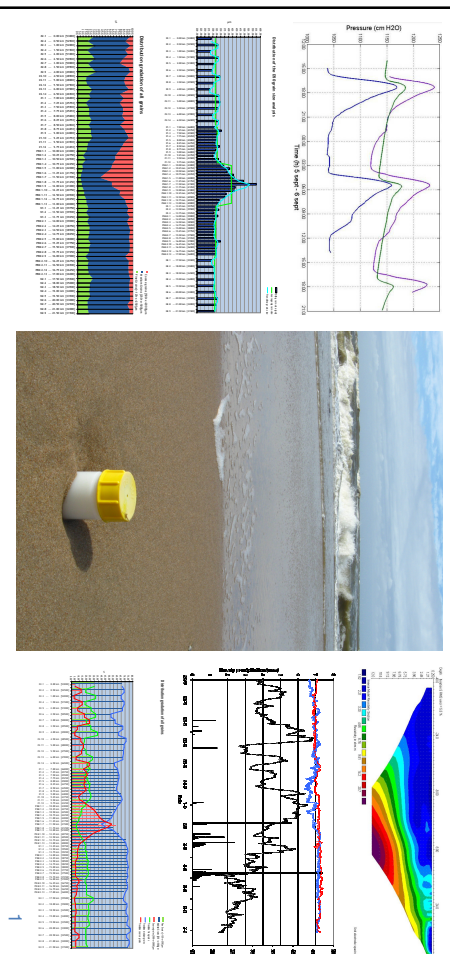


Wetenschappelijk onderzoek Ecobeach

Jelle-Jan Pieterse
Hugo Ekkelenkamp
Pieter Pauw



Even aan u voorstellen...



Jelle-Jan Pieterse
Studie: MSc. Hydraulic Engineering TU Delft
Coastal Morphology
Voltooiing december 2009



Hugo Ekkelenkamp
Studie: MSc. Hydraulic Engineering TU Delft
Coastal Morphology
Voltooiing mei 2010



Pieter Pauw
Studie: MSc. Hydrology Vrije Universiteit Amsterdam
Hydrogeology
Voltooiing december 2009

Inhoud presentatie

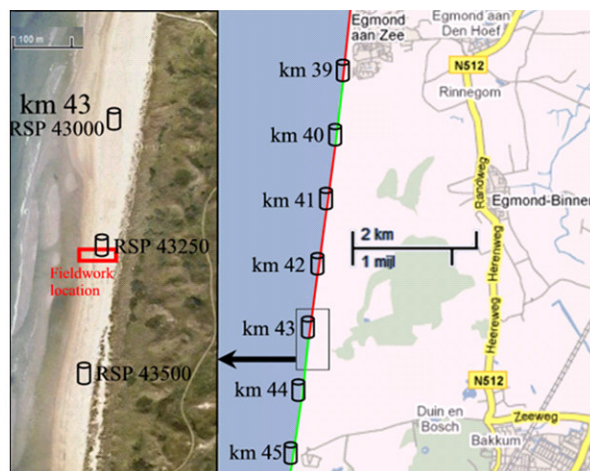
- ❑ Wetenschappelijk traject Ecobeach Jelle-Jan Pieterse
- ❑ Theoretische studie Jelle-Jan Pieterse
- ❑ Meetresultaten grondwater Jelle-Jan Pieterse
- ❑ Meetresultaten sediment Hugo Ekkelenkamp
- ❑ Model van de kustzone Pieter Pauw

