

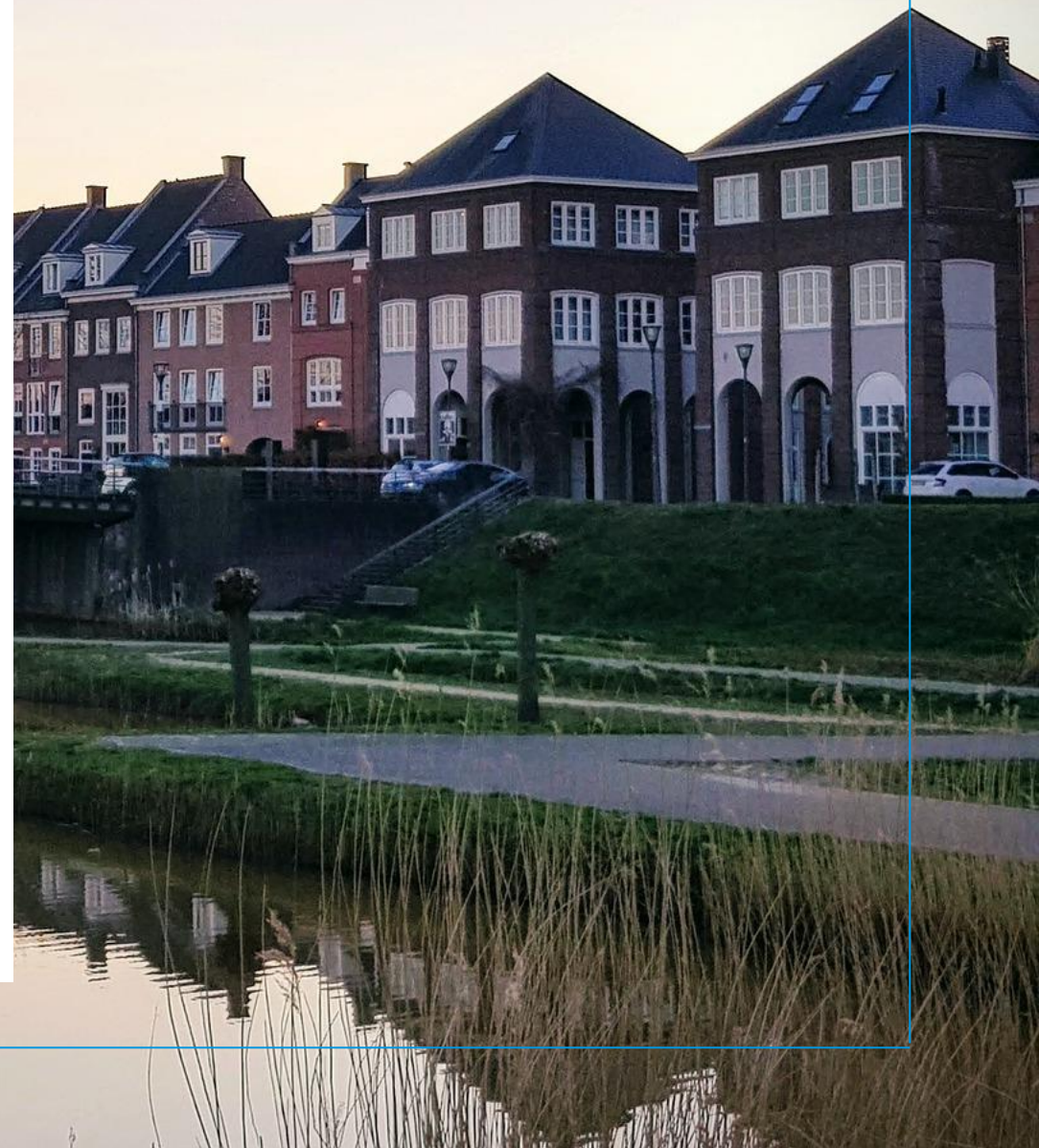
# WARMING<sup>UP</sup>

Innovatief Duurzaam Warmtecollectief

Inschatting ecologische  
effecten;  
hoe pak jij het aan?

Kennissessie

8 april 2021



# Programma van vandaag

WARMING<sup>UP</sup>

10:00 Welkom en “voorstelrondje”

10:10 Bouwstenen kennisopbouw ecologische effecten

10:30 Van zuurstof tot zoöplankton en zoogdieren: wat weten we al?

----- 11:00-11:10 Pauze -----

11:10 Aanpak: van warmtevraag tot vis in het water

11:40 Afronding, discussie en vragen

# Welkom en voorstelrondje

**WARMING<sup>UP</sup>**

- Ga naar [menti.com](https://menti.com)
- Code:

- **Bouwstenen kennisopbouw ecologische effecten**
- Ida de Groot-Wallast



# Waarom ook al weer aquathermie?

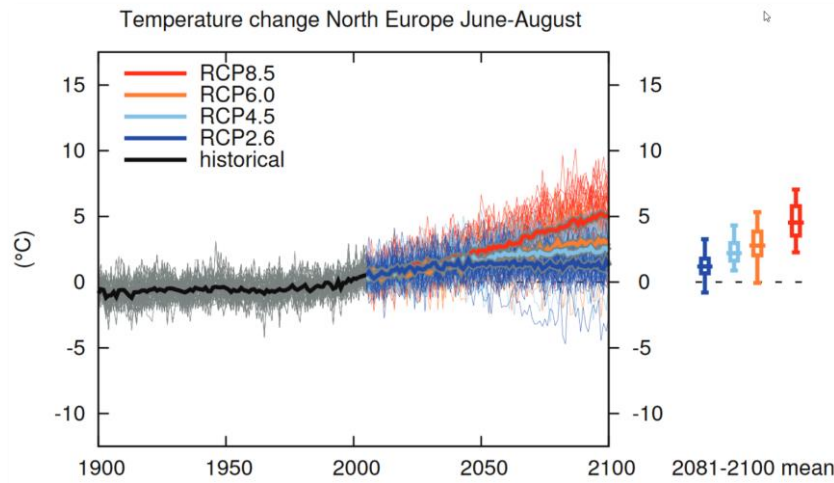
WARMINGUP

Fossiele brandstoffen

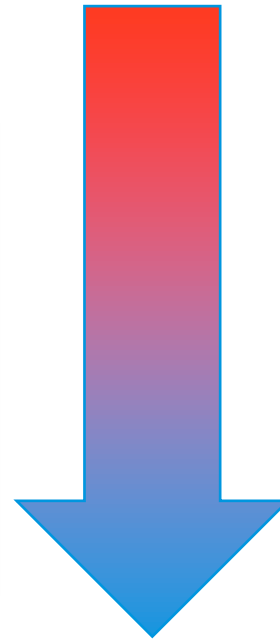
Aardbevingen Groningen



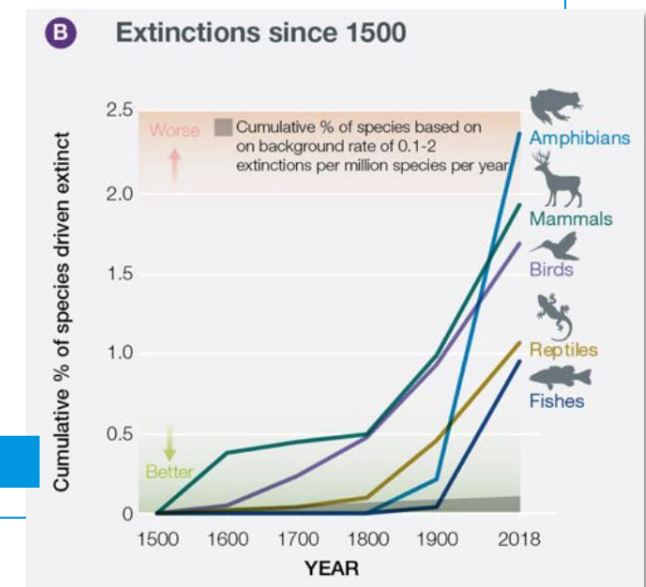
Klimaatverandering



IPCC, 2013



Verlies biodiversiteit



IPBES, 2019

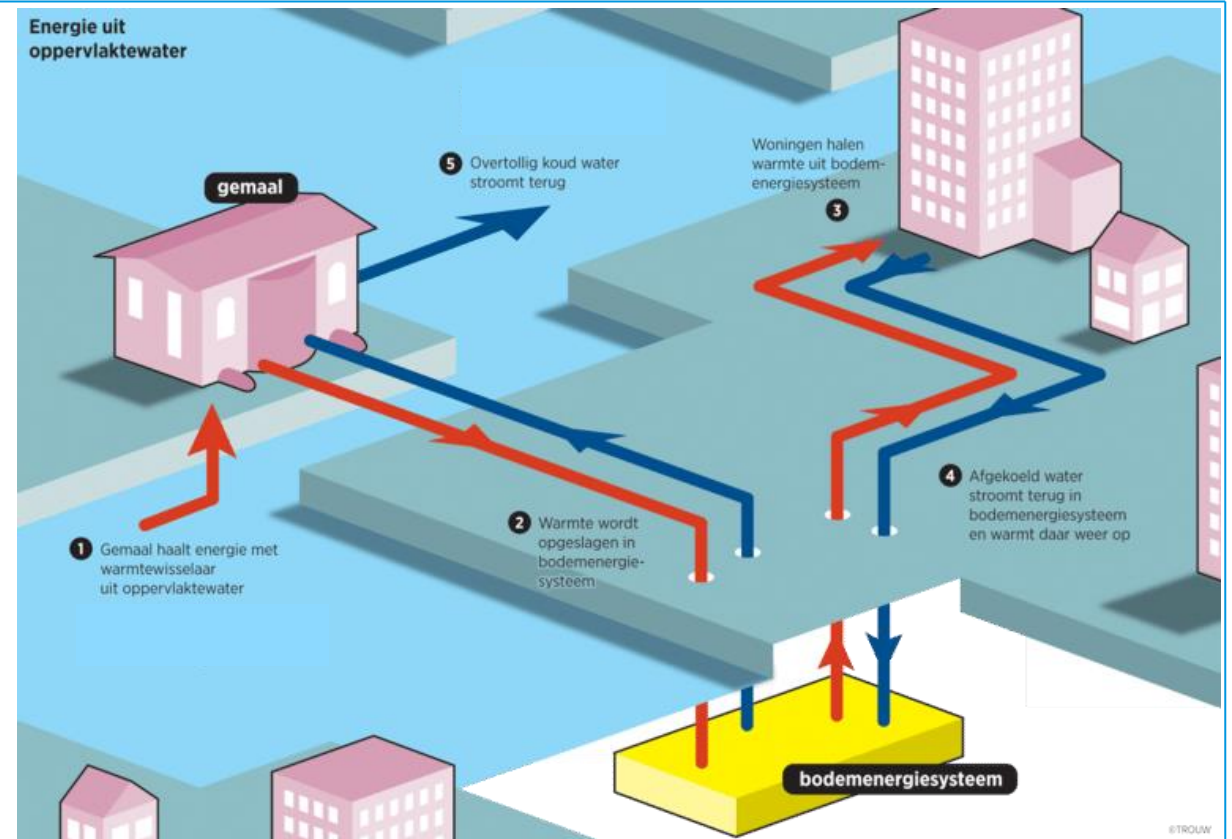
Alternatief voor fossiele brandstoffen nodig voor verwarming gebouwde omgeving waarbij geen negatieve effecten op ecosystemen optreden

