

Memo

Aan

Sandra.plette@rws.nl / marieke.de.lange@rws.nl

Datum

28 december 2021

Ons kenmerk

21-11-0016

Aantal pagina's

1 van 17

Contactpersoon

Valesca Harezlak

Doorkiesnummer

+31(0)88 335 7858

E-mail

Valesca.Harezlak@deltares.nl

Onderwerp

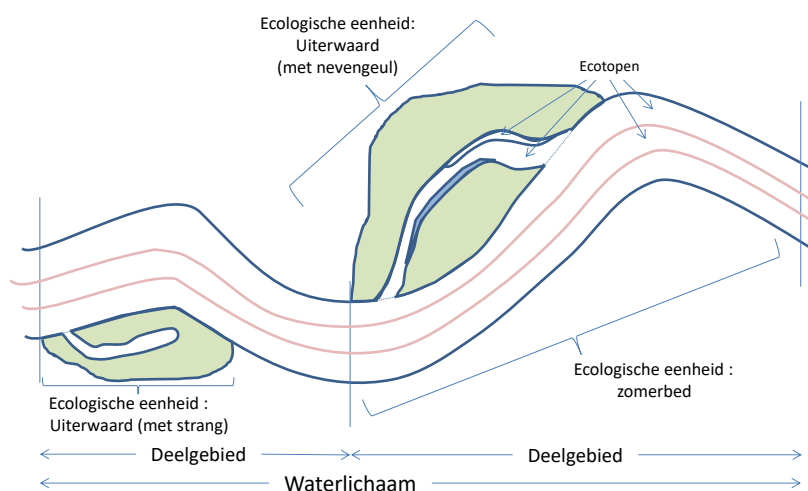
Onderdeel Vis van de KRW-Verkenner module Ecologie Rijkswateren

1 Deelmodule Vis in de KRW-Verkenner module Ecologie Rijkswateren

In de afgelopen jaren is de KRW-Verkenner module Ecologie Rijkswateren steeds verder ontwikkeld zodat de potentiële habitatgeschiktheid in de Rijkswateren berekend kan worden voor de drie kwaliteitselementen waterplanten, macrofauna en vissen. In 2020 zijn de deelmodules Waterplanten en Macrofauna beschikbaar gekomen, inclusief validatie. De deelmodule Vis was echter nog niet gereed voor oplevering: kennis was al bijeengebracht in scripts, maar de scripts sloten niet goed op elkaar aan, de milieufactor 'connectiviteit' ontbrak en de resultaten moesten nog gevalideerd worden. Eind 2021 bestaat de deelmodule Vis uit scripts die goed op elkaar aansluiten, maakt 'connectiviteit' deel uit van de milieufactoren, zijn de resultaten op basis van expert judgement door Tim Vriese (ATKB), Tom Buijse (Deltares), en Willie van Emmerink (Sportvisserij Nederland) gevalideerd, waardoor deze deelmodule inzetbaar is.

Deze memo is gesplitst in een beschrijvend en een technisch deel. In het beschrijvende deel wordt uitgelegd waar de gebruikte kennisregels vandaan komen, welke kennisregels op basis van expert judgement zijn aangepast en wat de rationale was van de aanpassingen. Daarna wordt toegelicht hoe de milieufactor 'connectiviteit' in de deelmodule Vis is opgenomen en worden de resultaten van deze module gepresenteerd, gevolgd door aanbevelingen. In het technische deel wordt de samenhang van de scripts, hun werking en mogelijke verbeteringen van de scripts toegelicht. Deze informatie is opgenomen in appendices A, B en C.

Deze memo is een aanvulling op Wortelboer et al. (2020), waarin de werking van de Ecologische module staat uitgelegd. In het kort: alle drie de deelmodules (Macrofyten, Macrofauna en Vis) werken hetzelfde: op basis van abiotische milieufactoren, zoals stroomsnelheid, aanwezigheid van bepaalde type substraten, nutriëntconcentraties, wordt aan de hand van kennisregels, die per soort zijn gedefinieerd, bepaald of een soort ergens kan voorkomen. 'Ergens' betekent dat op minimaal waterlichaamniveau bepaald is of een soort kan voorkomen. Deze uitvoer is altijd beschikbaar omdat dan met defaultwaarden voor milieufactoren wordt gerekend. Wanneer beschikbaar, en in sommige gevallen geldt dit ook voor de defaultwaarden, kunnen de resultaten verfijnd worden met gedetailleerde informatie over milieufactoren tot op deelgebied, eco-eenheid of, op het meest gedetailleerde niveau, ecotoopniveau (Figuur 1.1). Belangrijk om te realiseren is dat alle drie de deelmodules de aan- en afwezigheid van soorten voorspelt, waarbij per watertype wordt aangegeven of de soort gewenst is. Er worden geen maatlatscores berekend.



Figuur 1.1: Overzicht van de verschillende schaalniveaus in de KRW-Verkenner Ecologie Rijkswateren.

2 Kennisregels, connectiviteit en resultaten

2.1 Kennisregels

De deelmodule Vis in de KRW-Verkenner module Ecologie Rijkswateren maakt dus net zoals de deelmodules Waterplanten en Macrofauna gebruik van kennisregels om op basis van milieufactoren te kunnen berekenen waar soorten potentieel kunnen voorkomen. Voor 45 vissoorten wordt deze potentiële habitatgeschiktheid berekend, waarbij onderscheid gemaakt wordt in de levensstadia ei/larve, juveniel en adult. Dus voor ieder levensstadium wordt per soort apart het potentieel voorkomen berekend aan de hand van kennisregels passend bij het levensstadium.

De meegenomen soorten worden onderverdeeld in visgilden. Deze gilden verschillen deels in hun migratie gedrag (Tabel 1) en hebben daarnaast hun eigen karakteriserende habitateisen (Tabel 2). Van de meegenomen soorten zijn er 9 eurytoop, 10 limnofiel, 10 obligaat rheofiel, 4 partieel obligaat rheofiel en 12 rheofiel zoet-zout. De 45 soorten zijn soorten waarvoor milieupreferenties bekend zijn. Soorten waarvoor geen milieupreferenties bekend zijn, zijn niet meegenomen, waardoor niet alle maatlatsoorten beschikbaar zijn.

Tabel 1: Overzicht van type migratie, wat het inhoud en een aantal voorbeeldsoorten.

Migratietypes	Omschrijving	Voorbeeldsoorten
Anadroom	Trekt van zout naar zoet om te paaien	Elft, Zalm
Katadroom	Trekt van zoet naar zout om te paaien	Bot, Paling
Potadroom	Migreert binnen de zoete wateren	Barbeel, Sneep

Tabel 2: Overzicht van de verschillende visgilden, wat karakteriserend is voor de gilde en een aantal voorbeeldsoorten

Gilde	Karakteriserend	Voorbeeldsoorten
Rheofiel zoet-zout	Migreren tussen zoet en zout water	Bot, Houting, Zalm
Obligaat rheofiel	Gehele levenscyclus in stromend water	Barbeel, Kopvoorn, Sneep
Partieel obligaat rheofiel	Gedeelte levenscyclus in stromend water	Alver, Elrits, Winde
Eurytoop	Geen sterke eisen aan leefomgeving	Brasem, Karper, Snoekbaars
Limnofiel	Plantenminnend	Bittervoorn, Snoek, Zeelt

Voor het berekenen van de potentiële habitatgeschiktheid voor de drie levensstadia van de 45 vissoorten worden de volgende milieufactoren meegenomen: stroming, diepte, substraat, beschutting, temperatuur, zuurgraad, chloride concentratie en (nieuw) connectiviteit. De kennisregels zijn afkomstig uit Aqmad (STOWA, 2019). Het voorkomen van vissoorten wordt, in navolging van de andere twee onderdelen, ook op vier verschillende schaalniveaus berekend: waterlichamen, deelgebieden, eco-eenheden en ecotopen.