3

Wetenschappelijk traject

Afgelopen periode na de vorige workshop

- Theorie
- Hypotheses
- Veldwerk
- Analyse



4

Theoretische studie

Dynamische vooroever Egmond

- Soms 1, meestal 2 breker banken
- Suppleties ten noorden van proefvak

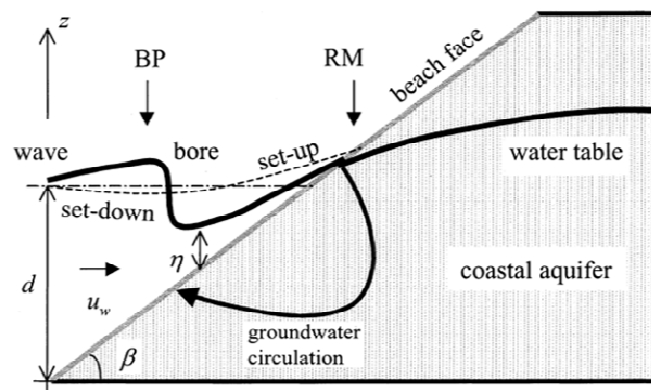


5

Theoretische studie

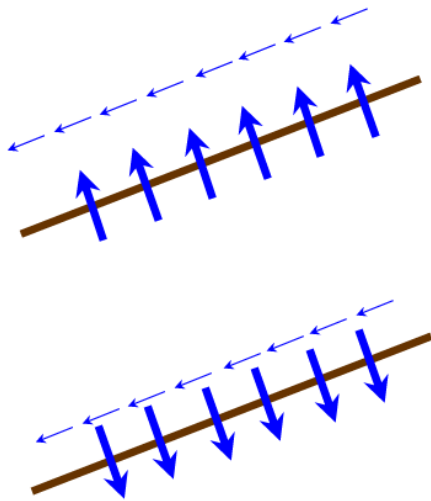
De Swash Zone is een complex gebied

- Grondwater niveau hoog waterlijn / laagwaterlijn
- Grondwaterstroming



6

Theoretische studie



Exfiltratie

- Bredere grenslaag
- Korrels stabiel

Infiltratie

- Smallere grenslaag
- Korrels minder stabiel

7

Resultaten metingen

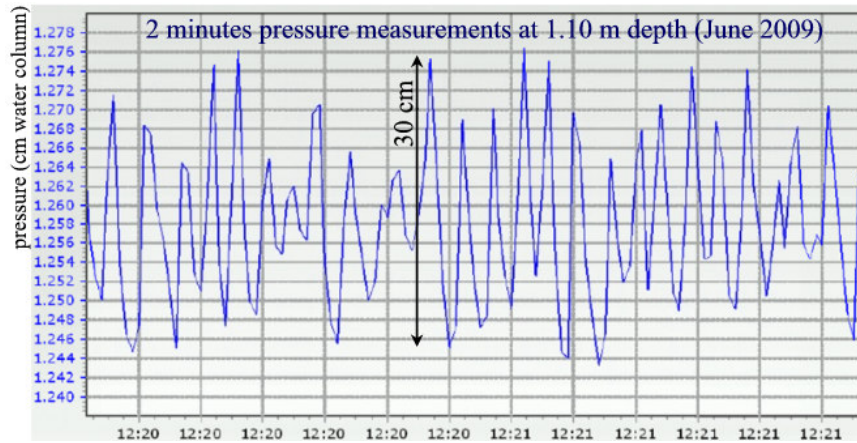
- Diver metingen
- Sediment analyse



8

Resultaten metingen

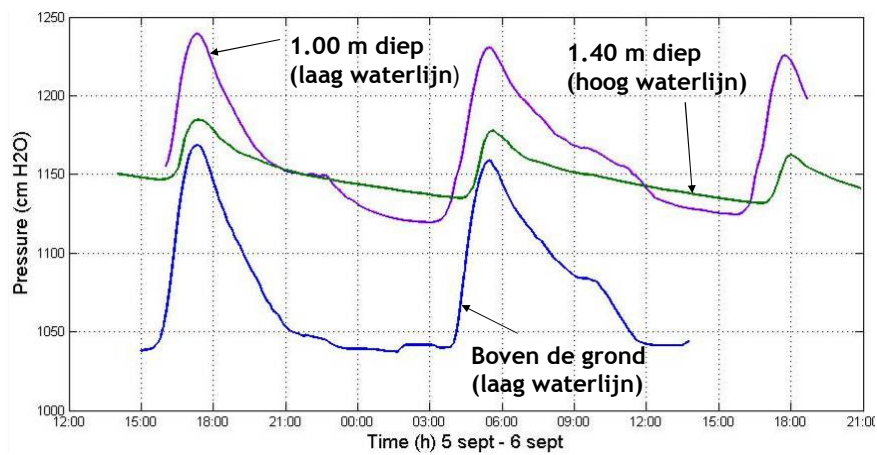
Hoogfrequente drukvariatie is goed meetbaar in de grond



9

Resultaten metingen

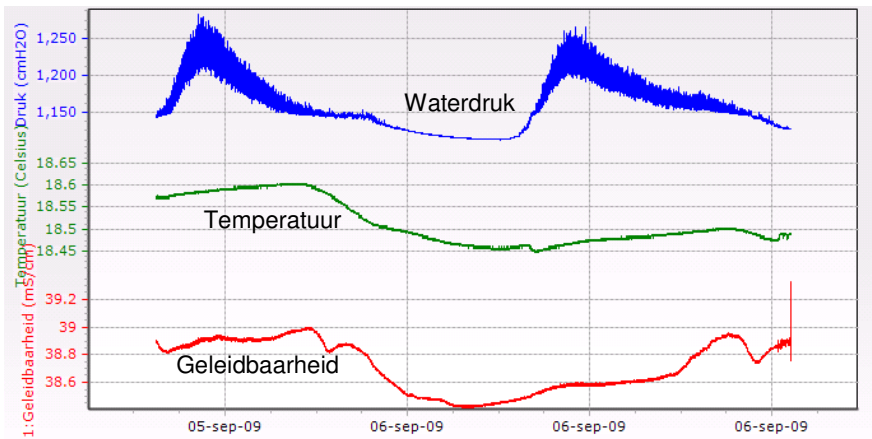
Drukvariatie ten gevolge van getij op verschillende locaties



