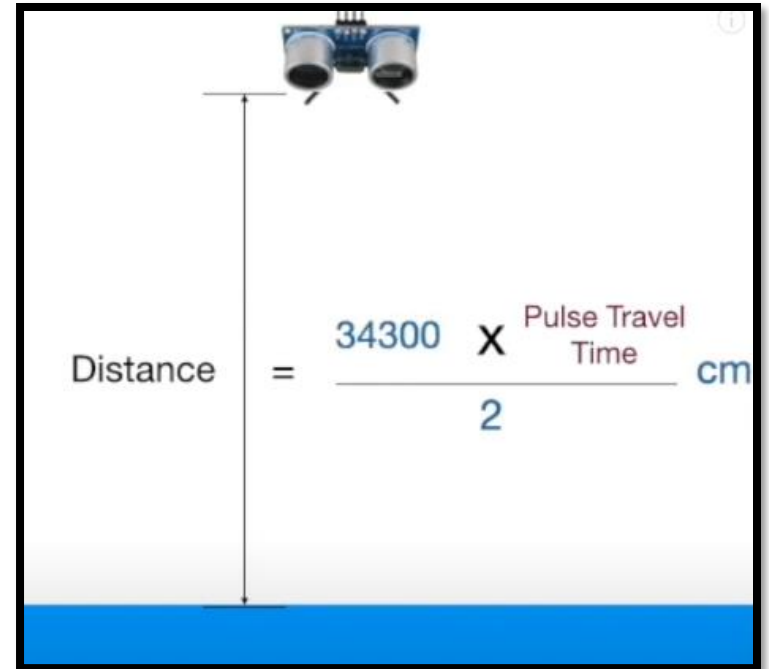
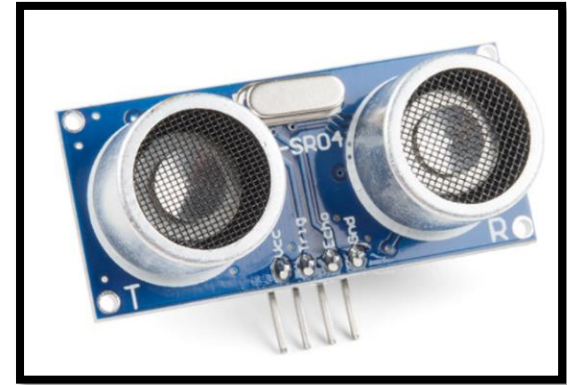
Communicerende vaten: zo is meteen te zien hoe vol de zak is en kan het water uit de bak gepompt worden.

