



FomeBes

## Fibre-Optic Monitoring van de ondergrondse Energiebalans van BodemEnergieSystemen

# Kunnen wko's efficiënter? en hoe metingen ons daarbij kunnen helpen

22 juni 2017



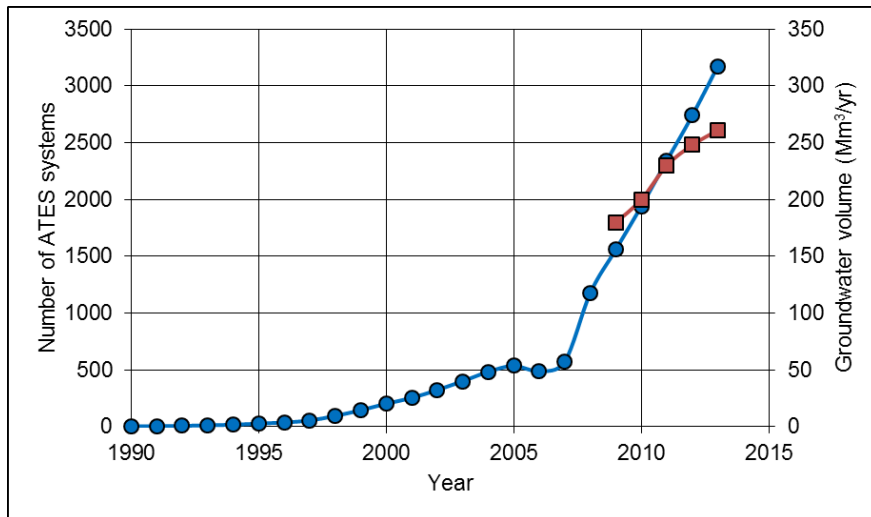
[www.fomebes.nl](http://www.fomebes.nl)

Projectsupporters : Provincie Utrecht, UU Vastgoed & Campus, Terratech ,  
Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer.

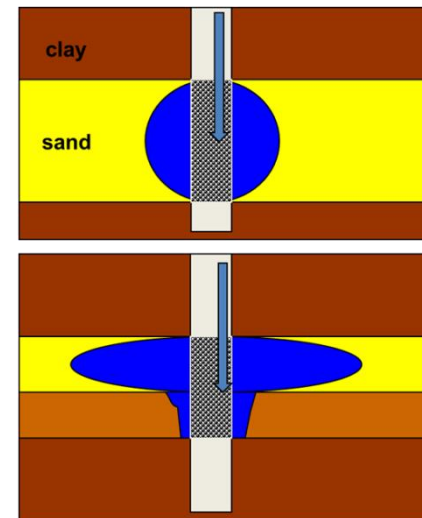


FomeBes

# De ondergrond wordt steeds drukker. Of toch niet ?



?





FomeBes

Project FOME-BES: 01/07/2014 – 30/06/2017

Onderzoek naar waarde glasvezelmonitoring voor

- Optimalisatie WKO-systemen (meer opbrengst)
- Doelmatiger gebruik van de ondergrond
  
- Aanleg meetinfra, Validatie modellen (WP1)
- Integraal monitoringsinstrument (WP2)
- Voorspelling onderhoudsbehoefte (WP3)
- Ontwikkeling beheersprotocol (WP4)



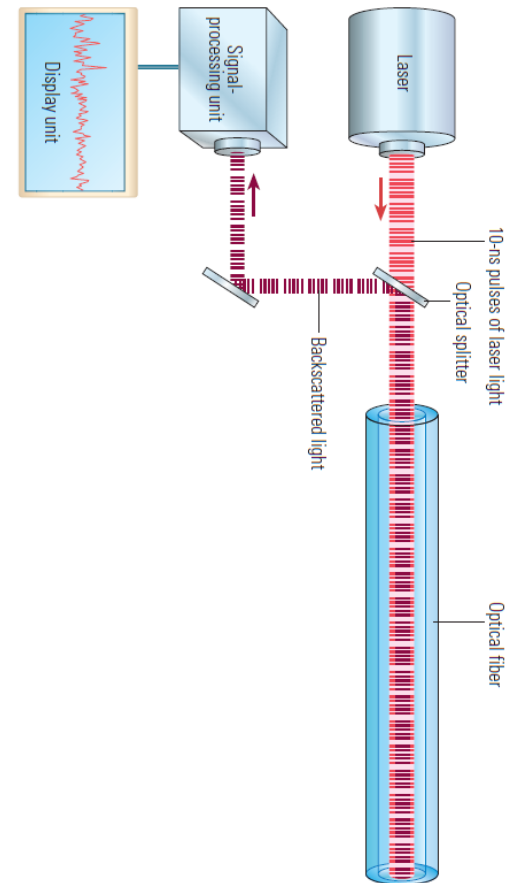
FomeBes

# Metingen Bodemtemperatuur met glasvezelkabels (DTS)



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.







