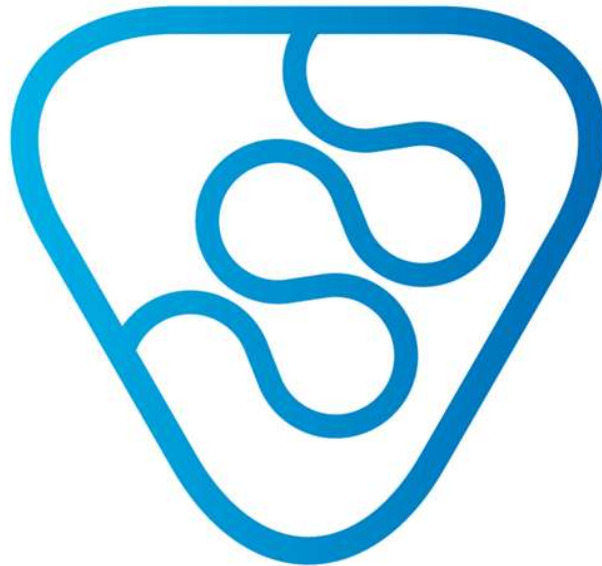


# Eindverslag

## Alles flex?



**Waterschap**Scheldestromen



Naam Teamleden: Luca Geene, Nicky Salverda, Merlijn Zurek, Iris Baart

Team: V10; Lunimeir

Klas: V3TK

Opdrachtgever: Dhr. Jan van Kranenburg; Waterschap Scheldestromen

Inleverdatum: 12-01-2017

**[Technasium]**

## Voorwoord

Wij, studenten van de 3<sup>e</sup> klas technasium, hebben onderzoek gedaan naar bestaande sensoren. De opdracht is om werkende sensoren te ontwerpen die geïntegreerd kunnen worden in de multiflexmeter. Deze combinatie moet reproduceerbare en nauwkeurige metingen kunnen doen. Eerst hebben we groepjes gemaakt en zijn we naar het waterschap geweest voor de introductie van ons project. We hebben hier veel informatie gekregen. We zijn toen eerst aan de slag gegaan met Arduino en code.org om een beetje handigheid te krijgen in het programmeren. Daarna zijn we aan de slag gegaan met het scrumbord en zijn we de verschillende sensoren gaan onderzoeken. Ook hebben we uitgezocht wat de definities: waterhoogte, saliniteit, zoutgehalte en neerslag precies betekenen. Hierdoor hadden we genoeg informatie om aan de slag te gaan. We hebben onderzoek gedaan naar de sensoren en hebben toen 1 van de sensoren uitgewerkt. We hebben een ontwerp gemaakt van een waterhoogte sensor en zijn hiermee verder gegaan.

# [Technasium]

## Inhoudsopgave

Voorwoord.....	2
Inhoudsopgave.....	3
1. Inleiding.....	4
2. PvE (Programma van Eisen).....	5
3. Ontwerpproces.....	6
4. Conclusies.....	12
5. Aanbevelingen.....	13
Nawoord.....	14
Bronnenlijst.....	15
Bijlagen.....	16

## 1. Inleiding

Het kost veel tijd en geld om mensen naar verschillende punten te sturen om de aanslibbing, neerslag, zoutgehalte en waterhoogte te meten. Wij gaan dus een multiflexmeter maken die de aanslibbing, neerslag, zoutgehalte en de waterhoogte draadloos kan gaan meten. We doen dit met behulp van arduino. In het verslag komt eerst het programma van eisen, dan volgen het ontwerpproces, conclusie, aanbevelingen, nawoord, bronnenlijst en de bijlagen. Onze resultaten kun je zien in het Ontwerpproces.