# Hoe vol is de regenwaterzak?

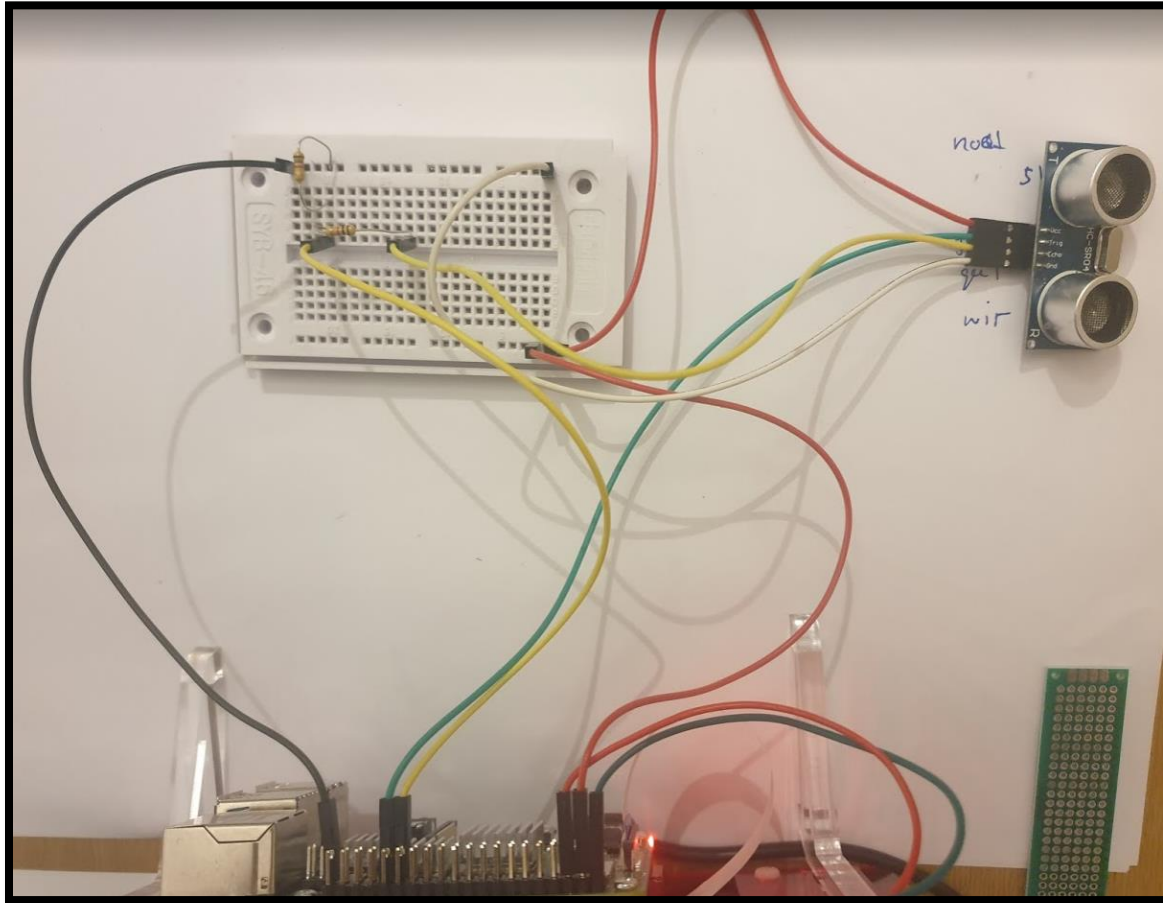
Sensor

# Vraagstuk

- Hoe weet je of de regenwaterzak vol is?
  - Zonder telkens het luik te moeten open maken
- Oplossing:
  - [https://www.youtube.com/watch?v=7uLuwq3Zd\\_M](https://www.youtube.com/watch?v=7uLuwq3Zd_M)
  - RaspberryPi met with a HC-SR04
  - Ultra-sound sensor for measuring distances
    - From 3cm to 150cm

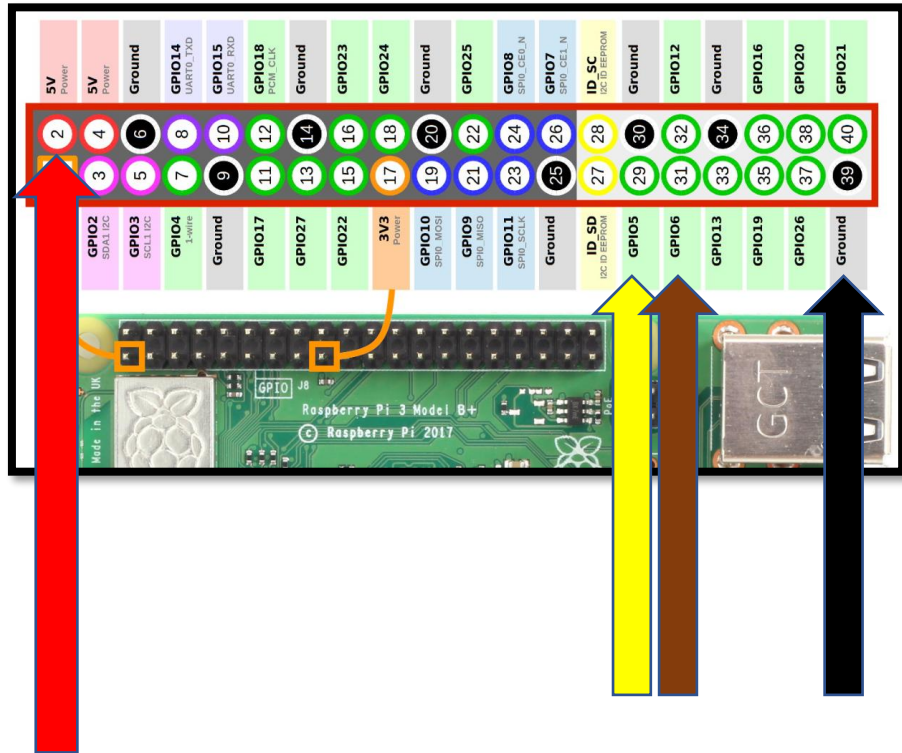


# Sensor integration into RaspberryPi

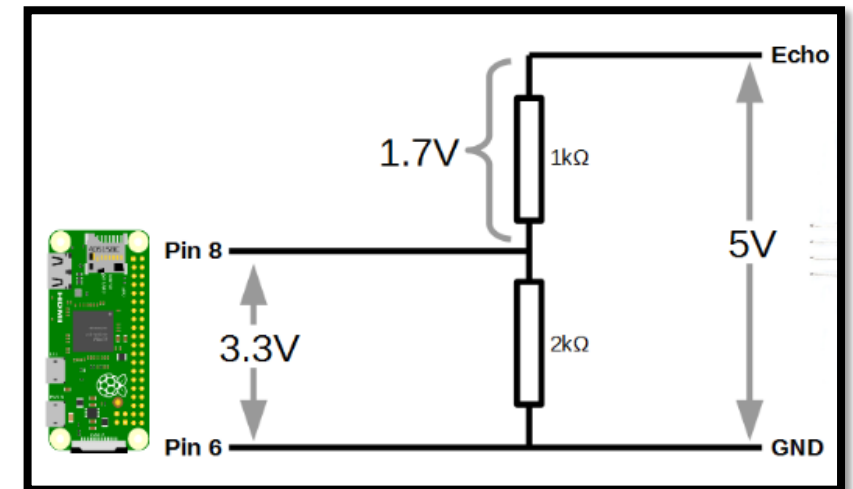


- Ethernet Cat6 kabel 10m
- Behuizing 100x68x40mm – Transparant
- Later vond ik deze bracket
- [https://webshop.domoticx.nl/index.php?route=product/product&path=214&product\\_id=3234](https://webshop.domoticx.nl/index.php?route=product/product&path=214&product_id=3234)