Resultaten metingen

CTD Diver meet druk, temperatuur en geleidbaarheid

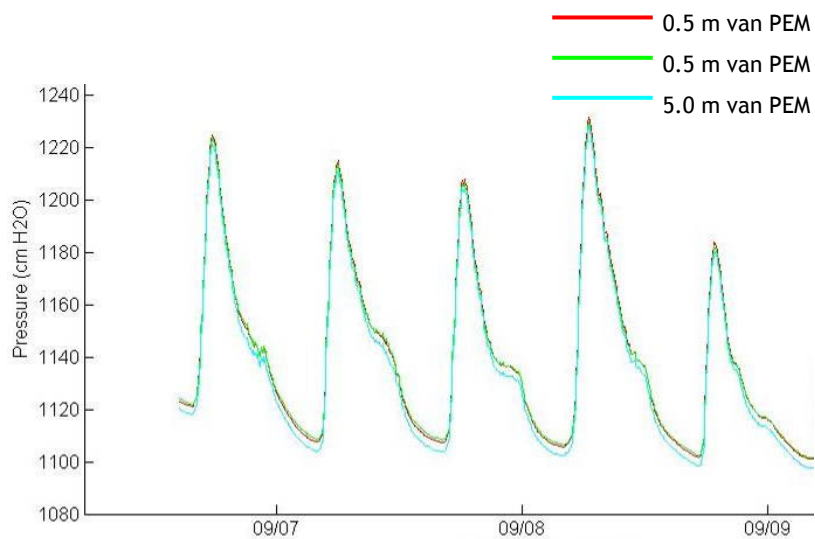
Grondwatermeting bij de laagwaterlijn



11

Resultaten metingen

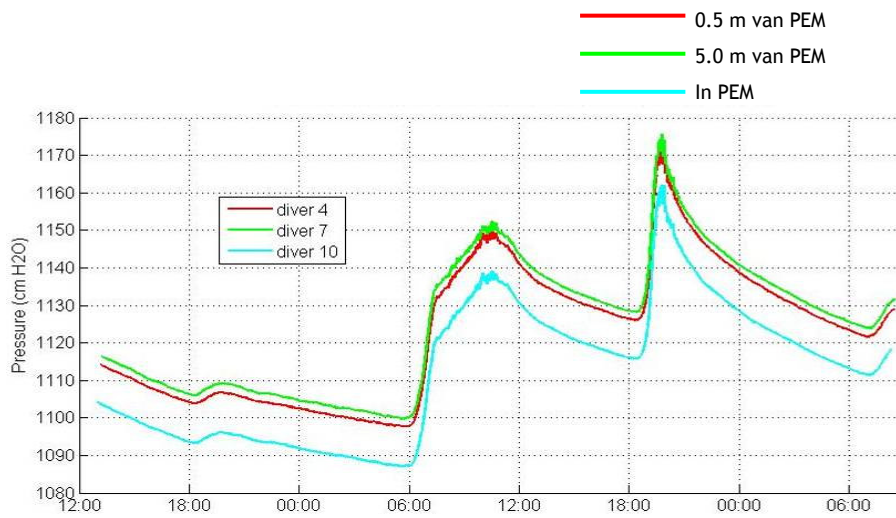
Drukken rond een PEM bij laagwaterlijn



12

Resultaten metingen

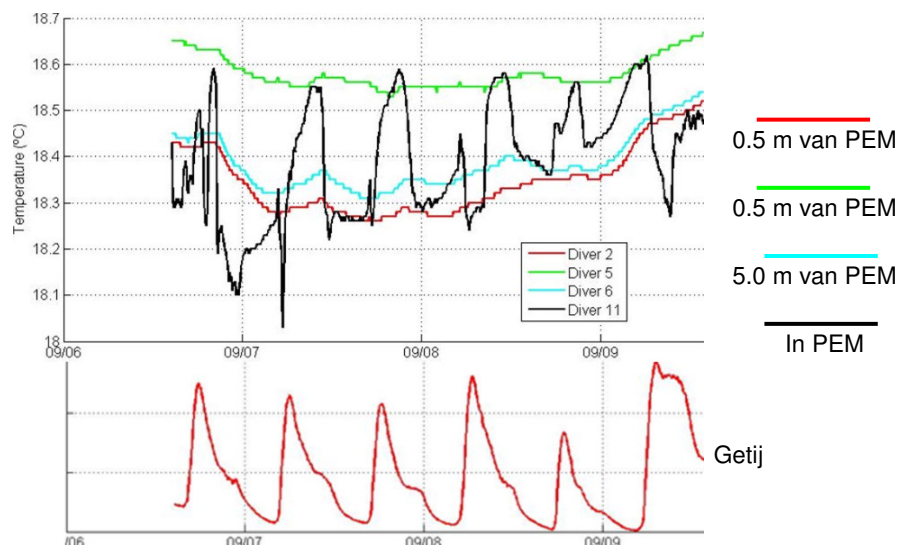
Drukken rond een PEM bij laagwaterlijn



13

Resultaten metingen

Temperatuur grondwater laagwaterlijn



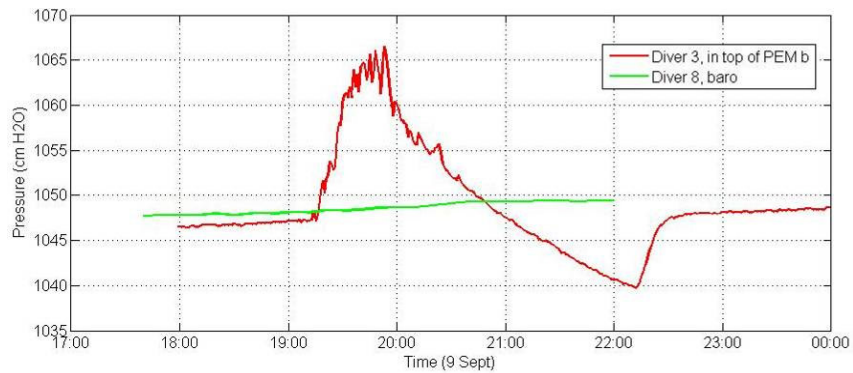
14

Resultaten metingen