## 2. PvE (Programma van Eisen)

- Het moet de data die verzameld is draadloos kunnen verzenden naar de centrale.
- Het streven is dat het op zonne-energie kan draaien, i.p.v. op lithium batterijen.
- Wij geven prioriteit aan de sensoren: aanslibbing, waterhoogte, saliniteit.
- De sensoren mogen het liefst geen bewegende onderdelen bevatten.
- Het moet nauwkeurig zijn.
- Het zou leuk zijn als het waterdicht is.
- Het moet tegen een stootje kunnen.
- Moet met arduino.

### 3. Ontwerpproces

Onderzoek sensoren van multiflexmeter

(Waterhoogte, Zoutgehalte, Aanslibbing en Neerslag)

Moderne digitale regenmeter

Er zijn een aantal manieren om digitaal de neerslag te meten. Een groot voordeel van een digitale regenmeter is dat het opgevangen water niet wordt bewaard in de meter maar er gelijk weer uit valt na het meten. Zo kan het water dus niet bevriezen en de verdamping ervan heeft geen invloed op de neerslag die al gemeten is. Bovendien kan een digitale meter op afstand (kabeltje of draadloos) worden uitgelezen en kunnen grote hoeveelheden neerslag makkelijk worden gemeten, de meter kan immers niet vol raken en overstromen. Een ander voordeel is dat je vaak makkelijk de verzonden/opgeslagen data kan weergeven en dat je dat dus niet elke dag hoeft te meten. De nauwkeurigste en betrouwbaarste digitale regenmeters werken met kleine dubbele opvangreservoirtjes op een soort wipwapje, kleine kantelbakjes dus. Hoe kleiner de bakjes hoe hoger de meetresolutie. Goedkopere varianten gebruiken vaak een enkel lepeltje met een grotere inhoud, bijvoorbeeld 1mm. Dit is echter minder nauwkeurig, zeker als er weinig neerslag valt. Duurdere (professionelere) varianten, kunnen ook nog een ingebouwde verwarming hebben om bijvoorbeeld hagel en sneeuw te smelten, zodat dit ook gemeten kan worden. Het nadeel van een digitale regenmeter is dat ze aanzienlijk duurder zijn en gevoelig voor storingen. En het moet natuurlijk aangedreven worden met stroom.

Zoutgehaltemeter

Saliniteit is het zoutgehalte van het water in een meer, zee of oceaan. Er zijn verschillende manieren waarop de saliniteit kan worden aangegeven, vaak gebeurt dit met de eenheid g/L (Liter zout per kilogram water).

Zoutdobber

Is een van de gemakkelijkste zout meters maar ook een kwetsbaarste zoutmeter. Deze meter is een dobber om de dichtheid van vloeistoffen te meten. Het gebruik van de zoutdobber is vrij eenvoudig. Zodra de dobber niet meer beweegt kan je heel gemakkelijk aflezen wat het zoutgehalte in het water is ter hoogte van het wateroppervlakte, als je in het groene vlak zit is je zout gehalte op pijl. Nadelen zijn dat

# [Technasium]

de zout dobber niet 100 % nauwkeurig is en zeer kwetsbaar. Voordelen zijn ze zijn gebruiksvriendelijk en Goedkoop.



**De Refractometer** Een Refractometer is een precies meetinstrument voor het bepalen van het zoutgehalte in het water. De precieze zoutgehalte is indirect af te lezen. Enkele voordelen zijn werkt zonder batterijen, Is gebruiksvriendelijk, Zeer nauwkeurig, Is te iijken (met ijkvloeistof of osmose water). Enkele nadelen zijn ze zijn duurder dan andere meters in dit verslag.



