Deltares
Enabling Delta Life

Cold cases dijken
van veld naar model

Ane Wiersma
Toegepaste geologie en geofysica

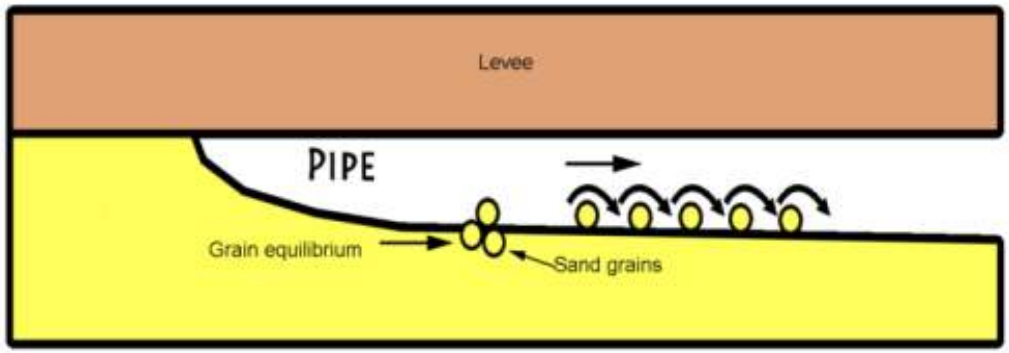
29 januari 2015

Cold case

Veel aanwijzingen over gevoeligheid voor piping in het veld

Deltares

Laboratorium

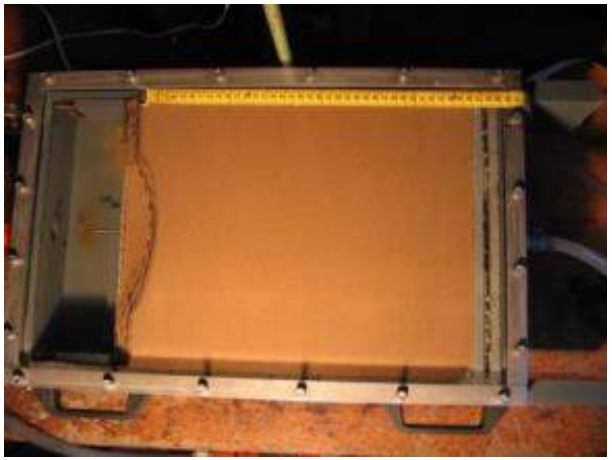


$$\frac{H}{L} = \frac{1}{c} = F_R F_S F_G$$

$$F_R = \eta \frac{\gamma'_p}{\gamma_w} \tan\vartheta \left(\frac{RD}{RD_m}\right)^{0.35} \left(\frac{U}{U_m}\right)^{0.13} \left(\frac{KAS}{KAS_m}\right)^{-0.02}$$

$$F_S = \frac{d_{70}}{\sqrt[3]{\kappa L}} \left(\frac{d_{70m}}{d_{70}}\right)^{0.6}$$

$$F_G = 0.91 \left(\frac{D}{L}\right)^{\frac{0.28}{\left(\frac{D}{L}\right)^{2.8}-1}+0.04}$$



