17 JUNI, WEBBINARIUM

Vattenkraften och ålen

Energiforsk

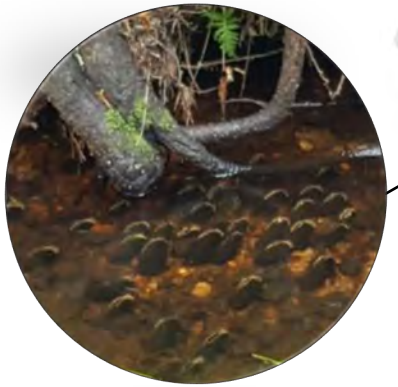
KRAFT TAG ÅL

Ålpassage

Olle Calles
Naturresurs rinnande vatten (NRRV)
Karlstads universitet

@RivEM_Karlstad rivem@kau.se

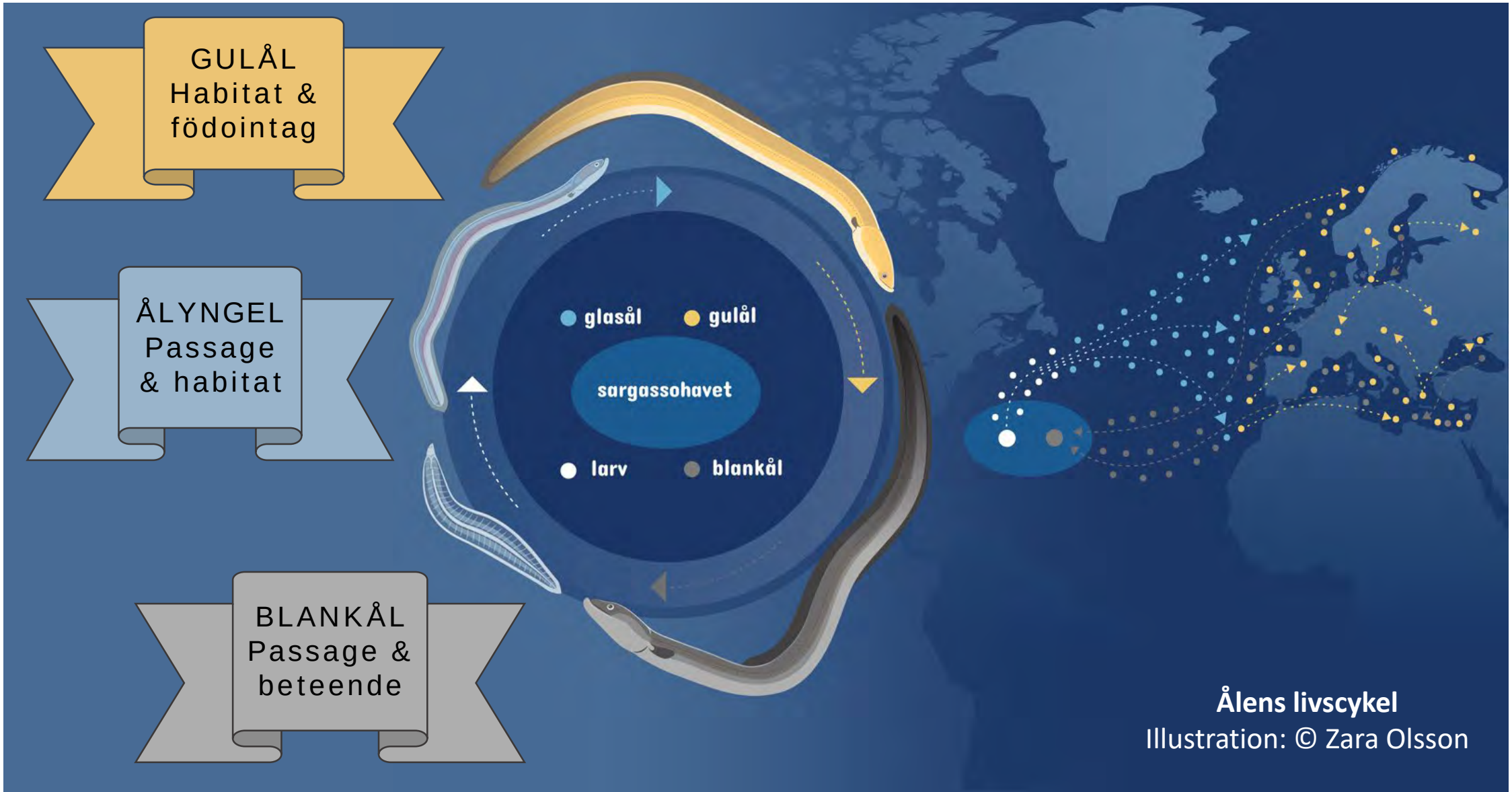
Tillämpad ekologisk forskning



NAP!

Illustration: *Kjell Ström*

Ålforskning



Ålens livscykel
Illustration: © Zara Olsson

Synergi för vattenkraft och miljö

– Lösningar för den akut hotade ålen

formas

Havs och Vatten myndigheten

Statkraft

FALKENBERG Hitta det här

KARLSTADS UNIVERSITET

uniper

SLU

KRAFT TAG ÅL

Hur väl fungerar befintliga fiskpassager för ålyngel?

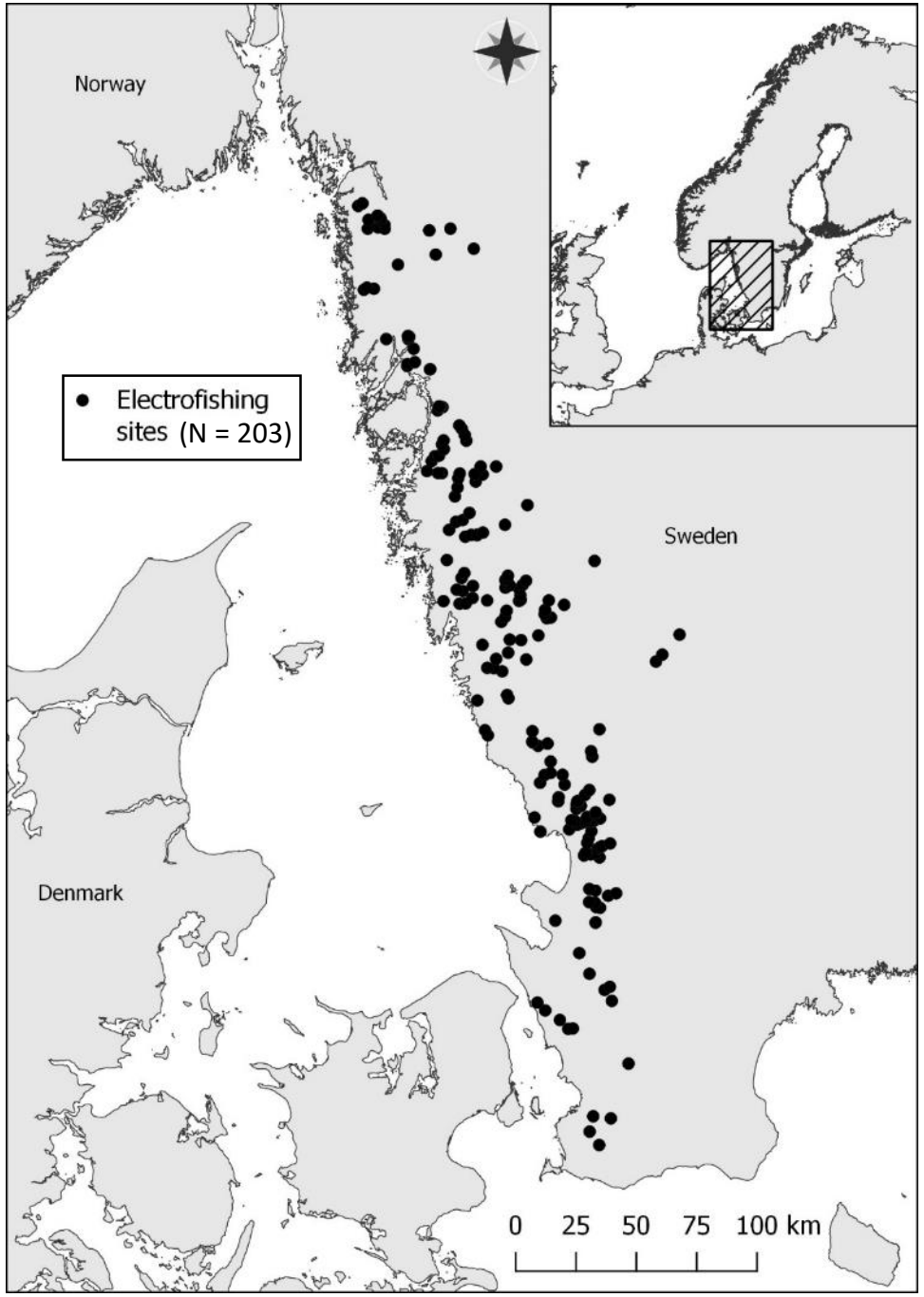


FIGURE 1 Geographical distribution of the 203 sites (indicated by black dots) on the Swedish west coast that were sampled by standardized electrofishing for eel occurrence on a total of 1933 occasions. Coastline data from European Environment Agency at https://www.eea.europa.eu/ds_resolveuid/06227e40310045408ac8be0d469e1189 (accessed on 25 August 2018)

