



Rijkswaterstaat
Ministry of Infrastructure
and Water Management

KWR



Deltares

ingenieursbureau Land

Aveco
de Bondt

TAUW

Hoe het meten van grondwaterstroming leidt tot risicoreductie en kostenbesparingen

*15 september (14.00 – 14.30 uur), Hans Gerritsen (RWS WVL)
namens de projectgroep (KWR, Deltares, buro Land, Tauw, Aveco).*

Inhoud

- * Aanleiding // probleem bij Rijkswaterstaat
- * Onderzoek Deltares (2019-2021)
- * Toepassingen (GWW- en drinkwatersector)
- * Pilot/innovatieprogramma grondwaterstroming (2023-2025)
- * Pilot Reevediep (sept/okt 2022)
- * Afronding en vragen.

Dé plek voor bodemprofessionals

Aanleiding en probleem bij RWS

- * Veel werkzaamheden en objecten in ondergrond (oa kanalen, sluizen en verdiepte ligging van wegen);
- * Directe relatie met grondwater > risico's en effecten op de omgeving (verdroging, vernatting, zettingen);
- * Faalkosten en risico's kunnen groot zijn (ca 5-10% kosten);
- * Grondwatermodellen zijn beschikbaar, maar meestal te grofschalig voor lijninfrastructuur (dijken, kanalen, wegen);
- * Monitoring grondwatersysteem is nodig < > modellen.

Dé plek voor bodemprofessionals

Onderzoek Deltares (2019-2021)

- * Inventarisatie van ca. 11 meettechnieken
- * Brede groep stakeholders (ca. 40) geïnterviewd
- * Inventarisatie toepassingen in de GWW-en milieusector
- * Opzet “Pilot/innovatieprogramma grondwaterstroming

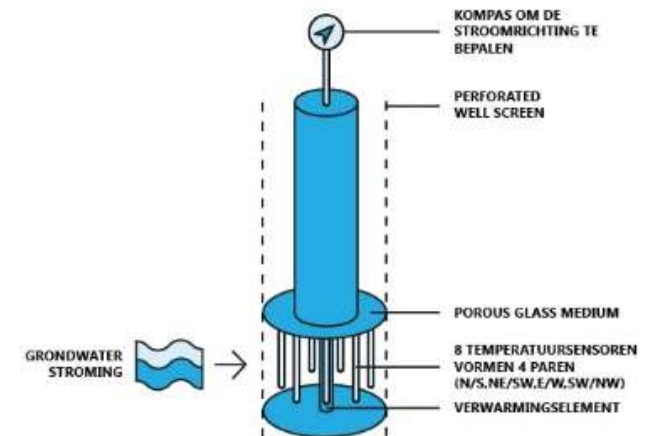
Belangrijkste conclusies:

- Heat-pulse technieken (Aquavector en DTS-glasvezel) zijn het verst ontwikkeld en een brede toepasbaarheid;
- Pilots om meerwaarde in de praktijk aan te tonen.

Dé plek voor bodemprofessionals

Meettechnieken grondwaterstroming

- * Circa 11 technieken (akoestisch, geleidbaarheid, passive sampling) onderzocht met versch TRL nivo (6 – 9)
- * Keuze van de techniek is afhankelijk van de toepassing
- * Heat-pulse methode is het verst ontwikkeld:
 - Aquavector;
 - DTS-glasvezelkabels;
- * Principe is warmtepuls & meten van reactietijd met T-sensoren en ΔT als maat voor de stroomsnelheid V [m/d].