**Elektronische (digitale) zoutmeters** De digitale zoutmeter is een elektronisch zoutmeter die werkt door het meten van de geleidbaarheid en die waarde direct als zoutgehalte of als dichtheid aangeeft. De werkwijze is vrij simpel de 'elektron' in het zeewater laten zakken even wachten en aflezen. Een luxe variant hiervan is een permanente digitale zoutmeter die door middel van een aquarium-computer en elektronen constant het zout gehalte aan door de aquarium-computer die erbij hoort kan je het bijvullen van verdampingswater ook automatisch aansturen. Enkele nadelen zijn gebruiksvriendelijk, blijkbaar met speciale vloeistof, zeer nauwkeurig en een snelle en eenvoudige manier van zoutgehalte meten. Enkele nadelen zijn de meeste werken op batterijen, zijn duurder dan de andere drie zout meters. Enkele nadelen van de aquarium-computer zijn dat je moet leren om er mee om te

gaan programma en instellen ) en de elektronen moeten jaarlijks vervangen worden en regelmatig geijkt worden.

# [Technasium]



## Zoutsensoren

De goedkoopste zoutsensor is op EBay te koop voor een bedrag van US \$86.25.

De goedkoopste zoutsensor is op EBay te koop voor een bedrag van US \$86.25.



## Aanslibbing meten.

Misschien zou je aanslibbing kunnen meten door hoeveel water er langs een bepaald punt stroomt, met welke snelheid en hoeveelheid. Je kan dat zien, omdat als het stromen van het water minder snel gaat. Dat komt dan waarschijnlijk door slib of andere dingen. Hiermee weet je dus niet alleen dat er te veel slib ligt, maar misschien ook andere dingen. Daar hebben wij iets voor gevonden: <https://www.hackerstore.nl/Artikel/660>

Dit is een klein buisje waarmee je de snelheid kan meten van het water, maar wat als wij een grote buis maken waar ook gewoon water goed doorheen kan stromen en wat de snelheid en hoeveelheid meet van het water, dan zou dat natuurlijk helemaal geweldig zijn.

# [Technasium]





We zouden ook een ultrasoon sensor (Afstandssensor) kunnen gebruiken die we dan aan de zijkant zetten die meten hoe ver de overkant licht en als dat dus steeds minder wordt, licht er iets in de weg. Waarschijnlijk slib of iets anders wat ze dan weer weg kunnen halen.



<https://www.hackerstore.nl/Artikel/95>

Waterhoogte meten

\* Waterhoogte betekent letterlijk: de hoogte van het water.

# [Technasium]

\* Waterhoogte is een ander woord voor waterpeil of waterstand

Je kan de waterhoogte meten aan de hand van:

In veel gevallen wordt een roestvrijstalen buis of koker toegepast maar een houder waar gelijk een peilschaal op gemonteerd kan worden geniet zeker de voorkeur.

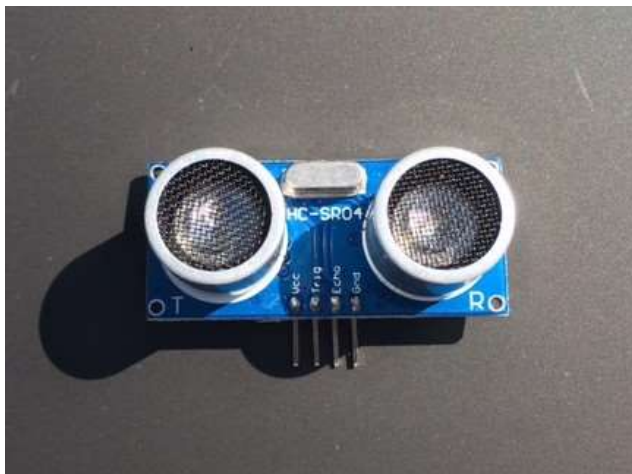


Moeilijke versie

makkelijke versie

<https://peilschaalmontage.wordpress.com/electronische-waterhoogte-meting/>

De waterhoogte kan je meten aan de hand van Ultrasoon sensoren. Ultrasoon sensoren zijn sensoren die werken met behulp van geluidsgolven op frequenties hoger dan waarneembaar voor het menselijk oor. Dit gaat om golven met een frequentie hoger dan 18 kHz tot 200 kHz



