

WATER IMPROVEMENT MEASURES PROTOTYPE

**NIEUWE FUNCTIONALITEIT INTWIS VOOR AFWEGEN
KWALITEITSDOELEN EN MAATREGELEN
EUROPESE KADERRICHTLIJN WATER**

<i>Auteur</i>	Marco Wagemakers
<i>Datum</i>	woensdag 31 mei 2006
<i>Thesisnr.</i>	GIRS-2006-30
<i>Versie</i>	1.0
<i>Status</i>	Definitief

WATER IMPROVEMENT MEASURES PROTOTYPE

NIEUWE FUNCTIONALITEIT INTWIS VOOR AFWEGEN KWALITEITSDOELEN EN MAATREGELEN EUROPESE KADERRICHTLIJN WATER

Wageningen, 31 mei 2006

M. Wagemakers BSc.
Student Geo-information Science
Wageningen University and Research Centre

Begeleiders:

Prof dr ir A.K. Bregt
Dr ir R.J.A. van Lammeren
Geo-information Science
Wageningen University and Research Centre

E. Nobbe
AquaGIS B.V., Zwolle

J. Alblas
Waterschap Groot-Salland
Afdeling Geo-informatica

Versie-overzicht

Versie	Datum	Reden aanpassing	Door wie
0.1	7-5-2006	Initieel	MW
0.2	14-5-2006	Aanpassing nader inzicht	MW
0.3	20-5-2006	Aanpassing tekstueel	MW
0.4	22-5-2006	Opmerkingen Erik Nobbe	MW
0.5	24-5-2006	Opmerkingen Ron van Lammeren	MW
1.0	31-5-2006	Definitief	MW

Distributielijst

Datum	Persoon	Organisatie
7-5-2006	Ron van Lammeren	WUR
7-5-2006	Erik Nobbe	AQUAGIS B.V.
14-5-2006	Ron van Lammeren	WUR
14-5-2006	Erik Nobbe	AQUAGIS B.V.
21-5-2006	Ron van Lammeren	WUR
21-5-2006	Erik Nobbe	AQUAGIS B.V.
31-5-2006	Ron van Lammeren	WUR
31-5-2006	Arnold Bregt	WUR
31-5-2006	Erik Nobbe	WUR

Samenvatting

De Europese kaderrichtlijn water heeft als doel om de kwaliteit van het oppervlaktewater in goede toestand te brengen. Op regionaal niveau moeten deze kwaliteitsdoelen voor de goede ecologische toestand verder uitgewerkt worden. Alsmede een selectie van het maatregelen, die nodig zijn om de kwaliteitsdoelen te bereiken. In Nederland zijn de waterschappen verantwoordelijk voor deze taak. Momenteel gebruiken ze het waterinformatiesysteem INTWIS. Dit systeem is niet geschikt om de waterschappen te ondersteunen bij de genoemde taak.

In dit onderzoek staat centraal: Op welke wijze is het mogelijk nieuwe functionaliteit toe te voegen aan INTWIS, zodat hiermee het KRW proces van afwegen van haalbare ecologische kwaliteitsdoelen en - realistische maatregelen wordt ondersteund en wordt ingespeeld op de wensen van de gebruikersorganisatie.

Deze vraag wordt beantwoord door het bouwen van een WIM-prototype. Dit prototype speelt in op de vraag van de gebruikersorganisatie en voldoet aan het KRW beleidsproces voor het afwegen van haalbare ecologische kwaliteitsdoelen en - realistische maatregelen. Om de ecologische kennis binnen het prototype te brengen wordt een rekenmethodiek geïmplementeerd en een kennisdatabase ingericht. Het prototype is op te starten in ArcMap en met behulp van enkele forms kan het proces doorlopen worden.

Het WIM-prototype kan worden omgevormd tot een INTWIS WIM module. De kennis over ingrepen, maatregelen en maatlatten moeten worden toegevoegd aan de INTWIS database. De kennis over de huidige karakteristiek komt in juni 2006 binnen INTWIS beschikbaar.