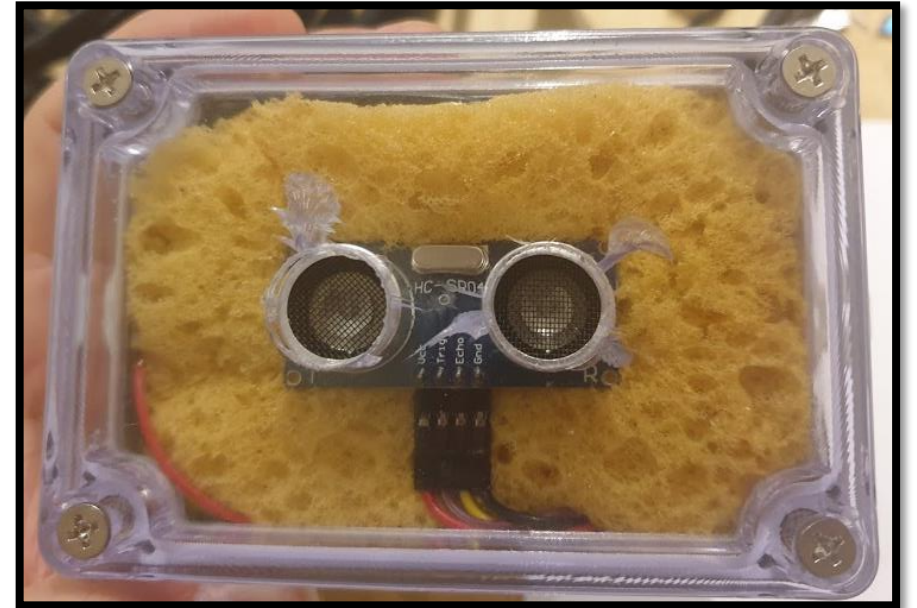
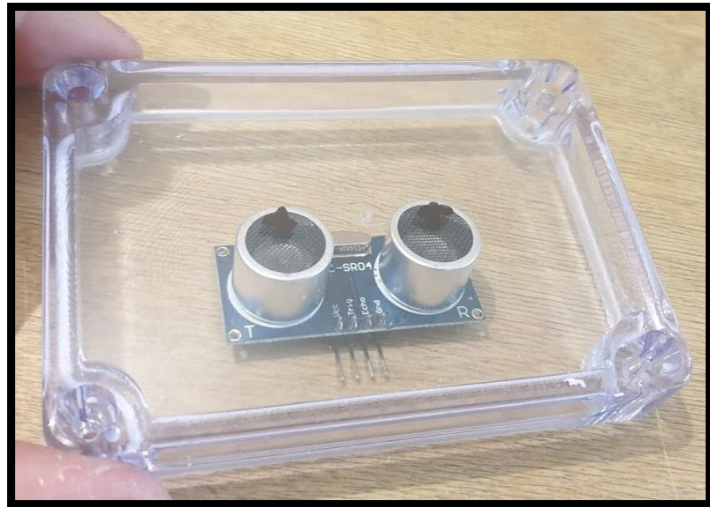
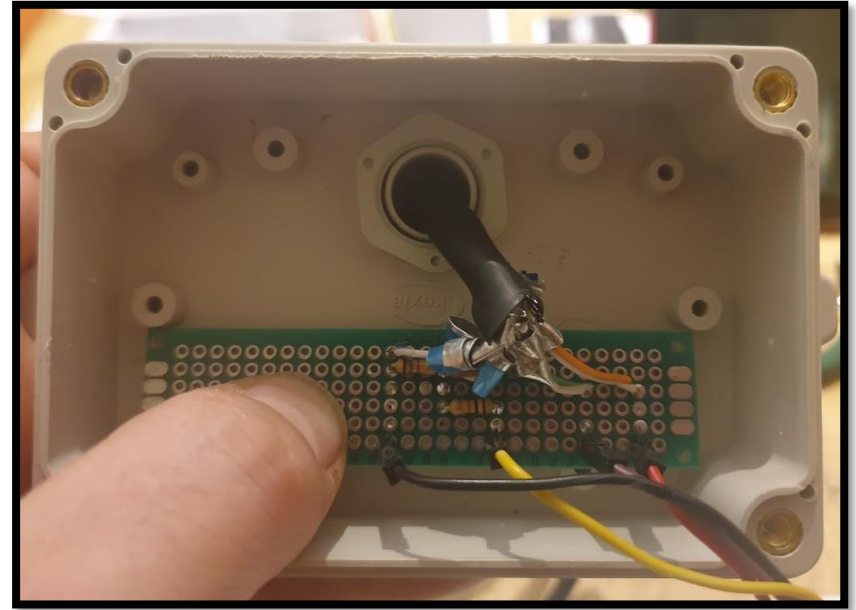
# RaspberryPI integration



