

Interactieve tool voor het doorrekenen van KRW maatregelen

# KRW-VERKENNER



Gebbruikershandleiding



# **KRW-VERKENNER**

**een interactieve tool voor het doorrekenen van KRW  
maatregelen**

**User Manual**

Versie: WFD-Explorer 2.4.1  
SVN Revisie: c

12 april 2021

## **KRW-VERKENNER, User Manual**

### **Gepubliceerd en gedrukt door:**

Deltares  
Boussinesqweg 1  
2629 HV Delft  
Postbus 177  
2600 MH Delft  
Nederland

telefoon: +31 88 335 82 73  
fax: +31 88 335 85 82  
e-mail: [info@deltares.nl](mailto:info@deltares.nl)  
www: <https://www.deltares.nl>

### **Ondersteuning:**

telefoon: +31 88 335 81 11  
e-mail: [krw-verkenner@deltares.nl](mailto:krw-verkenner@deltares.nl)  
www: [www.krw-verkenner.nl](http://www.krw-verkenner.nl)

Copyright © 2021 Deltares

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd in enige vorm door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever: Deltares.

# Inhoudsopgave

<b>Lijst van figuren</b>	<b>v</b>
<b>Lijst van tabellen</b>	<b>vii</b>
<b>1 De KRW-Verkenner</b>	<b>1</b>
1.1 Inleiding . . . . .	1
1.2 Versie overzicht . . . . .	1
1.3 Doelstellingen en reikwijdte . . . . .	1
1.4 Beoogde gebruikers . . . . .	2
1.5 Werkwijze . . . . .	2
1.6 Leeswijzer . . . . .	3
<b>2 Installatiehandleiding</b>	<b>5</b>
2.1 Minimale systeemeisen . . . . .	5
2.2 Installatie . . . . .	5
2.3 KRW-Verkenner verwijderen . . . . .	7
2.4 KRW-Verkenner Helpdesk . . . . .	8
<b>3 Tutorial</b>	<b>9</b>
3.1 KRW Verkenner opstarten . . . . .	9
3.2 Project starten . . . . .	9
3.3 Achtergrond kaart selecteren . . . . .	9
3.4 Rekeneenheden genereren . . . . .	10
3.4.1 Inlezen op basis van kaarten . . . . .	10
3.4.2 Inlezen via importeren van CSV-bestanden . . . . .	11
3.4.3 Zelf knopen aanmaken / toevoegen . . . . .	12
3.5 Emissies en debieten toekennen . . . . .	13
3.5.1 Inlezen van emissies en debieten via Import functie . . . . .	13
3.5.2 Handmatig Emissies invoeren / aanpassen . . . . .	16
3.6 Tabblad Verbindingen (node exchanges (en link editor)) . . . . .	18
3.6.1 Handmatig debieten opgegeven . . . . .	18
3.7 Netwerk data bekijken . . . . .	18
3.8 Case aanmaken (Case wizard) . . . . .	21
3.9 Rekenen . . . . .	22
3.10 Resultaten berekening . . . . .	23
3.11 Maatregelen definiëren . . . . .	24
3.11.1 Maatregelen . . . . .	24
3.11.2 Maatregelpakketten . . . . .	26
3.11.3 Kosten toekennen aan maatregelpakketten . . . . .	26
3.12 Maatregelcase maken . . . . .	28
<b>4 De User Interface van de KRW-Verkenner</b>	<b>29</b>
4.1 General data . . . . .	32
4.1.1 Stoffen en processen . . . . .	32
4.1.2 Emissie typen . . . . .	34
4.1.3 Achtergrondkaarten (Map Contents) . . . . .	35
4.2 Project data . . . . .	35
4.2.1 Network . . . . .	36
4.2.1.1 Schematic Network editor . . . . .	36
4.2.1.2 Network importer . . . . .	37
4.2.1.3 Network views . . . . .	37
4.2.1.4 Schematisatie exporteren . . . . .	43
4.2.2 Emissions on plots . . . . .	43



4.2.3	Assessment . . . . .	44
4.2.4	Maatregelen toekennen . . . . .	45
4.2.4.1	Measures . . . . .	46
4.2.4.2	Measures collections . . . . .	47
4.2.5	Costs . . . . .	47
4.3	Cases . . . . .	49
4.3.1	Case wizard zonder maatregelen . . . . .	49
4.3.2	Case wizard met maatregelen . . . . .	51
4.3.3	Resultaat . . . . .	52
4.4	Overige schermen . . . . .	52
4.4.1	Messages . . . . .	52
4.4.2	Time navigator . . . . .	53
4.4.3	Properties . . . . .	53
4.5	Scripting . . . . .	53
<b>5</b>	<b>Achtergronddocumentatie</b>	<b>55</b>
5.1	Rekenkernen . . . . .	55
5.1.1	Waterbalans . . . . .	55
5.1.1.1	De balans sluit altijd . . . . .	56
5.1.1.2	Wabacore . . . . .	57
5.1.1.3	Oplossen vergelijkingen . . . . .	57
5.1.1.4	Aansturing Wabacore . . . . .	57
5.1.2	Stofbalans . . . . .	59
5.1.2.1	Steady-state oplossing . . . . .	60
5.1.2.2	Retentie . . . . .	60
5.1.2.3	Rekenkern . . . . .	61
5.1.3	Ecologie . . . . .	61
5.2	Bestandsformaten KRW-Verkenner . . . . .	65
5.2.1	Rekeneenheden . . . . .	65
5.2.1.1	Surface water units . . . . .	65
5.2.1.2	Basins . . . . .	66
5.2.1.3	Tijdsafhankelijke volumens . . . . .	66
5.2.2	Imports waterbeweging . . . . .	67
5.2.2.1	Links import . . . . .	67
5.2.2.2	Flows import . . . . .	67
5.2.3	Imports lozingen . . . . .	68
5.2.3.1	Puntbronnen . . . . .	68
5.2.3.2	Diffuse bronnen . . . . .	69
5.2.3.3	Imports Emissions on plots . . . . .	69
5.2.4	Imports Ecologie Regionaal . . . . .	70
5.2.5	Overige imports . . . . .	72
	<b>Referenties</b>	<b>73</b>

## Lijst van figuren

1.1	Stroomschema van de KRW-Verkenner . . . . .	3
2.1	Start installatie KRW-Verkenner . . . . .	5
2.2	Accepteer de licentie voorwaarden . . . . .	6
2.3	Advanced installation options (1/2) . . . . .	6
2.4	Advanced installation options (2/2) . . . . .	7
2.5	KRW-Verkenner verwijderen . . . . .	7
3.1	De “Add layer” functie in de <Map Contents>, voor het toevoegen van kaarten	10
3.2	Nieuwe knopen toegevoegd . . . . .	13
3.3	De <Importer> tool . . . . .	14
3.4	Modelschematisatie Tutorial . . . . .	16
3.5	Node editor . . . . .	16
3.6	Link editor . . . . .	18
3.7	Invoerscherm eigenschappen case (case wizard) . . . . .	22
3.8	Het <measures> scherm . . . . .	25
3.9	Het <measures collection> scherm . . . . .	26
3.10	Het <Costs> scherm . . . . .	27
3.11	Keuzeschermb maatregelpakketten (case wizard) . . . . .	28
4.1	Openingsschermb van de KRW Verkenner . . . . .	29
4.2	Knoppenbalk boven <Projectviewer> . . . . .	31
4.3	De <Project Explorer> . . . . .	32
4.4	Het <Substances and Processes> scherm . . . . .	33
4.5	<Emission types> scherm . . . . .	34
4.6	<Default map> met <Map contents> . . . . .	35
4.7	<WFD network> scherm na genereren model (voorbeeld Tutorial) . . . . .	36
4.8	Network importer . . . . .	37
4.9	<Nodes> scherm, toont in een overzicht alle data van alle nodes in de schematisatie . . . . .	38
4.10	Node-editor, waarbij de node tijdsafhankelijke volumens en oppervlakten kent . . . . .	38
4.11	<Links and Flows> scherm . . . . .	39
4.12	<Point source emissions> scherm . . . . .	40
4.13	<Diffuse source emissions> scherm . . . . .	41
4.14	<Ecological Variables> scherm . . . . .	42
4.15	<Netwerk export dialog> scherm . . . . .	43
4.16	<Emissions on plots> scherm . . . . .	44
4.17	<Assessment> scherm . . . . .	44
4.18	<Measures> scherm . . . . .	46
4.19	<Measures collections> scherm . . . . .	47
4.20	<Costs> scherm . . . . .	47
4.21	Case Wizard: invoerscherm case eigenschappen . . . . .	50
4.22	Case Wizard: Maatregelpakketten . . . . .	51
4.23	Time navigator scherm . . . . .	53
4.24	Toolbox scherm . . . . .	54
4.25	Voorbeeld script om een KRW-Verkenner model op te zetten vanuit een csv import files . . . . .	54
5.1	Rekenschema KRW-Verkenner . . . . .	55
5.2	Voorbeeld van een waterbalans. De waterstromen die met de rode, gestippelde pijlen zijn aangegeven, zijn opgelegd. De zwarte pijlen met vraagtekens worden berekend. . . . .	56
5.3	Voorbeeld segfile.txt . . . . .	59

5.4	Voorbeeld linkfile.txt . . . . .	59
5.5	Voorbeeld outputfile.txt . . . . .	59
5.6	Ecologische methoden in de KRW-Verkenner tot versie 2.3 (2017) . . . . .	61



## Lijst van tabellen

3.1	Bestandsnamen van imports voor de KRW_Demo model. fn: prefix voor de bestandsnaam; in dit geval KRW_Demo . . . . .	15
3.2	Netwerk data bekijken . . . . .	19
4.1	Map functies . . . . .	30
4.2	Map functies . . . . .	35
4.3	Toetsgrenzen in de KRW-Verkenner . . . . .	45
4.4	Toetsgrenzen in de KRW-Verkenner . . . . .	45
4.5	Map functies . . . . .	52
5.1	Watertypenclusters in de KRW-Verkenner . . . . .	62
5.2	Chemische stuurvariabelen per watertype cluster . . . . .	63
5.3	Overige stuurvariabelen per watertype cluster . . . . .	63
5.4	Omschrijving per stuurvariabele . . . . .	64
5.5	Attributen SWU Gis kaart . . . . .	65
5.6	Attributen Basins Gis kaart . . . . .	66
5.7	Tijdsafhankelijke volumens import file . . . . .	66
5.8	Links import file . . . . .	67
5.9	Flows import file . . . . .	68
5.10	Puntbron locaties import file . . . . .	68
5.11	Puntbron emissies import file . . . . .	69
5.12	Diffuse bronnen import file . . . . .	69
5.13	Sub-Area node relatio import file . . . . .	70
5.14	Emission per Sub-Area import file . . . . .	70
5.15	Ecologie import file . . . . .	71
5.16	Metrics import file . . . . .	72



# 1 De KRW-Verkenner

## 1.1 Inleiding

De Kaderrichtlijn Water (KRW) schrijft voor dat Nederland moet zorg dragen voor ecologisch gezonde watersystemen. Bij het beoordelen van de ecologische toestand spelen verschillende aspecten een rol: vissen, macrofauna, macrofyten en fytoplankton. Het beoordelen van de ecologische toestand van waterlichamen is dan ook geen eenvoudige zaak. Dat geldt nog sterker voor het vaststellen van de effectiviteit van maatregelen voor het verbeteren van de ecologische kwaliteit. Beschikbare ecologische kennis moet hiervoor worden ontsloten en gebundeld tot relevante beleidsinformatie. Informatie aan de hand waarvan waterbeheerders met bestuurders en belanghebbenden kunnen overleggen over de noodzaak van te treffen maatregelen op basis van inzicht in effecten en kosten van mogelijke maatregelen.

Met deze informatiebehoefte in het achterhoofd is in 2006 het project KRW-Verkenner opgestart. Samen met waterbeheerders is binnen het project een instrument ontwikkeld dat beoogt waterbeheerders ondersteuning te bieden bij het opstellen van stroomgebiedbeheersplannen. Voor de eerste ronde stroomgebiedsbeheersplannen kwam het instrument te laat om een belangrijke rol bij de beleidsondersteuning te spelen. Ook waren de kennisregels voor de ecologie op dat moment nog niet voldoende om effecten van maatregelen te voorspellen.

Daarom is begin 2010 gestart met het opnieuw opzetten van de KRW-Verkenner. Daarbij is de nadruk meer komen te liggen op een model instrument dan op een beslissingsondersteunend instrument.

## 1.2 Versie overzicht

**KRW-Verkenner 2.0** (2013) Eerste versie gebaseerd op het Deltashell framework.

**KRW-Verkenner 2.1** (2015) Verbeterde versie. Vooral aandacht voor verbeterde performance met betrekking grote schematisaties, opslag. Daarnaast zijn verbeterde ecologische kennisregels opgenomen.

**KRW-Verkenner 2.3** (2017) Toevoeging van scripting functionaliteit en georeferencing voor achtergrondkaartlagen. Daarnaast zijn verbeterde ecologische kennisregels opgenomen.

**KRW-Verkenner 2.4** (2021) Verdere verbetering van de ecologische kennisregels.

## 1.3 Doelstellingen en reikwijdte

Het doel van de ontwikkeling en toepassing van de KRW-Verkenner is het ondersteunen van de waterbeheerders bij het opstellen van de stroomgebiedbeheersplannen. Met de KRW-Verkenner kan inzicht worden verkregen in de effecten van maatregelen op de chemische en ecologische waterkwaliteit en de kosten van die maatregelen. Daarnaast kan het instrument ondersteuning bieden bij op de discussie en communicatie rond de ontwikkeling van maatregelpakketten. Bij de ontwikkeling van maatregelpakketten gaat het in beginsel om oplossingsrichtingen op stroomgebiedsniveau. Optimalisatie van de omvang van maatregelen op het niveau van individuele waterlichamen valt buiten de reikwijdte van de KRW-Verkenner. Wel kan met de KRW-Verkenner voor een bepaald waterlichaam een indruk worden verkregen wat een beperkte of een uitgebreide inzet van een maatregel betekent. De KRW-Verkenner is echter niet bedoeld om in detail te beoordelen of bij een bepaalde beek bijvoorbeeld 40 of 45 % hermeandering moet worden toegepast. Hiervoor is lokaal onderzoek nodig waarin beter rekening gehouden kan worden met de specifieke lokale omstandigheden.



De KRW-Verkenner biedt voorts een platform voor het bundelen van informatie uit proces- en systeemstudies op een zodanige manier dat de informatiestromen beheersbaar blijven en nieuwe inzichten op een efficiënte wijze kunnen worden geïntegreerd. Ook vormt de KRW-Verkenner een gezamenlijke kennis- en informatiebasis voor betrokken actoren ten aanzien van de effectiviteit van maatregelen in het realiseren van KRW-doelen. Kortom de KRW-Verkenner is bedoeld voor kennisontsluiting, het afwegen van maatregelen en communicatie hierover.

#### 1.4 Beoogde gebruikers

De KRW-Verkenner is erop gericht gebruikers inzicht te geven in de samenhang tussen nastreefde doelen, de maatregelen die hiervoor kunnen / moeten worden getroffen en de effecten van deze maatregelen. Met dit inzicht gewapend, kunnen keuzes over na te streven doelen inclusief hun fasering worden onderbouwd.

De beoogde gebruikers van de KRW-Verkenner zijn in ieder geval de leden van 'regionale projectteams', die intensief betrokken zijn bij de opstelling van de stroomgebied-beheerplannen voor de verschillende deelstroomgebieden. Deze 'regionale projectteams' zijn samengesteld uit vertegenwoordigers van waterbeheerders en andere overheden, die ook voor hun eigen gebied met een (deel)versie van de KRW Verkenner kunnen gaan werken. Er zullen regelmatig bijeenkomsten voor gebruikers worden georganiseerd om de kennis over KRW Verkenner te kunnen overdragen naar de waterbeheerders en marktpartijen en er wordt een helpdesk geopend om vragen over het werken met de KRW-Verkenner te kunnen beantwoorden. Meer informatie hierover is te vinden op de website: [www.krw-verkenner.nl](http://www.krw-verkenner.nl)

#### 1.5 Werkwijze

In figuur 1.1 is een stroomschema van de KRW-Verkenner weergegeven. Het begint met een schematisatie van een (stroom)gebied. Daarin neemt de gebruiker van de KRW-Verkenner een aantal zaken op, zoals:

- ◇ De afwateringsgebieden en waterlichamen;
- ◇ de koppelingen tussen de verschillende waterlichamen (routing);
- ◇ de emissies van water en stoffen; en
- ◇ kenmerken ten aanzien van de inrichting en het beheer van de waterlichamen.

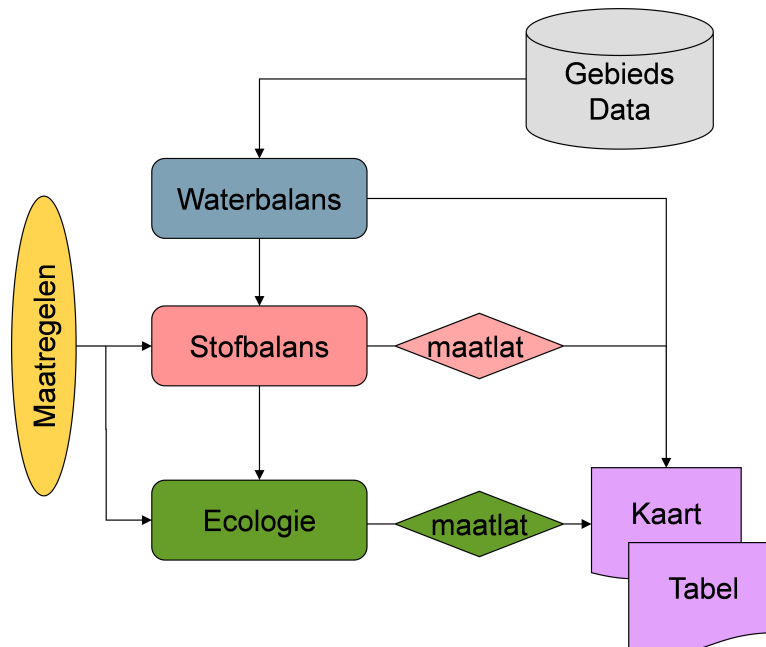
Deze informatie wordt bij een berekening gestuurd naar een waterbalans die waterstromen tussen de verschillende waterlichamen en afwateringsgebieden berekend. Vervolgens wordt de stofbalans berekend. Aan waterstromen worden emissies van stoffen toegekend. In de waterlichamen kan vervolgens nog retentie plaatsvinden van stof. Dit is in de stofbalans opgenomen door middel van een eerste orde afbraakproces. Na de stofbalans kan de ecologische module een berekening uitvoeren. Naast de concentraties van onder andere nutriënten in de waterlichamen worden kenmerken van de waterlichamen zelf meegenomen.

De ecologie binnen de KRW-Verkenner speelt een grote rol. De KRW-Verkenner bevat daarom een ecologische module voor de regionale wateren die op basis van chemische variabelen en inrichtingsvariabelen de EKR score kan bepalen.

De gebruiker heeft de mogelijkheid om de uitkomsten van de stofbalans en de ecologische module om te zetten naar een maatlat. Vervolgens kunnen de resultaten gepresenteerd wor-

den in een kaart, een rapport of worden geëxporteerd naar bijvoorbeeld Microsoft Excel voor verdere verwerking.

Maatregelen spelen ook een belangrijke rol in de KRW-Verkenner. De gebruiker kan door middel van een user interface maatregelen opstellen en deze doorrekenen. Op dit moment kan de gebruiker emissie reducerende maatregelen en maatregelen op de ecologie invoeren en doorrekenen.



**Figuur 1.1:** Stroomschema van de KRW-Verkenner

## 1.6 Leeswijzer

Deze handleiding is opgesteld voor iedereen die met de KRW-Verkenner aan de slag gaat. Het richt zich voornamelijk op gebruikers met modelleer en/of GIS ervaring. Updates van de handleiding zullen op de website gepubliceerd worden: [www.krw-verkenner.nl](http://www.krw-verkenner.nl).

Deze handleiding hoort bij: WFD-Explorer 2.4.1 .

In hoofdstuk 2 is een installatie handleiding opgenomen. Hoofdstuk 3 bevat een tutorial van de KRW-Verkenner. Na het doorlopen van de tutorial zal de gebruiker een goed idee hebben hoe de KRW-Verkenner werkt en de basis functies gezien hebben. Hoofdstuk 4 bevat een gedetailleerde beschrijving van de User Interface van de KRW-Verkenner. Hier worden alle "views" beschreven en verdere uitleg gegeven over de mogelijke instellingen. Ten slotte bevat Hoofdstuk 5 achtergrond documentatie. Daarin worden kort de rekenkernen beschreven en zijn de bestandsformaten van de KRW-Verkenner beschreven.



## 2 Installatiehandleiding

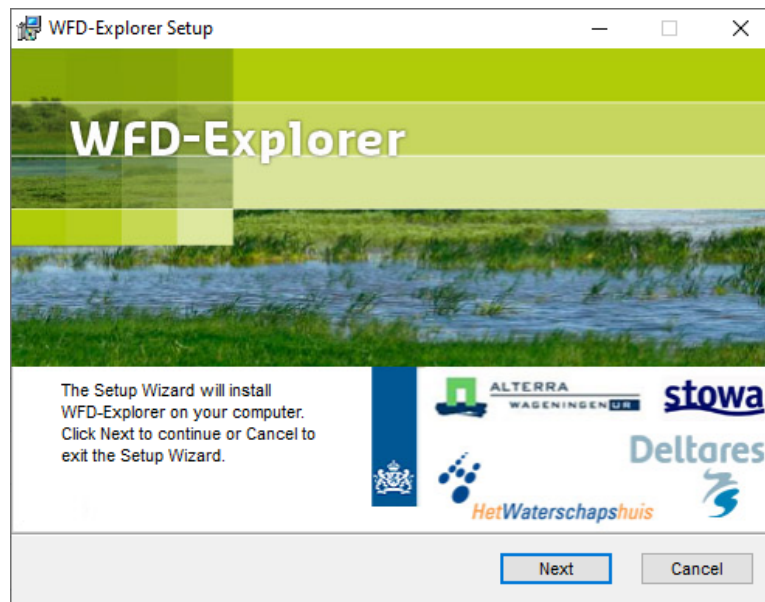
### 2.1 Minimale systeemeisen

De WFD-Explorer 2.4.1 draait onder Microsoft Windows (7 en 10). Systeemeisen zijn:

Onderdeel	Minimaal	Geadviseerd
Processor	2 GHz	3 GHz
Geheugen	2 GB	4 GB
Beschikbare schijfruimte	2 GB	10 GB

### 2.2 Installatie

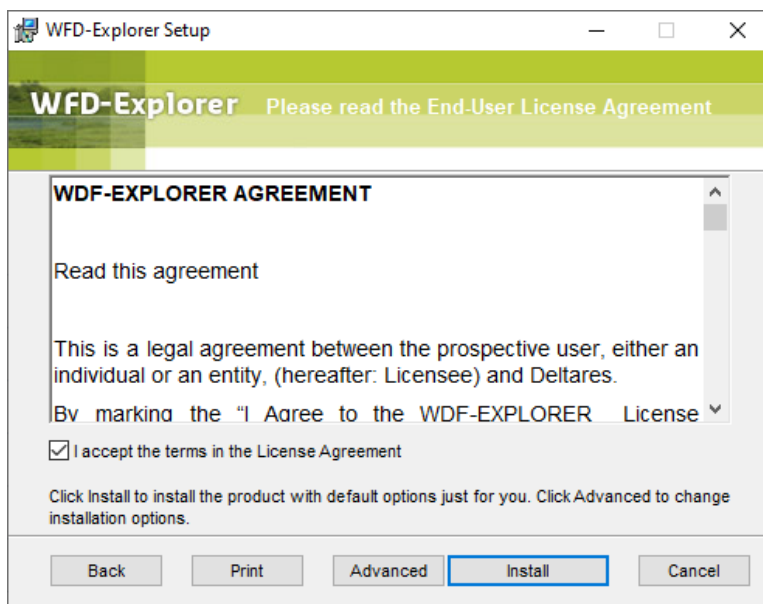
De setup van de laatste KRW-Verkenner is te vinden op [www.krw-verkenner.nl](http://www.krw-verkenner.nl) onder het download menu. De installatie kan gestart worden door de WFD Explorer (2.4.1.#).msi<sup>1</sup> te starten. Het volgende scherm komt dan op:



**Figuur 2.1:** Start installatie KRW-Verkenner

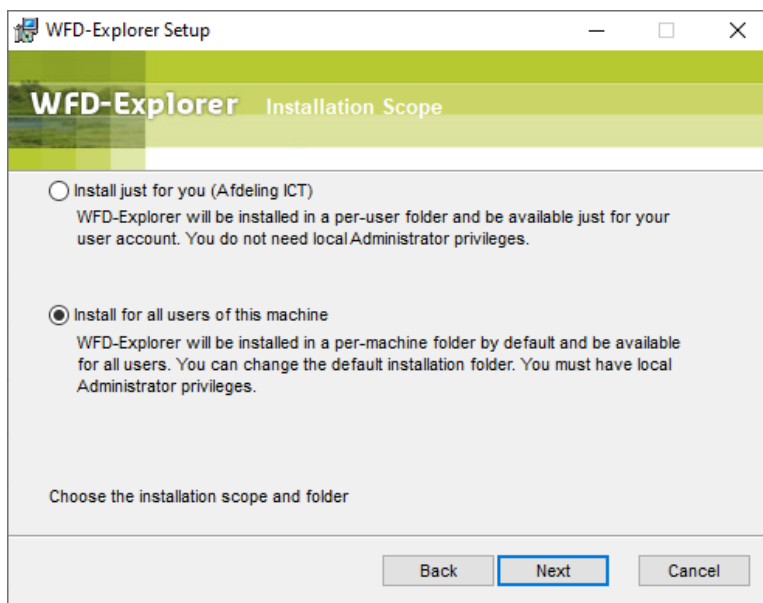
Klik op <next> om verder te gaan. Vervolgens komt de End-User License Agreement naar voren. De gebruiker dient deze te accepteren (zie figuur 2.2). De WFD-Explorer is software die gratis gebruikt mag worden. De licentie overeenkomst is later ook terug te vinden in de User interface van de WFD-Explorer onder het menu.