Tamario *et al.* (2019)

Sannolikheten att påträffa ål (≤ 300 mm) uppströms vandringshinder med olika typer av fiskpassagelösningar

Generalized linear mixed models (GLM) (standardized coefficient estimates)

Naturlika fiskvägar

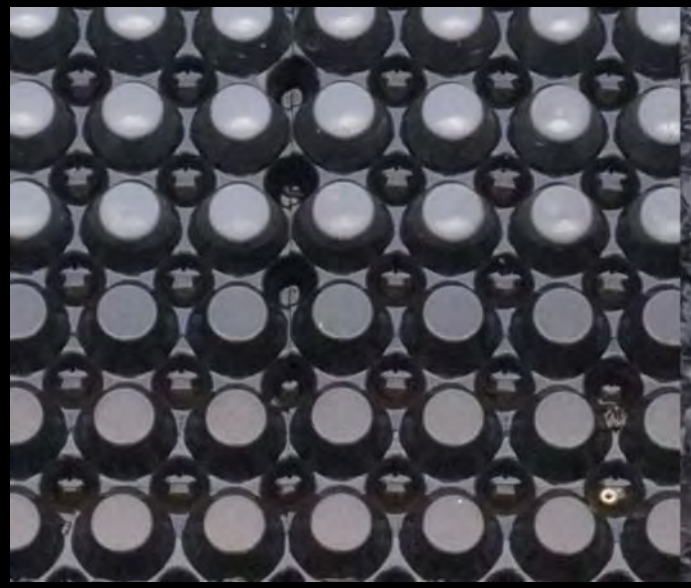
Ålyngelledare

Tekniska fiskvägar

Tamario *et al.* (2019)

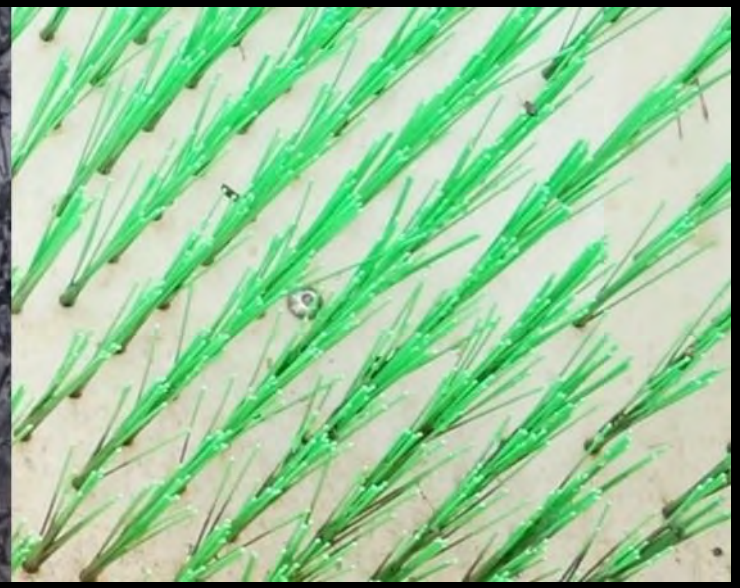
Ålyngelledare

Substrattyper



Dubbar
(studded)

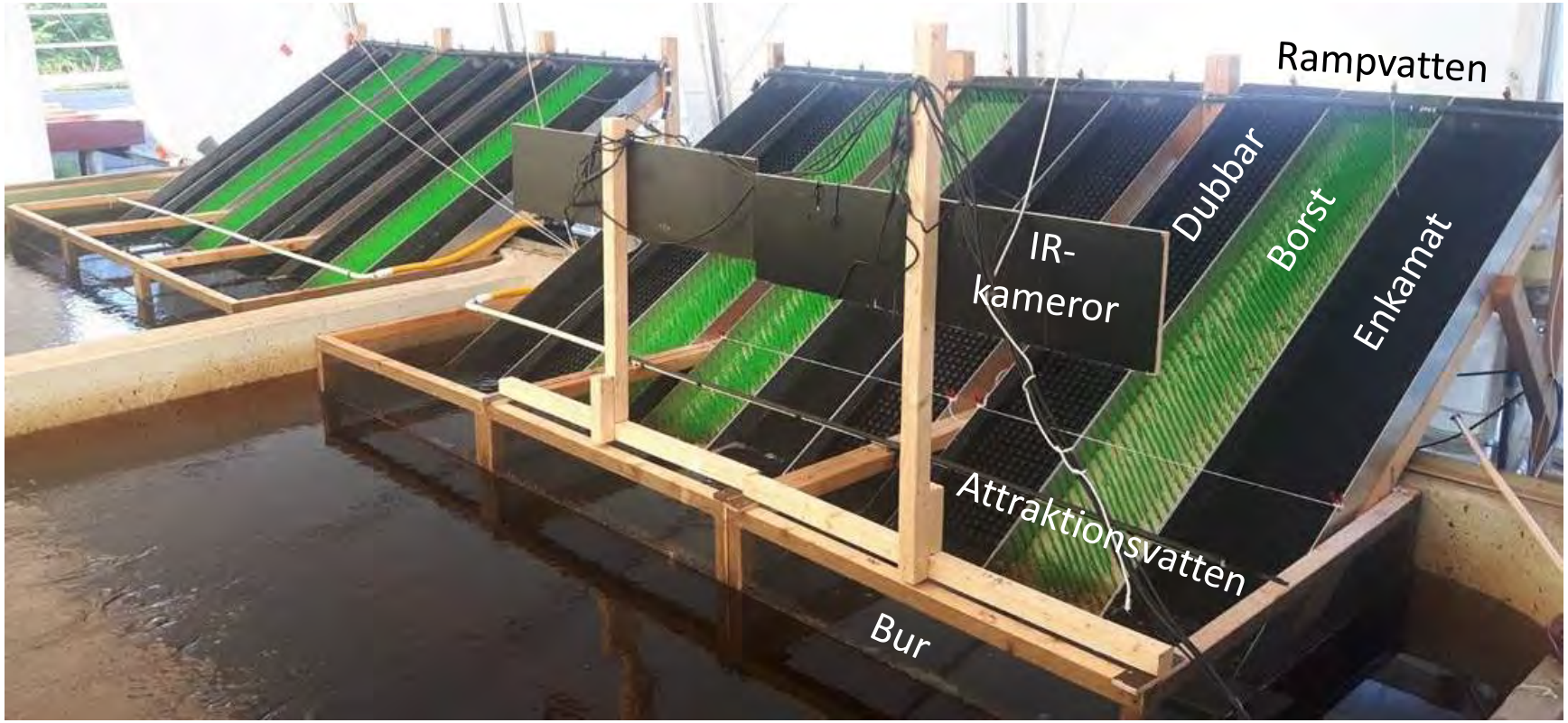
Enkamat
(open weave)



Borst
(bristle)

Watz *et al.* (2019)