Het is aan te bevelen om extra kennis in de database toe te voegen en de nauwkeurigheid van de rekenmethodiek moet nog nader worden onderzocht. Zo kan INTWIS WIM uiteindelijk inzicht geven in de samenhang tussen nagestreefde ecologische doelen, de maatregelen die hiervoor moeten worden getroffen en de te verwachten effecten van deze maatregelen. Keuzes over toekomstige doelen en maatregelen kunnen zo beter worden onderbouwd en afgewogen.

Voorwoord

“We hebben in ons land de handen vol aan het keren van water, maar ook alles uit water te persen wat er in zit. Het belangrijkste is natuurlijk de drinkwatervoorziening, maar daarnaast kunnen we het waterpeil van de polder beheersen, wat de Nederlandse landbouw ongebruikelijk productief maakt. Water levert ons ook direct voedsel in de vorm van vis en water heeft door de tijd geholpen met de verdediging van het land tegen krijgsliden. Urbanisatie en industrialisatie hebben onze bevolking van 2 miljoen in 1795 naar ruim 16 miljoen in 2006 geschoten. Het heeft op het gebied van waterbeheer wel een paar problemen gecreëerd. Hoe houden we ons waterige milieu leefbaar? Hoe sturen we de waternatuur zo dat deze mooi en schoon blijft en toch onze beschaving aankan?”

(bron: Vandersmissen, H., “Het woelige water, Watermanagement in Nederland”, 2000)

In 2000 wekte deze vragen mijn interesse, zodoende ben ik de HBO opleiding Land en Watermanagement gaan volgen. Tijdens die opleiding werd ik voor het eerst geconfronteerd met Geo Informatie Systemen (GIS). Ik zag dat GIS ingezet kon worden als een instrument voor duurzaam beheer van water als kostbaar goed. Dat was voor mij de reden om in 2004 te kiezen voor de MSc. Geo-informatica aan de Wageningen Universiteit. Na een jaar van kennis verdieping en - verbreding in de GIS wereld, was het mogelijk om tijdens mijn afstudeerproject een eigen invulling te geven aan mijn studie. Dat gaf mij de mogelijkheid om beide interesse gebieden te combineren.

In mei 2005 kwam ik in gesprek met AQUAGIS B.V. Het bedrijf levert oplossingen in de waterwereld, met behulp van GIS. De GIS applicaties worden in samenspraak met een gebruikersorganisatie ontwikkeld. Het waterinformatiesysteem INTWIS¹ is hier een voorbeeld van. Waterschappen waren al in vroeg stadium betrokken bij de ontwikkeling. Naast de ontwikkeling voert AQUAGIS B.V. ook het dagelijks beheer en - onderhoud van INTWIS uit. Ook hier blijft de samenwerking met de INTWIS gebruikersorganisaties van groot belang. Zo kan de applicatie gemakkelijk verbeterd worden aan de hand van wensen van de gebruiker of aan nieuwe vraagstukken in het waterbeleid.

De Europese Kaderrichtlijn Water is een voorbeeld van zo'n nieuw vraagstuk. Het is niet alleen richtinggevend voor het waterbeleid, maar ook voor de waterinformatiesystemen, die het waterbeheer ondersteunen. Het vraagt om aanpassing van het waterinformatiesysteem met nieuwe functionaliteit. Met mijn onderzoek hoop ik richting/aanknopingspunten te geven om de automatiseringsgraad op gebied van de Kaderrichtlijn Water te vergroten.

Van groot belang in mijn onderzoek was de inbreng van de INTWIS gebruikersorganisatie Waterschap Groot-Salland. In het bijzonder wil ik bedanken Jos Alblas, die alle tijd en ruimte nam om mij kennis te laten maken met de wereld van het waterschap. Ook gaat de dank uit naar alle collega's bij AQUAGIS B.V. Zij stonden, ondanks de grote drukte binnen het bedrijf, altijd voor mij klaar. De dank gaat hier in het bijzonder uit naar Erik Nobbe, die mij in het gehele proces begeleid heeft. Van de universiteit bedank ik Arnold Bregt en Ron van Lammeren, die ondanks mijn praktische instelling en evenzo praktische onderzoeksvoorstel, mij wisten te sturen op de universitaire wegen.