Principeschets Aquavector

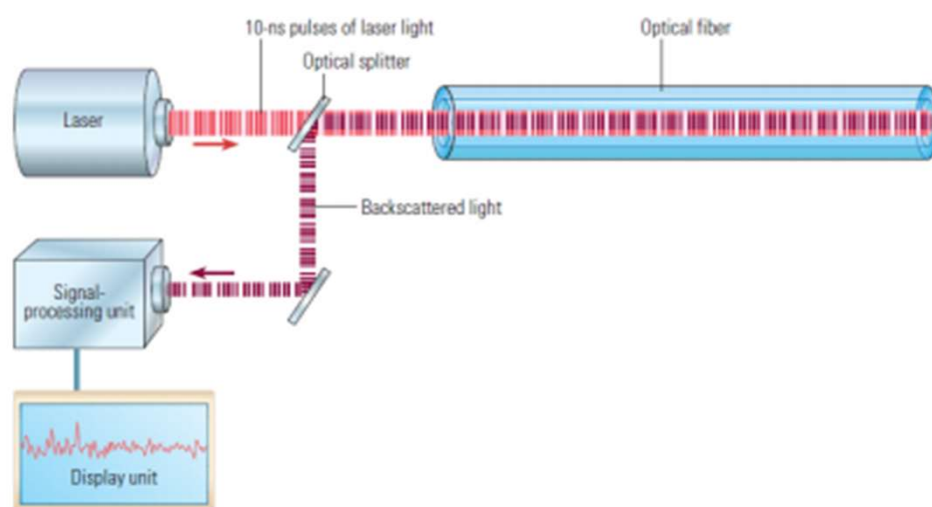
Dé plek voor bodemprofessionals



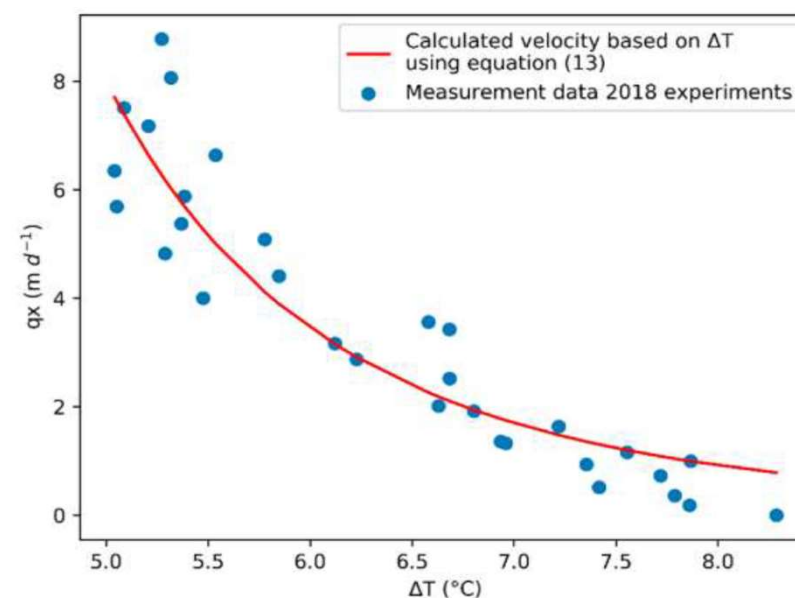
BodemBreed
FORUM

DTS - glasvezelkabels

G. Brown, Downhole Temperatures from Optical Fiber, Oilfield Review, 2008: 20, no.4



^ DTS process. The DTS laser shoots bursts of light down the length of the optical fiber. Some light returns in the form of backscatter. The backscattered light is split from the incident pulses and filtered into discrete wavelengths. Because the speed of light is constant, a log of the backscattered light can be generated for each meter of the fiber.