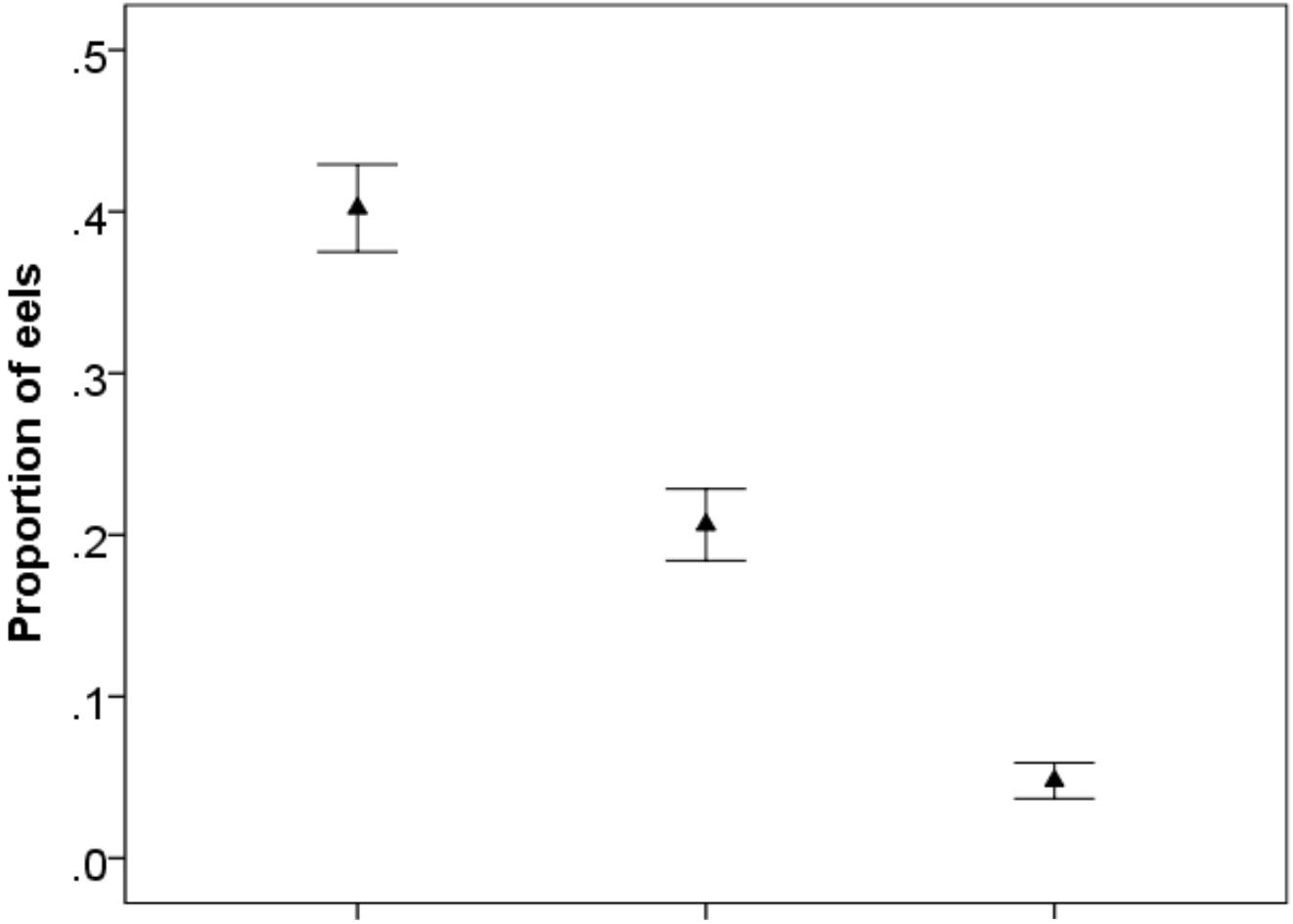
Substrattyper



- Substratvalsexperiment
- 6 burar med trippelramper
- Försök under en natt
- IR-kameror

Watz *et al.* (2019)

Vilket substrat använde ålynglen?



Dubbar (studded)

Enkamat (open weave)

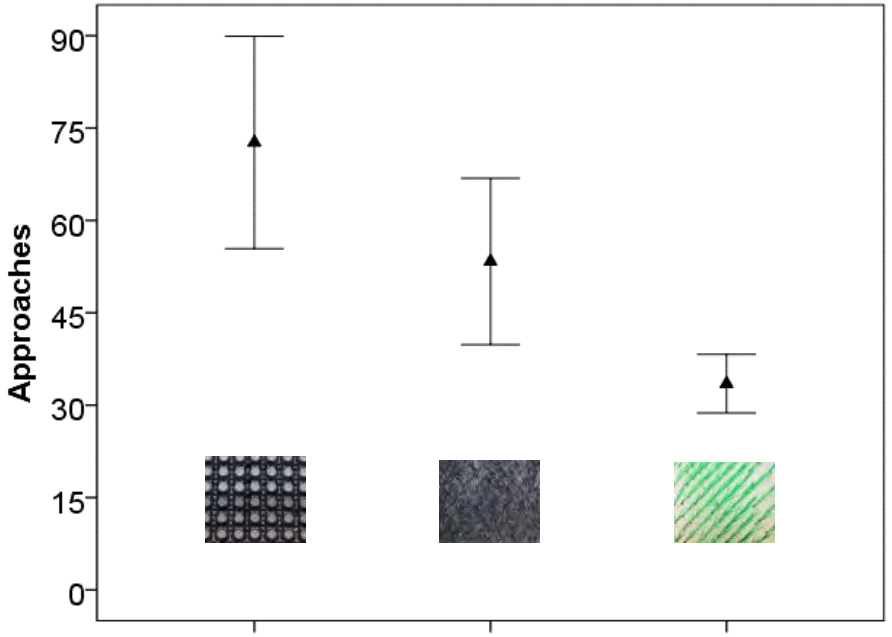
Borst (bristle)

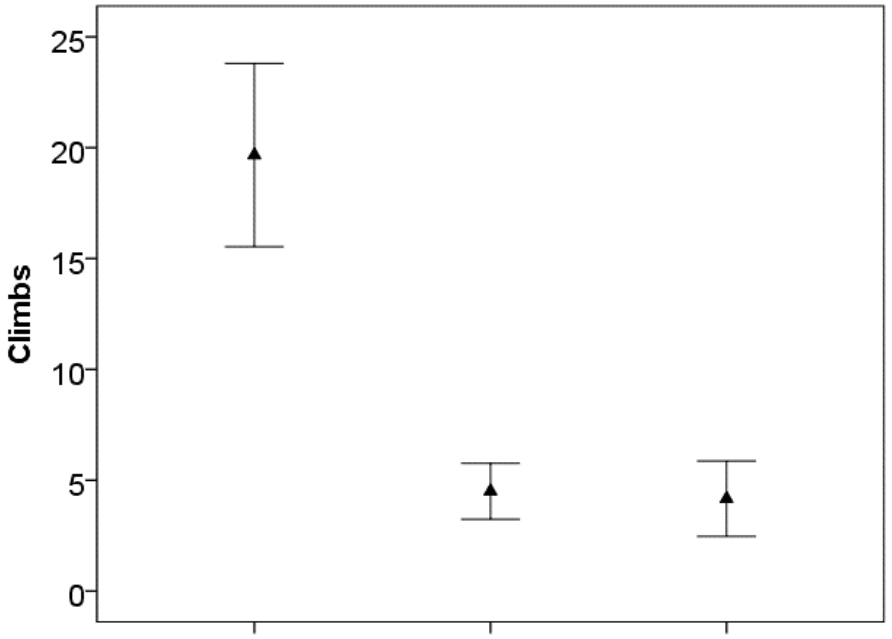
ANOVA

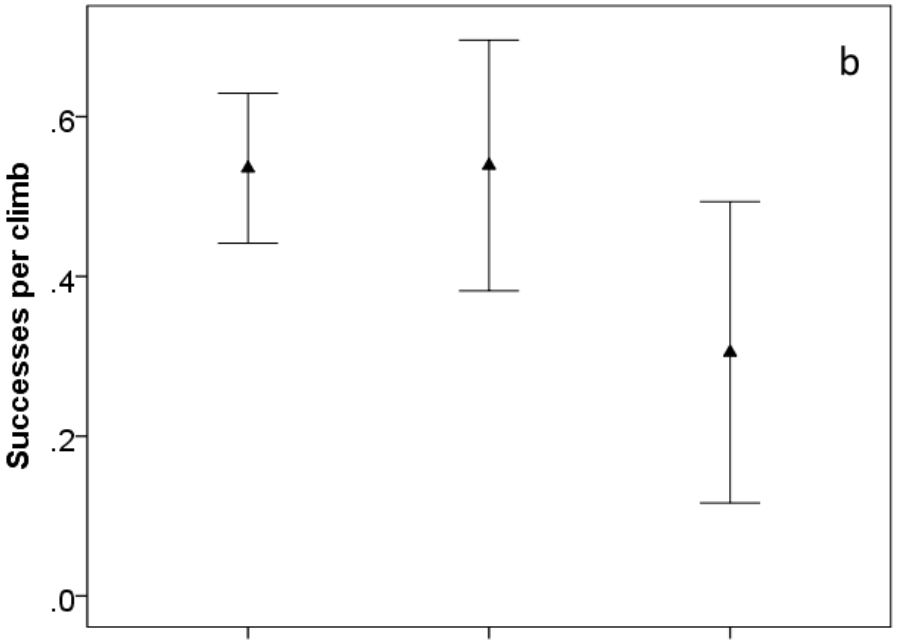
$(F_{2,134} = 81.0, P < 0.001)$

Watz *et al.* (2019)

Varför funkade det dubbade substratet bäst?