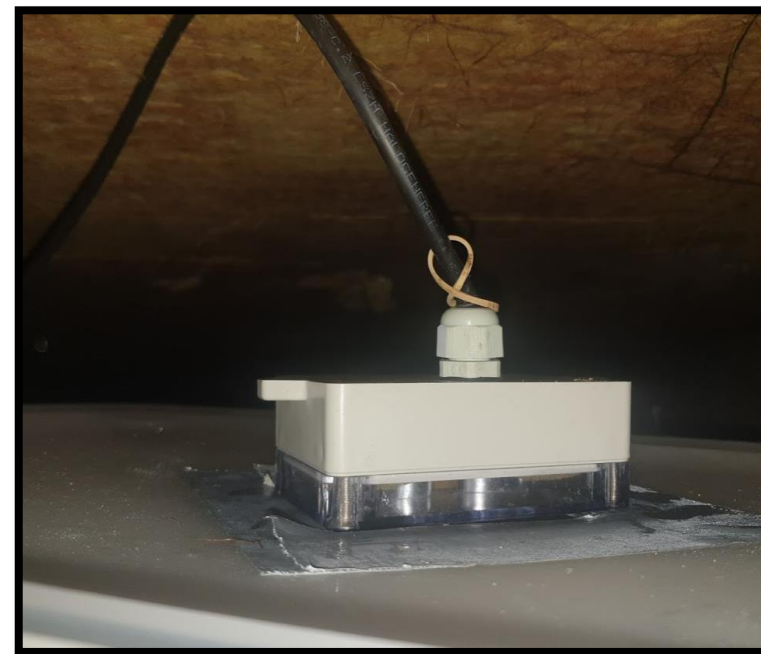
- Power 5V
- Ground
- Trigger GPIO 6 (TX)
- Echo GPIO 5 (RX)
  
- De GPIO kan max 3.3V aan
- Voltage verlagen



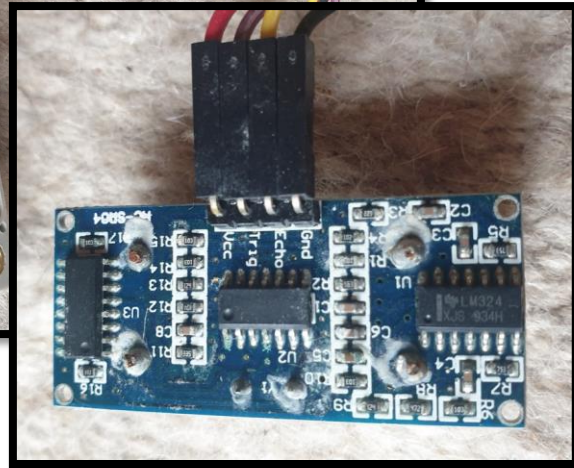
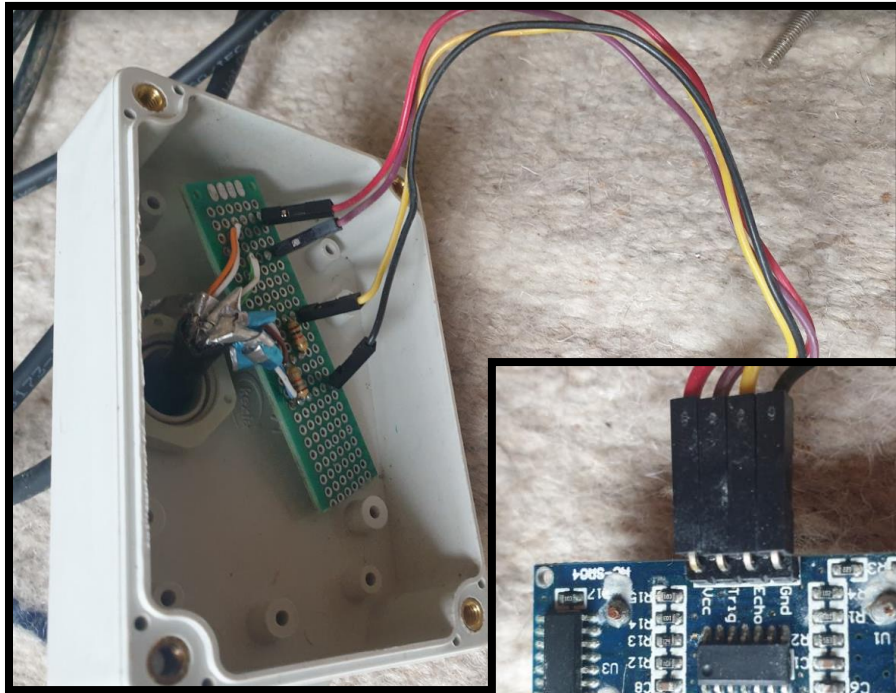
# Sensorbox



# Sensor plaatsen op de deksel van de waterbak







# 1 jaar later

- De HC-SR04 sensor na 1 jaar in gebruik: zwaar aangetast door vocht en onbruikbaar
- De kruipruimte is door de waterzak een stuk vochtiger geworden
  - Vocht condenseert op de relatief koude waterzak
- Les: gebruik IP65 sensoren

# Verbeterde versie v2

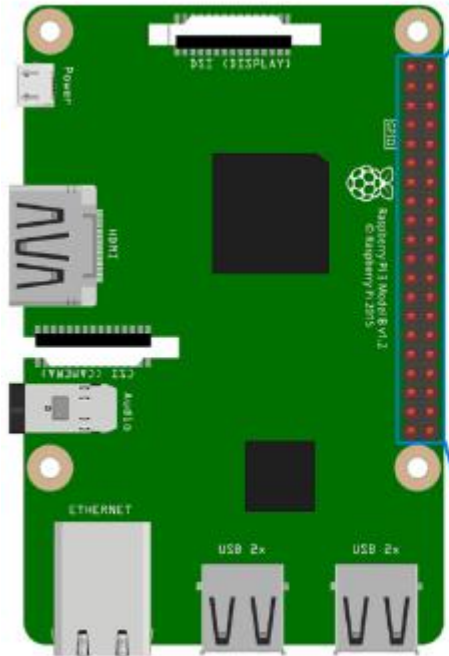
- JSN-SR04T met waterproof sensor
  - Werkt als een HC-SR04
- <https://www.tinytronics.nl/shop/en/sensors/distance/waterproof-ultrasonic-sensor-jsn-sr04t>
- Helpful page
  - <https://dronebotworkshop.com/waterproof-ultrasonic/>
  - <https://www.tinytronics.nl/shop/nl/sensoren/afstand>
- Nadeel van deze sensor:
  - Minimale afstand = 20cm
  - Grote hoekdetectie: 75 graden
- Enkele metingen gedaan => grote variatie in waarden, waarschijnlijk door de te grote hoek detectie
- **Niet bruikbaar**