Dé plek voor bodemprofessionals

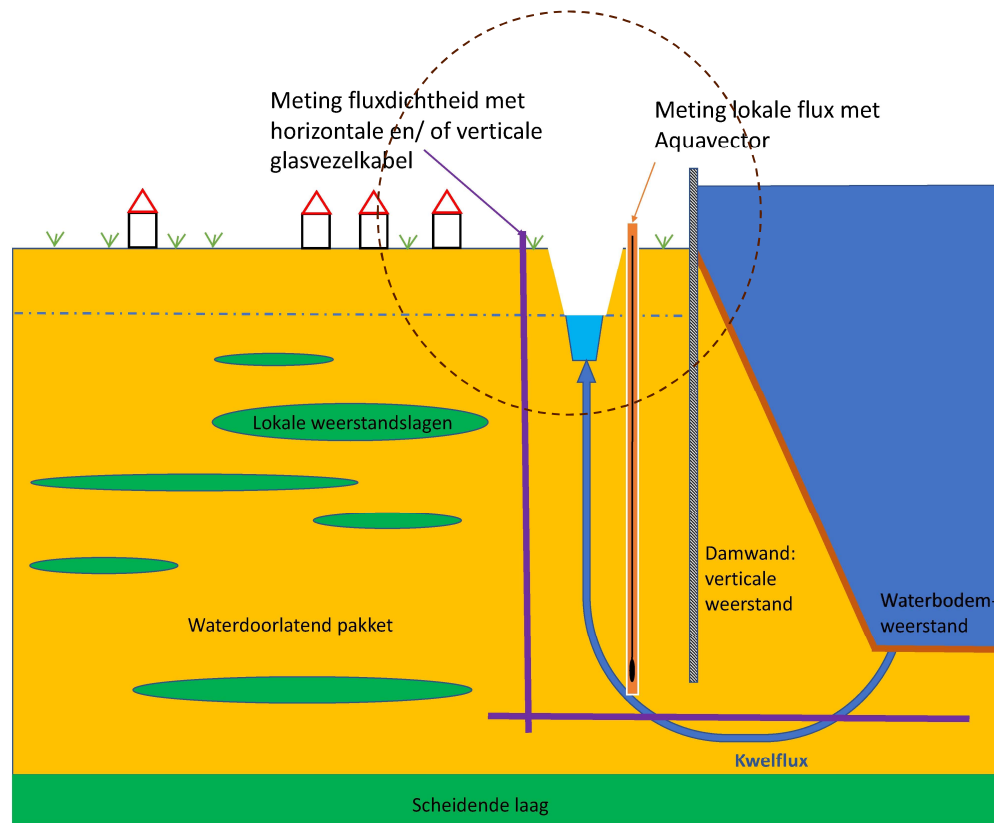
Interviews met stakeholders

- * Kansrijke toepassingsgebieden:
 - infrastructurele werken (oa dijken, snelwegen, kanalen, sluizen);
 - drinkwaterwinning, grondwaterbeschermingsgebieden en risico's van verontreinigingen < > “early warning monitoring”;
 - gebiedsgericht grondwaterbeheer > grondwaterkwaliteit;
- * Overall conclusie: monitoring van grondwaterstroming vermindert risico's en faalkosten in de uitvoering (5-10% v/d totale kosten);
- * Brede steun voor Pilot/innovatieprogramma grondwaterstroming vanuit de stakeholders.

