

➔ Onderzoek naar de voorspelbaarheid van de ontwaterbaarheid van slib

23
2024

TU Delft

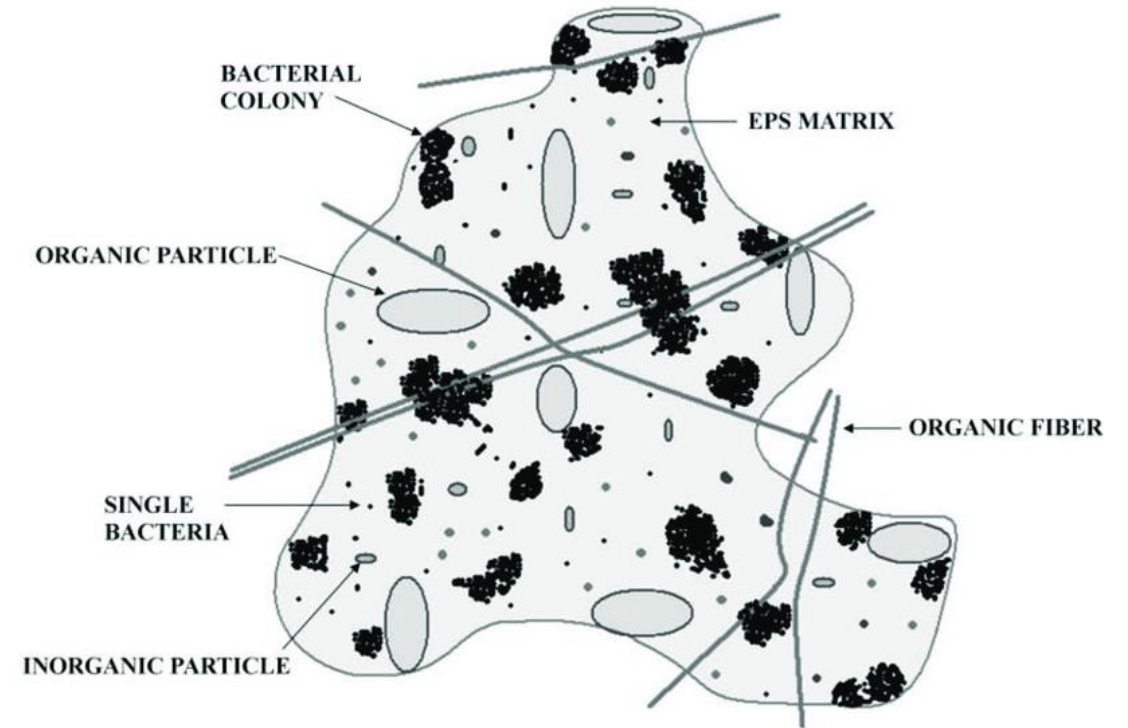
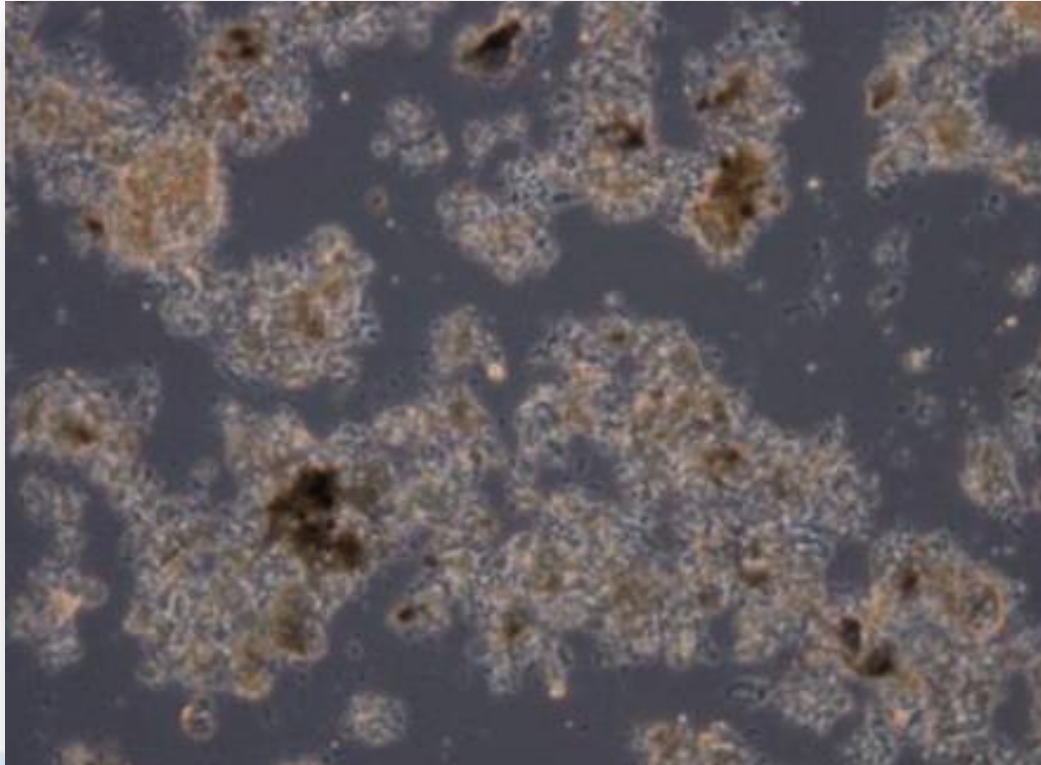