Op basis van de eerste modelresultaten zijn een aantal kennisregels voor stroomsnelheid op basis van expert judgement (Tim Vriese (ATKB), Tom Buijse (Deltares), Willie van Emmerink (Sportvisserij Nederland)) aangepast. Ook chloride concentratie zijn aangepast (Tabel 3). Kennis over chloride concentraties in relatie tot het voorkomen van vissen is afkomstig uit het project Kennis Impuls Brakke Wateren, waar op basis van data-analyse het relatief voorkomen van soorten gelinkt is aan eutrofie-grad en chloride concentratie. De resultaten van de data-analyse zijn beschikbaar via een Bayesian Belief Network (opvraagbaar via V. Harezlak) en moeten nog worden opgeleverd in rapport vorm (G. van Geest).

Tabel 3 Wijzigingen in de kennisregels van vis ten opzichte van AqMaD. In de kolom 'Stadium' wordt het levensstadium aangegeven waarvoor de kennisregel is aangepast: E = Ei/larve, J = Juveniel en A = Adult. De kolom 'Milieufactor' geeft aan voor welke milieufactor is aanpast: V = stroomsnelheid in m/s, Cl = chloride concentratie in mg/l. De kolommen 'Ondergrens' en 'Bovengrens' geven de onder- en bovengrenzen van de kennisregel aan. Een pijltje in de kolom geeft aan naar welke waarde de kennisregel is aangepast. Geen pijltje in de kolom betekent dat er geen aanpassing is gedaan.

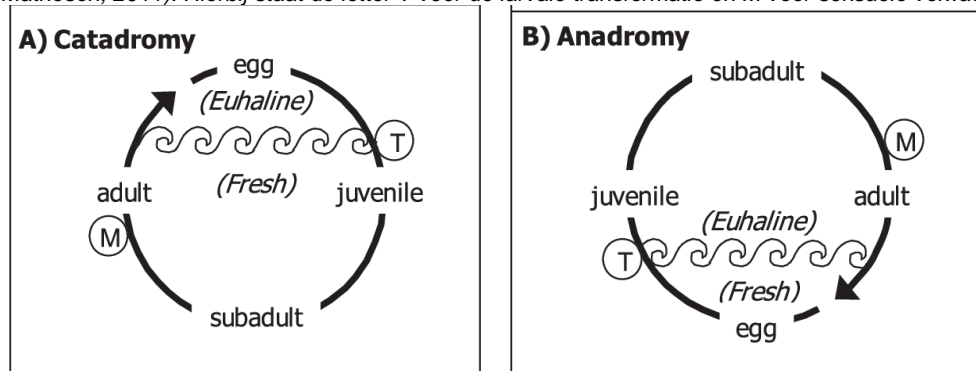
Wetensch. Naam	NL naam	Stadium	Milieufactor	Ondergrens	Bovengrens
Alburnus alburnus	alver	E; J	V	0 -> 0.05	0.3
Barbatula barbatula	bermpje	E; J; A	V	0 -> 0.05	0.5
Leuciscus cephalus	kopvoorn	J	V	0 -> 0.05	0.3
Gobio gobio	riviergrondel	J; A	V	0 -> 0.05	0.5
Lampetra fluviatilis	rivierprik	J	V	0 -> 0.05	0.5
Leuciscus idus	winde	J	V	0 -> 0.05	0.5
Alburnus alburnus	alver	J; A	Cl	0	300 -> 500
Perca fluviatilis	baars	J; A	Cl	0	300 -> 5000
Rhodeus sericeus	bittervoorn	J; A	Cl	0	300 -> 3000
Rutilus rutilus	blankvoorn	J; A	Cl	0	300 -> 5000
Abramis brama	brasem	J; A	Cl	0	5000 -> 10000
Cyprinus carpio	karper	J; A	Cl	0	300 -> 10000
Cobitis taenia	kleine modderkruiper	J; A	Cl	0	300 -> 500
Blicca bjoerkna	kolblei	J; A	Cl	0	300 -> 5000
Cottus gobio	rivierdonderpad	J; A	Cl	0	300 -> 3000
Gobio gobio	riviergrondel	J; A	Cl	0	300 -> 1000
Scardinius erythrophthalmus	ruisvoorn	J; A	Cl	0	300 -> 5000
Esox lucius	snoek	J; A	Cl	0	300 -> 3000
Sander lucioperca	snoekbaars	J; A	Cl	0	300 -> 10000
Pungitius pungitius	tiendoornige stekelbaars	J; A	Cl	0	300 -> 3000
Leucaspis delineatus	vetje	J; A	Cl	0	300 -> 3000
Tinca tinca	zeelt	J;A	Cl	0	300 -> 5000

2.2 Connectiviteit

Het toevoegen van connectiviteit aan de Vis deelmodule geeft inzicht of een op basis van milieufactoren geschikt habitat door een bepaalde soort überhaupt bereikt kan worden. Zolang connectiviteit beperkend is, zullen lokale herstelmaatregelen weinig effect sorteren. Het toevoegen van connectiviteit helpt met inzichtelijk te maken welke lokale maatregelen weinig effectief zullen zijn omdat bepaalde soorten het gebied niet kunnen bereiken.

De connectiviteit van een waterlichaam is bepaald aan de hand van de migratie-richting van de soort waarbij de beoordeling van connectiviteit is gedaan op basis van zee-zoetwater (en v.v.) migratie en migratie tussen zoete wateren. Hierin worden katadrome, anadrome en potadrome soorten van elkaar onderscheiden. Katadrome en anadrome soorten zijn afhankelijk van een goede connectiviteit tussen zoete en zoute wateren omdat voor het paaïen adulte katadrome soorten van zout naar zoet migreren en adulte anadrome soorten van zoet naar zout (Figuur 2.1 **Error! Reference source not found.**). Potadrome soorten migreren alleen binnen de zoete binnenwateren.

Figuur 2.1 Beschrijving van de levenscyclus van Katadrome (A) en Anadrome (B) vissen (McBride & Matheson, 2011). Hierbij staat de letter T voor de larvale transformatie en M voor seksuele volwassenheid.



Alleen wanneer migratie voor een soort van belang is (Tabel 4), wordt het effect van connectiviteit als nabewerking toegepast op de op basis van milieufactoren berekende potentie van het voorkomen van soorten. De potentie van voorkomen kan op vier verschillende ruimtelijke niveaus worden berekend, de connectiviteit wordt daarentegen enkel toegepast op waterlichaamniveau: de connectiviteit van het waterlichaam geldt ook voor de voor het waterlichaam gedefinieerde deelgebieden, eco-eenheden en ecotopen. De connectiviteit is opgesteld door middel van expert judgement. De connectiviteit is gebaseerd op het aantal migratieobstakels *tussen* en *in* waterlichamen in combinatie met logische migratieroutes en de locaties van vispopulaties (zie KRW Verkenner vismigratie_bijlage.xlsx).