<sup>1</sup># staat voor het build nummer. Dit is een uniek nummer in de software waarmee precies achterhaald kan worden welke versie gebruikt is.



**Figuur 2.2:** Accepteer de licentie voorwaarden

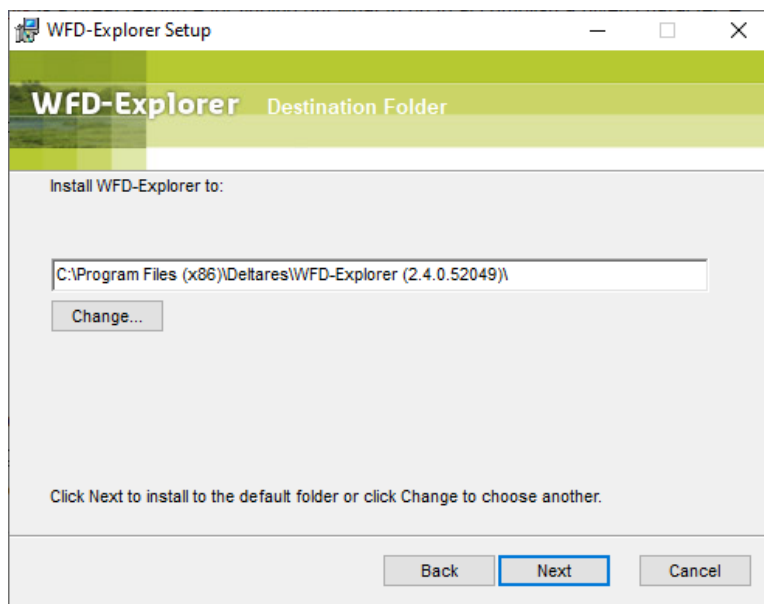
De knop <advanced> laat de gebruiker kiezen om de KRW-Verkenner te installeren voor alleen de huidige gebruiker of alle gebruikers op de device. Default wordt de KRW-Verkenner voor alle gebruikers geïnstalleerd (zie figuur 2.3).



**Figuur 2.3:** Advanced installation options (1/2)

Klik vervolgens op <next> om door te gaan. In het volgende scherm kan de gebruiker het installatiepad kiezen (zie figuur 2.4).





**Figuur 2.4:** Advanced installation options (2/2)

De KRW-Verkenner wordt standaard geïnstalleerd in het volgende pad:

c:\Program Files (x86)\Deltares \WFD-Explorer (2.4.1.#)

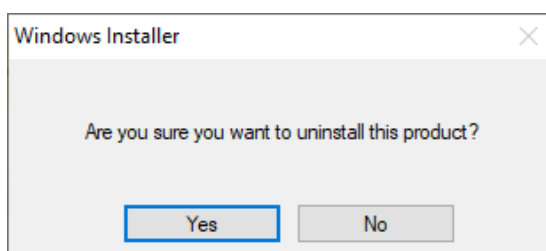
In het menu start wordt een shortcut aangebracht onder de map "Deltares". Tevens wordt er een shortcut op het bureaublad geplaatst:

Klik op het icoontje van WFD-Explorer 2.4.1 op het Bureaublad om de KRW-Verkenner te starten:



### 2.3 KRW-Verkenner verwijderen

Vanuit het start menu kan de WFD-Explorer applicatie worden verwijderd door deïnstallatie-programma te draaien. Klik op <Start>, Programs - Deltares - Uninstall WFD-Explorer. Het deïnstallatie-programma wordt gestart:



**Figuur 2.5:** KRW-Verkenner verwijderen

## 2.4 KRW-Verkenner Helpdesk

De KRW-Verkenner heeft een helpdesk. Mochten er vragen zijn, kijk op de website: [www.krw-verkenner.nl](http://www.krw-verkenner.nl) voor de meest actuele informatie of stuur een mail naar: [krw-verkenner@deltares.nl](mailto:krw-verkenner@deltares.nl).

## 3 Tutorial

### 3.1 KRW Verkenner opstarten

Dubbelklik op het icoontje van WFD-Explorer 2.4.1 op het Bureaublad van de computer:



### 3.2 Project starten

Allereerst wordt de “kapstok” voor de modellering aangemaakt door het kiezen van een nieuw KRW Verkennerproject.

Nadat Deltashell is gestart doet u het volgende in de <Project explorer>:

- ◇ rechtermuisknop op project1;
- ◇ klik op add;
- ◇ klik dan op new item;
- ◇ Kies vervolgens <WFD-project>.

Nu wordt de structuur voor het project aangemaakt die in de volgende stappen gevuld gaat worden. De standaardprojectnaam is “WFDProject1”. De projectnaam kan worden gewijzigd door twee keer, langzaam na elkaar, te klikken op de naam. Wanneer de projectnaam al is geselecteerd, is één keer klikken voldoende.

### 3.3 Achtergrond kaart selecteren

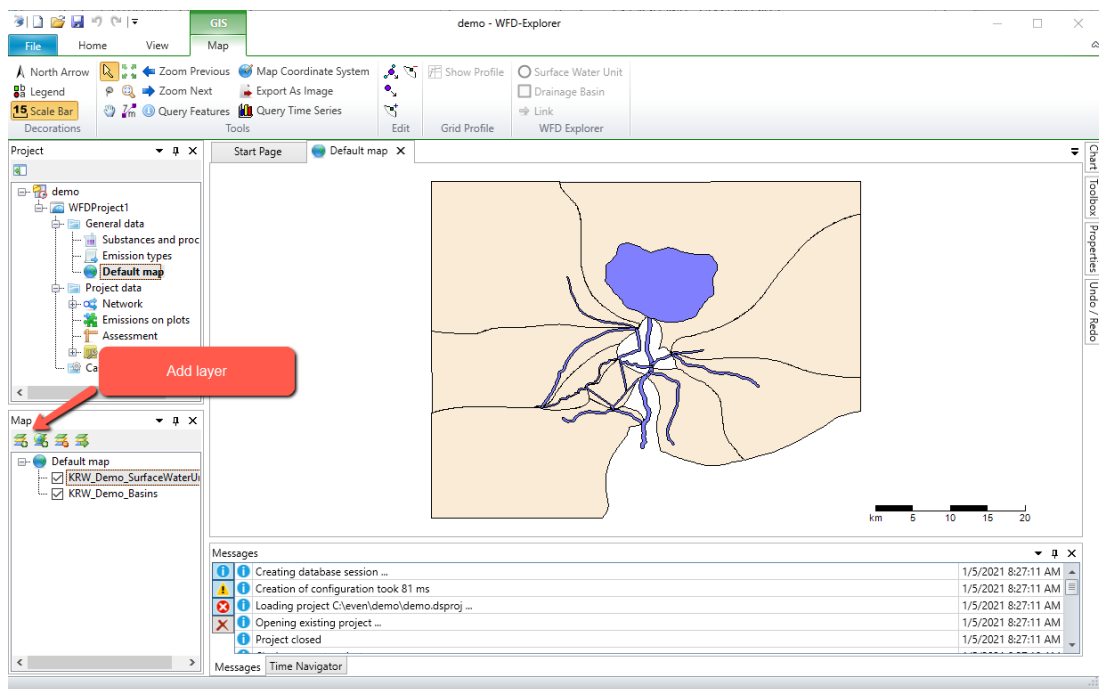
Eerst willen we een (model)ondergrond hebben ter oriëntatie en inzicht in het modelgebied. Een kaart toevoegen aan de <default map> kan onder General data in de <Project explorer>.

- ◇ Door op het “+”-teken te klikken bij General data worden de basisopties voor het KRW verkennermodel zichtbaar;
- ◇ Dubbelklik op Default map.

Nu opent een scherm in de <Project viewer> waaraan de kaartlagen kunnen worden toegevoegd. Toevoegen van kaarten kan in de <Map contents> (deelscherm linksonder).

- ◇ Klik op de optie add new layer in de bovenste rand van de <Map contents> (zie figuur 3.1)
- ◇ In het geopende “Windows verkenner scherm” navigeert u naar de map<sup>1</sup> met de Shapes voor de basins en de Surface water units (SWU);
- ◇ Voeg de beide shapes toe aan de <default map>.

<sup>1</sup>beschikbaar als download op de KRW-Verkenner website



**Figuur 3.1:** De “Add layer” functie in de <Map Contents>, voor het toevoegen van kaarten

### 3.4 Rekeneenheden genereren

Voor de tutorial is het mogelijk om aan de hand van de ingelezen shapes het netwerk te genereren. Dit is beschreven in [deelparagraaf 3.4.1](#). Het is daarnaast ook mogelijk om knopen te importeren vanuit CSV-bestanden en is het mogelijk om knopen handmatig in te tekenen. De aanpak voor deze methoden staan beschreven in [deelparagraaf 3.4.2](#) en [deelparagraaf 3.4.3](#) met een oefening als aanvulling op de tutorial.

Voor alle methoden gelden eerst de volgende stappen:

- ◇ Door op het “+”-teken te klikken bij Project data worden de basisopties voor de schematisatie zichtbaar; en
- ◇ Open het netwerkscherm door te dubbelklikken op WFD network in de <project explorer>.

Er zal een nieuw scherm openen <WFD Network> met de kaarten die in de default map zijn toegevoegd.

#### 3.4.1 Inlezen op basis van kaarten

De modelknopen kunnen vervolgens gegenereerd worden door:

- ◇ Klik met de rechtermuisknop in de <Projectviewer>;
- ◇ Klik generate drainage basin nodes; en
- ◇ Kies de shape met de basin informatie (in de demo is dit KRW\_Demo\_basins.shp).

Nu worden de basin nodes  automatisch aangemaakt..

Voor het aanmaken van de surface water units (SWU) doet u:

- ◇ Klik met de rechtermuisknop in de <Projectviewer>;
- ◇ Klik generate Surface water unit nodes;
- ◇ Kies de shape met de basin informatie (in de demo is dit KRW\_Demo\_SurfaceWaterUnits.shp).

Nu worden de SWU-nodes  automatisch aangemaakt.

### 3.4.2 Inlezen via importeren van CSV-bestanden

Een andere mogelijkheid voor het inlezen van SWU- en basisknopen is om ze te importeren vanuit CSV-bestanden. Dit is een mogelijkheid die niet in de tutorial is opgenomen en hier ter informatie is omschreven.

De modelknopen kunnen als volgt gegenereerd worden door:

- ◇ Klik met de rechtermuisknop op WFD network in de <Project explorer>;
- ◇ Klik Import.

Het scherm zoals weergegeven in figuur 3.3 opent. Doe vervolgens:

- ◇ Klik eenmaal op Surface water units in de linker kolom;
- ◇ Scrol in het rechterscherm naar het gewenste in te lezen bestand met Surface water knopen;
- ◇ Klik die eenmaal aan;
- ◇ Klik eenmaal op Drainage basins in de linke kolom;
- ◇ Scrol in het rechterscherm naar het gewenste in te lezen bestand met Basin knopen;
- ◇ Klik die eenmaal aan;
- ◇ Kies import rechts onderin het importvenster.

De Bestanden met de knopen zullen worden geïmporteerd en zullen na heropenen van het <WFD network> scherm ook zichtbaar zijn.

**Let op:** Mocht er bij het kiezen van de bestanden een verkeerde keuze zijn gemaakt is het mogelijk deze koppeling te verwijderen door:



- ◇ Kies de verkeerd gekoppelde file in de linke kolom;
- ◇ Klik rechtermuisknop;
- ◇ Kies clear.

De regel wordt leeggemaakt en er kan een nieuw bestand gekoppeld worden.



**Let op:** Wanneer het te importeren bestand niet het juiste format heeft zal de import niet plaatsvinden. Er zullen geen knopen worden gegenereerd en er zal een foutmelding verschijnen in het <messages> scherm.

### 3.4.3 Zelf knopen aanmaken / toevoegen

Voor sommige modellen is het niet noodzakelijk om de knopen van een juiste geografische positie te voorzien. Dan is het soms makkelijker om ze zelf snel in te tekenen door:

- ◇ Klik in de toolbar aan de bovenkant van het scherm op SWU-knoop of Basin-knoop;
- ◇ Klik op de gewenste plaats in het netwerkscherm om een knoop in te tekenen.

De knopen zijn te verbinden door:

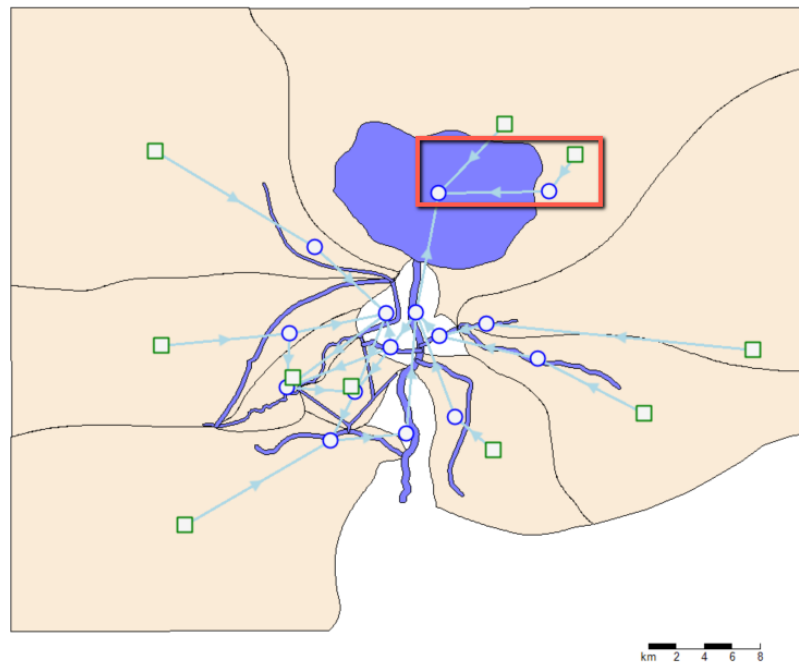
- ◇ Klik in de toolbar op link
- ◇ Klik in het netwerkscherm op de knoop vanwaar de link vertrekt
- ◇ Klik in het netwerkscherm op de knoop waar de verbinding naar toe gaat.

*Oefening: Zelf een knoop toevoegen aan het Tutorialproject:*

Nadat het netwerk is aangemaakt met behulp van de shapes gaan we nu twee knopen toevoegen die worden verbonden met het model. De volgende stappen zijn nodig:

- 1 Open het netwerkscherm via WFD network in de <projectexplorer>, ;
- 2 Kies het SWU icoon in de toolbar en klik in het netwerkscherm om de knoop aan te maken;
- 3 Kies het basin icoon in de toolbar;
- 4 Kies het Link icoon in de toolbar en verbindt het nieuwe basin met de nieuwe SWU;
- 5 Verbindt vervolgens het nieuwe SWU met het bestaande SWU met id 10.

Het netwerk zal er dan uitzien zoals weergegeven in onderstaande figuur. In het rode blok zijn de nieuwe knopen en verbindingen zichtbaar.



**Figuur 3.2:** Nieuwe knopen toegevoegd

### 3.5 Emissies en debieten toekennen

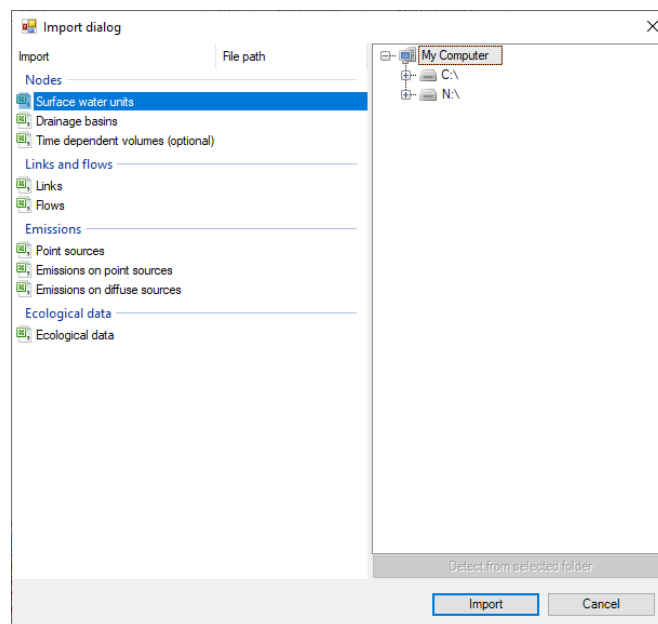
De vervolgstap in de tutorial is om emissies toe te kennen aan het model. Dit kan op twee manieren. Dit kan via de import tool (volgens de tutorial) en het kan handmatig. Beide mogelijkheden zijn wel stap voor stap beschreven.

#### 3.5.1 Inlezen van emissies en debieten via Import functie

Voor het opnemen van de emissies in de tutorial kan de Importer gebruikt worden. De bestanden zijn al gemaakt waardoor ze eenvoudig in het model kunnen worden ingelezen. De Importer is bereikbaar via:

- ◇ Rechtermuisknop op WFD network in de <Project explorer>;
- ◇ Kies import.

Hiermee opent de importer. Het venster ziet er uit zoals weergegeven in [Figuur 3.3](#).



**Figuur 3.3:** De <Importer> tool

Links in het scherm zijn alle modelonderdelen en mogelijke emissies weergegeven. Het rechterdeel is een standaard “Windows verkenner scherm” waarmee naar specifieke bestandsmappen kan worden genavigeerd.

Per onderdeel kan een bestand worden toegekend door:

- ◇ Klik het onderdeel dat “gevuld” moet worden door het éénmaal aan te klikken;
- ◇ Navigeer in het rechterdeel naar het betreffende bestand;
- ◇ Klik het bestand éénmaal aan.

Nu wordt de verwijzing naar het bestand in het linkerdeel toegekend aan het geselecteerde onderdeel. De bestanden voor de tutorial zijn beschikbaar als download op de KRW-Verkenner website ([www.krw-verkenner.nl](http://www.krw-verkenner.nl)).

Ten behoeve van deze tutorial is in tabel 3.1 een overzicht weergegeven van de bestanden die allemaal aan het betreffende onderdeel moeten worden gelinkt.



**Tabel 3.1:** Bestandsnamen van imports voor de KRW\_Demo model. fn: prefix voor de bestandsnaam; in dit geval KRW\_Demo

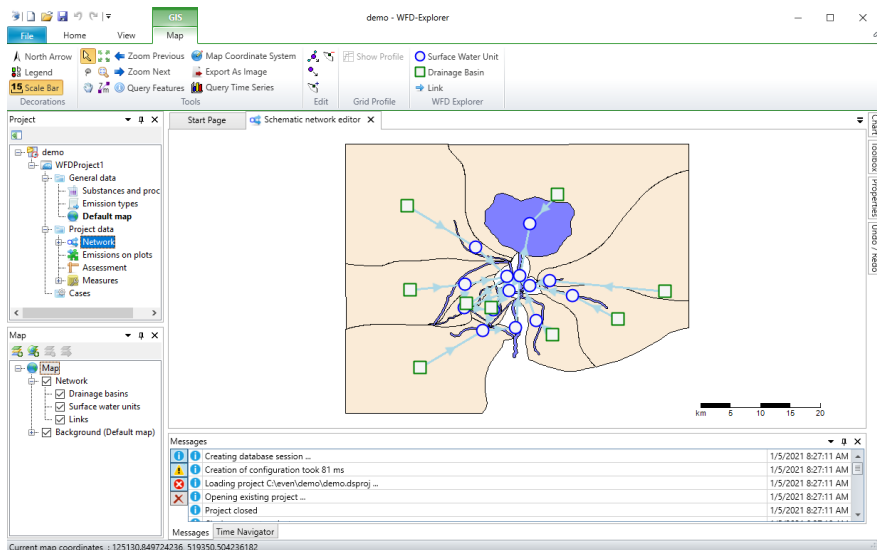
Onderdeel	Bestand	Omschrijving
Surface water units	nvt	Al aangemaakt op basis van shapes
Drainage basins	nvt	Al aangemaakt op basis van shapes
Links	fn_links.csv	Informatie over de links en de stromingsrichting
Time dependent volumes	nvt	Optioneel kan de KRW-Verkenner met volumes per seizoen rekenen
Flows	fn_InternalFlows.csv	Informatie over de debieten over de links (absoluut of relatief)
Point sources	fn_PointSources.csv	Informatie over de puntbronnen met locatiegegevens
Emissions on point sources	fn_EmissionPointSources.csv	Informatie over de emissies per emissietype op de knopen
Emissions on diffuse source	fn_EmissionDiffuseSources.csv	Informatie over de emissies per emissietype op de knopen
Ecological data	fn_EcoVariables.csv	Ecologische parameters per knoop

Eventueel verkeerd geselecteerde files kunt u weghalen door in het linkerdeel het bestand aan te klikken en dan:

- ◇ Klik met de rechtermuisknop op de betreffende regel;
- ◇ Kies "clear"

Wanneer alle benodigde files in dezelfde bestandsmap staan (zoals voor de demo het geval is) is het mogelijk om met Detect from selected folder (onder het rechterdeel van het scherm) met één druk op de knop alle bestanden in één keer toe te wijzen. Deze functie herkent de opbouw van de specifieke bestanden waardoor deze automatisch worden toegekend aan het juiste modelonderdeel.

Na het klikken op Import zal het daadwerkelijk importeren van de emissies starten. Er zal een voortgangsindicator zichtbaar zijn per behandelde file. Na de imports is het tutorial model klaar om door te kunnen rekenen. De schematisatie is weergegeven in figuur 3.4.



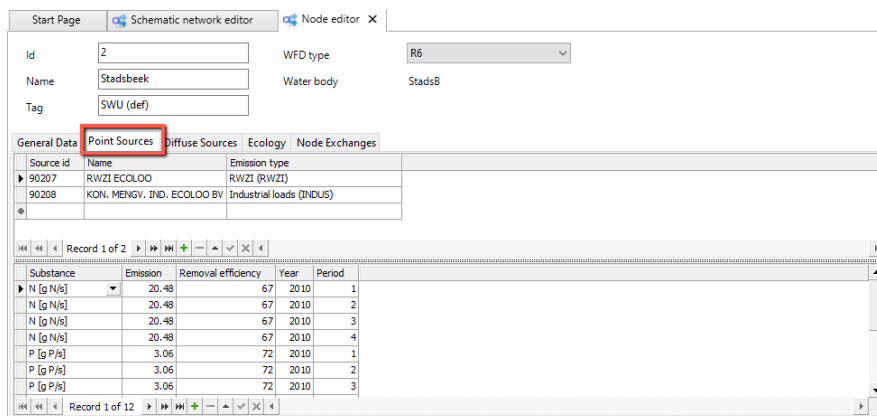
Figuur 3.4: Modelschematisatie Tutorial

### 3.5.2 Handmatig Emissies invoeren / aanpassen

Handmatig toekennen van emissies moet per knoop. Zowel voor SWU's als voor basins werkt het toekennen van een emissie als volgt:

- ◇ Dubbelklik in het netwerk op de gewenste knoop.

De node-editor opent in het tabblad “General Data” met kenmerken van de knoop. In de andere tabbladen is informatie opgenomen over emissies (zie figuur 3.4 tabblad Point sources).