Haskoning
Enhancing Society Together



Zuiveringslib: donkere materie

complexe matrix, grote waterbinding

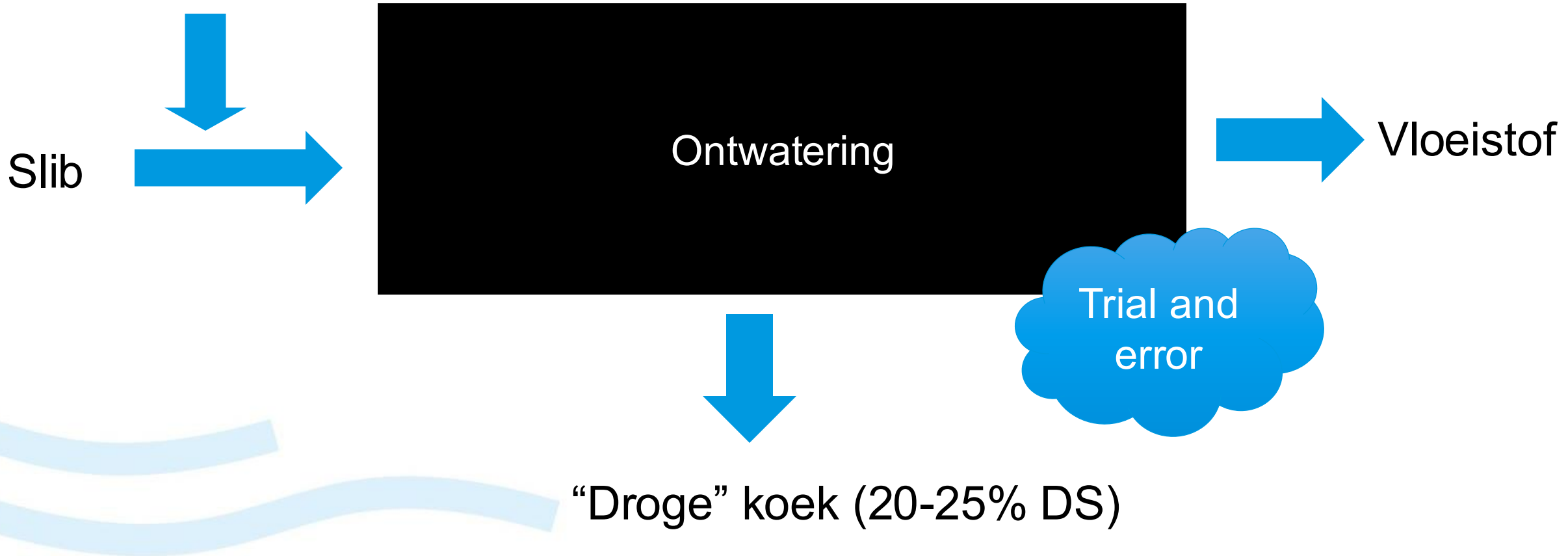


Picture from: Mousaab Alrhoun. Hospital wastewaters treatment : upgrading water systems plans and impact on purifying biomass. Environmental Engineering. Université de Limoges, 2014

Slibontwatering is een zwarte doos

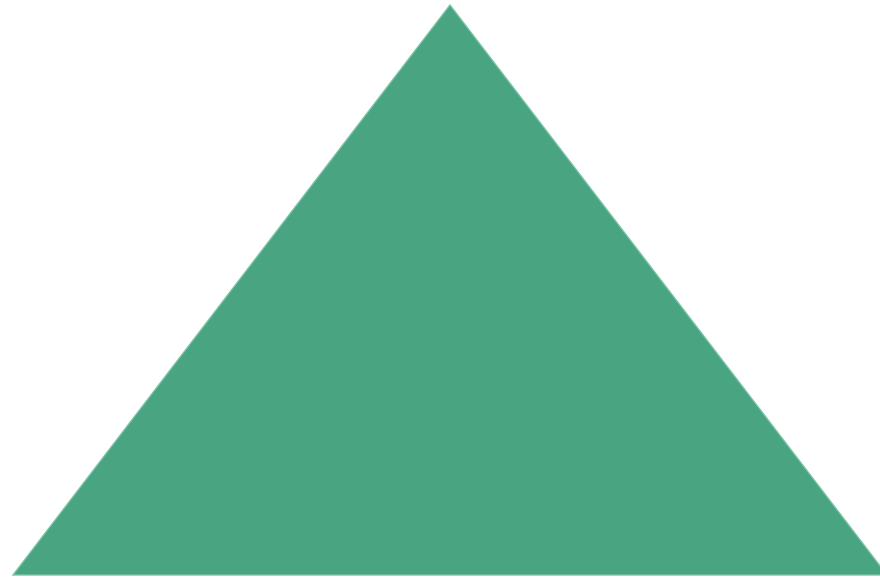
Chemicalien:

- Poly electrolyt
- Zouten (Fe, Mg)



De excuus driehoek

Het ligt aan
het PE



Het slib is
anders



De bediening
is niet goed



Openen van de zwarte doos

Eerder STOWA onderzoek

Gebruik van PE

- 2014-08: Efficiëntie polymeergebruik slibontwatering
- 2017-24: Characterisation of polyelectrolytes for sludge dewatering

Slibeigenschappen

- 2016-11: Invloed van kationen en beluchting op slibontwatering
- 2018-32: Ontwatering van thermofiel slib



Doel dit onderzoek: focus op het slib

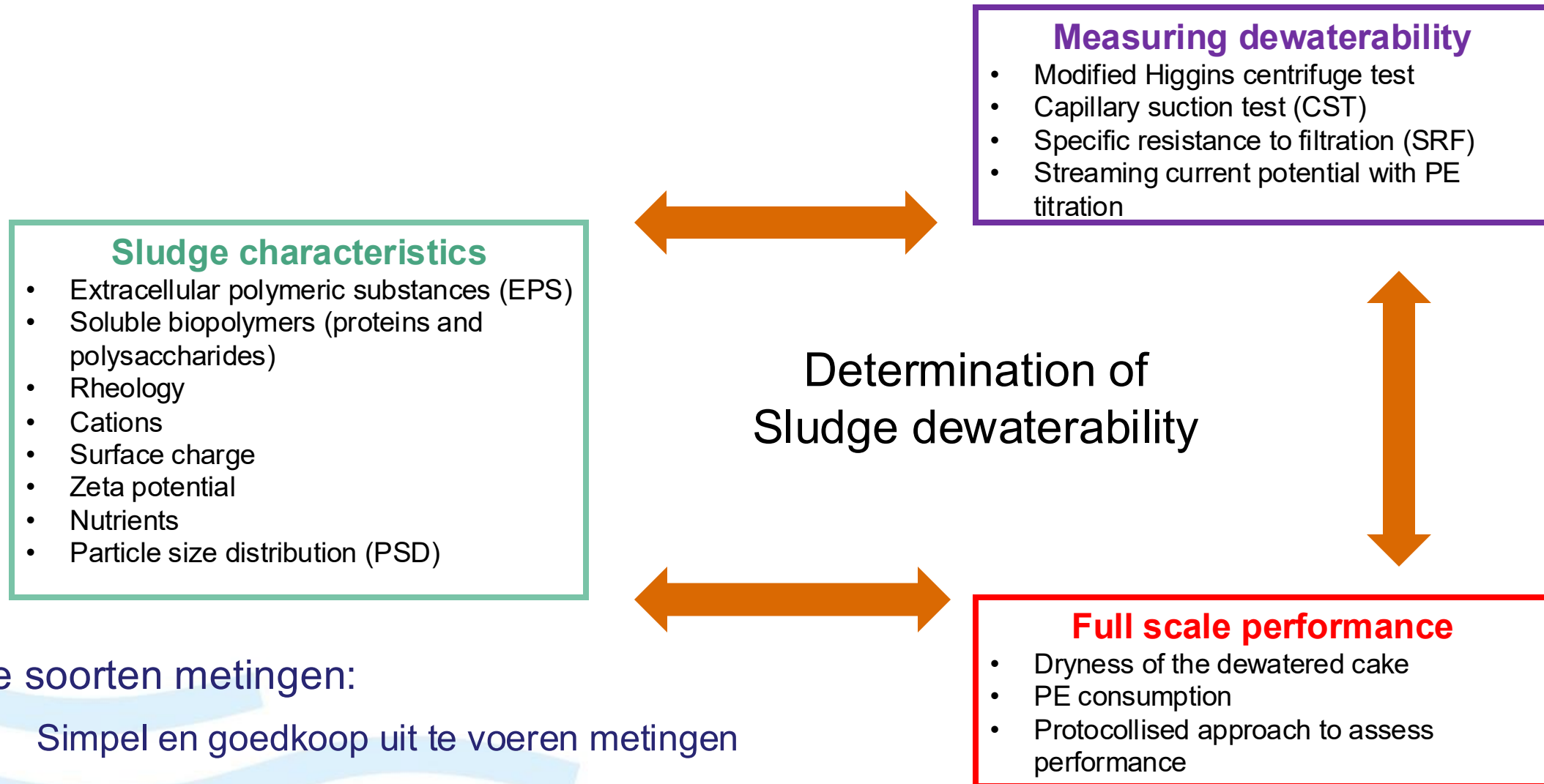
Welke parameters kunnen we meten aan het slib die iets zeggen over de ontwaterbaarheid?