Dé plek voor bodemprofessionals

Voorbeelden

- Kanalen



Veldwerk Aquavector bij de dijk van het Twentekanaal



Welvorming in polders bij het Amsterdam Rijnkanaal

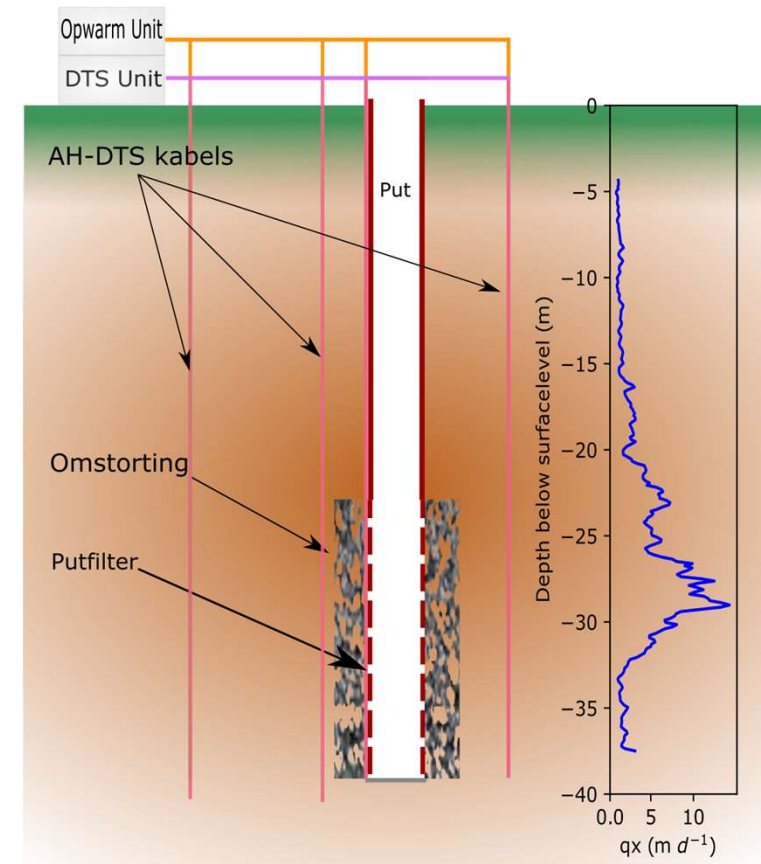
Dé plek voor bodemprofessionals

Voorbeelden

- Drinkwaterwinning 't Klooster

Met AH-Distributed Temperature Sensing
Glasvezelkabels als meettechniek:

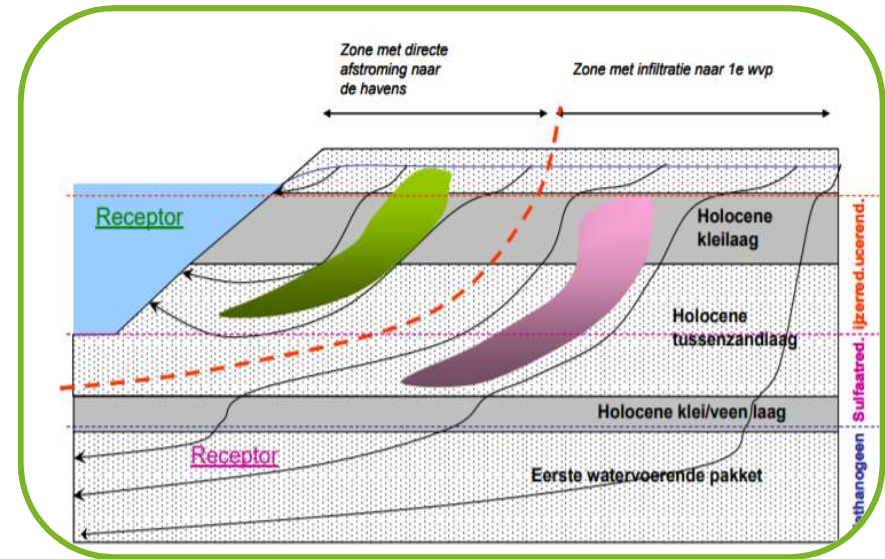
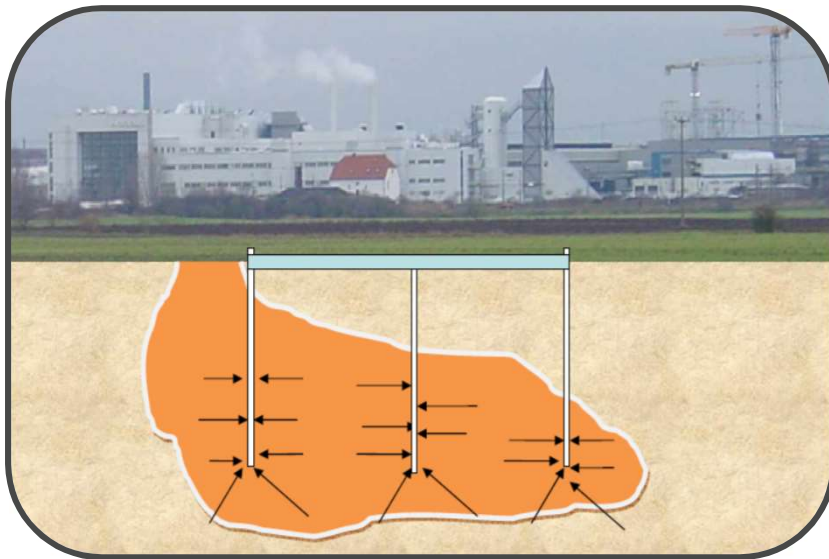
- Doel is het aantonen van verstoppingen van winputten van drinkwaterbedrijf Vitens.
- Glasvezelkabels zijn verticaal in de ondergrond gebracht, naast winputten en in de omstorting;
- Grafiek rechts laat een voorbeeld zien van grondwaterstroomsnelheid [m/d] versus de diepte [m-mv];