Figuur 3.5: Node editor

- ◇ Vul de gegevens (indien van toepassing) in het bovenste deel van het scherm in (ID, Name, Tag, WFD type) en vul het General tabblad (lengte, Volume, horizontaal oppervlak);
- ◇ Klik het gewenste tabblad voor het invoeren van gegevens.

Per tabblad moeten verschillende stappen worden doorlopen. Deze worden hierna beschreven.

**Tabblad Puntbronnen (Point sources) in node editor**

- ◇ Geef een Source ID op (deze is uniek);
- ◇ Geef een naam op voor de emissie;
- ◇ Kies het emissietype;
- ◇ Kies in het onderste scherm de gewenste stof;
- ◇ Vul de grootte van de emissie in (g/s);
- ◇ Geef een eventuele verwijdering (
- ◇ Kies het jaar en de periode waarin de emissie plaatsvindt (0 voor een emissie die het hele jaar plaatsvindt).

Herhaal alle stappen indien er meer bronnen zijn. Herhaal de stappen vanaf de stofkeuze indien de bron uit meerdere stoffen bestaat.

**Tabblad Diffuse bronnen (Diffuse sources) in node editor**

- ◇ Kies het emissietype;
- ◇ Kies in het onderste scherm de gewenste stof;
- ◇ Vul de grootte van de emissie in (g/s);
- ◇ Geef een eventuele verwijdering (
- ◇ Kies het jaar en de periode waarin de emissie plaatsvindt (0 voor een emissie die het hele jaar plaatsvindt).

Herhaal alle stappen indien er meer bronnen zijn. Herhaal de stappen vanaf de stofkeuze indien de bron uit meerdere stoffen bestaat.

**Let op:** De debieten in het systeem worden ook als emissie opgegeven.

**Tabblad Ecologie (Ecology) in node editor**

- ◇ Kies het jaar waarvan de ecology wordt opgegeven;
- ◇ geef de waarde voor het onderhoud en beheer;
- ◇ geef de N en P concentratie op;
- ◇ geef de waarde voor de andere beschikbare variabelen;

Voor een toelichting op de in te vullen waarden wordt verwezen naar paragraaf 4.2.1.2.

### 3.6 Tabblad Verbindingen (node exchanges (en link editor))

In het tabblad node exchanges is informatie van de links opgegeven. Deze gegevens kunnen in de <link editor> (Figuur 3.6) handmatig ingevoerd en aangepast worden. Deze opent wanneer de gebruiker dubbelklikt op de gewenste link in de schematisatie.

Flow Value	Percentage	Year	Period
0	<input type="checkbox"/>	2010	1
29.6	<input checked="" type="checkbox"/>	2010	2
0	<input type="checkbox"/>	2010	4
29.6	<input checked="" type="checkbox"/>	2010	3
*	<input checked="" type="checkbox"/>		

**Figuur 3.6:** Link editor

#### 3.6.1 Handmatig debieten opgeven

In de <Link editor> wordt de richting en de grootte van de stromingen in het systeem ingevoerd. Dit gaat als volgt:

- ◇ Vul de gegevens (indien van toepassing) in het bovenste deel van het scherm in (Tag en ID);
- ◇ Kies de grootte van de flow;
- ◇ Kies of dit een percentage is of niet door het aan te vinken;
- ◇ Kies het jaar en de periode voor de flow (0 voor een emissie die het hele jaar plaatsvindt).

### 3.7 Netwerk data bekijken

De geïmporteerde emissies kunnen op twee manieren worden bekeken. Een totaaloverzicht van alle emissies per onderdeel is te bekijken door:

- ◇ op het "+"-teken te klikken bij WFD netwerk in de <Project explorer>.

In onderstaande tabel (3.2) is weergegeven welke onderdelen dan zichtbaar worden en welke overzichten daar in te zien zijn.

**Tabel 3.2:** *Netwerk data bekijken*

Onderdeel	Informatie
Nodes	Alle knopen met ID en informatie over volume lengte en KRW type
Links and Flows	Alle verbindingen in het model en met debieten (absoluut of relatief) over de betreffende links
Point source emissions	Per knoop alle puntemissies per emissietype, stof, periode, jaar
Diffuse source emissions	Per knoop alle diffuse emissies per emissietype, stof, periode, jaar
Ecological variables	Per knoop de toegekende ecologische variabelen en hun score

De emissies kunnen ook per knoop worden bekeken door in het <WFD network> scherm te dubbelklikken op een knoop. Er opent dan een scherm met alle informatie van de betreffende knoop, overzichtelijk gemaakt door een tabblad per onderdeel.

### **Oefening: Emissies toevoegen**

In deze oefening worden emissies toegekend aan de nieuwe knopen in het tutorial model. Deze knopen zijn in het rode blok weergegeven in Figuur 2 2.

De volgende acties worden uitgevoerd: Dubbelklik op het basin, de <node editor> opent:

- 1 Vul in het eerste scherm in: ID 101, name "Nieuwe Basin" lengte 100 m, Volume 86400 m<sup>3</sup>, Horizontal surface 500 m<sup>2</sup>. Hiermee is het basingebied gedefinieerd.
- 2 Er zijn geen puntbronnen dus in het scherm Point sources wordt niets gedaan
- 3 Kies het tabblad diffuse sources.
- 4 Kies voor Emissiontype "Agriculture"
- 5 Klik eenmaal in het scherm om het onderste scherm te activeren
- 6 Kies hier substance N met een emissie van 4,3 geen removal en jaar 2010. Periode staat op 0, wat wil zeggen dat de emissie het gehele jaar plaatsvindt.
- 7 Kies Emissiontype "Inflow" in de tweede regel.
- 8 Klik eenmaal in het scherm om het onderste scherm te activeren
- 9 Kies hier substance Q met een emissie van 0.03 geen removal en jaar 2010. Periode staat op 0, wat wil zeggen dat de emissie het gehele jaar plaatsvindt.

Hiermee zijn de emissie voor het basin klaar. In het Basin vindt afspoeling van N vanuit landbouw plaats.

Dubbelklik op het SWU, de <node editor> opent:

- 1 Vul in het eerste scherm in: ID 102, name "Nieuwe SWU" lengte 100 m, Volume 86400 m<sup>3</sup>, Horizontal surface 500 m<sup>2</sup>. Hiermee is het oppervlaktewater gedefinieerd.
- 2 Kies het tabblad Point sources.
- 3 Kies Source ID 2345 en name RWZInew
- 4 Kies voor Emissiontype "Water treatment plant"
- 5 Klik eenmaal in het scherm om het onderste scherm te activeren
- 6 Kies hier substance N met een emissie van 8,3 removal 60% en jaar 2010. Periode staat op 0, wat wil zeggen dat de emissie het gehele jaar plaatsvindt.
- 7 Kies hier een tweede substance P met een emissie van 0,21 geen removal en jaar 2010. Periode staat op 0, wat wil zeggen dat de emissie het gehele jaar plaatsvindt.
- 8 Kies Emissiontype "Inflow" in de tweede regel.\*
- 9 Klik eenmaal in het scherm om het onderste scherm te activeren
- 10 Kies hier substance Q met een emissie van 1 geen removal en jaar 2010. Periode staat op 0, wat wil zeggen dat de emissie het gehele jaar plaatsvindt.

Hiermee is een RWZI toegevoegd waarvan het effluent (1 m<sup>3</sup>/s) loost op het oppervlaktewater met een specifieke N en P concentratie.

**Oefening: Emissies toevoegen (vervolg):**

Nu moet het debiet nog richting krijgen.

- 1 Dubbelklik op beide nieuwe links. De <link editor> opent
- 2 Kies flow 100 en vink percentage aan
- 3 Kies jaar 2010. Periode staat op 0, wat wil zeggen dat de emissie het gehele jaar plaatsvindt

Hiermee is ook de stroming gedefinieerd en maken de knopen onderdeel uit van het systeem met een specifieke afvoer Q en emissies vanuit landbouw en RWZI.

**3.8 Case aanmaken (Case wizard)**

Om een case te maken is er onder WFDproject1 in de <Project explorer> een derde blok beschikbaar met de naam Cases. Doe achtereenvolgens:

- ◇ Klik met de rechtermuisknop op Cases;
- ◇ Kies Add Case.

De case wizard zal geopend worden om een aantal stappen te doorlopen.

- ◇ Klik in het startscherf op next.

Het scherm uit figuur 3.7 zal dan geopend worden.

Bij Name is het mogelijk om een eigen naam aan de Case te geven. Vervolgens is bij Type de keuze uit drie mogelijkheden voor een berekening, namelijk zowel stoffen als ecologie, alleen stoffen of alleen ecologie. Bij Year kan het gewenste door te rekenen jaar of serie van jaren worden opgegeven en bij Period het gewenste kwartaal of een heel jaar als rekentijd. In het scherm Substances staan alle geïmporteerde en zelf gedefinieerde stoffen. Hier kunnen de stoffen worden aangevinkt die in de berekening zullen worden meegenomen.

Als ecologie in de berekening meedoet, is de standaard berekeningsmethode Random Forest opgenomen onder Ecological method.

**Figuur 3.7:** Invoerscherm eigenschappen case (case wizard)

Hiermee is door te klikken op next de wizard klaar. Klik daarvoor in het eindscherm op finish.

#### Oefening: instellingen case Wizard

- ◇ U mag een willekeurige casenaam opgeven voor de case waarmee u de tutorial wil doorrekenen.
- ◇ Bij Type kiest u voor Substances and ecology
- ◇ Omdat alle invoerdata gebaseerd is op 2010 geeft u het door te rekenen jaar 2010 op. En bij period het gehele jaar. Er zal dan van alle vier de kwartalen resultaat berekend worden.
- ◇ De ecologische rekenmethode wordt voor de tutorial de default methode (Random Forest)
- ◇ In de tutorial zijn de stoffen N en P opgenomen. Deze kunt u naar wens kiezen.

Kies vervolgens <next> en <finish> om de case wizard af te ronden en de case aan te maken.

### 3.9 Rekenen

Wanneer de case is aangemaakt zal er een boomstructuur opgenomen zijn in de Project explorer met de opgegeven case-naam. Hieronder zitten nu 4 (wanneer er gekozen is voor Substances and ecology) deelcases, te weten het water flow model, het water quality model, het mean concentrations model en het ecology model.

Het model wordt doorgerekend door:

- ◇ Klik op rechtermuisknop op case-naam in project explorer onder Cases;
- ◇ Kies "run model".



Het is ook mogelijk om de deelcases afzonderlijk door te rekenen, door:

- ◇ Klik op rechtermuisknop op een deelcase binnen Cases in de <Project explorer>;
- ◇ Kies "run model".

Wanneer er meerdere cases zijn aangemaakt is er ook een optie om alle cases in één sessie door te rekenen door:

- ◇ Klik op rechtermuisknop op Cases in de <Project explorer>;
- ◇ Kies "run all models".

Tijdens het rekenen is er een voortgangsindicator in beeld die de voortgang in procenten weergeeft.

**Let op:** Deze indicator geeft in enkele gevallen een achterblijvende voortgang weer dan de daadwerkelijke voortgang van de berekeningen. In het <messages> scherm verschijnt per rekenperiode ook een starttijd en eindtijd ter indicatie van de voortgang en de snelheid van de berekeningen.



### 3.10 Resultaten berekening

De resultaten zijn via de User interface te bekijken in de vorm van kaarten, tabellen of rapporten. Per deelcase kan dit door:

- ◇ Klik op het "+"-teken van de betreffende deelcase;
- ◇ Klik daarna op het "+"-teken van output;
- ◇ Dubbelklik dan:
  - Voor water flow model op waterflows;
  - Voor water quality model op de gewenste stof;
  - Voor mean concentration model:
    - op het "+"-teken van de betreffende deel van het jaar;
    - daarna op de gewenste stof;
- ◇ Voor ecology model op de gewenste maatlat.

In alle gevallen opent een scherm waar de keuze gemaakt kan worden om de resultaten op kaart of in tabelvorm te bekijken. Kaarten kunnen worden geëxporteerd als .JPG-bestand.

Tabellen kunnen direct worden gekopieerd naar Excel voor eventuele bewerking. Het is ook mogelijk om de resultaten te exporteren vanuit de User Interface. Dit kan door:

- ◇ Klik op rechtermuisknop op het te exporteren resultaat in de <Project explorer>;
- ◇ Kies export;
- ◇ Kies Vervolgens kunt u het bestandstype (.CSV of .NC);

- ◇ Kies de locatie voor de export;
- ◇ Kies save.

Er verschijnt dan een scherm waar een keuze gemaakt kan worden welke tijdstappen, welke knopen en welke stoffen in de export moeten komen.

- ◇ Kies na de keuze voor Export.

Het exportbestand wordt weggeschreven op de gekozen locatie.

In alle gevallen opent een scherm waar de keuze gemaakt kan worden om de resultaten op kaart of in tabelvorm te bekijken. Kaarten kunnen worden geëxporteerd als .JPG-bestand.

Tabellen kunnen direct worden gekopieerd naar Excel voor eventuele bewerking. Het is ook mogelijk om de resultaten te exporteren vanuit de User Interface. Dit kan door:

- ◇ Klik op rechtermuisknop op het te exporteren resultaat in de <Project explorer>;
- ◇ Kies export;
- ◇ Kies Vervolgens kunt u het bestandstype (.CSV of .NC);
- ◇ Kies de locatie voor de export;
- ◇ Kies save.

Er verschijnt dan een scherm waar een keuze gemaakt kan worden welke tijdstappen, welke knopen en welke stoffen in de export moeten komen.

- ◇ Kies na de keuze voor Export.

Het exportbestand wordt weggeschreven op de gekozen locatie.

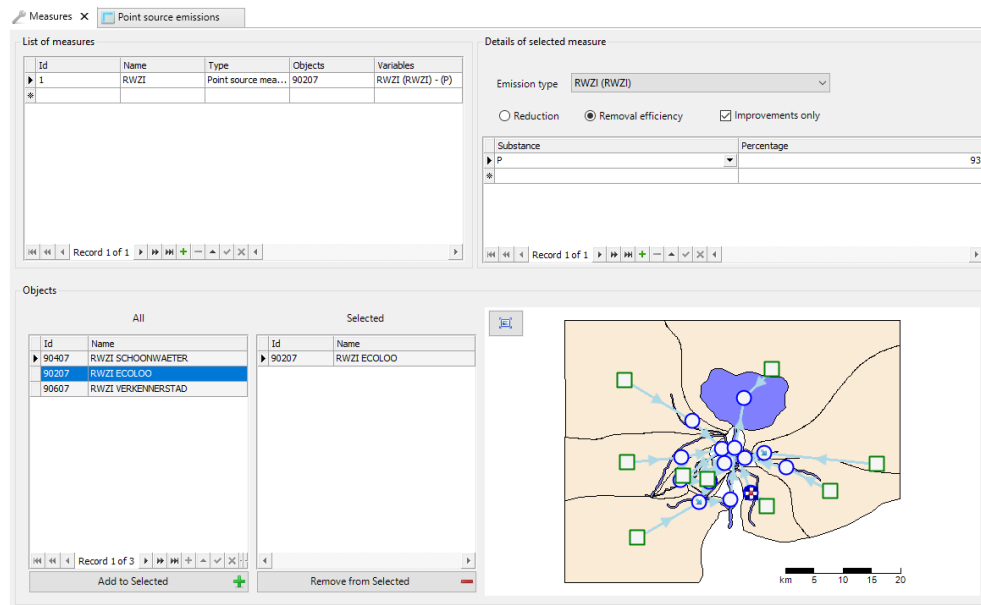
### **3.11 Maatregelen definiëren**

#### **3.11.1 Maatregelen**

Om te onderzoeken wat het effect is van een bepaalde maatregel op de modelsituatie, kunnen maatregelen worden doorgerekend. Hiervoor is een aparte module voorhanden in de KRW Verkenner. Deze module wordt geopend door:

- ◇ Klik op het "+"-teken bij Measures in de <Project explorer>;
- ◇ Dubbelklik vervolgens op Measures.

Het maatregelscherm wordt geopend (figuur 3.8).



**Figuur 3.8:** Het <measures> scherm

Het maatregelscherm is grofweg in vierën te delen. In het deel linksboven worden de algemene kenmerken van de maatregel opgenomen:

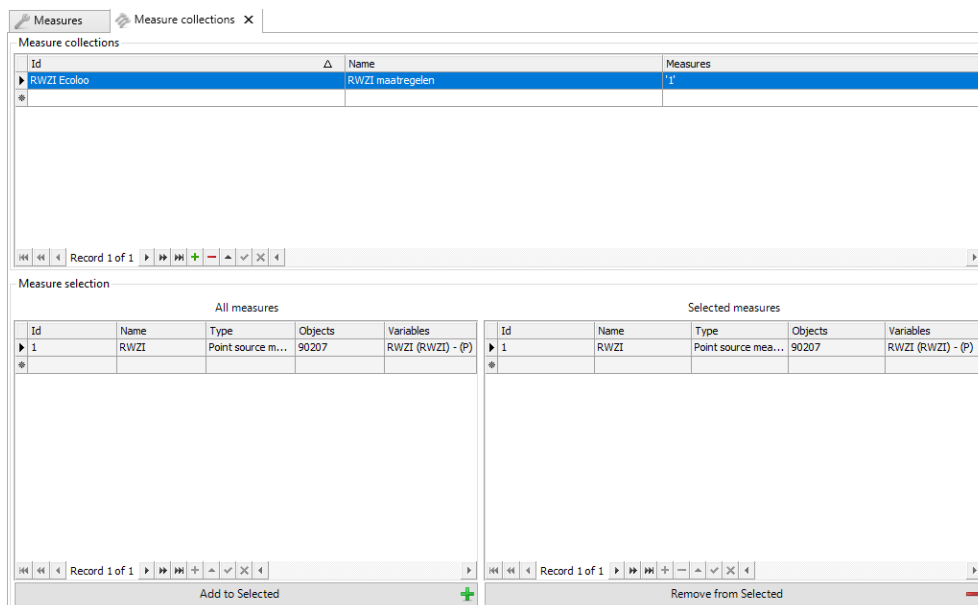
- ◇ ID, Door de gebruiker kan een unieke ID per maatregel worden opgegeven;
- ◇ Name, Hier kan de maatregelnaam/ maatregelbeschrijving worden ingevoerd;
- ◇ Type, Hier wordt opgegeven of de maatregel ingrijpt op puntbronnen, diffuse bronnen of op ecologie. Afhankelijk van de keuze zal er een verschillend scherm tevoorschijn komen in het rechtsboven deel;
- ◇ Objects, Deze wordt ingevuld op basis van de geselecteerde knopen in het onderste deel van het scherm;
- ◇ Variables, Deze wordt ingevuld op basis van de gekozen emissietypen/ecologische variabelen.

Het deel rechtsboven gaat in detail in op de maatregel. Voor een maatregel op een puntbron of diffuse bron zal de optie emission type zichtbaar worden waar gekozen kan worden welke emissietype veranderd. Daaronder is het mogelijk om aan te geven welke stoffen veranderen in de vorm van vrachten of als reductiepercentage. Hier kan bij de ecologische maatregelen gekozen worden uit verschillende ecologische variabelen en welke (veranderde) waarde daaraan wordt toegekend als maatregel.

In het onderste deel van het scherm kunnen de knopen worden toegewezen waarop de maatregel van toepassing is. Op basis van emission type wordt een selectie gemaakt van de mogelijke knopen, zowel op nummer(linkerdeel) als op kaart (rechterdeel). Door middel van het "+" teken kunnen knopen aan de selectie worden toegevoegd.

### 3.11.2 Maatregelpakketten

De berekening van de KRW Verkenner kan alleen overweg met maatregelpakketten. Daarom dienen een of meerdere maatregelen voorafgaand aan een berekening te worden samengevoegd in een maatregelpakket. Het scherm van de maatregelpakketten is weergegeven in figuur 3.9.



**Figuur 3.9:** Het <measures collection> scherm

Het maatregelpakket scherm wordt geopend door:

- ◇ Dubbelklik op Measure collections onder Measures in de <Project explorer>.

In de bovenste helft van dit scherm kunnen de maatregelpakketten worden gedefinieerd:

- ◇ ID, De maatregel krijgt een unieke ID;
- ◇ Name, Voor ieder maatregelpakket kan een herkenbare naam/omschrijving worden opgegeven;
- ◇ Measures, Deze wordt gevuld door de selectie van de maatregelen in het onderste deel van het scherm.

### 3.11.3 Kosten toekennen aan maatregelpakketten

In de KRW Verkenner is een kostenmodule opgenomen. Deze is te starten door:

- ◇ Dubbelklik op Costs onder Measures in de <Project explorer>.

Het scherm dat hiermee geopend wordt is weergegeven in figuur 3.10.

Measure costs view

General

Measure collection  
 Measure

Rate: 4%

Summary of costs

Investment: 100 ke  
Land costs: 0 ke  
Annual costs: 6.05 ke/year

Select/unselect all

Measure collection id	Measure collection name	Investment [ke]	Depreciation period investment [year]	Maintenance [ke/year]	Land costs [ke]	Depreciation period land costs [year]
▼ RWZI Ecoloo	RWZI maatregelen	100	40	1	0	0

Record 1 of 1

**Figuur 3.10:** Het <Costs> scherm

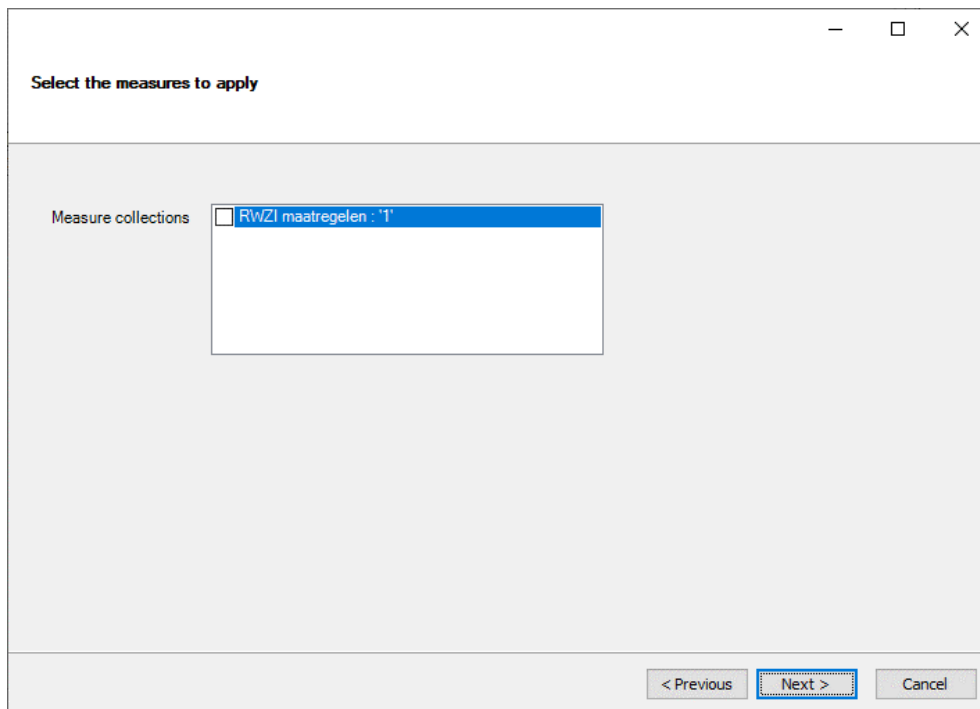
In dit scherm kan de rente (in %) van investering worden opgegeven in het schermpje Rate. In het onderste deel kunnen per maatregelpakket (of indien de keuze voor maatregel, per maatregel) een aantal kosten ingevoerd worden (in duizenden Euro's):

- ◇ Investment, De kosten van de investering/het maatregelpakket in totaal;
- ◇ Depreciation Period, De afschrijvingstermijn in jaren;
- ◇ Maintenance, De jaarlijkse kosten voor onderhoud van de maatregel;
- ◇ Landcosts, De kosten voor eventuele landaankoop ten behoeve van de maatregel;
- ◇ Depreciation period landcosts, Dit is een aparte afschrijvingstermijn voor de landaankoop. De grond verandert slechts heel beperkt in waarde en krijgt hierdoor een (zeer) lange afschrijvingstermijn.

De tabel met summary of costs zal automatisch worden ingevuld/aangepast op basis van de ingevoerde gegevens per maatregelpakket. Door maatregelpakketten aan of uit te vinken veranderen de totale jaarlijkse kosten.

### 3.12 Maatregelcase maken

Een maatregelcase aanmaken gaat via de case wizard, zie paragraaf 4.3.2. Na het invoerscherm uit Figuur 3.7 volgt een nieuw scherm in de wizard (figuur 3.11). In dit scherm moet een selectie gemaakt worden welke maatregelpakketten in de case komen.