FomeBes

## Meetlocaties:



# Werkpakket 1: validatie modellen (gebiedsniveau)

(Utrecht Rijnsweerd)

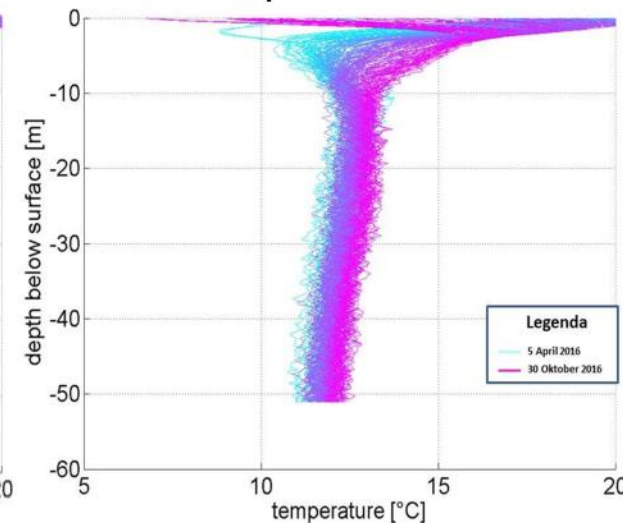
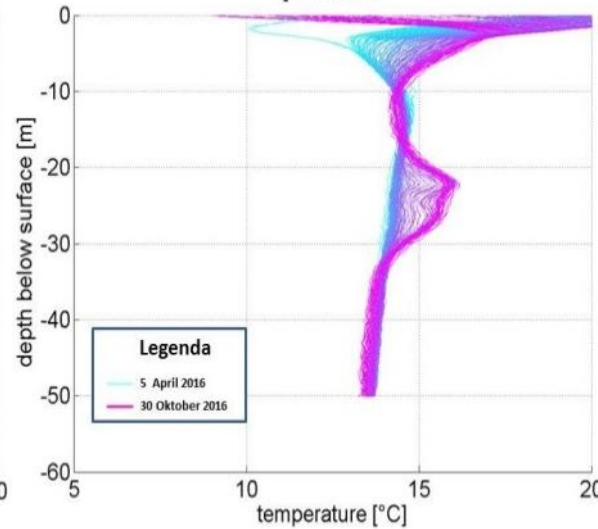
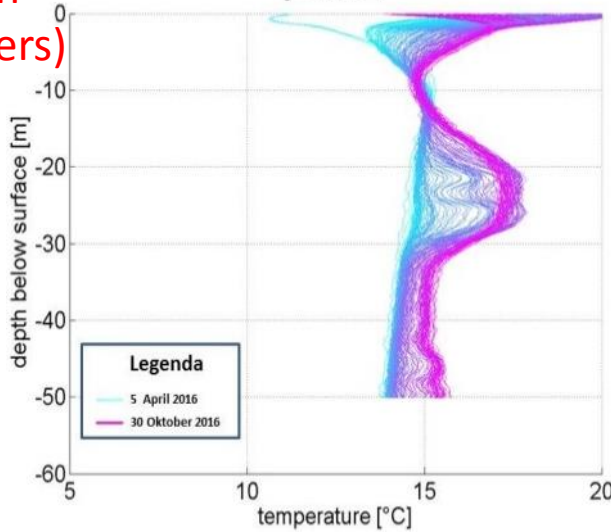
warme

Bron  
(filters)

point11 30 m

point12 45 m

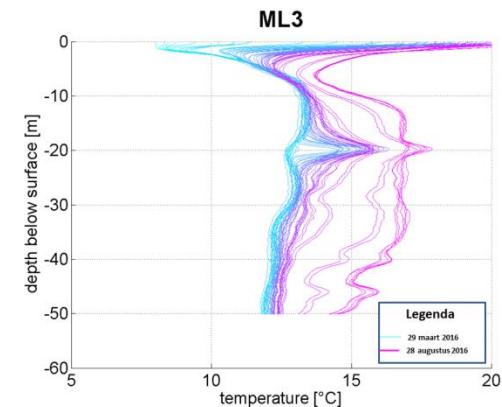
point 13 60 m



Modellen 'goed', maar .....