Onderdruk in PEM bij hoogwaterlijn

Onderdruk in PEM bij hoogwaterlijn

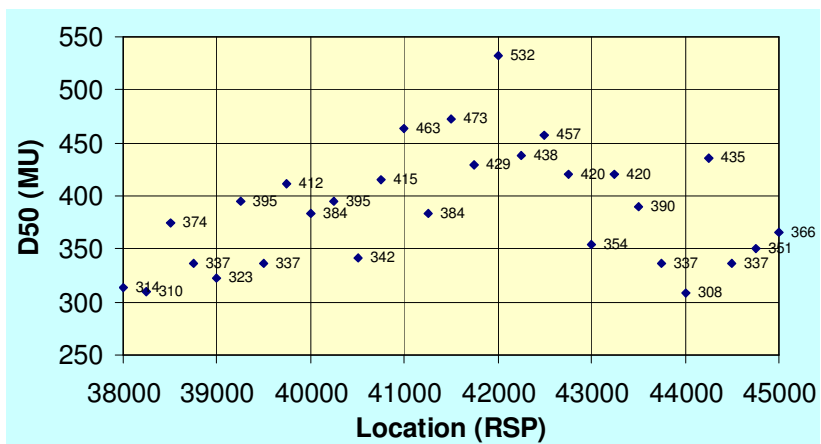
— Druk 15 cm onder de bovenkant van de PEM
— Luchtdruk



15

Resultaten metingen

Sedimentgroottes langs de kust



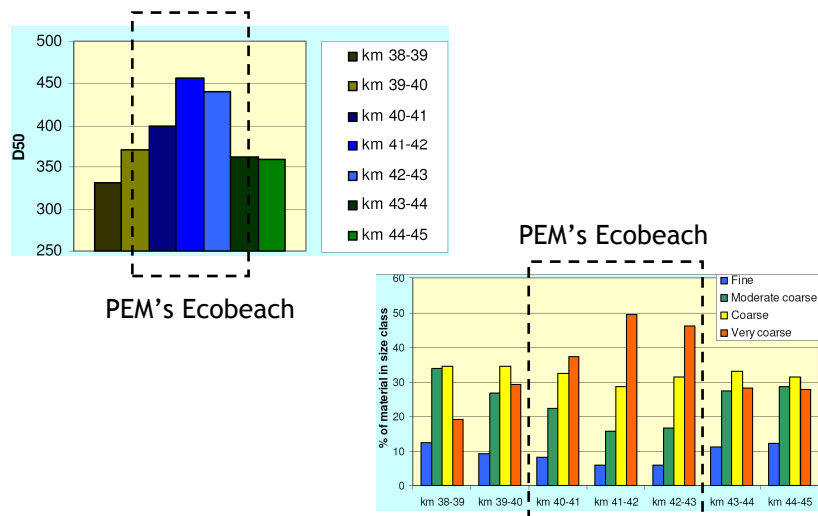
Meetresultaten sediment

Proefmetingen Egmond 13 november 2009



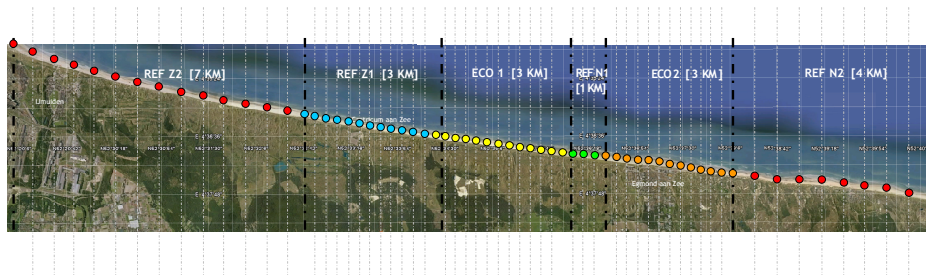
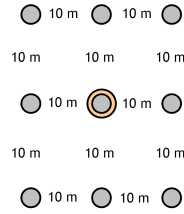
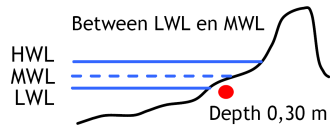
Analyse van het sediment