# [Technasium]

## Onderzoek nauwkeurigheid van de sensoren

### Ultrasoon-sensor

De ultrasoon-sensor meet door een soort geluidsgolf uit te sturen en dan weerkaatst de geluidsgolf. Deze nauwkeurigheid kan soms verschillen bijvoorbeeld bij bepaald objecten. Dit zijn de nadelen er van:

- \* Kan niet gebruikt worden op voorwerpen met een te hoog absorptievermogen (sponzen, rubber, kleding,...).
- \* Zonder temperatuurcompensatie sensor kan een ultrasoon sensor niet gebruikt worden bij zeer lage en hoge temperaturen. Dit omdat de snelheid van de uitgezonden golf afhankelijk is van het gebruikte medium.
- \* Ultrasone sensoren zijn ook beïnvloedbaar door luchtvochtigheid, luchtdruk, bepaalde deeltjes in de atmosfeer.
- \* Ze hebben een minimale meetafstand.

De voordelen:

- \* Ultrasone sensoren zijn onafhankelijk van de kleur en optische reflectie van een object.
- \* Geen (kunstmatige) belichting nodig: het werkt ook in het donker.
- \* Detectie van (onzichtbare) scheuren en barsten.
- \* Eenvoudige en goedkope omvormers (transducenten).
- \* De snelheid waarmee we onze golf terug krijgen is lineair met de afstand. Dit kunnen we dus ook gebruiken als parameter. Bron: [https://nl.wikipedia.org/wiki/Ultrasoon\\_sensor](https://nl.wikipedia.org/wiki/Ultrasoon_sensor)

Dit is het meeste van het onderzoek dat wij hebben verricht en dingen die wij hebben bedacht. We hebben hier veel dingen van uitgeprobeerd en getest. De samenwerking liep vloeiend met behulp van het scrumboard en onze nijverheid. Het is ons niet gelukt om de draadloze sensor aan te sluiten op onze meter. We vonden dit erg jammer.

# [Technasium]

## 4. Conclusies

De opdracht was om werkende sensoren te ontwerpen die geïntegreerd kunnen worden in een multiflexmeter. Hiermee moeten nauwkeurige metingen kunnen worden uitgevoerd. Wij hebben de waterhoogtemeter ontworpen waarmee we de waterhoogte nauwkeurig kunnen meten. Aan de hand van arduino hebben we de sensor aangesloten. We hebben het arduinoboard toen aan een plankje geplakt. Op dat plankje hebben we een verdeling gemaakt, wat overeenkomt met het NAP. Ook hoort er een formule bij waarmee je de waterhoogte ten opzichten van het NAP kunt vastleggen. Zie bijlage

## 5. Aanbevelingen

Er moet nog meer onderzoek worden gedaan naar hoe je alle sensoren in 1 kan krijgen, dus allemaal in de Multiflexmeter. Ook moet er worden gekeken naar de berekeningen en de duurzaamheid van de producten van onze ideeën.

## Nawoord

Het technische onderdeel was erg leuk om te doen. Ook de cursussen die we deden aan het begin van het project waren erg leuk. We hebben veel geleerd over hoe arduino werkt en hoe het programmeren in elkaar zit. Ook was het leuk om zelf iets te ontwerpen.

