



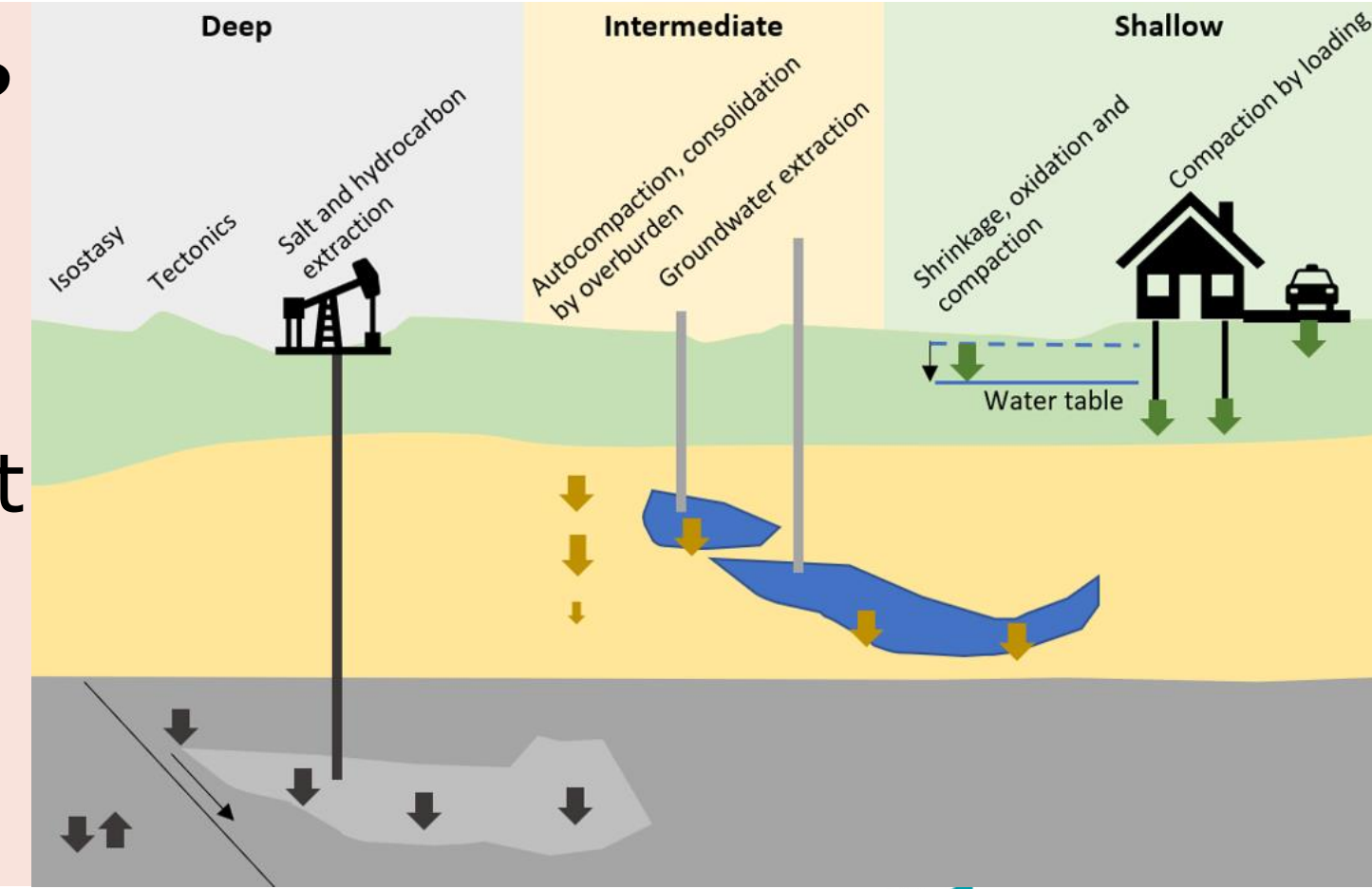
# Ontrafelen van diepe en ondiepe bodemdaling

Combineren van een breed scala aan beschikbare data om bodemdaling te begrijpen

Manon Verberne Supervised by: Kay Koster (TNO), Hans de Bresser (UU) and Peter Fokker (TNO/UU)

## Waarom willen we de processen uit elkaar trekken?

Bodemdaling wordt gemeten aan het oppervlak en is de som van alle processen die onder het oppervlakte plaatsvinden. Vaker wel dan niet dragen meerdere processen (soms ook op verschillende dieptes) bij aan het totaal. Voor effectieve mitigatie moet je weten hoeveel een proces bijdraagt. Dit kan alleen door alle processen die bijdragen te identificeren en kwantificeren.