'Trigger' voor het onderzoek



Analyse van het sediment

Onderzoeksopzet



19

Analyse van het sediment

Locatie van de metingen op het strand



Locatie van de boring

Strand bij Eco beach



20

Analyse van het sediment

Locatie van de metingen op het strand

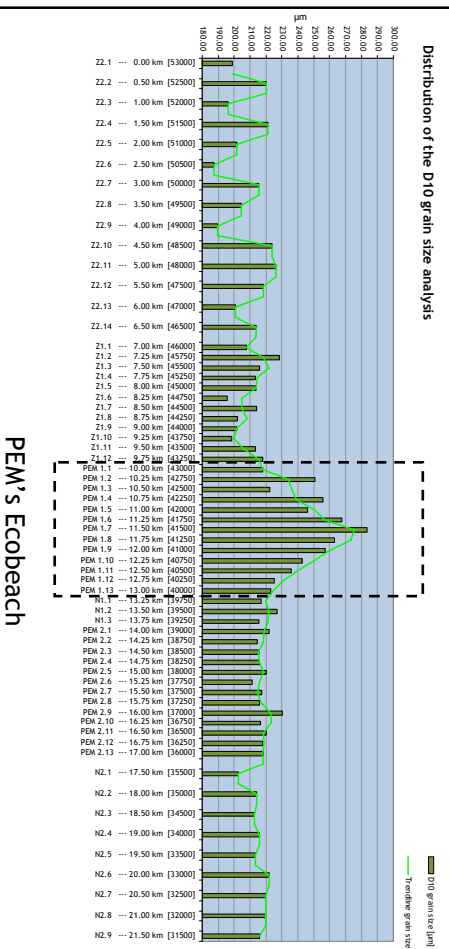


Analyse apparaat



Analyse van het sediment

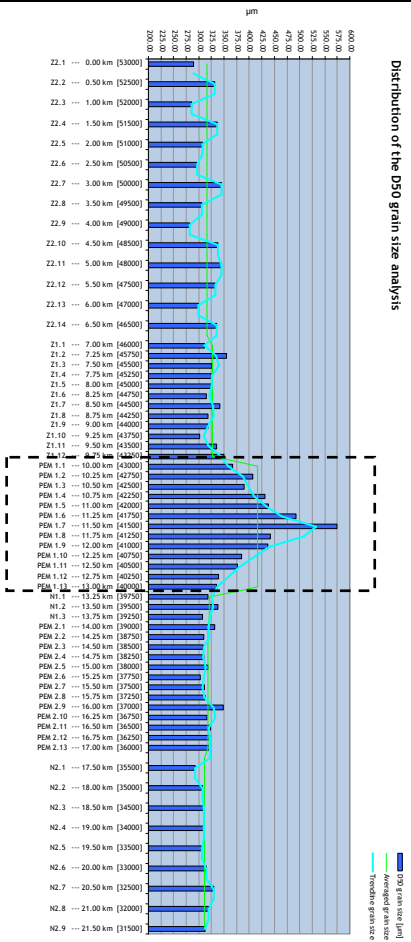
D₁₀ korrelverdeling



PEM's Ecobeach

Analyse van het sediment D₅₀ korrelverdeling

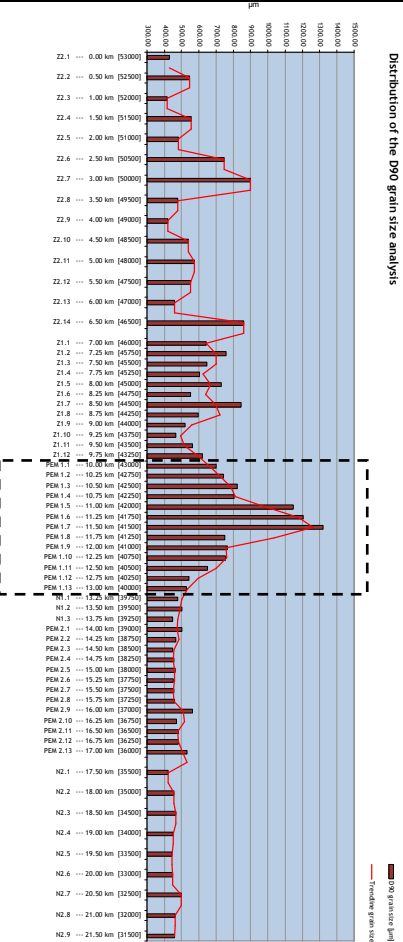
Distribution of the D50 grain size analysis