**Figuur 3.11:** Keuzescherm maatregelpakketten (case wizard)

In bovenstaande is het alleen mogelijk om 1 maatregelpakket toe te voegen door het aan te vinken. Hiermee is door te klikken op "next" de wizard klaar. Klik daarvoor in het eindscherm op finish. Wanneer er meerdere maatregelpakketten zijn samengesteld, zullen die hier ook zichtbaar zijn.

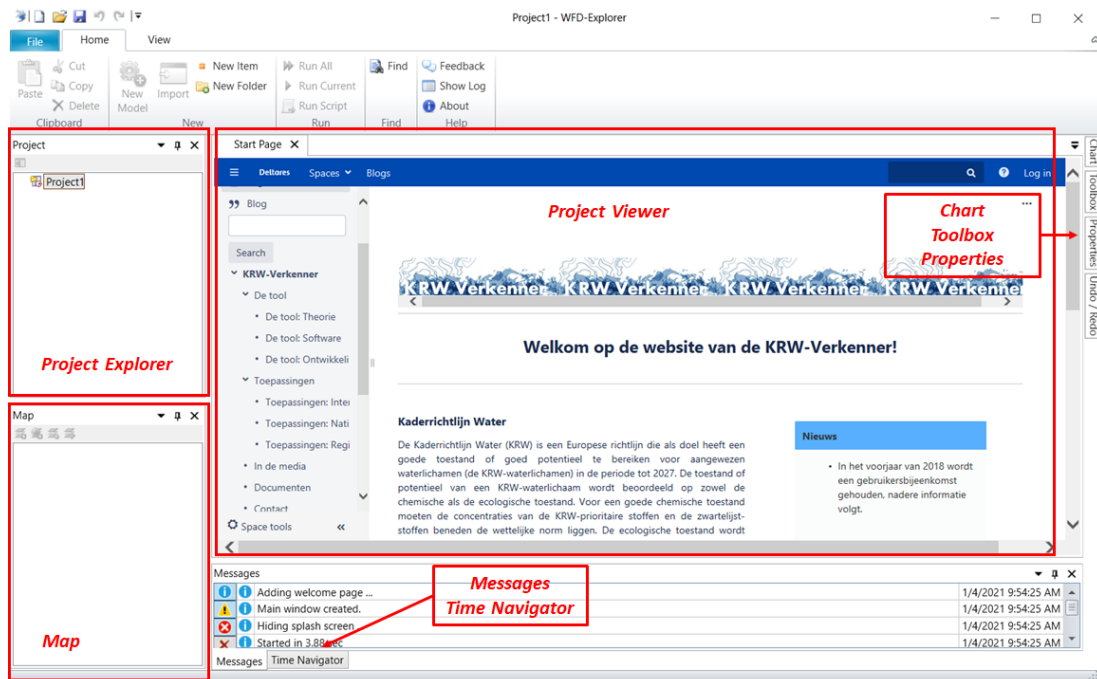


**Let op:** Er zal voor de maatregelcase een andere naam opgegeven moeten worden dan de eerste case. Iedere case heeft een eigen, unieke naam.

Het doorrekenen van een maatregelcase gaat op dezelfde wijze als een normale case. In paragraaf 3.8 is dit uitgebreid toegelicht.

## 4 De User Interface van de KRW-Verkenner

Het startscherm van de KRW Verkenner in Deltashell is weergegeven in figuur 4.1. Vanuit dit scherm kunnen alle functies voor de bouw, het uitvoeren van berekeningen en het presenteren van resultaten worden benaderd.

















**Figuur 4.1:** Openingscherm van de KRW Verkenner

In de figuur is te zien dat het startscherm in drie delen is te verdelen, namelijk de <Project explorer>, de <Map> en de <Project viewer>.

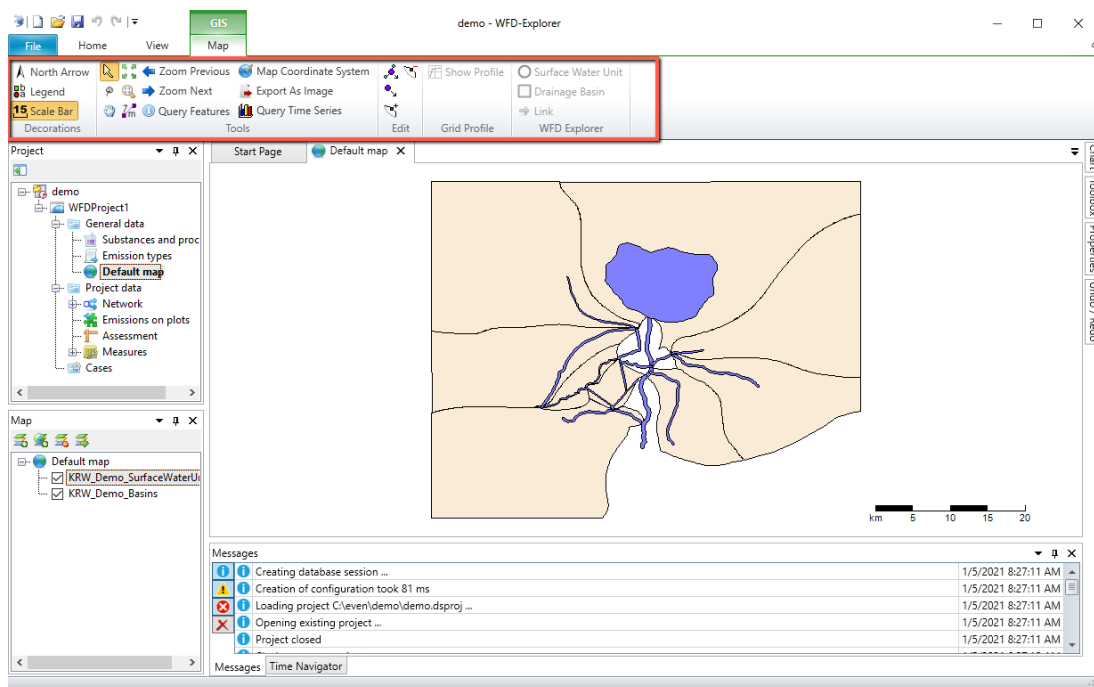
Daarnaast zijn er nog vijf sub-schermen die naar wens van de gebruiker ook in het basis-scherm kunnen worden opgenomen. Deze zijn met name van belang tijdens het werken met (ingewikkelde) projecten. Dit zijn <messages>, <time series navigator>, <properties>, <chart contents> en de <toolbox> schermen.

Boven de <Project viewer> is een balk aanwezig met een aantal knoppen. Deze knoppen zijn beschikbaar als het WFD Network-scherm actief is. In figuur 4.2 is deze knoppenbalk weergegeven. De volgende functies zijn opgenomen in deze knoppenbalk:

Tabel 4.1: Map functies

Button	Action
 North Arrow	Invoegen/verbergen noordpijl
 Legend	Invoegen/verbergen legenda
 Scale Bar	Invoegen/verbergen schaalbalk
	Selectieaanwijzer: standaard tool waarmee gewerkt wordt in de KRW Verkenner
	Selectie volgens polygoon.
	Hand-tool: met deze functie wordt het mogelijk om de kaart te "schuiven"
	Zoom naar volledige uitsnede
	Zoom naar specifiek gekozen vlak
	Afstand meten tussen twee punten
 Zoom Previous	Ga naar het vorige Zoom niveau
 Zoom Next	Ga naar het volgende Zoom niveau
 Query Features	Extra informatie optie: Wanneer deze knop actief is kan in de kaart specifieke informatie van een punt worden opgevraagd door erop te klikken
 Map Coordinate System	Kies het coördinaten stelsel van de kaart
 Export As Image	Exporteren van de kaart naar een file (jpg, png, ect.)
 Query Time Series	Haal een tijdserie op van een node of link
	Node verplaatsen
	Slim verplaatsen van nodes en links
	Toevoegen van een geometrie punt
	Verwijderen: Wanneer deze optie actief is wordt het daaropvolgende punt of link in de kaart verwijderd;
 Surface Water Unit	Invoegen SWU node
 Drainage Basin	Invoegen Basin node
 Link	Invoegen link



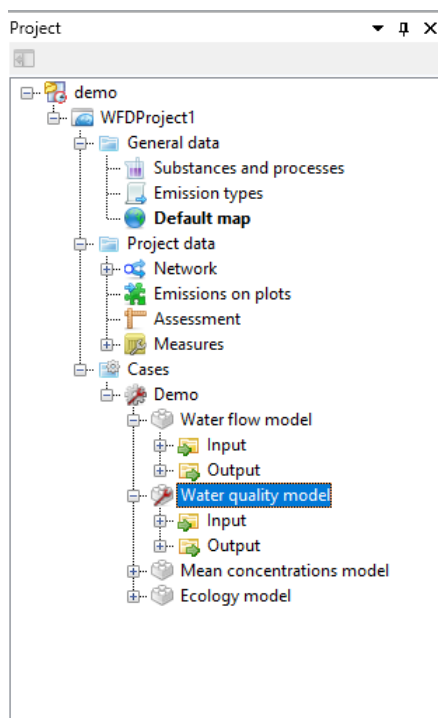


**Figuur 4.2:** Knoppenbalk boven <Projectviewer>

De <Project explorer> bevat alle informatie van een KRW Verkenner model. Door middel van een aantal categorieën zijn clusters gemaakt voor algemene informatie, informatie over de schematisatie en voor de resultaten. Een voorbeeld van dit scherm na het aanmaken van een project is weergegeven in figuur 4.3.

Het Project Explorer-scherm werkt op dezelfde wijze als de “Windows Verkenner”. Het betreft een boomstructuur met een aantal hoofdtakken waaronder een stukje algemene informatie in is opgenomen (General data), informatie over de modelschematisatie (Project data) en informatie over specifieke berekeningen (Cases). Daaronder wordt een fijnere verdeling gemaakt door verschillende detailniveaus per onderdeel te onderscheiden.

In de volgende paragrafen worden de onderdelen uit de Project Explorer verder toegelicht.



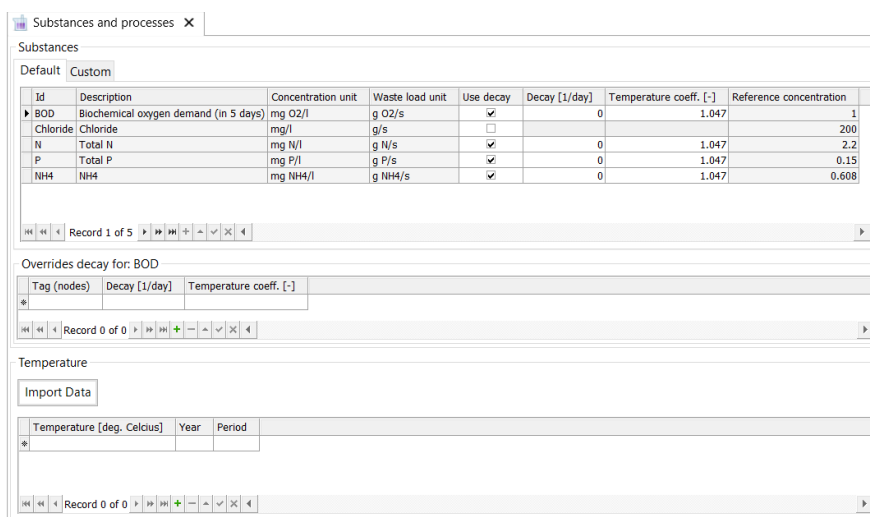
**Figuur 4.3:** De <Project Explorer>

## 4.1 General data

### 4.1.1 Stoffen en processen

Onder deze optie is het mogelijk om instellingen voor stoffen ("Substances") en retentie (waterkwaliteits "processen") voor het KRW Verkenner model in te stellen en aan te passen, zoals:

- ◇ Stoffen toevoegen;
- ◇ Instellen retentiefactoren; en
- ◇ Temperatuursafhankelijkheid van de retentie.



**Figuur 4.4:** Het <Substances and Processes> scherm

## Stoffen en stoffen toevoegen

Het Substances and Processes-scherm waarin deze instellingen gewijzigd kunnen worden is weergegeven in figuur 4.4. Er zijn twee tabbladen beschikbaar. Het eerste tabblad geeft de eigenschappen weer voor de standaardstoffen in de KRW Verkenner. Er is ook een tweede tabblad beschikbaar met de naam "Custom". In dit scherm kan de gebruiker zelf handmatig stoffen definiëren waarmee de KRW Verkenner zal rekenen. Ook hiervoor kunnen de retentiefactoren en temperatuurinstellingen worden gewijzigd. Deze stoffen zullen als emissie minimaal in één knoop terug moeten komen.

De standaard stoffenlijst zal worden uitgebreid wanneer bij het inlezen van emissiefiles blijkt dat er andere stoffen zijn opgenomen dan de standaard gedefinieerde stoffen.

## Retentiefactoren

De retentiefactor in de KRW Verkenner kan worden gezien als de afbraakfactor waar alle waterkwaliteitsprocessen in verdisconteerd zijn (zie ook paragraaf 5.1.2.2). Processen die bijvoorbeeld in de retentiefactor zitten zijn onder andere vastlegging in en nalevering uit de bodem. Tijdens de berekening zal de KRW verkenner door de retentiefactor rekening houden met processen en zal de concentratie hierop aanpassen.

Bij de stoffeigenschappen in het Substances and Processes-scherm zijn alle in het model aanwezige stoffen weergegeven. Voor de stoffen is de retentie (decay) standaard uitgeschakeld en is een standaard retentiefactor (0) weergegeven. De gebruiker kan dit naar eigen wens aanpassen.

## Lokale override van retentiefactoren door middel van Tagging

Het is mogelijk om Tags op te geven aan modelknopen. Door middel van deze tags is het mogelijk om modelonderdelen/deelsystemen herkenbaar te groeperen. Hierdoor kunnen ook specifieke retentiefactoren worden toegekend aan bijvoorbeeld waterlichamen in een bepaald gebied of met een specifiek kenmerk. Dit kan door de betreffende tags in het Override-deelscherm toe te voegen en er een aparte retentie aan toe te kennen.

## Temperatuur instellingen

Naast de retentiefactoren is het mogelijk om temperatuur invloeden mee te nemen in de berekening. Wanneer de gebruiker in het bezit is van temperatuurreksen voor een model kunnen deze meegenomen worden in de berekening. Per jaar kan per periode een andere temperatuur worden geïmporteerd/toegevoegd. De standaard temperatuur waarmee gerekend wordt in de KRW Verkenner is 20 °C.

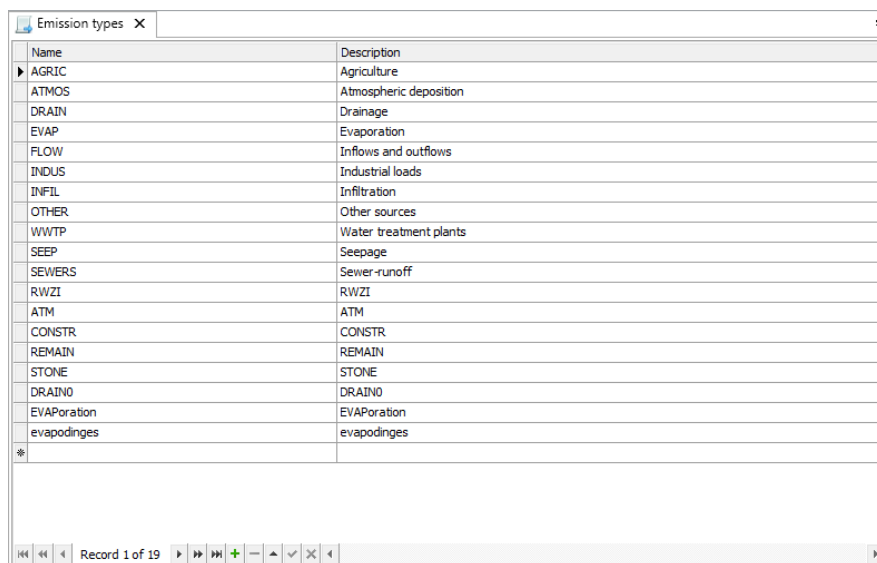
De retentiefactoren in het model zullen op basis van de temperatuur(coëfficiënten) een verschillend effect hebben op de concentraties in het model (paragraaf 5.1.2.2).

#### 4.1.2 Emissie typen

De emissie typen worden gebruikt om emissies te ordenen en te structureren. Daarnaast maakt de KRW-Verkenner gebruik van het Emissietype op het moment dat er maatregelen geselecteerd worden. Het Emissie type veld maakt het dan mogelijk om op eenvoudige wijze bepaalde brontypen te selecteren en te voorzien van een maatregel.

In het Emission types-scherm (figuur 4.5) is een overzicht opgenomen van algemeen gebruikte emissietypen voor waterkwaliteitsberekeningen. Door de gebruiker zijn de codes en namen van deze emissietypen aan te passen.

Wanneer bij het inlezen van de emissiefiles blijkt dat er andere emissietypen zijn, zullen deze automatisch aan deze lijst worden toegevoegd.



Name	Description
▶ AGRIC	Agriculture
ATMOS	Atmospheric deposition
DRAIN	Drainage
EVAP	Evaporation
FLOW	Inflows and outflows
INDUS	Industrial loads
INFIL	Infiltration
OTHER	Other sources
WWTP	Water treatment plants
SEEP	Seepage
SEWERS	Sewer-runoff
RWZI	RWZI
ATM	ATM
CONSTR	CONSTR
REMAIN	REMAIN
STONE	STONE
DRAIN0	DRAIN0
EVAPoration	EVAPoration
evapodinges	evapodinges
*	

**Figuur 4.5:** <Emission types> scherm

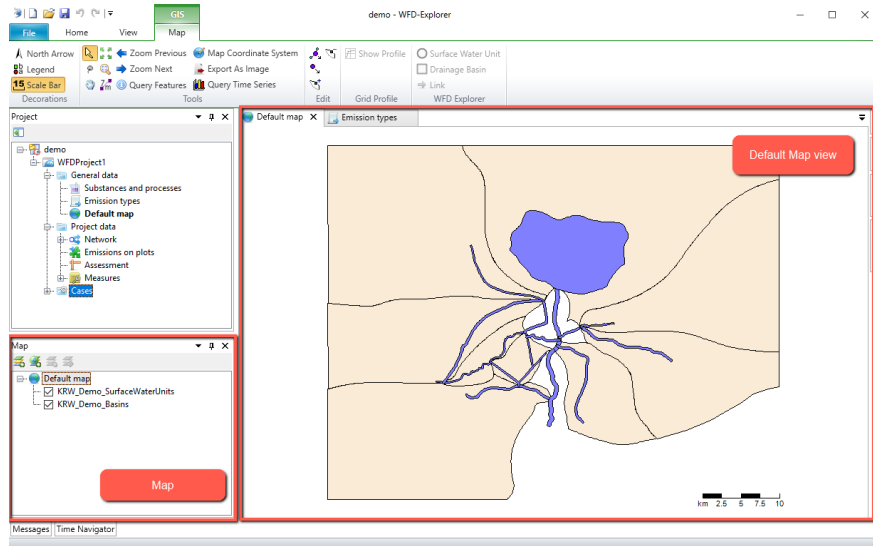
#### Verdamping in de KRW-Verkenner

Alle emissietypen worden op dezelfde manier afgehandeld. Een uitgaande stroom water zal dan ook stoffen uit het water meenemen. Er is echter een uitzondering op deze regel. Emissies van het type EVAP worden anders afgehandeld. Verdamping zorgt namelijk voor de onttrekking van water, maar de stoffen blijven achter. In de Verkenner worden de verdampingswaterfluxen op een andere manier afgehandeld, zodat de stoffen achterblijven. Gebruik daarom het emissie type EVAP<sup>1</sup> alleen voor verdamping in de KRW-Verkenner.

<sup>1</sup>Emissies typen waarvan de eerste vier karakters EVAP/Evap/evap bevatten worden als verdampingsterm herkend. De functionaliteit werkt case gevoelig.

### 4.1.3 Achtergrondkaarten (Map Contents)

Ter ondersteuning van de modelwerkzaamheden en geografische oriëntatie is het handig om gebruik te maken van een ondergrond/kaarten. Hiervoor is de optie <Default map> beschikbaar. In figuur 4.6 is de default map view weergegeven.



**Figuur 4.6:** <Default map> met <Map contents>

Kaarten die hier worden toegevoegd komen terug in alle kaartweergaven van het model en modelresultaten. Deze functie is GIS-gerelateerd en maakt daarom ook gebruik van georeferenciede inputfiles. Er zijn ook een aantal GIS-functionaliteiten opgenomen die te gebruiken zijn via de <Map Contents>. Deze zijn weergegeven in onderstaande tabel.

**Tabel 4.2:** Map functies



Knop	Functionaliteit
	Voeg nieuwe shape file toe aan kaart.
	Voeg een WMS kaartlaag toe, bijvoorbeeld een openstreetmaps kaart.
	Voeg een WMS kaartlaag toe, bijvoorbeeld een openstreetmaps kaart.
	Verwijder kaartlaag.
	Exporteer kaartlaag naar shape file.

Na het inlezen van kaarten is het hier onder andere mogelijk om de kleuren van attributen in het bestand aan te passen en labels toe te kennen of meerdere kaartlagen te ordenen.

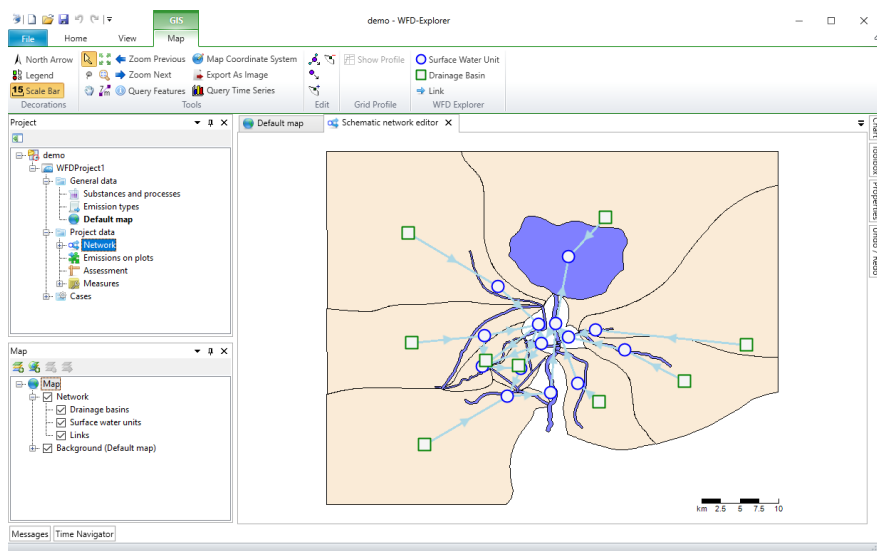
Wanneer het kaartmateriaal op de juiste manier is opgebouwd is het ook mogelijk om de modelschematisatie eenvoudig vanuit deze kaarten op te bouwen (zie paragraaf 4.2.1).

## 4.2 Project data

## 4.2.1 Network

Met de knop <Network> is de modelschematisatie te openen (zie figuur 4.7). In het scherm kan het model bekeken, gebouwd en gewijzigd worden. Een KRW Verkenner model bestaat uit Basin (Basins: ) knopen en Surface water unit (SWU: ) knopen die met elkaar zijn verbonden door links.

In de basins is de informatie opgenomen van de kleinere wateren binnen een begrensd gebied. De SWU's bevatten de informatie van het te modelleren (hoofd)watersysteem. In de basins en SWU's zijn de dimensies (lengte, oppervlak en volume) van het watersysteem, een naam, ID en KRW-type terug te vinden. Ook zijn de bronnen en emissies opgenomen in deze modelknopen. Op de links is de informatie over de stromingen in het watersysteem opgenomen.





*Figuur 4.7: <WFD network> scherm na genereren model (voorbeeld Tutorial)*

### 4.2.1.1 Schematic Network editor

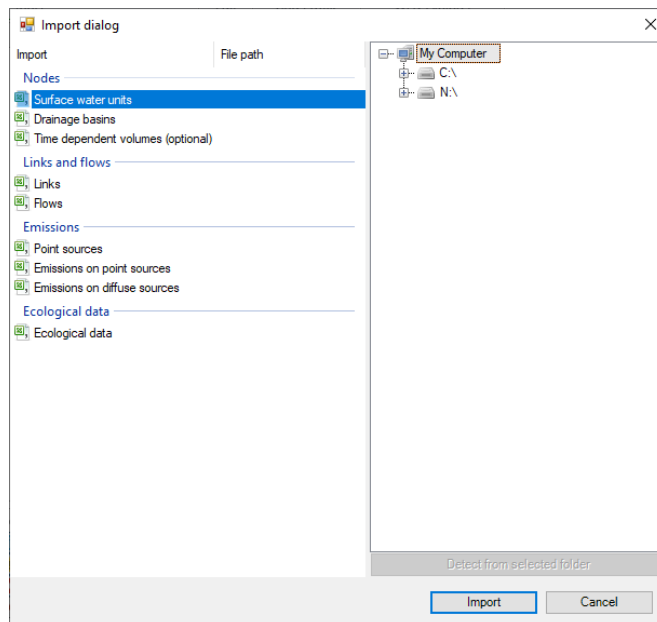
Het is binnen de KRW verkenner mogelijk om de modelschematisatie op drie manieren te genereren. Dit kan handmatig door zelf een schematisatie te bouwen met behulp van de gereedschappen die in Deltashell voorhanden zijn, aan de hand van kaartbestanden (shapes) en invoerfiles (CSV-importfiles).

