



Vlaanderen
is wetenschap

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Sterfte bij WKC's en gemalen – onderzoek Albertkanaal (Ham)

Ine Pauwels, Raf Baeyens, David Buysse, Johan Coeck

Team Aquatisch Beheer – INBO

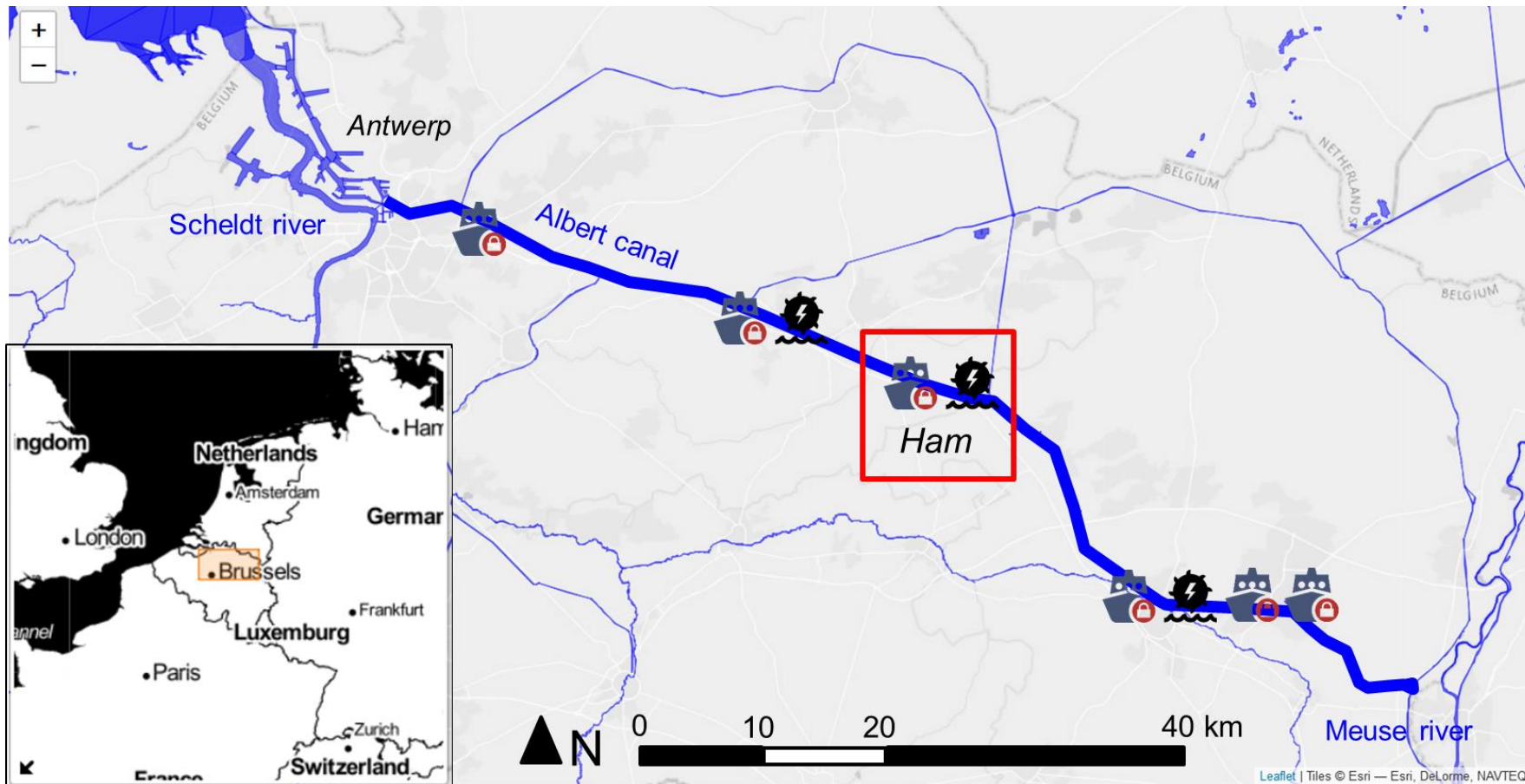
i.s.m. Jeffrey A. Tuhtan & Gert Toming

Technische Universiteit van Tallin (TUT; Estland)

