

## **KRW-Verkenner**

### **Programma van Eisen**

**VERSIE 1.0**

**20 januari 2010**

CONCEPT

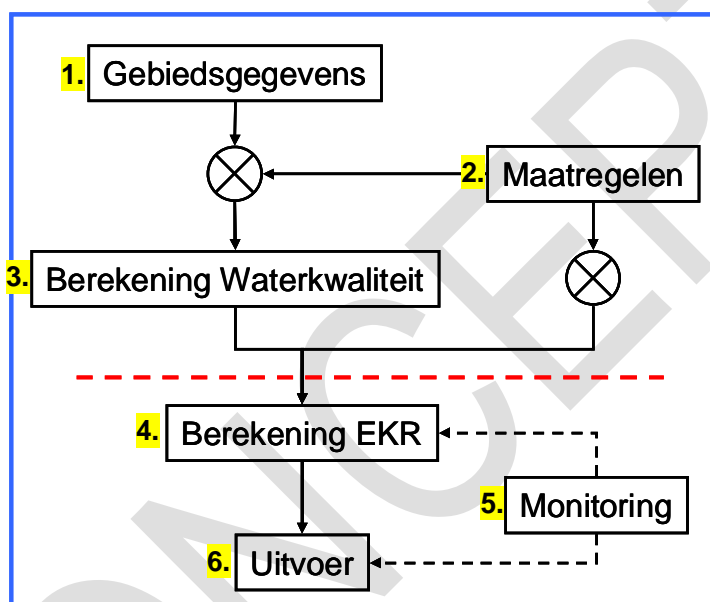
CONCEPT

## Inhoud

<b>I. Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>II. Programma van Eisen</b>	<b>5</b>
<b>1. Gebiedsgegevens</b>	<b>5</b>
<b>2. Berekeningen Waterkwaliteit</b>	<b>11</b>
<b>3. Maatregelen</b>	<b>12</b>
<b>4. Berekeningen EKR</b>	<b>14</b>
<b>5. Monitoring</b>	<b>17</b>
<b>6. Uitvoer</b>	<b>18</b>
<b>III. Bijlagen</b>	<b>20</b>

## I. Inleiding

Het plan van aanpak van de KRW-Verkenner bevat een globale beschrijving van de nieuwe KRW-Verkenner en de verschillende onderdelen daarvan. Wat in het plan van aanpak beschreven staat kan ook gezien worden als een globaal programma van eisen. Dit document gaat een laag dieper en beschrijft het gedetailleerde programma van eisen voor de nieuwbouw van de KRW-Verkenner. De hoofdstukindeling volgt daarbij de modulaire opbouw van de nieuwe KRW-Verkenner (figuur 1), en de invulling van de verschillende hoofdstukken volgt het proces van de bouw. De hoofdstuknummers staan vermeld in figuur 1.



Figuur 1 Functionele eenheden in de nieuwe KRW-Verkenner met hoofdstuknummers in dit document.

Het document heeft twee belangrijke functies:

- 1) Het dient als input voor de leden van het bouwteam bij het Delft Software Centre. De eisen in dit document zullen leidend zijn voor de nieuwbouw. Het bouwteam gaat aan de slag op basis van deze eisen en dat betekent dat de eisen voldoende specifiek moeten zijn voor het bouwteam. Dat wil overigens niet zeggen dat de eisen in dit document definitief zullen zijn. Tijdens de bouw zal het zo zijn dat eisen geherformuleerd of aangescherpt moeten worden of dat aan sommige eisen niet kan worden voldaan door gebrek aan tijd, geld of technische mogelijkheden. Aan de hand van dit document wordt de communicatie hierover gestroomlijnd.
- 2) Het dient als referentiedocument voor het projectteam en de stuurgroep. De eisen met daarbij de bijbehorende argumentatie, discussie en achtergrondinformatie zijn een weergave van het proces waarin het projectteam samen met gebruikers de nieuwe KRW-Verkenner vormgeven. Dit document kan dan ook worden beschouwd als een groeidocument of logboek. De keuzes en eventuele wijzigingen in het programma van eisen worden erin vastgelegd.

In de indeling en lay-out van het document zijn de bovengenoemde functies gescheiden.

Deel twee beschrijft zo helder mogelijk de eisen zoals die aan het bouwteam worden voorgelegd. De eisen voor het bouwteam zijn in een groot blauw lettertype weergegeven en worden zoveel mogelijk gerubriceerd en genummerd. Dit heeft als doel om de eisen zo eenduidig mogelijk te formuleren en communiceren. Voor de aansturing van het bouwteam is dit essentieel. Daarnaast wordt het daardoor eenvoudiger tijdens de ontwikkeling prioriteiten aan te brengen en eventuele wijzigingen door te voeren. Voor het projectteam en de stuurgroep zijn er tussen de eisen passages te vinden die indien nodig een aanvulling geven op de eisen. Deze aanvulling is in een klein lettertype en meer naar rechts uitgelijnd. Daarnaast zijn er ook nog enkele passages in een groot, zwart en cursief lettertype. Dit zijn aandachtspunten die binnenkort zullen leiden tot aanvullende eisen(zie voorbeeld).

Voorbeeld

1. **Waterlichamen zijn in verschillende categorieën in te delen.**

Dit om bijvoorbeeld aggregaties van modelresultaten op het niveau van waterschappen en/of (deel)stroomgebieden mogelijk te maken.