Aanpak:

- Analyses van slibeigenschappen van 2 zuiveringen
Rwzi Bath (Fe dosering) en Rwzi Harnaschpolder (bio-P), beide gegist slib
- Monster elke 3-4 maanden (volgen van de seizoenen)
- In totaal 6 monsters per zuivering
- Ontwatering op praktijkschaal en op labschaal vastgesteld



Meetopzet



Twee soorten metingen:

- Simpel en goedkoop uit te voeren metingen
- Ingewikkelde metingen voor vergroten begrip

Hoe goed zijn ontwateringstesten?

Redelijke correlatie
tussen Higgins
centrifuge test en
praktijkresultaten
voor droogtegraad

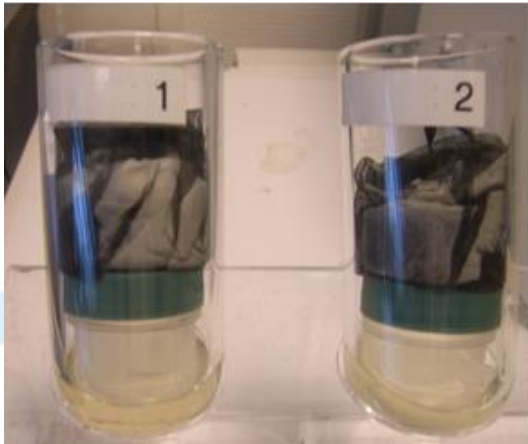
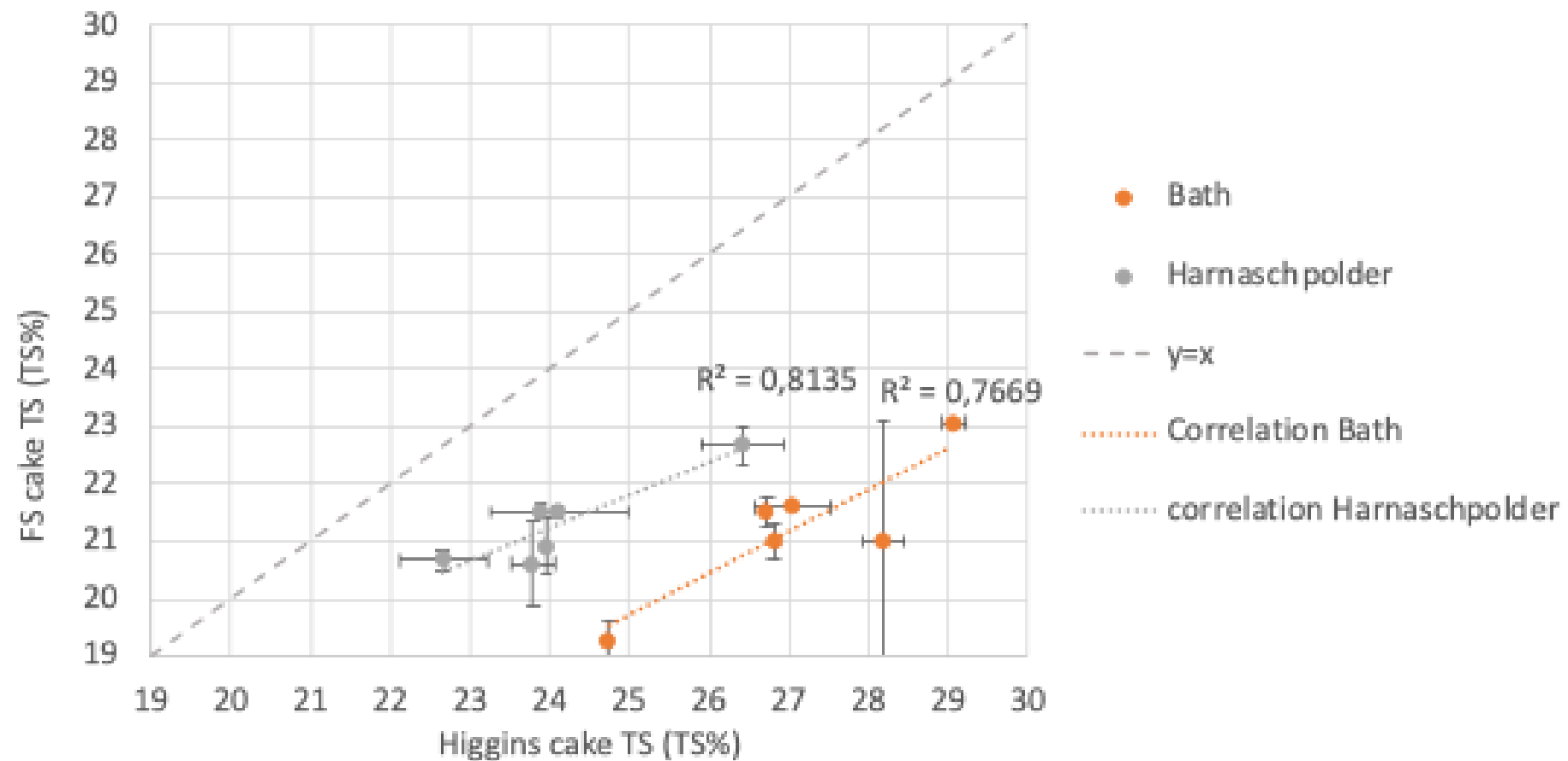