## Almere – meerdere ondiepe processen

### Probleem:

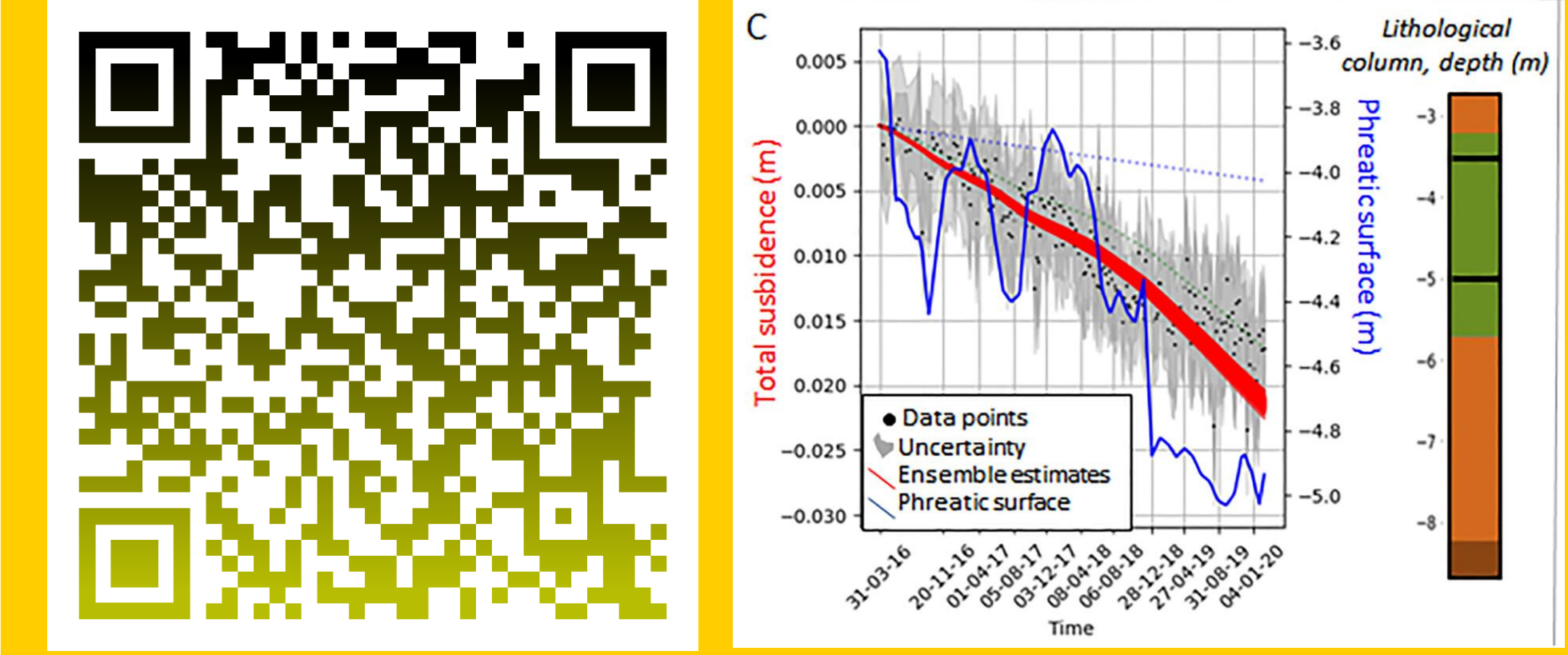
Bodemdaling varieert door de stad heen

### Resultaat:

*Klei krimp* is dominant, ruimtelijk patroon gerelateerd aan phreatisch vlak en Holocene afzettingen. Droogte versnelt de daling zichtbaar.