Dé plek voor bodemprofessionals

Voorbeelden

- Gebiedsgericht grondwaterbeheer



Voorbeeld Rotterdamse haven

Dé plek voor bodemprofessionals

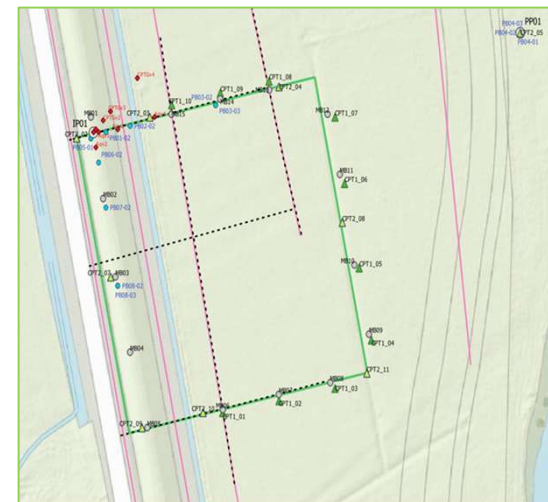
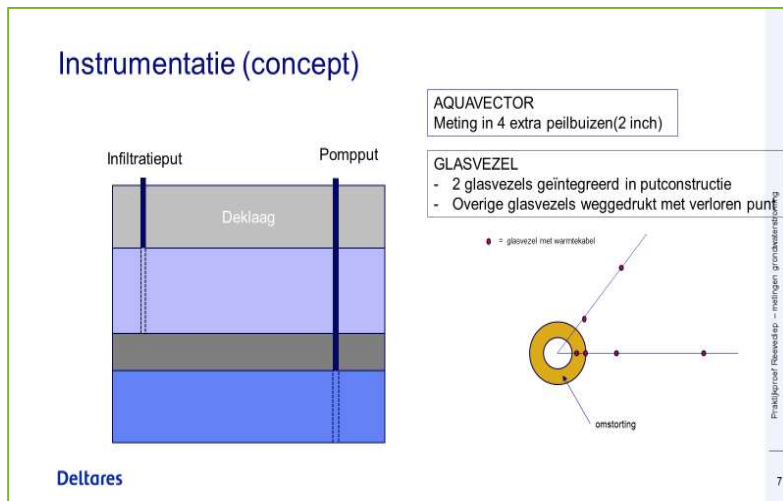
Pilot/innovatieprogramma grondwaterstroming (2023-2025)

- * Aantonen van mogelijkheden van innovatieve meettechnieken;
- * Aantonen van meerwaarde in uitvoeringsprojecten;
- * Innovatie (validatie & verificatie) > doorontwikkelen van sensoren tot bruikbare en betaalbare instrumenten voor een brede groep;
- * Toepassingsmogelijkheden in de praktijk (via pilots/showcases);
- * Kennisuitwisseling, opzet van een netwerk (Community of Practice);
- * Opstellen van werk- en onderzoekspakketten (2023-2025);
- * Stakeholders benaderen, gericht op TKI-voorstel (nov 2022).