# De basisprincipes van TEO

- Warmte-onttrekking = koudelozing
- Via pomp, filter en warmtewisselaar
- Tot gebruik opslaan in ondergrond

Wat kentallen:

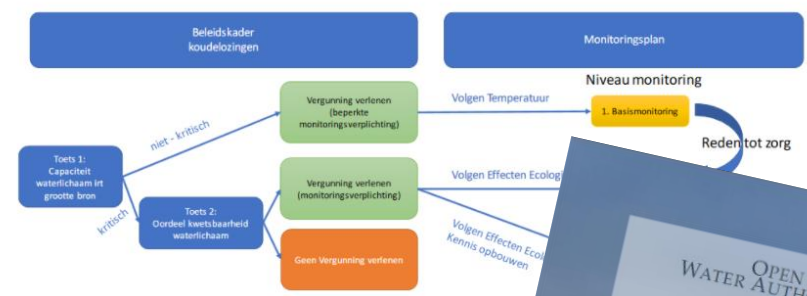
- Stel 100 woningen met warmtevraag van 30 GJ/jaar: 3000 GJ/jaar
- Bij 3 graden afkoeling gedurende 3 maanden: ca 100m<sup>3</sup>/uur of
- Bij 5 graden afkoeling gedurende 6 maanden: ca 33m<sup>3</sup>/uur



Beeld Sander Soewargana

# Bouwstenen kennisopbouw ecologisch

- Samenhang der dingen

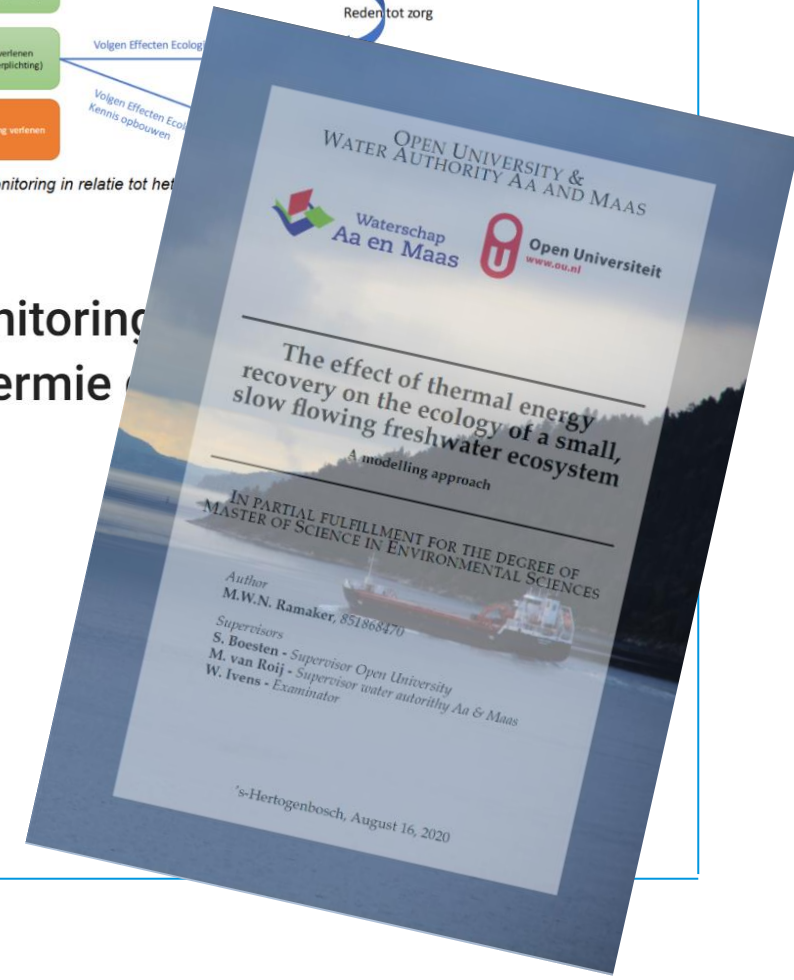


Schema van de 3 niveaus van monitoring in relatie tot het

VERSLAG 8 OKTOBER 2019  
WORKSHOP THERMISCHE ENERGIE UIT OPPERVLAKTEWATER: ONTWIKKELEN  
AFWEGINGSKADER KOUDELOZINGEN

Plaats de Observant, Stadhuisplein Amersfoort  
Auteur(s) dr. G. Kruitwagen (Witteveen+Bos)  
Bijlage(n) I Individuele input  
II Powerpoint presentatie van de workshop

## Handreiking Monitoring effecten aquathermie

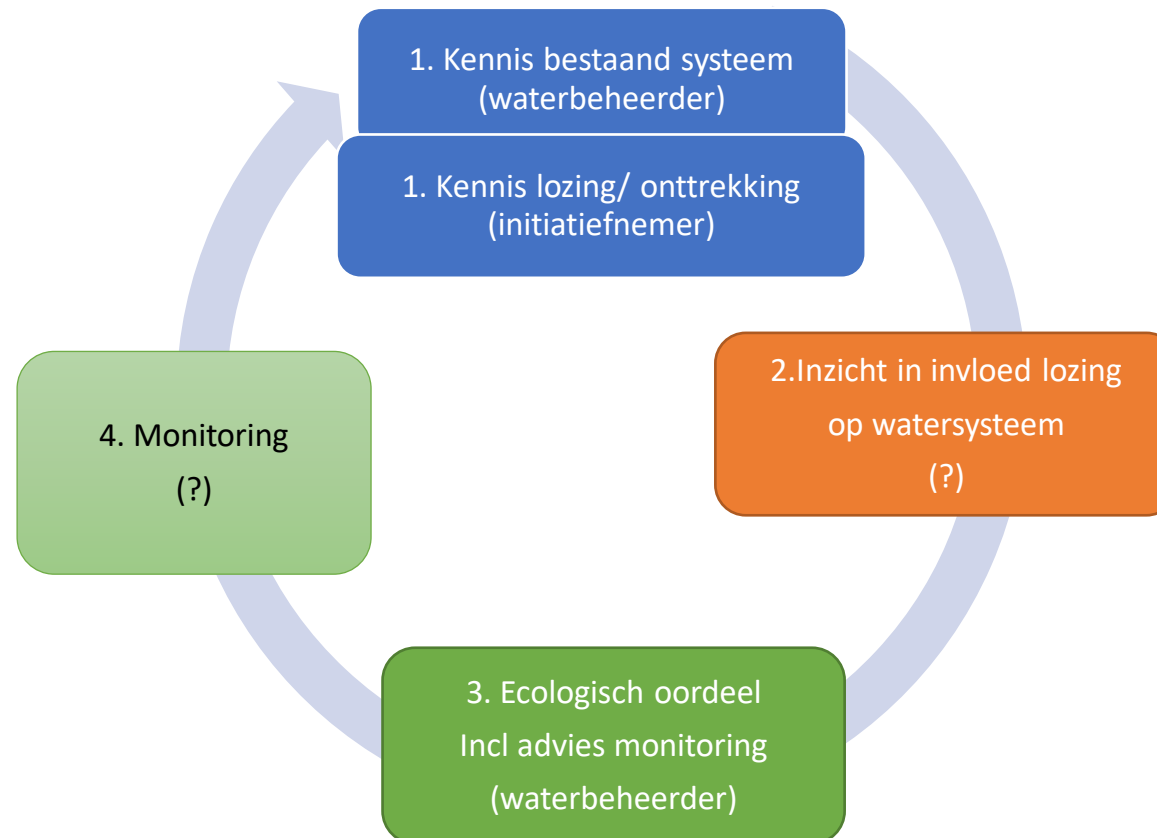


### Nieuws

### Beschikbare kennis ecologische effecten op watersysteem bij aquathermie

15 februari 2021  
Wat weten we al over de ecologische effecten op het watersysteem bij inzet van aquathermie? Dit is een veelgehoorde vraag van waterbeheerders, die steeds vaker vergunningsaanvragen voor aquathermie-installaties ontvangen. Het WarmingUP-onderzoek 'Effecten van koude-lozingen op het ecologisch functioneren van oppervlaktewatersystemen' geeft antwoord op deze vraag in de vorm van een levend document.