### Implicatie

Ruimtelijke effect bodemdaling meenemen in ontwikkeling. Nadruk op grondwater standen in verband met toenemende droogte.



## Purmerend – Diepe en ondiepe processen

### Schrijffase

### Probleem:

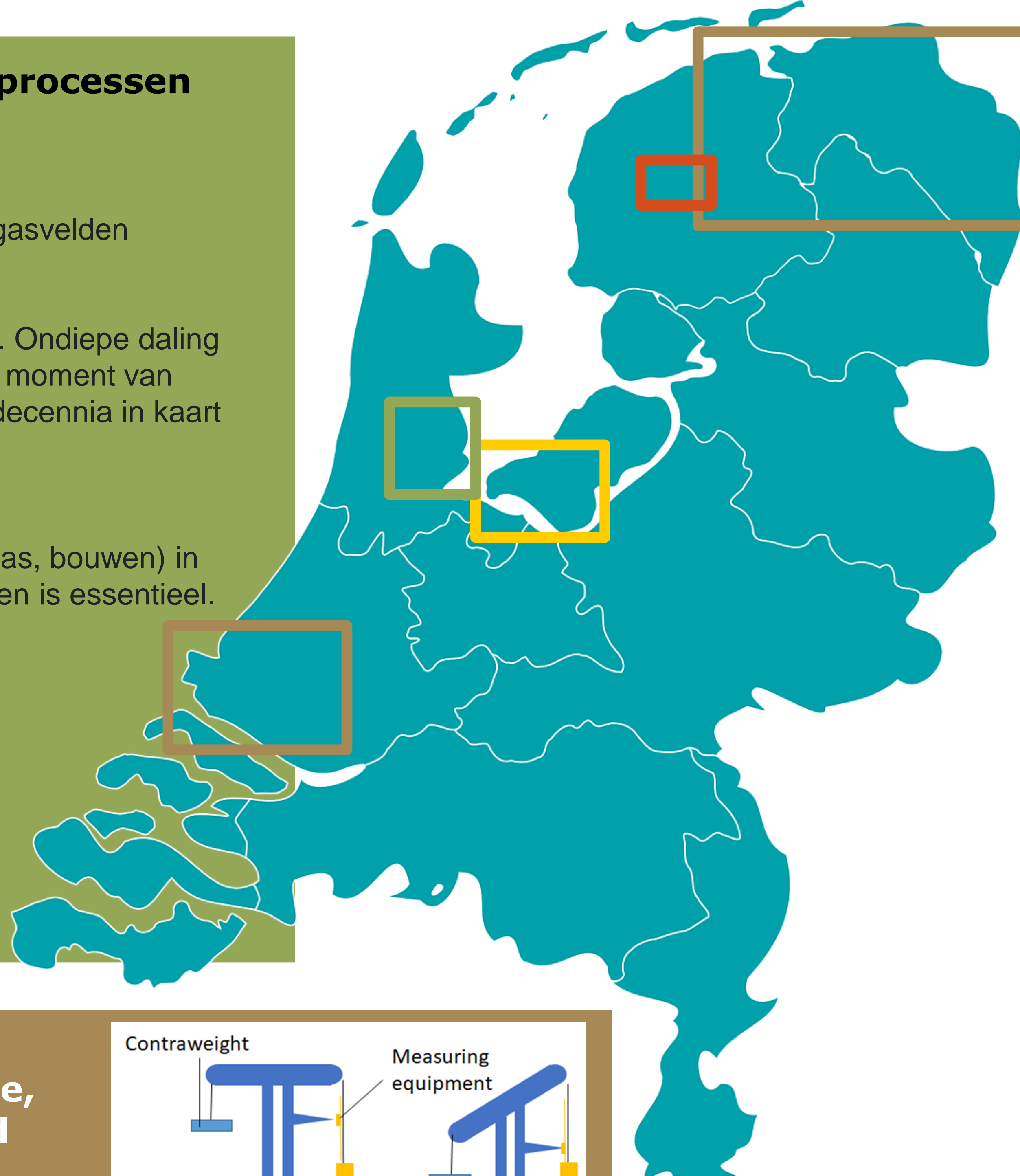
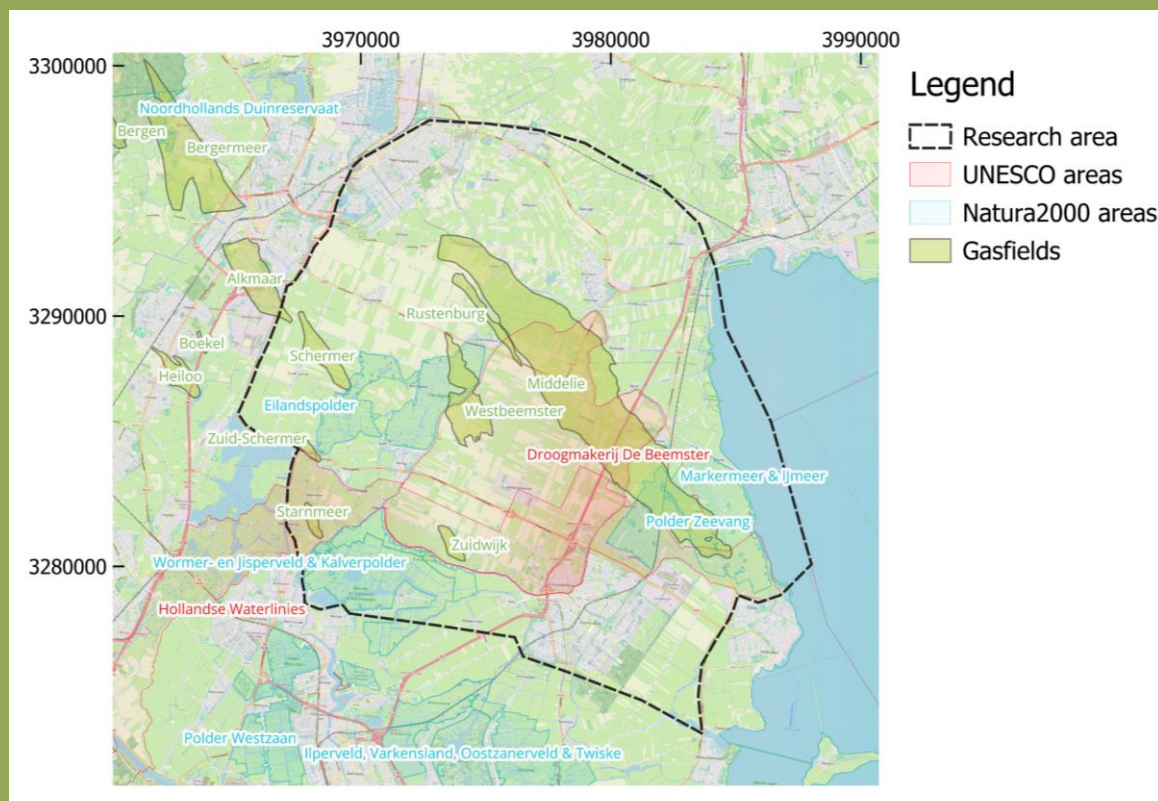
Gebied is een mozaïek van polders, veen en gasvelden