Invloed heterogeniteit ondergrond

Meer dan een randeffect



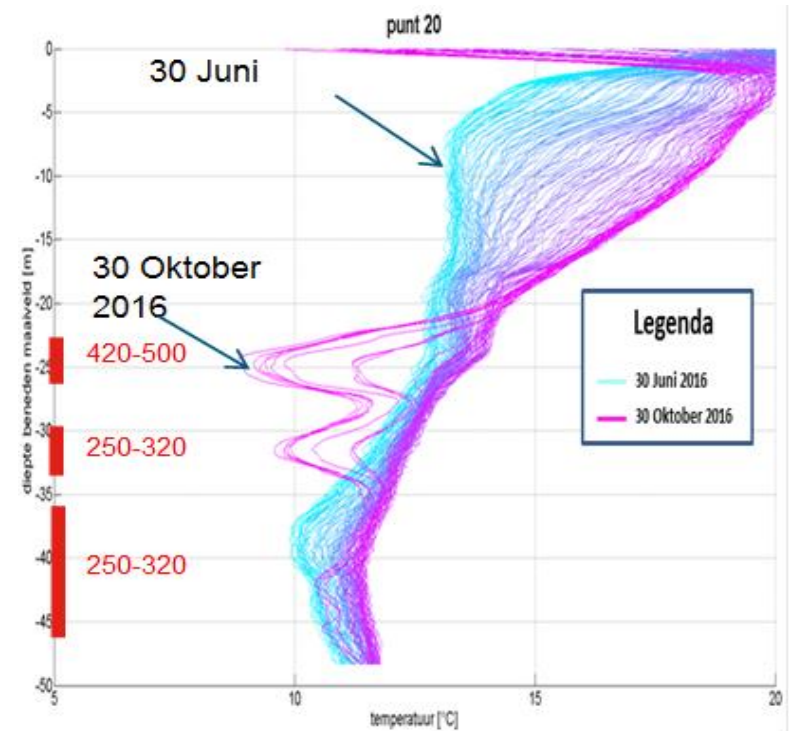
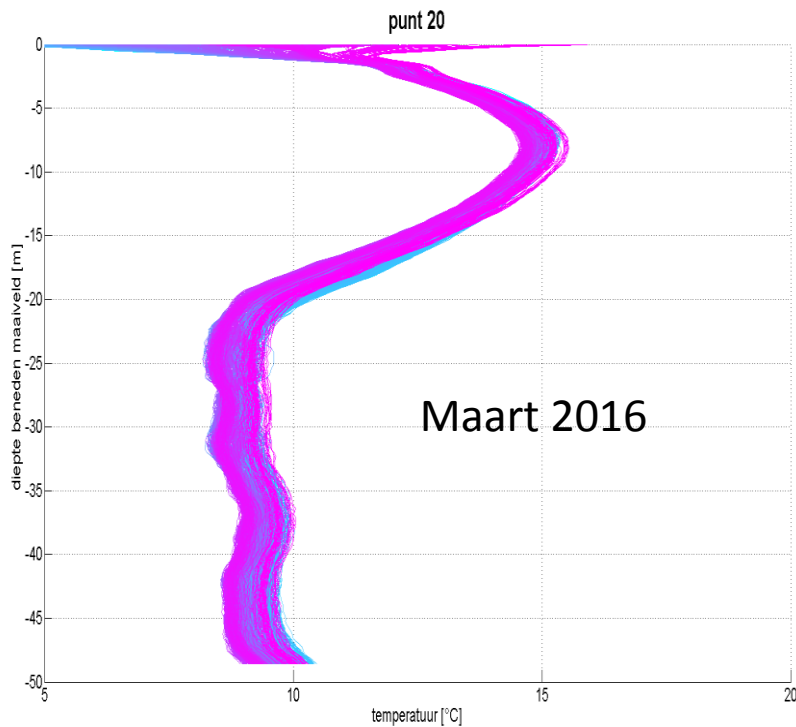
(Utrecht Science Park)



FomeBes

# Werkpakket 1: validatie modellen bron niveau

(Utrecht Rijnsweerd)