**[Technasium]**

## Bronnenlijst

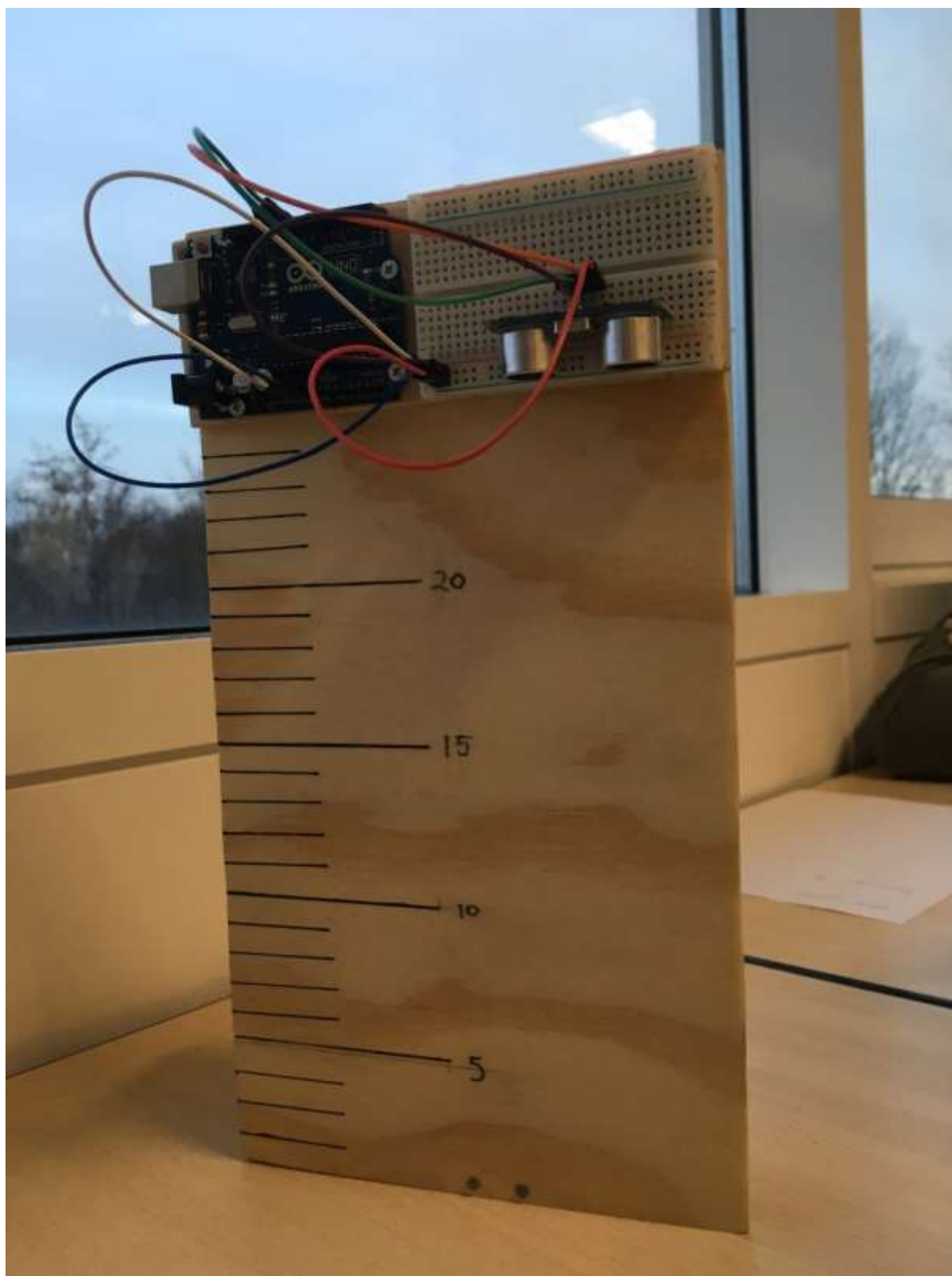
Multiflexmeter, 2016, *Waterschap Scheldestromen*, begin 2017,  
<http://www.multiflexmeter.nl/>

Peilschaalmontage, n.v.t., Neerslagsensor, begin 2017,  
<https://peilschaalmontage.wordpress.com/electronische-waterhoogte-meting/>

How to make an arduino Ohm-Meter, 24 feb 2015, Ohm- Meter, begin 2017,  
[https://youtu.be/iC1yCS\\_TLOA](https://youtu.be/iC1yCS_TLOA)