### Resultaat:

Relatieve en absolute bijdrage diep en ondiep. Ondiepe daling staat sterk in relatie tot aanwezigheid veen en moment van inpoldering. Bodemdalingspotentie komende decennia in kaart gebracht.

### Implicaties:

Samenwerking verschillende partijen (water, gas, bouwen) in gebiedsontwikkeling om effecten te verminderen is essentieel.



## N31 – Effect van een nieuwe snelweg op bodemdaling over een sterk variërende Holocene kustafzetting

### Probleem:

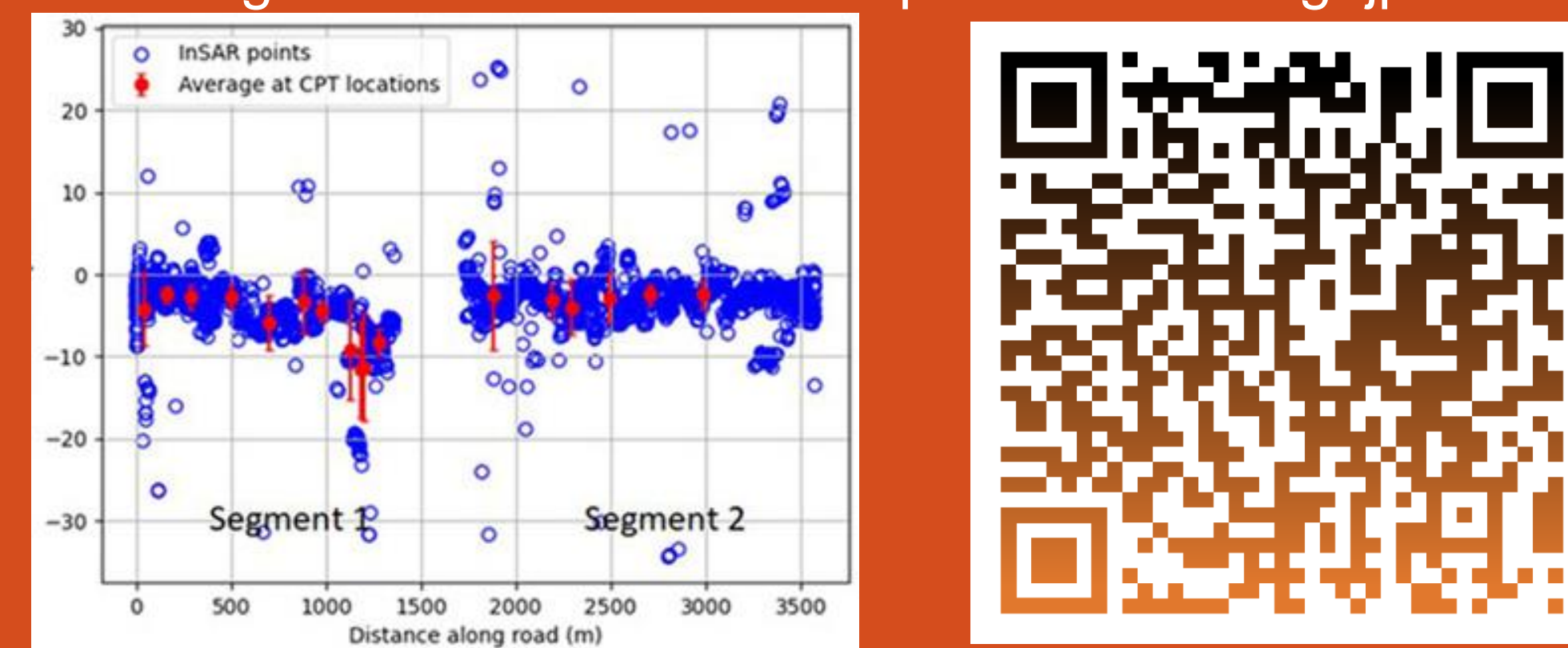
Sterk differentiële bodemdaling langs een snelweg, is dit te relateren aan de ondergrond?

### Resultaat:

*Lithostratigrafie* (ouderdom en soort afzetting) is leidend in de hoeveelheid daling. Op kleine schaal (enkele meters) is variatie in bodemdaling al duidelijk zichtbaar.

### Implicaties:

Variatie op enkele meters in daling betekent noodzaak voor hoge resolutie data om het probleem te begrijpen.