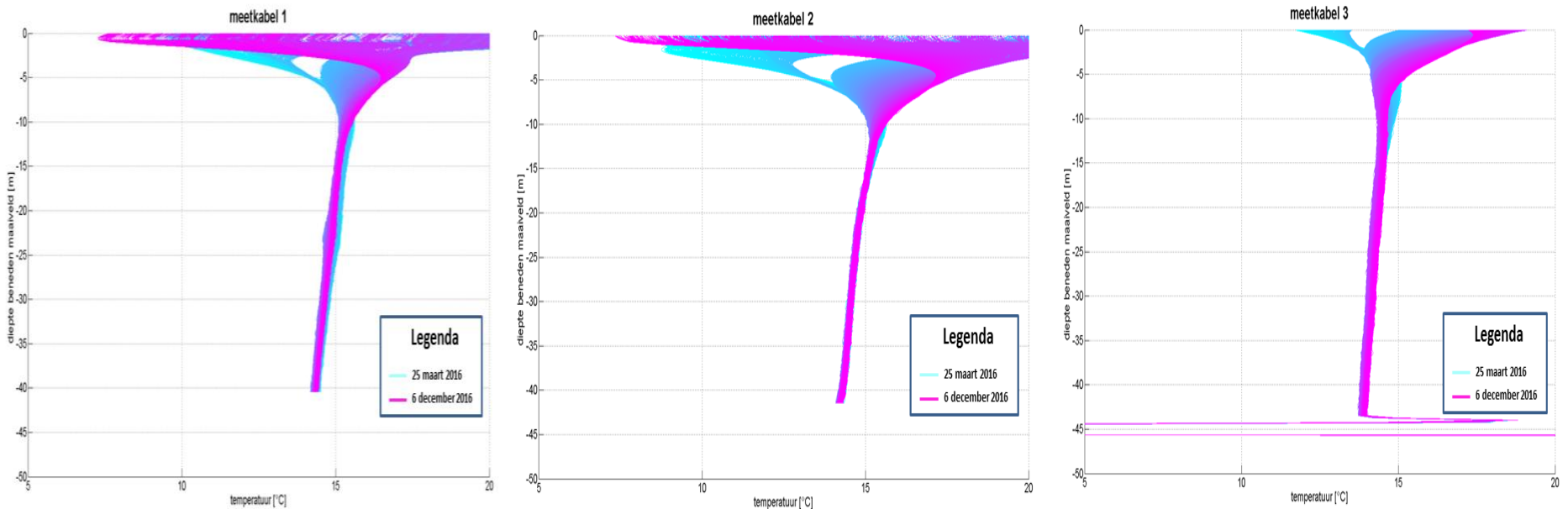


Onderste bronfilter onttrekt minder koude



# Werkpakket 1: visualisatie

(Utrecht Stationsgebied)



Vergund maar niet benut (2016)