23

Analyse van het sediment D₉₀ korrelverdeling

Distribution of the D90 grain size analysis



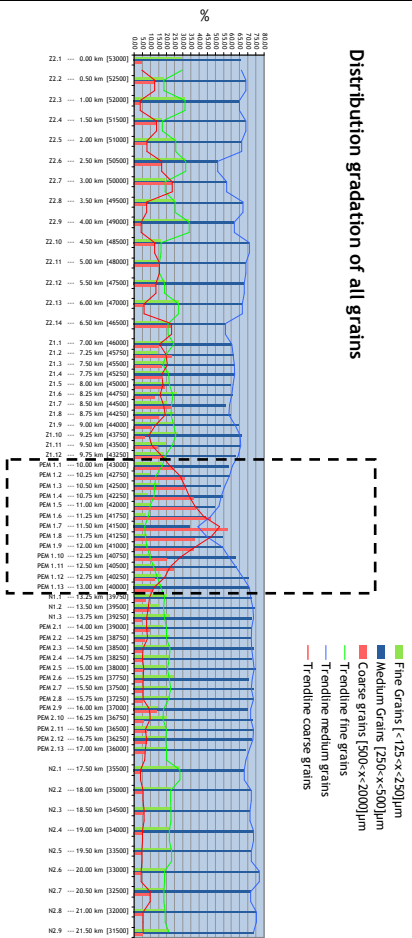
PEW's Ecobeach

24

Analyse van het sediment

Procentuele verdeling van de korrelfracties

Distribution gradation of all grains



Grondwaterstroming op het strand

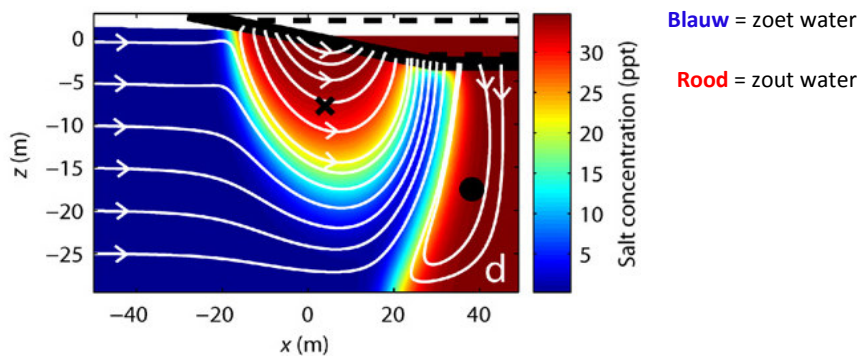
Model van de kustzone in Egmond



‘Om de mogelijke werking van Ecobeach te onderzoeken, is het van belang de grondwaterstroming op het strand te begrijpen’

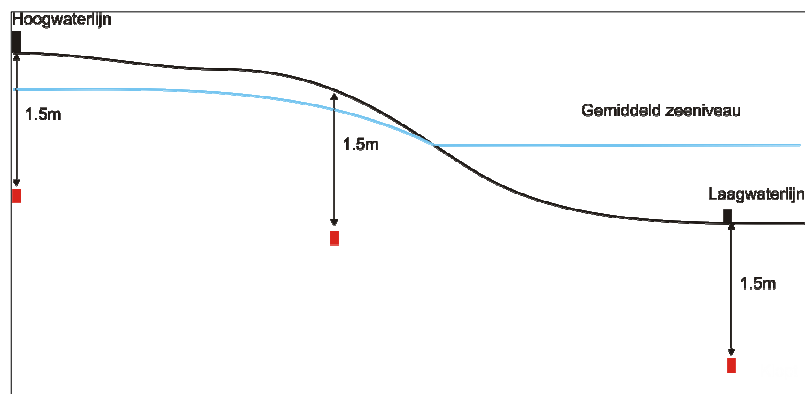
Concept grondwaterstroming strand

- Ondoorlatende laag op -30m
- Infiltratie nabij hoogwaterlijn
- Kwel nabij de laagwaterlijn -> zoet/brak grondwater



Veldmetingen

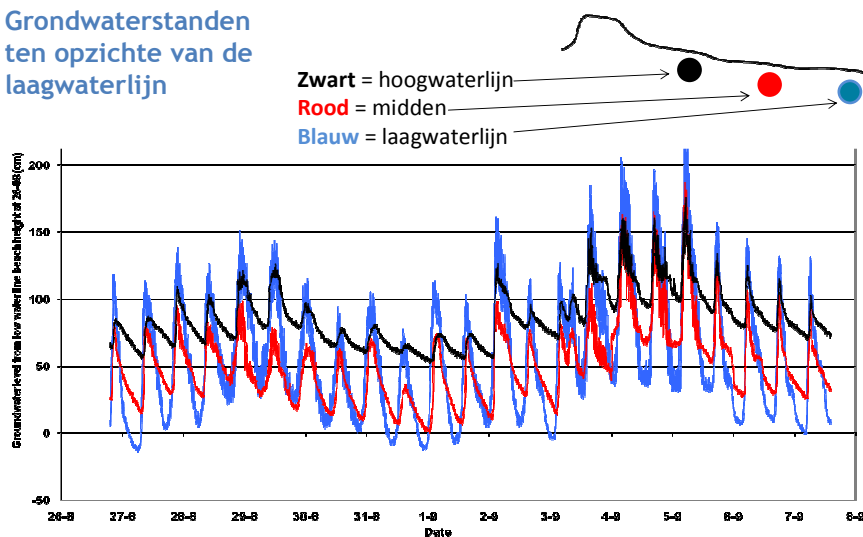
Opstelling van de divers



- Monitoren grondwaterstand, elektrisch geleidingsvermogen (EC) en temperatuur
- Meetperiode: 12 dagen, augustus - september 2009