## Extensometer data analyse in Groningen, Friesland and Drenthe, en het Rotterdamse havengebied

Paper geaccepteerd

### Probleem:

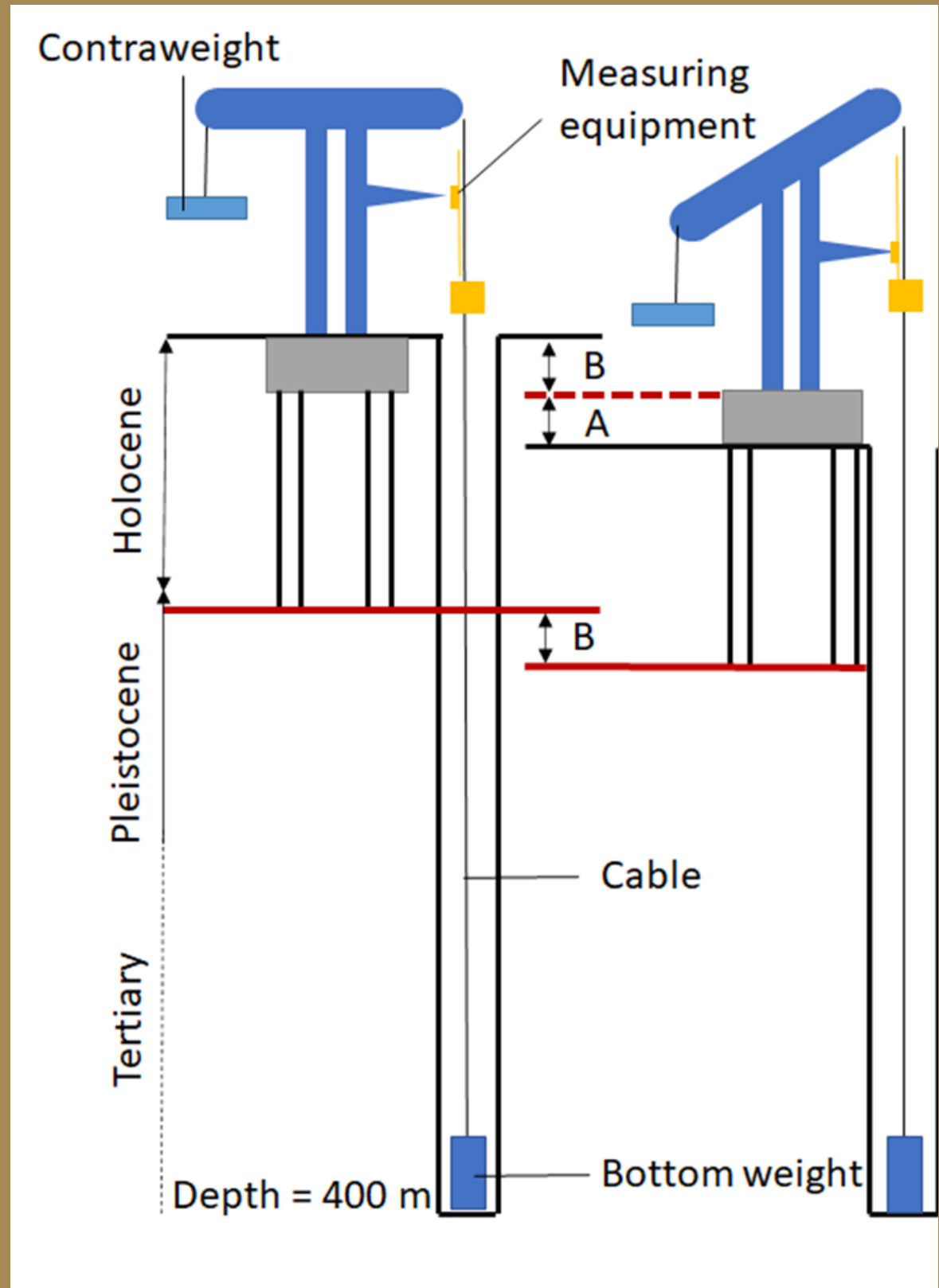
Nauwelijks kennis van bodemdaling bijdrage van het middendomein (tussen diep en ondiep)

### Resultaat:

Consolidatie door bovenliggende pakket bedraagt ~10% van de totale daling in deze regio's, er zijn ook getijden en seizoens effecten

### Implicatie:

Om fouten in modellen te voorkomen moet het middendiepe domein niet vergeten worden