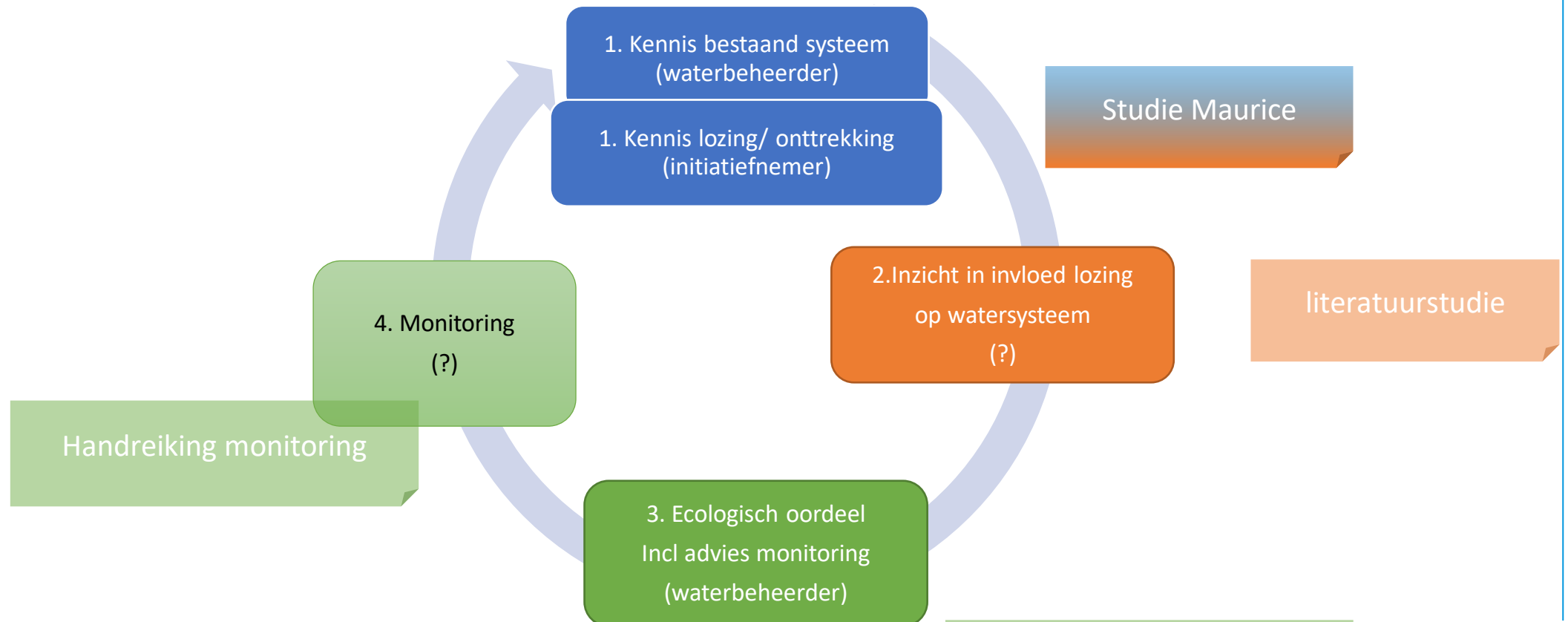
- Samenhang der dingen





# Bouwstenen kennisopbouw ecologische effecten

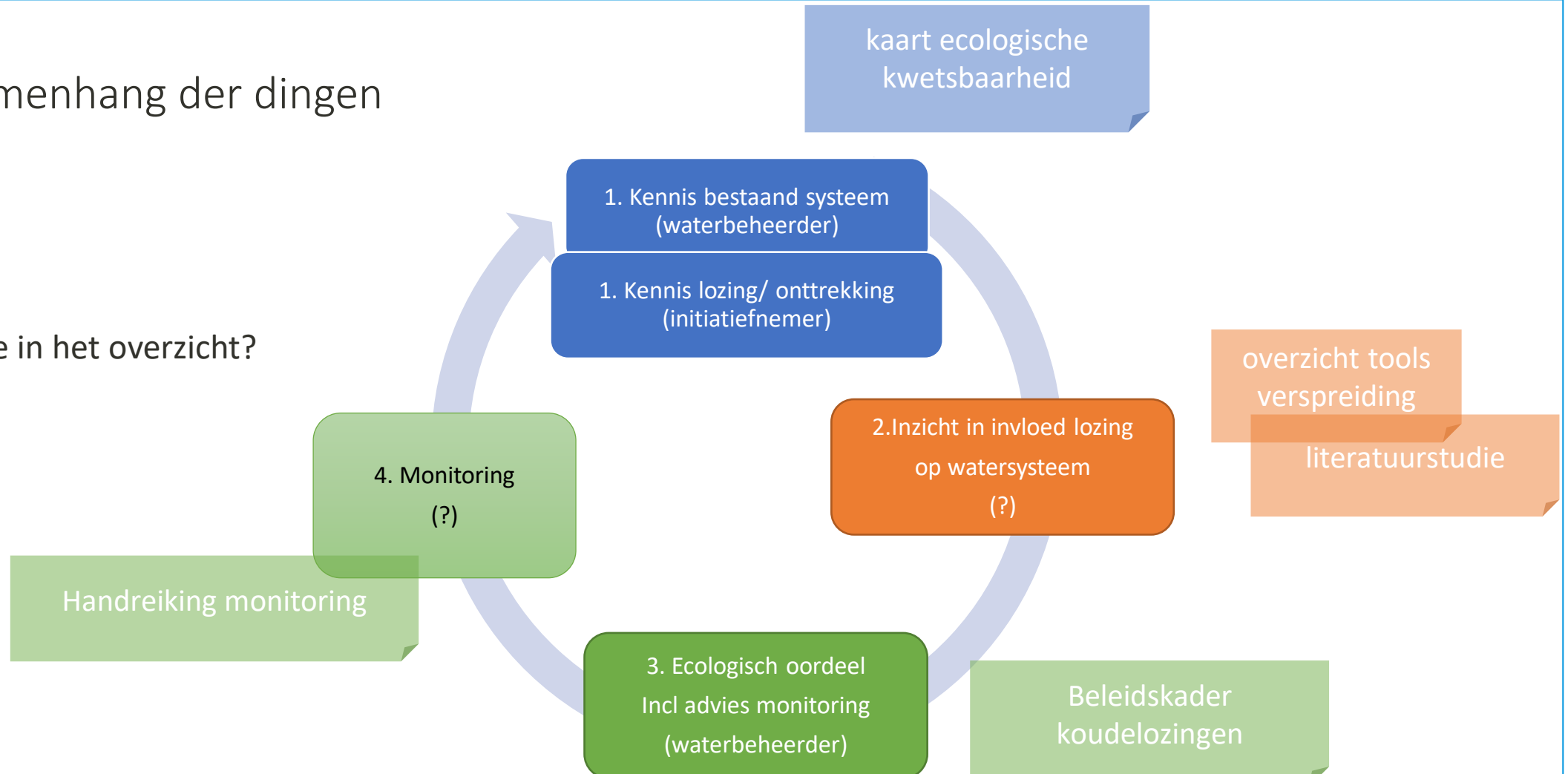
- Samenhang der dingen



# Bouwstenen kennisopbouw ecologische effecten

- Samenhang der dingen

Wat mis je in het overzicht?



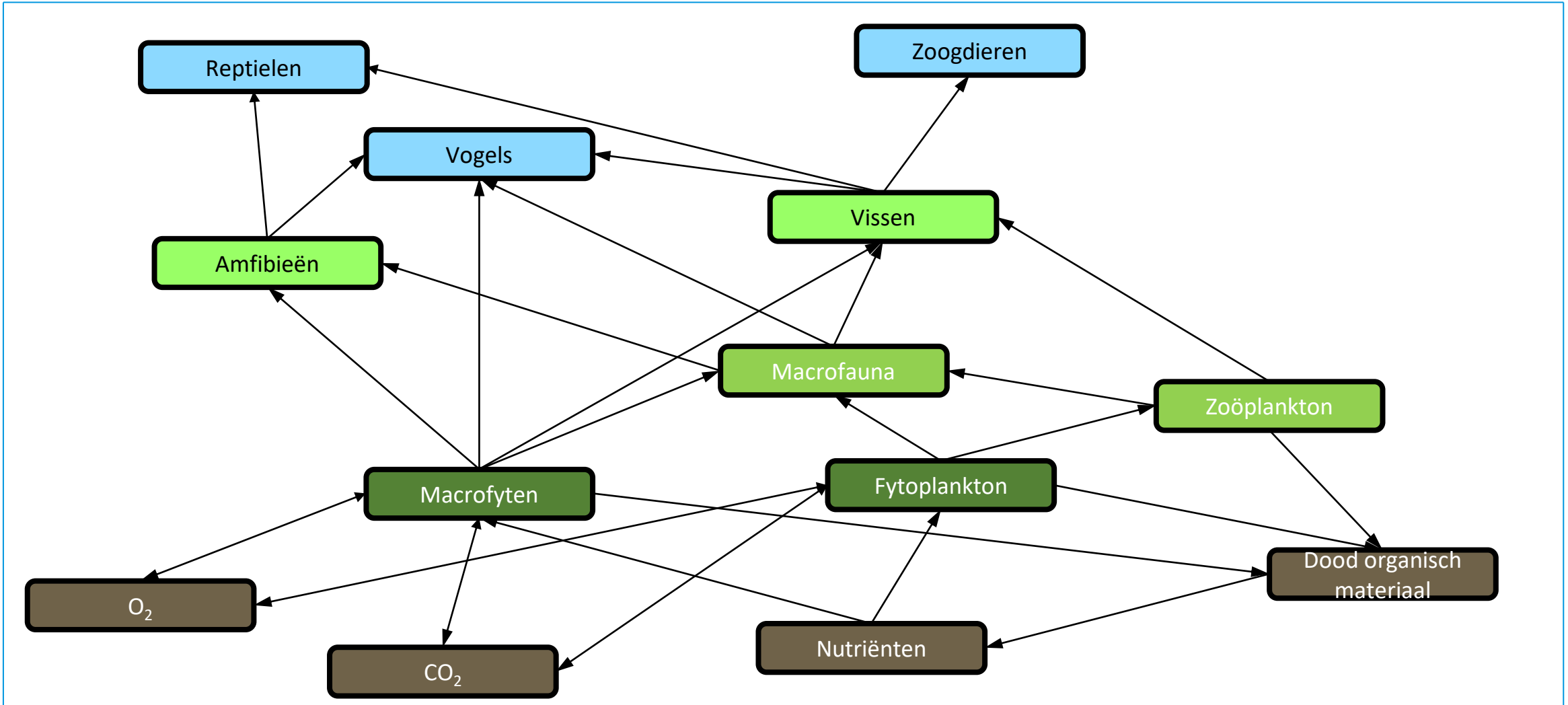
- Van zuurstof tot zoöplankton en zoogdieren: wat weten we al?
- Valesca Harezlak



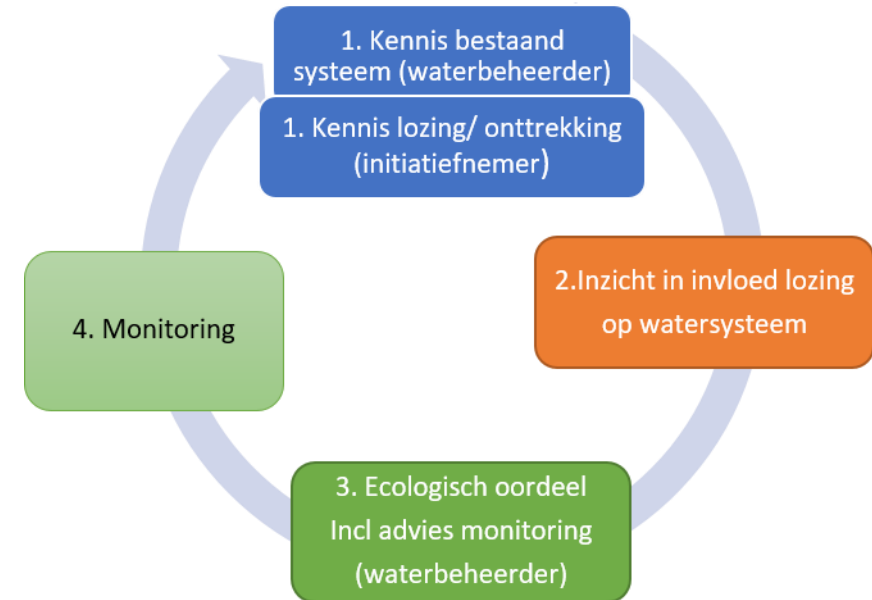
- Aquathermie en ecologie
- Wat kunnen en weten we al: een doorkijkje
- Hoe verder?