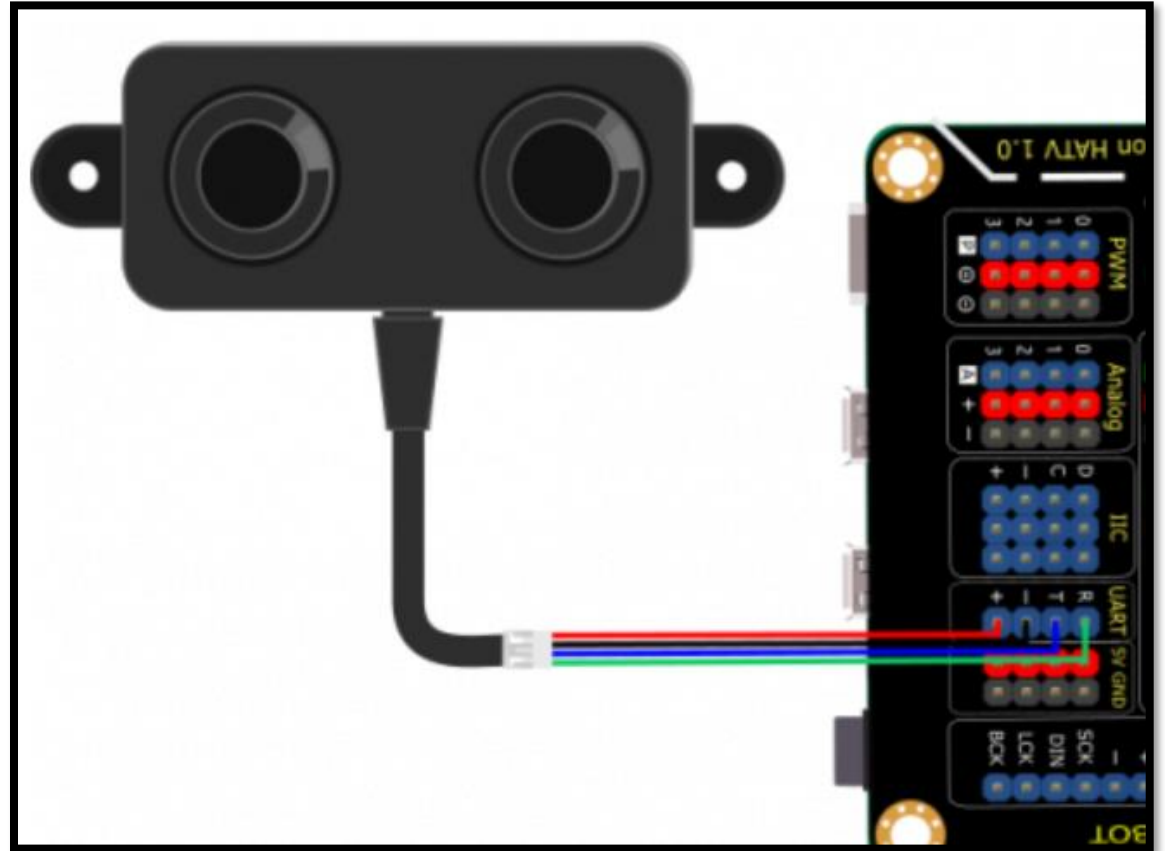
# Verbeterde versie V3:



- Alternatief
  - <https://www.tinytronics.nl/shop/nl/sensoren/afstand/dfrobot-a02yyuw-waterdichte-ultrasonische-sensor-uart>
  - Documentatie met Raspberry Pi voorbeeld code
    - [https://wiki.dfrobot.com/A02YYUW\\_Waterproof\\_Ultrasonic\\_Sensor\\_SKU\\_SEN0311](https://wiki.dfrobot.com/A02YYUW_Waterproof_Ultrasonic_Sensor_SKU_SEN0311)
  - Raspberrypi + A02YYUW integratie
    - <https://www.dfrobot.com/forum/topic/312660>
- Werkt prima