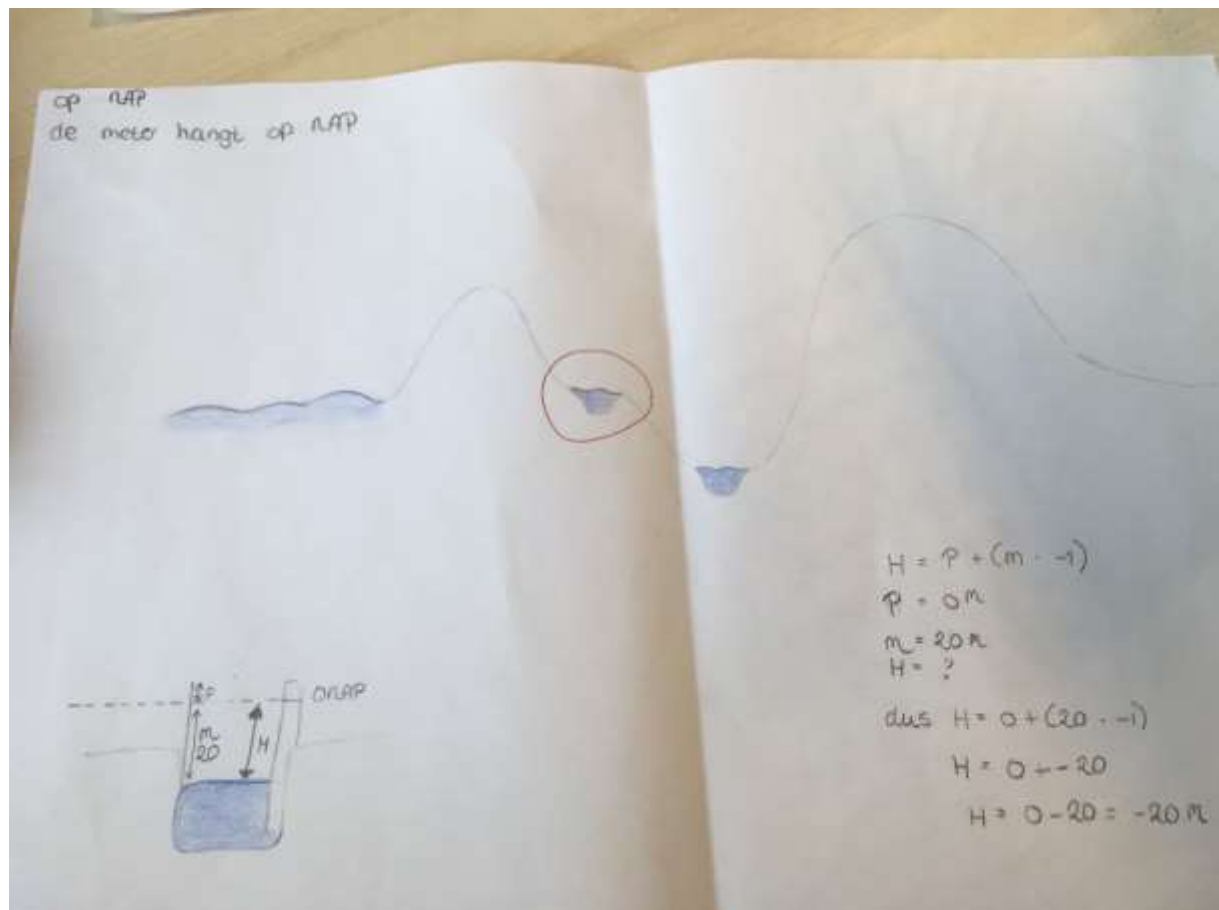
Aquagids Zoutmeters, 2011, Zoutmeter, begin 2017,  
<http://www.aquagids.nl/Zoutmeters.html>

## Bijlagen



**[Technasium]**





# [Technasium]