



Longitudinal training dams mitigate effects of shipping on environmental conditions and fish density in the littoral zones of the river Rhine

F.P.L. Collas^{a,b,c,*}, A.D. Buijse^d, L. van den Heuvel^a, N. van Kessel^{a,c,e}, M.M. Schoor^f,
H. Eerden^f, R.S.E.W. Leuven^{a,b,c}

^a Department of Environmental Science, Institute for Water and Wetland Research, Radboud University, Nijmegen, The Netherlands

^b Department of Animal Ecology and Ecophysiology, Institute for Water and Wetland Research, Radboud University, Nijmegen, The Netherlands

^c Netherlands Centre of Expertise on Exotic Species (NEE-E), Nijmegen, The Netherlands

^d Department of Freshwater Ecology and Water Quality, Delft, The Netherlands

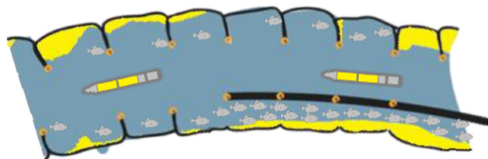
^e Bureau Waardenburg Bv, Culemborg, The Netherlands

^f Rijkswaterstaat Delt Netherland, Arnhem, The Netherlands

HIGHLIGHTS

- Impacts of passing ships on abiotic conditions in the littoral zone of rivers were reduced in shore channels behind LTD.
- Flow stability was enhanced in the shore channel along the LTD compared to traditional groyne fields.
- Fish densities in the littoral zone of the LTD shore channel were significantly higher compared to traditional groyne fields.
- Fish densities in stony habitats along the LTD increased linearly with distance to dynamic sections (such as in- and outlets).
- LTDs allow for ecological rehabilitation of littoral zones of navigated rivers while enabling multiple uses and flood safety.

GRAPHICAL ABSTRACT



1. Inleiding
2. Metingen habitat
3. Effect op vis
4. Macrofauna
5. Zand op oevers
6. Conclusies



Rijkswaterstaat

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Langsdammen

Ecologische effecten van habitatveranderingen in de oeverzone van de Waal

Margriet Schoor & Frank Collas

17 september 2018



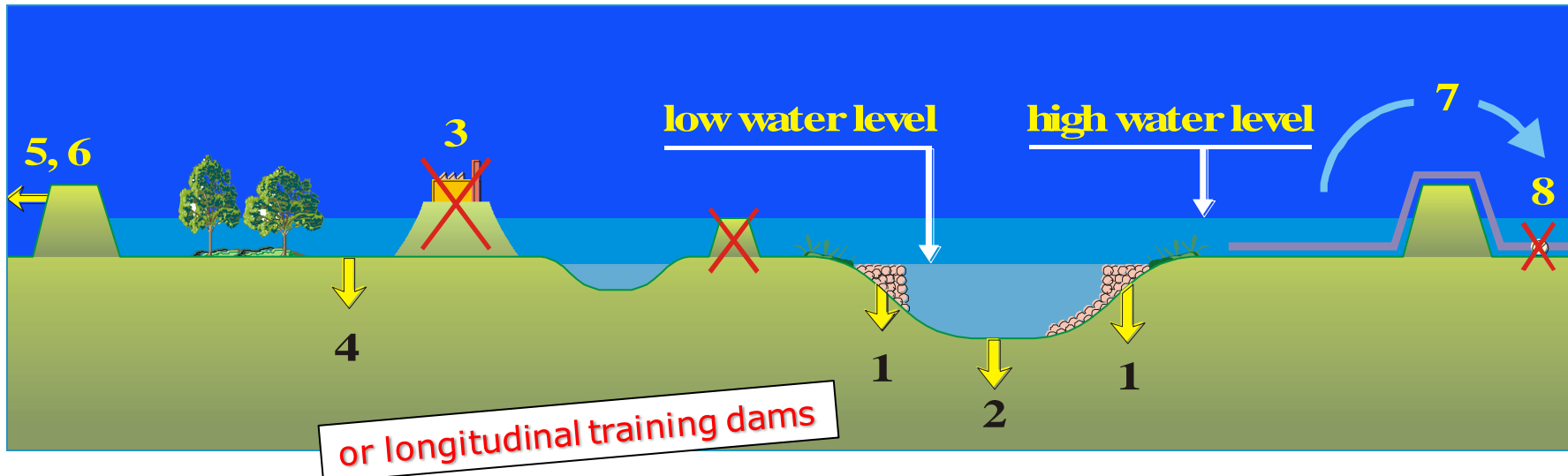
What can Room for the River do for ecology?

- **Slow flowing shallow water**
- Variation of profiles gives variation of flow velocity, cliffs and sandy banks
- Natural brooks in floodplain
- Natural river banks
- Marshlands
- Isolated waters with water plants
- Frequent flooded grassland are good spawning places



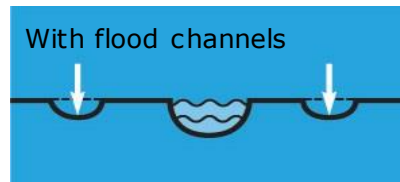
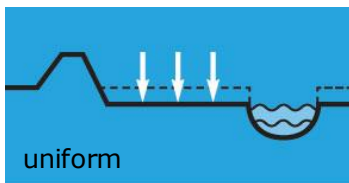


Ruimte voor de rivier 2000-2015



1. Lowering the groynes
2. Deepening low flow channel
3. **Removal of hydraulic obstacles**
4. **Floodplain lowering**

5. **Locally setting back dikes**
6. Bypass with green river
7. Retention
8. Reduction of lateral inflow

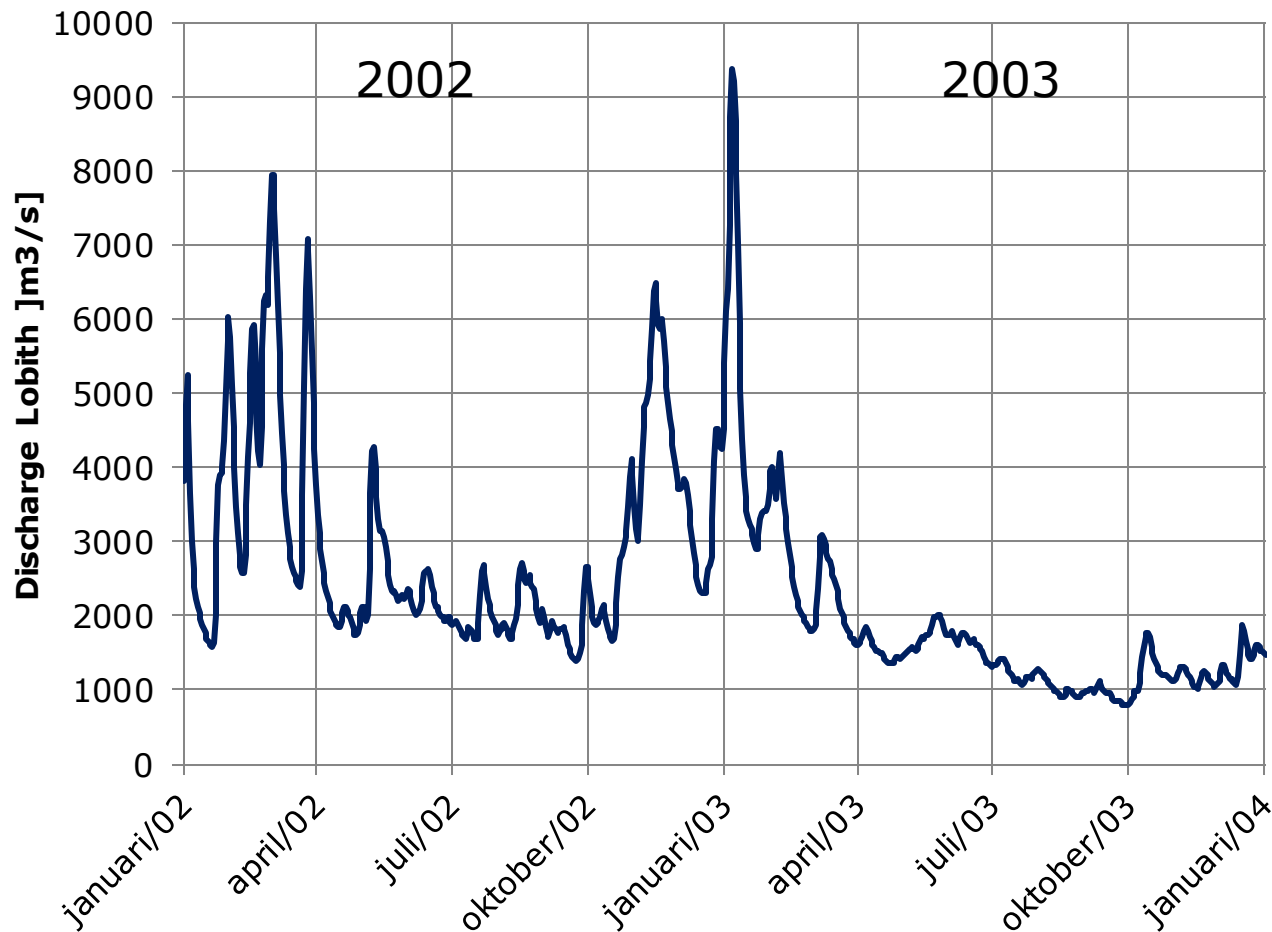


Chance for ecology





Meestromende nevengeulen?