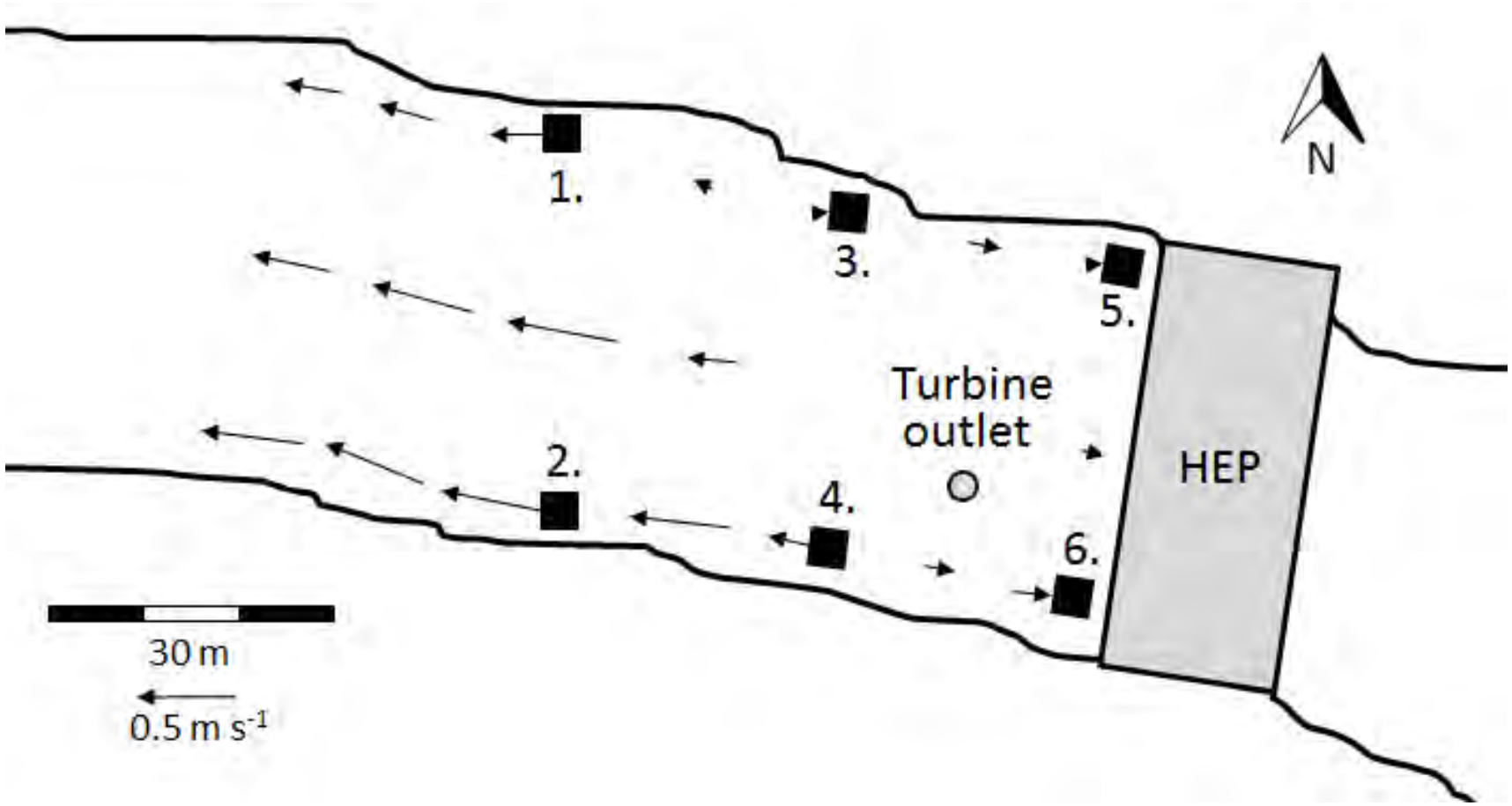


Dubbar (studded) | Enkamat (open weave) | Borst (bristle)

Dubbar (studded) | Enkamat (open weave) | Borst (bristle)


Fältvalidering!

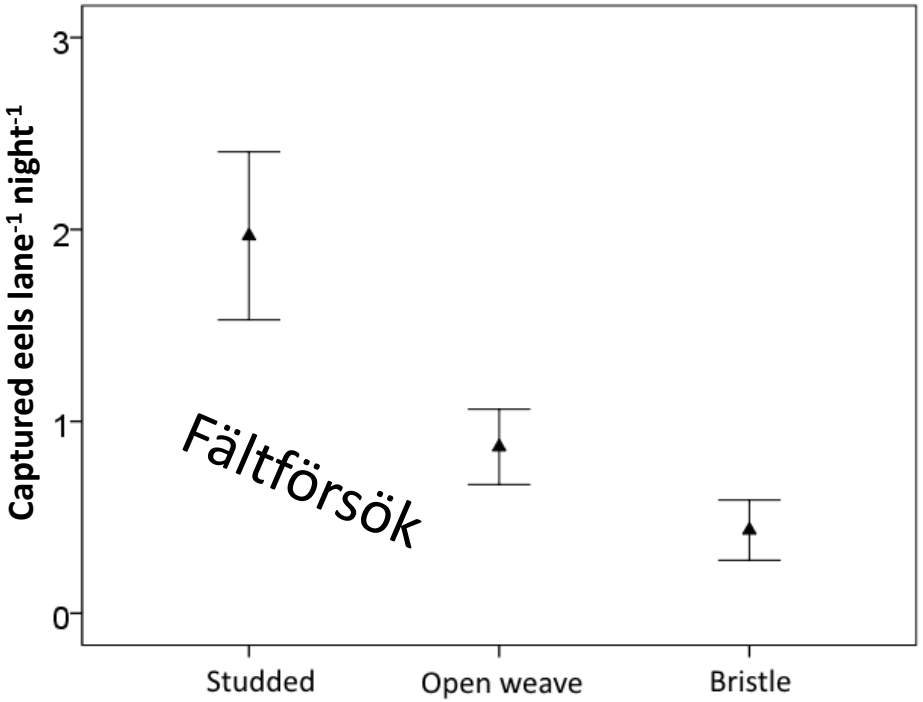
Fältvalidering

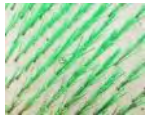


- 6 positioner
- 5 nätter
- 21:45 – 00:15

Watz *et al.* (2019)

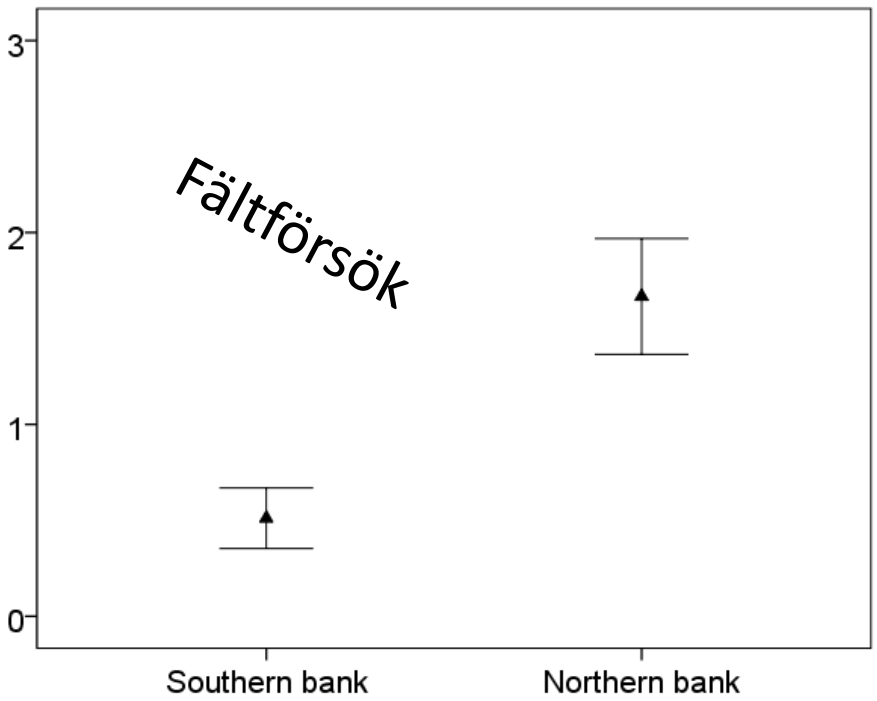
Fältvalidering

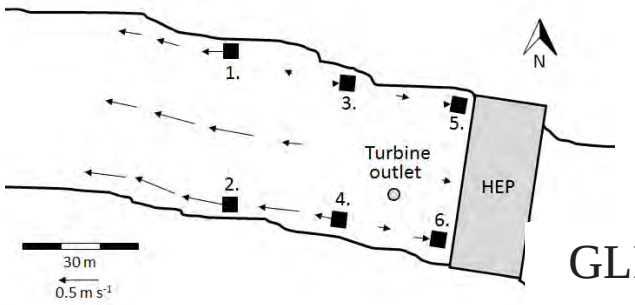




GLM: Substratum

($F_{2, 82} = 15$, $p < 0,001$)