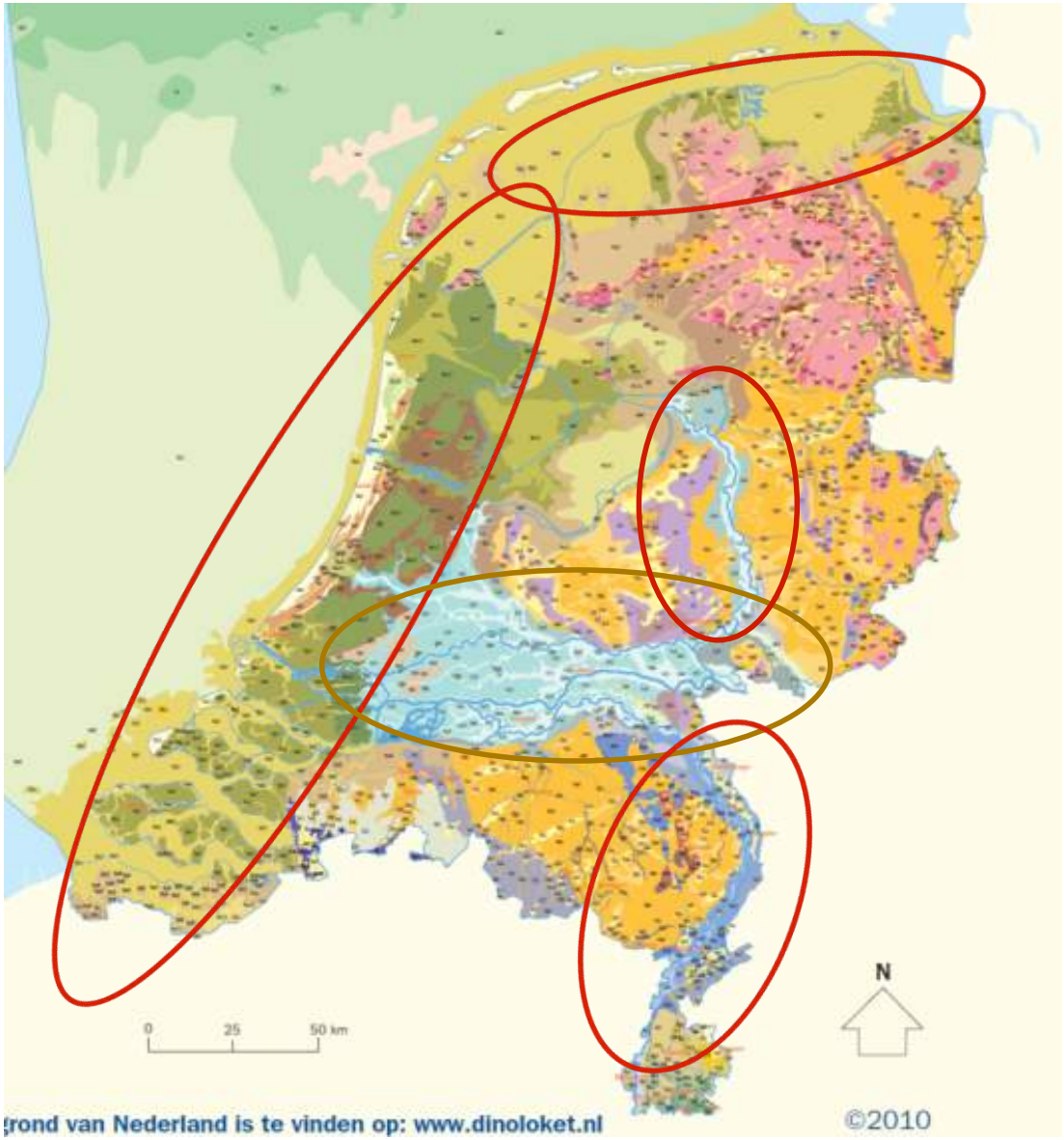
1 m

2 m

15 m

Deltares

Geologische kaart Nederland



Deltares

Getijdegeul

Deltares

Riviergeul

Deltares

Dekzand

Deltares

Deklaag:

Deltares

Nu

$$\frac{H}{L} = \frac{1}{c} = F_R F_S F_G$$

$$F_R = \eta \frac{\gamma'_p}{\gamma_w} \tan\vartheta \left(\frac{RD}{RD_m}\right)^{0.35} \left(\frac{U}{U_m}\right)^{0.13} \left(\frac{KAS}{KAS_m}\right)^{-0.02}$$

$$F_S = \frac{d_{70}}{\sqrt[3]{\kappa L}} \left(\frac{d_{70m}}{d_{70}}\right)^{0.6}$$

$$F_G = 0.91 \left(\frac{D}{L}\right)^{\frac{0.28}{\left(\frac{D}{L}\right)^{2.8}-1}+0.04}$$

zoeken in veld naar modelparameters

Deltares

Toekomst

$$\frac{H}{L} = \frac{1}{c} = F_R F_S F_G$$

$$F_R = \eta \frac{\gamma'_p}{\gamma_w} \tan\vartheta \left(\frac{RD}{RD_m}\right)^{0.35} \left(\frac{U}{U_m}\right)^{0.13} \left(\frac{KAS}{KAS_m}\right)^{-0.02}$$

$$F_S = \frac{d_{70}}{\sqrt[3]{\kappa L}} \left(\frac{d_{70m}}{d_{70}}\right)^{0.6}$$

$$F_G = 0.91 \left(\frac{D}{L}\right)^{\frac{0.28}{\left(\frac{D}{L}\right)^{2.8}-1}+0.04}$$

parameters uit veld vertalen naar model

Deltares

Historische dijkdoorbraken

- Bij veel historische dijkdoorbraken piping verdacht mechanisme
- Veel informatie in ondergrond en archieven

"De dijk waarvan de kruin al spoedig verdween (± 9.15 uur) bleek zooals de dijkgraaf mededeelde reeds sinds den vorigen dag sterk te kwellen, welke kwel, vermoedelijk een molle-gat op eenige diepte beneden de kruin, na eerst steeds grooter afmetingen te hebben aangenomen, oorzaak der breuk werd."

“In de nacht van 29 op 30 december om 1 uur bracht de wel veel zand naar boven, de diameter was zo groot ‘als een kachelpijp’ en de diepte ‘zodanig dat een lange frambozenstruik er geheel in verdween’.

Deltares

Voorbeeld: Cold cases

Deltares

Recente doorbraken in buitenland

- Wat voor afzetting
- Dikte zandpakket
- Korrelgrootten
- Heterogeniteit
- Maximale kwelweg
- Dikte deklaag
- Afwijking ten opzichte van omgeving
- Randvoorwaarden

Deltares

The truth is out there

Deltares