29

Grondwaterstanden ten opzichte van de laagwaterlijn

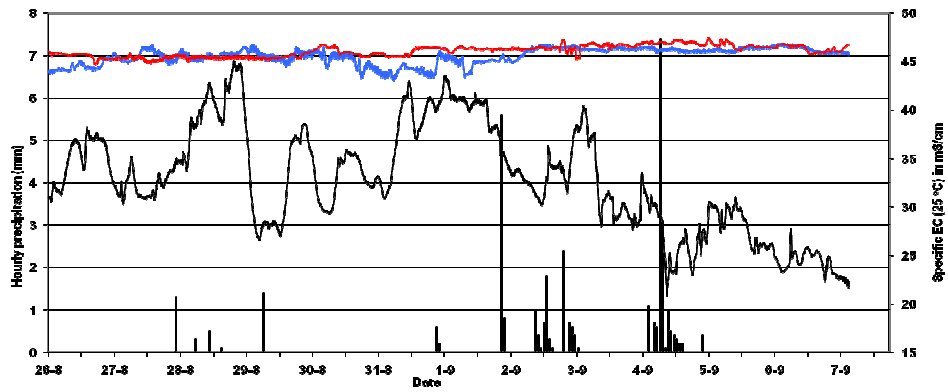


- Strand 'vult' sneller dan het draineert
- Verhang
- Variabele weersomstandigheden

30

Elektrisch Geleidingsvermogen grondwater & neerslag

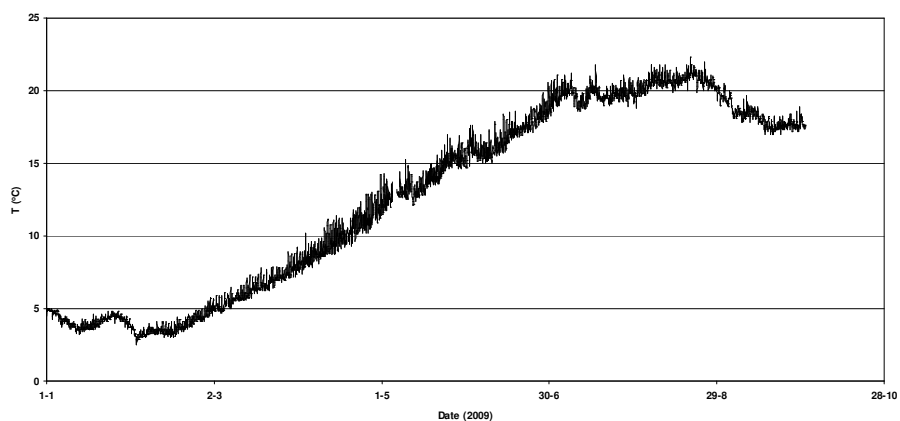
Zwart = hoogwaterlijn
 Rood = midden
 Blauw = laagwaterlijn



- Laagwaterlijn & midden: zout water, minimale fluctuaties
- Hoogwaterlijn: fluctuerend zoutgehalte

