

GOLFKLAPPEN

THEORETISCHE ONDERBOUWING KWANTIFICERING KRACHTEN

18 maart 2019

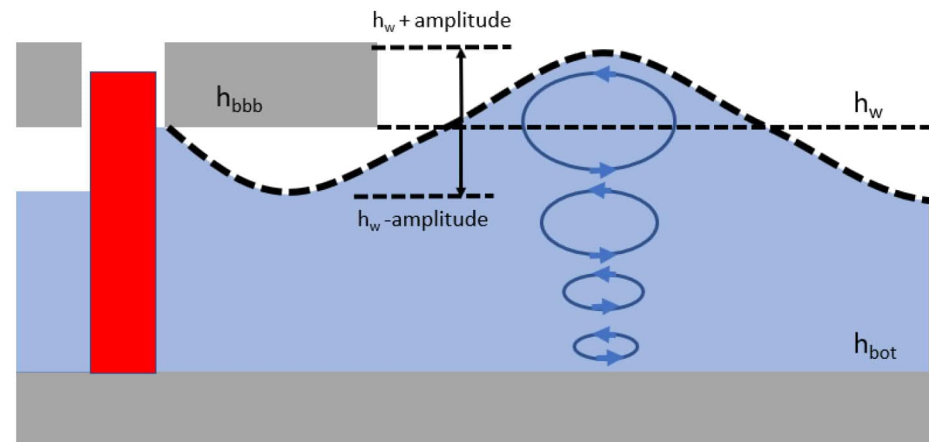
INHOUD

- ▶ Krachten op een schuif
 - ▶ Criteria voor optreden
 - ▶ Kwantificering kracht
- ▶ *Krachten op fietspad*
 - ▶ *Criteria voor optreden*
 - ▶ *Kwantificering kracht*



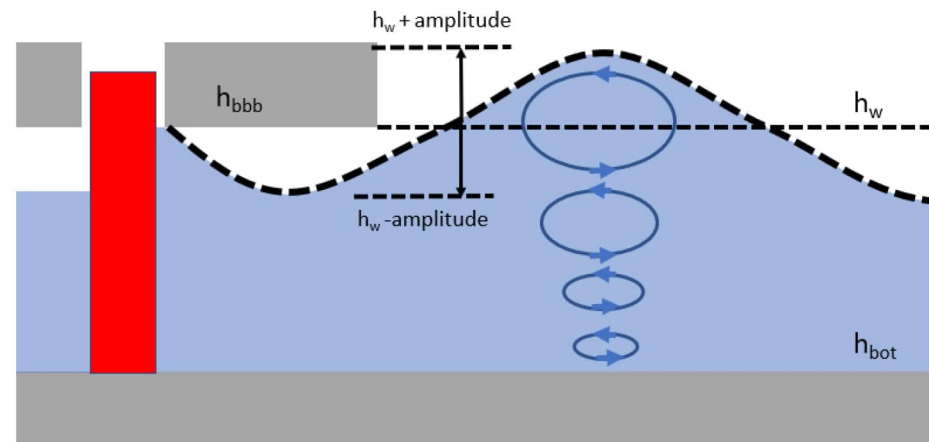
SCHUIVEN - CRITERIA VOOR OPTREDEN

- ▶ Basis = modelmeting TUDelft
- ▶ Bepalen aantal golfklappen o.b.v.:
 - ▶ H_s ($T_{up} = 10\text{min}$) & $1,8 H_s$ ($T_{up} = 1\text{ hr}$)



SCHUIVEN - CRITERIA VOOR OPTREDEN

- ▶ Meetserie DO en KWZ Binnen & Buiten (waterinfo.rws.nl)
- ▶ Toepassen H_{m0} en $1,8 H_{m0}$ o.b.v HR
- ▶ Tijdsduur van optreden volgt uit meetserie.
- ▶ Aantal golfklappen volgt uit Tijdsduur / T_{up}



SCHUIVEN - CRITERIA VOOR OPTREDEN

▶ Methode in lijn met:

▶ “Enige hydraulische aspecten van bestaande spui- en schutsluizen bij Kornwerderzand en Den Oever”

▶ RWS projectnr: 9351-2005-0032; auteur

Met name de min of meer staande windgolven die optreden rondom een stilwaterlijn van NAP +2.50 m slaan onder tegen de bovenbalk aan, waarbij de waterdruk voortgeplant wordt naar de schuif toe. Het wateroppervlak van de golf heeft rondom de stilwaterlijn de grootste verticale snelheid. Vooral in de hoeken bij de pijlers zal het effect van golfklappen het grootst zijn. Zodoende krijgt de bovenbalk een omhoog gerichte verticale belasting en de schuif een horizontaal en loodrecht gerichte belasting die zich beide in zeer korte tijd (orde 10 tot 200 ms) opbouwen. Ook inkomende golven met een meer horizontaal bewegend golffront zullen de schuif direct treffen en zich ook opsluiten in de hoeken met het effect van golfklappen.

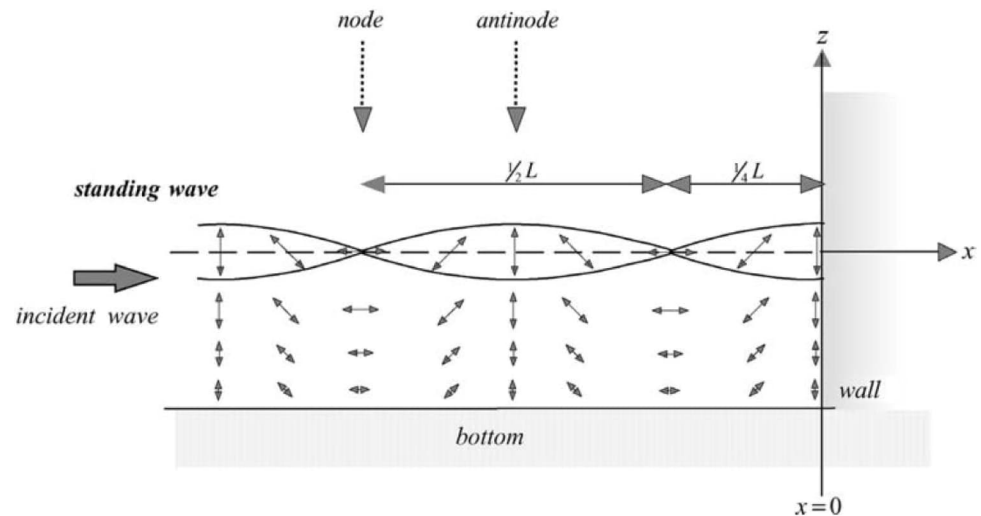
Bij een lagere stilwaterlijn van bijv. NAP +2.00 m zullen alleen de hoge golven golfklappen kunnen veroorzaken. Bij een hogere stilwaterlijn van bijv. NAP +4.00 m zullen de golven veel minder onder de bovenbalk slaan en zullen golfklappen niet meer voorkomen.

SCHUIVEN – KWANTIFICERING KRACHT

▷ Impulsbenadering.

▷ Aanname: volledige reflectie op kunstwerk

▷ (Orbitaal)snelheid onder de golven



SCHUIVEN – KWANTIFICERING KRACHT

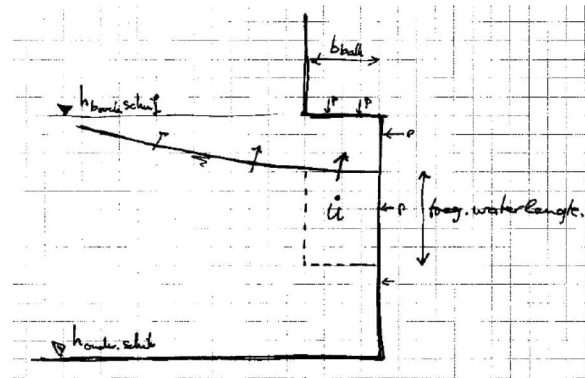
▶ Analooq aan golfklap op defensiebalk & schuif:

▶ RWS projectnr: 9351-2005-0032; auteur [REDACTED]

Theorie 2:

Massatraagheid waterkolom

▶ [REDACTED] geent geen
kwantificering van L



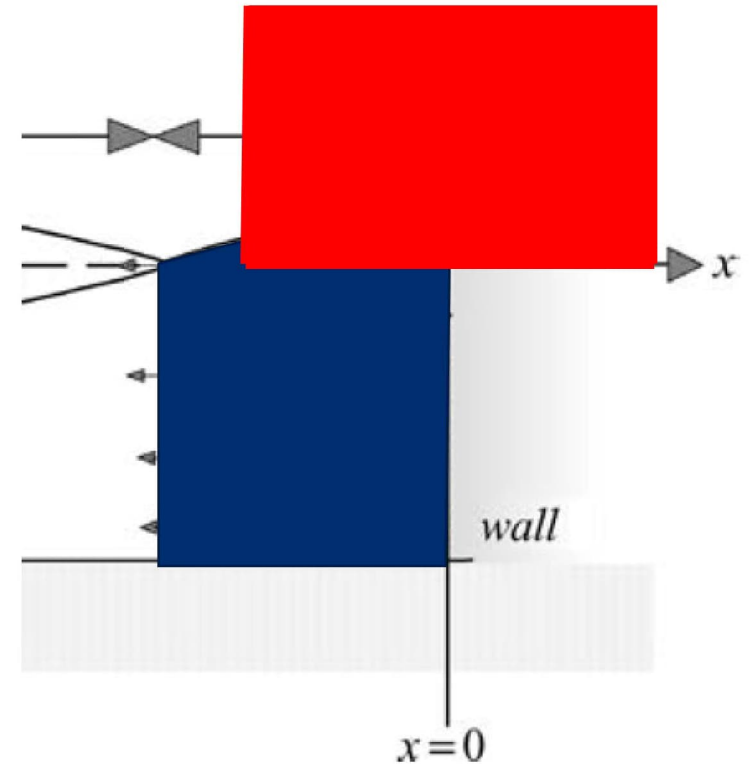
Slaat de golf tegen de onderkant van de balk dan moet een zekere hoeveelheid water plotseling afgeremd worden. Dan is de drukverhoging gelijk aan:

$$p_2 = \rho L \frac{du}{dt}$$

(2)

SCHUIVEN – KWANTIFICERING KRACHT

- ▷ Uitbereiding theorie:
- ▷ Impuls op schuif
 - ▷ U_x * massa golf over $\frac{1}{4}$ golflengte
 - ▷ U_z * massa golf over $\frac{1}{4}$ golflengte



SCHUIVEN – KWANTIFICERING KRACHT

▷ Golfkracht op schuif

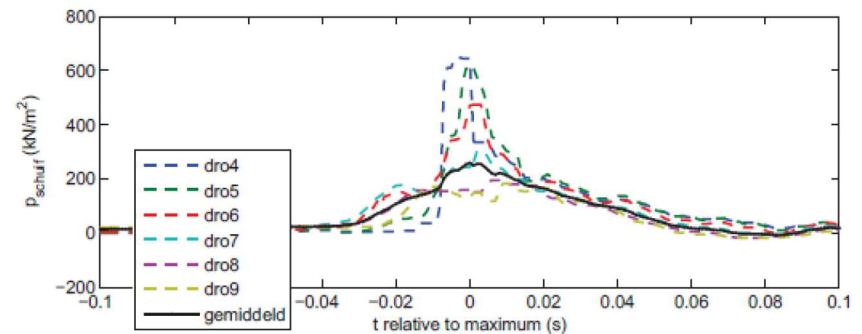
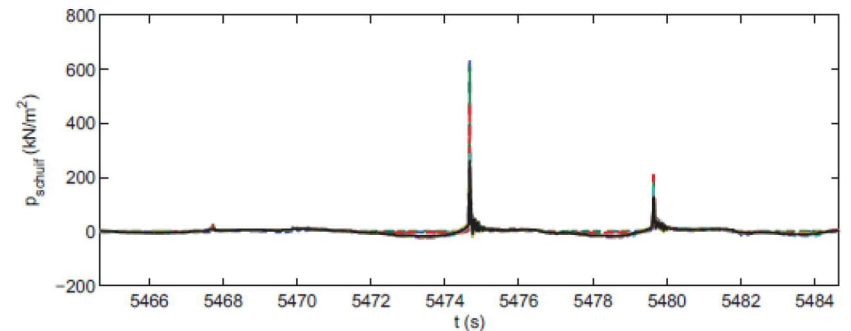
$$▷ F_{\text{schuif}} = \text{Impuls}_x / T_{\text{impact}}$$