De mate van connectiviteit is uitgedrukt in klassen: zeer goed, goed, matig, ontoereikend of slecht en hangt samen met de hoeveelheid te passeren barrières. Een zeer goede connectiviteit betekent dat er geen barrières voor een soort zijn om een waterlichaam te bereiken. Een slechte connectiviteit betekent dat er meerdere barrières door een soort gepasseerd moeten worden om een waterlichaam te bereiken. De connectiviteit van bijvoorbeeld de Beneden Maas is voor de migrerende Houting 'goed' omdat alleen de Haringvlietsluizen gepasseerd hoeven worden. De connectiviteit van de Grens- en Bovenmaas is voor de Houting daarentegen 'slecht' omdat naast de Haringvlietsluizen nog zes (Grens-) en zeven (Bovenmaas) stuwen gepasseerd moeten worden.

De connectiviteitsklassen worden als factor toegepast indien connectiviteit relevant is voor het potentieel voorkomen van een soort. De factoren van de connectiviteitsklassen zijn als volgt:

- Zeer goed: 1
- Goed: 0.75

- Matig: 0.5
- Ontoereikend: 0.25
- Slecht: 0.1

Deze waarden zijn een eerste versie en zijn voor nu bedoeld om een indicatie mee te geven waar connectiviteit voor een soort beperkend is voor benutting van een in potentie geschikt habitat. Mogelijk dat aan de hand van veldgegevens of meer gedetailleerde modellering (Nevengeul 2.0) deze getallen aangepast moeten worden.

Als theoretisch voorbeeld: wanneer een soort afhankelijk is van migratie dan wordt eerst het potentieel voorkomen berekend op basis van stroomsnelheid, diepte, substraattype, temperatuur en chloride concentratie. Dit resulteert in een 0 (kan niet voorkomen) of een 1 (kan potentieel voorkomen). Wanneer door connectiviteit een waterlichaam matig bereikbaar is, maar het habitat is potentieel geschikt, dan wordt de waarde 1 vermenigvuldigt met 0.5 en heeft de habitatgeschiktheid van een waterlichaam voor deze soort de waarde 0.5 in plaats van 1. Dit verschilt van de berekeningen voor macrofyten en macrofauna omdat daar altijd een waarde van 0 of 1 als habitatgeschiktheid geldt.

Tabel 4 Vissoorten waarvoor connectiviteit als milieufactor wordt meegenomen. Per vissoort is aangegeven of deze Anadroom, Katadroom of Potadroom is en voor welk levensstadium (Adult (A) of Juveniel (J)) connectiviteit relevant is. '-' betekent dat connectiviteit voor deze soort niet is meegenomen door of te weinig informatie (Atlantische steur) of dat de connectiviteit buiten het modeldomein valt (Beekprik).

Wetensch. Naam	Nederlandse Naam	Migratie Richting	Connectiviteit berekening
Acipenser sturio	Atlantische steur	Anadroom	-
Salmo salar	Atlantische zalm	Anadroom	A
Barbus barbus	barbeel	Potadroom	A & J
Lampetra planeri	beekprik	Potadroom	-
Platichthys flesus	bot	Katadroom	J
Gasterosteus aculeatus	driedoornige stekelbaars	Anadroom	A
Alosa alosa	elft	Anadroom	A
Anguilla anguilla	Europese aal	Katadroom	J
Alosa fallax	fint	Anadroom	A
Coregonus oxyrinchus	houting	Anadroom	A
Leuciscus cephalus	kopvoorn	Potadroom	A & J
Lota lota	kwabaal	Potadroom	A & J
Lampetra fluviatilis	rivierprik	Anadroom	A
Leuciscus leuciscus	serpeling	Potadroom	A & J
Chondrostoma nasus	sneep	Potadroom	A & J
Osmerus eperlanus	spiering	Anadroom	A
Leuciscus idus	winde	Potadroom	A & J
Salmo trutta	zeeforel	Anadroom	A
Petromyzon marinus	zeeprik	Anadroom	A

3 Resultaten

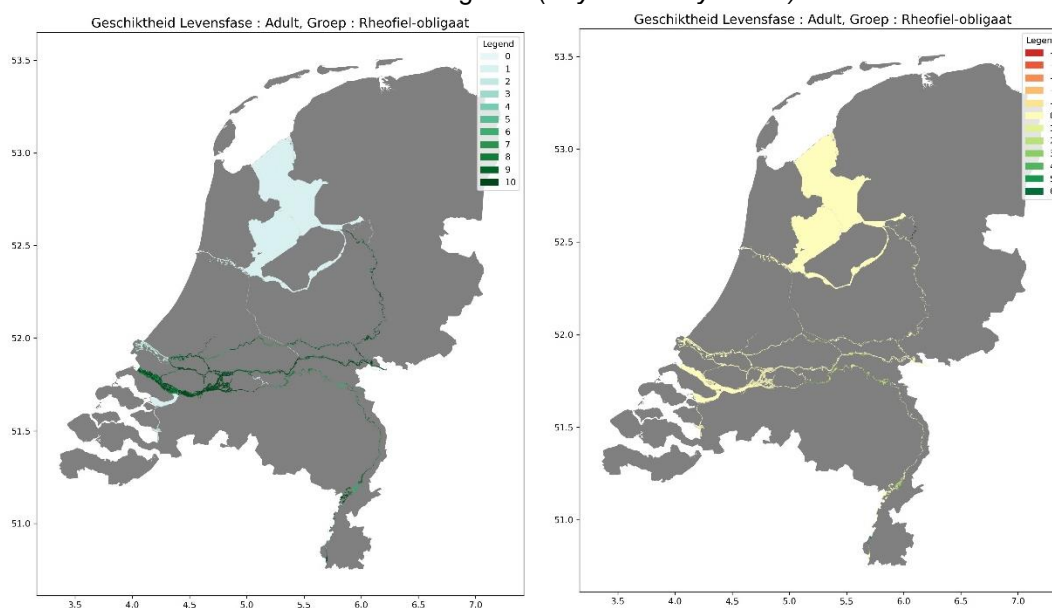
De deelmodule Vis is doorgerekend, inclusief de aanpassingen in Tabel 3, voor het basis scenario (zonder 1^{ste}, 2^{de} en 3^{de} tranche SGBP maatregelen) en voor de 2^{de} tranche SGBP maatregelen (de maatregelen dit tussen 2015 en 2021 uitgevoerd zouden moeten zijn). Deze keuze is gemaakt omdat de uitvoering van maatregelen mogelijk al effect heeft op het voorkomen van vissoorten. Idealiter zouden ook de 1^{ste} tranche SGBP maatregelen meegenomen moeten worden voor een volledig overzicht van de huidige uitgevoerde maatregelen, maar het samenvoegen van deze twee scenario's was te omvangrijk voor de begrootte werkzaamheden. Op basis van Tabel 5 kan gesteld worden dat de maatregelen van de 2^{de} SGBP tranche effect hebben op het voorkomen van verschillende rheofiele visgilden.

Het aantal geschikte waterlichamen voor limnofiele en eurytope visgilden blijft onveranderd na uitvoering van de maatregelen van de 2^{de} SGPB tranche .