*Er dient verder een bepaalde vrijheid te bestaan t.a.v. de hanteren eenheden (die intern worden omgerekend naar SI-eenheden).*

eis voor het bouwteam

aandachtspunt voor projectteam

toelichting voor projectteam en stuurgroep

Deel drie van dit document bevat een lijst met links naar de meest actuele documentatie over de betreffende functionele eenheden van de nieuwe KRW-Verkenner. Dit zijn documenten die input zijn geweest voor discussies in het projectteam of met experts buiten het projectteam. Voor elk van de functionele eenheden is een trekker aangewezen.

## II. Programma van Eisen

### 1. Gebiedsgegevens

Aanvullende informatie is te vinden in [GEBIEDSGEGEVENS user story 1.5.doc](#). Dit document bevat eveneens een uitgebreide uitwerking naar voorstel voor de architectuur van de nieuwe software en een aantal aandachtspunten.

#### 1.1 Schematisatie

De eisen tav de schematisatie zijn:

2. [Waterlichamen \(KRW\) zijn als zelfstandige objecten gedefinieerd.](#)

Dit is de logische consequentie van het feit dat het waterlichamen zijn, waarover de Verkenner uiteindelijk uitspraken zal moeten doen.

3. [Waterlichamen zijn in verschillende categorieën in te delen.](#)

Dit om bijvoorbeeld aggregatie van modelresultaten op het niveau van waterschappen en/of (deel)stroomgebieden mogelijk te maken.

4. [Kan de instroom, uitstroom en stroming van water binnen een vereenvoudigd watersysteem beschrijven](#)

5. [Omvat de hydromorfologische en andere kenmerken van \(componenten van\) het geschematiseerde watersysteem](#)

Nodig voor het doorrekenen van de water- en stoffenbalans, inclusief de retentie van stoffen binnen het watersysteem.

6. [Omvat de stuurvariabelen voor de ecologische modellen van de Verkenner](#)

Voorlopig zijn dit de hydromorfologische parameters in Tabel 2 van document 'User story ecologische kennisregels', versie 1.2, Mijke van Oorschot.

7. [Maakt maximaal gebruik van bestaande schematisaties.](#)

Denk hierbij met name aan de Sobek schematisaties van de waterschappen en RWS en de schematisatie van afwateringseenheden van NHI-Mozart, de Emissieregistratie en het WIS.

#### 1.2 Emissies

Eisen t.a.v. de invoermogelijkheden voor emissiegegevens zijn:

8. [De vorm waarin emissiecijfers worden aangeboden sluit zo goed mogelijk aan op de vorm waarin deze emissiecijfers beschikbaar zijn.](#)

Anders gezegd, de noodzaak van voorbereiding van emissiecijfers dient minimaal te zijn. N.B. De meeste van de hierna volgende eisen kunnen gezien worden als een andere uitwerking van deze eis.

## 9. Emissiecijfers worden per bron of, onafhankelijk van de gebiedsindeling, per deelgebied aangeboden

N.B. Beide typen emissiecijfers worden zowel door de huidige Verkenner als de Waterplanner verwerkt.

Huidige Verkenner:

- *emissiecijfers per deelgebied*: uit- en afspoeling van N en P (STONE cijfers),
- *emissiecijfers per bron*: alle andere emissies.

Waterplanner:

- *emissiecijfers per deelgebied*: drainage, run-off, uit- en afspoeling van N en P, neerslag, atmosferische depositie van N, 'overige emissies' van N en P,
- *emissiecijfers per bron*: RWZI debieten, N en P in RWZI effluënten, debieten grensoverschrijdende waterlopen, aanvoer van N en P via grensoverschrijdende waterlopen.

## 10. Emissiecijfers per bron (en periode) worden aangeboden als:

- 1) een totale hoeveelheid (volume of vracht), bijv. in *kg* of *m<sup>3</sup>*,
- 2) een (gemiddelde) hoeveelheid per tijdseenheid, bijv. in *kg/dag*, of
- 3) een (gemiddelde) concentratie, bijv. in *mg/l*.

*Er dient verder een bepaalde vrijheid te bestaan t.a.v. de hanteren eenheden (die intern worden omgerekend naar SI-eenheden).*

N.B. De eerste vorm van een emissiecijfer wordt in de Waterplanner gebruikt voor RWZI emissies. Een emissiecijfer in deze categorie heeft betrekking op een bepaalde RWZI in een bepaald jaar en wordt uitgedrukt in *m<sup>3</sup>* (water) of *kg* (stoffen).

In huidige Verkenner wordt de tweede vorm gebruikt. Middels de tabellen *SourceLoadsBasins* en *SourceLoadsWaterbodies* van de gebiedsdatabase worden emissiecijfers per bron en zomer- of winterhalfjaar, uitgedrukt in *m<sup>3</sup>/dag* of *kg/dag*, aan de Verkenner aangeboden.

De derde vorm wordt in de Waterplanner gebruikt bij de specificatie van de aanvoer van water en stoffen naar het Nederlandse oppervlaktewatersysteem via grensoverschrijdende waterlopen. De aanvoer van N en P wordt hierbij opgegeven in de vorm van een (gemiddelde) concentratie (*mg/l*) per halfjaar periode (die dan m.b.v. het debiet wordt omgerekend in een vracht).