$$▷ F_{\text{weg / bovenzijde koker}}$$

$$= \text{Impuls}_z / T_{\text{impact}}$$

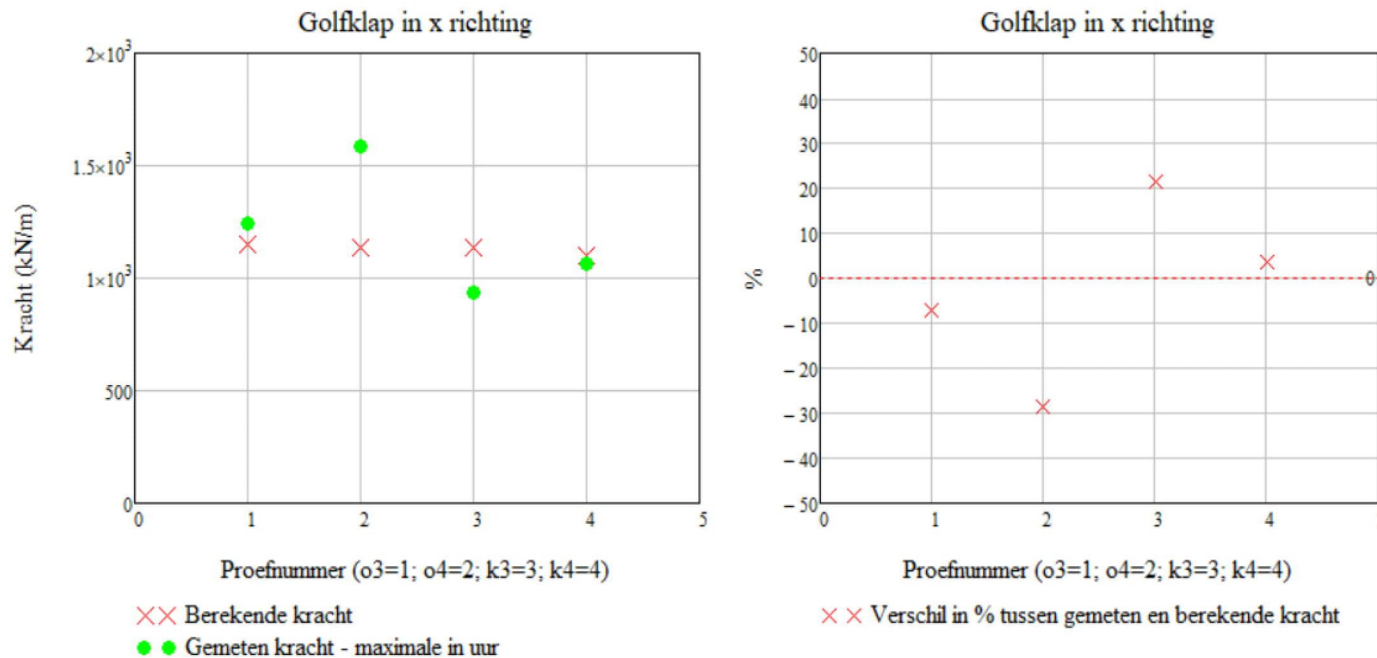
$$▷ T_{\text{impact}} = 0,1\text{s}$$

▷ O.b.v proefdata Deltares &
HR Wallingford



SCHUIVEN – KWANTIFICERING KRACHT