- Temperatuur effecten via koudelozing:
  - Groei
  - Fenologie
  - Mismatch voedsel/broed etc
- Filter effecten:
  - Verwijdering van kleinere organismen, zoals zoöplankton, vislarven
- Introductie van stroming:
  - Creatie van habitat

# Aquathermie en ecologisch functioneren (beknopt)



- Inzicht in effecten van aquathermie op het ecologisch functioneren:
  - Potentieel van aquathermie kunnen benutten
  - Verantwoord vergunning verlenen
- Complex systeem doordat:
  - Koppeling door verschillende mechanismen
  - Aangrijping op verschillende componenten



- Omvang effecten aquathermie gestuurd door:
  - Mate van onttrekking en lozing
  - Type watersysteem (stilstaand vs stromend, klein vs groot etc)
  - Natuurwaarde
- Wat weten we vanuit de praktijk?
  - Voor wat voor type watersystemen komen de meeste aanvragen binnen?
  - Wat is de beoogde  $\Delta T$  van de initiatiefnemer?
  - Wat voor  $\Delta T$  wordt als toelaatbaar beoordeeld en wat zijn de overwegingen?
  - Seizoenale benadering van onttrekkingen en lozingen?



# Wat zouden we willen weten en kunnen?

WARMING<sup>UP</sup>

- Kengetallen
  - Bij welke  $\Delta T$  wat voor effect op welk component?
  - Effect op systeemniveau: hoe groot moet (mag) de pluim zijn?
  - Hoeveel verwijdering door filters (oa zooplankton) leidt tot een effect?

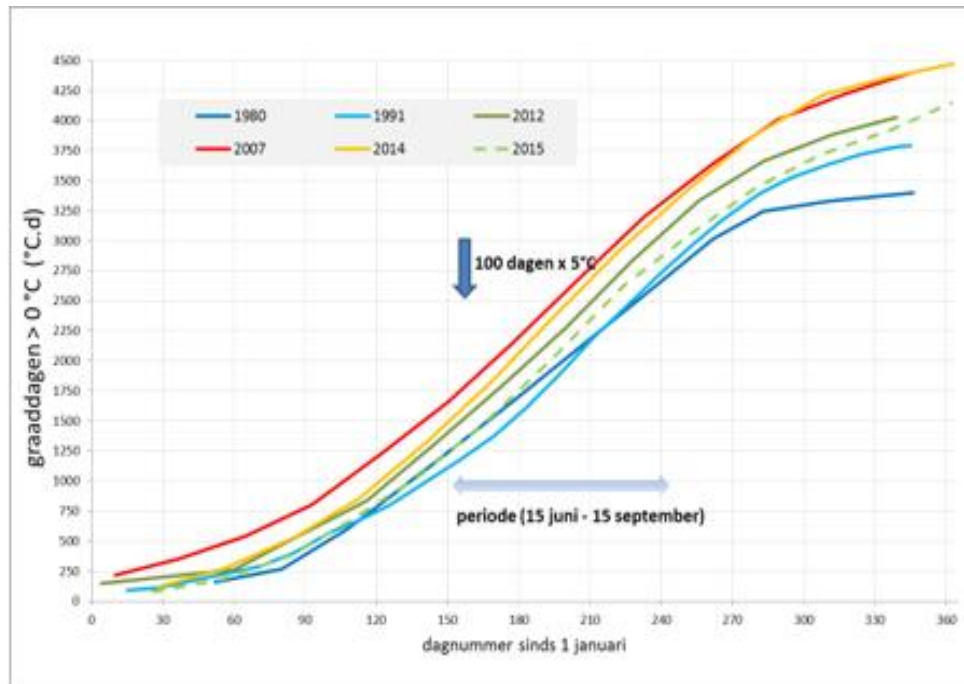
- Doel:
  - Overzicht van kennis van kengetallen vanuit (grijze) literatuur
  - Opzet database van kengetallen
  - Identificatie van kennisleemte voor verder onderzoek (oa in WarmingUp)
- Leuk, maar wat kun je ermee?
  - Duiden wat afkoeling betekent
    - Voorbeeld fenologie Macrofyten
    - Voorbeeld Vissen
  - Meenemen in operationalisering TEO-installatie
    - Voorbeeld Delfland

- Effecten 2-delig:
  - Direct effect van temperatuur op groei
  - Verandering in fenologie

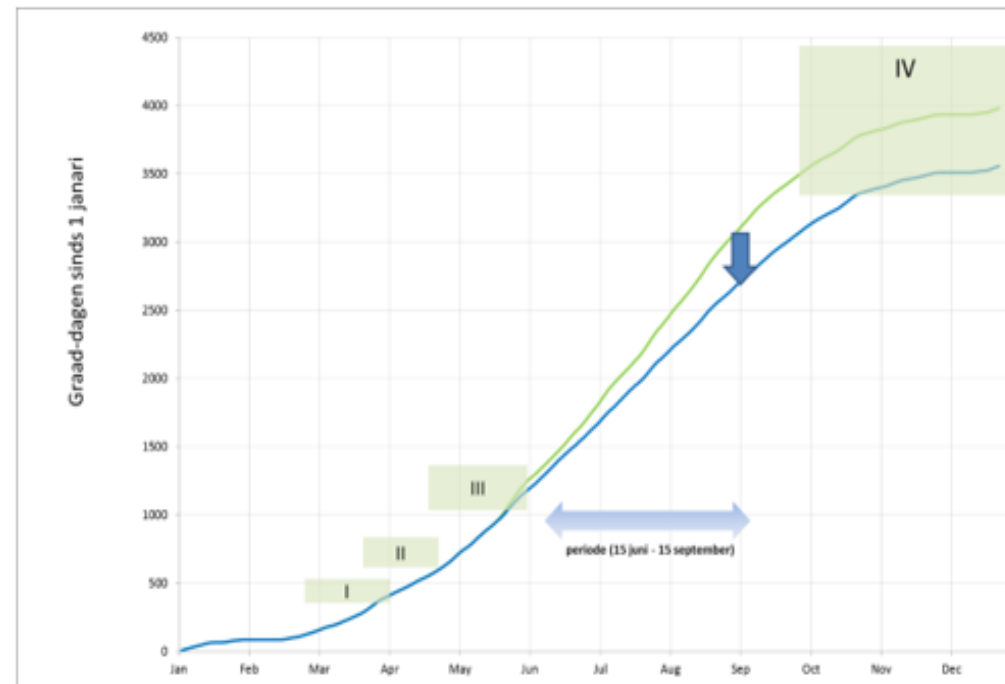
- Verlaging in biomassaproductie:
  - soortspecifiek: optimum temperatuur
    - Exoten?
  - mogelijk differentiatie in afname opbouw reserves
    - Soortensamenstelling?

# Macrofyten – indirect I

- Temperatuur kan cue zijn voor begin van levensfases
  - Degree-days zijn dan goede optie voor inzicht



Boderie en Van Geest, 2017.



4 fenologische fasen van stekelharig kranswier

- Vuistregel voor timing van fenologische fasen:
  - Vervroeging van 4 dagen voor (Hopkins' Bioclimatic Law):
    - Elke 1 graden noord- of westwaarts
    - 120 meter hoogte
- Mogelijk dat zo'n kennisregel vertaald kan worden naar temperatuurverandering  
=> Ook vergelijking van temperatuurdynamiek over het jaar

# Vissen - kengetallen

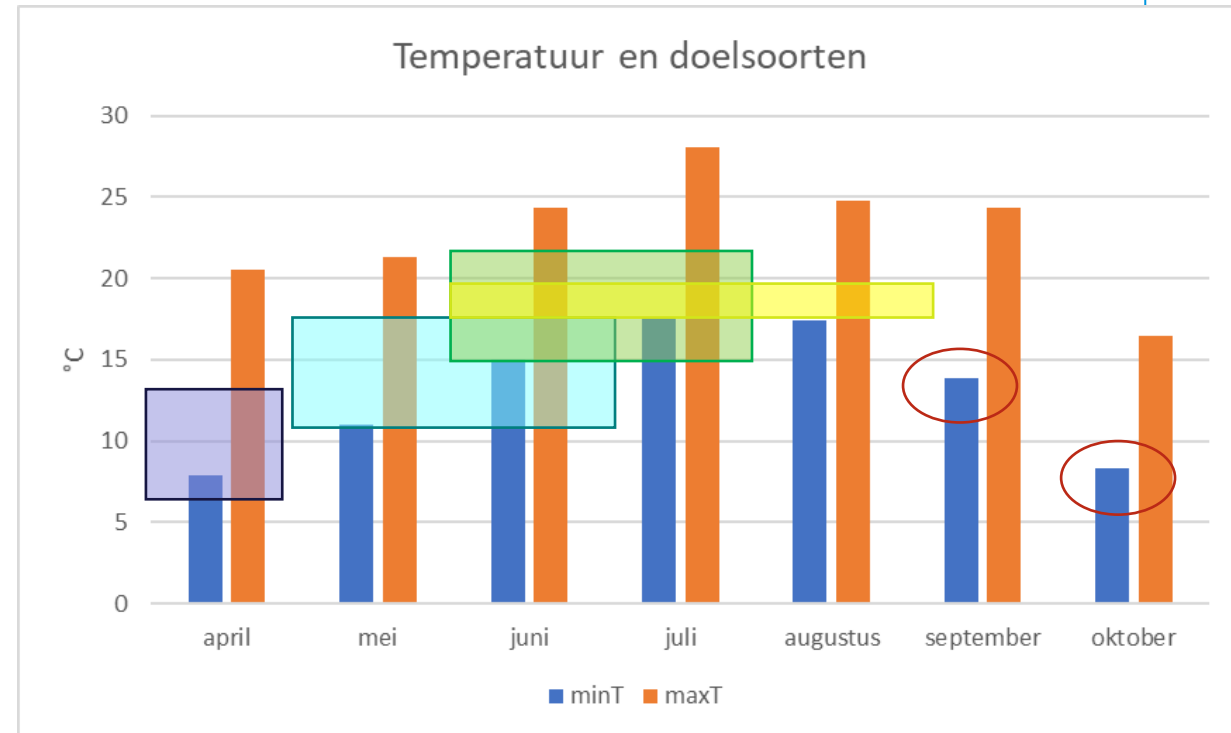
- Paai
- Ei/larve
- Overleving

Soort	Paai		Ei/larve		Overleving	
	Periode	minT	maxT	minT	maxT	
Kolblei	mei-juni	14	25			
Brasem	april-juli	12	22		26	
Gestippelde alver	mei-juli	12	24			
Alver	april-juli	14	28			
Bermpje	april-juni	14	20			
Barbeel	mei-juli	9	27	11	21	27
Giebel	april-augustus	15	24			
Kroeskarper	mei-juli	14	22			
Sneep	april-juni	7	16			
Kleine modderkruiper	april-juli	18	26			
Rivierdonderpad	februari-juli	7	14		19	
Karper	mei-juli	14	28	16	26	31
Snoek	februari-juni	3	23			
Driedoornige stekelbaars	april-juli	5	20			
Riviergrondel	april-juli	12	17		27	
Pos	mei-juli	6	18		25	
Beekprik	april-mei	10	15			
Vetje	april-juni	16	25			
Grote modderkruiper	april-juni	13	24		24	
Spiering	februari-april	4	12		23	
Baars	maart-juli	5	19			
Bittervoorn	april-juni	14	20			
Blankvoorn	mei-juli	9	22	17	27	28
Snoekbaars	april-juni	8	22	9	24	32
Ruisvoorn	april-juli	15	28			
Europese meerval	mei-juni	18	20			
Vlagzalm	maart-juni	6	15			
Zeelt	mei-augustus	17	32			

# Operationalisering: voorbeeld vis Delfland

WARMING<sup>UP</sup>

- Minimum te handhaven maandelijkse temperatuur?
  - Maandelijkse watertemperaturen
  - Afleiding tolerantiegrenzen doelsoorten (vis)
    - Paaiperiode





- Aanvullen van huidige literatuurstudie & verder vullen van database:
  - Welke bronnen van informatie worden gebruikt?
  - Samenwerking?