## 11. Emissiecijfers per deelgebied (en periode) worden aangeboden als:

- 1) een hoeveelheid (volume of vracht), bijv. in *kg*, of
- 2) een (gemiddelde) hoeveelheid per eenheid van oppervlakte, bijv. in *kg/ha*.

*Er dient een bepaalde vrijheid te bestaan t.a.v. de hanteren eenheden.*

N.B. De eerste vorm van een emissiecijfer wordt gebruikt in de Waterplanner voor de 'overige emissies' van N en P. Een emissiecijfer in deze categorie heeft betrekking op een bepaalde ER afwateringseenheid en een bepaald jaar en wordt uitgedrukt in *kg*.

In huidige Verkenner wordt de tweede vorm gebruikt voor de uit- en afspoelingscijfers voor N en P. Middels de *STONE* tabel van de gebiedsdatabase worden emissiecijfers per cluster van ER afwateringseenheden en zomer- of winterhalfjaar, uitgedrukt in *kg/ha*, aan

de Verkenner aangeboden.

De tweede vorm wordt ook in de Waterplanner gebruikt voor drainage, uit- en afspoeling van N en P, neerslag en atmosferische depositie van N. De gehanteerde gebiedsindelingen zijn de STONE indeling in plotgebieden en de PAWN indeling in hydrologische districten. Periodes die gehanteerd worden zijn kwartaal en jaar. De 'emissies' van water worden hierbij uitgedrukt in *mm (liter/m<sup>2</sup>)* en de emissies van N en P in *kg/ha*.

*Naast de twee bovenstaande vormen zijn er nog drie andere vormen van emissiecijfers denkbaar, die betrekking hebben op deelgebieden, namelijk:*

- 1) een (gemiddelde) hoeveelheid per tijdseenheid, bijv. *kg/dag*,
- 2) een (gemiddelde) hoeveelheid per eenheid van oppervlakte en tijdseenheid, bijv. *kg/ha/dag*, of
- 3) een (gemiddelde) concentratie, bijv. *mg/l*.

De vraag is echter of deze vormen in de praktijk ook voorkomen.

## 12. Bij emissiecijfers per bron wordt gespecificeerd welke fractie op/binnen welk(e) element(en) uit de schematisatie geloosd wordt.

N.B. Dit komt overeen met de wijze waarop in de huidige Verkenner emissies vanuit bronnen toegekend aan worden over één of meer afwateringseenheden (tabel *SourceNetworkBasins*), resp. waterlichamen (tabel *SourceNetworkWaterbodies*).

In de Waterplanner gebeurt dit voor RWZI emissies (water en stoffen) en de aanvoer van water en stoffen via grensoverschrijdende waterlopen op vergelijkbare wijze (elke bron kan hier echter maar aan één element van de schematisatie, in de vorm van een afwateringseenheid, gekoppeld worden).

## 13. Bij emissiecijfers per deelgebied worden eventuele overlaps tussen de deelgebieden van de gebruikte gebiedsindeling en de afwateringsgebieden van de Verkenner schematisatie gedefinieerd als overlapcijfers. Het overlapcijfer is een:

- **fractie indien de emissiecijfers zijn uitgedrukt in een hoeveelheid**  
de fractie representeert het deel van het deelgebied dat valt binnen het betreffende afwateringsgebied.
- **oppervlak indien de emissiecijfers zijn uitgedrukt in een hoeveelheid per eenheid van oppervlak.**

Deze overlapgegevens zijn nodig voor het omzetten van emissies per deelgebied naar emissies per afwateringsgebied van de Verkenner schematisatie.

N.B. Overlapcijfers in de vorm van een fractie worden in de Waterplanner gebruikt voor het omzetten van de 'overige emissies' van N en P per ER afwateringseenheid, uitgedrukt in *kg*, naar emissies per WIS afwateringselement.

Overlap cijfers in de vorm van een oppervlakte (*ha*) komen voor in tabel *StoneToBasins* van de gebiedsdatabase van de huidige Verkenner. Deze worden gebruikt voor het omzetten van STONE uit- en afspoelingscijfers per cluster van ER afwateringseenheden naar emissiecijfers per afwateringsgebied van de Verkenner schematisatie.

Ook in de Waterplanner wordt gebruik gemaakt van overlapcijfers in de vorm van een oppervlakte (*m<sup>2</sup>*). Deze worden gebruikt voor het omzetten van uit- en afspoelingscijfers per STONE plotgebied naar emissiecijfers per WIS afwateringselement.

## 14. In het geval van emissiecijfers per deelgebied, uitgedrukt in een hoeveelheid per oppervlakte, dient aangegeven te kunnen worden of de cijfers betrekking hebben op het hele deelgebied of alleen op het oppervlak aan open water binnen het deelgebied.



Met deze 'open water' optie kunnen met name emissies in de vorm van neerslag en atmosferische depositie op open water eenvoudig door de Verkenner verwerkt worden. N.B. In de Waterplanner wordt op deze manier omgegaan met neerslag en atmosferische depositie op open water. De huidige KRW-Verkenner kent deze optie niet.

**15. Emissiecijfers in de invoer van de Verkenner dienen eenduidig gedateerd te worden wat betreft het jaar, waarop het cijfer betrekking heeft.**

Hiermee kunnen ook de rekenresultaten eenduidig gedateerd worden, hetgeen o.a. van belang is bij de koppeling met meetresultaten (validatie) en in toepassingen waarbij meerdere (zicht)jaren een rol spelen (bijvoorbeeld bij de Ex-ante evaluatie van de KRW, waarbij de jaren 2005, 2015 en 2027 een rol speelden).