#### Netwerk Genereren op basis van kaartbestanden

Na het genereren van de schematisatie zal het <WFD network> scherm worden afgesloten (ten behoeve van een efficiënte schermupdate). Na het opnieuw openen van het <WFD network> scherm zal, wanneer alle schematisatie onderdelen juist zijn aangemaakt, het model zichtbaar worden. De knopen bestaan uit SWU's ( ) en Basins ( ) die met elkaar zijn verbonden door links. Detailinformatie per knoop is beschikbaar door op een knoop te dubbelklikken. Een snel overzicht van de basisgegevens van individuele onderdelen is te bekijken via het <properties>scherm (zie paragraaf 4.4.2).

### 4.2.1.2 Network importer

Met behulp van de <importer> kan informatie over de bronnen (chemisch en ecologisch) worden toegekend aan basinknopen en SWU's. Hiermee kunnen vooraf gedefinieerde emissiefiles worden geïmporteerd. Het is ook mogelijk om bronnen en emissies handmatig toe te kennen aan specifieke knopen (zie figuur 4.8).



**Figuur 4.8:** Network importer

### 4.2.1.3 Network views

Onder het <Network> item in de project explorer zijn een aantal views opgenomen om de data van de KRW-Verkenner schematisatie te bekijken.

#### Nodes

Het scherm <Nodes> bevat alle gegevens van de knopen in de schematisatie. In figuur 4.9 is te zien dat de volgende gegevens zijn opgenomen:

- ◇ ID, alle knopen hebben een unieke ID;
- ◇ Name, Via de naamgeving kunnen locaties herkenbaar worden gemaakt;
- ◇ Type, Het type knoop. Gaat het om water binnen een afwaterende eenheid of gaat het om een oppervlaktewater;
- ◇ Tag, Specifieke codering tbv instellingen en resultaten verwerking;
- ◇ WaterbodyID, binnen welk KRW-waterlichaam is de knoop gelegen. Alleen voor SWU's (meerdere SWU's kunnen tot één KRW-waterlichaam behoren);
- ◇ WFDtype; Welk KRW-type heeft het KRW-waterlichaam;
- ◇ X en Y coördinaten; locatiegegevens van de knoop;
- ◇ Volume en Horizontal area; specifieke eigenschappen van de betreffende knoop/oppervlaktewater. Het volume en het horizontale oppervlakte zijn default constant. Optioneel kunnen deze "time dependent" worden gedefinieerd.

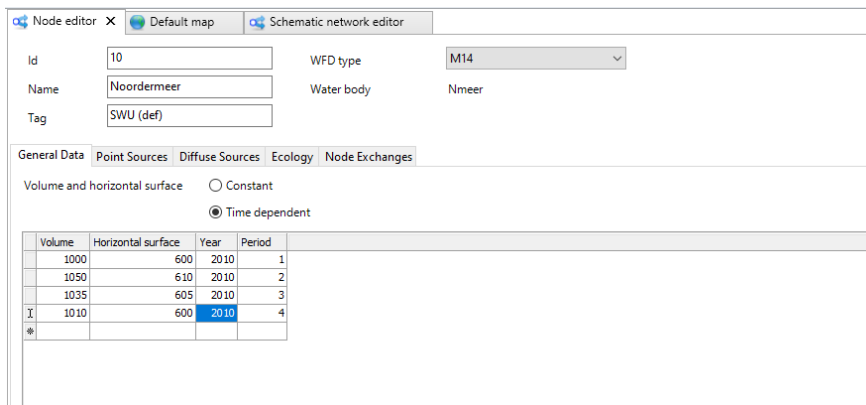
Id	Name	Type	Tag	Water body	WFD type	X coordinate	Y coordinate	Volume data type	Year	Period	Volume	Horizontal surface
A6	Afwaterringsgebied Jonge Vliet	Drainage basin	Basin (def)			1.0952E+05	5.1852E+05	Constant			4.004E+07	6.812E+07
A2	Afwaterringsgebied Stadsbeek	Drainage basin	Basin (def)			1.3147E+05	5.239E+05	Constant			1.3485E+07	1.4237E+07
A7	Afwaterringsgebied Wieterringen	Drainage basin	Basin (def)			1.2138E+05	5.284E+05	Constant			5.2533E+06	9.7965E+06
A3	Afwaterringsgebied Schoone Beek	Drainage basin	Basin (def)			1.4219E+05	5.2649E+05	Constant			8.4659E+06	4.7705E+07
A5	Afwaterringsgebied Oude Vliet	Drainage basin	Basin (def)			1.1721E+05	5.2903E+05	Constant			1.3248E+07	2.4614E+07
A9	Afwaterringsgebied Ringvaart	Drainage basin	Basin (def)			1.0786E+05	5.3132E+05	Constant			4.1507E+06	8.0377E+06
A4	Afwaterringsgebied Sprengbeek	Drainage basin	Basin (def)			1.5E+05	5.31E+05	Constant			9.4248E+06	3.326E+07
A8	Afwaterringsgebied Noorderloop	Drainage basin	Basin (def)			1.0742E+05	5.4514E+05	Constant			1.0001E+07	3.1908E+07
A10	Afwaterringsgebied Noordermeer	Drainage basin	Basin (def)			1.3228E+05	5.4707E+05	Constant			1.5094E+06	2.734E+06
10	Noordermeer	Surface water unit	SWU (def)	Nmeer	M14	1.2761E+05	5.4218E+05	Time dependent	2010	1	1000	600
10	Noordermeer	Surface water unit	SWU (def)	Nmeer	M14	1.2761E+05	5.4218E+05	Time dependent	2010	2	1050	610
10	Noordermeer	Surface water unit	SWU (def)	Nmeer	M14	1.2761E+05	5.4218E+05	Time dependent	2010	3	1035	605
10	Noordermeer	Surface water unit	SWU (def)	Nmeer	M14	1.2761E+05	5.4218E+05	Time dependent	2010	4	1010	600
4	Sprengbeek	Surface water unit	SWU (def)	Sprengb	R5	1.3101E+05	5.3387E+05	Constant			42149	28099
8	Noorderloop	Surface water unit	SWU (def)	Nloop	M10	1.1876E+05	5.3833E+05	Constant			1.5885E+05	79425
3	Schoone beek	Surface water unit	SWU (def)	SchBeek	R13	1.3466E+05	5.3041E+05	Constant			1.6246E+05	96270
11	Benedenloop Schoone beek	Surface water unit	SWU (def)	SchBeek	R13	1.2763E+05	5.3198E+05	Constant			18050	24667
13	Oude Vliet Oost	Surface water unit	SWU (def)	OVliet	R6	1.242E+05	5.3117E+05	Constant			97043	48521
2	Stadsbeek	Surface water unit	SWU (def)	StadsB	R6	1.2875E+05	5.2621E+05	Constant			1.8314E+05	12209
14	Ringvaart Oost	Surface water unit	SWU (def)	Ringv	M3	1.2386E+05	5.339E+05	Constant			89782	44891
9	Ringvaart	Surface water unit	SWU (def)	Ringv	M3	1.1699E+05	5.3319E+05	Constant			2.5E+05	1.5712E+05
7	Wieterringen	Surface water unit	SWU (def)	Wiet	M6a	1.2163E+05	5.2803E+05	Constant			1.7083E+05	85417
6	Jonge Vliet	Surface water unit	SWU (def)	Vliet	M10	1.199E+05	5.2454E+05	Constant			2.2808E+05	1.1404E+05
1	Rivier de Afventel	Surface water unit	SWU (def)	RivAfw	R6	1.2532E+05	5.2505E+05	Constant			1.8527E+06	4.6318E+05
5	Oude Vliet	Surface water unit	SWU (def)	OVliet	R6	1.1678E+05	5.2833E+05	Constant			2.2643E+05	1.1322E+05
12	Rivier de Afventel Noord	Surface water unit	SWU (def)	RivAfw	R6	1.2596E+05	5.3368E+05	Constant			1.8527E+06	4.6318E+05

Figur 4.9: <Nodes> scherm, toont in een overzicht alle data van alle nodes in de schematisatie

Variabele volumes of constant?

Het is dus mogelijk om de volumes en oppervlakken van nodes als een constante of tijdsafhankelijk te definiëren. De gebruiker moet rekening houden met:

- ◇ Tijdsafhankelijke volumens hebben alleen effect op de verblijftijd in een node. Het effect van verschillen in volumens zijn dus alleen zichtbaar in combinatie met retentie. Bij conservatieve berekening zijn er geen verschillen.
- ◇ Er kan een mix van constante en variabele volumens gebruikt worden. Niet voor iedere node is het noodzakelijk om tijdsafhankelijke volumens toe te kennen.



Figur 4.10: Node-editor, waarbij de node tijdsafhankelijke volumens en oppervlakken kent

Links and flows

In dit scherm zijn de eigenschappen van de links, de verbindingen tussen de knopen, opgenomen. Er is aangegeven:

- ◇ ID, iedere link heeft een unieke ID;
- ◇ Tag, een specifieke codering ten behoeve van instellingen en resultaten verwerking;



- ◇ From, het beginpunt van de link (bepaald ook de stromingsrichting);
- ◇ To, het eindpunt van de link;
- ◇ Flow, de hoeveelheid Q (debiet) dat over de knop gaat. Dit kan een absolute waarde zijn (in m<sup>3</sup>/s) of als relatieve waarde (% van alle links afkomstig van de betreffende knoop);
- ◇ Percentage, wanneer deze is aangevinkt geldt dat de flows als relatieve waarde worden meegenomen in de berekening;
- ◇ Flowyear, het jaar waarvoor de flow geldt;
- ◇ Flow period, de periode waarin de flow geldt. Wanneer er period "0" is opgegeven, dan geldt de flow voor het gehele jaar.

Id	Tag	From node	To node	Flow value	Percentage	Flow year	Flow period
11to12	Default	11	12	100	<input checked="" type="checkbox"/>	2010	1
11to12	Default	11	12	100	<input checked="" type="checkbox"/>	2010	2
11to12	Default	11	12	100	<input checked="" type="checkbox"/>	2010	4
11to12	Default	11	12	100	<input checked="" type="checkbox"/>	2010	3
12to10	Default	12	10	100	<input checked="" type="checkbox"/>	2010	1
12to10	Default	12	10	100	<input checked="" type="checkbox"/>	2010	2
12to10	Default	12	10	100	<input checked="" type="checkbox"/>	2010	4
12to10	Default	12	10	100	<input checked="" type="checkbox"/>	2010	3
12to13	Default	12	13	0.063	<input type="checkbox"/>	2010	1
12to13	Default	12	13	1.42	<input type="checkbox"/>	2010	2
12to13	Default	12	13	0.063	<input type="checkbox"/>	2010	4
12to13	Default	12	13	1.42	<input type="checkbox"/>	2010	3

**Figuur 4.11:** <Links and Flows> scherm

## Bronnen en emissies toekennen

Bronnen en emissies zijn te verdelen in puntbronnen en diffuse bronnen. Puntbronnen zijn locatie specifieke bronnen zoals een RWZI of een lozing van een bedrijf. Diffuse bronnen zijn bronnen die een meer verspreide emissie veroorzaken zoals bijvoorbeeld stikstof uit landbouw.

Emissies worden gedefinieerd als vrachten per seconde. Als een berekening wordt uitgevoerd met een bepaald debiet kan de concentratie van een stof berekend worden door alle inkomende vrachten van een stof te vermenigvuldigen met het debiet en vervolgens te sommeren. Wanneer er sprake is van een retentie zal er een gerichte factor worden toegepast om de concentratie daarop aan te passen (zie paragraaf 4.1.1).

Voor de ecologie gaat de berekening uit van scores voor ecologische variabelen. Voor de ecologische toestand van een oppervlaktewater gelden voor verschillende KRW-typen een aantal ecologische variabelen. Voor deze ecologische variabelen worden scores toegekend.

Met behulp van ecologische rekenmethoden wordt een beoordeling gemaakt van de ecologische kwaliteit. De KRW-Verkenner bevat de PUNN methode voor de regionale wateren. De PUNN methode is een neurale netwerk wat getraind is op een database van Nederlandse regionale waterlichamen. De database bevat gegevens over de stuurvariabelen en de bijbehorende EKR scores van de waterlichamen. Meer informatie is te vinden in paragraaf 5.1.3

## Point source emissions

De informatie over de puntbronnen is opgenomen in <Point source emissions> scherm (zie figuur 4.12). Voor iedere emissie is het volgende weergegeven:

- ◇ Sourcename: de specifieke bron;
- ◇ SourceID: het unieke ID van de specifieke bron;
- ◇ NodeID: de verwijzing naar de knoop waarop de emissie plaatsvindt;
- ◇ Nodetype: het knooptype waarop de emissie plaatsvindt;
- ◇ SourceEmissiontype, het brontype. Deze verwijst ook naar de emissiontype (zie 4.1.2);
- ◇ EmissionValue: de grootte van de emissie (absoluut, in g/s voor stoffen, debieten in m<sup>3</sup>/s);
- ◇ RemovalEfficiency, de verwijdering die van toepassing is voordat de emissive op het system komt (in %);
- ◇ EmissionSubstance: de emitterende stof;
- ◇ EmissionPeriod: de periode waarvoor de emissie van toepassing is;
- ◇ EmissionYear: het jaar waarvoor de emissie van toepassing is.

Source name	Source id	Node id	Node type	Source emission type	Emission value	Removal efficiency	Emission substance	Emission period
RWZI SCHOONWAETER	90407	4	Surfacewater unit	RWZI (RWZI)	11.05	77.99 N [g N/s]		
RWZI SCHOONWAETER	90407	4	Surfacewater unit	RWZI (RWZI)	11.05	77.99 N [g N/s]		
RWZI SCHOONWAETER	90407	4	Surfacewater unit	RWZI (RWZI)	11.05	77.99 N [g N/s]		
RWZI SCHOONWAETER	90407	4	Surfacewater unit	RWZI (RWZI)	11.05	77.99 N [g N/s]		
RWZI SCHOONWAETER	90407	4	Surfacewater unit	RWZI (RWZI)	2.05	81 P [g P/s]		
RWZI SCHOONWAETER	90407	4	Surfacewater unit	RWZI (RWZI)	2.05	81 P [g P/s]		
RWZI SCHOONWAETER	90407	4	Surfacewater unit	RWZI (RWZI)	2.05	81 P [g P/s]		
RWZI SCHOONWAETER	90407	4	Surfacewater unit	RWZI (RWZI)	0.26	0 Q		
RWZI SCHOONWAETER	90407	4	Surfacewater unit	RWZI (RWZI)	0.26	0 Q		
RWZI SCHOONWAETER	90407	4	Surfacewater unit	RWZI (RWZI)	0.26	0 Q		
RWZI SCHOONWAETER	90407	4	Surfacewater unit	RWZI (RWZI)	0.26	0 Q		
RWZI SCHOONWAETER	90407	4	Surfacewater unit	RWZI (RWZI)	0.26	0 Q		
RWZI ECOLOGO	90207	2	Surfacewater unit	RWZI (RWZI)	20.48	67 N [g N/s]		
RWZI ECOLOGO	90207	2	Surfacewater unit	RWZI (RWZI)	20.48	67 N [g N/s]		

Figuur 4.12: <Point source emissions> scherm

### Diffuse source emissions

Een beschrijving van alle knopen met een diffuse emissie (welke en grootte). Hiervoor zijn de volgende kolommen in het scherm (zie figuur 4.13) zichtbaar:

- ◇ NodeID: de verwijzing naar de knoop waarop de emissie plaatsvindt;
- ◇ Nodetype: het knooptype waarop de emissie plaatsvindt;
- ◇ SourceEmissionType: het brontype. Deze verwijst ook naar de emissiontype (zie 4.1.2);
- ◇ EmissionValue: de grootte van de emissie (absoluut, in g/s voor stoffen, debieten in m<sup>3</sup>/s);
- ◇ RemovalEfficiency: de verwijdering die van toepassing is voordat de emissie op het system komt (in %);
- ◇ EmissionSubstance: de emitterende stof;
- ◇ EmissionPeriod: de periode waarvoor de emissie van toepassing is. Period = 0 wordt gebruikt voor jaarconstante emissies;
- ◇ EmissionYear: het jaar waarvoor de emissie van toepassing is.

Node id	Node type	Source emission type	Emission value	Removal efficiency	Emission substance	Emission period	Emission year
A6	Drainage basin	Agriculture (AGRIC)	0.055824		0 N [g N/s]	1	2010
A6	Drainage basin	Agriculture (AGRIC)	0.055824		0 N [g N/s]	2	2010
A6	Drainage basin	Agriculture (AGRIC)	0.0045124		0 P [g P/s]	1	2010
A6	Drainage basin	Agriculture (AGRIC)	0.0045124		0 P [g P/s]	2	2010
A6	Drainage basin	Agriculture (AGRIC)	0.055824		0 N [g N/s]	4	2010
A6	Drainage basin	Agriculture (AGRIC)	0.055824		0 N [g N/s]	3	2010
A6	Drainage basin	Agriculture (AGRIC)	0.0045124		0 P [g P/s]	4	2010
A6	Drainage basin	Agriculture (AGRIC)	0.0045124		0 P [g P/s]	3	2010
A6	Drainage basin	ATM (ATM)	0.020661		0 Q	2	2010
A6	Drainage basin	ATM (ATM)	0.022839		0 Q	1	2010
A6	Drainage basin	ATM (ATM)	0.020661		0 Q	3	2010
A6	Drainage basin	ATM (ATM)	0.022839		0 Q	4	2010
A6	Drainage basin	CONSTR (CONSTR)	0.0034089		0 N [g N/s]	1	2010
A6	Drainage basin	CONSTR (CONSTR)	0.0034089		0 N [g N/s]	2	2010

Figuur 4.13: <Diffuse source emissions> scherm

## Ecological variables

In het scherm van de <Ecological variables> (figuur 4.14) zijn alle regionale ecologische variabelen in het model weergegeven per knoop. Voor de ecologische parameters geldt dat er een getal opgegeven moet zijn voor de ecologische score. Per variabele kunnen de scores verschillen. De kolommen bevatten informatie over:

- ◇ ID: id van de knoop;
- ◇ Name: Naam van de knoop;
- ◇ WaterType: KRW- type die geldt voor de betreffende knoop;
- ◇ Year: Voor welk jaar gelden de scores;
- ◇ BOD (mg O<sub>2</sub>/l), Het benodigde O<sub>2</sub>-gehalte van de knoop (specifieke systeem). Het gaat om het zomergemiddelde (april-september);
- ◇ Chloride (mg Cl/l): De chlorideconcentratie in de knoop (specifieke systeem) ). Het gaat om het zomergemiddelde (april-september);
- ◇ Connectivity: de mate van verbondenheid. Hierbij geldt:
  - 1 = geïsoleerd;
  - 2 = periodiek geïsoleerd;
  - 3 = open verbinding;
- ◇ Maintenance: de mate van beheer en onderhoud. Hierbij geldt:
  - 1 = intensief;
  - 2 = extensief;
- Meandering: de mate van meandering. Hierbij geldt:
  - 1 = recht + normprofiel;
  - 2 = gestrekt + natuurlijk dwarsprofiel;
  - 3 = zwak slingerend;
  - 4 = slingerend;
  - 5 = vrij meanderend;
- ◇ N (mg N/l): de Stikstof (Ntotaal)concentratie in de knoop (specifieke systeem) ). Het gaat om het zomergemiddelde (april-september);

- ◇ P (mg P/l): De Fosfor (Ptotaal)concentratie in de knoop (specifieke systeem) ). Het gaat om het zomergemiddelde (april-september);
- ◇ Shadow: de mate van beschaduwing. Hierbij geldt:
  - 1 = onbeschaduwd zonder ruigte op de oevers;
  - 2 = gedeeltelijk beschaduwd of ruigte op de oevers;
  - 3 = grotendeels of geheel beschaduwd;
- ◇ Shipping: de mate van hoeveelheid scheepvaart. Hierbij geldt:
  - 1 = intensief bevaren;
  - 2 = niet of nauwelijks bevaren;
- ◇ Shore: de mate van beschoeiing langs de waterkant. Hierbij geldt:
  - 1 = beschoeid of steil en onbegroeid;
  - 2 = riet/helofyten;
  - 3 = moeras + riet/helofyten;
- ◇ Waterleveldynamics: de mate van waterpeilfluctuaties. Hierbij geldt:
  - 1 = tegennatuurlijk;
  - 2 = stabiel;
  - 3 = natuurlijk;
- ◇ Weir: de mate van verstuwning. Hierbij geldt:
  - 1 = sterk gestuwd zonder vistrappen;
  - 2 = gestuwd met vistrappen;
  - 3 = ongestuwd.
- ◇ msPaf waarde: de mate van toxiciteit van het water.
- ◇ NH4 (mg N/l): de Ammonium concentratie in de knoop (specifieke systeem) ). Het gaat om het zomergemiddelde waarde (april-september);
- ◇ SecchiDepth: doorzicht van het watersysteem (m).

id	Name	Water type	Year	BOD [mg O2/l]	Chloride [mg/l]	Connectivity [-]	Maintenance [-]	Meandering [-]	N [mg N/l]	P [mg P/l]	Shadow [-]	Shij
10	Noordermeer	M14	2010	0.05	50	3	1	0	2.794	0.213	1	1
4	Sprengbeek	R5	2010	0.49	200	3	1	2	5.638	0.712	1	1
8	Noorderloop	M10	2010	0.85	125	3	1	0	5.046	0.492	1	1
3	Schoone beek	R13	2010	8.56	200	3	1	2	4.16	0.772	2	2
11	Benedenloop Schoone beek	R13	2010	2.36	100	3	1	2	5.289	0.726	2	2
13	Oude Vliet Oost	R6	2010	0.23	80	3	1	2	2.713	0.206	1	1
2	Stadsbeek	R6	2010	1.32	70	3	1	2	9.933	1.167	2	2
14	Ringvaart Oost	M3	2010	0.6	110	3	1	0	4.077	0.376	1	1
9	Ringvaart	M3	2010	0.7	115	3	1	0	6.688	0.717	1	1
7	Wielerringen	M6a	2010	0.39	125	3	1	2	3.934	0.362	1	1
6	Jonge Vliet	M10	2010	0.37	40	3	1	0	4.954	0.481	1	1
1	Rivier de Afwentel	R6	2010	0.07	30	3	1	2	2.232	0.133	1	1
5	Oude Vliet	R6	2010	1.46	60	3	1	2	4.475	0.431	1.6	1.6
12	Rivier de Afwentel Noord	R6	2010	0.23	40	3	1	2	2.713	0.206	1	1


**Figuur 4.14:** <Ecological Variables> scherm

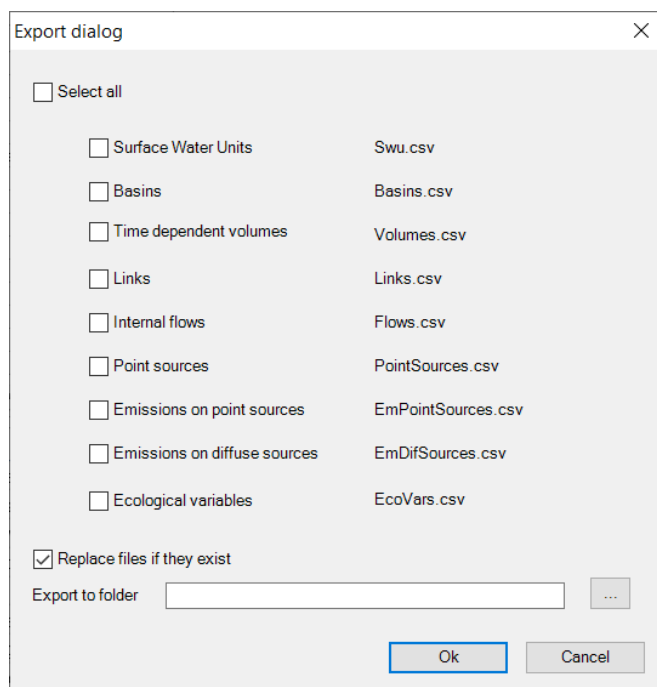
De stuurvariabelen worden vervolgens door het ecologisch model gebruikt om de EKR score te bepalen.