GLM: North vs. South

($F_{1, 82} = 23.5$, $p < 0,001$)

Watz *et al.* (2019)

© Jörgen Wiklund

Fria vandringsvägar för diadroma fiskarter i Ätran

FALKENBERG
Hitta det här

LÄNSSTYRELSEN
HALLANDS LÄN

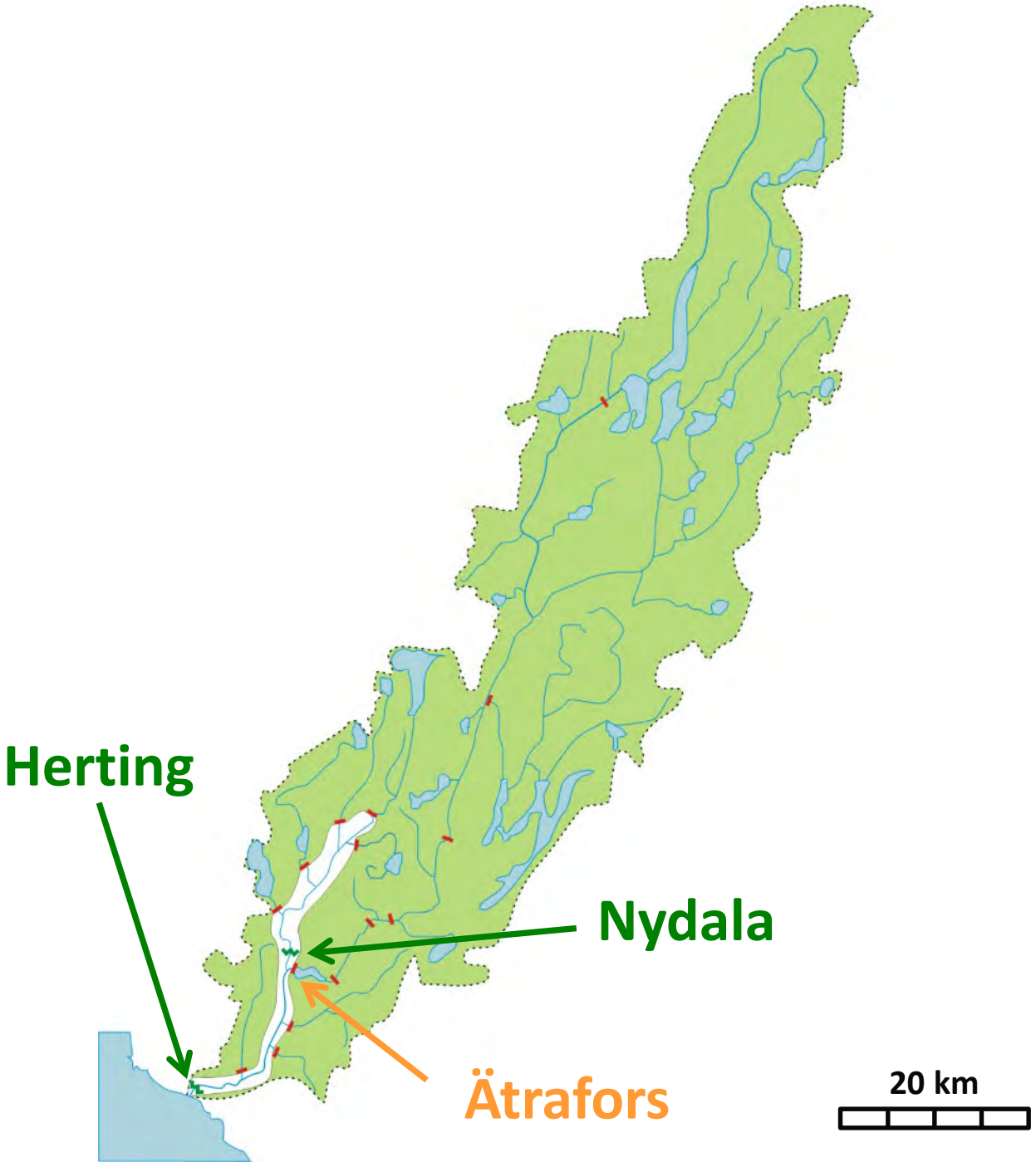
Havs
och Vatten
myndigheten

Fiskevårdsteknik AB

uni per

KRAFT TAG ÅL

Konnektivitet i Ätran



© Fiskevårdsteknik AB

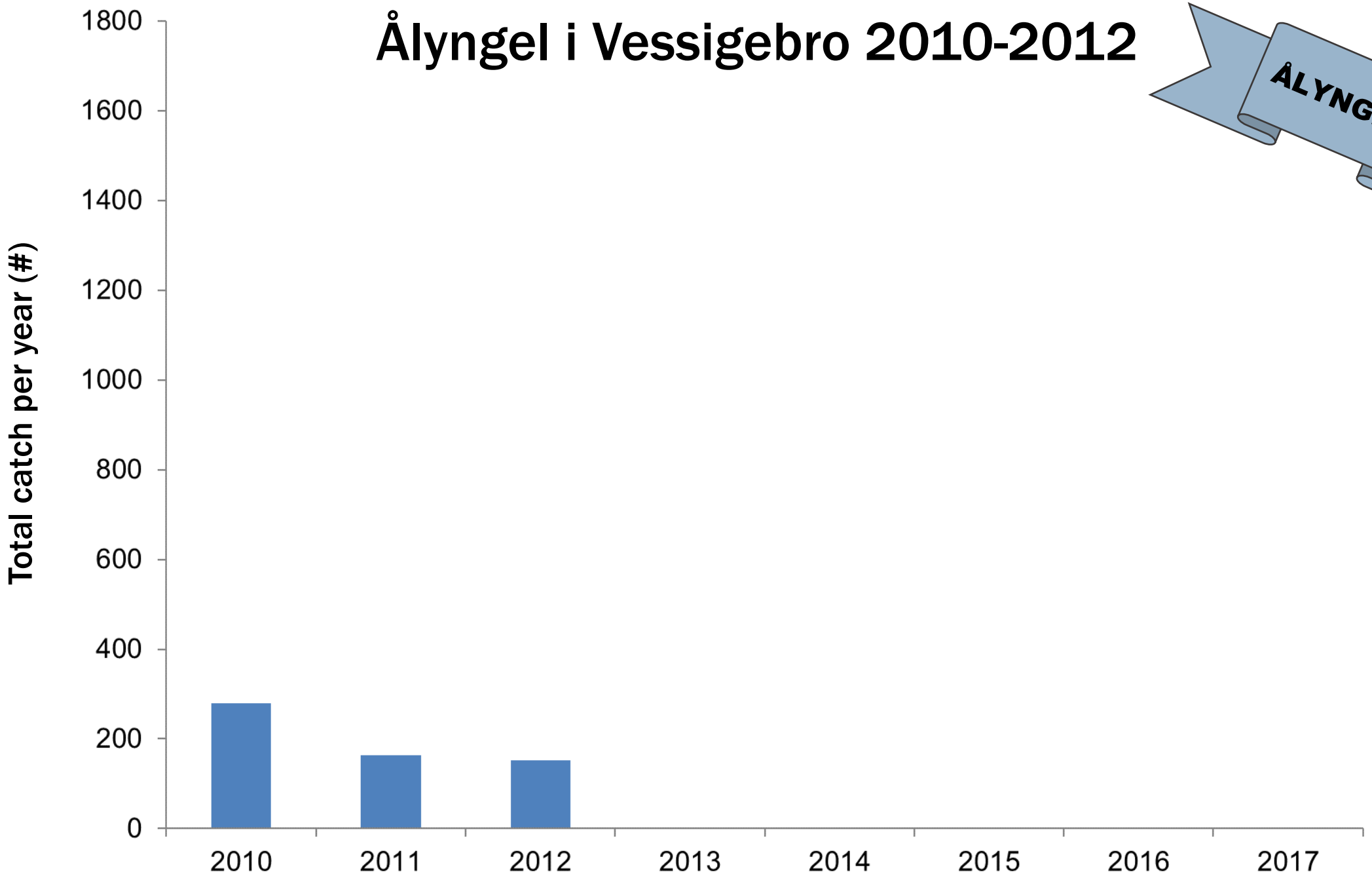