N.B. In de huidige Verkenner zijn de emissiecijfers in de invoer niet gedateerd. Emissiecijfers in de invoer van de Waterplanner zijn wel jaargebonden. In de uitvoer van de Waterplanner zijn ook alle rekenresultaten voorzien van het jaar waarop deze betrekking hebben.

**16. Emissiecijfers kunnen in de vorm van tijdreeksen aangeboden worden. Elk emissiecijfer heeft betrekking heeft op een bepaalde periode binnen een jaar. Voor verschillende soorten emissiecijfers kunnen verschillende indelingen van een jaar in periodes gebruikt worden. De volgende jaarindelingen kunnen worden gebruikt:**

- decades;
- maanden;
- kwartalen;
- halfjaren;
- jaar.

*Bij een halfjaarperiode moet dan gedacht worden aan de winterperiode (kwartalen 1 en 4) en de zomerperiode (kwartalen 2 en 3).*

Middels tijdreeksen wordt de mogelijkheid geschapen voor multi-steady-state modelleren (zie notitie '[Dynamisch of statisch modelleren met de KRW-Verkenner](#)', [Simon Groot, 16 december 2009](#)). De Verkenner dient dan wel de nodige aggregatie- en desaggregatie-functies voor het tijdsdomein te bevatten. Kiest de gebruiker bijvoorbeeld voor een multi-steady-state berekening op basis van kwartalen, dan zullen emissiecijfers op jaarbasis gedesaggregeerd moeten worden naar kwartaalcijfers en zullen emissiecijfers per maand of decade geaggregeerd moeten worden tot kwartaalcijfers.

N.B. In hoeverre het met deze tijdreeksen ook mogelijk is dynamisch te modelleren, is mij niet geheel duidelijk. Hoe zit het bijvoorbeeld met de initiële waarden van de toestandsvariabelen bij dynamische modelleren, en zijn er niet nog andere gegevens nodig om dynamisch modelleren (met Delwaq) mogelijk te maken?

Wat mij echter minimaal nodig lijkt is dat de periode-gebaseerde tijdreeksen voor het multi-steady modelleren worden omgezet in tijdstip-gebaseerde tijdreeksen. Uitgaande van bijvoorbeeld kwartaalgemiddelde emissiecijfers voor het dynamische doorrekenen van een periode van een jaar, zullen de kwartaalcijfers eerst moeten worden omgezet in een tijdreeks voor een serie tijdstippen, waarvan het eerste en laatste tijdstip het begin, resp. het eind van het jaar representeren. Deze omzetting kan in principe nog op verschillende manieren gebeuren, zodat op dit punt nog keuzes gemaakt zullen moeten worden (in de Waterplanner module Sloten zijn hiervoor bijvoorbeeld twee opties).

N.B. In de huidige Verkenner wordt geen (expliciet) gebruik gemaakt van tijdsreeksen bij de specificatie van emissiecijfers. Wel wordt de scenario constructie gebruikt om emissies voor de zomer- en de winterperiode te specificeren.

In de Waterplanner wordt wel ten dele gewerkt met tijdreeksen (binnen een jaar). Het

betreft hier de drainage en run-off cijfers en uit- en afspoelingscijfers voor N en P uit STONE, die op kwartaal basis aan de Waterplanner worden aangeleverd (STONE zelf levert decadecijfers, die eerst buiten de Waterplanner worden omgezet in kwartaalcijfers). Bij de verwerking binnen de Waterplanner worden de STONE kwartaalcijfers echter eerst geaggregeerd tot zomer- of winterhalfjaarcijfers alvorens deze cijfers worden gebruikt voor het berekenen van zomer-, resp. wintergemiddelde concentraties (feitelijk dus een steady-state berekening).

## 17. Emissies worden aangeboden met het brontype

Dit brontype, bijvoorbeeld afspoeling landbouw of industrie, zal nodig zijn voor het verwerken van brontype-specifieke maatregelen door de Verkenner.

N.B. In de huidige Verkenner wordt elke bron en daarmee elke emissie (behalve de STONE uit- en afspoeling) gekoppeld aan een brontype uit tabel *SourceTypes* in de kennisdatabase.

## 18. Emissiecijfers per bron, kunnen ook worden aangeboden als influentvracht in combinatie met een zuiveringspercentage.

*N.B. In de UI is zichtbaar of er influent of effluent gegevens gebruikt worden.*

Hiermee wordt een aangrijpingspunt geschapen voor met name RWZI maatregelen, die invloed hebben op het zuiveringsrendement van de installatie.

N.B. De constructie *influentvracht plus zuiveringspercentage* om een emissie te specificeren is in de huidige Verkenner geïmplementeerd middels de tabellen *SourceRemEffBasins* en *SourceRemEffWaterbodies* van de gebiedsdatabase.

## 1.3 Waterverdeling

Eisen t.a.v. de invoer van waterverdelingsgegevens zijn:

### 19. De specificatie van de doorstroom van water vanuit een component van het geschematiseerde watersysteem naar een andere component (of naar een oppervlaktewater buiten het geschematiseerde systeem) is:

- een relatief debiet (fractie van het uitstromende debiet) of;
- een absoluut debiet.