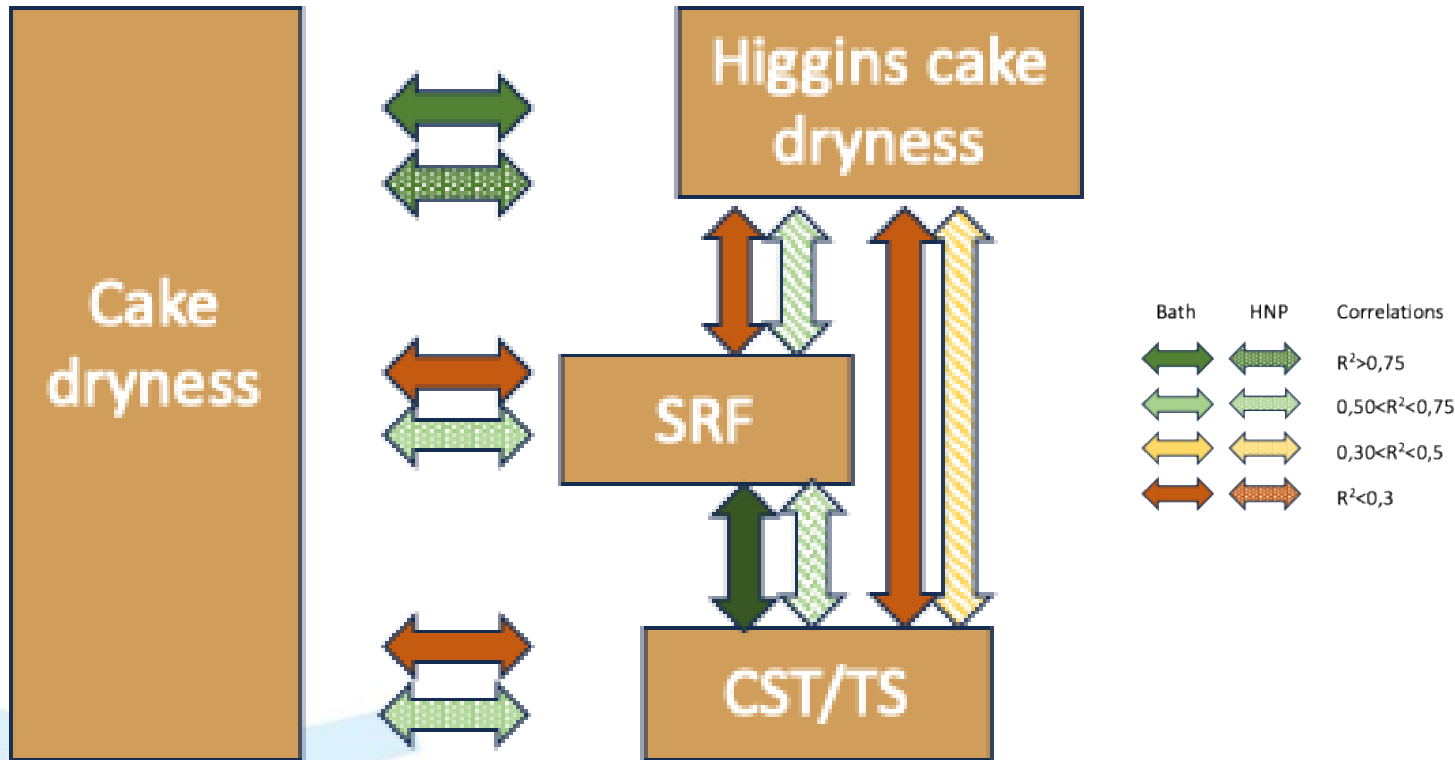
Foto: Paul Weij, Delfluent



Hoe goed zijn ontwateringstesten?

Full scale

Dewaterability tests

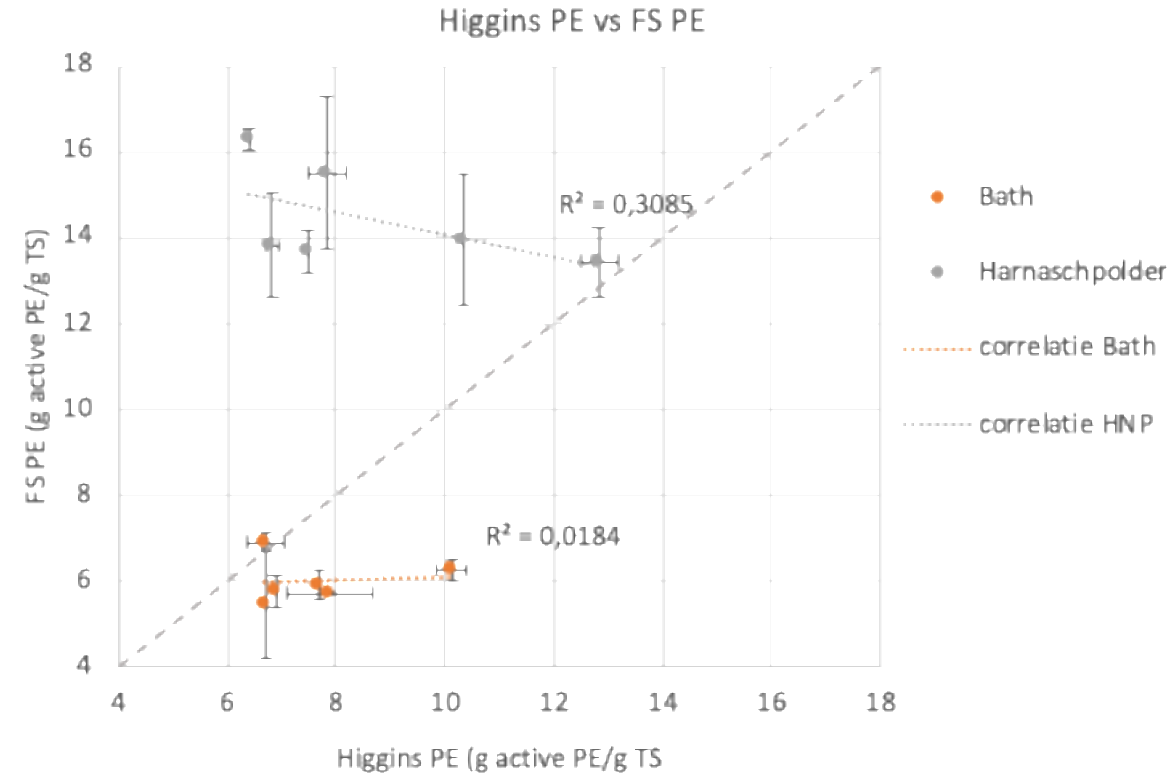
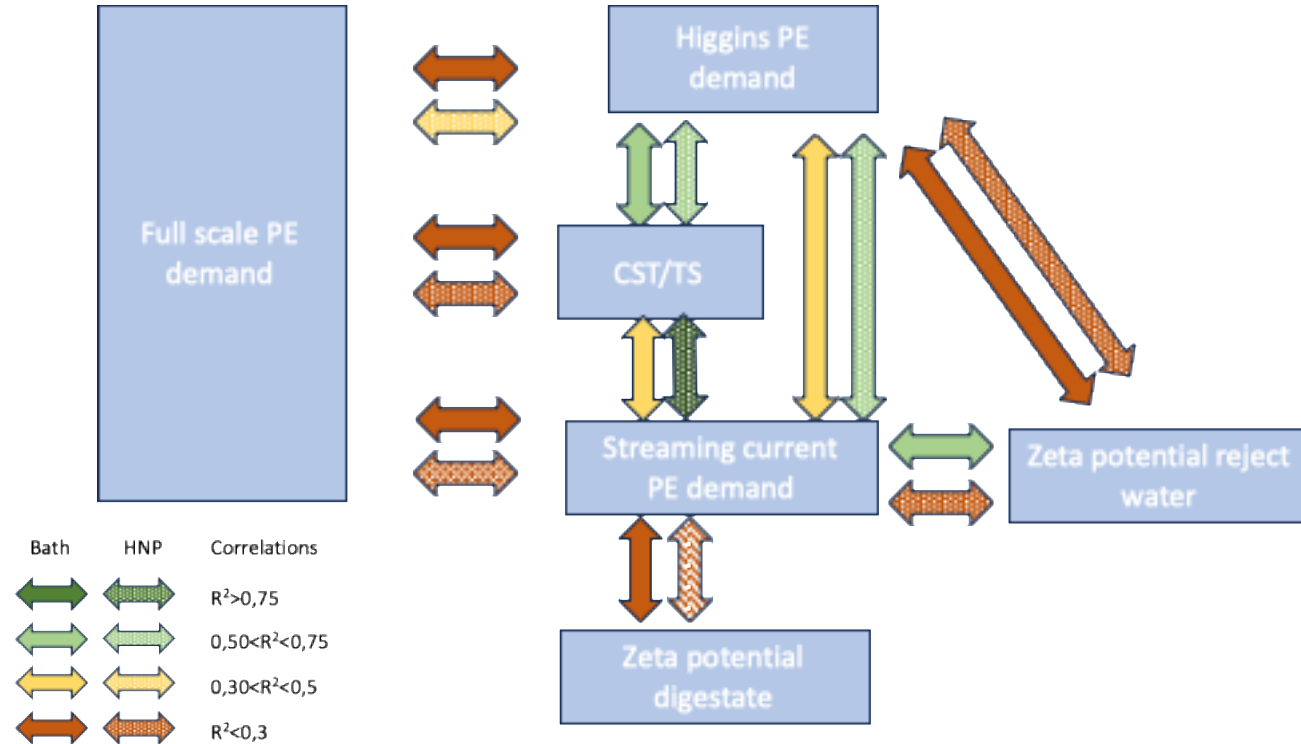