Valesca.harezlak@deltares.nl

- Pauze tot ....



- Aanpak: van warmtevraag tot vis in het water
- Maurice Ramaker



## Waar worstelen waterbeheerders in de praktijk mee?

**WARMING<sup>UP</sup>**

- Schets aanleiding (Waterschap Aa en Maas)
  - Invloed op ecologie: kennishiaat
  - Theorie versus praktijk!
- Herkennen jullie het spanningsveld?
- Hoe gaan jullie ermee om? Tips?

# 'Het effect van thermische energie winning op de ecologie van een kleine, langzaam stromende watergang'

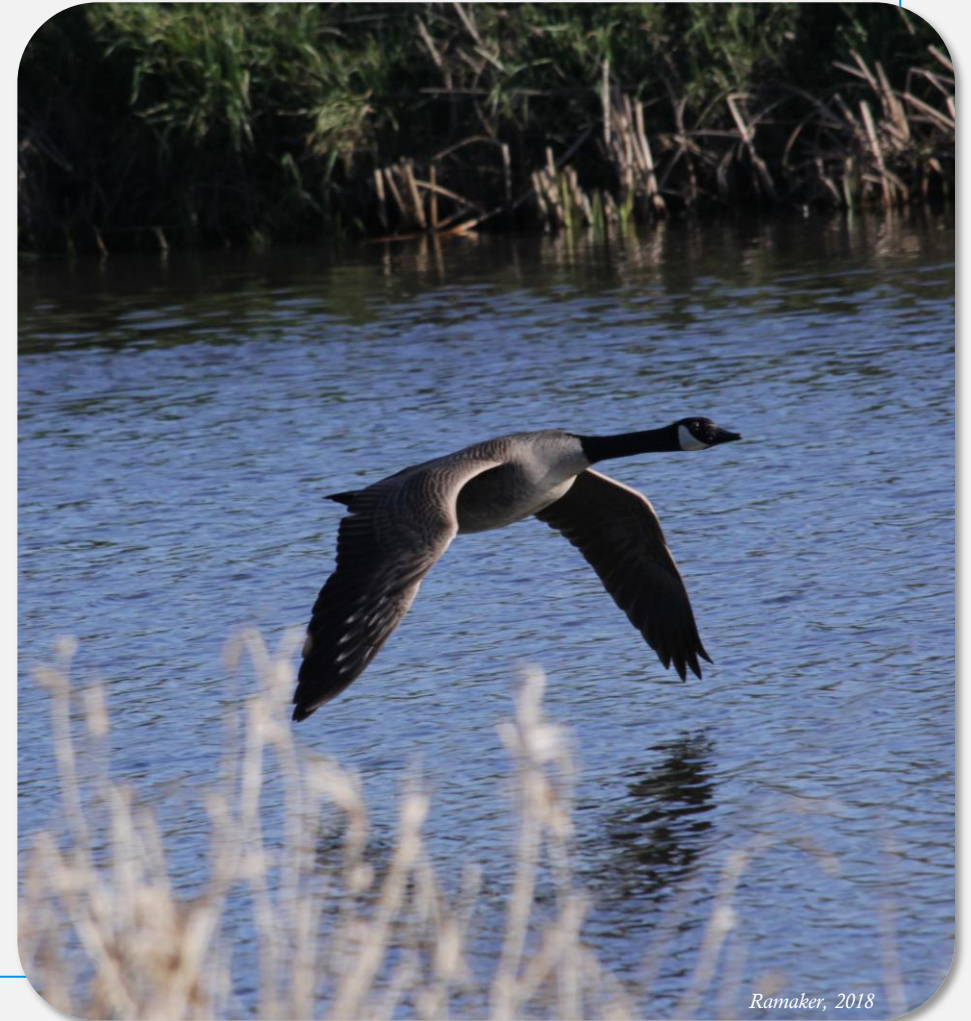
**WARMING<sup>UP</sup>**

1. Introductie
2. Methode
3. Resultaten
4. Conclusie
5. Aanbevelingen

*Illustratie: 'leven in en rond het water'*



**Open Universiteit**  
[www.ou.nl](http://www.ou.nl)



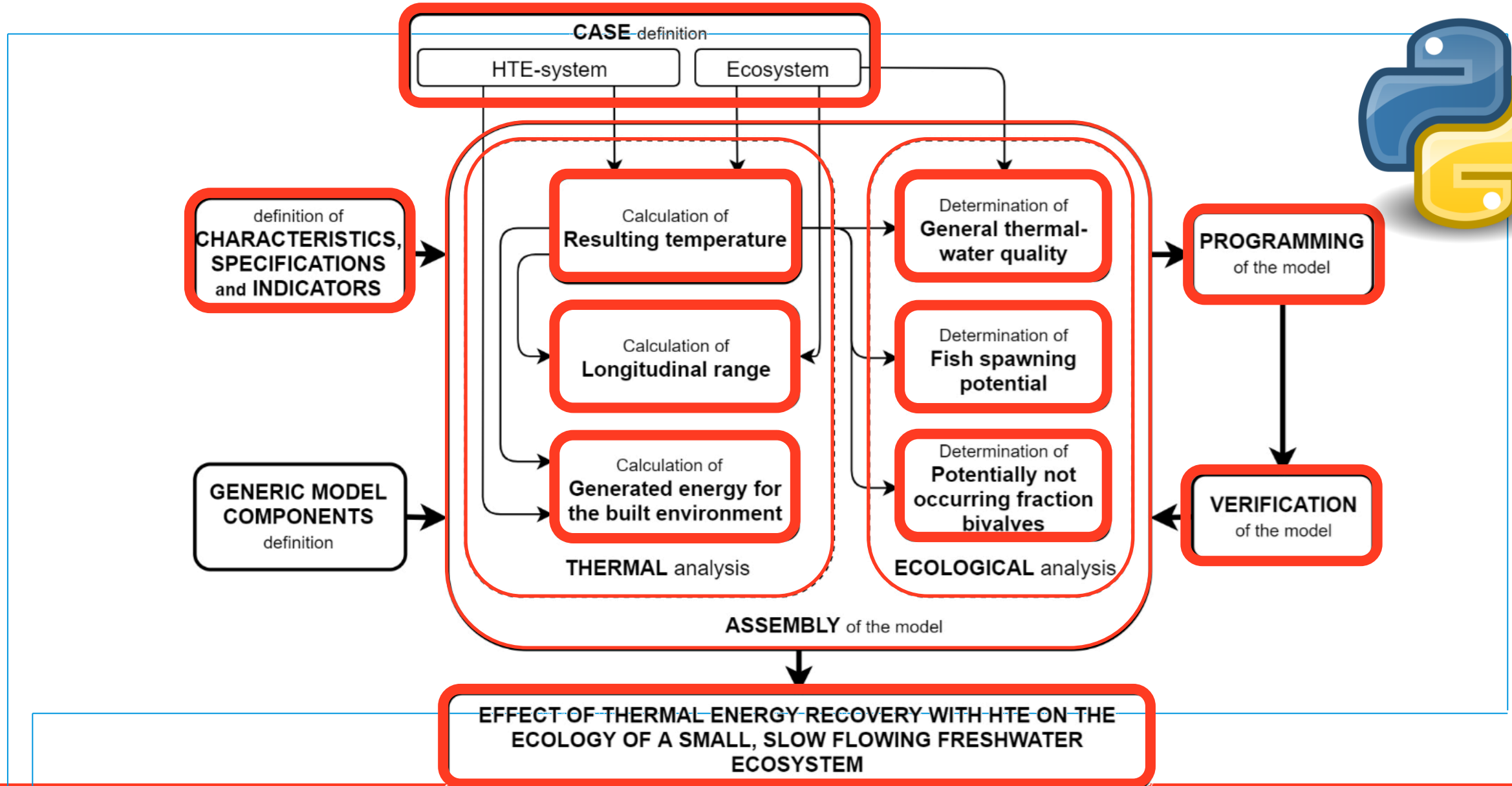
# Introductie

- Bijdrage leveren aan **ontwikkeling begrip effect koudwaterlozing door aquathermie op ecologie van kleine stromende watergangen**
  - Ecologie degradatie risico minimaliseren
  - Mogelijkheden bevordering ecologische kwaliteit
- Ontwikkeling computer model
  - Ecologische indicatoren
  - Hypothetische casus
- Basis voor vervolg onderzoek
- Leveren informatie voor beleid waterschappen