Dé plek voor bodemprofessionals

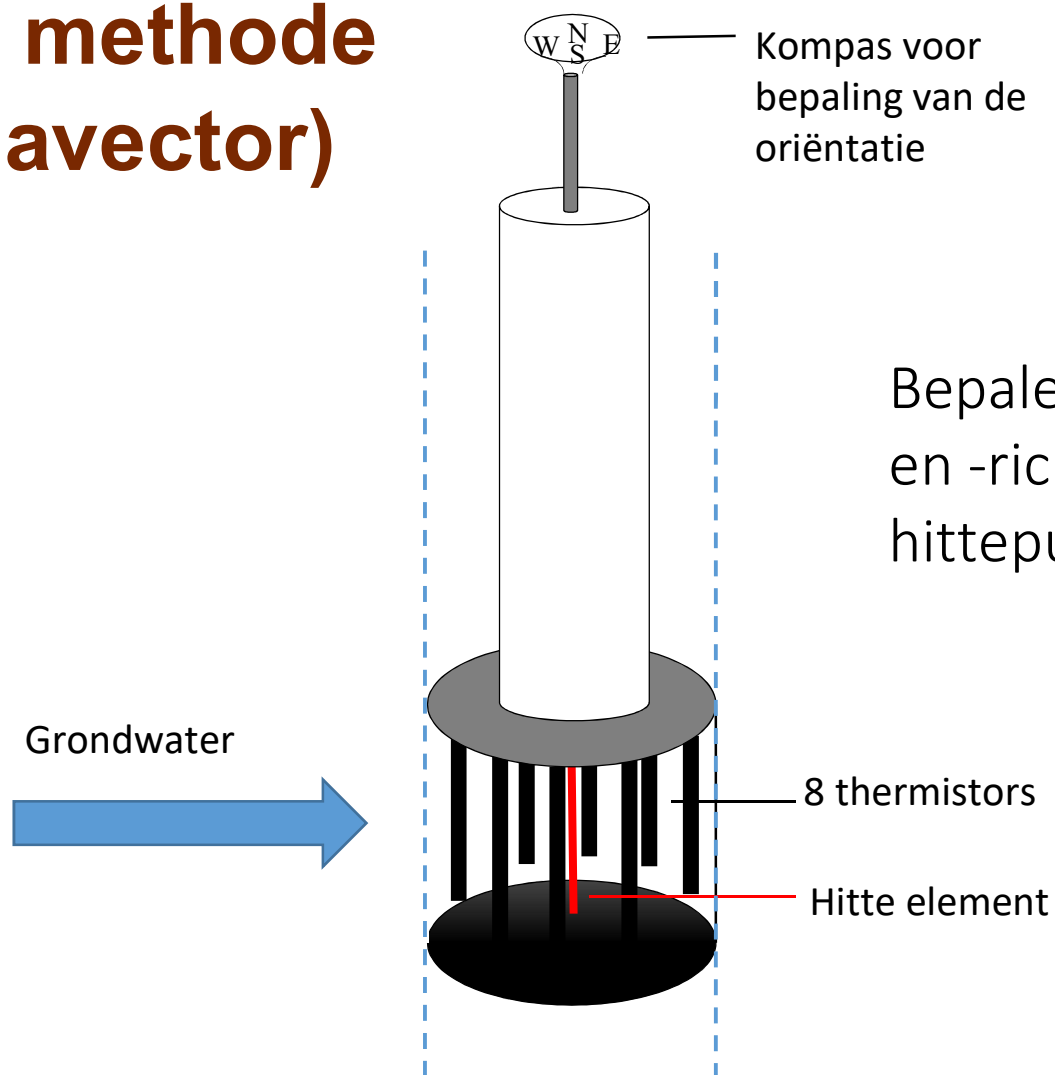
Pilot Reevediep (najaar 2022)

- * Doel is het oppompen / infiltreren van water in de dijk Reevediep om het opbarsten & opdrijven van de deklaag na te bootsen;
- * Metingen van grondwaterstroming (Aquavector, DTS glasvezel) op aantal plekken < > onderlinge vergelijking meettechnieken.