Voor de droogtegraad:

- SRF en CST laten redelijke correlaties zien voor Harnaschpolder maar niet voor Bath
- CST en SRF correleren onderling redelijk
- Higgins centrifuge test laat de beste correlaties zien.

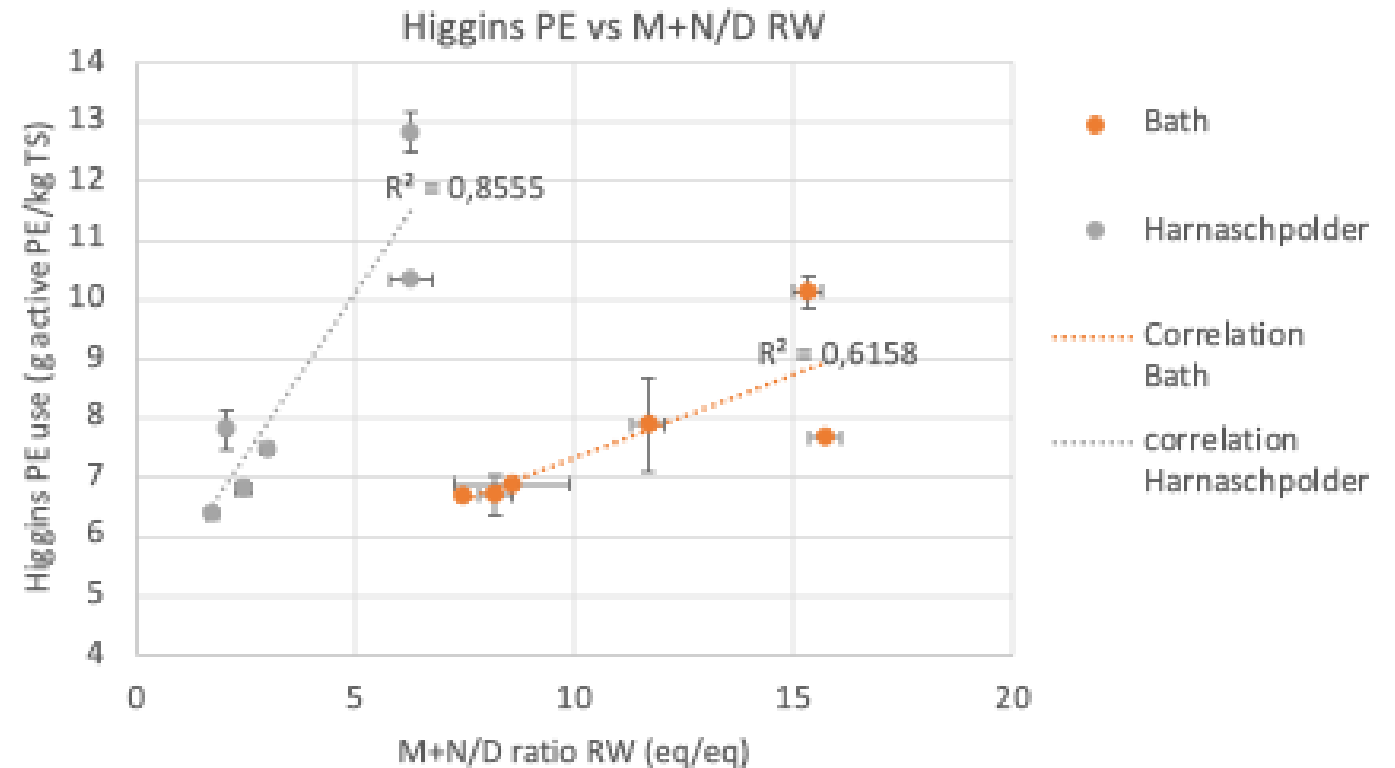
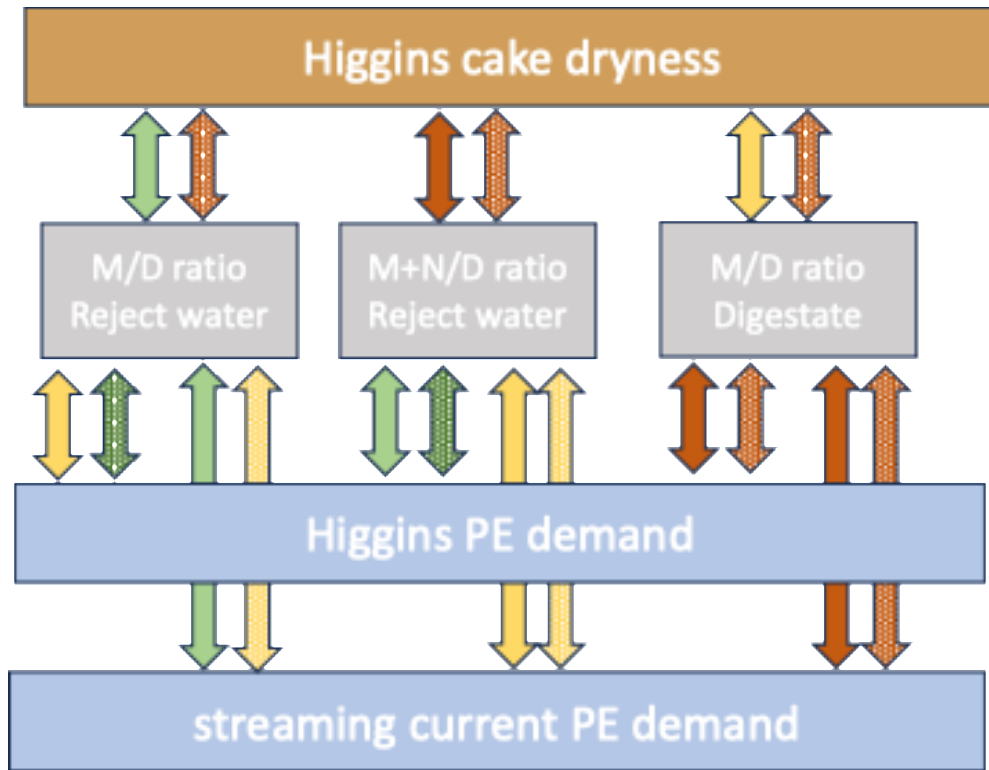
=> Higgins test is de referentie