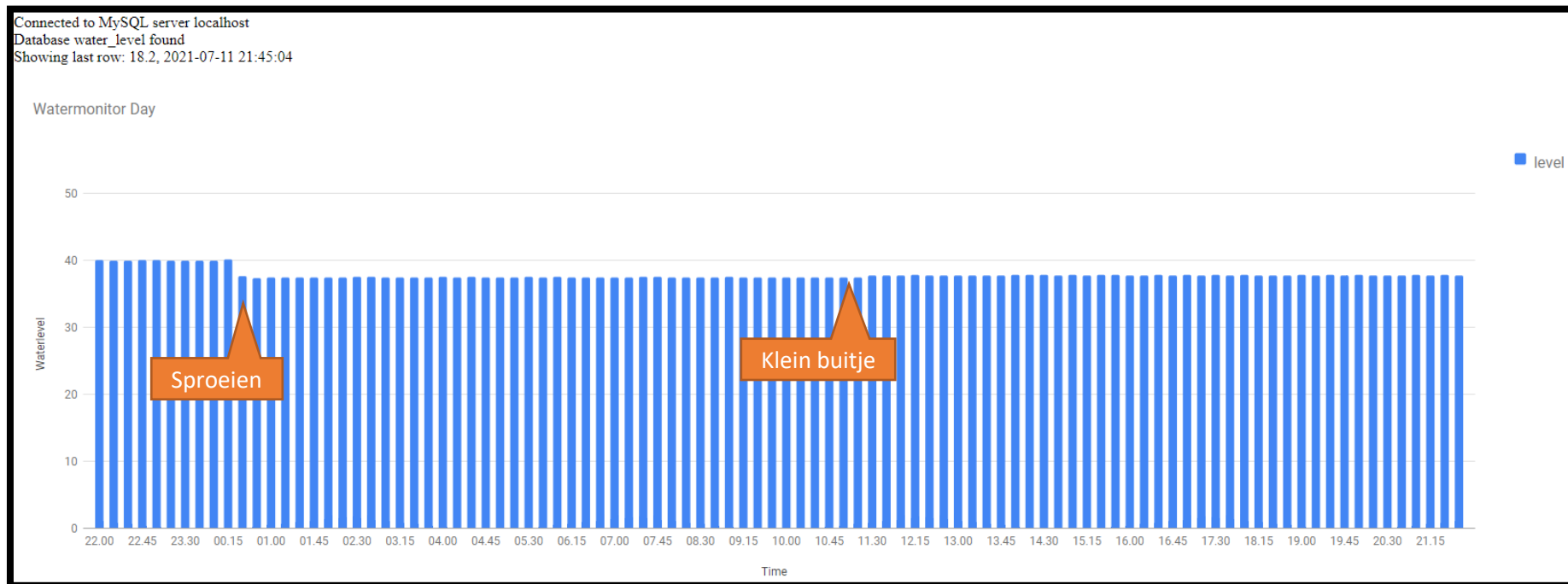


	3.3V	1	2	5V
GPIO2 (SDA1)		3	4	5V
GPIO3 (SCL1)		5	6	GND
GPIO4 (GPIO_GCLK)		7	8	GPIO14 (UART_TXD0)
		9	10	GPIO15 (UART_RXD0)
		GND		
GPIO17 (GPIO_GEN0)		11	12	GPIO18 (GPIO_GEN1)
GPIO27 (GPIO_GEN2)		13	14	GND
GPIO22 (GPIO_GEN3)		15	16	GPIO23 (GPIO_GEN4)
	3.3V	17	18	GPIO24 (GPIO_GEN5)
GPIO10 (SPI0_MOSI)		19	20	GND
GPIO9 (SPI0_MISO)		21	22	GPIO25 (GPIO_GEN6)
GPIO11 (SPI0_CLK)		23	24	GPIO8 (SPI_CE0_N)
		GND		GPIO7 (SPI_CE1_N)
ID_SD (I2C EEPROM)		27	28	ID_SC (I2C EEPROM)
		GPIO5	30	GND
		GPIO6	31	GPIO12
		GPIO13	33	GND
		GPIO19	35	GPIO16
		GPIO26	37	GPIO20
		GND	39	GPIO21



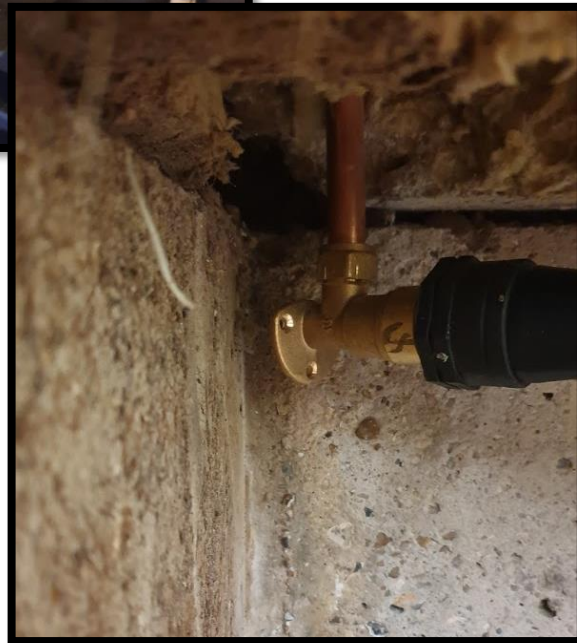
# Monitoring vanuit de luie stoel

- Sensor integratie met RaspberryPi en opensource tools: Mysql / PHP / Python3 / Apache
- Interesse? Volledige installatie + configuratie handleiding beschikbaar
  - <https://github.com/pkassies/Rainwater-calculator>