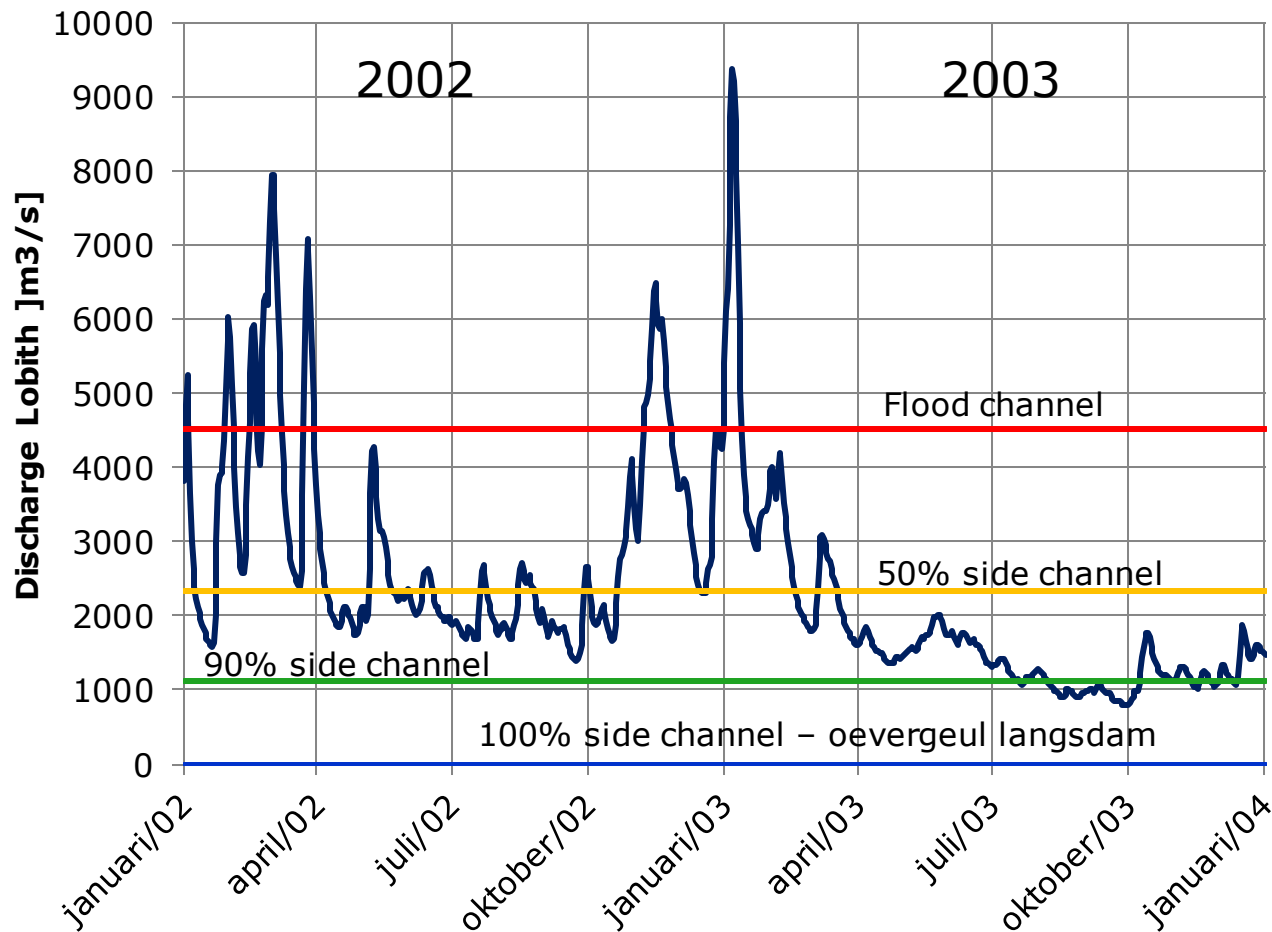


Hydrograph Delta Rhine
Floods: Nov-March
Droughts: Aug-Oct





Meestromende nevengeulen?



Instroom oevergeul Dreumel
Laagwater aug 2018



Hydrograph Delta Rhine
Floods: Nov-March
Droughts: Aug-Oct

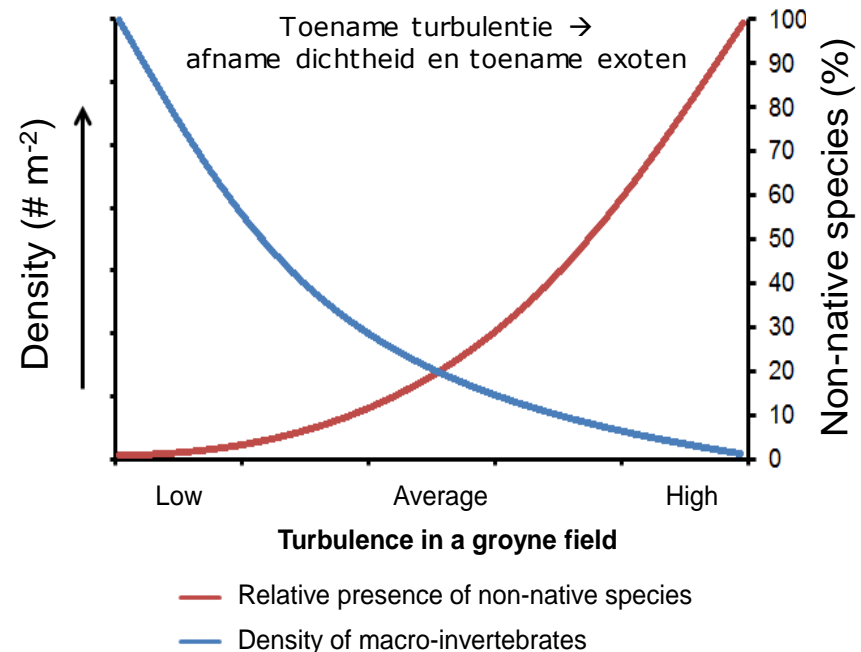
Westgeul Gameren
Laagwater mei 2011





Kribvakken

- Ecologische waarde kribvakken
 - Weinig soorten
 - Weinig doelsoorten
 - Weinig/Geen waterplanten
 - Vooral uitheemse soorten
 - Lage dichtheden
- Kribvakken zijn heel dynamisch:
 - Dynamische afvoer
 - Scheepvaart