Studiegebied

▶ Albertkanaal

- “short cut” naar zee voor o.a. paling?
- Druk scheepverkeer
- 6 sluiscomplexen (10 m hoog), waarvan 3 met waterkrachtcentrale



Studiegebied

► Sluiscomplex en WKC



[Google maps](#)

Latitude 51.097396 , Longitude 5.105632



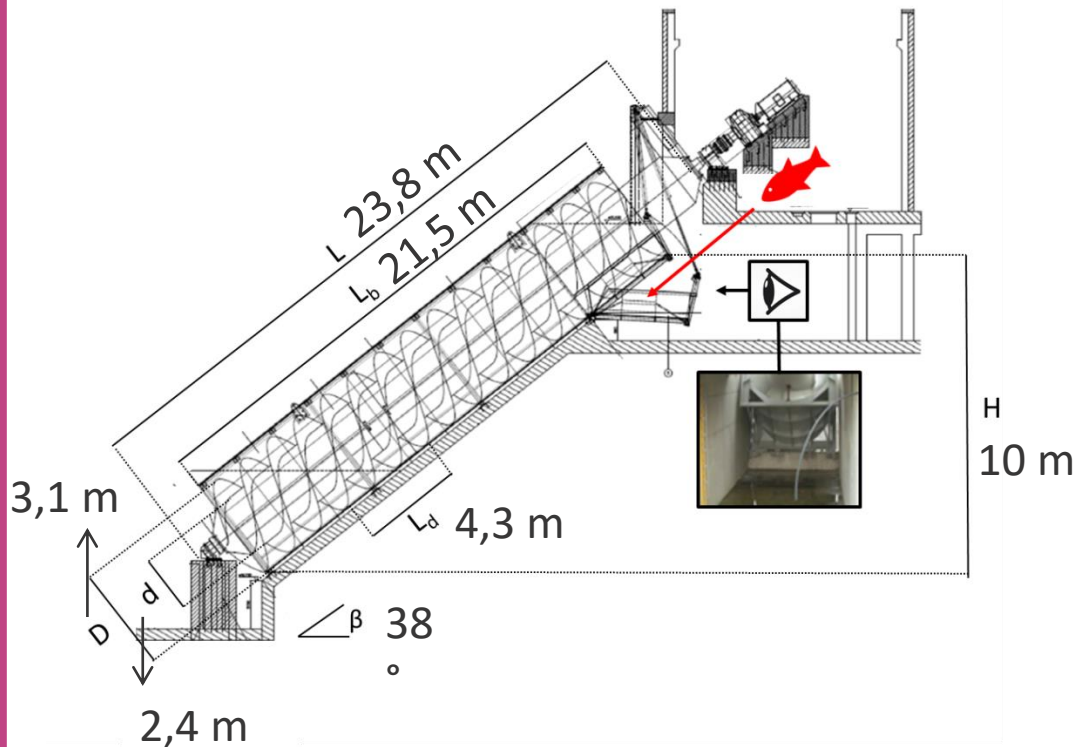
Waterkrachtcentrale (WKC)

- ▶ Grote archimedes vijzels
 - Drie open vijzels
 - Pompen bij watertekort
 - Turbineren bij wateroverschot
 - Eén gesloten vijzel
 - Pompen bij watertekort



Waterkrachtcentrale (WKC)

► Kenmerken Archimedes vijzels



- Power: 1,2 MW
- Drie schroefbladen
- Drie draaisnelheden:
 - 13,71 rpm / 33 Hz / 3 m³/s
 - 16,62 rpm / 40 Hz / 4 m³/s
 - 19,95 rpm / 48 Hz / 5 m³/s
- Behuizing fixed – gap van 2 cm?
- Geen viswering
- Geen visvriendelijke aanpassingen aan eerste schoepen