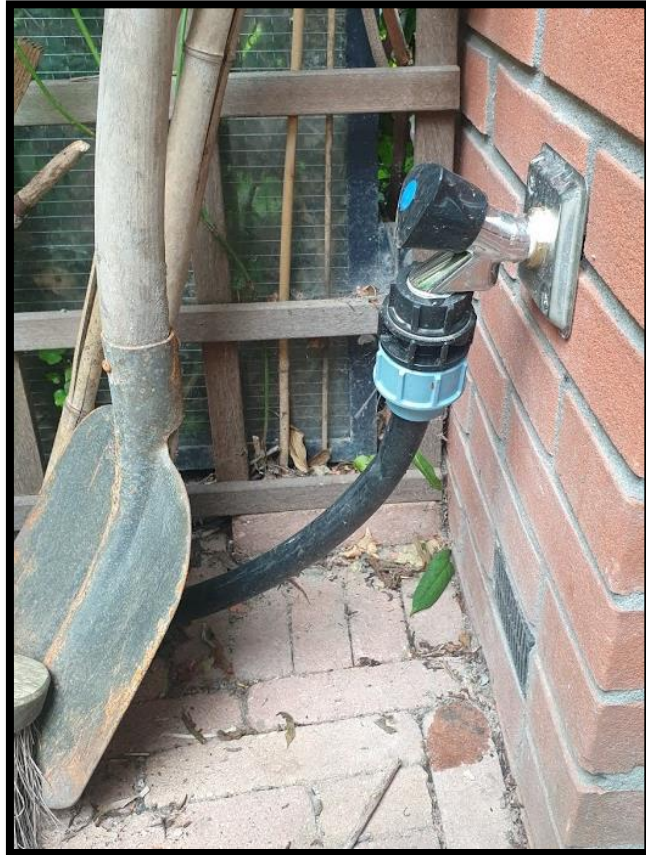
Installatie tuinsproeier

# Uit de bak en in de tuin



- Pomp Tallas D-boost 850 5.5bar
  - Aanzuig 1''
  - Persaansluiting 1''
  - 2x 4m slang
  - Teflontape toepassen
- 
- 1'' naar 3/4'' verloopnippel
  - Muurplaat
  - 22mm koperbuis naar boven
  - Knelkoppelingen gebruiken

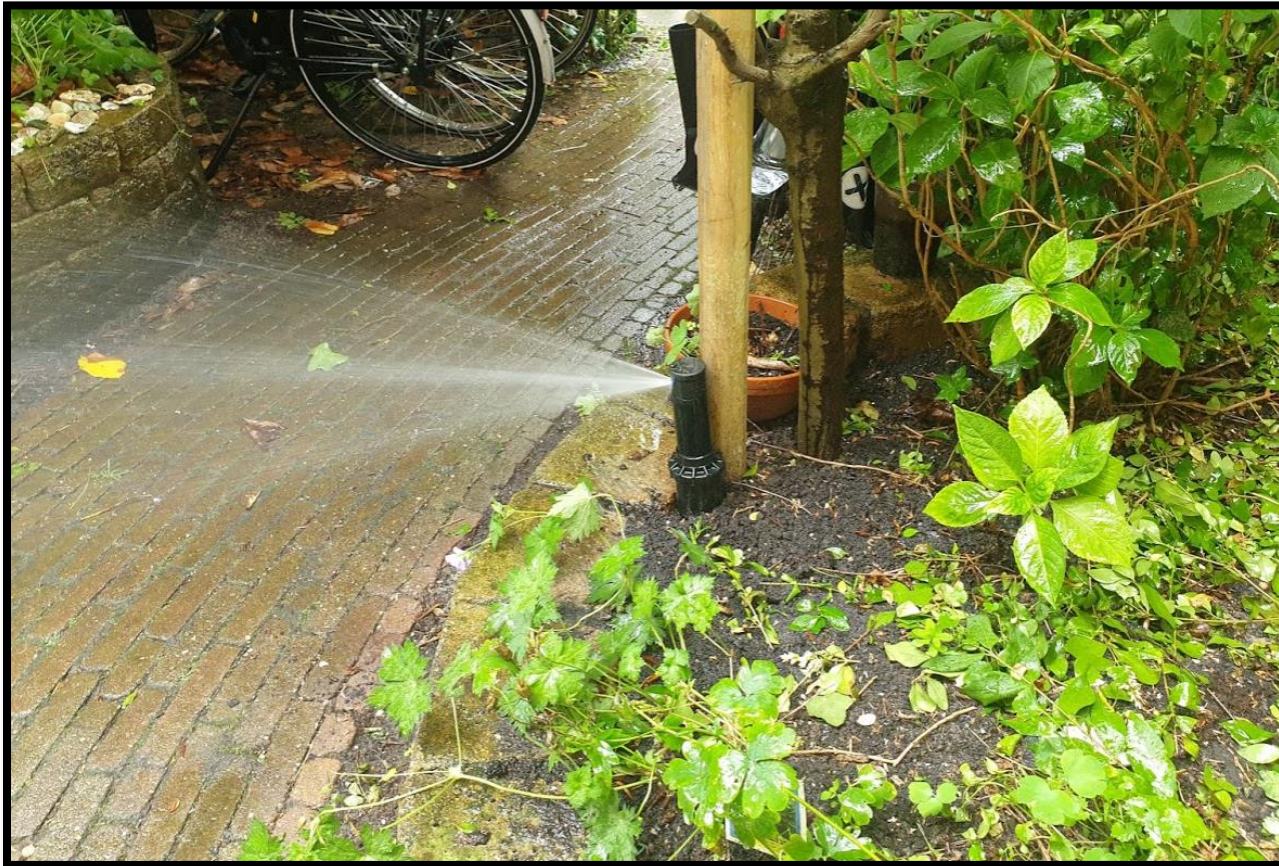
# In de tuin



- Kraankoppeling ½ " x 22mm knel
- Unifit koppeling
- Tyleenslang ZPE 25mm – ietswat stugge slang – eerst in de zon leggen en dan uitrollen.
- Eerst geprobeert met Gardena 25mm koppelingen, maar geen van de koppelingen voldoet.
- Als je toch Gardena gebruikt, gebruik dan de ¾ " slang en koppelingen.
- Je hebt minder debiet (L/s), maar wel lekvrij