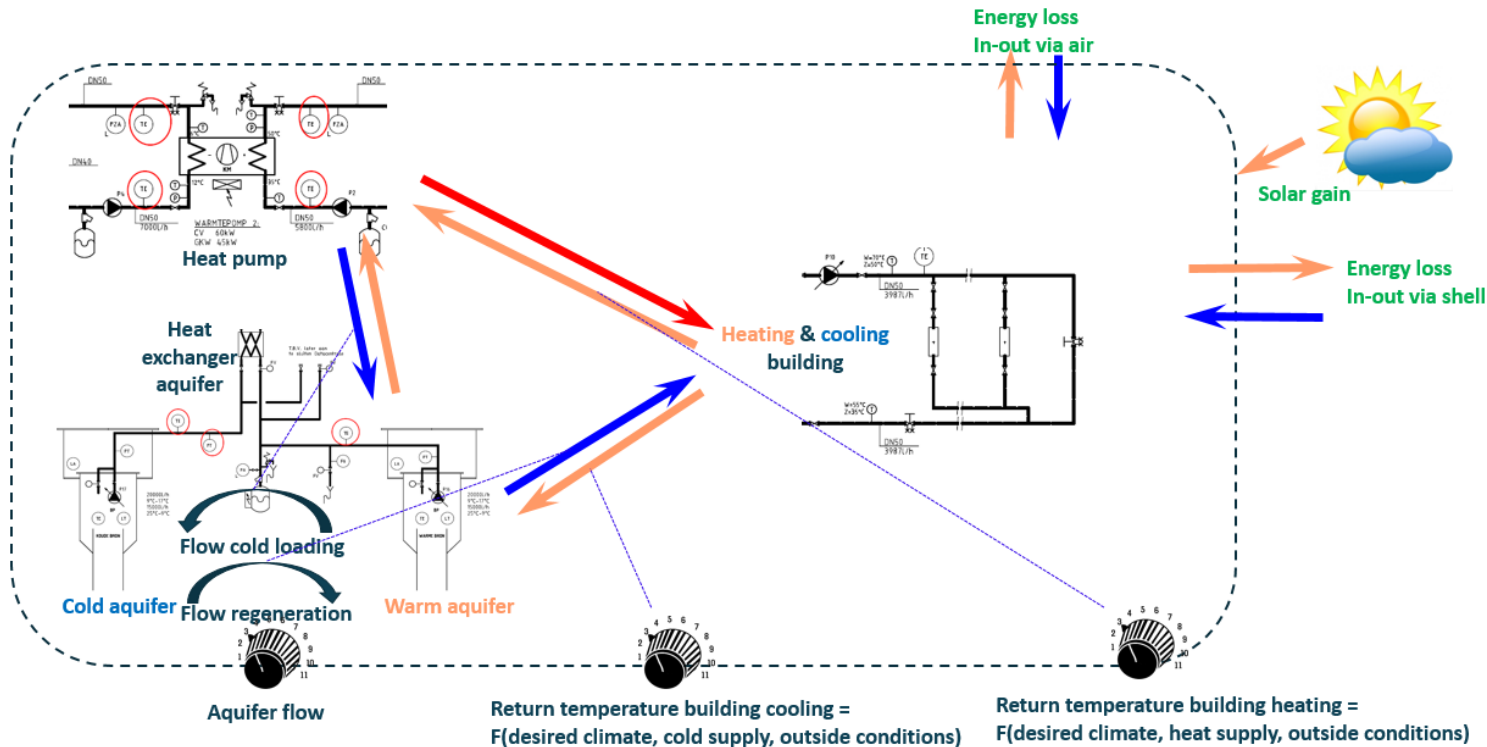




FomeBes

# Werkpakket 2

## Integraal monitoringsinstrument



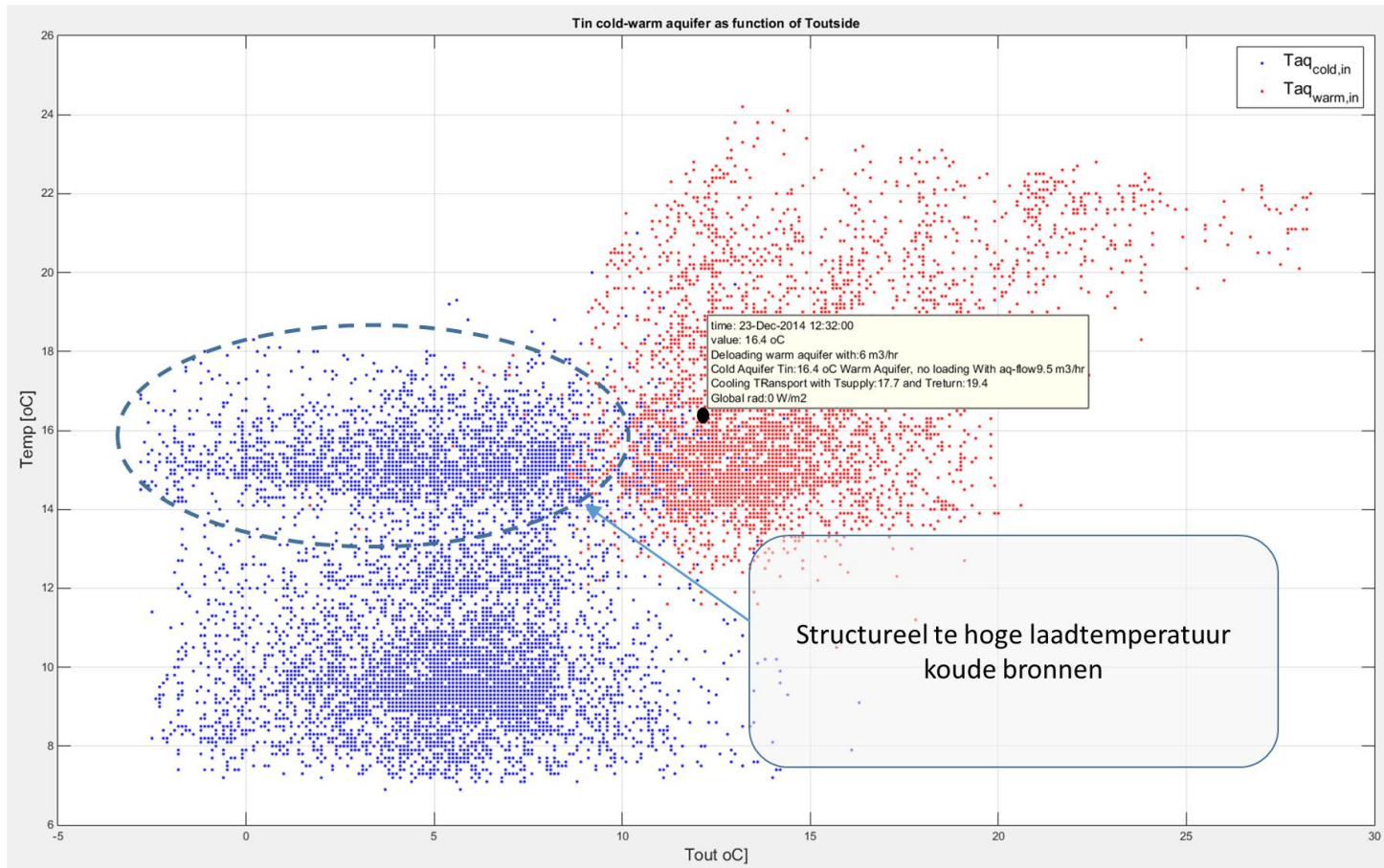
- 3 KPI's : knoppen om bovengronds mee te optimaliseren
- Doorwerking naar ondergrond aangetoond