#### 4.2.1.4 Schematisatie exporteren

Modellen (of onderdelen) kunnen via de export-optie (via rechtermuisknop op WFD network) worden geëxporteerd (zie figuur 4.15). Er worden dan CSV files aangemaakt die op de door de gebruiker aangegeven plaats worden opgeslagen. Hiermee wordt het format van de schematisatie vastgelegd en kunnen er achter de schermen van de KRW Verkenner wijzigingen in de files worden aangebracht.

Wanneer de schematisatie compleet is, zijn ook de subschermen onder het <WFD network> in de <project explorer> ingevuld. Navolgend een korte toelichting per scherm. Per onderdeel is ook een figuur opgenomen met daarin een voorbeeld (gebaseerd op de tutorialfiles).

**Tip:** Door middel van een export kan snel het formaat van de KRW-Verkenner import files worden achterhaald. 



**Figuur 4.15:** <Netwerk export dialog> scherm

#### 4.2.2 Emissions on plots

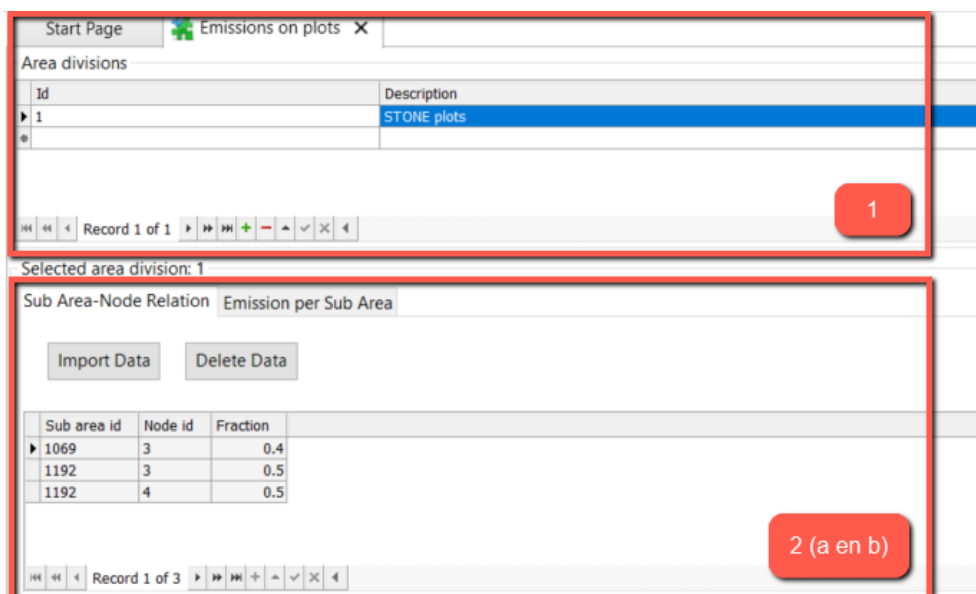
In de KRW-Verkenner kunnen emissies per rekeneenheid (node) worden toegekend. De optie Emissions on plots biedt de mogelijkheid om emissies op andere eenheden dan nodes te definiëren. Dit kan handig zijn op het moment dat de emissie data bijvoorbeeld uit een database of model komt met een andere ruimtelijke indeling dan de KRW-Verkenner schematisatie.

Het invoeren van deze emissie data is iets complexer dan het toevoegen van emissie data per node. De invoer bestaat uit twee stappen:

- 1 Het toekennen van een Area Division. Hier kan de gebruiker een plot toevoegen. De KRW-Verkenner ondersteunt meerdere plots.
- 2 Per Area Division vervolgens een:
  - 2.1 Sub Area – node relatie. Dit is in feite een relatie tabel waarin het oppervlak van een Subarea toegekend wordt aan 1 of meerdere nodes. In figuur 4.16 wordt Sub

area 1192 voor 50% toegekend aan node 3 en voor 50% aan node 4.

2.2 De emissie per sub-area. Hier wordt de emissie per subarea toegekend.

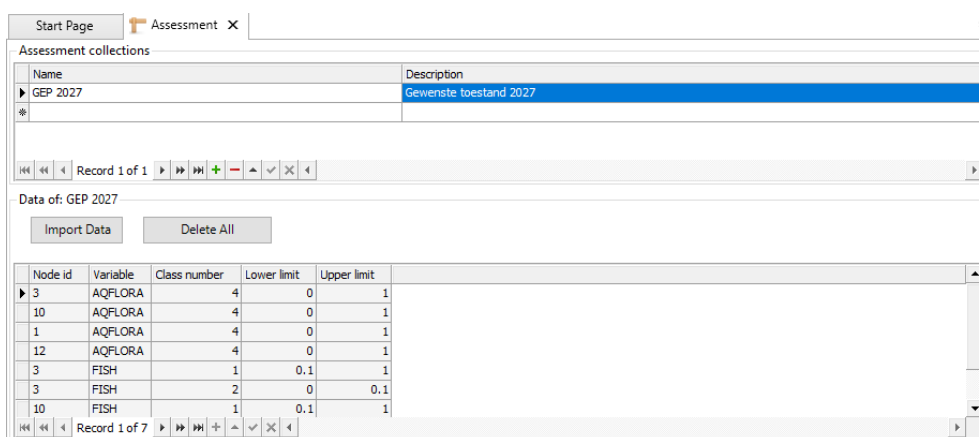


**Figuur 4.16:** <Emissions on plots> scherm

De data in stap twee kan alleen per import worden ingelezen. De bijbehorende formats staan beschreven in paragraaf 5.2.3.

### 4.2.3 Assessment

De gebruiker krijgt in de KRW Verkenner de mogelijkheid om “eigen” toets grenzen in te voeren. De uitkomsten van de berekeningen zullen hieraan getoetst en beoordeeld worden. In figuur 4.17 is het assessment scherm weergegeven.



**Figuur 4.17:** <Assessment> scherm

Per node kan de gebruiker per variabele de klasse grenzen instellen. Aan de klasse grenzen zijn beoordelingen verbonden. Per getoetste node en variabele moet de gebruiker de volgende grenzen instellen:

- ◇ Class Number: Getal tussen 1 en 5 die aangeeft wat de beoordeling is (van goed tot slecht, zie ook tabel 4.5)
- ◇ De onder en bovengrens per class number.

Op dit moment kunnen de klasse grenzen en toets waarden alleen ingelezen worden als <.csv> bestand. Het formaat staat beschreven in paragraaf 5.2.5.

**Tabel 4.3:** Toetsgrenzen in de KRW-Verkenner

Class number	Klasse	Kleur	Beoordeling water-kwaliteit	Beoordeling EQR
1	Zeer goed	Blauw	< 0.5* MTR	0.8 - 1,0
2	Goed	Groen	0.5 - 1 * MTR	0.6 - 0.8
3	Matig	Geel	1 - 2 * MTR	0.4 - 0.6
4	Ontoereikend	Oranje	2 - 5 * MTR	0.2 - 0.4
5	Slecht	Rood	> 5 * MTR	0 - 0.2

Voorbeelden van toepassingen:

- ◇ Stikstof onder de norm (2.2 mg/l): Stel voor iedere node twee klassen in, namelijk Class number 2 (goed) en 5 (slecht).
  - Goed: alle N concentraties tussen de 0 en de 2.2
  - Slecht alle N concentraties tussen 2.2 en hoger.

Resultaat is een kaart in rood/groen waar de waterlichamen voldoen aan de stikstof-norm of niet.

- ◇ Voor een bepaalde beek is een EKR score voor VIS op de natuurlijke maatlat van 0.45 te beoordelen als een goed ecologisch resultaat (i.p.v. 0.6). De overige grenzen worden evenredig geschaald (dus grenzen bij 0.15 en 0.30). De beoordeling is dan als tabel 4.4:

**Tabel 4.4:** Toetsgrenzen in de KRW-Verkenner

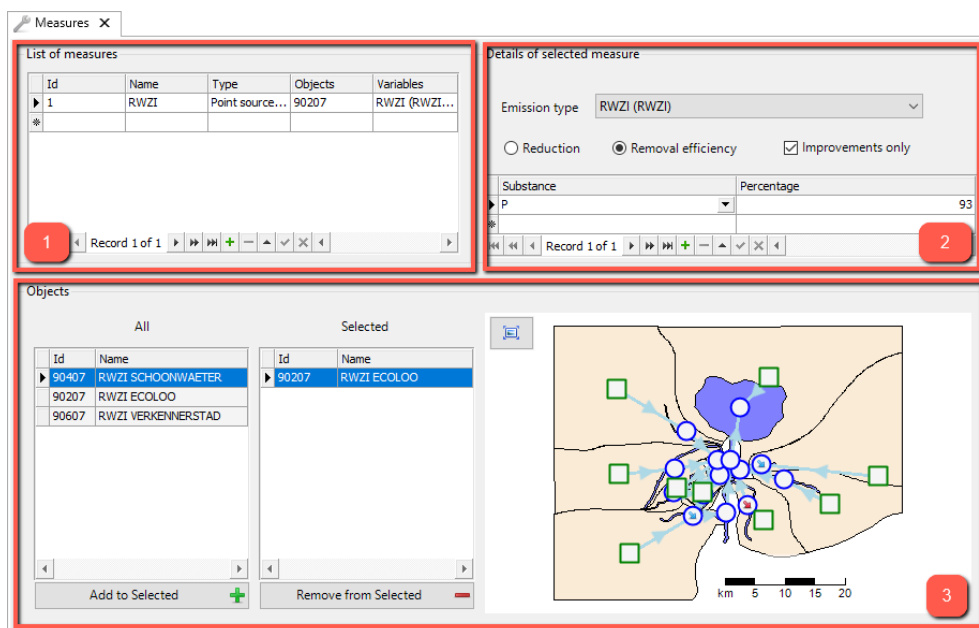
Class number	Klasse	Kleur	Beoordeling EQR
2	Goed	Groen	0.45 - 1
3	Matig	Groen	0.3 - 0.45
4	Ontoereikend	Oranje	0.15 - 0.3
5	Slecht	Rood	0 - 0.15

#### 4.2.4 Maatregelen toekennen

Om maatregelen door te kunnen rekenen dienen maatregelen te worden gedefinieerd. Hiervoor zijn twee knoppen aanwezig: <Measures> en <Measure collections>. Er kunnen afzonderlijke maatregelen worden gemaakt die dan wel apart als gegroepeerd in Maatregelpakketten kunnen worden doorgerekend.

#### 4.2.4.1 Measures

In het <Measures> scherm worden individuele maatregelen gedefinieerd. Een voorbeeld van het maatregelscherm is weergegeven in figuur 4.18.



**Figuur 4.18:** <Measures> scherm

Het maatregelscherm is grofweg in drieën te delen. In het deel linksboven (1) worden de algemene kenmerken van de maatregel opgenomen. De maatregel krijgt een ID en een herkenbare naam (beide door de gebruiker op te geven). Vervolgens moet de gebruiker door middel van een dropdown box het type maatregel opgegeven. Keuze bestaat uit een maatregel op een puntbron, diffuse bron of een ecologische maatregel. Tot slot selecteert de gebruiker de kolommen met Objects en Variables worden vanzelf aangepast/geüpdate wanneer de andere schermonderdelen worden aangepast.

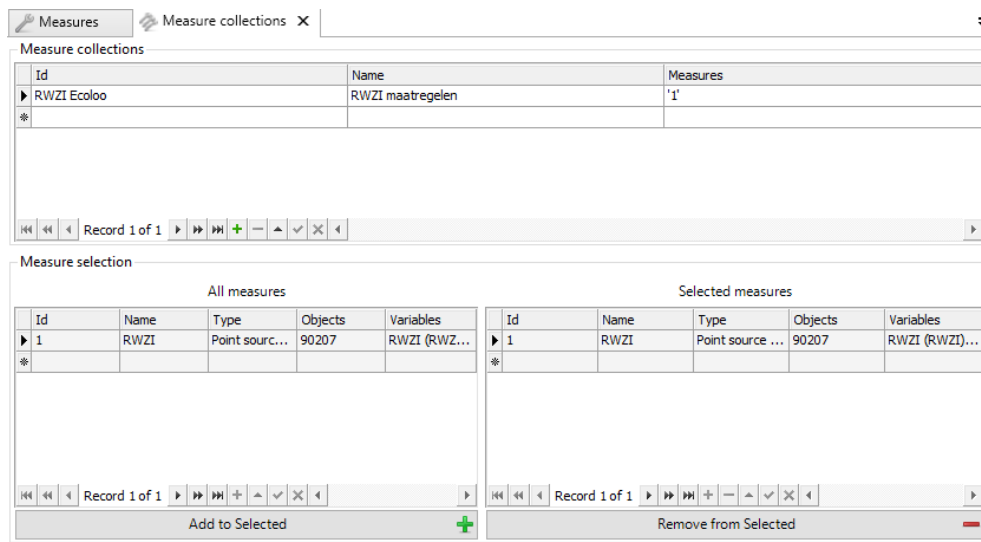
Het deel rechtsboven (2) gaat in detail in op de maatregel. Voor een maatregel op een puntbron of diffuse bron zal de optie emission type zichtbaar worden waar gekozen kan worden welke emissietype veranderd. Daaronder is het mogelijk om aan te geven welke stoffen veranderen in de vorm van vrachten of als reductie percentage. Voor ecologische maatregelen kunnen variabelen met een (veranderde) waarde worden ingevuld als maatregel.

In het onderste deel (3) van het scherm kunnen de knopen worden toegewezen waarop de maatregel van toepassing is. Op basis van emission type wordt een selectie gemaakt van de mogelijke knopen, zowel op nummer (linkerdeel) als op kaart (rechterdeel). Door middel van het "+" teken kunnen knopen aan de selectie worden toegevoegd.



#### 4.2.4.2 Measures collections

De berekening van de KRW Verkenner kan alleen overweg met maatregelpakketten. Daarom dienen een of meerdere maatregelen voorafgaand aan een berekening te worden samengevoegd in een maatregelpakket. Het scherm van de maatregelpakketten is weergegeven in figuur 4.19.

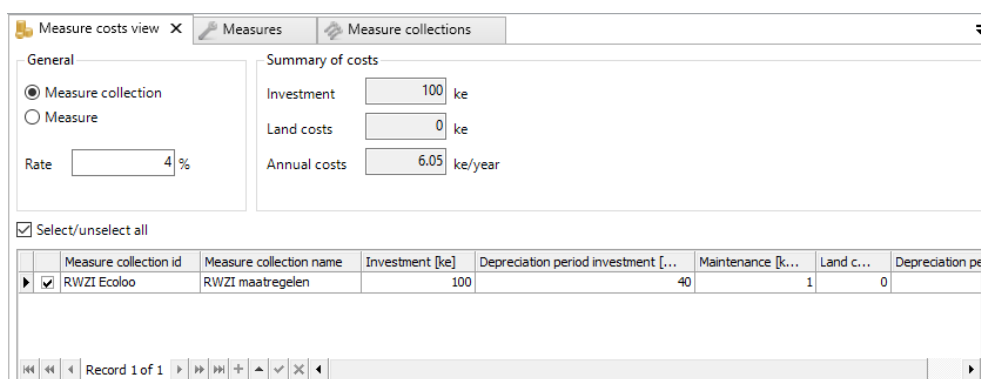


**Figuur 4.19:** <Measures collections> scherm

In de bovenste helft van dit scherm krijgt een maatregelpakket een ID en een naam (beide door de gebruiker op te geven). De derde kolom geeft een opsomming van maatregel ID's die in het onderste scherm worden toegekend. Linksonder in het scherm staan alle maatregelen die in het <measures> scherm zijn gemaakt. Deze kunnen door middel van het "+" teken toegevoegd worden aan een maatregelpakket.

#### 4.2.5 Costs

De kostenmodule (figuur 4.20) is pas te gebruiken nadat de maatregelen zijn gedefinieerd en er minimaal één maatregelpakket is samengesteld.



**Figuur 4.20:** <Costs> scherm

Dit scherm bestaat uit 3 delen. Linksboven is het onderdeel "General". In dit deelscherm kan met de buttons gekozen worden voor een kostenbepaling van maatregelpakketten of voor een

kostenbepaling per maatregel. Voor een berekening is het mogelijk om alleen voor individuele maatregelen kosten te bepalen en mee te nemen in een case of alleen voor maatregelpakketten. Daarnaast is het ook mogelijk om de rentevoet waarop de kosten zijn gebaseerd te wijzigen naar de gewenste of het huidige rentepercentage die gehanteerd wordt voor de kostenberekening.

Rechtsboven zit het deelscherm "summary of costs" dat automatisch wordt bijgewerkt. In dit deelscherm wordt een overzicht weergegeven van de berekende kosten. Deze kosten zijn een sommatie van de kosten per maatregelpakket die in het onderste, derde deelscherm zijn geselecteerd. Het scherm wordt automatisch aangepast wanneer de gebruiker gegevens veranderd in het onderste deelscherm.

In het onderste deelscherm wordt een opsomming gegeven van de gedefinieerde maatregelpakketten. Per regel is het mogelijk om een aantal zaken met betrekking tot de kosten in te voeren. Alle kosten worden weergegeven per duizend euro. Navolgend een korte toelichting op de onderdelen waaruit de jaarlijkse kosten bestaan.

### **Investing**

Hier worden de kosten opgegeven die nodig zijn om de maatregel te financieren. Deze kosten kunnen worden gebaseerd op kentallen of op basis van eigen informatie. Informatie over kentallen is terug te vinden in ([Reinhard et al. \(2010\)](#))

### **Afschrijvingstermijn**

De afschrijvingstermijn is de periode die de 'levensduur' van een maatregel aangeeft. In deze periode daalt de waarde van de maatregel tot € 0,- Dit is ook de periode waarin de investering terugbetaald zou moeten zijn.

De afschrijvingstermijn is afkomstig uit de KBW-module. Hierin zijn voor een aantal maatregelen in waterbeheer afschrijvingstermijnen bepaald. Om zoveel mogelijk bij deze methodiek aan te sluiten zijn daarom de afschrijvingstermijnen hieruit overgenomen. Een overzicht is opgenomen in ([Reinhard et al. \(2010\)](#))

### **Beheer en onderhoud**

Voor onderhoud en beheer is geld nodig. Hierbij wordt in de bepaling van de kosten ervan uitgegaan dat de maatregel eeuwig in stand wordt gehouden. Afhankelijk van de maatregel worden hier jaarlijks per maatregel kosten aan verbonden.

### **Kosten landaankoop**

Er zijn maatregelen waarvoor grondaankoop nodig is. Deze kosten tellen wel mee in de totale investeringskosten maar hebben in principe geen waardevermindering. Daarom hoeven er theoretisch gezien geen jaarlijkse kosten over te worden bepaald.

### **Afschrijvingstermijn van land**

Dit is de afschrijvingstermijn voor grond. Zoals hiervoor aangegeven is de afschrijving (waardevermindering) van grond verwaarloosbaar. Om ingewikkelde procedures in de jaarlijkse kostenbepaling te voorkomen wordt er toch een afschrijvingstermijn voor grond opgegeven. Deze is echter zeer groot. Hierdoor zijn de jaarlijkse kosten van grond laag. Door deze lage kosten draagt grond dus zeer beperkt mee in de jaarlijkse kosten die met de kostenmodule worden berekend, maar is het wel inzichtelijk wat de maatregelen kosten inclusief de kosten

voor grondaankoop.

In de kostenmodule is ook de knop “Export report of selected collections” aanwezig. Door op deze knop te drukken kan een bestand geëxporteerd worden waarin een overzicht is opgenomen vanuit de kostenmodule. Deze optie is in de huidige KRW Verkenner nog niet uitgewerkt.

De kostenmodule berekent de jaarlijkse kosten van een maatregel(pakket) op basis van de kapitaallastbepaling. Hiervoor zijn 3 verschillende invoeren nodig om een volledige kostenberekening te maken, namelijk: • Investeringskosten (Investment); • Afschrijvingstermijn (Depreciation period); • Beheer en onderhoud (Maintenance).

Met deze getallen wordt conform de KBW module een berekening gemaakt van de jaarlijkse kosten. De jaarlijkse kosten worden berekend door de som van de kapitaalslasten en beheer en onderhoud. De kapitaalslasten worden bepaald door de afschrijvingstermijn, de rentevoet en de investeringskosten volgens onderstaande formule:

$$Kapitaallast = \frac{PV}{\left(\frac{1-(1+i)^{-n}}{i}\right)} \quad (4.1)$$

Waarin:

- $PV$  Investeringskosten
- $i$  rente (als ratio)
- $n$  afschrijvingstermijn (jaren)

### 4.3 Cases

In dit onderdeel van de <Project explorer> bevindt zich het case management. Door via rechtermuisknop op <cases> en dan op add case te drukken kan een KRW Verkenner case worden aangemaakt. De case wizard zal dan worden gestart. Deze wizard heeft twee invulschermen die van belang zijn voor een case zonder maatregelen en een extra scherm voor een case met maatregelen en een extra scherm indien er andere metrics beschikbaar zijn voor berekeningen. Navolgend worden deze schermen uitgelegd.

#### 4.3.1 Case wizard zonder maatregelen

De Case wizard helpt de gebruiker bij het doorlopen van de stappen om de voorwaarden op te leggen voor de berekening. Na het doorklikken bij het startscherm van de Case wizard verschijnt het scherm dat is weergegeven in figuur 4.21.

**Figuur 4.21:** Case Wizard: invoerscherm case eigenschappen

In dit scherm worden de basiseigenschappen van de case vastgelegd. De volgende opties kunnen ingevuld worden:

- Name: hier wordt een naam aan de case gegeven die terugkomt in de project explorer
- Type: onder type is er de keuze uit drie berekeningsmogelijkheden, namelijk:
- ◇ Substances and ecology zowel stoffen als ecologie;
  - ◇ Substances alleen stoffen; of
  - ◇ Ecology alleen ecologie.
- Year: de gebruiker geeft hier aan welk jaar of serie van jaren er wordt door-gerekend. Er komt een foutmelding wanneer er een jaar is gekozen waarvoor er geen data in het model is. De KRW-Verkenner maakt vervolgens een scenario aan waarin de desbetreffende jaren worden opgenomen;
- Period: hier kan de door te rekenen periode(n) of een geheel jaar worden vast-gelegd;
- Substances: hier staan alle geïmporteerde en zelf gedefinieerde stoffen. Hier kun-nen de stoffen worden aangevinkt die in de berekening zullen worden meegenomen.
- Ecology Method: keuze optie voor de regionale ecologische kennisregels. Default staat deze keuze uit. Neem contact op met de KRW-Verkenner helpdesk om deze optie aan te zetten.

Wanneer alle stappen zijn doorlopen zal onderin de <Next> button oplichten. Door te klikken op "next" is de standaard case wizard klaar. Klik daarvoor in het eindscherm op "finish".

**Berekeningsopties in relatie tot Ecologie:**

Binnen de berekening maakt de ecologie gebruik van een aantal chemische stuurvariabelen (N, P, BOD, chloride en ammonium). In het geval van een Substances and Ecology berekening worden deze gebaseerd op de uitkomsten van de water en stoffen balans. Als er gebruik gemaakt wordt van de Ecology berekenings methode, dan zijn de chemische stuurvariabelen gebaseerd om de door de gebruiker ingevoerde waarden (vaak gebaseerd op metingen).

**4.3.2 Case wizard met maatregelen**

Wanneer er maatregelpakketten zijn gedefinieerd zal er na het scherm in figuur 4.21 het volgende scherm (figuur 4.22) tevoorschijn komen. In dit scherm moet een selectie gemaakt worden welke maatregelpakketten in de case toegepast moeten worden.



**Figuur 4.22:** Case Wizard: Maatregelpakketten

In het voorbeeld is het alleen mogelijk om 1 maatregelpakket toe te voegen door het aan te vinken. Door te klikken op <next> is de wizard afgerond. Klik daarvoor in het eindscherm op finish. Wanneer er meerdere maatregelpakketten zijn samengesteld, zullen die hier ook zichtbaar zijn.

Wanneer een of meerdere maatregelen zijn toegepast op een case wordt in het betreffende onderdeel in de boomstructuur een steeksleutel geprojecteerd om de maatregel te markeren.

Als de gebruiker ook zelf metrics heeft toegevoegd aan het model. Dan kan er in het volgende scherm ook daar op dezelfde manier een keuze gemaakt worden voor de te hanteren metrics voor de berekening.