Hiermee is het in principe mogelijk de stroming / verdeling van water binnen het geschematiseerde watersysteem adequaat te beschrijven. De opgave van fracties is de eenvoudigste methode om de waterverdeling te specificeren en zal in geval van de afvoer van water veelal de aangewezen methode zijn. In gevallen, waarin het gebruik van een relatieve verdeling minder of niet bruikbaar is, bijvoorbeeld in het geval van de aanvoer / inlaat van water, kan worden teruggevallen op de opgave van absolute debieten.

Absolute debieten zullen echter nooit voor alle afvoerrelaties van een watersysteemcomponent opgegeven kunnen worden en zijn dus ook alleen toepasbaar in geval van een watersysteemcomponent, die doorvoerrelaties kent met meerdere andere watersysteemcomponenten (bijvoorbeeld in de vorm van een waterafvoer- en een wateraanvoerrelatie).

[ Zijn er nog andere methoden nodig om de doorvoer van water van watersysteemcomponent naar watersysteemcomponent te specificeren? ]

Een andere optie is dat de waterverdeling uit een Sobek model komt als een hydrologisch scenario. Hiermee zijn alle verdelingen als een scenario vastgelegd. De gebruiker hoeft dan geen verdeling meer op te geven.

N.B. In de huidige Verkenner kunnen relatieve doorstroomdebieten in de vorm van fracties worden opgegeven voor de (source → destination) connecties tussen waterlichamen (veld *Frac* in tabel *Network* van de gebiedsdatabase) en voor de connecties tussen afwateringsgebieden en waterlichamen (veld *Frac* in tabel *NetworkBasin* van de gebiedsdatabase).

In de huidige Verkenner kunnen ook absolute doorstroomdebieten worden opgegeven voor connecties tussen waterlichamen (veld *Flow* van tabel *Network* van de gebiedsdatabase) en voor connecties van waterlichaam naar afwateringsgebied (veld *Flow* in tabel *NetworkBasin* van de gebiedsdatabase).

In de Waterplanner is de opgave van fracties voor de afwateringsrelaties tussen afwateringselementen optioneel. Indien geen fracties worden opgegeven, wordt een gelijke verdeling verondersteld van het bovenstroomse debiet over de benedenstroomse afwateringselementen. Absolute doorvoerdebieten kunnen in de Waterplanner niet worden opgegeven.

## 20. Relatieve en absolute doorvoerdebieten kunnen in de vorm van tijdreeksen gespecificeerd worden (zie eis 16).

Hiermee kan o.a. de seizoensafhankelijkheid van de waterverdeling worden gemodelleerd. N.B. Met de huidige Verkenner kan seizoensafhankelijkheid van de waterverdeling worden geïmplementeerd door verschillende waterverdelingen voor het zomer- en het winterscenario te specificeren in de tabellen *Network* en *NetworkBasin* van de gebiedsdatabase.

Bij de Waterplanner kan seizoensafhankelijkheid van de waterverdeling alleen worden geïmplementeerd door de inlaat van water bij de doorrekening van een zomerhalfjaar anders te specificeren dan bij de doorrekening van een winterhalfjaar. De inlaat van water is in de Waterplanner echter niet geïmplementeerd middels waterdoorvoerrelaties.

## 2. Berekeningen Waterkwaliteit

Zie bijlage [WATER+STOFFENBALANS user story v1.0.doc](#)

CONCEPT

### 3. Maatregelen

Aanvullende informatie is te vinden in [GEBIEDSGEGEVENS user story 1.5.doc](#).

Eisen t.a.v. de invoer van maatregelen zijn:

1. Maatregelen worden interactief of via import ingevoerd.
2. Interactieve invoer is via getoonde kaarten met afwateringseenheden, oppervlaktewateren en bronnen:
  - per individueel oppervlaktewater (waterlichaam) of afwateringseenheid;
  - per gebied (= ruimtelijke selectie van oppervlaktewateren / afwateringseenheden) of;
  - voor alle oppervlaktewateren/afwateringseenheden in de schematisatie (landsdekkend dan wel regionaal).
3. Bij maatregelen kan een intensiteit en omvang worden opgegeven

Intensiteit is bijv. breedte van een natuurvriendelijke oever en de omvang van de maatregel kan absoluut zijn (bijv. oppervlak helofytenfilter), als relatief (bijv. welk percentage van de oevers van een waterloop worden natuurvriendelijk gemaakt).

4. Maatregelen per oppervlaktewater betreffen inrichting en beheer
5. Maatregelen per afwateringseenheid betreffen functieveranderingen of inrichting/beheermaatregelen voor alle oppervlaktewateren in de eenheid.
6. Per bron kunnen reductiemaatregelen worden opgegeven

Bronnen zijn bijvoorbeeld landbouw of rwzi

7. Maatregelen kunnen geïmporteerd worden in de vorm van een tabel.
8. Geïmporteerde maatregelen worden gekoppeld aan oppervlaktewateren, afwateringseenheden of bronnen.
9. De absolute of relatieve intensiteit en/of omvang van de maatregel kunnen worden opgegeven.