FomeBes

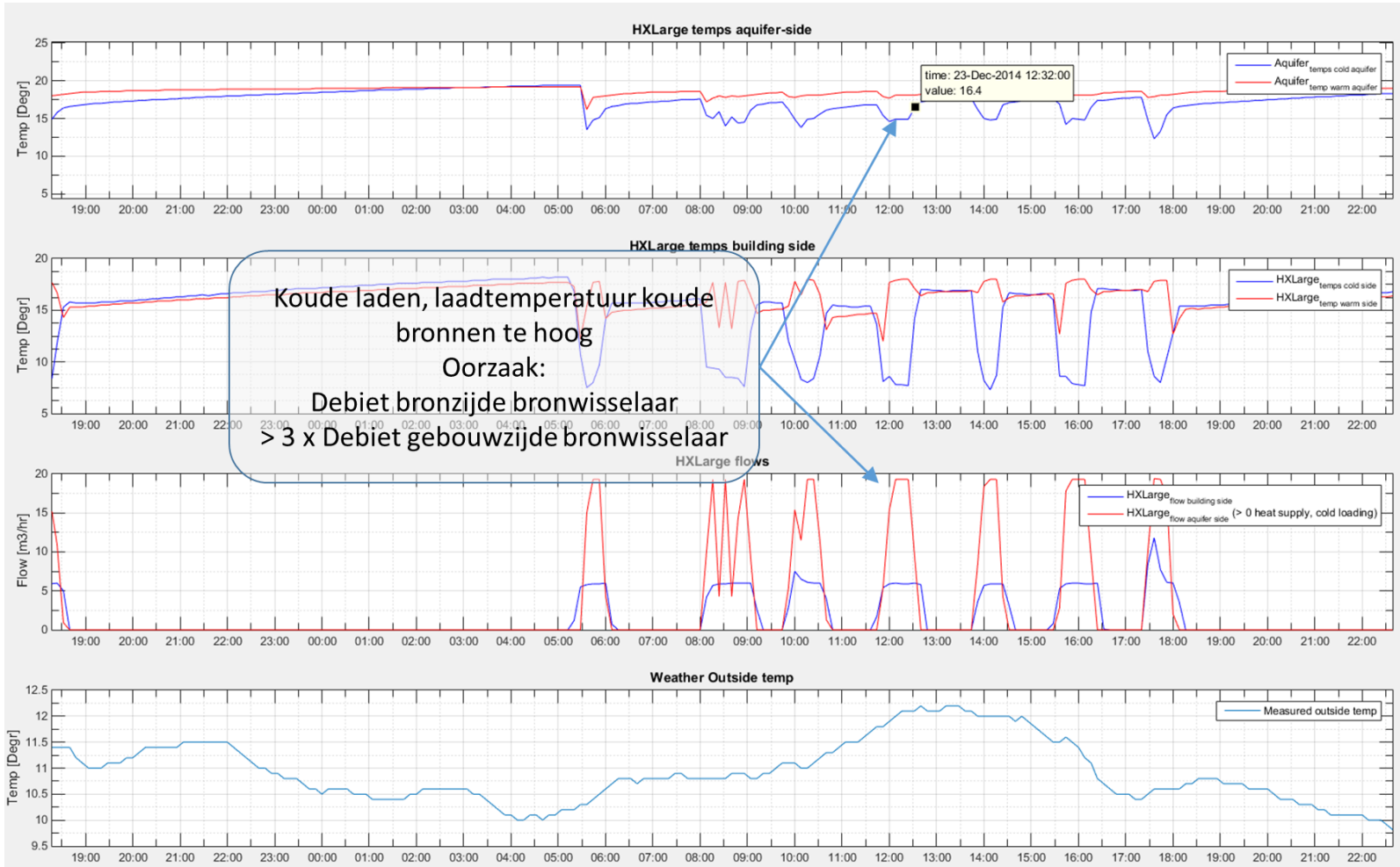
# Werkpakket 2

## Dashboard





# Werkpakket 2 Achtergrond "incident"





FomeBes

# Werkpakket 3

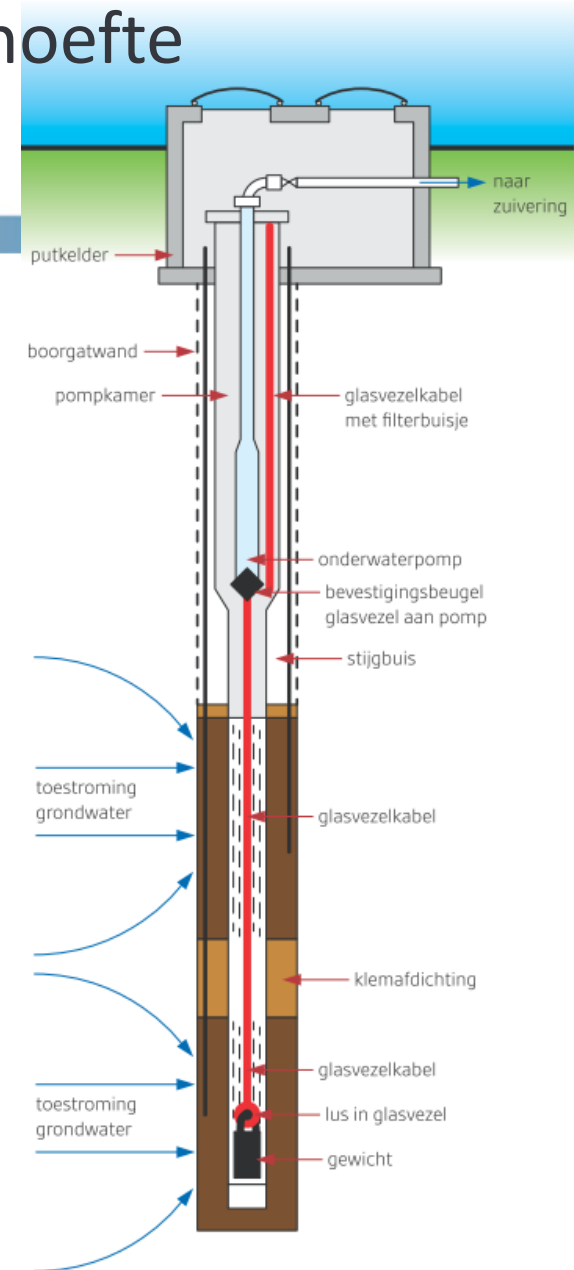
## Voorspelling onderhoudsbehoefte

### Meetprincipe

- Axiale verplaatsing van temperatuurfront in stijgbuis wordt elke meter gemeten met glasvezel-DTS.
- Verandering van axiale snelheid is een maat voor radiale uitstroom. Zo kan een stromingsprofiel over lengte van het filter verkregen worden.
- Hoge meetfrequentie