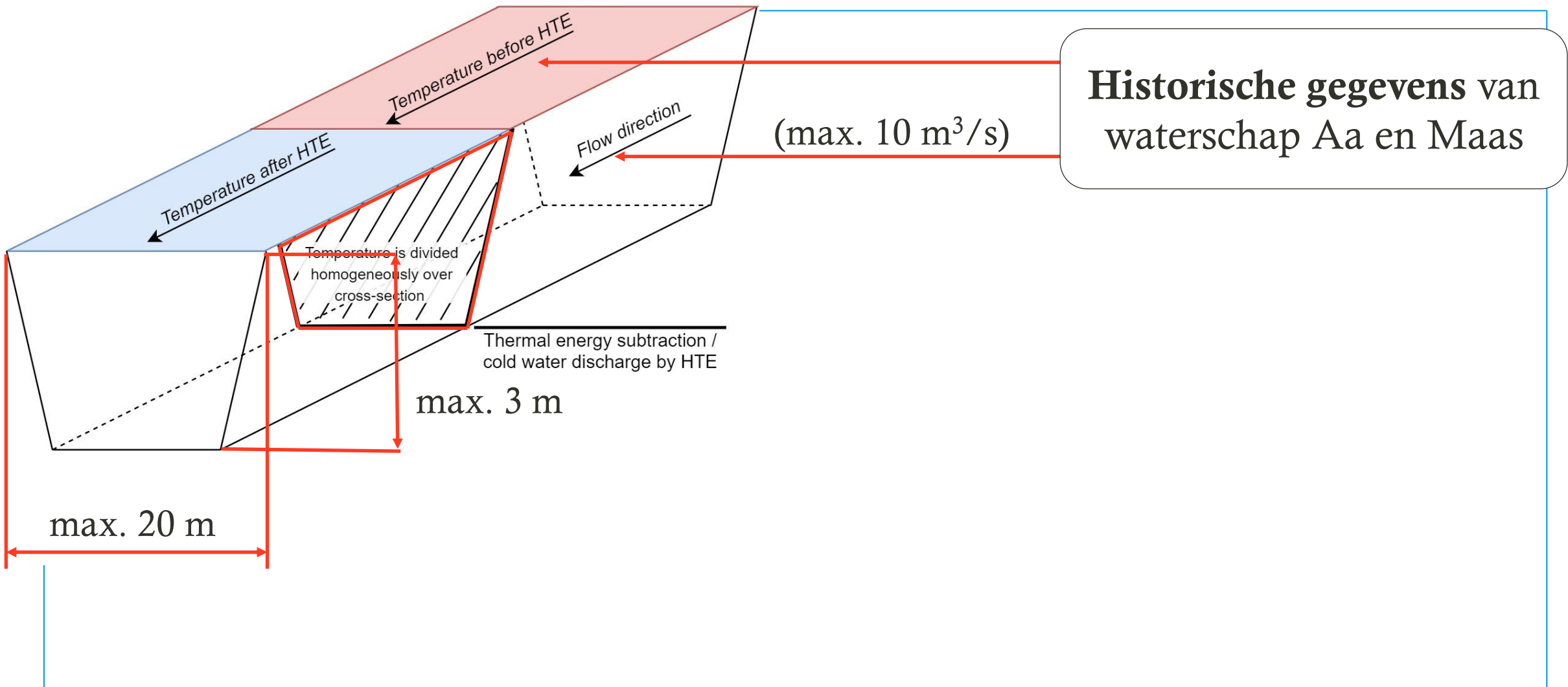
# Methode - Overzicht

WARMINGUP



# Methode - Aannames en scope

WARMING<sup>UP</sup>



Historische gegevens van waterschap Aa en Maas

(max. 10 m<sup>3</sup>/s)