Onderzoeksvragen

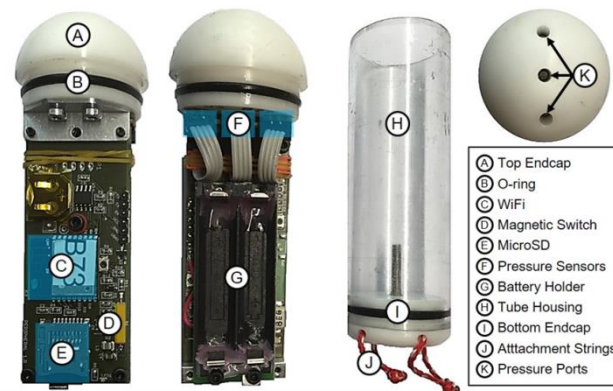
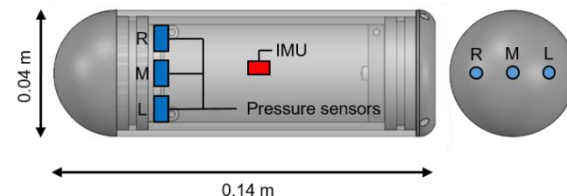
- ▶ Hoe schadelijk is een passage door de Archimedes vijzels voor vis/paling?
- ▶ Welke types schade komen meest voor?
- ▶ Is de schadelijkheid afhankelijk van het toerental?
- ▶ Wat zijn de fysische condities tijdens de passage?
 - Hoe wordt de mortaliteit of schade veroorzaakt?
- ▶ (Is de schadelijkheid verschillend per soort?)








Experimentele setup

► Vissen én sensoren

- Gekweekte vissen
 - Paling, blankvoorn, brasem
- Barotrauma sensoren
 - Druk parameters
 - Impact events



				
33 Hz	3 x 100	3 x 100	3 x 100	45
40 Hz	3 x 100	3 x 100	3 x 100	39
48 Hz	3 x 100	3 x 100	3 x 100	40
TOTAAL	900	900	900	124