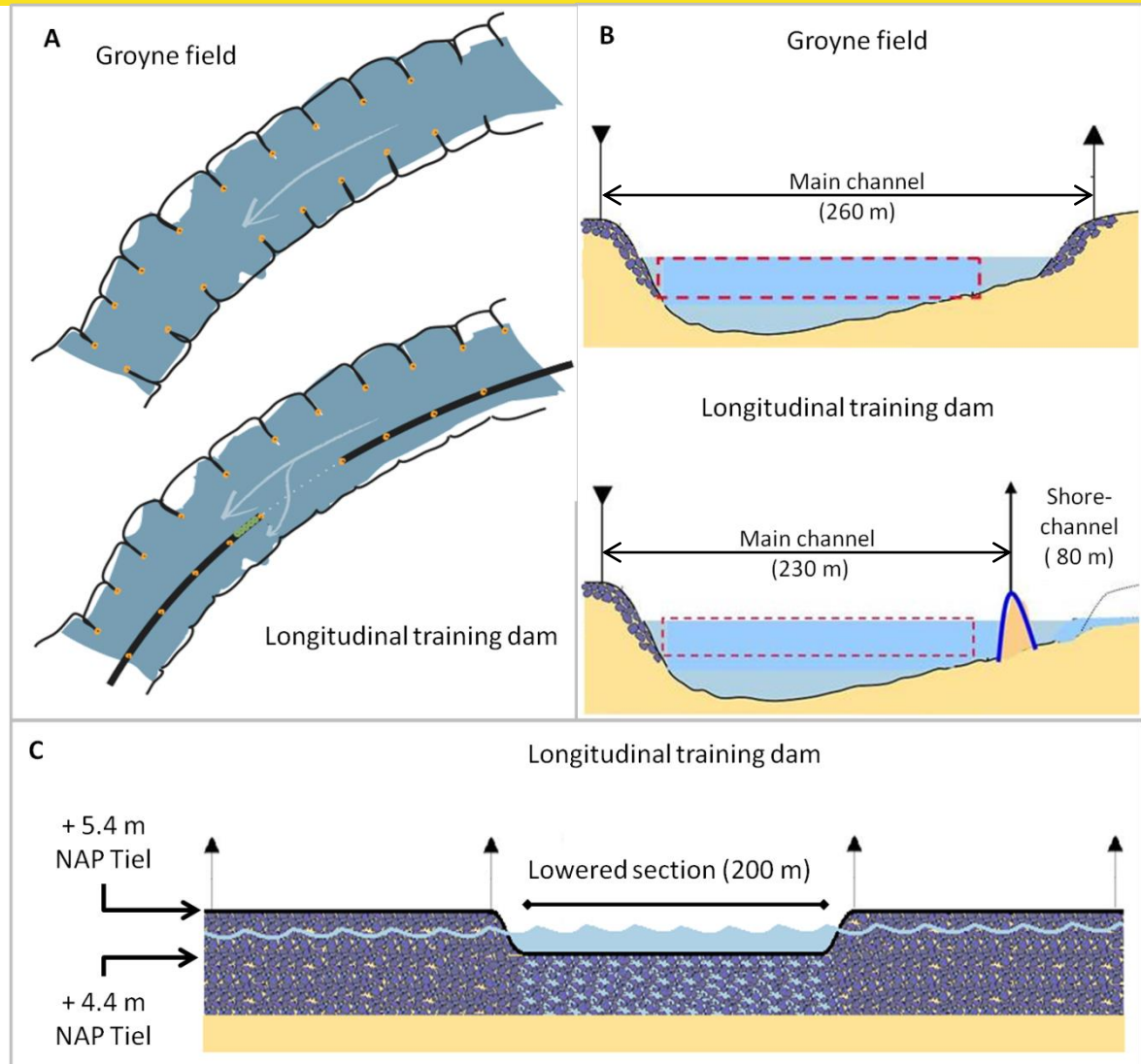


Bieden langsdammen kansen voor inheemse soorten?

Adapted from Reeze et al. 2005

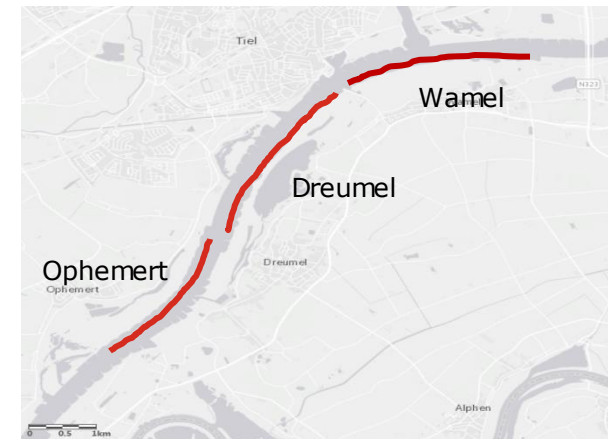
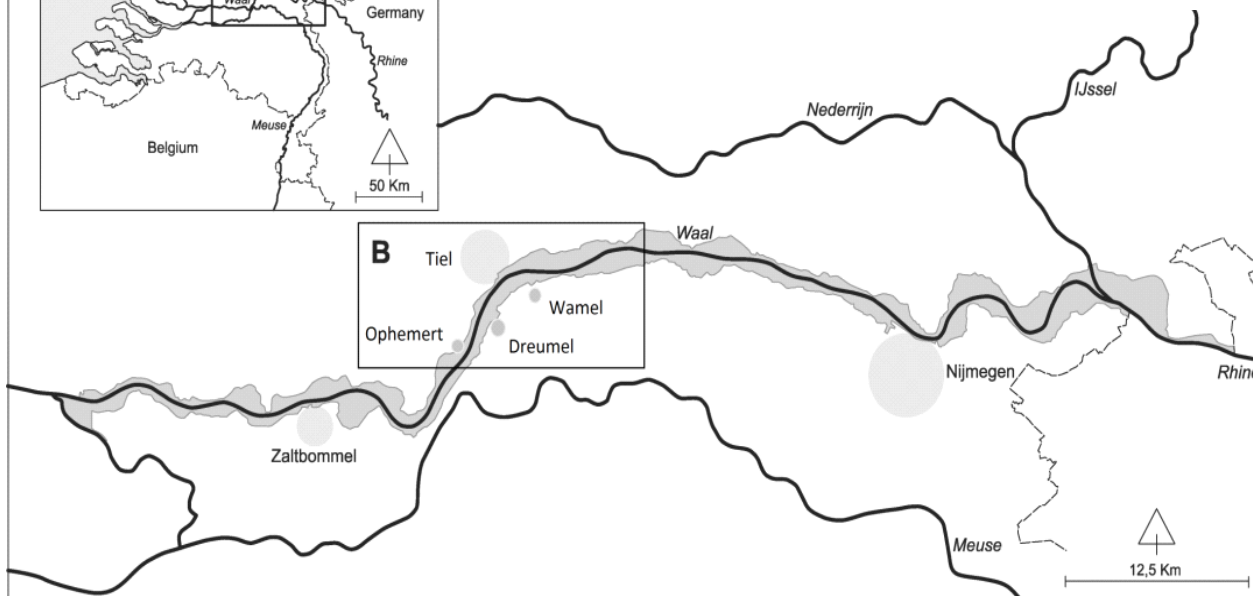
Langsdam

- A. Bovenaanzicht
In de binnenbocht,
met tussenopeningen
- B. Dwarsdoorsnede
Hoofdgeul en oeversgeul
Normaalbreedte 30 m
smaller
- C. Zijaanzicht dam
Tussenopeningen:
1 m. lager en beter
doorlaatbaar



Langsdammen

- Hogere afvoercapaciteit bij hoogwater
- Verhogen laagwaterstanden
- Veilige afvoer van ijs
- Verminderde onderhoudskosten
- **Toename in habitat diversiteit en stabiliteit**





Tussenopening is lager
en meer doorlatend

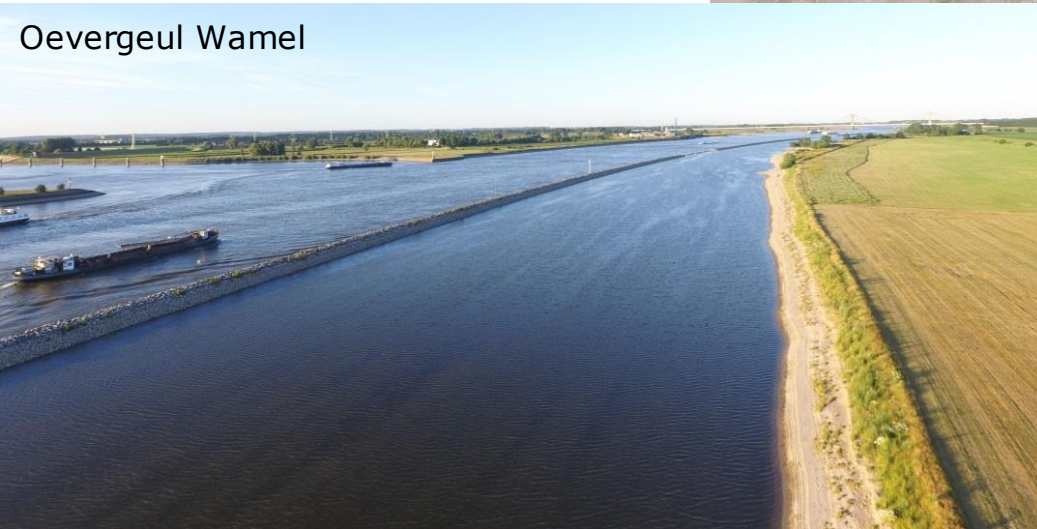
Oevergeul Ophemert

Oevergeulen

Laagwater augustus 2018



Oevergeul Wamel





Onderzoeksvraag ecologie

In hoeverre beïnvloeden langsdammen

1) ecologische condities (hydromorfologie)