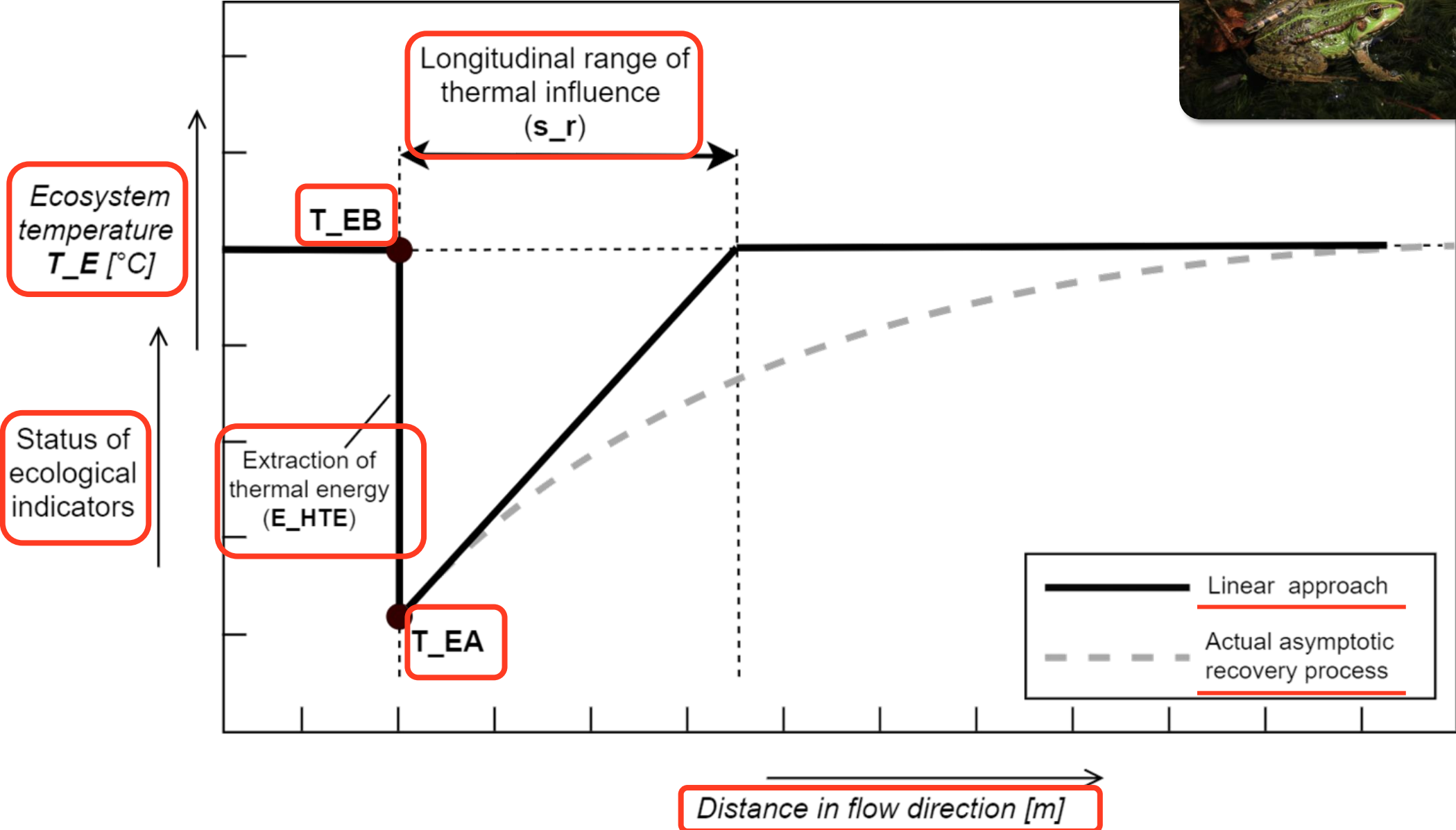
max. 3 m

Thermal energy subtraction / cold water discharge by HTE

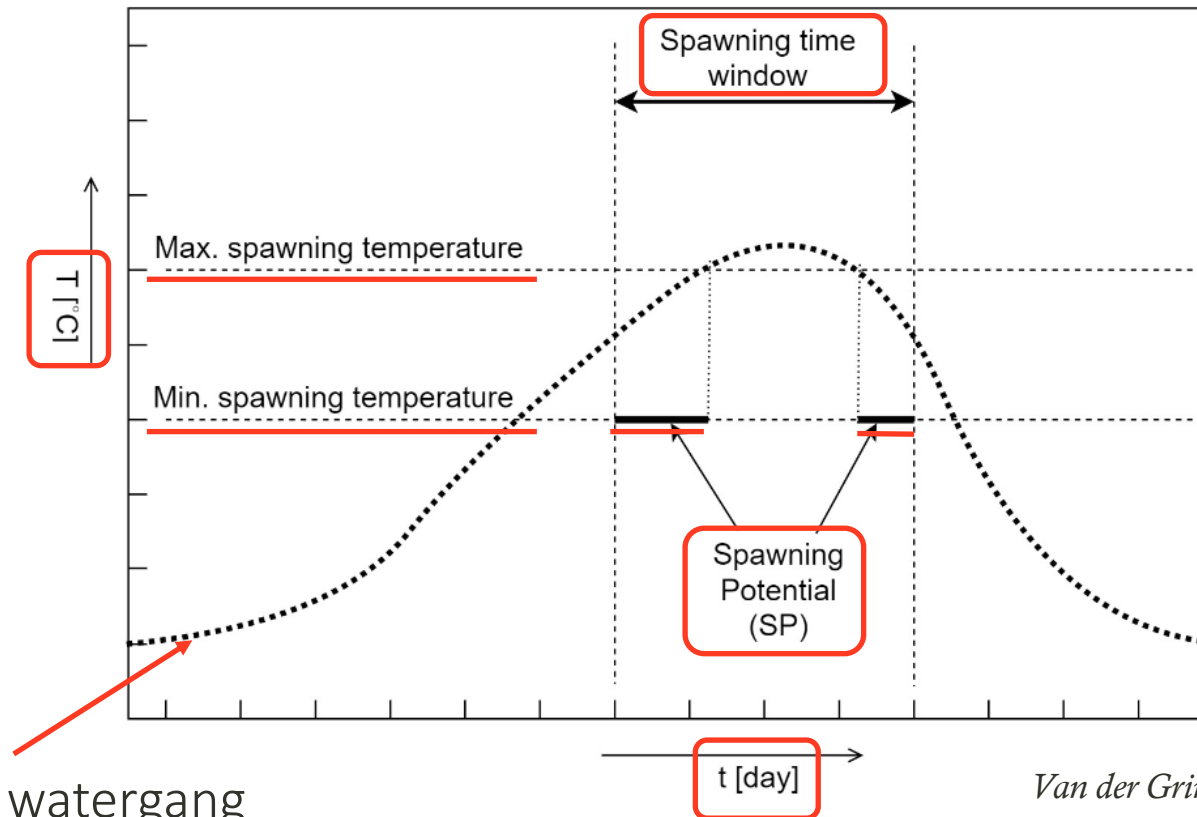
max. 20 m



# Methode - Thermische analyse



# Methode - Paai potentieel van vissen

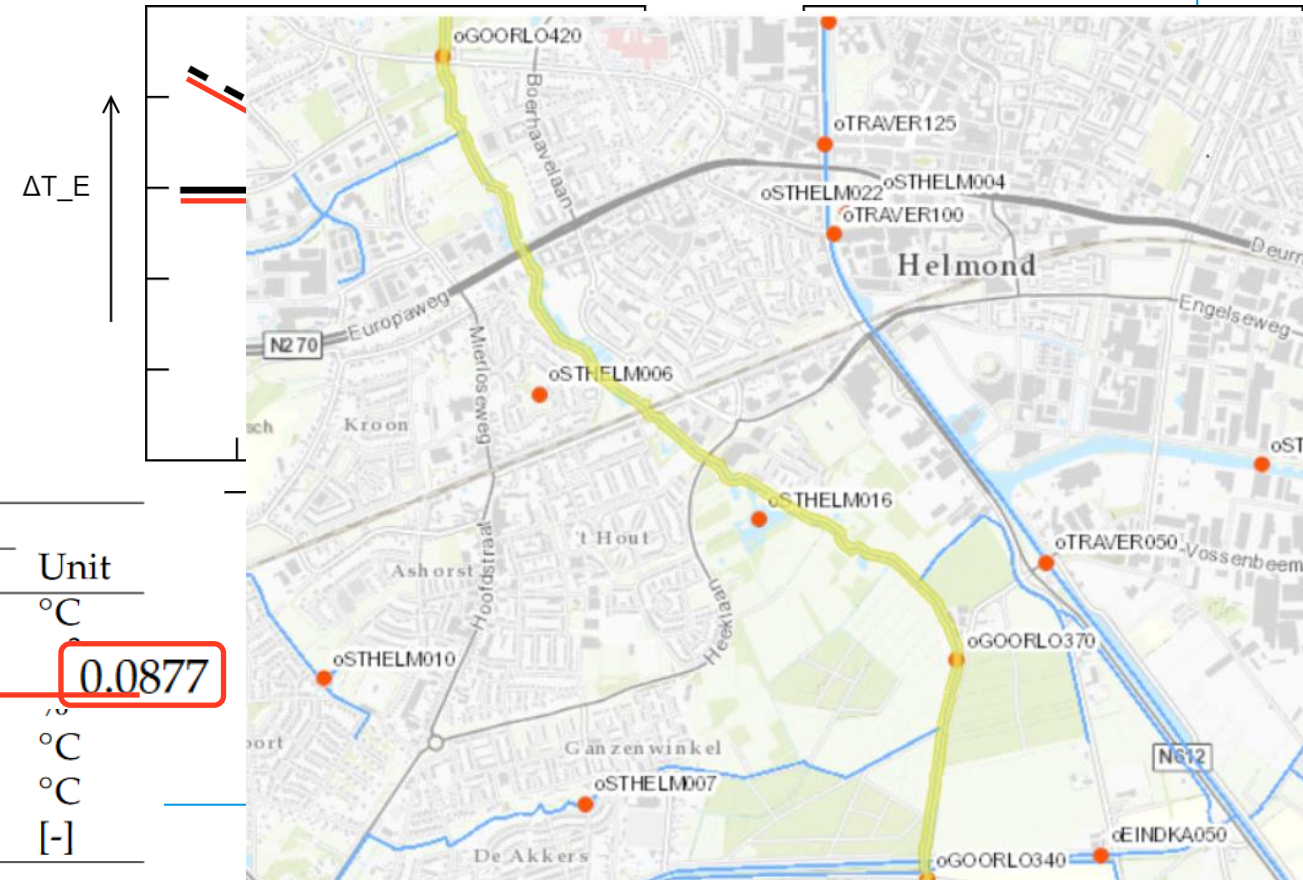


Temperatuur watergang  
gedurende het jaar

*Van der Grinten et al., 2007*

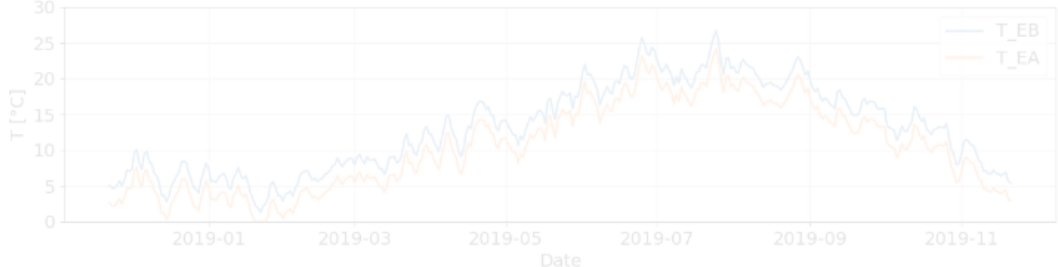
# Methode – Casus ‘De Goorloop’ bij Helmond

- Temperatuur watergang [ $^{\circ}\text{C}$ ] dag gemiddelde
- Debiet watergang [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] dag gemiddelde
- Dimensies watergang [m]
- KRW Watertype (R5)
- Aanwezige vissoorten (bedankt Bram!)
- Specificaties aquathermie systeem (bedankt Stef!)

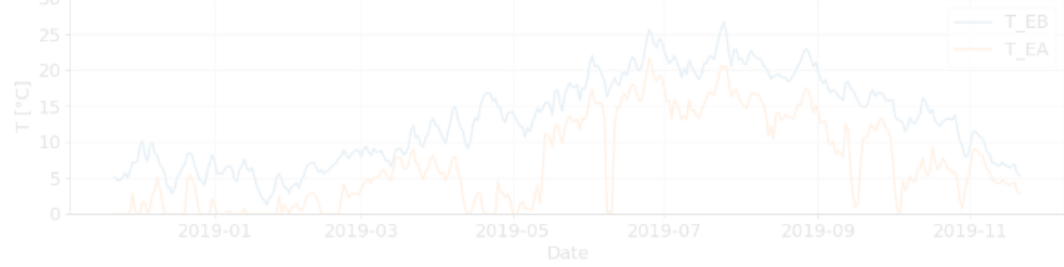


Symbol	Input element	Quantity		Unit
		Config. 1	Config. 2	
$\Delta T_{HTE}$	Temp. change	-5		$^{\circ}\text{C}$
$Q_{HTE}(t)$	Flow of HTE water		$0.5 \cdot Q_E$	$0.0877$
$\eta_{ATES}$	Efficiency ATES	50		%
$T_{ATES}$	Temp. ATES	16		$^{\circ}\text{C}$
$T_{BUILD}$	Temp. built environment	70		$^{\circ}\text{C}$
$\eta_{COP}$	Actual - theoretical COP ratio	0.6		[-]

Configuratie 1



(a) Temperature course before and after HTE was applied.



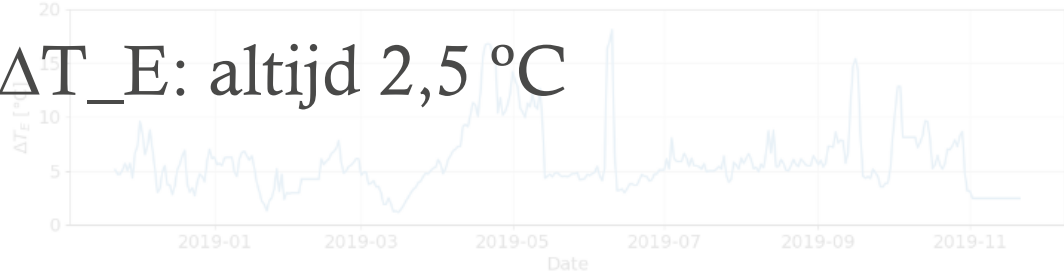
(a) Temperature course before and after HTE was applied.

•  $\Delta T_E$ : 1,15 – 18,1°C



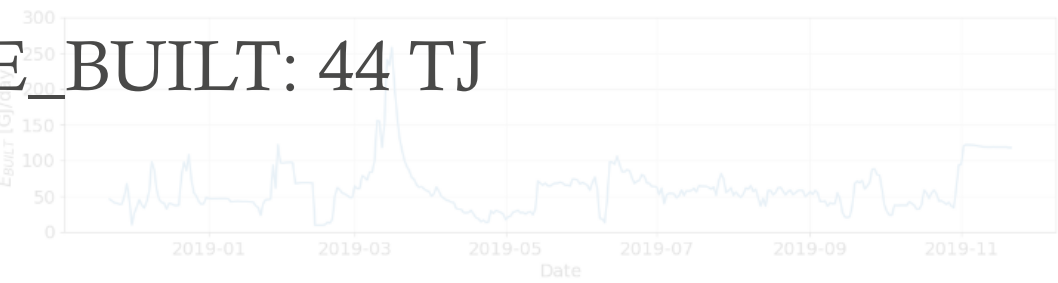
(b) Temperature decrease after HTE was applied. Over the entire time period the temperature of the stream decreased with 2.5 °C.

•  $\Delta T_E$ : altijd 2,5 °C



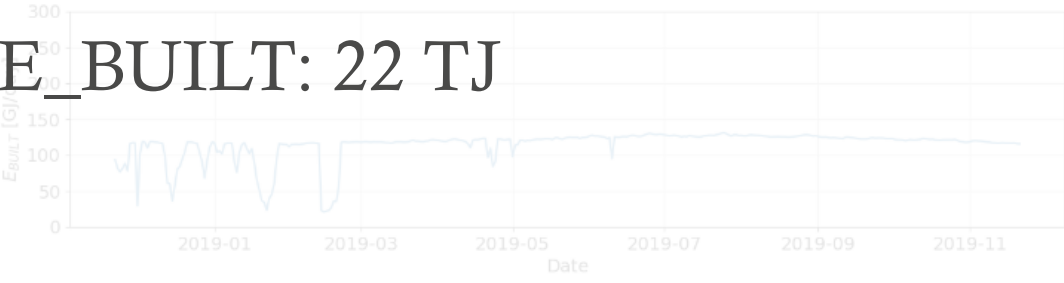
(b) Temperature decrease after HTE was applied. The maximum temperature decrease is 18.1 °C and the minimal temperature decrease is 1.15 °C.

•  $E_{BUILT}$ : 44 TJ



(c) Energy available for the built environment per day. The annual sum is 44 TJ.

•  $E_{BUILT}$ : 22 TJ



(c) Energy available for the built environment per day. The annual sum is 22 TJ.

•  $s_r$ : 0,5 – 9,9 km (gem. 3 km)



(d) The longitudinal range that the thermal influence of HTE has, per day, in the direction of the water flow. The average range is 2.9 km. The minimum range is 0.5 km. The maximum range is 10 km.