► Vergelijking resultaten metingen v.s. theorie – klap op schuif

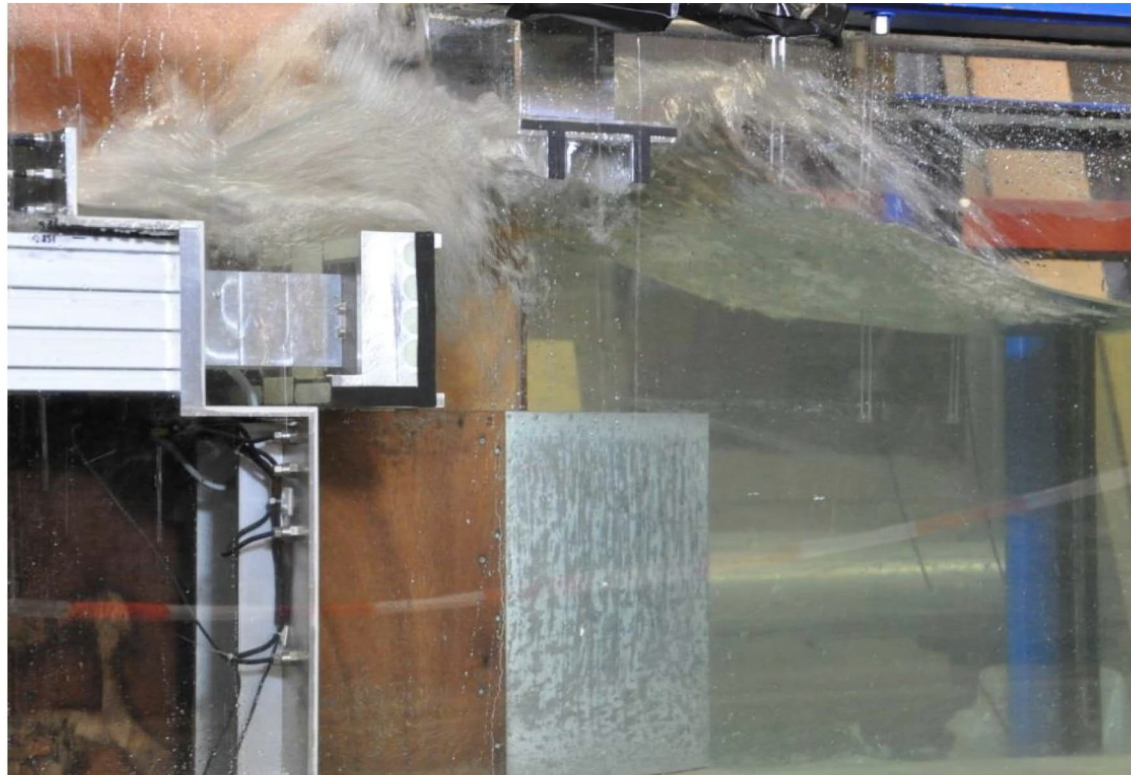


FIETSBRUG – KWANTIFICERING KRACHT

▷ Basis =

modelmeting TUDelft

▷ Zelfde model als
klappen op schuif



FIETSBRUG - KWANTIFICERING KRACHT

▷ Klap in z:

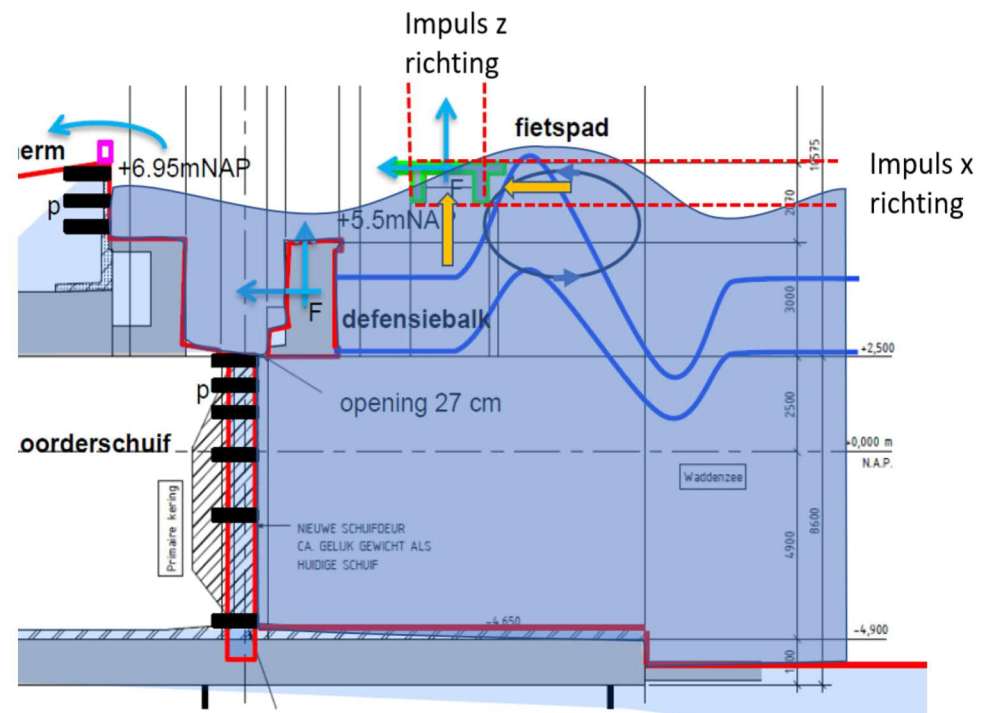
▷ Massa en u_z onder brugdek

▷ Geen reflectie

▷ Klap in x:

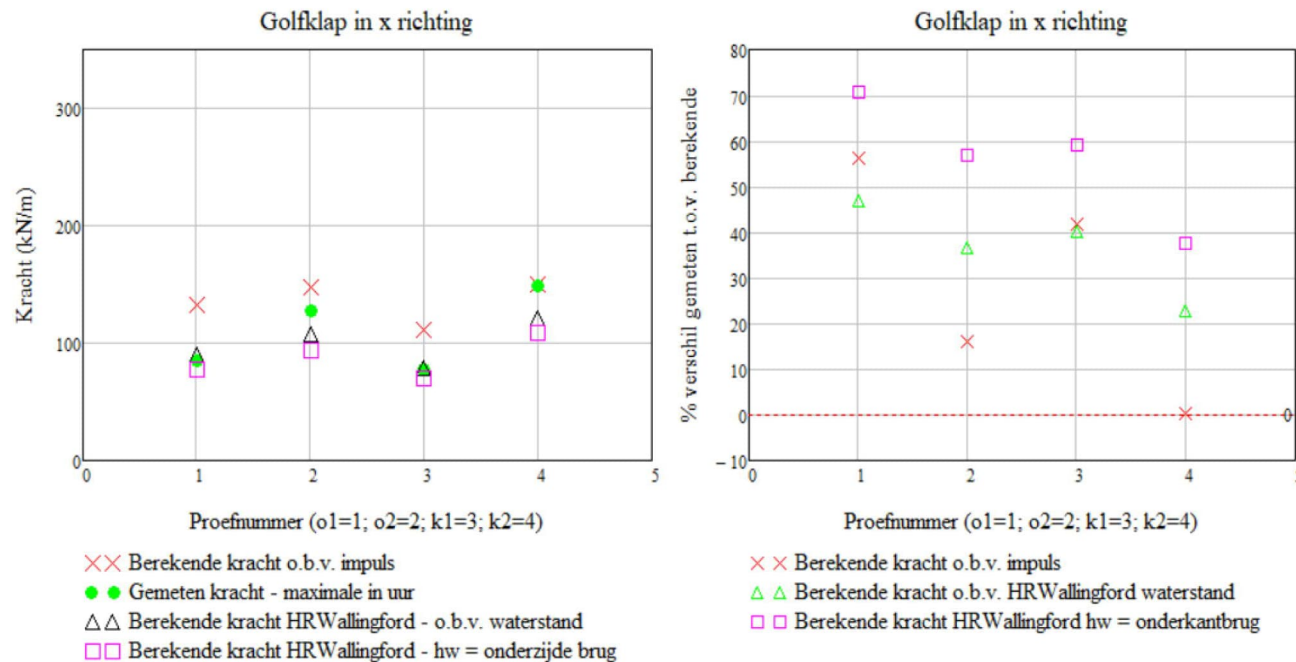
▷ Massa en u_x over hoogte brugdek

▷ Wel reflectie



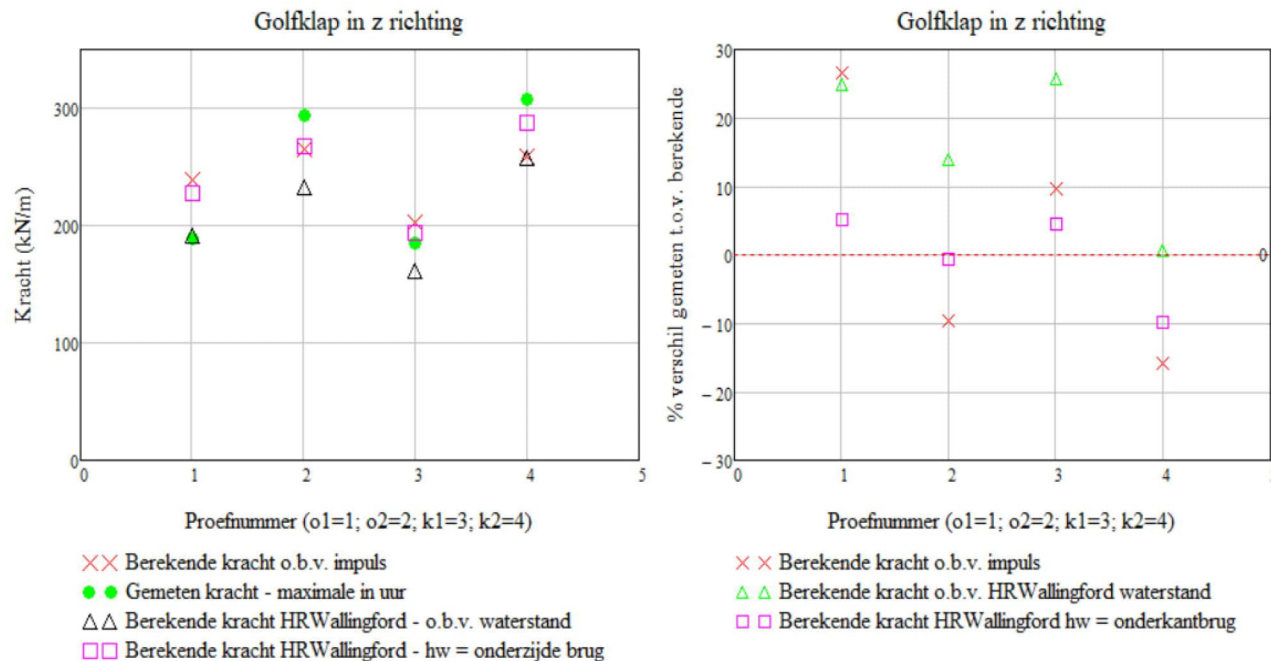
FIETSBRUG - KWANTIFICERING KRACHT

► Vergelijking metingen, impulstheorie en golfklappen op dek o.b.v. HR Wallingford



FIETSBRUG - KWANTIFICERING KRACHT

► Vergelijking metingen, impulstheorie en golfklappen op dek o.b.v. HR Wallingford



CONCLUSIES

- ▶ Krachten op schuif:
 - ▶ Golfklap bij waterstand = + / - BBB
 - ▶ Impulstheorie geeft goede benadering bij volledig opgesloten golven.
 - ▶ Effect op ontluchting onbekend → Input TUDelft?