### 4.3.3 Resultaat

Nadat een case is aangemaakt ontstaat er een boomstructuur zoals die is weergegeven in figuur 4.3. De boom bevat de case met de casenaam met daaronder een “Water flow model”, “water quality model”, “mean concentration model” en “ecology model”, allen met een input en een output met verschillende onderdelen.

De inputschermen zijn allemaal snelkoppelingen die verwijzen naar (onderdelen van) de schematisatie onder WFD network. De outputschermen bevatten per onderdeel en per stof of variabele de resultaten van de berekeningen. Ook is hier de beoordeling op de standaard KRW-beoordeling of de vooraf gedefinieerde metrics te bekijken. Hier wordt nader op ingegaan in paragraaf 4.2.3

## 4.4 Overige schermen

De KRW-Verkenner heeft een aantal schermen naast de Project Viewer, de Project Explorer en de Map view. Dit zijn:





- ◇ Messages;
- ◇ Time Navigator;
- ◇ Properties; en
- ◇ Toolbox (zie paragraaf 4.5)

### 4.4.1 Messages

Dit is het scherm dat een belangrijke informatieve rol speelt voor de gebruiker. In het <Messages> scherm komen alle berichten voorbij met betrekking tot handelingen van de gebruiker of acties die door het programma zijn uitgevoerd. In dit scherm komen ook de waarschuwingen, foutmeldingen en berichten over (automatische) aanpassingen in schematisaties. Tijdens berekening komen hier ook berichten over de voortgang in terug.

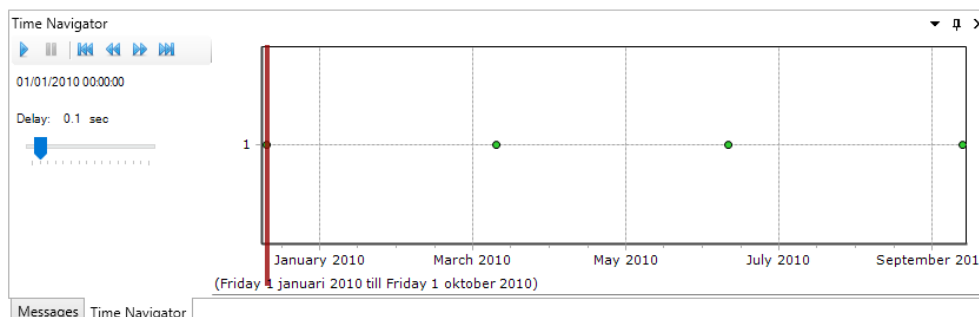
In de onderstaande tabel zijn de typen meldingen die worden weergegeven in het Messages scherm met een korte beschrijving.

**Tabel 4.5:** Map functies

Icoon	Type bericht
	Deltashell voert een basisactie uit (bv openen, sluiten van een scherm).
	Deltashell is tegen een fout aangelopen, maar accepteert de fout en gaat door.
	Deltashell is tegen een fout aangelopen en slaat de betreffende actie over of kan niet meer verder.
	Dit is een functie waarmee in het messagescherm alle berichten worden verwijderd.

#### 4.4.2 Time navigator

De Time Series Navigator is te gebruiken bij het bekijken van resultaten op kaart. Met deze navigator kunnen de resultaten per periode worden doorlopen. Er is een punt op de tijdsbalk zichtbaar waar een meting/resultaat beschikbaar is.



**Figuur 4.23:** Time navigator scherm

#### 4.4.3 Properties

Met het <Properties> scherm kan veel achtergrondinformatie in de <Project viewer> inzichtelijk gemaakt worden. Wanneer er op een willekeurig punt, locatie, knoop of link wordt geklikt, kan in het <Properties> scherm de informatie vanuit de betreffende achterliggende bestanden bekeken worden.

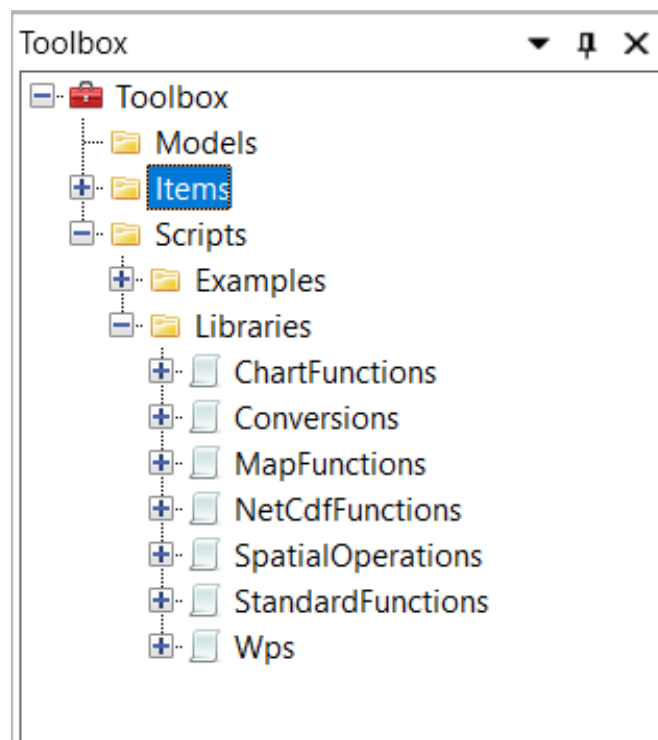
#### 4.5 Scripting

Vanaf versie 2.3 van de KRW-Verkenner is het mogelijk om bepaalde handelingen te automatiseren met behulp van een script. DeltaShell maakt gebruik van Iron Python als scripttaal, waarmee direct verwezen kan worden naar geïmplementeerde code van DeltaShell.

Een voorbeeld van een script is:

- ◇ Aanmaken van een KRW-Verkenner model op basis het importeren van:
  - SWU nodes
  - Basin nodes
  - Links en flow data
  - Diffuse en punt bron data
- ◇ Draaien van een aantal jaren
- ◇ Exporteren van deze informatie.

De scripts zijn benaderbaar via het “toolbox” window aan de rechter zijde van de KRW-Verkenner



**Figuur 4.24:** Toolbox scherm

Na een dubbelklik op een script wordt een tekst editor geopend in het hoofdscherm (zie figuur 4.25). Daar kan de gebruiker aanpassingen maken aan het script of het script draaien. Bij de release van versie 2.3 worden nog geen standaard/voorbeeld scripts meegeleverd. Via de helpdesk van de KRW-Verkenner zijn wel scripts beschikbaar, inclusief hulp om de op te starten.

```
1 import time
2 import csv
3 from datetime import datetime
4 from Libraries.WFDExplorerFunctions import build_wfd_model
5 from Libraries.WFDExplorerFunctions import GetWfdProjectHandle
6 from Libraries.WFDExplorerFunctions import CreateCase
7 from DeltaShell.Plugins.SharpMapGis.ImportExport import CsvCoverageExporter
8 from Libraries.StandardFunctions import *
9
10
11 # set workdir
12 wd = r"d:\modeldatadir"
13
14 # Define importfiles here
15 data = {}
16 data['swu'] = ["Swu.csv"]
17 data['basin'] = ["Basins.csv"]
18 data['links'] = ["Links.csv"]
19 data['flows'] = ["Flows.csv"]
20 data['dif_em'] = ["dif_sourcesNEW.csv"]
21 data['point_loc'] = ["PointSources.csv"]
22 data['point_em'] = ["EmPointSourcesNEW.csv"]
23
24 build_wfd_model(data,wd)
25 |
26 years = [[2013], [2014], [2015]]
27
28 for y in years:
29 print(y)
30 # Setup WFD model
```

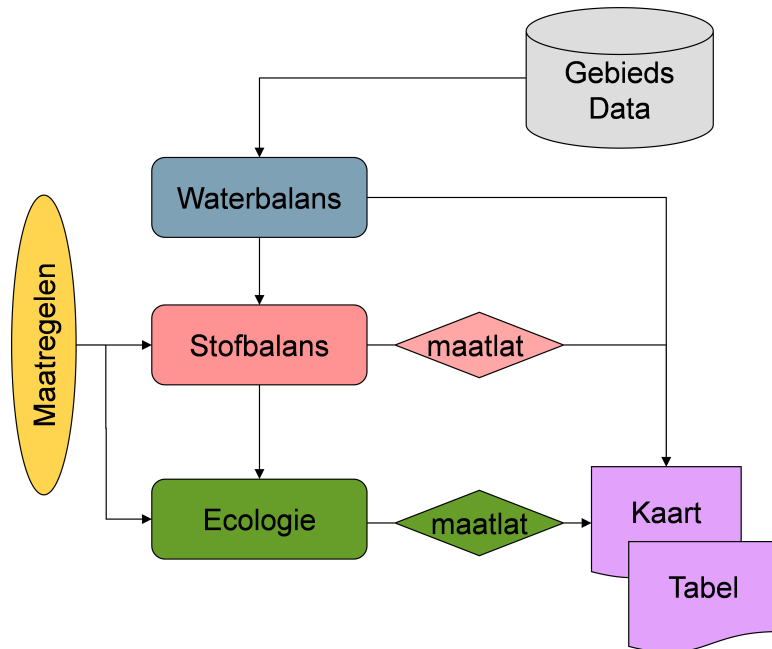
**Figuur 4.25:** Voorbeeld script om een KRW-Verkenner model op te zetten vanuit een csv import files



## 5 Achtergronddocumentatie

### 5.1 Rekenkernen

De KRW-Verkenner bevat een aantal rekenmodulen. In figuur 5.1 wordt deze schematisch weergegeven.



*Figuur 5.1: Rekenschema KRW-Verkenner*

De KRW-Verkenner bevat drie hoofdreken modulen. Dit zijn:

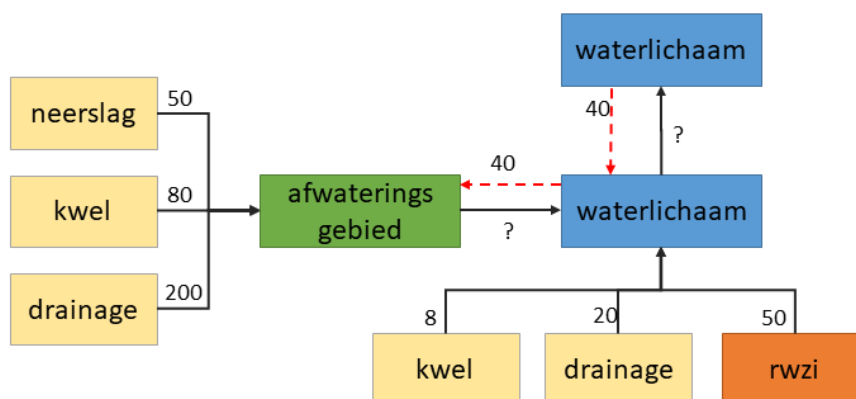
- ◇ een waterbalans;
- ◇ een stofbalans; en
- ◇ een ecologie module

In dit hoofdstuk wordt kort de werking van de drie modulen beschreven.

#### 5.1.1 Waterbalans

De waterbalans wordt opgelost volgens een vooraf vastgelegd netwerk. Bronnen lozen geheel hun vracht op een oppervlaktewatereenheid (SWU) of een afwateringsgebied (Basin). Een afwateringsgebied loost zijn wateroverschot op een of meerdere oppervlaktewatereenheden. De verhouding tussen de ontvangende waterlichamen wordt vooraf vastgelegd. Een oppervlaktewatereenheid loost zijn wateroverschot vervolgens ook weer op een of meerdere waterlichamen. De hoofd-afstromingsrichting is hiermee vastgelegd.

Naast de hoofd afstromingsrichting, waarbij de door het watersysteem worden getransporteerd, kunnen ook vaste debieten tussen oppervlaktewatereenheden onderling en tussen waterlichamen en afwateringsgebieden worden opgelegd. Op deze manier kan er ook water tegengesteld aan de hoofd afstromingsrichting stromen. Dit is bijvoorbeeld van belang bij de inlaat van water of bij doorspoeling.



**Figuur 5.2:** Voorbeeld van een waterbalans. De waterstromen die met de rode, gestippelde pijlen zijn aangegeven, zijn opgelegd. De zwarte pijlen met vraagtekens worden berekend.

De werking van het transport van water- en stoffen in de KRW-Verkenner kan worden uitgelegd met het bovenstaande eenvoudige voorbeeld in figuur 5.2. Drie van de bronnen 'lozen' op het afwateringsgebied, drie op het onderste waterlichaam. Daarnaast wordt er water ingelaten om het peil in het afwateringsgebied te kunnen handhaven. Dit water wordt vanuit het bovenste waterlichaam ingelaten. De waterbalans van het afwateringsgebied wordt dan:  $50 + 80 + 200$  vanuit de bronnen, plus 40 inlaatwater. De totale stroom van het afwateringsgebied naar het waterlichaam wordt dan 370 (hierbij even voorbijgaand aan uitgaande stromen als verdamping en wegzijging). De waterbalans van het onderste waterlichaam wordt dan:  $370 + 8 + 20 + 50 + 40 - 40$ , waarmee het debiet van het onderste naar het bovenste waterlichaam uitkomt op 448.

Bij het vastleggen van dergelijke retourstromen in het netwerk van waterlichamen en afwateringsgebieden is het van belang deze als een absoluut debiet op te geven.

#### 5.1.1.1 De balans sluit altijd

De waterbalans van de KRW-Verkenner sluit altijd. Bij het oplossen van de balans wordt namelijk aan iedere rekeneenheid (afwateringseenheid of oppervlaktewater eenheid) een vrijheidsgraad toegevoegd. In het voorbeeld van Figuur 5.2 wordt dan ook een vrijheidsgraad toegevoegd om het wateroverschot van  $448 - 40 = 408$  ( $448$  instroom van waterlichaam 1 –  $40$  retour naar waterlichaam 1) af te voeren.



**Let op:** Op het moment dat er een water tekort is, dan zal de waterbalans ook water aanvoeren uit een niet bestaande, fictieve bron. Hiermee sluit de balans weer, maar worden niet expliciet stoffen toegevoegd. Daardoor kunnen later in de stofbalans lage concentraties ontstaan.



**Let op:** De waterbalansen module checkt een aantal zaken voorafgaand aan de berekening. Deze worden hieronder weergegeven:

- ◇ Er moet minstens 1 link worden opgegeven.
- ◇ De totale uitstromende fractie vanuit een waterlichaam mag niet meer zijn dan 100%.

### 5.1.1.2 Wabacore

De waterbalans module wordt gevormd door de het programma Wabacore. Dit is een steady state waterbalansen model die voor de verkenner is opgezet als pre-processor voor de stofbalans.

De rekenkern krijgt de volgende informatie van de user interface door:

- ◇ Alle segmenten (rekeeneenheden) van de KRW-Verkenner schematisatie. De segmenten worden gevormd door de afwateringseenheden en de oppervlaktewater eenheden (kortom alle nodes);
- ◇ de relatie tussen de segmenten, de links; en
- ◇ alle belastingen en onttrekkingen van water op de segmenten.

Wabacore maakt een stelsel vergelijkingen dat de waterbalans voor de segmenten weergeeft. De uitgangspunten daarbij zijn:

- 1 er is een willekeurig aantal bekende debieten tussen segmenten in het netwerk of over de randen;
- 2 elk segment heeft 0, 1 of meer onbekende uitstromende debieten; en
- 3 van elk onbekend uitstromend debiet is bekend welk deel (percentage) van de totale uitstroming uit het segment het omvat.

Dit resulteert in een stelsel vergelijkingen voor de onbekende debieten. Per segment is er een waterbalansvergelijking, en daarnaast zijn er vergelijkingen die de verhoudingen tussen 2 of meer onbekende uitstromende debieten uit hetzelfde segment vastleggen. Voor segmenten zonder onbekende uitstroming wordt om reken technische redenen een onbekende uitstroming toegevoegd. Als de invoer consistent is, zal dit debiet een waarde nul krijgen. Het wordt dan na oplossen van het stelsel weer verwijderd.

### 5.1.1.3 Oplossen vergelijkingen

Het stelsel vergelijkingen wordt eerst gereduceerd, door directe substitutie van vergelijkingen met slechts 1 onbekende. Dit wordt herhaald totdat er geen direct oplosbare vergelijkingen meer zijn. In fysische termen betekent dit dat lijnvormige strengen van segmenten die aan het "vermaasde" netwerk vastzitten opgelost worden. Het resterende stelsel wordt opgelost via directe matrixinversie volgens de LU-decompositie-methode. Deze aanpak is gekozen omdat directe matrixinversie voor grote stelsels (b.v. de landelijke applicatie, ca. 20 000 onbekenden) niet mogelijk is vanwege een te groot beslag op het interne geheugen. Bij de landelijke applicatie bleek dat de reductie van het stelsel door directe substitutie zeer effectief is en dat het resterende stelsel zeer beperkt was (enkele honderden onbekenden).

### 5.1.1.4 Aansturing Wabacore

Wabacore wordt als volgt aangeroepen door de KRW-verkenner:

```
wabacore.exe segfile.txt linkfile.txt outputfile.txt dumpseghyd
```

Wabacore verwacht 4 argumenten:

Segfile.txt : Bestand waarin de rekeneenheden voor de KRW-Verkenner schematisatie worden beschreven. Een rekeneenheid heeft de volgende attributen:

- ◇ Id : text
- ◇ Name: text
- ◇ Volume: number in m3.
- ◇ HorizontalSurface: number in m2.
- ◇ Length: number in m.

Een voorbeeld is weergegeven in [Figuur 5.3](#)

Linkfile.txt: Bestand waarin alle links tussen de rekeneenheden van de KRW-Verkenner worden beschreven. De file bevat de volgende attributen (zie ook [Figuur 5.4](#));

- ◇ ExchangeID: Uitwisselings, de linkID in de KRW-Verkenner schematisatie;
- ◇ From: Id van de "from node" als text. Als er '-out-'vermeld wordt, dan heeft het hier betrekking op een emissie van water;
- ◇ To: Id van de "to node" als text;
- ◇ Percentage: Boolean om aan te geven of de afvoer als een fractie/percentage (TRUE) of als absoluut debiet (FALSE) wordt opgegeven; en
- ◇ Value: Waarde van de afvoer op de link.

Outputfile.txt: Dit bestand zal dan door de Wabacore worden gebruikt om het resultaat in weg te schrijven. De KRW-Verkenner gebruikt "wbout.txt" als bestandsnaam. De uitvoer bevat informatie per link (zie [Figuur 5.5](#)).

Dumpseghyd: keyword om een uitgebreide uitvoer van wabacore aan te zetten. Deze uitvoer is in een binair formaat en bevat voor alle rekeneenheden de volgende informatie:

- ◇ Som van de uitgaande debieten in [m3/s];
- ◇ Volume van de rekeneenheden in [m3]; en
- ◇ Restim (hydraulische verblijftijd) van een rekensegment in [s]. Wordt berekend door Volume door SomDebiet te delen.

Binnen de KRW-Verkenner wordt alle benodigde informatie automatisch doorgegeven aan wabacore.

```

Id Name Volume HorizontalSurface Length
1 'Node1' 500 2000 100
2 'Node2' 500 2000 100
3 'Node3' 500 1000 100
...

```

**Figuur 5.3:** Voorbeeld segfile.txt

```

ExchangeID From To Percentage Value
'Link1' 'Node1' 'Node2' True 100
'Link1' 'Node2' 'Node1' True 20
'Link2' 'Node2' 'Node3' True 80
'Node1_ds_AGRIC_Exchange' '-out-' 'Node1' False 10
...

```

**Figuur 5.4:** Voorbeeld linkfile.txt

```

ExchangeID From To CalculatedFlow
'Link1' 1 2 12.50
'Link1' 2 1 2.500
'Link2' 2 3 10.00
'Node1_ds_AGRIC_Exchange' -1 1 10.00
'OutFlow_Node3' 3 -2 10.00
...

```

**Figuur 5.5:** Voorbeeld outputfile.txt

### 5.1.2 Stofbalans

In de KRW-Verkenner wordt een vereenvoudigde beschrijving gegeven van het stoftransport door een gebied. Alle inkomende en uitgaande balansposten moeten vooraf aan de KRW-Verkenner worden opgegeven. De benodigde gegevens zijn te verkrijgen uit verschillende databronnen. Denk daarbij aan:

- ◇ Meetgegevens van het te beschrijven watersysteem;
- ◇ Landelijke databases, zoals de Emissieregistratie; en/of
- ◇ modelstudies (bijvoorbeeld STONE), of uit de landelijke Emissieregistratie.

Bedenk goed dat al deze databronnen met onzekerheden omgeven zijn. Een goede analyse van de aanwezige gegevensbronnen in het beschouwde gebied moet worden uitgevoerd, voordat wordt begonnen met het vullen van de KRW-Verkenner.

Voorafgaand van de stofbalans, heeft de KRW-Verkenner al een waterbalans opgelost. De waterbalans vormt een belangrijke input bron van de stofbalans. De afvoer en vracht uit een bovenstrooms 'bakje' wordt als in-post opgelegd aan een benedenstrooms bakje en zal dan ook de concentratie in het benedenstroomse bakje beïnvloeden.

Met behulp van de KRW-Verkenner kan de gebruiker in principe alle stoffen doorrekenen. Standaard zijn er vijf stoffen hard vanuit het UI opgenomen. Deze vijf stoffen (TotaalN, TotaalP, Chloride, BZV en NH<sub>4</sub>) hebben een relatie met de ecologische module van de KRW-

Verkenner en kunnen daarom niet worden gewijzigd. Naast deze vier stoffen kan de gebruiker iedere stof toevoegen die hij of zij wil.

### 5.1.2.1 Steady-state oplossing

De KRW-Verkenner maakt, net als de waterbalans, gebruik van een steady state oplossing. Dat wil zeggen dat voor een rekeneenheid (basin of SWU) het volgende geldt:

$$\frac{dM}{dt} = \sum Q_{in} \times C_{in} - \sum Q_{out} \times C - k \times C \times V = 0 \quad (5.1)$$

Waarin:

$M$	Massa (g)
$Q_{in}$	Instromend debiet ( $m^3/s$ )
$Q_{uit}$	Uitstromend debiet ( $m^3/s$ )
$C_{in}$	Concentratie van stof van het instromende bakje ( $g/m^3$ )
$C_{in}$	Concentratie van stof in het rekenbakje ( $g/m^3$ )
$V$	Volume van het rekenbakje ( $m^3$ )
$k$	Afbraakconstante ( $1/d$ )

De concentratie in een rekeneenheid is te herschrijven tot:

$$C = \frac{\sum Q_{in} \times C_{in}}{\sum Q_{out} + k \times V} \quad (5.2)$$

### 5.1.2.2 Retentie

De afbreekconstante in de KRW-Verkenner kan per stof worden opgegeven. Daarnaast kan de gebruiker de afbreekconstante temperatuur afhankelijk maken. De volgende formulering wordt gebruikt:

$$k = k_{20} \times \theta^{T-20} \quad (5.3)$$

Waarin:

$k$	Afbraaksconstante ( $1/d$ )
$k_{20}$	Afbraaksconstante bij 20 °C Celsius ( $1/d$ )
$\theta$	Temperatuurscoëfficiënt, default is 1.047 (-)
$T$	Watertemperatuur (°C Celsius)

Daarnaast is de retentie ruimtelijk variabel op te geven. Op basis van de 'Tag' aan een oppervlaktewater node of een basin kunnen verschillende afbraakconstanten worden opgegeven.

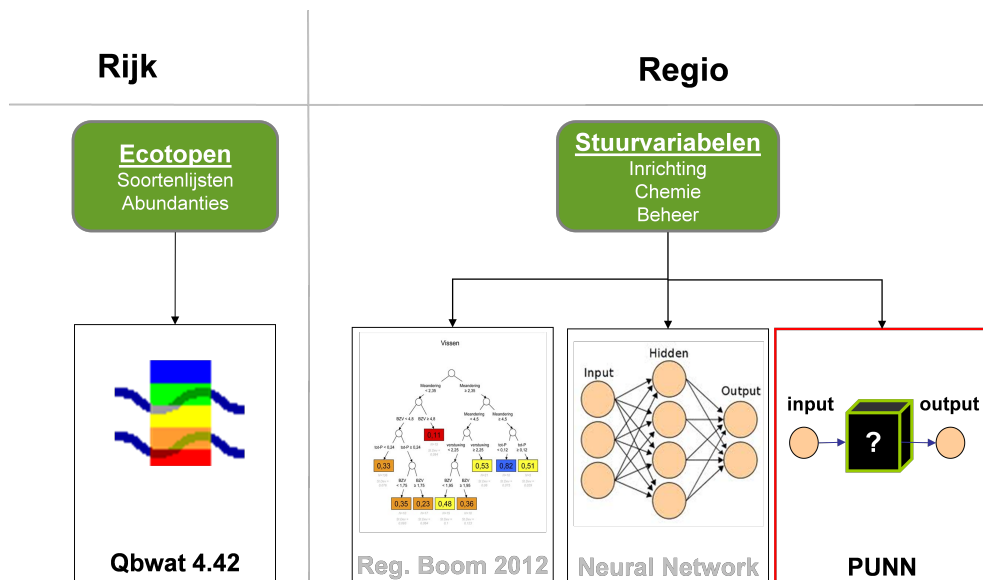
### 5.1.2.3 Rekenkern

DELWAQ is de rekenkern die wordt gebruikt om de stofbalans op te lossen. DELWAQ wordt binnen en buiten Deltares gebruikt om geavanceerde waterkwaliteitsmodellen mee door te rekenen (Deltares (2020a,b)). De KRW-Verkenner maakt gebruik van de “steady-state” solvers binnen DELWAQ. Deze zorgen ervoor dat er snel en efficiënt een resultaat doorgerekend kan worden.