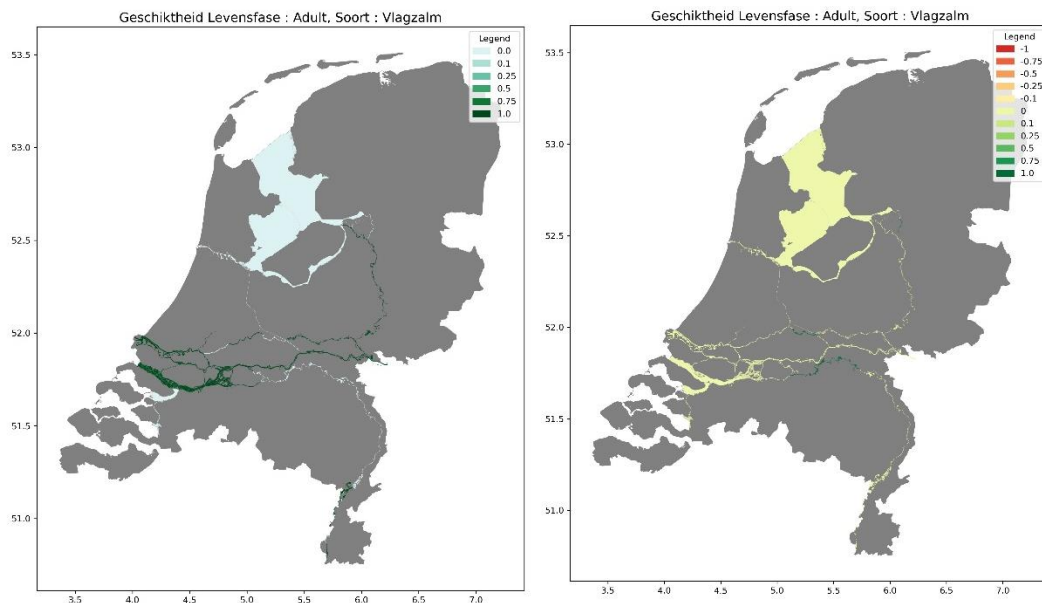
Tabel 5: Overzicht van het aantal geschikte waterlichamen voor de verschillende levensstadia (maximale waarde, waarbij alle soorten (45) kunnen voorkomen in alle waterlichamen (30), is $45 \times 30 = 1350$) voor het standaard scenario voor de verschillende visgilden. Daarnaast ook het verschil in geschiktheid van waterlichamen voor de verschillende levensstadia voor de verschillende visgilden door uitvoering van maatregelen van de tweede tranche.

Gilde / leefwijze	Waterlichamen Geschikt (standaard)			Toe- afname van geschikte waterlichamen (Tranche 2)		
	Ei/larve	Juveniel	Adult	Ei/larve	Juveniel	Adult
Levensfase						
Eurytoop	249	256	265	0	0	0
Limnofiel	268	262	274	0	0	0
Rheofiel obligaat	113	165	180	+ 10	+ 9	+ 11
Rheofiel partieel	80	66	93	+ 3	+ 3	+ 1
Rheofiel zoet-zout	171	254	275	+ 6	+ 9	+ 4

Figuur 3.1 en Figuur 3.2 tonen respectievelijk de toename van rheofiele vissoorten op basis van de Nederlandse waterlichamen, waarbij de grootste toename van geschikte waterlichamen zichtbaar is voor de Vlagzalm (*Thymallus thymallus*).



Figuur 3.1 Verandering in geschiktheid van waterlichamen voor het aantal rheofiel obligate vissoorten: het standaard scenario (links) en het verschil na het uitvoeren van de 2^{de} tranche maatregelen (rechts).



Figuur 3.2 Verandering in aantal waterlichamen in Nederland waar de Vlagzalm (*Thymallus thymallus*) kan voorkomen op basis van het standaard scenario (links) en het verschil na het uitvoeren van de 2^{de} tranche maatregelen (rechts).

3.1 Validatie

Op basis van expert judgement blijkt dat de huidige opzet van de deelmodule Vis van de KRW-Verkenner module Ecologie Rijkswateren voor diadrome en rheofiele soorten een iets stringent beeld geeft voor de aan- en afwezigheid van levensstadia van deze vissoorten. Oorzaken worden gezocht in het voortschrijdend inzicht in waar soorten kunnen voorkomen. De kennisregels in de deelmodule Vis komen uit Aqmad, en zijn opgesteld in 2007. Geadviseerd wordt om deze kennisregels nog eens onder de loep te nemen, zodat de deelmodule Vis minder stringent de afwezigheid van de verschillende levensstadia berekend. Ondanks dit, zijn de experts het erover eens dat de deelmodule Vis een goede impressie geeft waar soorten wel of niet kunnen voorkomen.

Doordat voor limnofiele soorten informatie over de aanwezigheid van dichte begroeiing niet gedetailleerd genoeg wordt meegenomen, is de deelmodule Vis minder geschikt voor dit visgilde. Resultaten voor de soorten Giebel, Grote modderkruiper, Kroeskarper, Ruisvoorn, Tiendoornige stekelbaars, Vetje en Zeelt zijn dus minder betrouwbaar.

Voor een aantal soorten die meegenomen worden in de deelmodule Vis rijst de vraag of die passen binnen de reikwijdte van het model. Zo is voor een realistische berekening van de Kwabaal informatie over milieufactoren nodig die iets zeggen over de connectie met polderwater (Sportvisserij Nederland, 2009). De soorten Elrits en Grote Marene worden nu nog wel meegenomen, maar kunnen door hun habitateisen niet in Nederland voorkomen.

3.2 Aanbevelingen

De deelmodule Vis is gereed en goed genoeg bevonden om ingezet te worden voor het doorrekenen van de effecten van maatregelen op het potentieel voorkomen van de verschillende levensstadia van vissoorten. De onderstaande ontwikkelingen van de deelmodule zijn aan te bevelen om de inzetbaarheid en gebruiksgemak ervan te vergroten:

- Het opnieuw doorlopen van de kennisregels in Aqmad omdat door experts is aangegeven dat door voortschrijdend inzicht deze kennisregels ge-update moeten worden.

- De uitvoer presenteren op ecotoopniveau in plaats van waterlichaamniveau: vissen zijn mobiel en zoeken actief naar geschikt habitat voor wat op dat moment nodig is. Het Nederland breed in beeld brengen van waar verschillende habitats (in de vorm van ecotopen) aanwezig zijn geeft een meer volledig beeld.
- In plaats van de levensfase van soorten kunnen ook habitat eisen gebruikt worden, zoals foerageerhabitat voor adulten en opgroeigebied voor larven, dit maakt de module helderder wat aan habitat voor soorten aanwezig is.
- Over het voorkomen van jonge juveniele vis is weinig bekend. Voorgesteld wordt om een opsplitsing te maken tussen oudere en jonge juveniele vis. Het voorkomen van oudere juveniele vis kan gelijk gesteld worden aan het voorkomen van adulte vis. Voor jonge juveniele vis zijn op dit moment geen kant-en-klare kennisregels beschikbaar. Kennis hierover moet deels bijeen worden gebracht en deels nog ontwikkeld worden.
- Het toevoegen van een eindoordeel van het potentieel geschikt habitat per vissoort door de drie levensstadia samen te beoordelen
- Het berekenen van abundanties van de levensstadia en vissoort als totaal door de gebruikte kennisregels te verfijnen. In eerste instantie kan een kwalitatieve beoordeling worden gegeven, net zoals gedaan wordt voor connectiviteit. Verfijning houdt dan in dat de kennisregels in plaats van een 'wel' of 'niet' kunnen voorkomen gedetailleerd worden naar 'optimaal', 'suboptimaal', 'matig' en 'slecht' zou een eerste stap zijn voor de berekening van abundanties.
- Het aanvullen van preferenties voor maatlatsoorten.