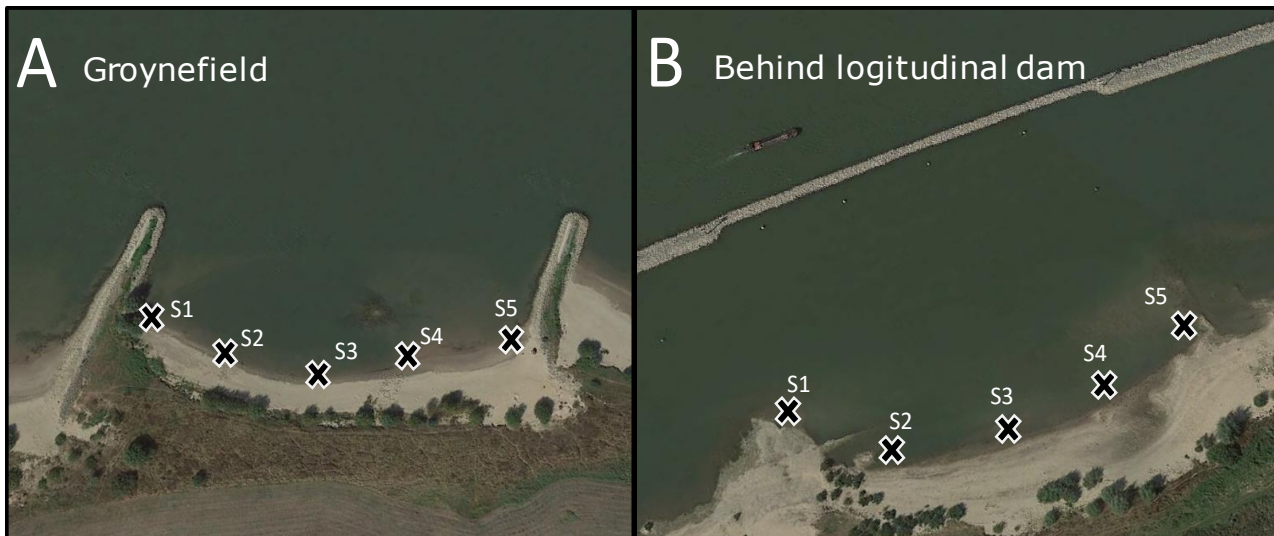
- Vergelijking scheepvaartinvloed tussen kribvak en langsdam
- Afzetting van zand op oevers met kribvak en langsdam

2) biodiversiteit vissen en macrofauna

- Temporele ontwikkeling van biodiversiteit achter langsdammen (vissen en macrofauna)
- Vergelijking tussen verschillende structuren (kribvak, langsdam, nevengeul)

Metingen potentiële habitat

- Scheepvaartinvloed: golfslag, licht intensiteit, dynamiek (stroomrichting), stroomsnelheid, temperatuur, geluid
- Tijdens passeren van schepen (N = 106) of vaste tijdsduur
- 1 meting per seconde

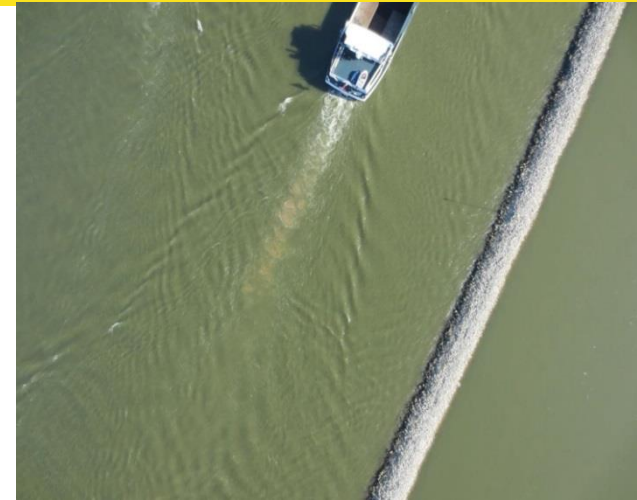
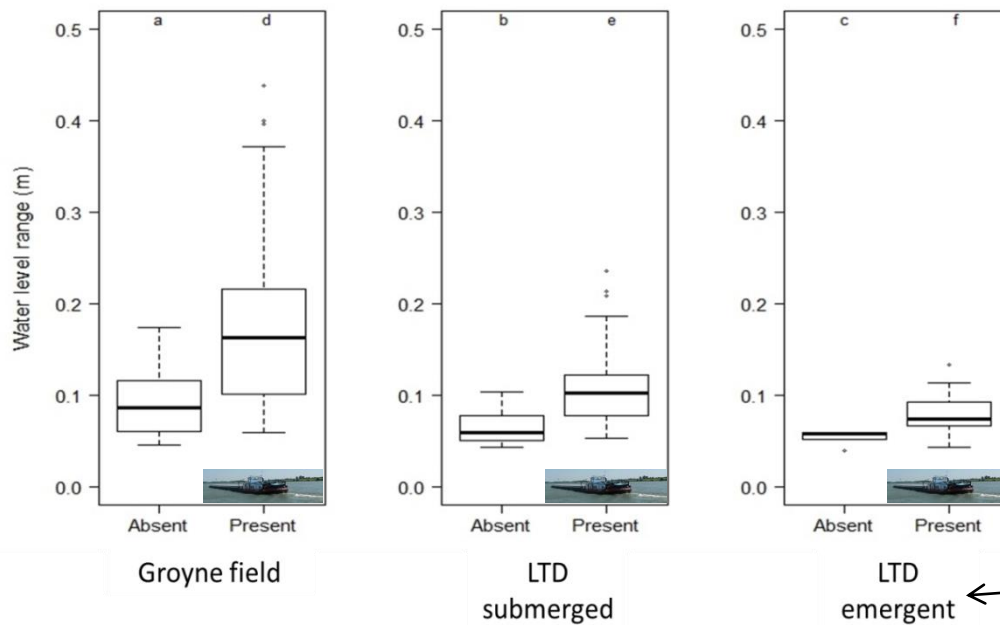




Variatie in potentiële habitat

Scheepvaart invloed:

Golfslag, licht intensiteit, dynamiek,
stroomsnelheid, temperatuur, geluid



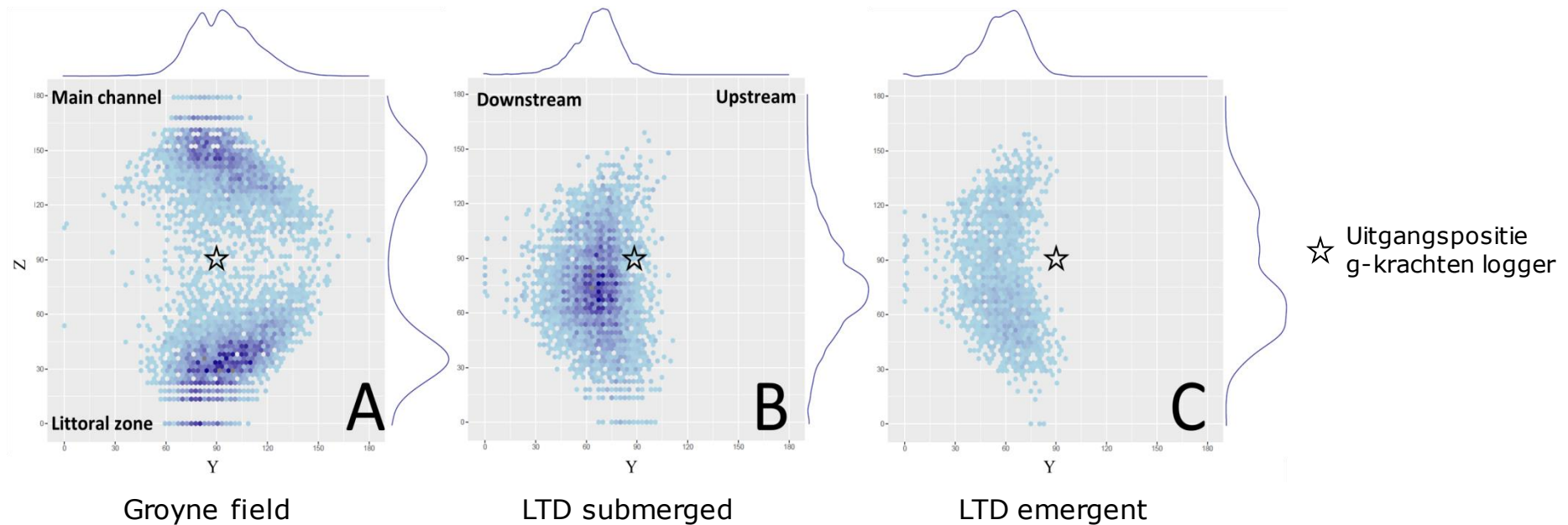
Langsdam vermindert golfslag, ook als deze onder water is.