Herting
2013

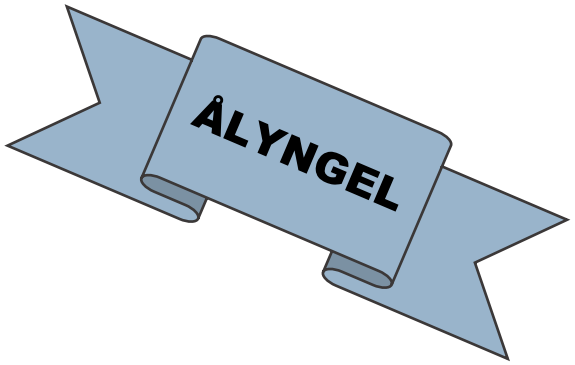
Photo: Ingemar Alenäs

Herting efter 2013

© Fiskevårdsteknik AB

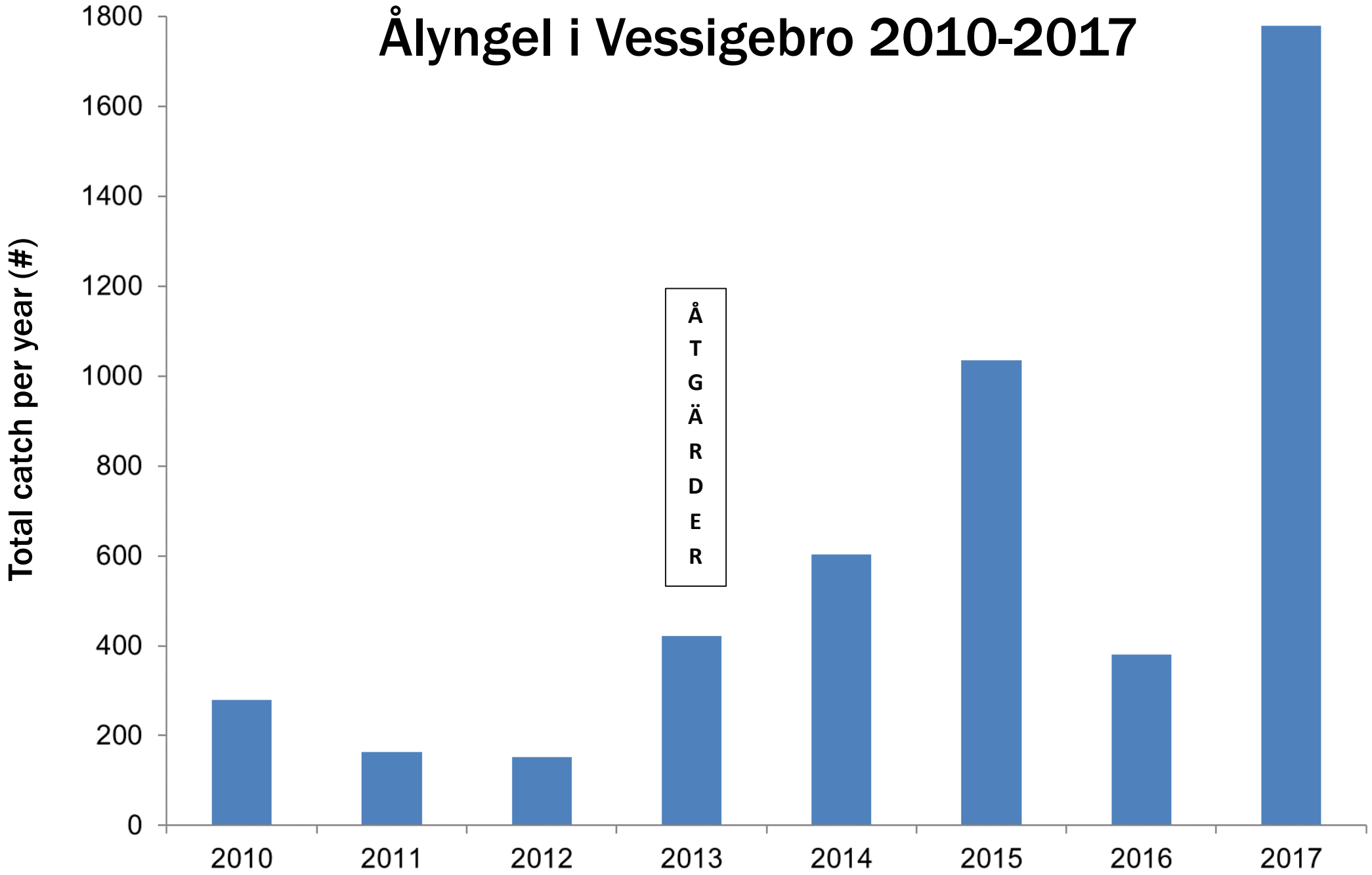
Ålyngel i Vessigebro 2010-2012





© Fiskevårdsteknik AB

Ålyngel i Vessigebro 2010-2017



© Vebro Industri AB

Nedströmspassagelösning

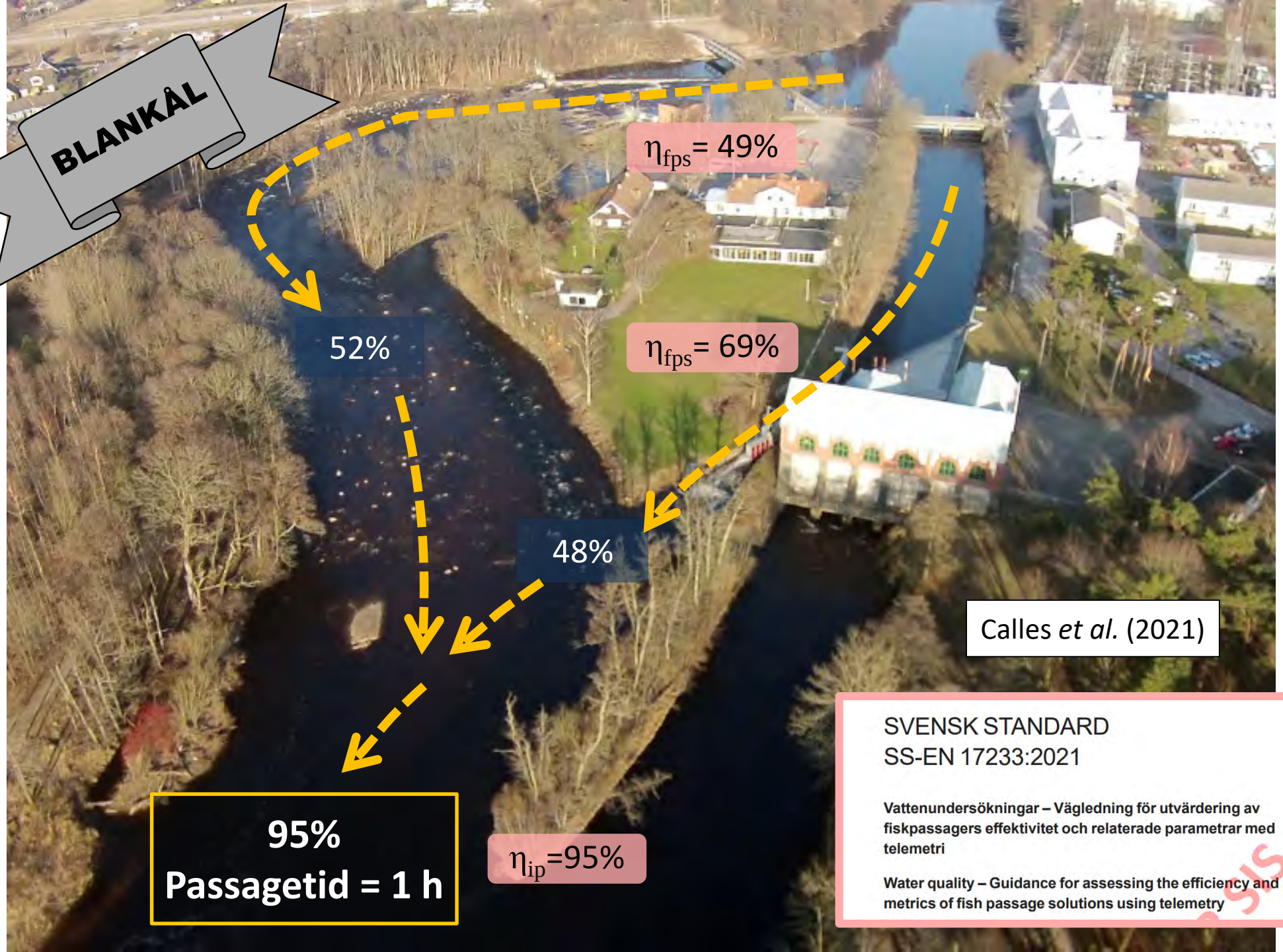
- Konventionellt galler → Låglutande galler