Vaststellen van het PE verbruik



- GEEN van de labtesten correleert met het PE verbruik op praktijkschaal
- PE verbruik op praktijkschaal laat weinig variatie zien: is die wel altijd optimaal?
- Bij gebrek aan beter is de Higgins en Streaming Current test verder als referentie gebruikt
- De resultaten van de Zeta potentiaal correleren niet met de andere testen

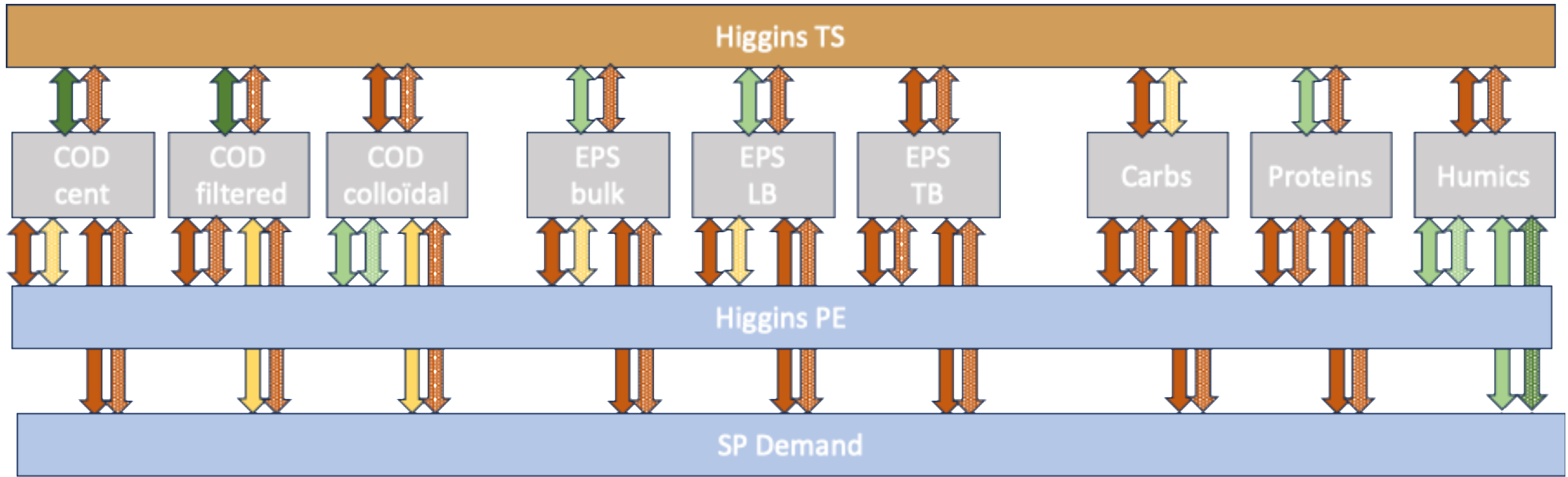
Slibeigenschappen: mono en divalente kationen



Bath	HNP	Correlations
		$R^2 > 0,75$
		$0,50 < R^2 < 0,75$
		$0,30 < R^2 < 0,5$
		$R^2 < 0,3$

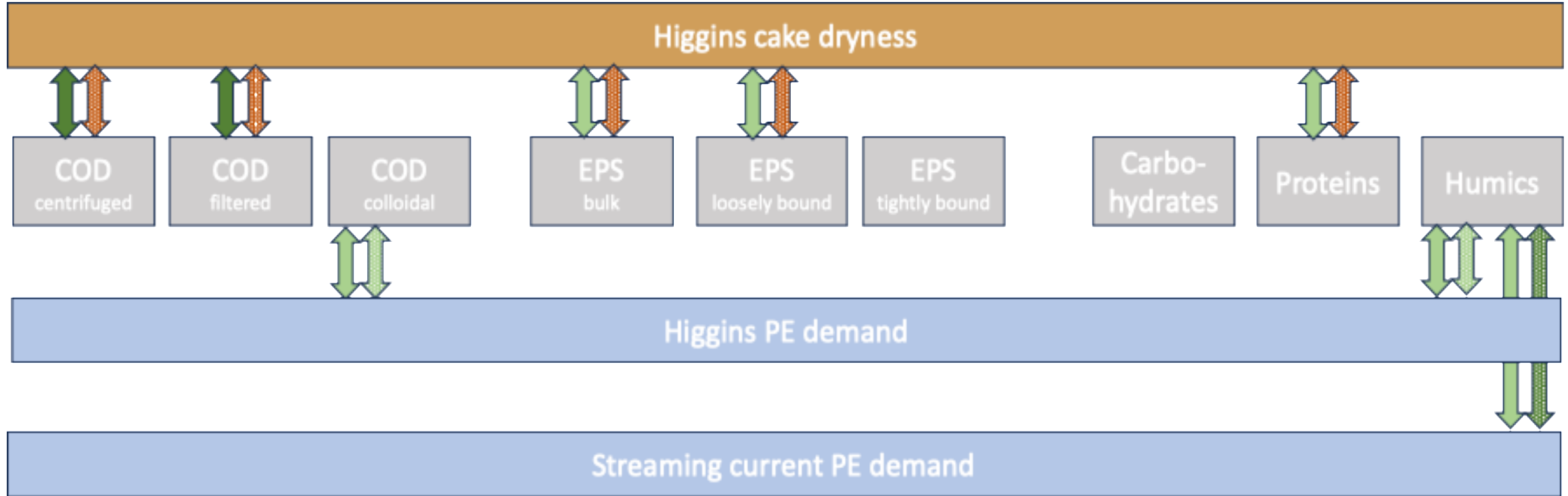
- De verhouding monovalente en divalente kationen wordt in de literatuur vaak genoemd als factor die invloed heeft op ontwatering
- Voor beide rwzi 's is er een sterke correlatie met het PE verbruik in de Higgins test.
- Alleen bij Bath is er ook een (lichte) correlatie met het droge stof gehalte.
- Na correleert wel sterk met droge stofgehalte voor Bath en Harnaschpolder