Collas et al. 2018



Variatie in potentiële habitat

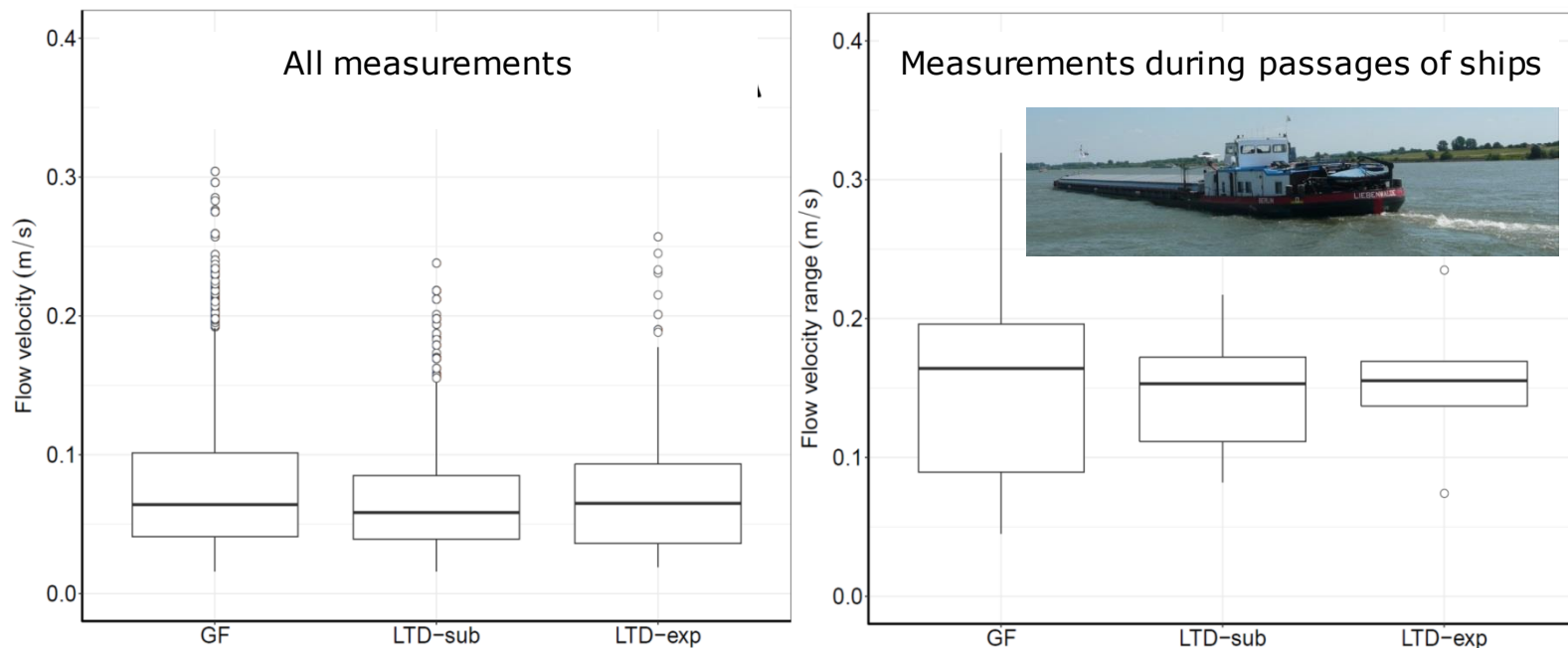
Scheepvaart invloed: Golfslag, licht intensiteit, **dynamiek (stroomrichting)**, stroomsnelheid, temperatuur, geluid



Achter de langsdam is de stroomrichting uniform,
in het kribvak beweegt het water in en uit

Variatie in potentiële habitat

Scheepvaart invloed: Golfslag, licht intensiteit, dynamiek (stroomrichting)
stroomsnelheid, temperatuur, geluid



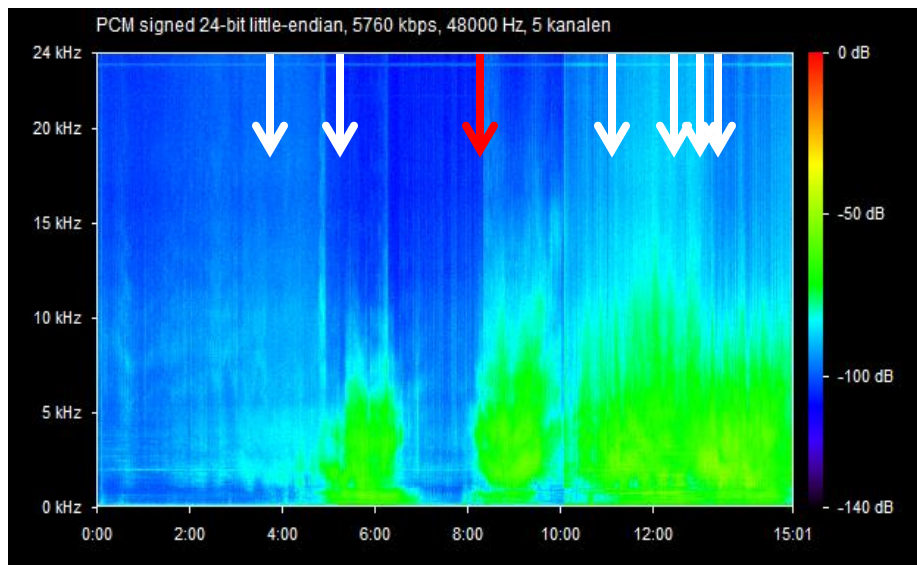
Gemiddelde stroomsnelheid in kribvak en oeversgeul is vergelijkbaar,
maar achter de langsdam is de stroomsnelheid tijdens scheepspassages constanter



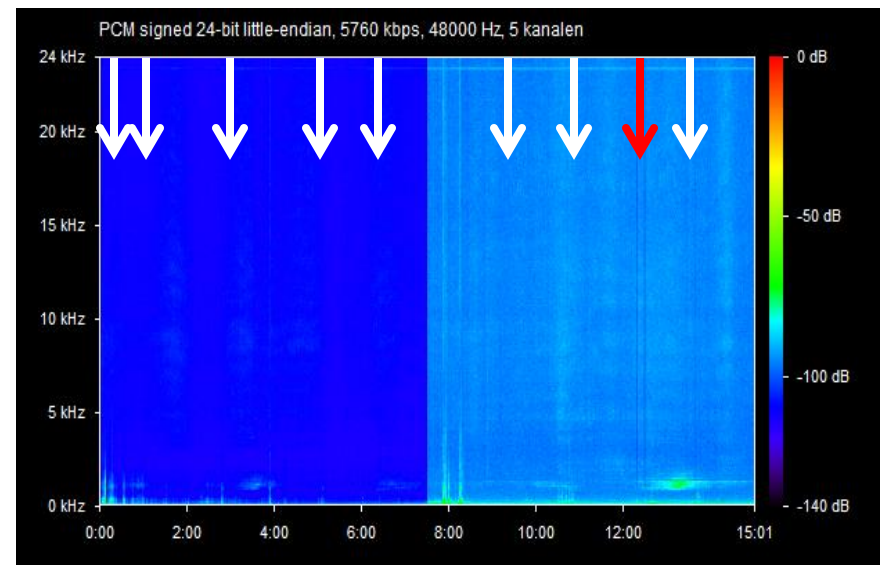
Collas et al. 2018

Variatie in potentiële habitat

Scheepvaart invloed: Golfslag, licht intensiteit, dynamiek (stroomrichting)
stroomsnelheid, temperatuur, **geluid**



Groyne field



Behind longitudinal dam

Veel minder (voor vis hoorbaar) geluid achter de langsdam



Vismonitoring

- Oeverzones
- Na zonsondergang
- In juli 2016, 2017 en 2018
- Maandelijks: juli 2017 t/m september 2018
- Met broedzegen en elektro