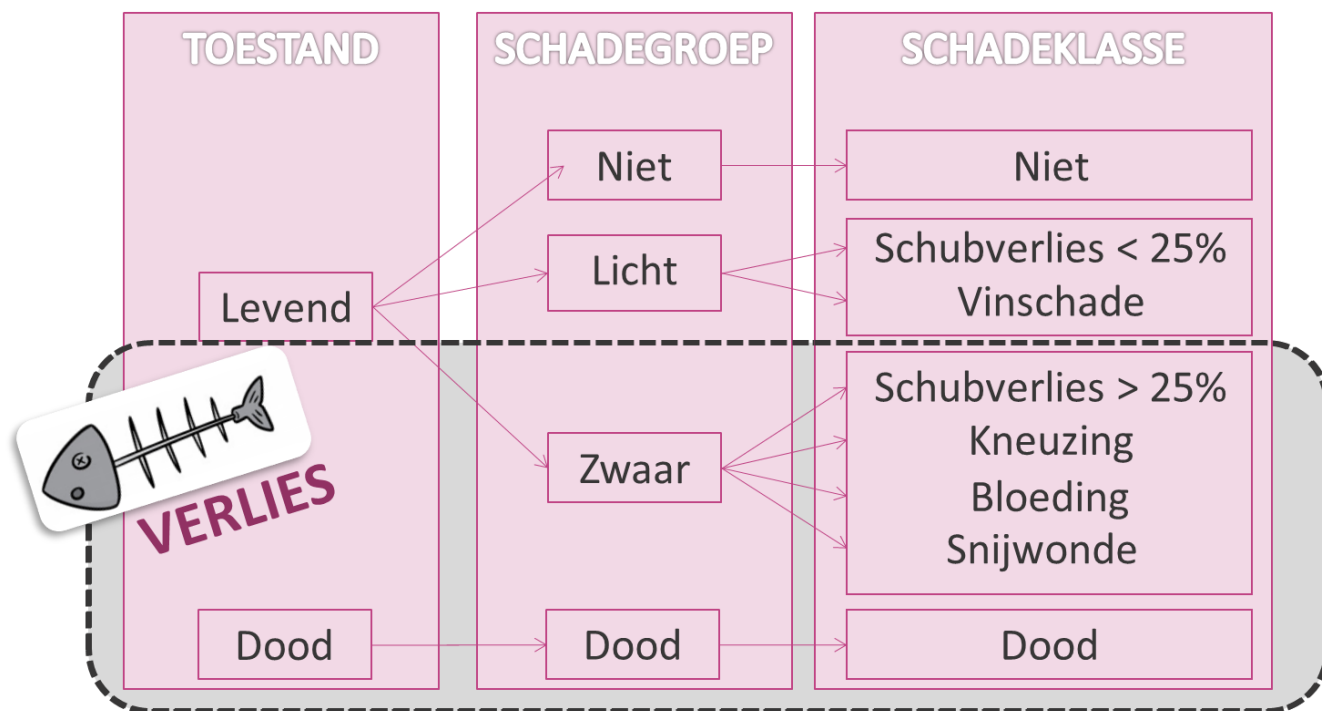
Experimentele setup

► Vissen

- Lengte, gewicht
- Toestand, schade
- Uitgestelde sterfte

► Sensoren

- Data download
- Krassen, deuken



Data analyse

► Sterftecijfers per soort



- Wat is de kans dat een vis/paling sterft door de passage?
- Verschillend per toerental

► Types schade



- Welke types schade komen meest voor?

► Fysische gegevens



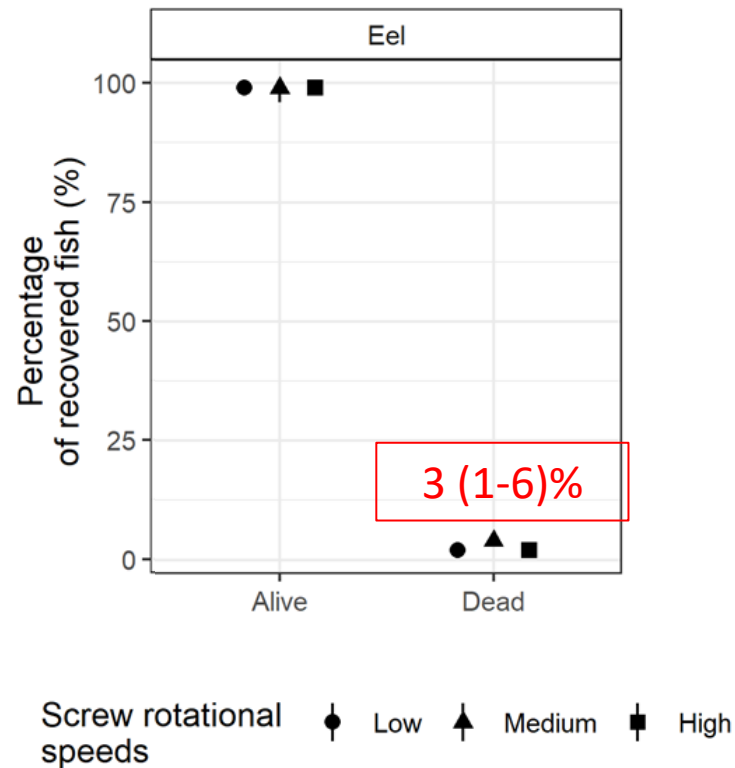
- Drukparameters
- Impacten -> “*Impactogrammen*”
 - Kinetische energie voor translatie en rotatie
 - Deuken en krassen op de behuizing van de sensoren
- Verschillend per toerental?

Resultaten

► Sterftecijfers per soort

- Wat is de kans dat een vis/paling sterft door de passage?