<u>Konventionellt galler</u>

1. Vertkala järnelement - 90 mm
2. $\alpha = 60°$
3. Isutskov (2.0 m^3/s)

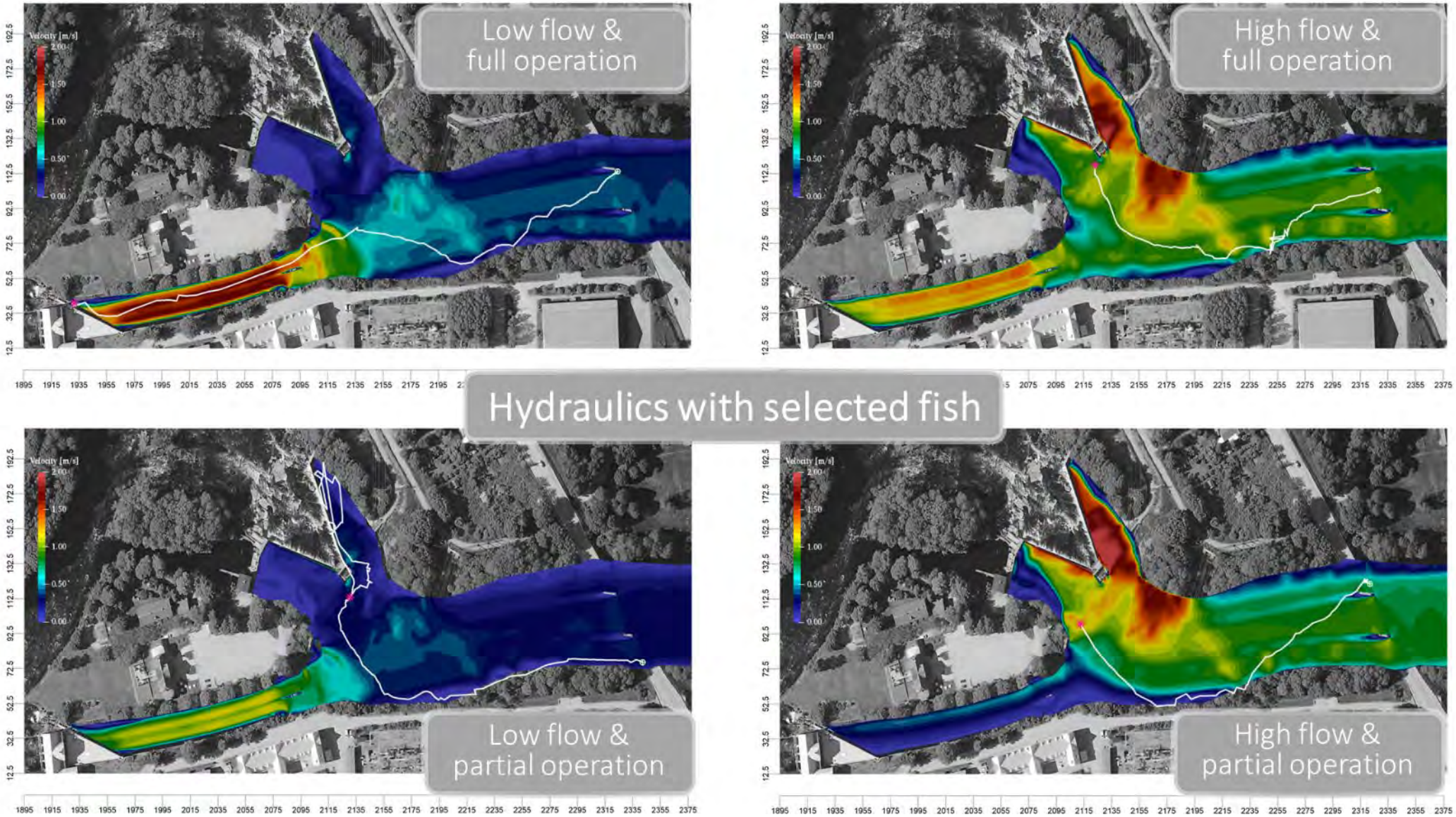
<u>Nytt låglutande galler</u>

1. Horisontella kompositelement - 15 mm
2. $\beta = 30°$
3. Flyktöppningar yta & botten (0.3 m^3/s)



© Fiskevårdsteknik AB

Högupplöst akustisk telemetri & hydraulik



Slide provided by: Marcell Szabo-Meszaros

HydroCen NORWEGIAN RESEARCH CENTRE FOR HYDRO POWER TECHNOLOGY

FME CENTRE FOR ENVIRONMENT-FRIENDLY ENERGY RESEARCH The Research Council of Norway