4 Referenties

Sportvisserij Nederland, 2009. Kennisdocument Kwabaal *Lota lota* (Linnaeus, 1785). Kennisdocument 28.

STOWA, 2019. Handleiding Webapplicatie Aqmad, Waterplanten, diatomeeën, macrofauna en vis. STOWA publicatie 2019-06, ISBN 978.90.5773.845.6.

Wortelboer, R., T. Buijse, G. van Geest, V. Harezlak, J. van den Roovaart, 2020. KRW-Verkenner module Ecologie Rijkswateren: Opzet, uitwerking en toepassing. In opdracht van Rijkswaterstaat WVL. Documentid 11205266-003-ZWS-0001

Appendix: Technische beschrijving

Dit is een technische beschrijving van de repository van de KRW-V Module Ecologie Rijkswateren. De redenatie achter het model en de rekenstappen worden reeds beschreven in Wortelboer et al. (2020). Hier worden alleen de folderstructuren en berekening scripts met relevantie voor de soortgroep vis beschreven. De repository is beschikbaar binnen Deltares op: <https://repos.deltares.nl/repos/KRWV-Ecologie/trunk>

A. Invoerdata

Hier worden de folderstructuren beschreven die de invoerdata bevatten.

4.1.1 Data_GIS

Hier zijn de samenstellingen van Waterlichamen, Deelgebieden, EcoEenheden en Ecotopen (WL-DG-EE-EC) per scenario vindbaar. Deze csv en xlsx bestanden zijn opgemaakt uit de KRW-Verkenner ecotopen geografische database (deze database is beschikbaar op aanvraag via Valesca Harezlak of Marc Weeber). Tevens is hier een contour van Nederland, de ligging van de langsdammen en een geografische kaart van de WL-DG-EE-EC voor het standaard scenario (de situatie van voor 2009: zonder tranche maatregelen) beschikbaar. De bestanden die daadwerkelijk gebruikt worden in de berekening zijn in te zien in het excel bestand "Laatste_Versie_Inputfiles_GISData.xlsx".

4.1.2 Data_KRW

Hier zijn de KRW classificaties van de waterlichamen en de soortgroepen per maatlat beschikbaar. De bestanden die daadwerkelijk gebruikt worden in de berekening zijn in te zien in het excel bestand "Laatste_Versie_Inputfiles_KRWData.xlsx".

4.1.3 Data_milieufactoren

Hier zijn de milieufactoren per WL-DG-EE-EC opgeslagen. Elk scenario heeft zijn eigen bestand met milieufactoren. De bestanden die gebruikt worden staan allen in de folder "2019". De bestanden die daadwerkelijk gebruikt worden in de berekening zijn in te zien in het excel bestand "Laatste_Versie_Inputfiles_Milieufactoren.xlsx". De bestanden die hier getoond worden zijn aangemaakt met het script "MaakMilieufactorenAlleWateren v6_4.py".

4.1.4 Data_Vissen

Hier worden de preferenties van de levensfasen van vis weergegeven (ei/larve, juveniel, adult). Tevens is er een overzicht van de soorten die gebruikt worden in de berekeningen (Soortselectie.xlsx) en hun soortId, naamgeving in de Milieuv variabelen, Maatlatten en, wanneer van toepassing, de type Migratie. De bestanden die daadwerkelijk gebruikt worden in de berekening zijn in te zien in het excel bestand "Laatste_Versie_Inputfiles_Vissen.xlsx". In dit bestand worden ook de omrekeningsfactoren die gebruikt worden uit de folder "Link_Preferentie_Milieufactoren" aangeduid.

De folder connectiviteit bevat een connectiviteitsbeoordeling per migrerende vissoort en waterlichaam voor migratie vanuit en naar zee en migratie in de binnenwateren. Hiermee wordt in de berekening "BerekenVoorkomenSoorten – Vissen - 5_4 - Connectiviteit.py" de uitkomsten van Voorkomen uit de berekening "BerekenVoorkomenSoorten – Vissen - 5_4.py" gecorrigeerd op basis van een slechte (0.1), ontoereikende (0.25), matige (0.5), goede (0.75) en zeer goede (1.0) connectiviteit.

4.1.5 Link_Preferentie_Milieufactoren

In deze folder zijn alle Omrekeningsfactoren voor de soortgroepen per levensfase opgeslagen. Deze bestanden bepalen welke milieufactoren en de daarbij horende preferenties worden meegenomen in de berekening. Hiervoor is een link gemaakt tussen de id en naamgeving van variabelen van de milieufactortabellen en van de preferentietabellen, omdat deze door

verschillende ontwikkeltrajecten van het model van elkaar kunnen verschillen. De bestanden die gebruikt worden zijn aangegeven in de "Laatste_Versie_Inputfiles_....xlsx" in de betreffende soortgroep folder.

Enkele bevindingen rond deze tabellen:

- In Omrekeningsfactoren correspondeert VarId met de VariabeleId in Milieufactoren en Var met de VariabeleNaam in Milieufactoren.
- In Omrekeningsfactoren correspondeert VariabeleId met VariabeleId in Preferenties en VariabeleNaam met VariabeleNaam in Preferenties.
- Eenheid 'Category' en "0/1" geeft aan dat dit wordt geanalyseerd in de resterende set van de milieufactoren (hiervoor zijn Substraat, Temperatuur, Beschutting en Paaitijd al geanalyseerd)
- In de code worden alleen de Variabelen meegenomen die in Omrekeningsfactoren onder "GebruikVariabele" op 1 staan.
- In Omrekeningsfactoren geeft "GebruikRangeMilieufactor" "Ja" aan dat er wordt vergeleken met Waarde_min en Waarde_max tegen onder (\geq) en bovengrens (\leq). Bij "Nee" wordt dit vergeleken met Waarde voor zowel onder en bovengrens.
- VariabeleId en VariableNaam is zoals de variabelen worden opgepakt met code en naam.
- VarId en Var in Omrekeningsfactoren zijn de variabelen zoals de resultaten van de limiterende variabelen worden weggeschreven.
- Van de Substraat, Beschutting en Temperatuur set word de max genomen (één van milieuvariabelen hoeft dus maar te voldoen). Van de Switch, Cont_Value en Cont_Range wordt de min genomen (hier moeten dus alle milieuvariabelen voldoen).

4.1.6 Tool

In de folder tools bevinden zich benodigde Python scripts. Ook staat in deze folder een folder "Python_env". Hierin staat een installatie voor een environment in MiniConda waarmee gegarandeerd wordt dat de scripts werken en dat de uitvoer correct is op basis van de gebruikte Python versie en bijbehorende libraries.

4.1.7 Output

Hier worden de resultaten van de berekeningen weggeschreven. Deze resultaten kunnen vervolgens (bijvoorbeeld bij Milieufactoren) in de betreffende folder worden geplaatst om deze uitvoer te gebruiken in berekeningen. De resultaten van Vissen zijn te vinden in de "Vissen" folder. Uitvoer van de scripts (zoals "Voorkomen_Soorten_Vissen_...csv" tabellen en "LimiterendeParameters_Soorten_Vissen....csv") is te vinden in de folder "Tool" > "Python" > "Berekenresultaten". De postprocessing resultaten voor vissen (scripts te vinden in "Tool" > "Python" > "Validatie") die op basis van de eerder genoemde uitvoer wordt gemaakt zijn, zijn te vinden in de subfolder "Ruimtelijk_overzicht_voorkomen". Dit bevat onder andere ruimtelijke kaarten met voorkomen per vissoort en pivottabel overzichten het voorkomen van vissoort per waterlichaam.