De structuur van de tabel voor maatregelen op het niveau van afwateringseenheid ziet er als volgt uit (dit moet uiteraard afgestemd worden met de interne gegevensstructuur):

- Unieke identificatie afwateringseenheid
- Unieke identificatie maatregeltipe (gekoppeld aan voorgedefinieerde maatregeltipen in de maatregeldatabase; zie ook onder 3)
- Intensiteit van de maatregel (de betekenis hiervan is afhankelijk van het gekozen maatregeltipe)
- Omvang van de maatregel (eenheid i.g.v. absolute omvang is afhankelijk van het gekozen maatregeltipe)
- Indicatie absolute of relatieve omvang

Voor maatregelen op oppervlaktewateren en bronnen is de structuur hetzelfde, maar dan uiteraard gekoppeld aan een unieke identificatie voor oppervlaktewater resp. bron.

## 10. Maatregelen conform de tabel in [MAATREGELENTABEL KRW.xls](#)

MAATREGELENTABEL KRW.xls bevat een overzicht van de maatregelen die voorkomen in de KRW-maatregeldatabase, aangevuld met maatregelen die gebruikt kunnen worden in de Waterplanner of de KRW-Verkenner. Daarbij is ook aangegeven in welk instrument de maatregel nu kan worden berekend. De KRW-Verkenner maatregelen zijn gebaseerd op de beschikbare documentatie (*H4.3 Maatregelen* van de KRW-Verkenner documentatie op internet). De komende versie van de KRW-Verkenner (met regressieboom) is hierin niet meegenomen (moet dus nog aangevuld worden...?). Het voorstel is om alle maatregelen die nu mogelijk zijn in de Waterplanner en/of de KRW-Verkenner mee te nemen in de nieuwbouw (waarbij we bij overlap de toepassing van een maatregel in de Waterplanner en de KRW-Verkenner nog naast elkaar moeten zetten). Hierbij moet nog wel worden gecheckt of de aspecten waarop de maatregelen effect hebben, wel berekend gaan worden in de nieuwe KRW-Verkenner (bijv. we hoeven geen maatregelen rond bestrijdingsmiddelen mee te nemen, als we er voor kiezen om geen bestrijdingsmiddelen te berekenen).

## 11. Effecten van maatregelen zijn in de KRW-Verkenner als rekenregel gedefinieerd.

Alle maatregelen worden vertaald naar de mate van ingrijpen op invoergegevens en stuurvariabelen. Dit kan zowel een absoluut als een relatief effect zijn (zie Eis 3). Dat betekent dat vooraf wordt vastgesteld op waar in het berekeningstraject (invoer, tussenresultaten of uitvoer) maatregelen zullen ingrijpen. Bijvoorbeeld: bronmaatregelen grijpen direct in op de invoer (zoals rwzi-emissie); natuurvriendelijke oevers grijpen in op zowel invoer (uit- en afspoeling van nutriënten) als op tussenresultaten (stuurvariabelen voor de ecologie); koelwateronttrekking is in de huidige KRW-Verkenner ingevuld door een directe aanpassing op de uitvoer (maatlatten ecologie).

## 12. Maatregelen kunnen een effect hebben op

### 1. waterhoeveelheden (kwantiteit):

- Uit- en afspoeling vanuit bodem a.g.v. veranderingen in ontwatering
- Lozing door rwzi's a.g.v. capaciteitsaanpassingen
- Externe aanvoer a.g.v. veranderingen in inlaat

### 2. emissies (kwaliteit):

- Uit- en afspoeling van nutriënten

Bijvoorbeeld a.g.v. mestmaatregelen in de landbouw of a.g.v. nutriëntreducerende maatregelen als helofytenfilters en mestvrije zones (invoer)

- Emissies van nutriënten vanuit rwzi's

Bijvoorbeeld a.g.v. verbeteringen nutriëntverwijdering (invoer)

- Externe aanvoer

Bijvoorbeeld a.g.v. veranderingen in inlaat (invoer)

### 3. ecologische stuurvariabelen

Bijvoorbeeld a.g.v. inrichting- en beheermaatregelen (tussenresultaat)

### 4. (deel)maatlatten ecologie.

## 4. Berekeningen EKR

Aanvullende informatie in [ECOLOGISCHE KENNISREGELS v1.4.doc](#).

### 1. Regionale wateren

- Per watertype worden aan de hand van stuurvariabelen de EKR scores berekend voor vier biologische kwaliteitselementen
  - fytoplankton
  - overige waterflora (macrofyten en fyto bentos)
  - macrofauna
  - vissen
- De watertypen en bijbehorende stuurvariabelen staan in tabel 1.

**Tabel 1.** Overzicht van watertypen met bijbehorende stuurvariabelen

Watertype	KRW type(n)	Stuurvariabelen
Langzaamstromende beken	R4, R5, R6 en R12	Meandering, verstuwung, beschaduwung, BZV, totaal P, totaal N
Snelstromende beken	R13, R14, R15, R17 en R18)	Meandering, verstuwung, beschaduwung, BZV, totaal P, totaal N
Diepe meren (>3m)	M16 en M20	Oeverinrichting, peildynamiek, totaal P, totaal N
Ondiepe meren	M14, M23, M25 en M27	Oeverinrichting, peildynamiek, visstandbeheer, totaal P, totaal N (nog niet beschikbaar: $P_{belasting}$ / $P_{kritiek1}$ , $P_{belasting}$ / $P_{kritiek2}$ )
Sloten	M1a/b, M2, M8	Oeverinrichting, peildynamiek, onderhoud, totaal P, totaal N
Kanalen	M3, M4, M6a/b, M7a/b, M10	Oeverinrichting, peildynamiek, onderhoud, scheepvaart, totaal P, totaal N
Brakke tot zoute wateren	M31	Oeverinrichting, peildynamiek, onderhoud, connectiviteit, chloride, totaal P, totaal N
Zwak brakke wateren	M30	Oeverinrichting, peildynamiek, onderhoud, connectiviteit, chloride, totaal P, totaal N

- De specificaties van de stuurvariabelen staan in tabel 2.