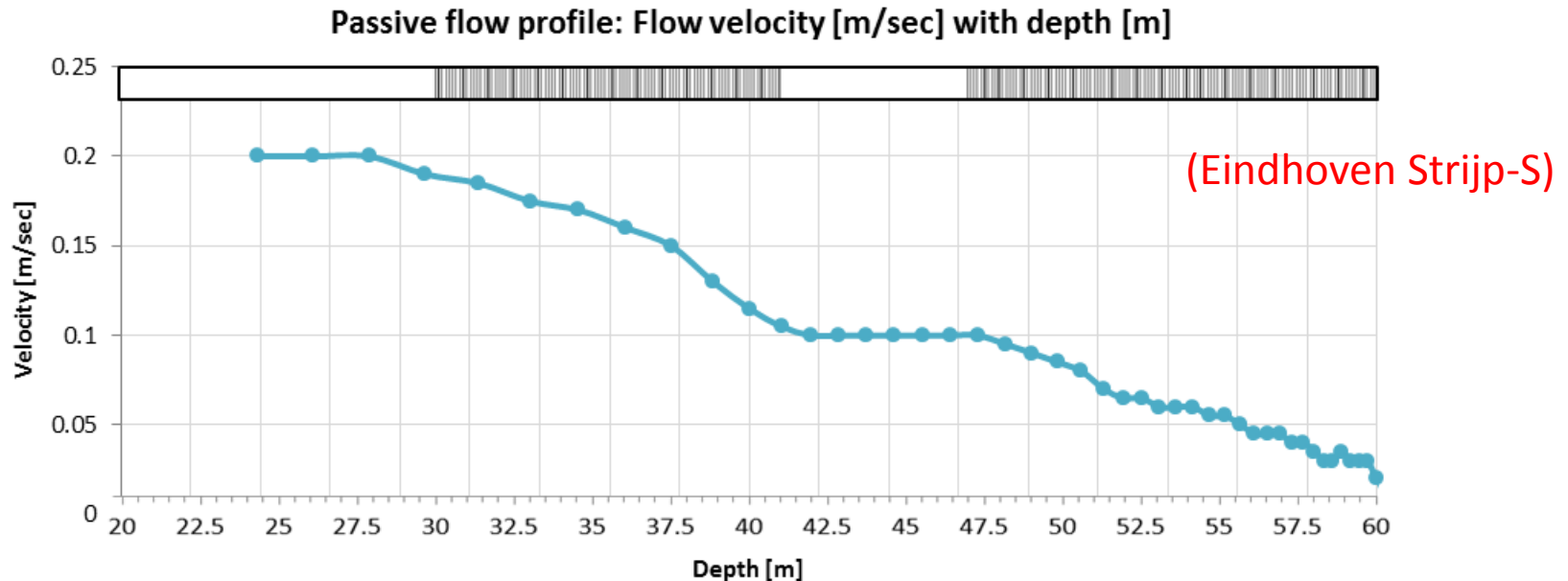
(1x per 10 s)





### Resultaat

- Onderhoudsbehoefte van een WKO bepaald en opgesteld in een onderhoudsmatrix.
- Meetexperiment in Strijp-S Eindhoven: Temperatuurprofiel met glasvezel-DTS kan omgezet worden in een flowprofiel over de lengte van het filter van de bron.
- Nauwkeurigheid bij lage snelheden nog niet hoog genoeg.
- Tijdens metingen is nog geen trend ontdekt in de conditie van de bron en daarmee ook geen locatiespecifieke onderhoudsvraag.