Configuratie 2

•  $s_r$ : 0,5 – 10 km (gem. 2,9 km)



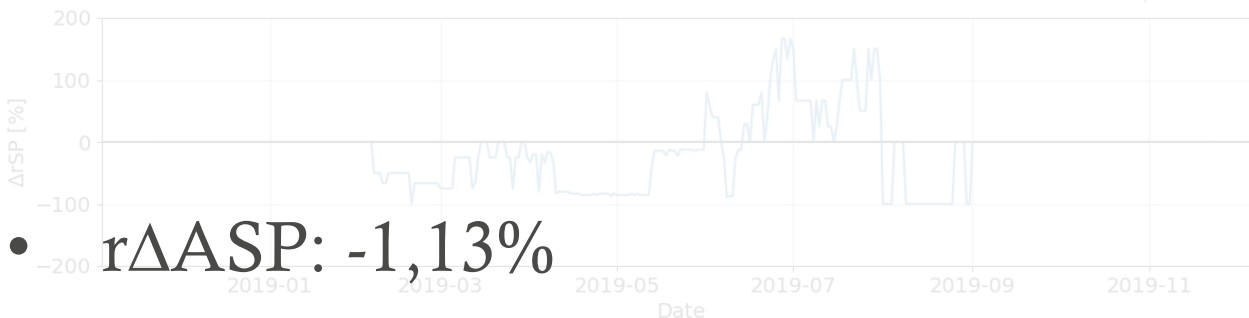
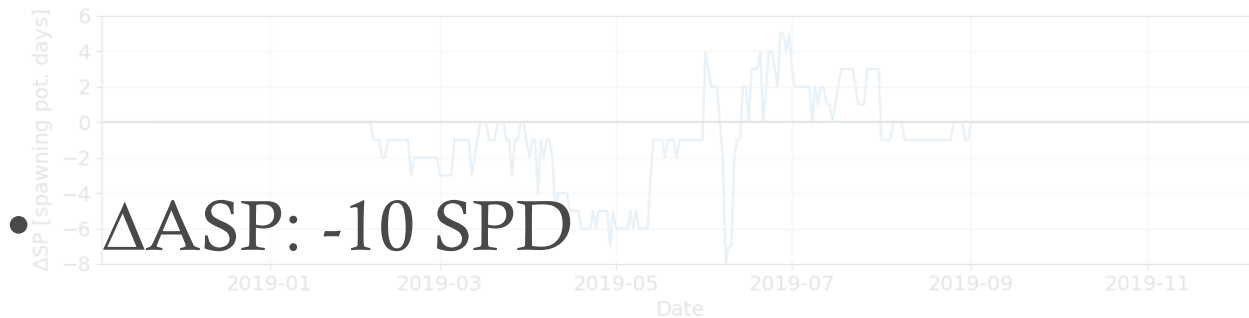
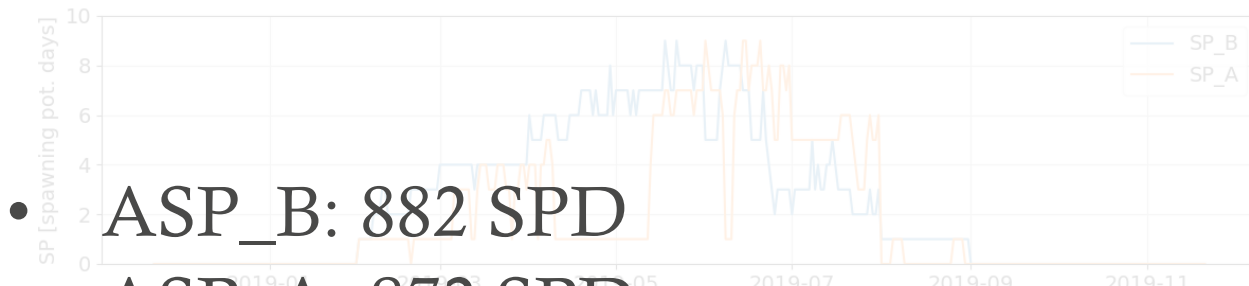
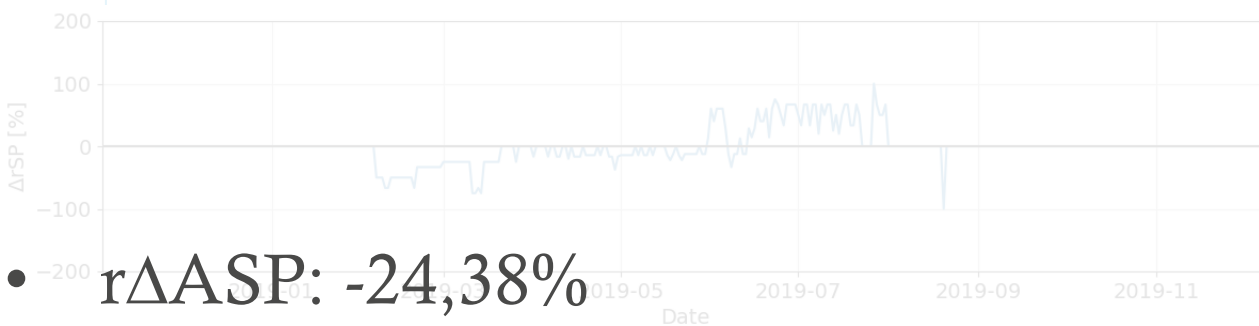
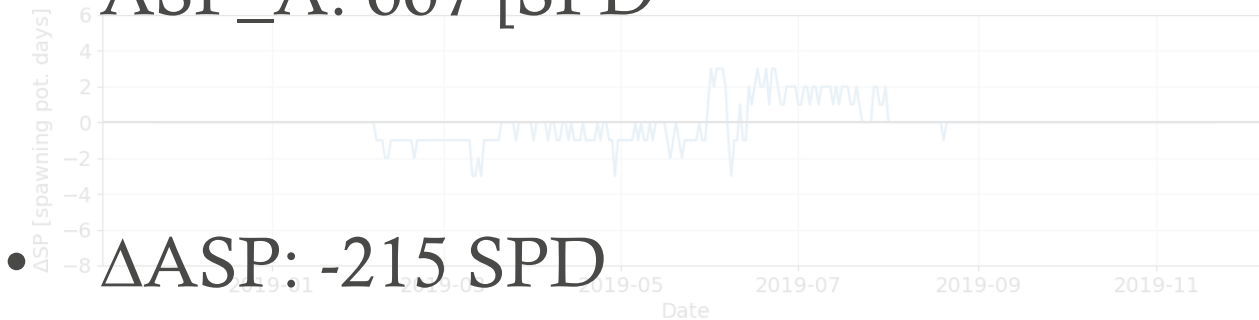
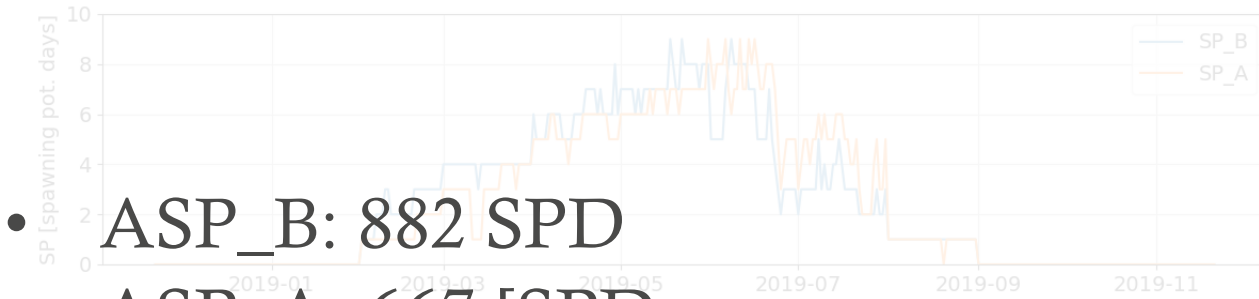
(d) The longitudinal range that the thermal influence of HTE has, per day, in the direction of the water flow. The average range is 3 km. The minimum range is 0.5 km and the maximum range is 9.9 km

# Resultaten – Status en effect paaipotentieel vissen

**WARMING<sup>UP</sup>**

## Configuratie één

## Configuratie twee



\*ASP = Annual Spawning Potential; SPD = Spawning Potential Days

## Resultaten - Status en effect paai potentieel vissen

**WARMING<sup>UP</sup>**

### Configuratie één

### Configuratie twee

Scientific fish species name	SP_B	SP_A	dSP	drSP
Barbatula barbatula	46	36	-10	-21.7
Cottus gobio	70	57	-13	-18.6
Esox lucius	143	149	6	4.2
Gasteroceus aculeatus	79	107	28	35.4
Gobio gobio	43	44	1	2.3
Leucaspius delineatus	45	25	-20	-44.4
Leuciscus leuciscus	82	83	1	1.2
Perca fluviatilis	101	125	24	23.8
Rutilus rutilus	75	86	11	14.7
Scardinius erythrophthalmus	95	74	-21	-22.1
Tinca tinca	103	86	-17	-16.5

Scientific fish species name	SP_B	SP_A	dSP	drSP
Barbatula barbatula	46	23	-23	-50.0
Cottus gobio	70	36	-34	-48.6
Esox lucius	143	150	7	4.9
Gasteroceus aculeatus	79	80	1	1.3
Gobio gobio	43	48	5	11.6
Leucaspius delineatus	45	16	-29	-64.4
Leuciscus leuciscus	82	50	-32	-39.0
Perca fluviatilis	101	100	-1	-1.0
Rutilus rutilus	75	76	1	1.3
Scardinius erythrophthalmus	95	50	-45	-47.4
Tinca tinca	103	39	-64	-62.1

Grootste paai potentieel: Snoek

Kleinste paai potentieel: Bempje, Riviergrondel, Vetje

Grootste toename: Driedoornige stekelbaars

Grootste afname: Vetje, Ruisvoorn

Grootste paai potentieel: Snoek

Kleinste paai potentieel: Rivierdonderpad, Zeelt

Grootste toename: Snoek, Riviergrondel

Grootste afname: Zeelt, Vetje

\*ASP = Annual Spawning Potential; SPD = Spawning Potential Days

## Conclusie en aanbevelingen

WARMING<sup>UP</sup>

Effect	Time [Month]												$E_{Built}$ [TJ]	$S_r$ [km]	
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
Pos.						X	X							3.0 – 6.0	2.0 - 4.0
Neg.		X	X	X	X									6.5 – 13.0	0.5 – 10
Neu.	X								X	X	X	X		8.5 - 16.5	0.5 - 8.0
Var.						X		X						2.5 – 5.5	0.5 - 4.5

Conclusie voor kleine langzaam stromende watergangen

- Alleen warmte onttrekken in zomer en *niet* in late winter en lente.
- Aanvullend onderzoek noodzakelijk
  - meer watertypen
  - Indicatoren toevoegen
  - andere TEO-configuraties
  - Etc.



## Afronding, discussie & vragen (nog te bespreken)

**WARMING<sup>UP</sup>**

- Welke inzichten heb je vandaag gekregen om ecologische effecten in te schatten?
- Wat mis je nog?
- Ken je nog andere voorbeelden? Naar Valesca



- Wat doen we met jullie input van vandaag?
  - Presentaties worden gedeeld
  - Resultaten (chat en mentimeter), Q&A
  - Enquête
- Oproep om kennis te delen!

- Dank voor uw aandacht



# WARMINGUP

Innovatief Duurzaam Warmtecollectief

[WarmingUp.info](mailto:contact@warmingup.info)  
[contact@warmingup.info](mailto:contact@warmingup.info)