**Tabel 2.** Specificaties van de stuurvariabelen

Hydromorfologische parameters	Klassen	Waarden en omschrijving
Meandering	5	1= recht + normprofiel, 2= gestrekt + natuurlijk dwarsprofiel, 3 = zwak slingerend, 4 = slingerend, 5 = vrij meanderend
Verstuwung	3	1 = sterk gestuwd zonder vistrappen, 2 = gestuwd met vistrappen, 3 = ongestuwd

Beschaduwning	3	1 = onbeschaduwd zonder ruigte op de oevers, 2 = gedeeltelijk beschaduwd of ruigte op de oever, 3 = grotendeels of geheel beschaduwd
Oeverinrichting	3	1 = beschoeid of steil en onbegroeid, 2 = riet/helofyten, 3 = moeras + riet/helofyten
Peildynamiek	3	1 = tegennatuurlijk, 2 = stabiel, 3 = natuurlijk
Visstandbeheer	2	1 = nee, 2 = ja
Onderhoud	2	1 = intensief, 2 = extensief
Scheepvaart	2	1 = intensief bevaren, 2 = niet of nauwelijks bevaren
Connectiviteit	3	1 = geïsoleerd, 2 = periodiek geïsoleerd, 3 = open verbinding
<b>Chemische parameters</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Waarden en omschrijving</b>
Totaal P	mg P/l	Zomergemiddelde (april-september)
Totaal N	mg N/l	Zomergemiddelde (april-september)
Chloride	mg Cl/l	Zomergemiddelde (april-september)
BZV	mg O <sub>2</sub> /l	Zomergemiddelde (april-september)

Opmerkingen: Van het watertype ondiepe meren is het (nog) niet mogelijk om betrouwbare rekenregels af te leiden omdat tot op heden de kritische P-belasting ontbreekt terwijl dit een van de belangrijkste stuurvariabelen is. Hier wordt momenteel aan gewerkt door Witteveen en Bos. Wel is er een rekenregel afgeleid met de overige stuurvariabelen door middel van multiple regressie, maar deze wordt hier niet verder besproken. Stromingsregime of afvoerdynamiek in de watertypen langzaamstromende en snelstromende beken. Er moet nog onderzoek gedaan worden naar de relatie tussen hydrologie en ecologie om een verklarende stuurvariabele te identificeren.

4. De invoer is minimaal een watertype met waarden voor elk van de bijbehorende stuurvariabelen in een bepaald waterlichaam (tabel 1).
5. De spatiële schaal van de invoer is afhankelijk van de schematisatie en betreft minimaal een waterlichaam.

Om de heterogeniteit te verminderen is het zinvol om een waterlichaam op te splitsen in oppervlaktewateren (PvE gebiedsgegevens v2, Peter Cleij). Stoffenconcentraties worden gegeven in zomergemiddelden, maar met het oog op dynamische rekenen, kan deze temporele schaal ook verkleind worden.

6. EKR scores worden berekend met regressiebomen

Met deze methode wordt de relatie geschat tussen variabele y (EKR) en verklarende variabelen X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> etc. (stuurvariabelen). De methode werkt door de variabiliteit van de EKR te verminderen door een splitsing te maken in de waarde van een van de stuurvariabelen. In Figuur 1 is te zien dat de stuurvariabele 'Totaal P' de meeste 'winst' oplevert en daarom wordt hier de eerste splitsing gemaakt. Dit proces wordt herhaald tot de variatie niet meer significant afneemt na een splitsing. De uitvoer van de regressieboom zijn absolute EKR scores.

Als er meerdere maatregelpakketten, tijdreeksen of waarnemingen per waterlichaam beschikbaar zijn kunnen verschillen en statistieken berekend worden van EKR scores en stoffenconcentraties. Omdat de relaties tussen stuurvariabelen en EKR scores aan verandering onderhevig zijn door toevoeging en/of reclassificatie van stuurvariabelen, moeten de rekenregels gemakkelijk up te daten of te vervangen zijn.





## 5. Monitoring

Aanvullende informatie in [MONITORING user story v1.2.doc](#).

### INVOER

- Invoer gegevens uit monitoring
  - Voor weergave ecologische toestand
    - Stuurvariabelen en specificaties ← Conform input voor BEREK. EKR
  - Voor weergave chemische toestand
    - Actuele of gemiddelde stofconcentraties/vrachten gekoppeld aan meetlocaties ← Conform BEREK. WATERKWALITEIT
  - Welke schaal?
    - Ruimte ← variabel maar conform schematisatie na aggregatie
    - Tijd ← statisch (conform EKR berekening)  
(optie: tijdreeksen voor trendanalyse)
- Hoe invoeren?
  - Handmatig
    - Via tabellen
    - Via formulieren
  - Importeren
    - Welke formats?

## 6. Uitvoer

Aanvullende informatie in [UITVOER user story v1.2.doc](#).