Gemiddelde en range over alle herhalingen en alle toerentallen



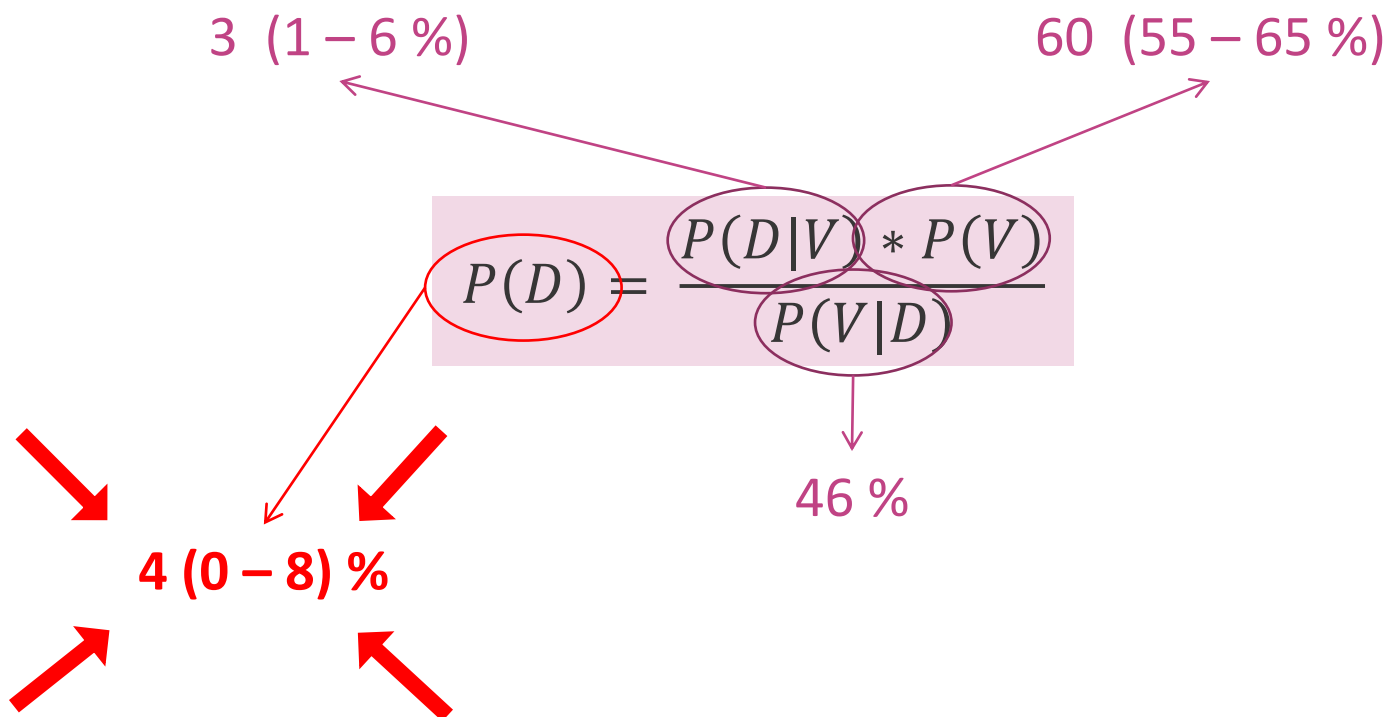
Resultaten

► Sterftecijfers per soort

- Wat is de kans dat een vis/paling sterft door de passage?

We vingen niet alle geteste vissen terug

Extra controletest op hoogste toerental met dode vissen uitgezet onder de turbine om $P(V|D)$ te bepalen



Resultaten

► Sterftecijfers per soort

- Wat is de kans dat een vis/paling sterft door de passage? **4 (0 – 8) %**
- Effect van toerental? **Geen eenduidig effect van toerental**