## Werkpakket 4: Ontwikkeling beheersprotocol

Specifieke prestatie-indicatoren met een daaraan gekoppelde risico- en kostenverdeling ?

In de toekomst rekening houden met interferentie nu het bevoegd gezag (wettelijk gezien) maatregelen kan opleggen om onnodig beslag op de ondergrond te vermijden zoals het aanpassen van de hoeveelheden te onttrekken water in de WKO-vergunning.

Kennisvraag: hoe 'erg' mag (neg.) interferentie zijn?



FomeBes

## Conclusies (1)

### Discussie meerwaarde DTS

#### Doelmatiger gebruik ondergrond

1. Onderbenutting WKO's zichtbaar gemaakt
2. Invloed heterogeniteit zichtbaar gemaakt
3. Onzekerheid ondergrond verkleind

#### Meerwaarde:

1. Ruimte voor uitbreiding / nieuwe WKO signaleren
2. Omgevingsinvloeden tijdig signaleren
3. Interferentie beter in beeld → beheersprotocol
4. Meerkosten DTS: terugverdientijd nieuwe WKO +10-20%



FomeBes

## Conclusies (2)

### Discussie meerwaarde DTS

#### Optimalisatie WKO-systemen

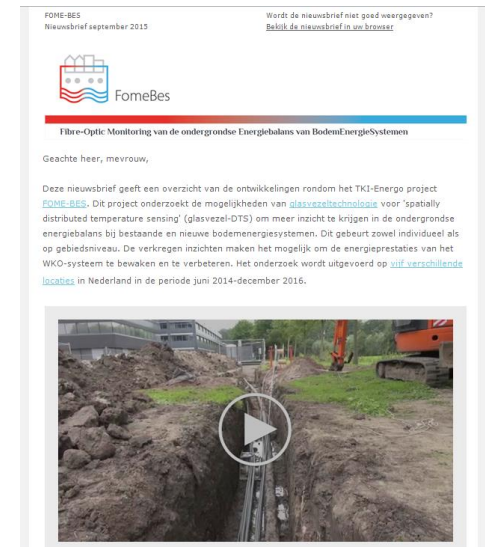
1. Principe voorspelling onderhoudsbehoefte aangetoond
2. Doorwerking beheer bovengronds → ondergrond
3. Afwijkend gedrag W / K rond bronfilters in beeld

#### Meerwaarde:

1. Onderhoud efficiënter indien meerkosten DTS <5%
2. Aanvulling op GBS (controle / signalering / sturing)
3. Bronsturing op diepte: indien meerkosten DTS  $\leq 1\%$  (/bron)



- Website [www.fomebes.nl](http://www.fomebes.nl) met nieuwsbrief
- Artikelen en publicaties in:
  - VV+
  - K&S
  - Land+Water
  - Ensoc
  - iMaintain
  - Geo.Brief
- Diverse presentaties (congressen & events), excursies





FomeBes

# Dank voor uw aandacht

# Meer weten ?

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



Fibre-Optic Monitoring van de ondergrondse Energiebalans van BodemEnergieSystemen

Het project - Onderzoeklocaties - Fiber optic DTS-monitoring - Vraag & antwoord - Actueel - Contact

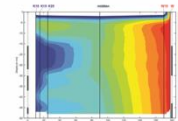
## Het project

Bodemenergiesystemen kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het behalen van de CO2 reductie-doelstellingen. Helaas blijkt dat niet alle bodemenergiesystemen optimaal functioneren. Dit kan leiden tot onnodig lage energetische en financiële rendementen, overmatige grondwaterclaims, ondoelmatig grondwatergebruik en daarmee suboptimale benutting van het energiepotentieel in de bodem.  
->>- lees meer

## Film



## Fibre optic DTS-monitoring



Ondergrondse bodemonitoring met glasvezel biedt inzicht in hoe de koude- en warmtebelen zich in de loop der tijd ontwikkelen bovengronds ontstaat letterlijk een 3D-beeld van hoe de energiebalans zich ondergronds ontwikkelt.

## Nieuwsbrief

Wilt u op de hoogte blijven van de ontwikkelingen rondom FOME-BES? Meld u aan

[Aanmelden](#)