B. De folder 'Tool'

B.1 BerekenVoorkomenSoorten – Vissen - 5_4.py

Dit script berekend op basis van milieufactoren en de preferenties van de verschillende levensstadia van vissoorten of deze op een bepaalde locatie kunnen voorkomen. Figuur A toont welke bestanden het script gebruikt en waar de uitvoer terecht komt.

In het eerste gedeelte van het script zijn enkele opties te kiezen:

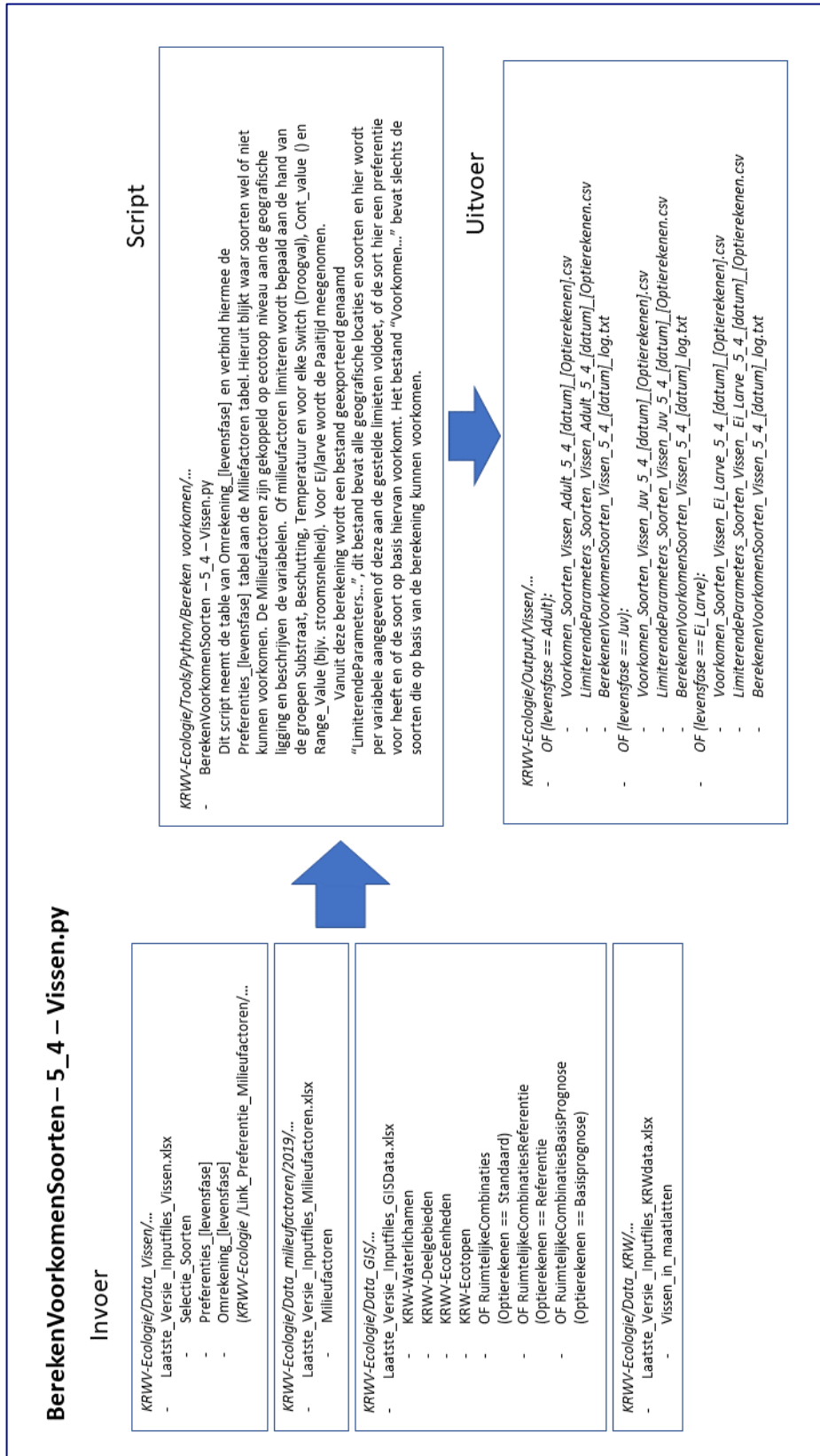
- Soortgroep : dit staat standaard op vissen voor dit script
- Script_naam : Hier staat de naam van het script. Dit wordt ook in de logfile weggeschreven.

- Versie_script : Hier wordt de versie van het script aangegeven (5_4). Dit wordt ook meegegeven aan de uitvoerbestanden.
- Datum_berekening : dit is een automatische datum voor de dag dat het script gerund wordt. Dit wordt meegegeven aan de uitvoerbestanden.
- OptieRekenen_Milieufactoren : Hier kan de keuze gemaakt worden voor rekenen met de "Standaard", "Tranche1", "Tranche2" en "Tranche3" milieufactoren (variabelen verbonden aan WL-DG-EE-EC).
- OptieRekenen_RuimtelijkeEenheden : Hier kan de keuze gemaakt worden voor rekenen met de "Standaard", "Tranche1", "Tranche2" en "Tranche3" ruimtelijke eenheden (ligging van de WL-DG-EE-EC).
- DoDebug : Dit staat standaard op False. Als dit op True staat wordt hier alléén één waterlichaam uitgerekend en één levensfase, standaard staat dit op IJssel (84) en "Ei_Larve"

De selectie van bestanden wordt bepaald in de Excel documenten "Laatste_versie_Inputfiles_....xlsx". Deze documenten staan in alle inputfolders en zijn toegespitst op het bijeenzetten van de benodigde bestanden per inputfolder. Let wel, het bestand dat gebruikt wordt voor "Link_Preferentie_Milieufactoren" wordt aangegeven in "Laatste_Versie_Inputfiles_Vissen.xlsx". "Link_Preferentie_Milieufactoren" bepaald welke variabelen gebruikt worden in de berekening en hoe de koppeling verloopt tussen de Milieufactoren en Preferenties.

De milieufactoren worden vervolgens gecontroleerd of deze aan de volgende criteria voldoen:

- Temperatuur (bevindt zich binnen de ranges, voor ei/larve wordt ook Paaitemperatuur meegenomen voor de verschillende maanden, hiervan moet er minstens één geschikt zijn)
- Substraat (hiervan moet er minstens één van de preferentie subtraattypes aanwezig zijn)
- Beschutting (hiervan moet er minstens één van de preferentie beschuttingtypes aanwezig zijn)
- Switch (onder switch vallen binaire situaties, zoals droogval (ja/nee). Dit wordt herkend vanuit de preferentie file doordat de "Eenh" op "0/1" staat of omdat "Eenh" een "Categorie" bevat. De waarde moet hier onder de bovengrens en boven de ondergrens van de preferentie zijn)
- Cont_Value (onder cont_value vallen niet binaire situaties, maar waarbij één waarde indicatief is. Dit wordt herkend vanuit de preferentie file doordat de "Eenh" niet op "0/1" staat en "Eenh" niet "Categorie" bevat. Bij "GebruikRangeMilieufactor" is "Nee" aangegeven. De waarde moet hier onder de bovengrens en boven de ondergrens van de preferentie zijn)
- Cont_Range (onder cont_range vallen niet binaire situaties, zoals stroomsnelheid (0.0 – 5.0). Dit wordt herkend vanuit de preferentie file doordat de "Eenh" niet op "0/1" staat_



Figuur A Schematisch overzicht van de invoer, berekenstap en uitvoer van het script "BerekenVoorkomenSoorten – Vissen – 5_4.py". In het box Script staat kort beschreven wat het script doet. De andere boxen zijn ofwel invoer of uitvoerbestanden.