CONCLUSIES

- ▶ Krachten op fietsbrug
 - ▶ Impulstheorie geeft goede benadering van de krachten op het dek in x en z richting.
 - ▶ Theorie geeft zelfde resultaten als HR Wallingford en heeft betere fysische grondslag.

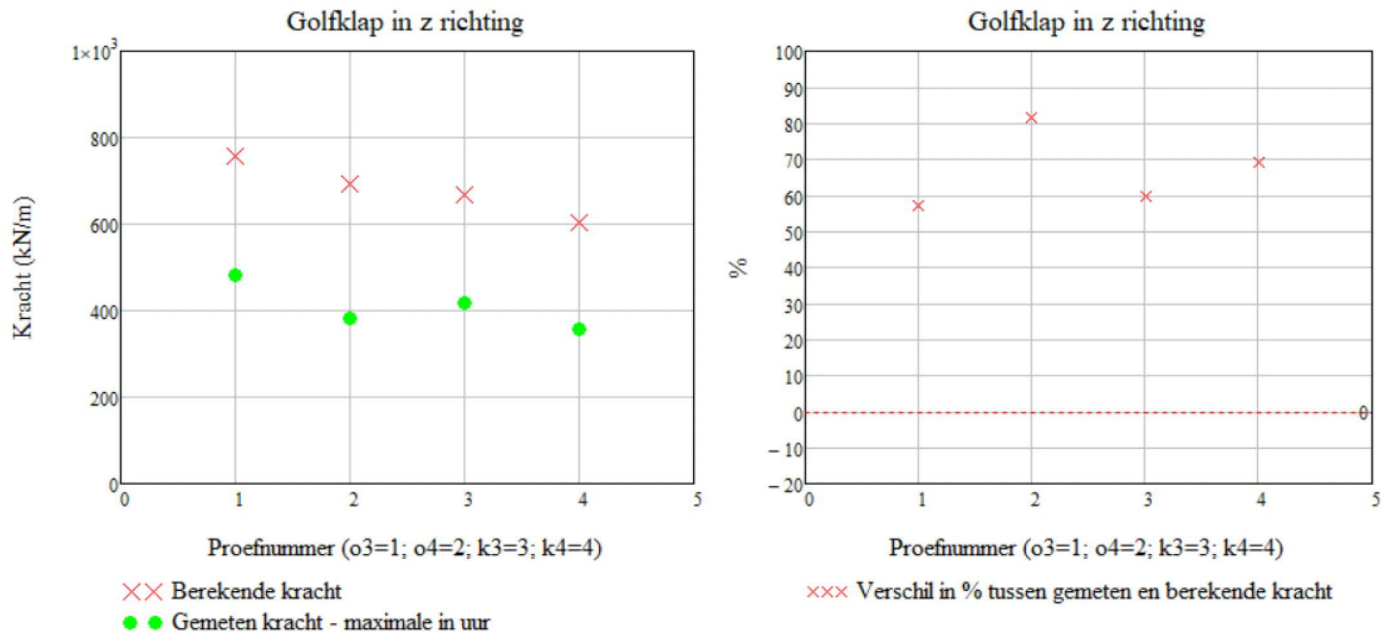
GOLFKLAPPEN

THEORETISCHE ONDERBOUWING KWANTIFICERING KRACHTEN

18 maart 2019

SCHUIVEN – KWANTIFICERING KRACHT

► Vergelijking resultaten metingen v.s. theorie – klap op weg



SCHUIVEN – KWANTIFICERING KRACHT

▷ Modelproeven Deltares

- ▷ Deltares - Definitief Rapport - Modeltesten golfkrachten spuisluisen Afsluitdijk

▷ Lineaire golftheorie

- ▷ Waves in Oceanic and Coastal Waters - L. Holthuijsen (Cambridge, 2007)