Slibeigenschappen: organische verbindingen



Bath	HNP	Correlations
		$R^2 > 0,75$
		$0,50 < R^2 < 0,75$
		$0,30 < R^2 < 0,5$
		$R^2 < 0,3$

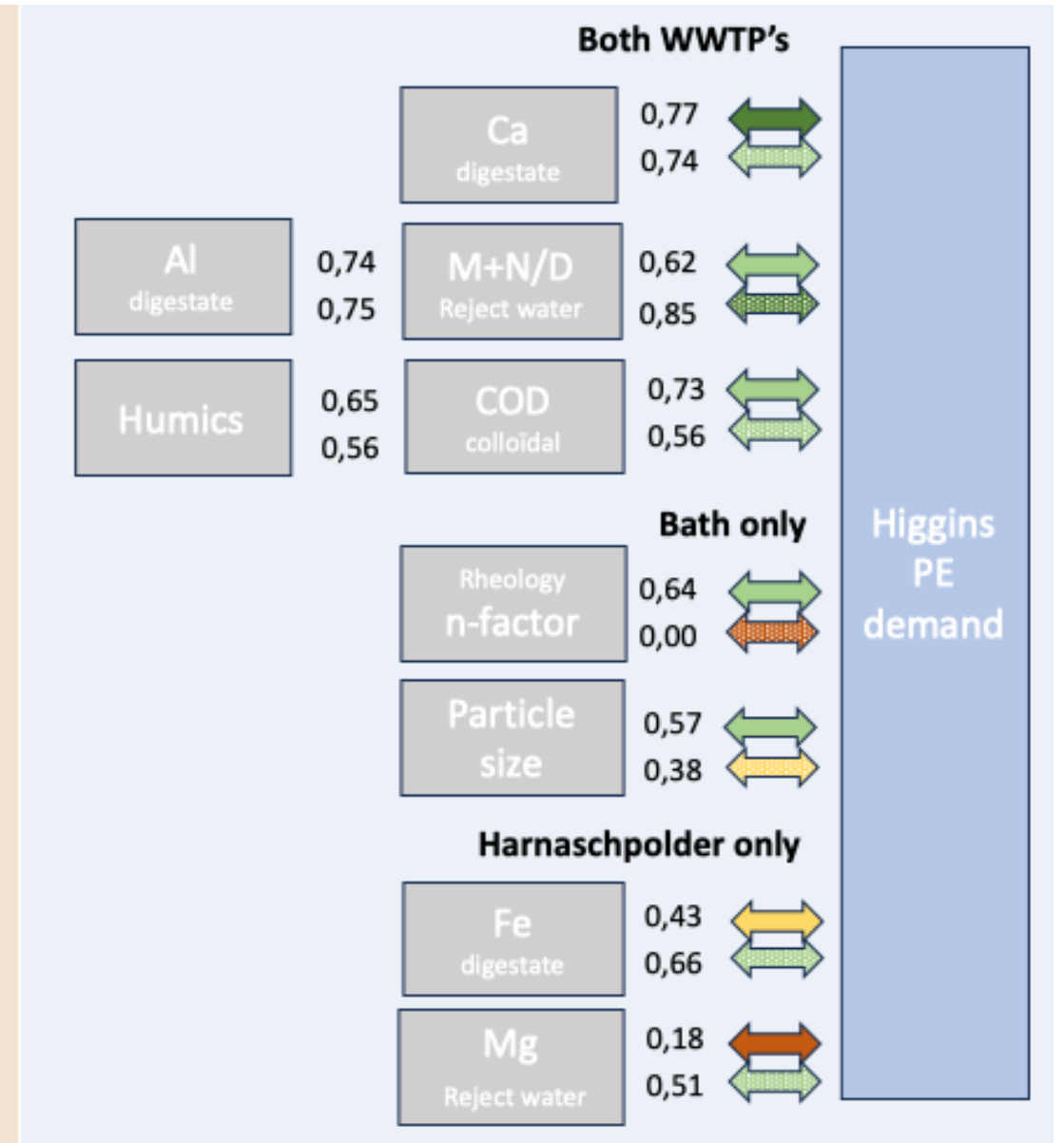
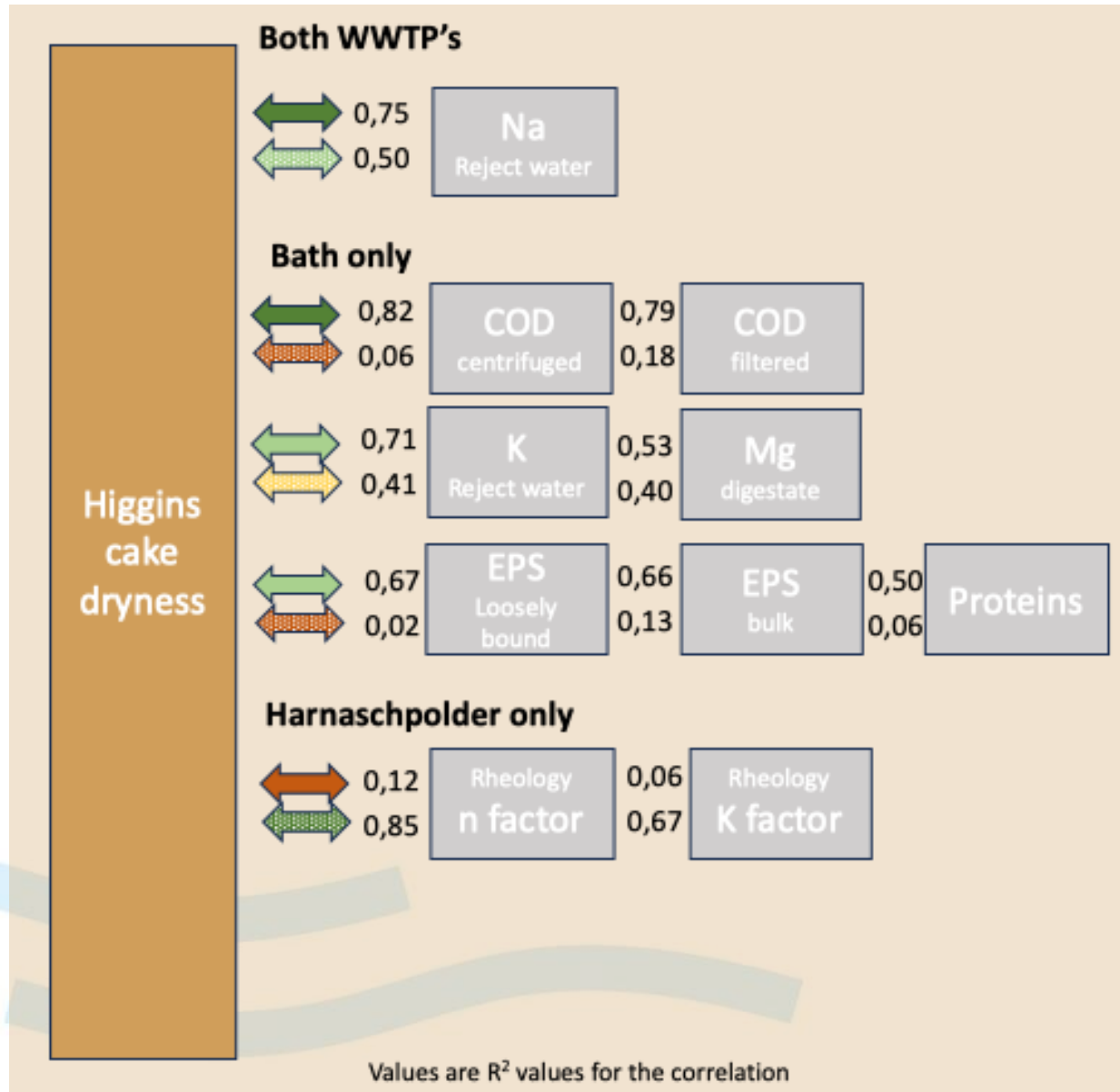
Slibeigenschappen: organische verbindingen