### Over de methode:



## Ravenna regio – kwantificeren breed scale aan processen

### Probleem:

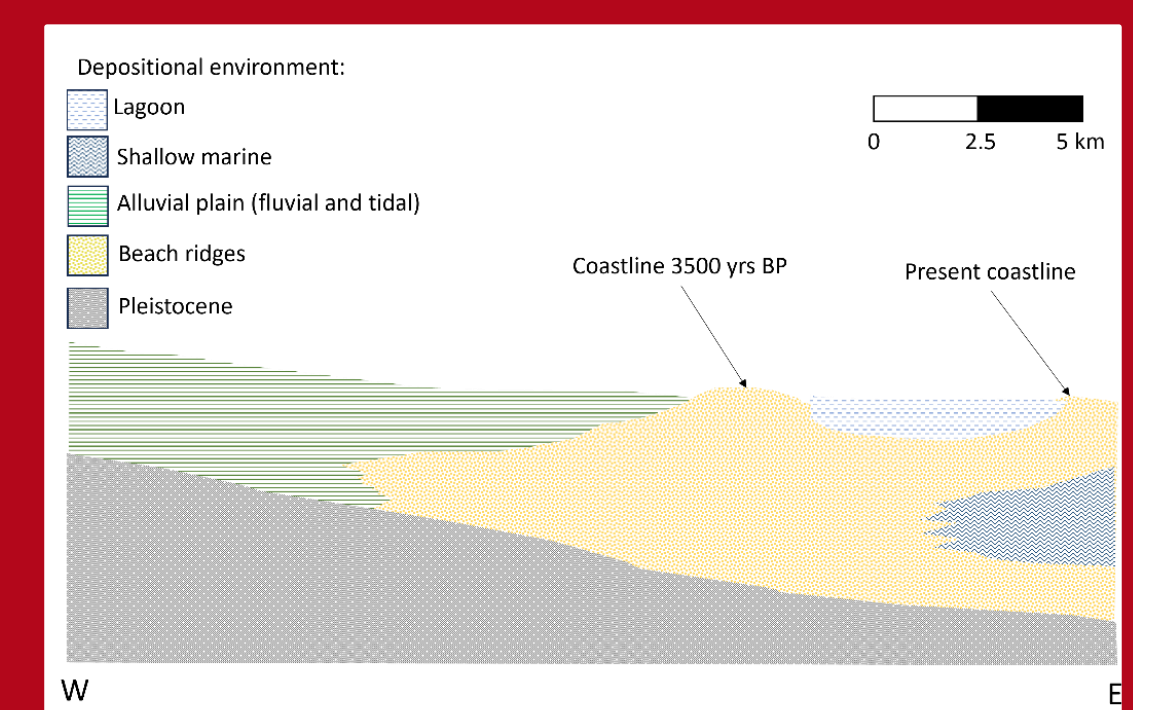
Kust gebied met verscheidene ondiepe processen: krimp, oxidatie, compactie, effect van industrie en andere vormen van bebouwing, grondwater extractie en drainage plus gaswinning op grotere diepte.

### Resultaat:

Ouderdom gebouwen en grootte van industrie relateren sterk aan huidige bodemdalingssnelheden. Het patroon staat in relatie tot the Holocene geomorfologie en daarbij spelen grondwater en gasextractie lokaal ook een rol.

### Implicatie:

Voor mitigatie is samenwerking van de verschillende actoren essentieel.



The research presented on this poster is part of the project Living on soft soils: subsidence and society (grantnr.: NWA.1160.18.259). This project is funded by the Dutch Research Council (NWO-NWA-ORC), Utrecht University, Wageningen University, Delft University of Technology, Ministry of Infrastructure & Water Management, Ministry of the Interior & Kingdom Relations, Deltares, Wageningen Environmental Research, TNO-Geological Survey of The Netherlands, STOWA, Water Authority: Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden, Water Authority: Drents Overijsselse Delta, Province of Utrecht, Province of Zuid-Holland, Municipality of Gouda, Platform Soft Soil, Sweco, Tauw BV, NAM.