Vanuit BerekenVoorkomenSoorten – Vissen - 5_4.py komen 2 bestanden die verder gebruikt worden:

1.

LimiterendeParameters_Soorten_Vissen_[Levensfase]_[versie_script]_[Datum_berekening]_[OptieRekenen_Milieufactoren].csv.

Dit bestand bevat alle mogelijke soorten, WL-DG-EE-EC en preferentie variabelen waarmee wordt gerekend en hiervoor wordt aangegeven waar deze wel of niet voldoen om voor te komen. Het bestand

2.

Voorkomen_Soorten_Vissen_[Levensfase]_[versie_script]_[Datum_berekening]_[OptieRekenen_Milieufactoren].csv

Dit bestand bevat alleen de soorten en waar deze kunnen voorkomen (WL-DG-EE-EC) aan de hand van de gestelde preferenties.

B.2 BerekenVoorkomenSoorten – Vissen - 5_4 - Connectiviteit.py

Dit script pakt het bestand Voorkomen_Soorten_Vissen....csv op en verwerkt dit naar overzichten per levensfase op het niveau van waterlichaam (WL), deelgebied (DG), ecoeenheid (EE) en ecotooptype (EC) waar soorten volgens de berekening voorkomen (1 voor voorkomen). Hierop wordt een correctie gemaakt aan de hand van de migratie barrières voor de vissoorten en levensfasen.

Migratie belemmering voor Juveniele vissen kan voorkomen bij Katadrome soorten (waarvan de juveniel terug migreert vanuit zee) en voor Potadrome soorten. Migratie belemmering voor Adulte vissen kan voorkomen bij Anadrome soorten (waarvan de adult terug migreert vanuit zee om te paaien) en voor Potadrome soorten. De migratie status van de soort is aangegeven in het bestand "Soortenselectie.xlsx" (folder Data_Vissen)

Migratie belemmering is geclassificeerd per waterlichaam en per migrerende vissoort op basis van "Migratie vanuit zee" en "Migratie tussen binnenwateren". Hierbij wordt met Slecht (0.1), Ontoereikend (0.25), Matig (0.5), Goed (0.75) en Zeer goed (1.0) een waarde oordeel gegeven aan de migratie mogelijkheid waarmee de waarde van Voorkomen (1) wordt gecorrigeerd. De migratieclassificatie is weergegeven in het bestand "Connectiviteit_2019_Standaraad_Vissen_uitg_aanh_substrWP.xlsx" (folder Data_Milieufactoren > 2019). Dit bestand is afgeleid van het bestand "KRW Verkenner vismigratie.xlsx" (folder Data_Vissen > connectiviteit). Momenteel wordt voor elk scenario berekening dezelfde migratieclassificatie gebruikt (zie "Laatste_Versie_Inputfiles_Milieufactoren.xlsx")

De uitvoer wordt weggeschreven als *Voorkomen_Soorten_Vissen_[Levensfase]_[versie_script]_[Datum_berekening]_[OptieRekenen_Milieufactoren]_connectiviteit.csv*

B.3 BerekenVissenAanwezigheidOverzicht.py

Dit script pakt het bestand Voorkomen_Soorten_Vissen....csv op en verwerkt dit naar overzichten per levensfase voor het niveau Waterlichaam (WL), Deelgebied (DG), EcoEenheid (EE) en Ecotooptype (EC) waar soorten volgens de berekening voorkomen (1 voor voorkomen). Ook wordt het aantal voor elke groep (Eurytoop, Rheofiel-partiar, Rheofiel-obligaat, Rheofiel-zoet-zout, en Limnofiel) berekend. Dit wordt weggeschreven als de volgende bestanden. Deze bestanden worden weggeschreven in de folder onder "Output/Vissen/Ruimtelijk_overzicht_voorkomen" :

[ruimtelijke_eeheid]_groups_[levensfase_[script_versie]]_[datum_output]_[OptieRekenen]_fish.csv

Hier worden alleen het voorkomen van groepen per ruimtelijke eenheid en levensfase getoond. Dit bestand kan gebruikt worden voor een GIS overzicht.

[ruimtelijke_eenheid]_species_[levensfase]_[script_versie]_[datum_output]_[OptieRekenen]_fish.csv

Hier worden alleen het voorkomen van soorten per ruimtelijke eenheid en levensfase getoond. Dit bestand kan gebruikt worden voor een GIS overzicht.

Overview_[ruimtelijke_eenheid]_groups_and_species_[levensfase]_[script_versie]_[datum_output]_[OptieRekenen]_fish.csv

Hierin worden zowel de soorten als de groepen die voorkomen getoond. Dit bestand is meer bedoeld voor visuele analyse vanuit de tabel.

Overview_not_in_[ruimtelijke_eenheid]_groups_and_species_[levensfase]_[script_versie]_[datum_output]_[OptieRekenen]_fish.csv

Hierin wordt getoond welke ruimtelijke eenheden niet mee zijn genomen in de analyse terwijl deze wel beschikbaar zijn.

B.4 BerekenGrootsteBeperkendeFactor.py

Dit script pakt het bestand LimiterendeParameters_Soorten_Vissen....csv op en verwerkt dit naar overzichten per levensfase voor het niveau Waterlichaam (WL), Deelgebied (DG), EcoEenheid (EE) en Ecotooptype (EC) met een overzicht van welke variabelen limiterend zijn voor het voorkomen van soorten (1 is limiterend). Soms dient men hiervoor op ecotoopniveau te kijken omdat variërende variabelen limiterend kunnen zijn op een hogere ruimtelijke schaal (bijv. waterlichaamniveau).

Dit wordt weggeschreven als de volgende bestanden. Deze bestanden worden weggeschreven in de folder onder "Output/Vissen/Ruimtelijk_overzicht_voorkomen" :

Overview_[ruimtelijke_eenheid]_limiting_variables_[levensfase]_[script_versie]_[datum_output]_[OptieRekenen]_fish.csv

Hierin wordt per ruimtelijke eenheid (WI,DG,EE,EC), per soort en per variabele aangegeven of deze limiterend is voor het voorkomen van de soort (nabij 1.0 of 1.0) of dat de soort dat deze niet limiterend is (nabij 0.0, 0.0 of leeg). Hiermee kan onderzocht worden wat het voorkomen in het model limiteert, of dit terecht is en welke wijzigingen aan het milieu nodig zijn om deze wel voor te laten komen.