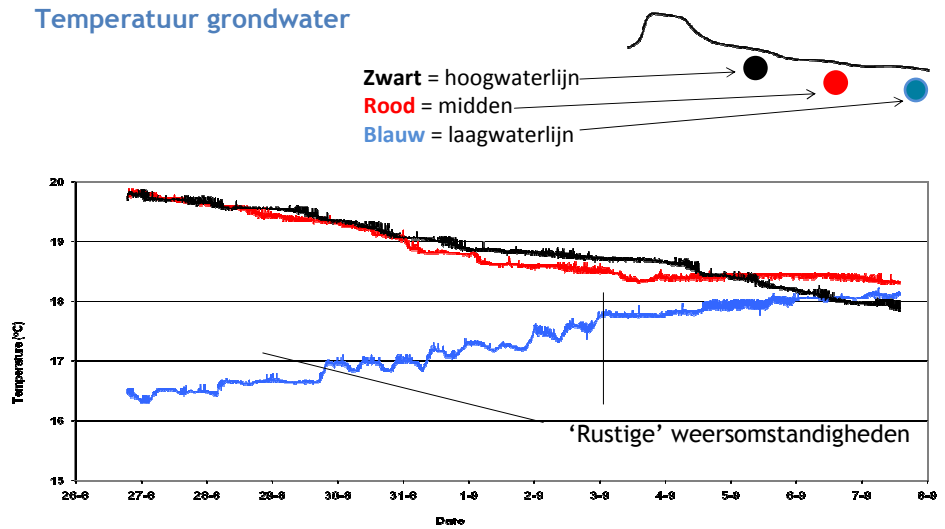
31

Temperatuur van zeewater



32

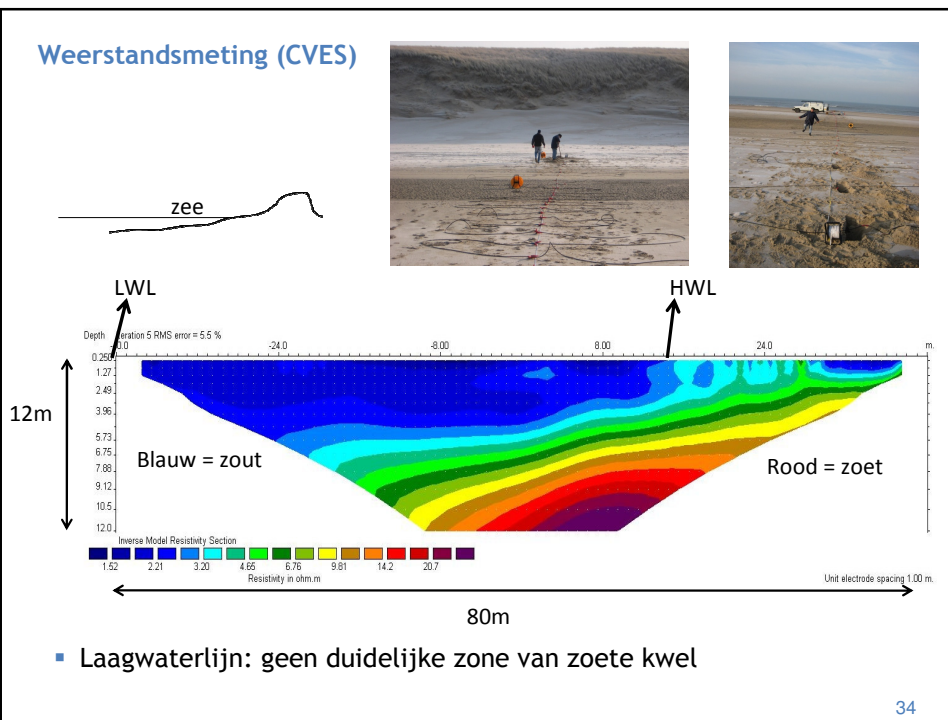
Temperatuur grondwater



- Hoogwaterlijn en midden: recent geïnfiltrerd water -> infiltratie
- Laagwaterlijn: 'ouder' water -> weinig infiltratie bij laagwaterlijn!
- Getijde patroon bij 'rustige' weersomstandigheden -> kwel!

33

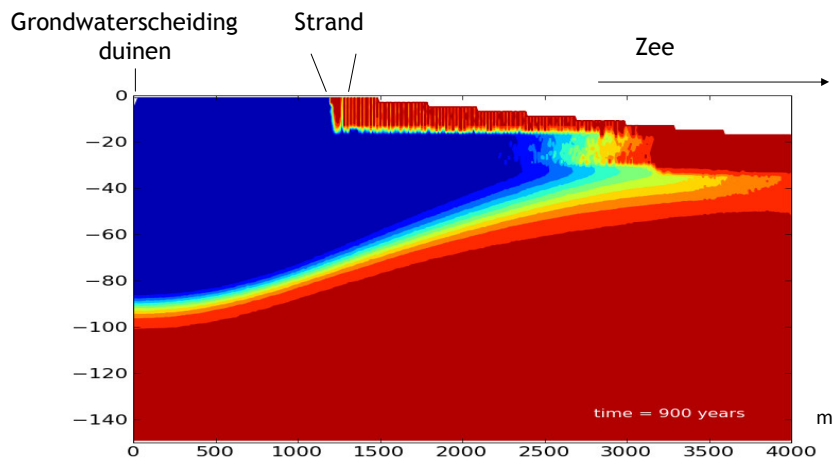
Weerstandsmeting (CVES)



- Laagwaterlijn: geen duidelijke zone van zoete kwel

34

Waarom geen zoete kwel?



- Bovenstaande simulatie: dunne kleilaag (15cm) op diepte van -18m
- Invloed v/d lithologie (kleilagen!); dunne kleilaag -> minder zoete kwel
- Aanname model Robinson: dikke, ondoorlatende kleilaag -30m -> meer zoete kwel

35

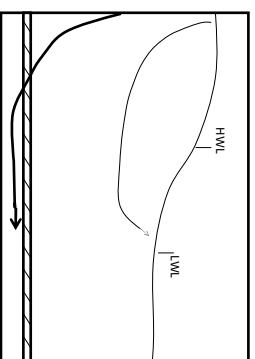
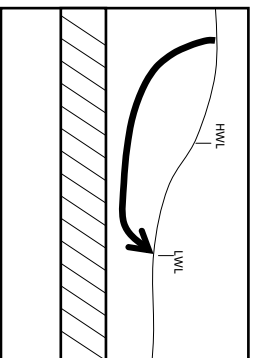
Conclusies voor Ecobeach

- Veldwaarnemingen passen in het stromingspatroon van het conceptuele model
- Nabij de laagwaterlijn is het exfiltrerende grondwater (kwel) echter overwegend zout
- Kleilagen beïnvloeden het stromingspatroon

36

Nader onderzoek

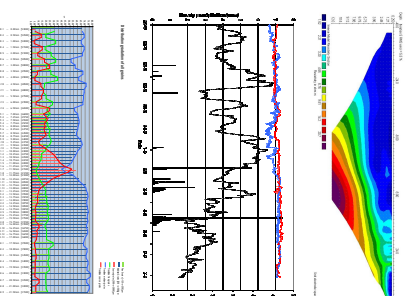
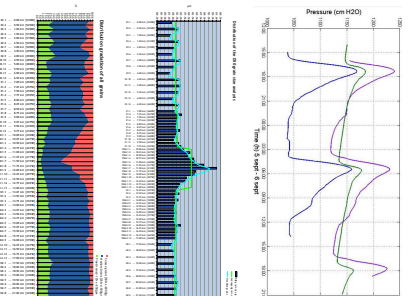
- Hoe beïnvloeden kleilagen de hoeveelheid kwel bij de laagwaterlijn (ongeacht saliniteit)



37

Bedankt voor uw aandacht!

Jelle-Jan Pieterse
Hugo Ekkelenkamp
Pieter Pauw



38