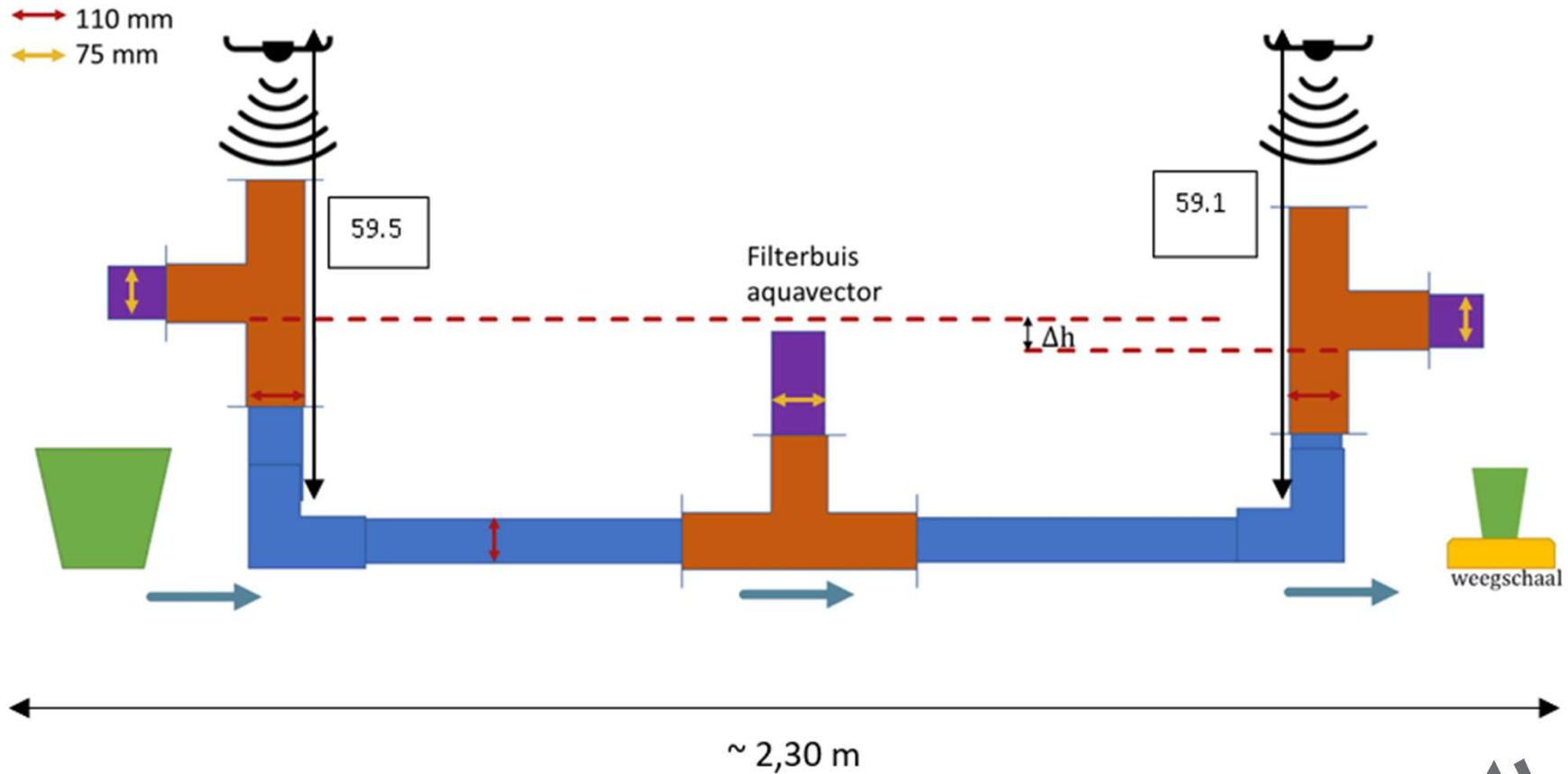


Dé plek voor bodemprofessionals

Hittepuls methode (met Aquavector)