De KRW-Verkenner heeft bepaalde uitvoer minimaal nodig bij normaal gebruik. Daarnaast zijn een aantal mooie opties gedefinieerd als het “plus pakket”. Deze zijn in **rood** weergegeven.

### Uitvoer in de Kaart

#### *Alleen een berekening*

- Op de Kaart, berekening/metingen/normen, enkele variabelen
  - Concentraties:
    - Vaste legenda, vijf kleuren schaal volgens KRW-normering
    - Normen hebben een toetswaarde, deze moet opgeslagen worden in een database.
    - *Eigen schaal*
      - *Opslaan eigen schaal per stof*
  - EKR scores:
    - Vaste legenda, vijf kleuren schaal volgens KRW-maatlatten
    - *Eigen schaal*
  - Invoervariabelen:
    - Stuurvariabelen zijn op de kaart uit te drukken
- *Op de Kaart, meerdere variabelen:*
  - *EKR deelmaatlatten:*
    - *Vier deel maatlatten in grafiek boven waterlichaam op de kaart.*
    - *Geef alleen de beperkende deelmaatlat weer (vier kleuren). Resultaat is dus vier kleuren die aangeven welke deelmaatlat beperkend is voor je score.*
- *Water- of stofbalansen op de kaart*
  - *Taartdiagrammen in en uit boven de waterlichamen.*
- *Volg een bepaalde bron in de kaart:*
  - *Laat het aandeel stof / water zien van één bron (RWZI Harnaspolder) of brontype (afspoeling Landbouw)*

#### *Vergelijking in de kaart*

- Berekening versus norm:
  - Stoplicht kaart, met als schaal voldoet/ voldoet niet.
    - Normen zijn per waterlichaam of KRW-type te definiëren.
  - *Eigen schaal*
    - *Voldoet wel, net niet, niet, bij lange na niet*
- Berekening versus meting:
  - Relatieve afwijking, handig bij kalibratie.
    - Schaal moet zelf / automatisch in te delen zijn
- Meting versus norm
  - Stoplicht kaart, net als berekening versus norm.
- Berekening versus berekening:
  - Effect van maatregelen, bijvoorbeeld verbetering tov huidige situatie
    - Relatief effect kaart met procentuele afname concentratie
    - Relatief effect kaart met procentuele toename EKR scores
  - *Welke maatregelpakket is beter A of B (of C)?*
    - *Twee kleurenschaal die aangeeft of maatregel pakket A of B beter is. Hierbij gaat het om het Resultaat van een variable, bijvoorbeeld N.*
  - Verschil tussen twee berekeningen

- *Samengestelde variabele, bijvoorbeeld P/N ratio*

## Achtergrond van de kaart

- Een kaart van de waterlichamen. Hierop dienen de resultaten van de concentraties en de ecologie worden gepresenteerd.
- Een kaart van de afwateringsgebieden.
- *Google maps voor oriëntatie.*

## Uitvoer in een rapport

- Tabel met alle waterlichamen:
  - Meerdere variabelen, bv Tot N en Tot P
  - Stuurvariabelen voor Ecologie
  - Maatregelen
- Enkel waterlichaam met detail informatie:
  - Concentraties voor en na maatregelen / maatregelpakketten
  - Invoer variabelen
  - EKR scores
  - Resultaat
- Berekeningsverloop:
  - Hoe is het resultaat tot stand gekomen? Hangt sterk af van de berekeningsmethode (regressieboom vs neuraal netwerk).
- Taartdiagrammen:
  - Waterbalans, ingaande stromen en uitgaande waterstromen.
  - Stofbalansen.
- Maatregel informatie;
  - Factsheets over de maatregelen (off-line). Dit is dus informatie die beschikbaar is in documenten (zie huidige KRW-V)
  - *Link naar wiki site met maatregel informatie (on-line), eventueel met bevindingen van gebruiker.*

Dit bestaat echter nog niet of is nog niet toegankelijk voor iedereen.

- Waterlichaam informatie:
  - Factsheets over de KRW-watertypen
  - *Link naar wiki site.*
- Totaal overzicht van het gehele gebied of deelgebieden (globale afweging):
  - Gemiddelde (gewogen) concentraties
  - Gemiddelde (gewogen) EKR scores
  - Voor en na maatregelen
  - Percentage wat voldoet / niet voldoet aan normen/doelstellingen
  - Aantal waterlichamen die voldoen aan een bepaald criterium

Bijvoorbeeld ecologische score goed, of N < 2 mg/l

## Export van resultaten

- Resultaat naar "papier"
  - Printer
  - PDF
- Resultaten exporten naar bestanden:
  - CSV, Tab Separated Values, Excel
  - *Shape files*

### III. Bijlagen

***Bestandsnaam***

[GEBIEDSGEGEVENS user story v1.5.doc](#)

[WATER EN STOFFENBALANS user story v1.0.doc](#)

[MAATREGELLEN user story v1.2.doc](#)

[MAATREGELTABEL KRW.xls](#)

[ECOLOGISCHE KENNISREGELS v1.4.doc](#)

[MONITORING user story v1.2.doc](#)

[UITVOER user story v1.2.doc](#)

***Trekker***

Peter Cleij

Simon Groot/Erwin Meijers

Frank van Gaalen

Frank van Gaalen

Mijke van Oorschot

Anton Gerritsen

Erwin Meijers