NINA Norwegian Institute for Nature Research

The Research Council of Norway

SINTEF

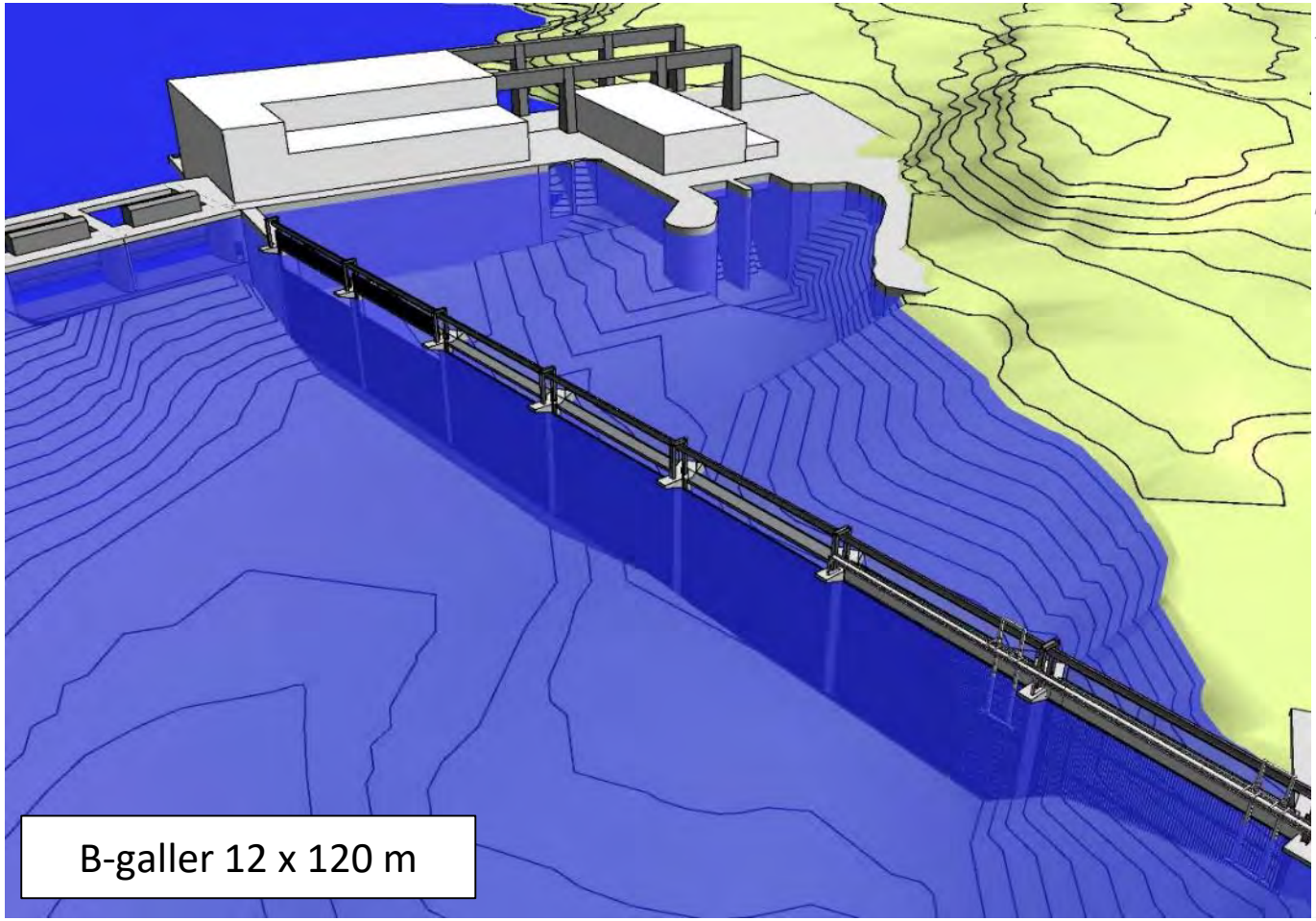
NTNU

NRRV

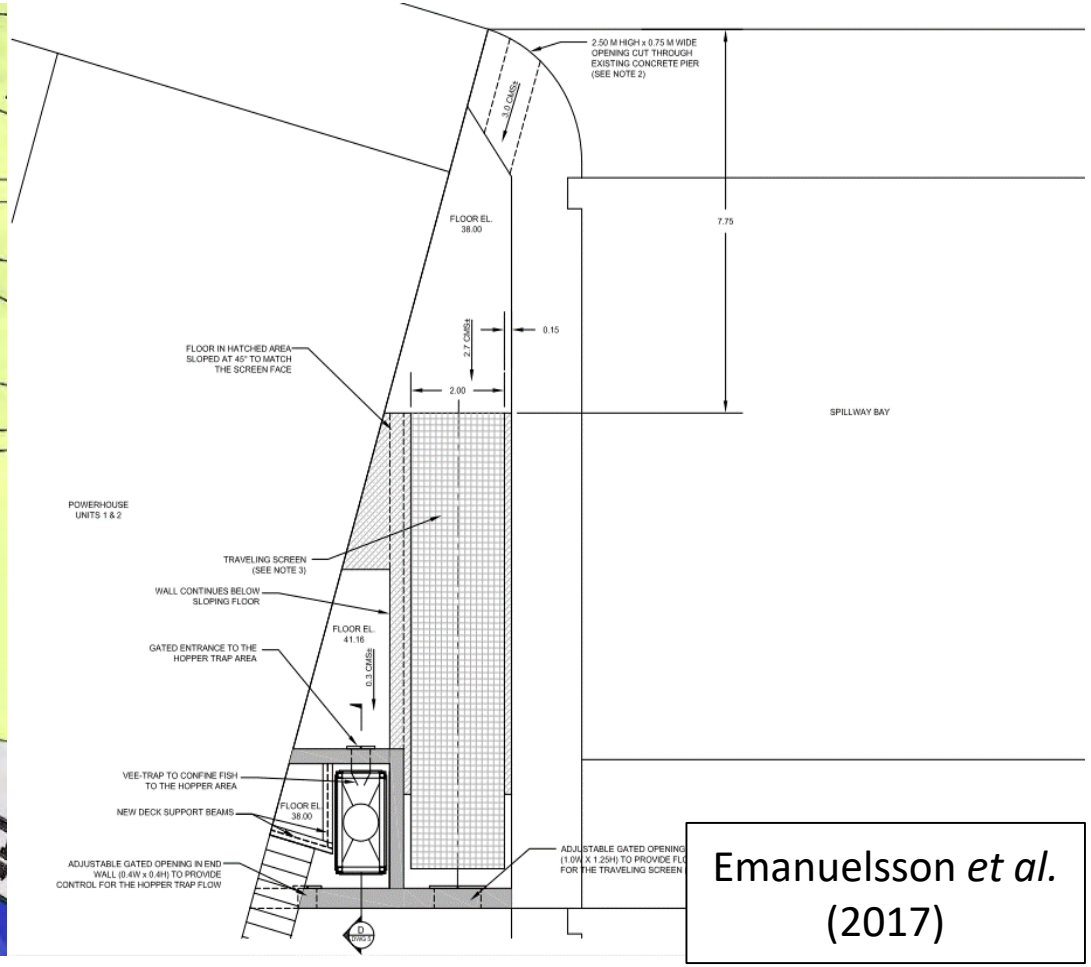
KARLSTADS UNIVERSITET

FALKENBERG Hitta det här

Uppskalning och mekanismer för avledning



B-galler 12 x 120 m



Emanuelsson *et al.* (2017)

FYSISKA AVLEDARE FÖR UPPSAMLING AV BLANKÅL VID VATTENKRAFTVERK

RAPPORT 2017:458

KRAFT TAG ÅL

Norconsult

R2 Resource Consultants, Inc.

KARLSTADS UNIVERSITET

BLANKÅL

Låglutande galler och betydelsen av spaltvidd och individuell variation för fiskpassage

© Jörgen Wiklund

KARLSTADS UNIVERSITET

VATTENFALL

Naturskyddsföreningen

KRAFT TAG ÅL

Laxeleratorn

VATTENFALL

VATTENFALL

Motyka *et al.* (in prep.)
Harbicht *et al.* (2021)
Carlsson (2019)


XBL 91U

Sammanfattning ålpassage

1. Ålyngel
    1. Naturlika fiskvägar fungerar bäst
    2. Ålyngelledare har potential: placering + substrat
2. Blankål
    1. Låglutande galler med flyktöppningar fungerar bäst, men kan de skalas upp?
    2. Pågående projekt studerar beteendeavledning och betydelsen av individuell variation

KRAFT TAG ÅL

Tack!

LÄNSSTYRELSEN
HALLANDS LÄN

Fiskevårdsteknik AB

FALKENBERG
Hitta det här

SLU

formas

Naturskyddsföreningen

Havs
och Vatten
myndigheten

KK·stiftelsen

VATTENFALL

Norconsult

R2 Resource
Consultants, Inc.

uni
per

fortum

Statkraft

KARLSTADS UNIVERSITET

RivEM

Energiforsk

HydroCen
NORWEGIAN RESEARCH CENTRE
FOR HYDRO POWER TECHNOLOGY

FME
CENTRE FOR
ENVIRONMENT-
FRIENDLY ENERGY
RESEARCH
The Research Council of Norway

NINA
Norwegian Institute for Nature Research

The Research Council
of Norway

SINTEF

NTNU

KRAFT
TAG
ÅL

Publikationer ålyngel

- Tamario C, Calles O, Watz J, Nilsson PA and Degerman E (2019) Coastal river connectivity and the distribution of ascending juvenile European eel (Anguilla anguilla L.) – implications for conservation strategies regarding fish passage solutions. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. **29:** 612-622.
- Watz J, Nilsson PA, Degerman E, Tamario C and Calles O (2019) Climbing the ladder: an evaluation of three different anguillid eel climbing substrata and placement of upstream passage solutions at migration barriers. *Animal conservation*. **22**:452-462.
- Degerman E, Tamario C, Watz J, Nilsson PA, and Calles O (2019) Occurrence and habitat use of European eel (*Anguilla anguilla*) in running waters: lessons for improved monitoring, habitat restoration and stocking. *Aquatic Ecology. **53**: 639–650.*
- Nilsson PA, Pettersson IJ, Tamario C, Degerman E, Elghagen J, Watz J and Calles O (2020). Substrate-size preference in European eel *Anguilla anguilla* elvers is not altered by piscivore chemical cues. *Journal of Fish Biology.* **96**: 1534-1537.
- Sjöström, D (2021) Födosöksaktivitet hos juvenil europeisk ål (*Anguilla anguilla*) i olika bottensubstrat. Kandidatuppsats, Karlstads universitet.

Publikationer Ätran - Blankål & lax

- Calles O, Elghagen J, Nyqvist D, Harbicht A, Nilsson PA (2021) Efficient and timely downstream passage solutions for European silver eels at hydropower dams. *Ecological Engineering*. *In revision*.
- Nyqvist D, Elghagen J, Heiss M, Calles O. (2018) An angled rack with a bypass and a nature-like fishway pass Atlantic salmon smolts downstream at a hydropower dam. *Marine and Freshwater Research*. **69**: 1894–1904.
- Nyqvist D, Nilsson PA, Alenäs I, Elghagen J, Hebrand M, Karlsson S, Kläppe S & Calles O (2017) Upstream and downstream passage of migrating adult Atlantic salmon: Remedial measures improve passage performance at a hydropower dam. *Ecological Engineering*. **102**: 331-343.
- Calles O, Karlsson S, Vezza P, Comoglio C and Tielman J (*2013*) Success of a low-sloping rack for improving downstream passage of silver eels at a hydroelectric plant. *Freshwater Biology*. 58, 2168-2179.
- Calles O, Karlsson S, Hebrand M, Comoglio C. 2012. Evaluating technical improvements for downstream migrating diadromous fish at a hydroelectric plant. *Ecological Engineering*. 48: Sid. 30-37.
- Calles O, Olsson IC, Comoglio C, Kemp P, Blunden L, Schmitz M & Greenberg LA (2010) Size-dependent mortality of migratory silver eels at a hydropower plant, and implications for escapement to the sea. *Freshwater Biology*, 55, 2167-2180.

Publikationer gallerexperiment

- Harbicht A, Watz J, Nyqvist D, Virmaja T, Carlsson, N, Aldvén D, Nilsson PA, Calles O. (2021) An experimental assessment of the efficiency of angled and inclined fish guidance screens with varying gap widths for downstream migrating salmon smolts. *Ecological Engineering*. *Submitted*.
- Virmaja T (2021) Avledningseffektivitet och passagetid för atlantlaxsmolt (*Salmo salar*) med låglutande avledare. Masteruppsats, Karlstads universitet.
- Carlsson N (2019) Låglutande galler och betydelsen av spaltvidd för passageeffektivitet och beteende av nedströmsvandrande Europeisk ål (*Anguilla anguilla*) Masteruppsats, Karlstads universitet.
- Szabo-Meszarosa M, Navaratnama CU, Aberle J, Silva AT Forseth T Calles O, Fjeldstad H-P and Alfredsen K (2018). Experimental hydraulics on fish-friendly trash-racks: an ecological approach. *Ecological Engineering*. **113**: 11-20.
- Russon IJ, Kemp PS & Calles O (2010) Response of downstream migrating adult European eels (*Anguilla anguilla*) to bar racks under experimental conditions. *Ecology of Freshwater Fish*, 19, 197-205.