# In de tuin



- Hunter PGP-Ultra-04 Pop-Up Turbine Sproeier 10 cm
- 3/4 binnendraad aansluiting
- <https://www.youtube.com/watch?v=Jbmqulx12t4>
- Pomp aangesloten op een tijds klok
- 15 min sproeien = 168 liter

# Uitdagingen tijdens de bouw

- Hoe kan ik regenwater op een natuurlijke wijze in de zak laten stromen?
  - Door gebruik maken van de zwaartekracht. Regen valt op je dak, zoek dus toegang tot de regenafvoer en bepaal dan hoe je de regenwaterzak hierop kunt aansluiten.
- Wat als de regenwaterzak vol is?
  - Waterbak laten overstromen en water afvoeren via de zinkput naar het grondwater
  - Of voorkomen dat het regenwater je waterzak instroomt, zie 50mm kogelkraan
- Hoe zit het met legionella?
  - Legionella ontstaat in watertemperaturen tussen 25 en 52 graden Celsius
  - Zorg dus dat je waterzak in een koele omgeving staat
  - <https://www.rivm.nl/legionella>

# Uitdagingen tijdens de bouw

- Hoe boor ik met een 50mm boor door een betonnen vloer heen?
  - Al speurend in de Praxis zijn hier speciale boorkoppen voor
  - Zorg wel voor gehoorbescherming en een sterke hamerboor
- PVC lijm is niet sterk genoeg voor het lijmen van de klemzadel
  - Gebruik 2componenten lijm – werkt gegarandeerd
  - Deze lijm ruikt sterk en is niet gezond voor mens en dier – zorg dus voor een mondkapje en voldoende ventilatie
- Bij hoge druk (2.5bar) lekt het bij elke koppeling
  - Zorg dus voor koppelingen die deze druk aan kunnen = knelkoppelingen, bij schroefdraad altijd teflontape gebruiken en buiten unifitkoppelingen gebruiken
- Slang en slangkoppelingen:  $\frac{3}{4}$ '' of 1'' naar EU maten: 22 en 25mm
  - Tip: koop eerst de pomp, slangen, koperbuis, kraan en knelmateriaal
  - En puzzel dan de benodigde koppelingen erbij

# Winkels

- PVC buizen + koppelingen
  - Praxis
  - <https://www.leidingshop.nl>
- Pomp + slangen + sproeier
  - <https://www.waterpompshop.nl>
- Sensor en toebehoren
  - <https://www.sossolutions.nl>
  - <https://www.tinytronics.nl/shop/nl>
  - <https://kiwi-electronics.nl>
- Buiten: slangen en koppelingen
  - <https://witway.nl>

# Kosten overzicht

	Leverancier				Leverancier	
<b>Waterbladder</b>	Shandong Grotank China	€	300.00	<b>Tuinbesproeing</b>		
				Tyleenslang 10m ZPE	Witway.nl	€ 30.00
<b>PVC buizen</b>	Praxis en Leidingshop.nl	€	25.00	Unidelta koppelingen	Witway.nl	€ 20.00
Lijm	Praxis	€	10.00	Sproeier - Hunter	Waterpompshop.nl	€ 30.00
Transparante buis	Kunststofshop.nl	€	15.00			
<b>Kruipruimte</b>				<b>Sensor</b>		
Grondzeil 6xm	Praxis	€	25.00	Raspberry Pi - 2GB	kiwi-electronics.nl	€ 40.00
<b>Electra</b>				Ethernetkabel Cat6 10m	kiwi-electronics.nl	€ 8.00
Lampen	Praxis	€	10.00	Sensor	kiwi-electronics.nl	€ 5.00
Kabel 20m	Praxis	€	20.00	Doosje	kiwi-electronics.nl	€ 5.00
Wandcontacten etc	Praxis	€	20.00	Soldeerplaatjes etc	kiwi-electronics.nl	€ 10.00
Tijdschakelaar	Praxis	€	4.00			
<b>Hout</b>						
Ondersteuning	Gevonden op straat	€	-			
<b>Waterbak</b>	iriswebshop.eu	€	40.00			
Flenskoppeling 50mm	Witway.nl	€	5.00			
<b>Pomp</b>					<b>Totaal Materiaal</b>	<b>€ 892.00</b>
Pomp	Waterpompshop.nl	€	170.00			
Slangen 2x 4m	Waterpompshop.nl	€	40.00			
<b>Buitenkraan</b>						
Koperbuis 22mm etc	Praxis	€	25.00			
Buitenkraan Bonifix	Praxis of techniparts-online.com	€	30.00			
Muurplaat	Praxis	€	5.00			

- Verder nog wat losse materialen: boortjes, schroeven, pluggen etc.