Bath	HNP	Correlations
		$R^2 > 0,75$
		$0,50 < R^2 < 0,75$
		$0,30 < R^2 < 0,5$
		$R^2 < 0,3$

- Colloïdaal CZV en humuszuren correleren sterk met het PE verbruik
- Alleen voor Bath zijn er ook correlaties met het ontwateringsresultaat

De sterkste correlaties



Conclusies

Correlaties tussen ontwateringstesten met praktijkresultaten

- De Higgins MCT test laat een goede correlatie zien voor droogtegraad
- Deze correlatie is wel anders voor de 2 onderzochte rwzi's
- Geen van de testen correleert met het PE verbruik op praktijkschaal

Correlatie tussen slibeigenschappen en ontwatering

- Kationen (mono/divalent) laten een sterke correlatie zien met PE verbruik en in mindere mate droogtegraad.
- Colloïdaal COD en humuszuren laten ook een correlatie zien
- De meer ingewikkelde analyses (EPS, eiwitten) geven beperkte aanvullende inzichten
- Er zijn meer correlaties gevonden maar die zijn rwzi-afhankelijk

Aanbevelingen

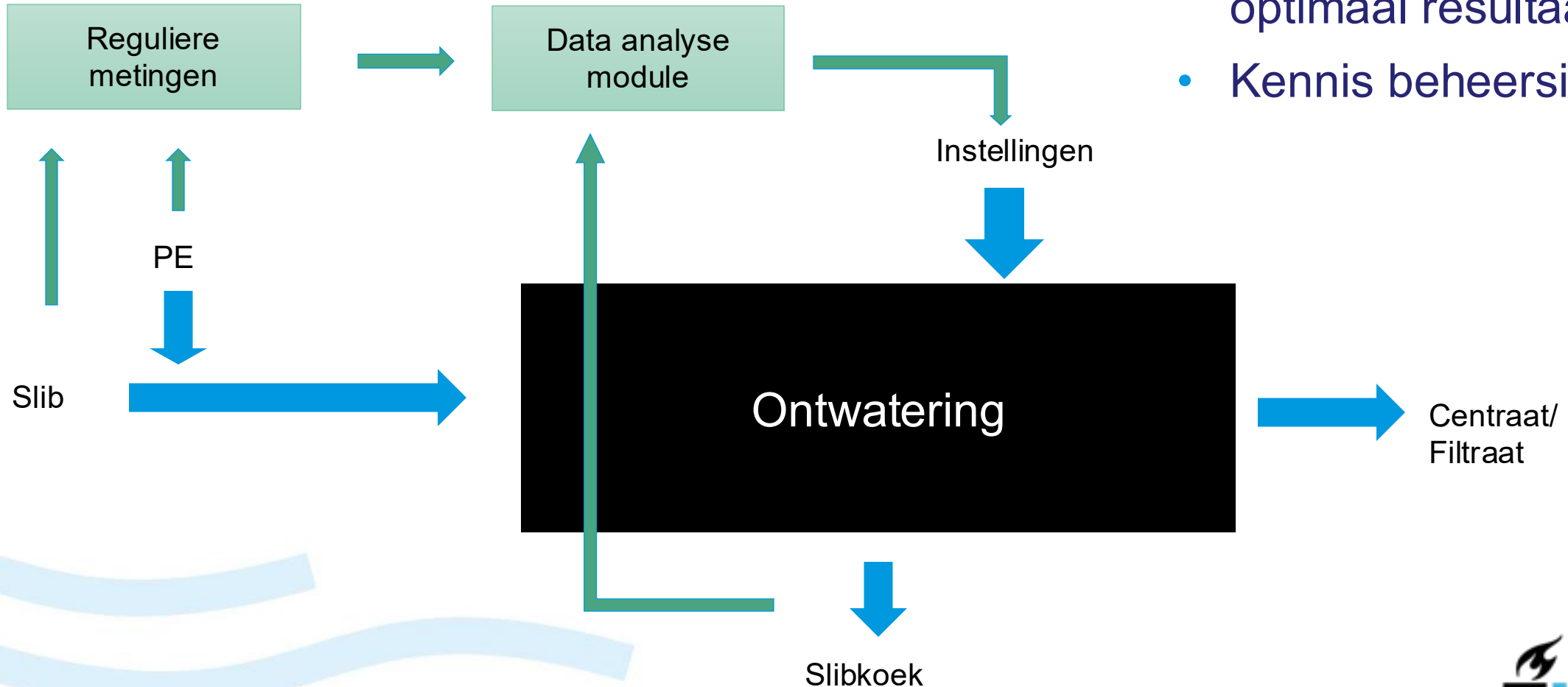
Veel invloeden tegelijk: vergt een multivariate data analyse en/of “machine learning”

Daarvoor is een goede dataset nodig met voldoende gegevens om goede conclusies te kunnen trekken.

Aandachtspunten voor deze dataset.

- Het huidige onderzoek suggereert dat data over kationen samenstelling en opgelost COD het meeste oplevert. Deze parameters zijn eenvoudig te meten.
- Het is de vraag in hoeverre praktijkdata “de ontwaterbaarheid” weergeeft. Daarom moet deze aangevuld worden met :
 - Regelmatige geprotocolleerde bepaling van de beste instellingen en/of
 - Ontwikkeling van een goede labtest

Gewenst eindresultaat



- Duidelijkheid over optimaal resultaat
- Kennis beheersing

Vervolg: Wetsus thema slibontwatering



stowa

Voorspellen van
ontwaterbaarheid

Slib EPS aanpassen
voor betere
ontwatering

Gisteren gestart

Werving gestart

Interacties tussen
machine en slib

Kationische biobased
flocculanten

Waterschappen en
industriële partners
gezocht!!

stowa