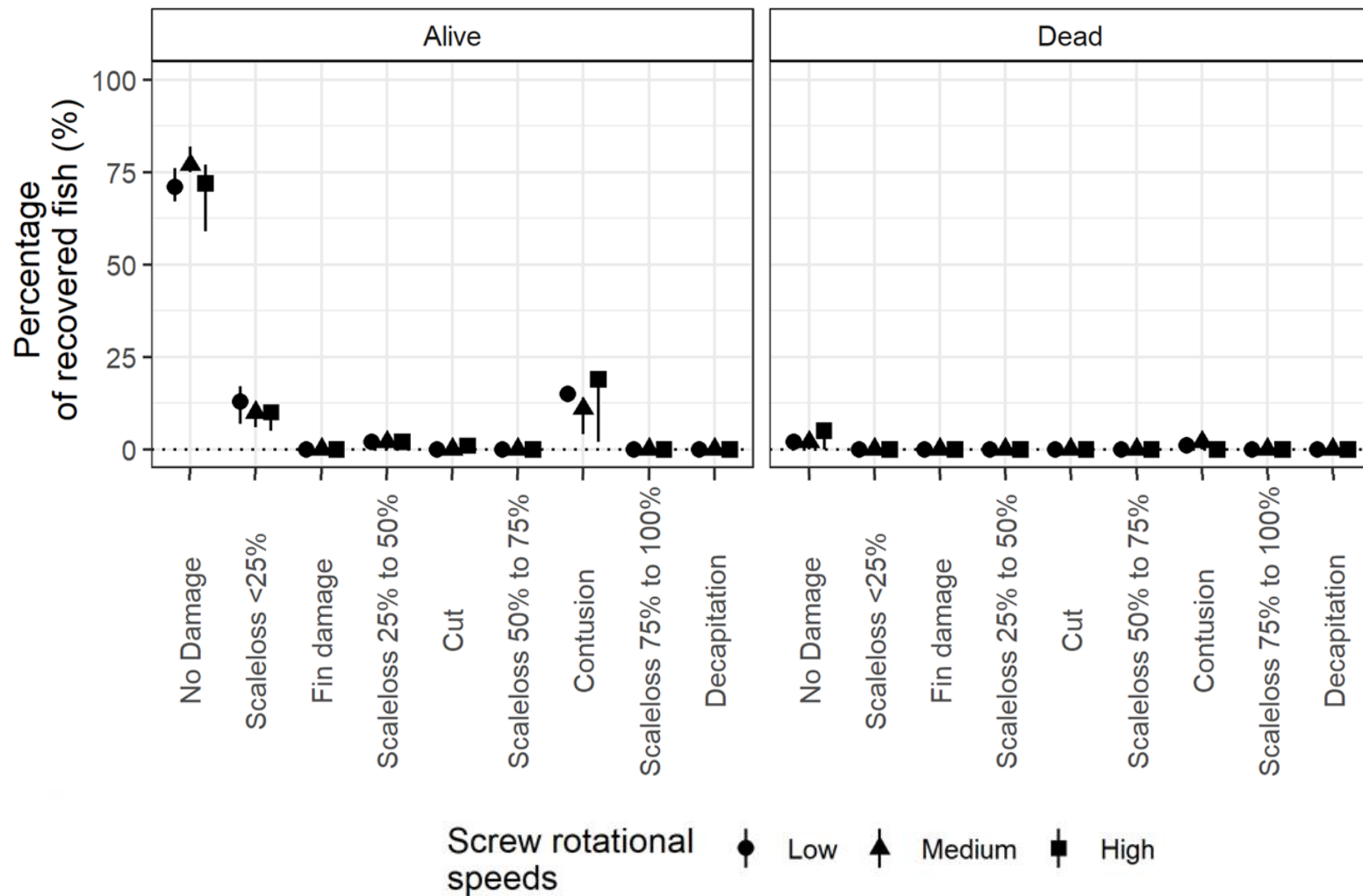
Data	Factors	Operational scenario		
		Low (33 Hz)	Medium (40 Hz)	High (48 Hz)
Mortality data	No species			
	Bream	*	*	*
	Eel	*	*	*
	Roach			

Resultaten

► Types schade

- Welke types schade komen meest voor?

- Geen uitwendige schade
- Schubverlies < 25 % van lichaam
- Kneuzingen

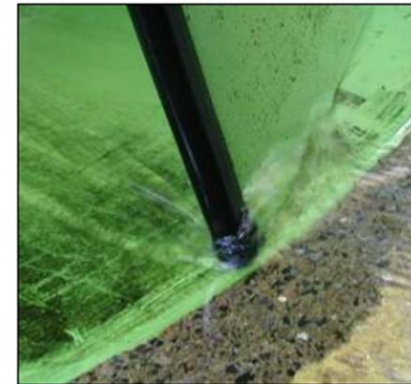


Resultaten



Conclusie voor beheer

- ▶ Verkies Archimedes schroef boven Kaplan of Francis turbine schroef (paling)
- ▶ Viswering
 - Hou vissen uit de schroeven om sterfte en verlies verder te reduceren
 - Maar wat met de scheepvaartsluizen?
- ▶ Vermijd kneuzingen
 - Vermijd ruimte tussen schroef en behuizing (echte Archimedes vijzels?)
 - Maak eerste winding meer visvriendelijk
- ▶ Aangepast beheer toerental is geen oplossing



Publicatie resultaten

- ▶ WKC impact - turbines (mortaliteit, schade en fysieke condities)
 - Nederlandstalig rapport



INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Baeyens, R., I. Pauwels, D. Buysse, A. Mouton, J. Vergeynst, I. Papadopoulos, N. Demaerteleire, S. Pieters, E. Gelaude, K. Robberechts, P. Verhelst, S. Vermeersch, L. Vandamme, & J. Coeck, 2019. Monitoring van de effecten van de pompinstallatie en waterkrachtcentrale te Ham op het visbestand in het Albertkanaal. Reports from the Research Institute for Nature and Forest Brussels, Belgium



INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK



- A1 submitted (Sustainability journal)

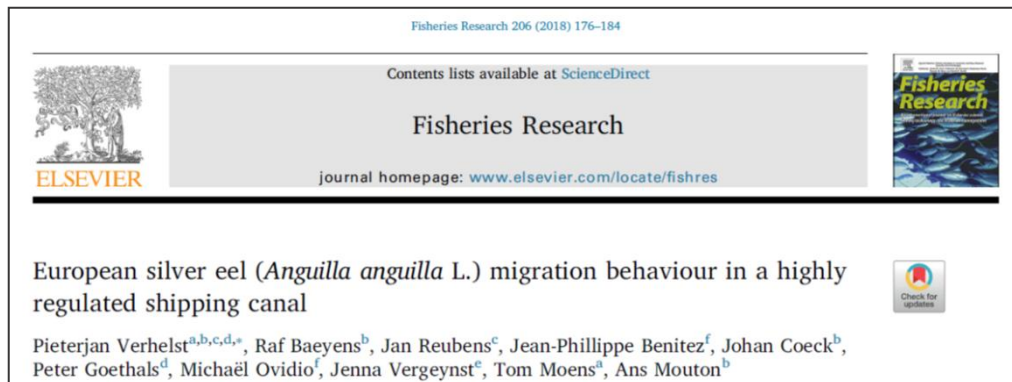


Pauwels, I.S., Baeyens, R., Toming, G., Schneider, M., Buysse, D., Coeck, J., Tuhtan, J.A. submitted. Multi-species assessment of injury, mortality and physical conditions during downstream passage through a large Archimedes hydrodyr (Albert canal, Belgium), Submitted to Sustainability.

Publicaties – afgeronde PhDs

► Albertkanaal

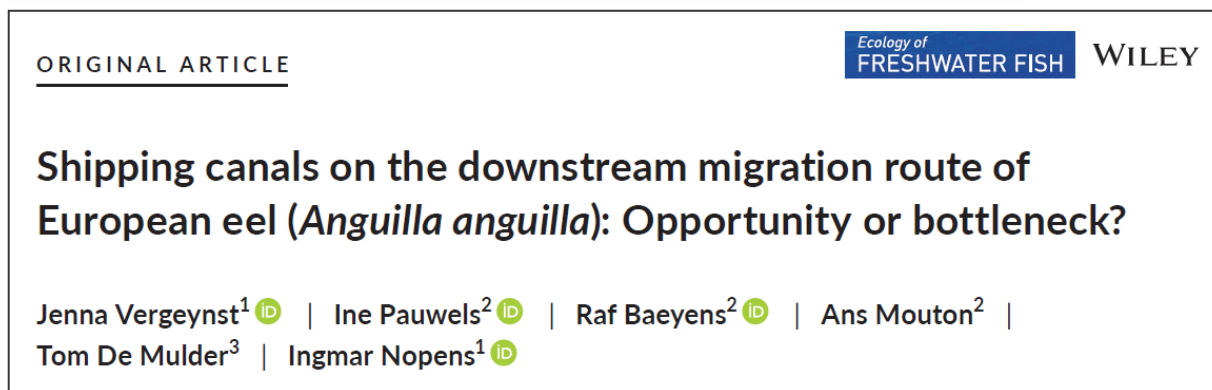
- “short cut” naar zee voor o.a. paling?



Pieterjan Verhelst



Jenna Vergeynst



- Gedrag t.h.v. sluiscomplexen



An aerial photograph of a large dam and lock system, likely the IJzeren Sluis in Belgium. The image shows a wide river flowing through a concrete lock structure. A bridge crosses the river above the lock. To the right, there's a large industrial building with several chimneys. The background is filled with dense green trees. The text is overlaid in a dark red color.

Dank voor jullie aandacht

VRAGEN?

Ine.pauwels@inbo.be