### 5.1.3 Ecologie

De ecologische rekenkern van de KRW-Verkenner bevatte tot en met versie 2.3 meerdere rekenmodulen (zie figuur 5.6). Op hoofdlijnen wordt onderscheid gemaakt tussen twee hoofdmethoden:

- ◇ Regionale kennisregels; en
- ◇ Kennisregels voor de Rijkswateren (ecotopen methode).



Figuur 5.6: Ecologische methoden in de KRW-Verkenner tot versie 2.3 (2017)

Vanaf KRW-Verkenner versie 2.4 is de ecotopen methode vervallen. Gebruikers die nog met de ecotopen methode willen rekenen kunnen terugvallen op versie 2.3 van de KRW-Verkenner. Deze is terug te vinden op de [www.krw-verkenner.nl](http://www.krw-verkenner.nl).

#### Regionale kennisregels

De regionale kennisregels zijn gebaseerd op data van regionale wateren. De data is opgeslagen in een dataset die door RoyalHaskoning-DHV wordt beheerd. De database bevat relaties tussen EKR-score en verschillende waterkwaliteit- en inrichtingsvariabelen voor een groot aantal waterlichamen in Nederland. In de loop van de jaren zijn diverse verbeteringen doorgevoerd in de ecologische kennisregels:

- 2009 In 2009 (Evers *et al.* (2009)) zijn voor de ex-ante evaluatie regressiebomen afgeleid uit de data.

- 2013 In 2013 is de KRW-Verkenner versie 2.0 uitgekomen. Op basis van de dataset zijn toen drie Ecologische modellen afgeleid, namelijk:
- ◇ Regressiebomen (Visser (2013));
  - ◇ Neurale netwerken (EEE3) (Schomaker (2013)); en
  - ◇ Product Neural Networks (PUNN1) (De Niet (2013))
- De PUNN (de Niet, 2012) methode heeft zich bewezen als de methode met de meest voorspellende kracht (Visser en Wortelboer (2013)). De PUNN methode is dan ook als de “default” methode opgenomen in de KRW-Verkenner. De overige methoden, de regressiebomen zijn ook opgenomen in de KRW-Verkenner, maar niet direct voor de gebruiker toepasbaar. Mocht de gebruiker geïnteresseerd zijn, dan kan contact opgenomen worden met de KRW-Verkenner helpdesk.
- 2015 In 2015 zijn de neurale netwerken(PUNN methode en EEE3) opnieuw getraind met recent toegevoegde data. Dit heeft geresulteerd in:
- ◇ Neurale netwerken (EEE4) (Schipper en Schomaker (2015)); en
  - ◇ Product Neural Networks (PUNN3) (De Niet (2013))
- Deze twee nieuwe methoden zijn toegevoegd aan de bestaande 3 methoden in de KRW-Verkenner versie 2.1. Als default is de PUNN3 methode ingesteld.
- 2019-2020 In 2019-2020 is de database verder uitgebreid met nieuwe stuurvariabelen en met kennisregels voor de Moerasbeken (R19 en R20) (Van der Linden *et al.* (2021)).

De KRW-watertypen zijn ingedeeld in 10 clusters. Per cluster zijn rekenregels afgeleid per biologisch kwaliteitselement. Deze zijn weergegeven in tabel 5.1.

**Tabel 5.1:** Watertypenclusters in de KRW-Verkenner

Cluster	Watertypen
langzaam stromende beken	R4a, R4b, R5, R6 en R12
snel stromende beken	R13, R14, R15, R17 en R18
Doorstroom moerasbeken	R19
Moerasbeken	R20
Sloten	M1a, M1b, M2 en M8
Kanalen	M3, M4, M6a, M6b, M7a, M7b en M10
Ondiepe meren	M11, M12, M14, M22, M23, M25 en M27
Diepe meren	M16 en M20
Zwak brakke wateren	M30
Brakke tot zoute wateren	M31

Voor ieder cluster zijn een aantal stuurvariabelen van belang. In tabel 5.2 en tabel 5.3 zijn per cluster de stuurvariabelen weergegeven. De gebruiker van de KRW-Verkenner kan de chemische variabelen door de stofbalans van de Verkenner laten berekenen. Een andere mogelijk-



heid is dat de gebruiker de ecologische module loskoppelt van de stofbalans en baseert op metingen van de chemische variabelen.

**Tabel 5.2:** Chemische stuurvariabelen per watertype cluster

Watertype cluster	BZV	Chloride	NH4	Tot-N	Tot-P	Toxiciteit
langzaam stromende beken	X		X	X	X	
snel stromende beken			X	X	X	
Doorstroom moerasbeken	X		X		X	
Moerasbeken	X		X	X	X	
Sloten			X	X	X	X
Kanalen			X	X	X	X
Ondiepe meren			X	X	X	
Diepe meren			X	X	X	
Zwak brakke wateren		X	X	X	X	X
Brakke tot zoute wateren		X	X	X	X	X

**Tabel 5.3:** Overige stuurvariabelen per watertype cluster

Watertype cluster	Connectiviteit	Onderhoud	Scheepvaart	Meandering	Beschaduwing	Verstuwing	Oeverinriching	Peildynamiek	Doorzicht
langzaam stromende beken				X	X	X			
snel stromende beken				X	X	X			
Doorstroom moerasbeken				X					
Moerasbeken					X	X			
Sloten		X					X		
Kanalen		X	X				X	X	X
Ondiepe meren							X	X	X
Diepe meren							X		X
Zwak brakke wateren	X	X				X	X		X
Brakke tot zoute wateren	X	X				X	X		X

Tabel 5.4: Omschrijving per stuurvariabele

Stuurvariabelen	Klassen / eenheid	Range (min - max)	Waarden of omschrijving
Oeverinrichting	3	1 - 3	1 = beschoeid of steil en onbegroeid, 2 = riet/helofyten, 3 = moeras + riet/helofyten
Peilbeheer	3	1 - 3	1 = tegennatuurlijk, 2 = stabiel, 3 = natuurlijk
Onderhoud	2	1 - 3	1 = intensief, 2 = extensief
Connectiviteit	3	1 - 3	1 = geïsoleerd, 2 = periodiek geïsoleerd, 3 = open verbinding
Meandering	5	1 - 5	1= recht + normprofiel, 2= gestrekt + natuurlijk dwarsprofiel, 3 = zwak slingerend, 4 = slingerend, 5 = vrij meanderend
Beschaduwing (schaduw)	3	1 - 3	1 = onbeschaduwd zonder ruigte op de oevers, 2 = gedeeltelijk beschaduwd of ruigte op de oever, 3 = grotendeels of geheel beschaduwd
Scheepvaart	2	1 - 2	1 = intensief bevaren, 2 = niet of nauwelijks bevaren
Verstuwing (stuw)	3	1 - 3	1 = sterk gestuwd zonder vistrappen, 2 = gestuwd met vistrappen, 3 = ongestuwd
Doorzicht	m	0.03 - 12	Zomergemiddelde Secchi diepte waarde
Chloride (Cl)	mg Cl/l	85-17883	Zomergemiddelde (april-september), maat voor verzoeting
Fosfor totaal (P <sub>tot</sub> )	mg P/l	0.01 - 10	Zomergemiddelde (april-september), maat voor eutrofiëring
Stikstof totaal (N <sub>tot</sub> )	mg N/l	0.1 - 38.4	Zomergemiddelde (april-september), maat voor eutrofiëring
Toxiciteit (msPAF)	(-)	0 - 1	Maat voor toxiciteit <sup>1</sup>
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg NH <sub>4</sub> /l	0 - 75	Maximale concentratie
BZV (BOD)	mg O <sub>2</sub> /l	0.001-32.8	Zomergemiddelde (april-september), maat voor organische belasting

## 5.2 Bestandsformaten KRW-Verkenner

De KRW-Verkenner heeft een aantal imports om op eenvoudige wijze de invoer te genereren. De imports gaat via csv files. De bestanden zijn ; (puntkomma) gescheiden. Hieronder is de structuur per import file beschreven. Naast de imports op basis van csv files is het ook mogelijk om op basis van GIS bestanden rekeneenheden te generen.

### 5.2.1 Rekeneenheden

De knopen in de schematisatie worden opgebouwd door middel van shapefiles of als csv import. Hieronder de specificatie van de files per knooptype.

#### 5.2.1.1 Surface water units

Een SWU wordt gebruikt om oppervlaktewater eenheden mee te schematiseren. Een oppervlaktewater eenheid kan eventueel onderdeel zijn van een waterlichaam. De SWU node wordt gebruikt in de waterbalans, stofbalans en het ecologisch model van de KRW-Verkenner.

#### Import als GIS bestand

Een SWU node kan gegenereerd worden op basis van een GIS kaart. De kaart dient dan de volgende attributen bevatten:

**Tabel 5.5:** Attributen SWU Gis kaart

Veld	Type	Omschrijving	Opmerking
NodeID	Text	ID	Noodzakelijk
Name	Text	Naam	Optioneel
WFDTYPE	Text	KRW-Water type	Optioneel
WATERBODID	Text	KRW-Waterlichaam naam	Optioneel
WATERVOL	Float	Volume	Noodzakelijk voor verblijftijd
WATERHSURF	Float	Horizontaal oppervlak	(nog) niet nodig, dummy waarde invullen
X	Float	X coördinaat	Optioneel
Y	Float	Y coördinaat	Optioneel

**Let op:** Coördinaten zijn optioneel. KRW-Verkenner genereert knopen op basis van opgegeven X,Y. Als deze niet is opgegeven in de shape-file, dan wordt het centroid-punt bepaald.



#### Import als csv bestand

Als alternatief kunnen SWU nodes worden geïmporteerd als csv file. De csv file heeft dezelfde velden als het GIS bestand. De X en Y coördinaten zijn echter niet optioneel. De gebruiker dient deze verplicht in te voeren.

### 5.2.1.2 Basins

Basins worden gebruikt om een afwateringsgebied te modelleren. De Basin node wordt gebruikt in de waterbalans en stofbalans en van de KRW-Verkenner. Basins kunnen als GIS kaart worden geïmporteerd.

Een Basin node kan gegenereerd worden op basis van een GIS kaart. De kaart dient dan de volgende attributen bevatten:

**Tabel 5.6:** Attributen Basins Gis kaart

Veld	Type	Omschrijving	Opmerking
NodeID	Text	ID	Noodzakelijk
Name	Text	Naam	Optioneel
WATERVOL	Float	Volume	Noodzakelijk voor verblijftijd
WATERHSURF	Float	Horizontaal oppervlak	(nog) niet nodig, dummy waarde invullen
X	Float	X coördinaat	Optioneel
Y	Float	Y coördinaat	Optioneel



**Let op:** Coördinaten zijn optioneel. KRW-Verkenner genereert knopen op basis van opgegeven X,Y. Als deze niet is opgegeven in de shape-file, dan wordt het centroid-punt bepaald.

#### Import als csv bestand

Als alternatief kunnen Basin nodes worden geïmporteerd als csv file. De csv file heeft dezelfde velden als het GIS bestand. De X en Y coördinaten zijn echter niet optioneel. De gebruiker dient deze verplicht in te voeren.

### 5.2.1.3 Tijdsafhankelijke volumens

Bestand bevat alle tijdsafhankelijke volumens en oppervlakken. Daarbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen Surface Water Units en Basin nodes:

**Tabel 5.7:** Tijdsafhankelijke volumens import file

**Header:**

NodeID ; Volume ; Surf ; Year ; Period

Veld	Type	Omschrijving
NodeID	Text	ID
Name	Text	Naam (Optioneel)
Volume	Float	Volume
Surf	Float	Horizontaal oppervlak
Year	Number	Jaartal
Period	Number	Periode nummer: 1 tot 4 of 0 voor jaargemiddelde data

## 5.2.2 Imports waterbeweging

De water beweging kan door middel van twee import files worden ingelezen, namelijk:

- ◇ Links. Deze geven de relatie tussen de rekeneenheden weer; en
- ◇ Flows op de links. In dit bestand worden de daadwerkelijke afvoer(verdeling) opgenomen.

### 5.2.2.1 Links import

Bestand bevat de links tussen de verschillende rekeneenheden (basins/swu).

**Tabel 5.8:** Links import file

<b>Header:</b>		
LinkId ; Tag ; NodeFrom ; NodeTo		
<b>Veld</b>	<b>Type</b>	<b>Omschrijving</b>
LinkId	Text	ID van link
Tag	Text	Label voor de link. Label kan gebruikt worden om links in te delen in groepen. Op basis van dit label kunnen eigenschappen aangepast worden, zoals bijvoorbeeld de zichtbaarheid in het netwerk
NodeFrom	Text	ID van from Node
NodeTo	Text	ID van to Node

### 5.2.2.2 Flows import

Bestand bevat alle afvoeren op de links. Binnen de KRW-Verkenner kan onderscheid gemaakt worden tussen:

- ◇ absolute afvoeren, opgegeven als een debiet in m<sup>3</sup>/s. Vooral te gebruiken in een aanvoer situatie; of
- ◇ relatieve afvoeren, opgegeven als een fractie (%). Vooral te gebruiken voor een afvoer situatie.

**Tabel 5.9:** Flows import file**Header:**

LinkID ; FlowType ; Value ; Year ; Period

**Voorbeeld:**

10013to10020 ; R ; 100 ; 2010 ; 1

10017to10016 ; A ; -5 ; 2010 ; 2

Veld	Type	Omschrijving
LinkId	Text	ID van de link
FlowType	Text	A (absoluut) of R (relatief/fractie)
Value	number	Absoluut debiet (m3/s) of een fractie (%) .Fractie is maximaal 100%
Year	number	Jaartal
Period	number	Periode nummer: 1 tot 4 of 0 voor jaargemiddelde data



**Let op:** De from - to richting wordt aangehouden als de positieve flow richting. Een debiet de andere kant op moet dus worden opgegeven als een negatief debiet.

### 5.2.3 Imports lozingen

#### 5.2.3.1 Puntbronnen

De import voor puntbronnen bestaat uit twee bestanden:

- ◇ de locaties van de puntbron; en
- ◇ de emissies op een puntbron.

#### Puntbron locaties

**Tabel 5.10:** Puntbron locaties import file**Header:**

SourceId ; Name ; NodeId ; DefaultEmissionTypeId

Veld	Type	Omschrijving
SourceId	Text	ID van de puntbron
Name	Text	Naam van de puntbron
NodeId	number	Node waarop puntbron loost Kan een basin of een SWU zijn
DefaultEmissionTypeId	Text	def. Emissietype voor emissies onder deze bron

Vervolgens worden aan de puntbron een of meerdere emissie toegekend. Aan een emissie is een emissietype gekoppeld waarmee de maatregelen later worden aangestuurd.

**Tabel 5.11:** Puntbron emissies import file

<b>Header:</b>		
SourceId ; EmissionTypeId ; VariableId ; Value ; RemEff ; Year ; Period		
<b>Veld</b>	<b>Type</b>	<b>Omschrijving</b>
SourceId	Text	ID van de puntbron
EmissionTypeId	Text	Emissie type
VariableId	Text	Variabele: Q voor debiet, N, P, etc voor de WQ stoffen
Value	Number	Belasting: Voor Q in m <sup>3</sup> /s, overige stoffen in g/s
RemEff	Percentage	Percentage van de removal efficiency. Optioneel, leeg laten is gelijk aan 0% verwijdering
Year	number	Jaartal
Period	number	Periode nummer: 1 tot 4 of 0 voor jaargemiddelde data

### 5.2.3.2 Diffuse bronnen

Voor diffuse bronnen is het niet nodig om eerst een locatie aan te geven. De emissie van een diffuse bron wordt rechtstreeks aan een node gekoppeld.

**Tabel 5.12:** Diffuse bronnen import file

<b>Header:</b>		
SourceId ; EmissionTypeId ; VariableId ; Load ; RemEff ; Year ; Period		
<b>Veld</b>	<b>Type</b>	<b>Omschrijving</b>
NodId	Text	ID van de node
EmissionTypeId	Text	Emissie type
VariableId	Text	Variabele: Q voor debiet, N, P, etc voor de WQ stoffen
Value	Number	Belasting: Voor Q in m <sup>3</sup> /s, overige stoffen in g/s
RemEff	Percentage	Percentage van de removal efficiency. Optioneel, leeg laten is gelijk aan 0% verwijdering
Year	number	Jaartal
Period	number	Periode nummer: 1 tot 4 of 0 voor jaargemiddelde data

**Let op:** Van een bepaald emissietype kan maar een diffuse bron aan een node gekoppeld worden.



### 5.2.3.3 Imports Emissions on plots

Per plot moeten twee zaken worden aangeleverd:

- ◇ de relatie tussen plot en nodes; en
- ◇ de emissie per plots.

### Sub-Area node relation

**Tabel 5.13:** Sub-Area node relatio import file

<b>Header:</b>		
AreaID ; NodeID ; Fraction		
<b>Veld</b>	<b>Type</b>	<b>Omschrijving</b>
AreaID	Text	Id van de emissie plot Bijvoorbeeld de id van een STONE plot of een GAF eenheid uit de emissie registratie
NodeID	Text	ID van de node
Fraction	number	Fractie van de Area die toegekend wordt aan de node. De waarde moet tussen 0 – 1 liggen.



**Let op:** De som van de fracties per AreaID kan niet groter dan 1 zijn.

### Emission per Sub-Area import

**Tabel 5.14:** Emission per Sub-Area import file

<b>Header:</b>		
AreaID; EMType ; Measure ; VariableID ; Load ; RemEff ; Year ; Period		
<b>Veld</b>	<b>Type</b>	<b>Omschrijving</b>
AreaID	Text	Id van de emissie plot Bijvoorbeeld de id van een STONE plot of een GAF eenheid uit de emissie registratie
EMType	Text	Emissie type
Measure	Text	Maatregel ID
Variableld	Text	Variabele: Q voor debiet, N, P, etc voor de WQ stoffen
Load	Text	Belasting: Voor Q in m <sup>3</sup> /s, overige stoffen in g/s
RemEff	Percentage	Percentage van de removal efficiency. Optioneel, leeg laten is gelijk aan 0% verwijdering
Year	number	Jaartal
Period	number	Periode nummer: 1 tot 4 of 0 voor jaargemiddelde data

#### 5.2.4 Imports Ecologie Regionaal

Voor het ecologisch model van de KRW-Verkenner moeten de stuurvariabelen voor de oppervlaktewatereenheden (SWU) worden ingelezen. Meer informatie over de stuurvariabelen en de werking van het ecologisch model is hier te vinden



Tabel 5.15: Ecologie import file

**Header:**  
 NODEID ; YEAR ; BOD ; Chloride ; Connectivity ; Maintenance ; Meandering ; msPAF ; N ;  
 NH4 ; P ; Shadow ; Shipping ; Shore ; SecchiDepth ; WaterlevelDynamics ; Weir

Veld	Type	Omschrijving
NODEID	Text	ID van de node
YEAR	number	Jaartal
BOD	number	Zomergemiddelde BZV (mg O2/l) (april-september)
Chloride	number	Zomergemiddelde Cl (mg /l) (april-september)
Connectivity	number	Connectiviteit (3 klassen) 1 = geïsoleerd, 2 = periodiek geïsoleerd, 3 = open verbinding
Maintenance	number	Onderhoudsstatus (2 klassen) 1 = intensief, 2 = extensief
Meandering	number	Meanderingsgraad (5 klassen) 1= recht + normprofiel, 2= gestrekt + natuurlijk dwarsprofiel, 3 = zwak slingerend, 4 = slingerend, 5 = vrij meanderend
msPAF	number	Toxiciteit van het water
N	number	Totaal-N concentratie (zomergemiddeld) Zomergemiddelde N (mg N/l) (april-september)
NH4	number	Maximum Ammonium concentratie (mg N/l)
P	number	Totaal-P concentratie (zomergemiddeld) Zomergemiddelde P (mg N/l) (april-september)
Shadow	number	Beschaduwingsklasse (3 klassen) 1 = onbeschaduwd zonder ruigte op de oevers, 2 = gedeeltelijk beschaduwd of ruigte op de oever, 3 = grotendeels of geheel beschaduwd
Shipping	number	Scheepvaart activiteit (2 klassen) 1 = intensief bevaren, 2 = niet of nauwelijks bevaren
Shore	number	Oeverinrichting (3 klassen) 1 = beschoeid of steil en onbegroeid, 2 = riet/helofyten, 3 = moeras + riet/helofyten
SecchiDepth	number	Doorzicht in (m)
WaterlevelDynamics	number	Peilbeheer (3 klassen) 1 = tegennatuurlijk, 2 = stabiel, 3 = natuurlijk
Weir	number	Verstuwingsgraad (3 klassen) 1 = sterk gestuwd zonder vistrappen, 2 = gestuwd met vistrappen, 3 = ongestuwd

## 5.2.5 Overige imports

### Metrics import

Met behulp van Metrics of Maatlatten kunnen de uitkomsten van de KRW-Verkenner berekening worden geschaald. Dit kan handig zijn op het moment dat een waterbeheerder de GET wil vertalen naar een MEP.

De KRW-Verkenner heeft hier een import voor:

**Tabel 5.16:** Metrics import file

**Header:**

NodeId ; Variable ; ClassNumber ; LowerLimit ; UpperLimit

Veld	Type	Omschrijving
NodeId	Text	Id van de node
Variable	Text	Variable: Q voor debiet, N, P, etc voor de WQ stoffen
ClassNumber	Integer	(1) uitstekend / blauw (2) goed / groen (3) onvoldoende / geel (4) matig / oranje (5) slecht / rood
LowerLimit	Text	Waarde van de ondergrens
UpperLimit	number	Waarde van de bovengrens. Mag ook leeg zijn in het geval van concentraties, er is immers geen max waarde.

## Referenties

- Deltares, 2020a. *D-Water Quality, Description of Input files*. Rev 68417.
- Deltares, 2020b. *D-Water Quality Processes Library Description*. Rev 68417.
- Evers, C., F. Keukelaar en A. Schomaker, 2009. *Verbeteren datasets en afleiding ecologische rekenregels voor de KRW-verkenner*. Tech. Rapp. 9T6271.
- Linden, A. van der, J. van den Roovaart, F. van Gaalen, H. Vissers, A. de Niet, S. Nieuwhof, R. Knobben, N. Evers, J. Rost en A. Bontsma, 2021. *Update ecologische kennisregels KRW-Verkenner*. Tech. Rapp. 11203728-008, Deltares. Projectnummer 11203728-008.
- Niet, A. de, 2013. *Voorspellen ecologische kwaliteitsratio op basis van product unit neural networks*. Tech. rapp., Witteveen+Bos. STO179.
- Reinhard, S., R. Michels en M. B. . M. van Uitert, 2010. *Doorzicht in de kosten van KRW-maatregelen*. Tech. rapp., LEI. Nota 10-010.
- Schipper, M. en A. Schomaker, 2015. *Verbetering kennisregels ecologische effecten Ten behoeve van de KRW-verkenner*. Tech. rapp., RoyalHaskoning|DHV.
- Schomaker, A., 2013. *Verbetering kennisregels ecologische effecten ten behoeve van de KRW-verkenner*. Tech. rapp., RoyalHaskoning | DHV. R00003.
- Visser, H., 2013. *De ecologische kwaliteit van Nederlands oppervlaktewater: zijn de voorspellingen beter geworden sinds 2009?* Tech. rapp., PBL. PBL-notitie 1081.
- Visser, H. en R. Wortelboer, 2013. *De ecologische kwaliteit van Nederlands oppervlaktewater: een vergelijking van drie modelleringstechnieken*. Tech. rapp., PBL. PBL-notitie 1045.









# Deltares

PO Box 177  
2600 MH Delft  
Rotterdamseweg 185  
2629 HD Delft  
The Netherlands

+31 (0)88 335 81 00  
[krw-verkenner@deltares.nl](mailto:krw-verkenner@deltares.nl)  
[www.krw-verkenner.nl](http://www.krw-verkenner.nl)