Seine fishing



Elektro fishing



Vismonitoring

Westgeul Gameren



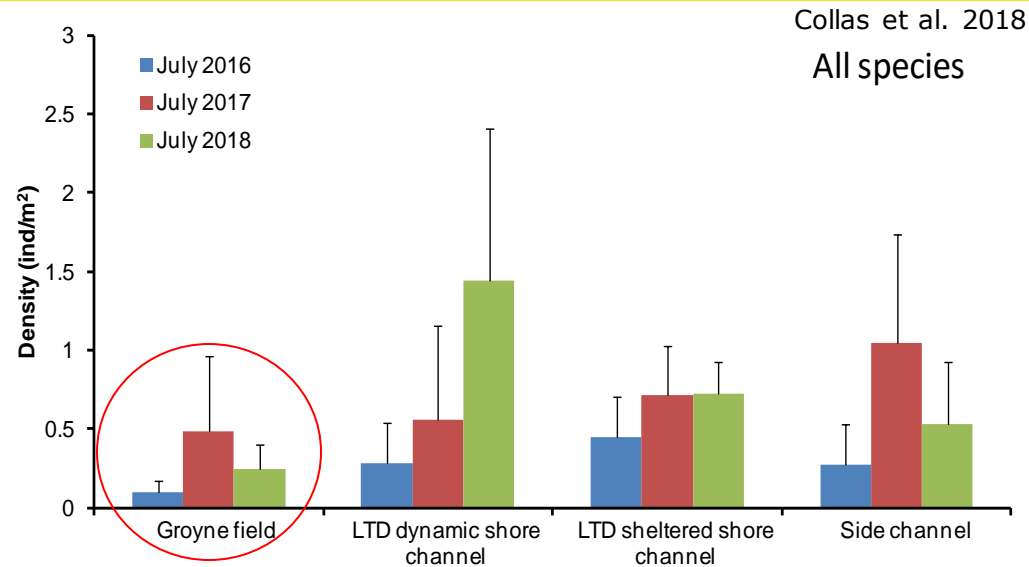
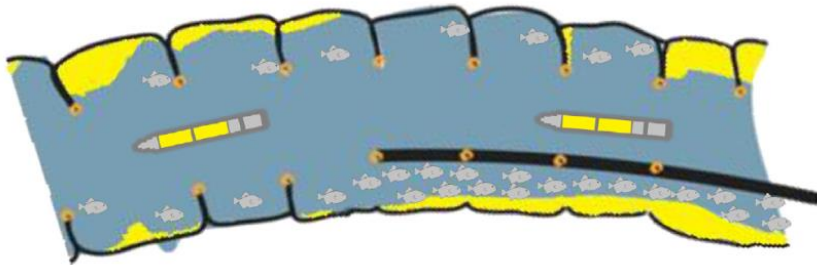
kribvak – langsdam dynamisch – langsdam afgeschermd – nevengeul



Visdichtheid

Vis gevangen in juli met
broedzegen (2016, 2017 en 2018)

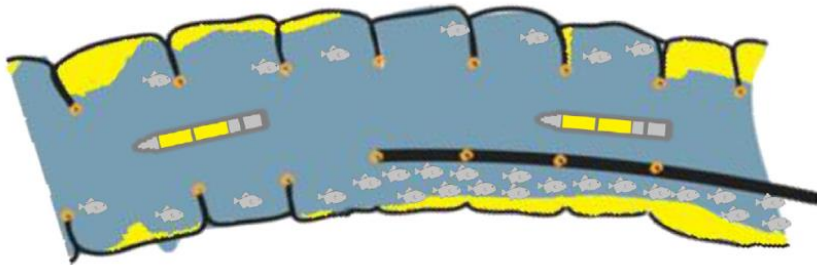
Hogere visdichtheid in de oeversgeul
dan in kribvak (alle jaren),



Visdichtheid

Vis gevangen in juli met
broedzegen (2016, 2017 en 2018)

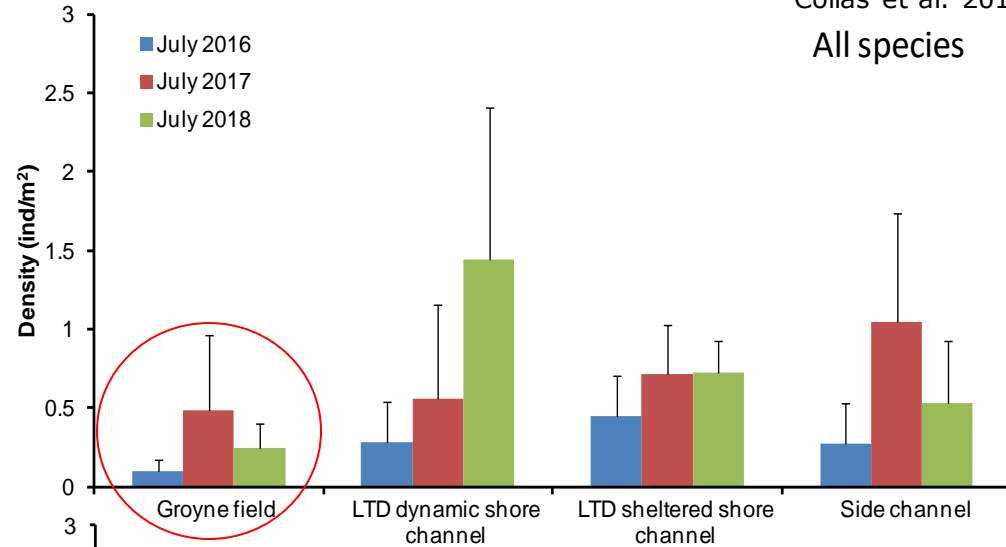
Hogere visdichtheid in de oevertgeul
dan in kribvak (alle jaren),