Proefopstelling Aquavector

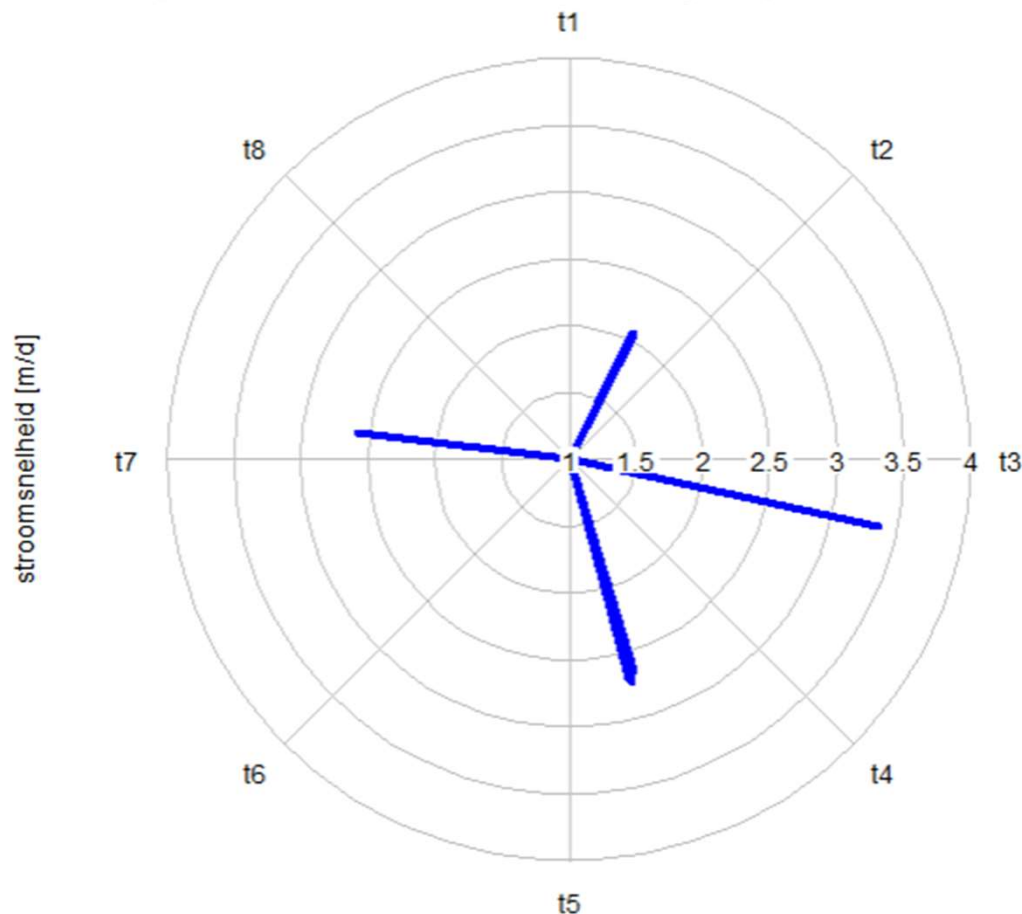


Dé plek voor bodemprofessionals

Resultaten (draaien van de sensor)



4.7 Richting en stroomsnelheid voor alle metingen op $t = 100$ voor sensor 003



Dé plek voor bodemprofessionals

Afronding en vragen

- * Voor meer informatie over het Pilot/innovatieprogramma grondwaterstroming (snelheid en –richting) in periode 2023-2025 kunt u contact opnemen met :
- Eric Broers (KWR) eric.broers@kwr.nl of
 - Hans Gerritsen (RWS) hans.gerritsen@rws.nl.

Dank voor uw aandacht!

Dé plek voor bodemprofessionals