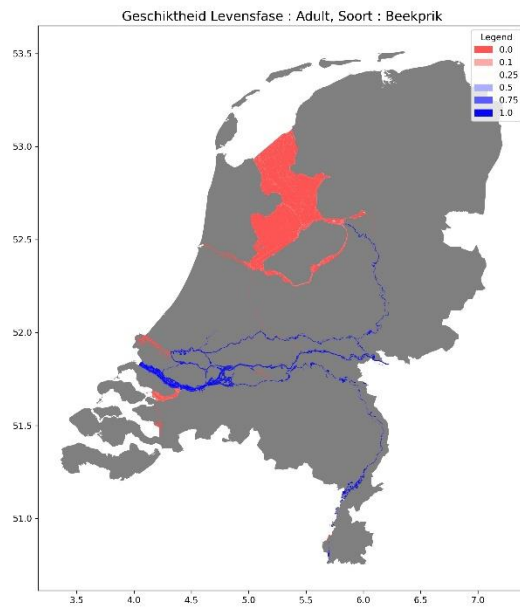
B.5 MaakSoortenKaartAanwezigheidOverzicht.py

Dit script pakt het bestand Voorkomen_Soorten_Vissen....- connectiviteit.csv op en verwerkt dit naar overzichtskaarten van de Nederlandse Rijkswateren waar levensfase van vissoorten en visgroepen (Eurytoop, Rheofiel-partiar, Rheofiel-obligaat, Rheofiel-zoet-zout, en Limnofiel) al dan niet voorkomen. Voor vissoorten wordt dit aangegeven in de range 0.0 – 1.0, waarbij 1.0 staat voor een geschikt milieu voor de soort. Bij groepen wordt dit aangegeven van 0.0 t/m het totaal aantal soorten binnen de groep, waarbij aangegeven wordt hoeveel van de soorten die binnen de groep op basis van de milieufactoren in het waterlichaam kunnen voorkomen. De afbeelding worden gemaakt op Deelgebied (DG) niveau, waarbij het voorkomen in één van de ecoeenheden of ecotopen voldoende is.

Dit wordt weggeschreven als de volgende bestanden. Deze bestanden worden weggeschreven in de folder onder "Output/Vissen/Ruimtelijk_overzicht_voorkomen" :

[levensfase]_[vissoort]_[datum_output]_[OptieRekenen]_connectiviteit.jpg

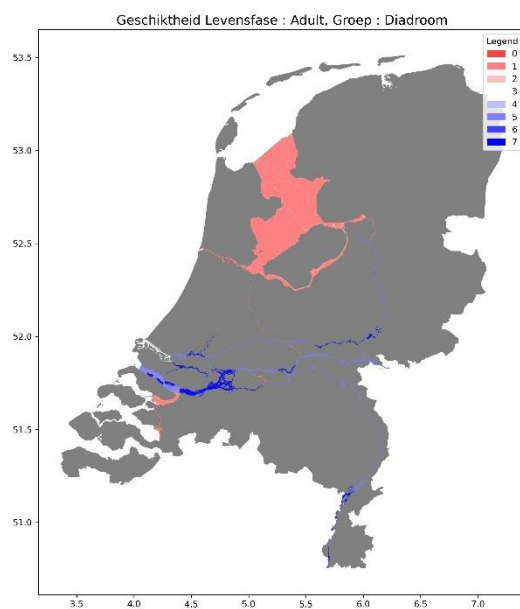
Een afbeelding van de Nederlandse Rijkswateren en het potentiële voorkomen van deze levensfase van de vissoort hierin.



Voorbeeld van de uitvoer

[levensfase]_[vis_groep]_[datum_output]_[OptieRekenen]_connectiviteit.jpg

Een afbeelding van de Nederlandse Rijkswateren en het potentiële voorkomen van het aantal vissoorten met deze levensfase binnen de visgroep (rheofiel, limnofiel, diadroom) hierin.



Voorbeeld van de uitvoer

B.6 Ondersteunende scripts algemeen:

B.6.1 *Analyse_Habitat_Rivieren_20200820.py*

- maakt het bestand "Resultaten AnalyseHabitatRivieren_2_0_WAQUA_Rijn_[datum].csv", "Resultaten AnalyseHabitatRivieren_2_0_WAQUA_Maas_[datum].csv", "Resultaten AnalyseHabitatRivieren_2_0_KRWV_Rijn_[datum].csv" en "Resultaten AnalyseHabitatRivieren_2_0_KRWV_Maas_[datum].csv".

B.6.2 *Analyse_Waterplanten_Rivieren.py*

- maakt vanuit de WAQUA resultaten of de KRW-Verkenner resultaten op basis van ofwel rivier de Rijn of de Maas een samenvatting van de stroomsnelheid, afvoeren en droogval adhv de files "maandgmiddelde Afvoer Lobith MWTL 2005-2015.xlsx" of "Maangmiddelde Afvoer Eijsden MWTL 2005-2015.xlsx" de afvoerenprofiel en de file "WAQUA_[rivier]_WD_SV_WL_20190619.csv" of "[riviernaam]_Fishnet_5m_Bodemhoogte_Rivierkm_WD_SV_WL_20190621.csv" een diepte profiel, hieruit wordt ook de stroomsnelheid en de temperatuur ingevuld. Het uiteindelijke bestand heet "Resultaten_AnalyseWaterplanten_[versie_script]_[Modelnaam]_[datum]"

B.6.3 *Process Resultaten Waqua Stroomsnelheid_diepte.py*

- kijkt naar de WAQUA resultaten (lokale schijf Rick) en leest het bestand "Resultaten_AnalyseWaterplanten_2_0_WAQUA_[rivier]_20190828.xlsx" in waarna hiervan de statistieken worden weggeschreven in "Stroomsnelheid en Diepte resultaten Waqua_[DATUM].csv" data in Data Milieufactoren/2019.

B.6.4 *MaakMilieufactorenAlleWateren v6_4.py*

- maakt de Milieufactoren onder de folder 2019 maakt voor elke optie van rekenen (Standaard, Tranche 1, Tranche 2, Tranche 3) de milieufactoren per waterlichaam, Deelgebied, ecoeenheid en ecotoop aan. Dit hoeft in principe niet opnieuw gerund te worden.

B.7 Ondersteunende scripts vissen

B.7.1 *Check_results_4 – vissen.py*

- voert een check uit over het voorkomen van vissen in de verschillende waterlichamen, waarbij dit uitgevoerd wordt in tekst. Vooral voor de waterlichamen IJssel, Markermeer en Brabantsche Biesbosch.

B.7.2 *Maak_kaarten_vissen_Preferentie_Milieufactoren_Waquu_EcoEenheden – v1_2 – 20201001.py*

- redundant script: maakt een selectie van waterlichamen en vissen een HGI overzicht te maken voor Diepte, Stroomsnelheid, Waterplanten en Substraat.

C. Mogelijke verbeteringen

- Alle excel documenten zonder meerdere tabbladen omzetten naar CSV, zo kan SVN de verschillen zien.
- Door versie wijzigingen binnen het zelfde bestand te houden in SVN, zo krijg je een log met de wijzigingen, je kan altijd terug naar een eerdere versie, en het blijft overzichtelijker.
- Opnemen van een input file die bij het runnen van het script standaard wordt aangemaakt (per persoon) als deze niet al bestaat. Deze moet niet gecommitt worden. Hier dien je in te vullen waar je werkt (P, D of anders) en met welke bestanden je rekent. Deze zijn gemakkelijk onderling te vergelijken om achter verschillen tussen berekeningen te komen.
- Omzetten van herhalende acties naar functies, afkorten van objectnamen in scripts.

Datum
25 november 2021

Ons kenmerk
21-11-0016

Pagina
17 van 17

Kopie aan
Joost.vandenroovaart@deltares.nl, Marc.Weeber@deltares.nl