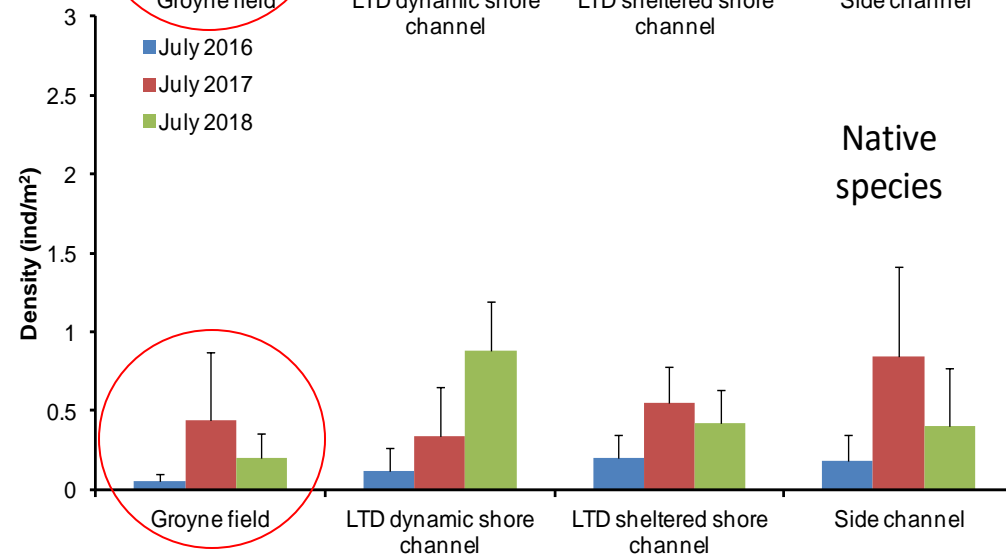
ook van de inheemse soorten

Collas et al. 2018

All species



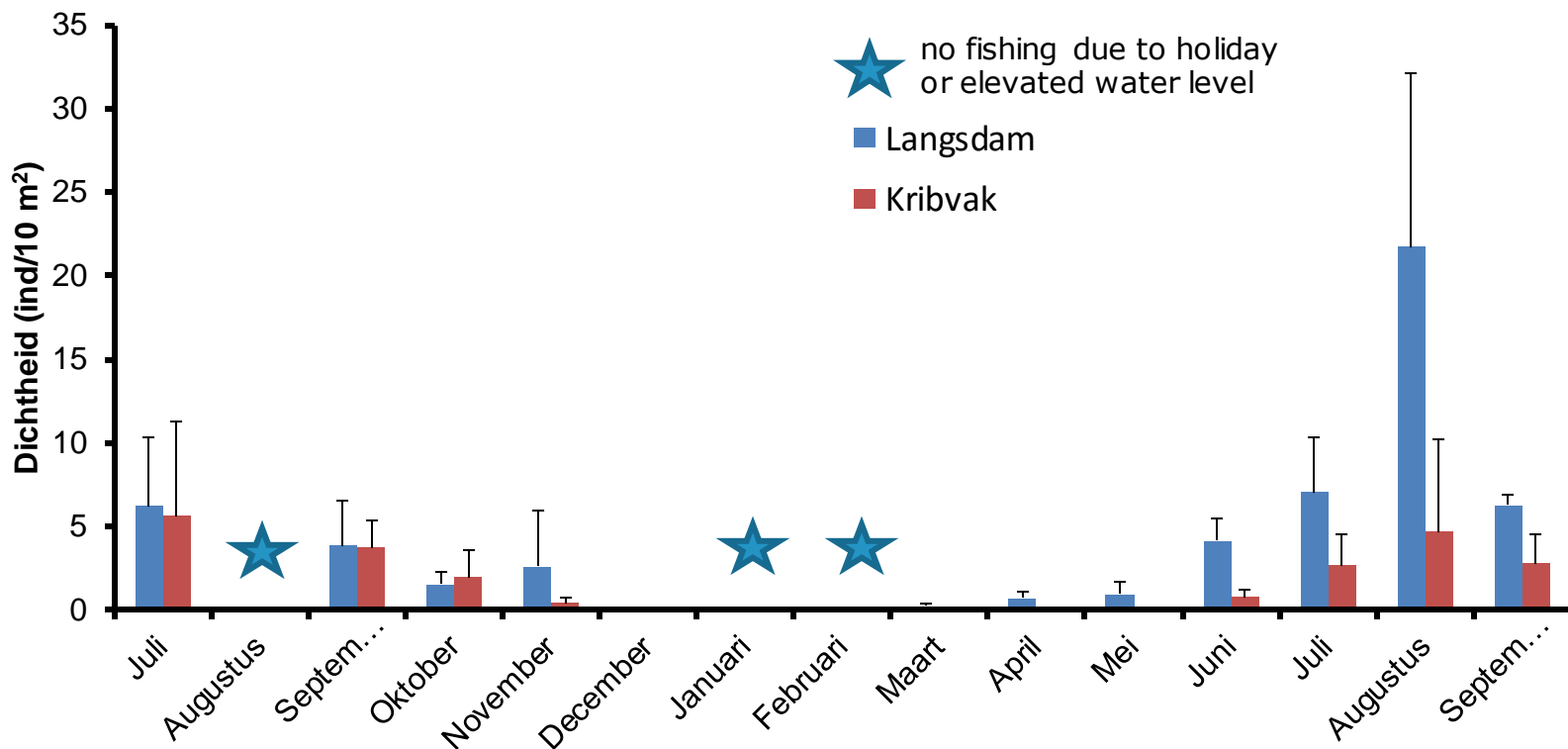
Native species





Visdichtheid

Vis gevangen met broedzegen (juli 2017 – september 2018)



Hogere visdichtheid in de oeversgeul dan in kribvak (alle maanden)



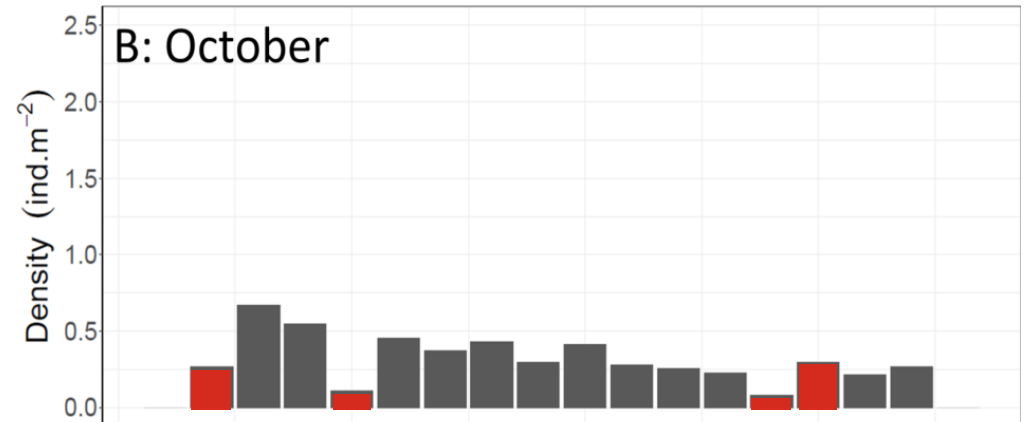
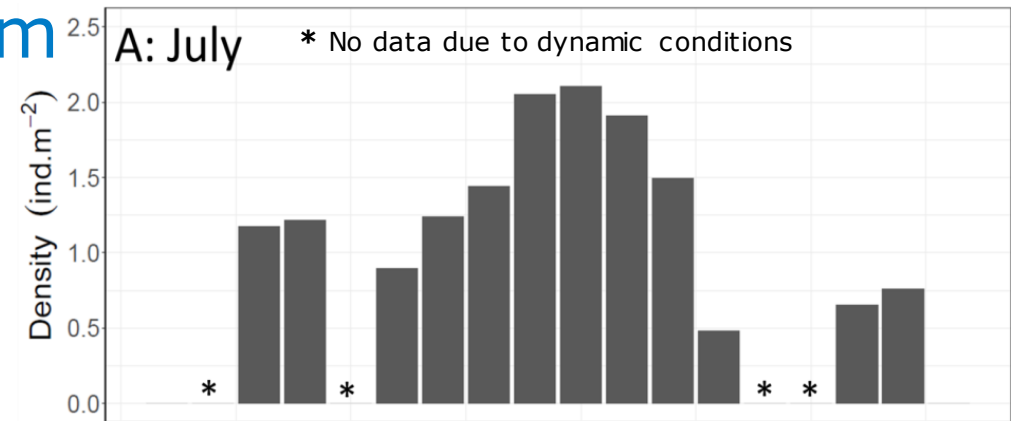
Visdichtheid bij de dam

Elektrovissen stenen langsdam (2016)
Elke 200 meter

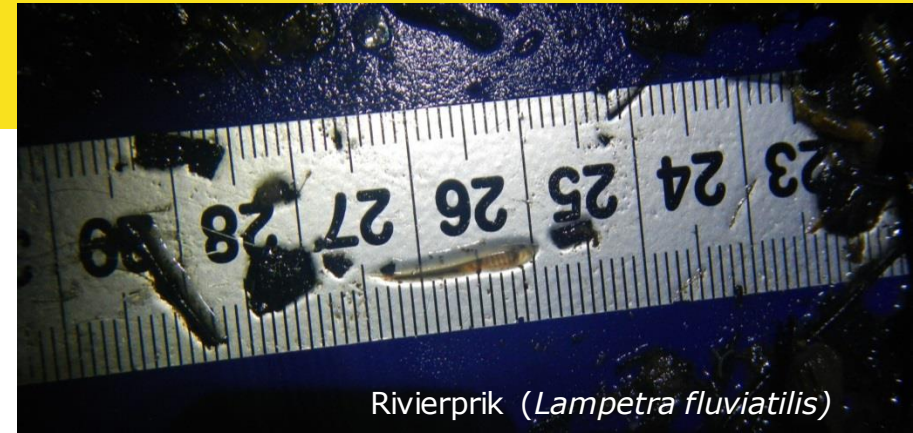
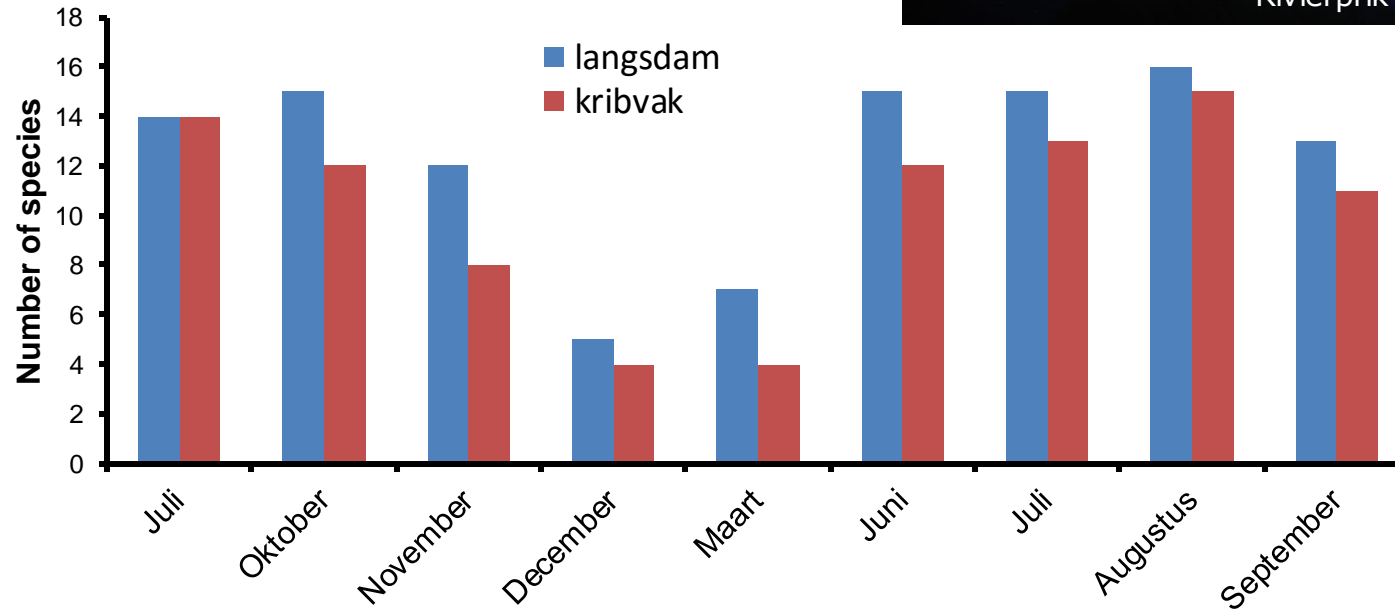


Dichtheid hoger ver van de openingen

Collas et al. 2018



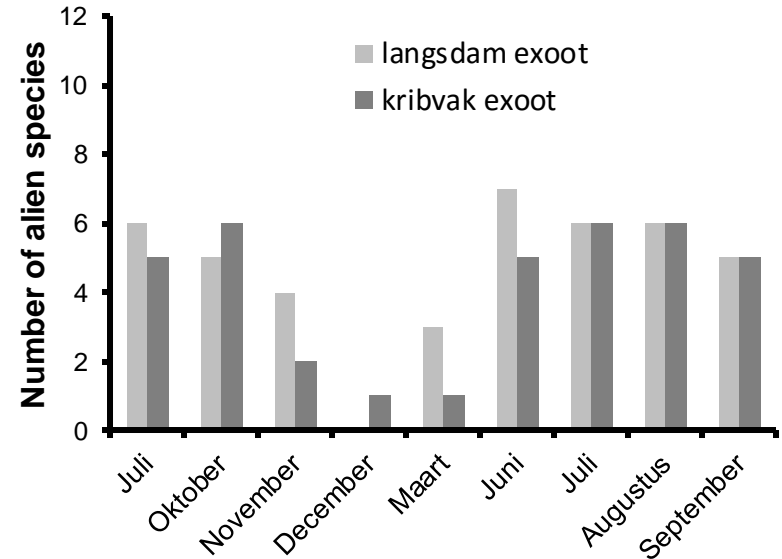
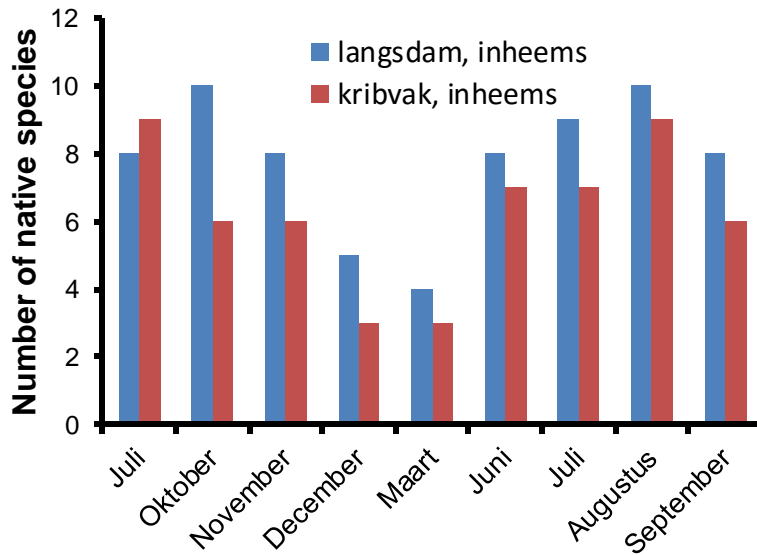
Soortenrijkdom vis



Soortenrijkdom hoger in de oeversgeul dan in het kribvak



Soortenrijkdom inheemse vissen



Soortenrijkdom inheemse vissen
hoger in de oeversgeul dan in het kribvak

3. Resultaten macrofauna

Dichtheden achter langsdam hoger

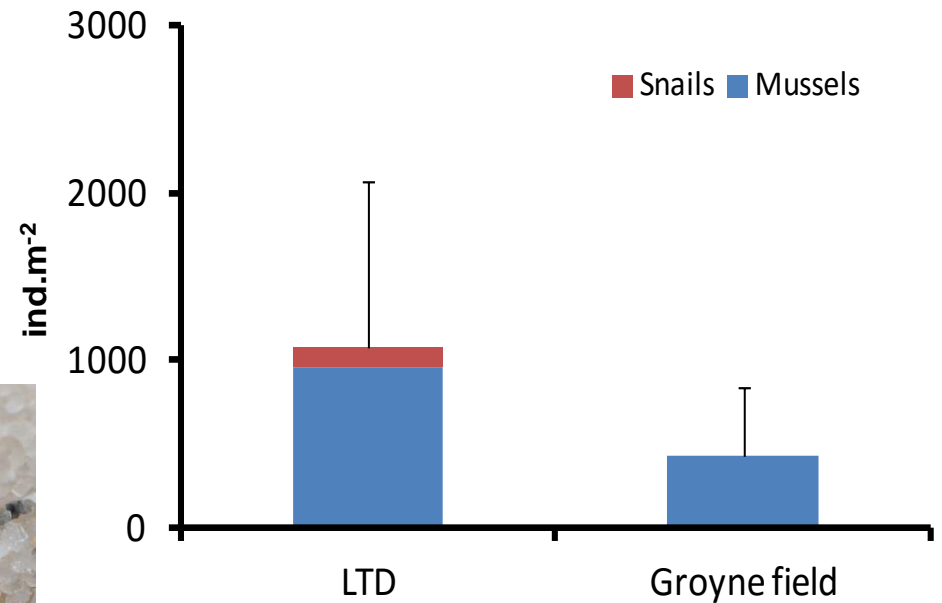
2016: LD = KV

2017: LD > KV

2018: LD > KV

Inheemse soorten:

- mollusken: LD > KV
- juveniele unionidae LD > KV
- rivierrombout: LD > KV



Collas et al. 2018

Rivierrombout



Erwtensmossel

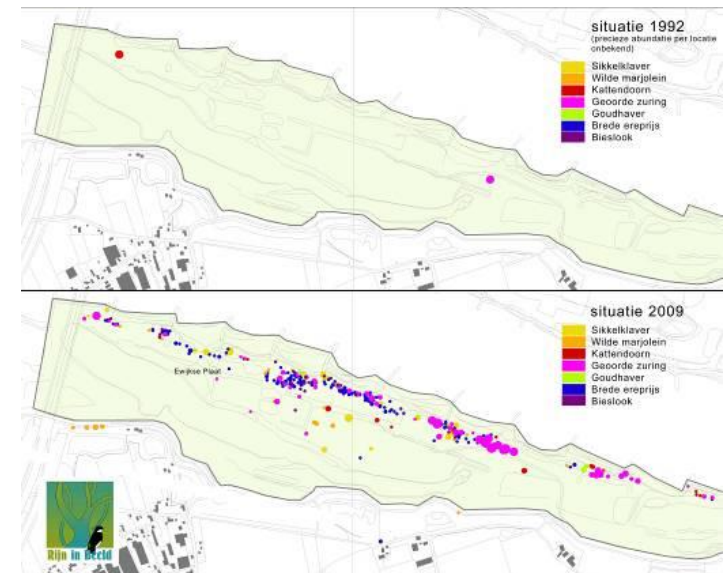




Zandafzetting en stroomdalgrasland

Peters & Kurstjens, 2012

Ewijkse plaat 1995



Zand op oevers na hoogwater Wamel

Belangrijk voor
oeverwalontwikkeling en
stroomdalgrasland

Onderzoeksvraag:

Verhinderen
langsdammen de
afzetting van zand op
oevers?





2018





Maart 2018

Zand op oever bij langsdam Wamel

Wamelse waard, 1994



Wamelse waard, 1995





Zand op oever bij langsdam Wamel maart 2018





Conclusies

1. Omstandigheden in oeversgeul zijn lokaal op korte tijdschaal veel minder dynamisch dan in traditionele kribvakken; geluidsniveau drastisch verminderd
2. Vis en macrofauna dichtheid in oeversgeul hoger dan in de referentie kribvakken
3. Inheemse soorten nemen in rijkdom en dichtheid toe
4. Er is nog steeds actieve oeverwal- en duinvorming achter de langsdammen



Langsdammen zijn
een goed voorbeeld voor de
succesvolle combinatie van functies
hoogwaterveiligheid - ecologie – scheepvaart



Succes- en probleemfactoren

	succes	probleem
Integrale aanpak	Meerdere functies profiteren	Besluitvorming lastig, iedereen moet willen
Nieuw in NL	Veel kansen voor ecologie, hoogwaterveiligheid, scheepvaart	Fijnafstemming van de instroomopeningen moet in situ getest worden
duur	Dan heb je wel wat, ook voor lange termijn	Meerdere geldstromen, kost ook tijd



margriet.schoor@rws.nl
f.collas@science.ru.nl