Marco Wagemakers
Wageningen, woensdag 31 mei 2006

¹ INTEgraal WaterschapsInformatie Systeem (Zie bijlage IV)

1. Inhoudsopgave

1.	Inleiding	1
1.1	Scope	1
1.2	Probleemstelling	2
1.3	Doelstelling	2
1.4	Onderzoeksvragen	3
1.5	Methodiek	3
1.6	Leeswijzer	4
1.7	Doelgroep	4
2.	Functionaliteit ontwerp	5
2.1	Inleiding	5
2.2	Opgave vanuit beleid	6
2.2.1	Waterlichaam	6
2.2.2	Handreiking afwegen doelen/maatregelen	8
2.3	Opgave vanuit gebruikersorganisatie	9
2.3.1	Introductie	9
2.3.2	Belangrijke functionaliteit met prioritering	10
2.3.3	Timeboxing en realisatie	11
2.4	Opgave vanuit methodiek	12
2.4.1	Introductie	12
2.4.2	Methodiek in hoofdlijnen	12
2.4.3	Berekeningsvoorbeeld Macrofauna	14
2.5	Functionaliteit WIM-prototype	16
2.5.1	Introductie	16
2.5.2	Functionaliteit WIM-prototype	16
2.5.3	Flowchart	18
3.	Technisch ontwerp	19
3.1	Introductie	19
3.2	Architectuur	20
3.3	Presentatielaag	21
3.3.1	Layer Arcmap	21
3.3.2	Forms	22
3.3.3	Resultaat	24
3.4	Databaselaag	25
3.4.1	Database	25
3.4.2	Waterlichaam	25
3.4.3	Maatlatten	25
3.4.4	Ingrepen/maatregelen	25
3.5	Applicatie laag/logica	26

3.5.1	Introductie	26
3.5.2	Input	26
3.5.3	Compute	28
3.5.4	Output	30
4.	Validatie	31
4.1	Inleiding.....	31
4.2	Validatie procedure	31
4.2.1	Introductie	31
4.2.2	ArcMap	32
4.2.3	WIM-prototype	32
4.2.4	Microsoft Access	32
4.3	Resultaten	33
5.	Conclusie, aanbevelingen en discussie	34
5.1	Inleiding.....	34
5.2	WIM-prototype	34
5.2.1	Introductie	34
5.2.2	Functioneel ontwerp WIM-prototype	34
5.2.3	Technische ontwerp.....	35
5.2.4	Validatie	35
5.3	INTWIS.....	35
5.4	Aanbevelingen voor nader onderzoek.....	36
5.4.1	Reken methodiek	36
5.4.2	Berekening EKR	36
5.4.3	Kennis database.....	36
5.4.4	Monitoring	37
5.4.5	Functionaliteit Arcgis	37
5.5	Aanbeveling voor AQUAGIS	37
5.5.1	Vragen gebruikersorganisatie	37
5.5.2	WIM-Prototype	37
5.5.3	Server Oriented Architecture	38
Bijlage I.	Literatuur.....	39
Bijlage II.	Woorden- & afkortingenlijst	40
Bijlage III	Kaderrichtlijn Water	41
Bijlage IV.	INTWIS.....	42
Bijlage V.	DSDM.....	45
Bijlage VI.	Forms.....	47
Bijlage VII.	Datamodel	52

1. Inleiding

1.1 Scope

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is sinds 2000 van kracht. Alle vijftientig lidstaten van de Europese Unie (EU) moeten, conform deze richtlijn, zorgdragen voor gezonde watersystemen, zodat in 2015 een 'goede ecologische -' en een 'goede chemische toestand' voor het oppervlaktewater wordt bereikt². Het uitgangspunt is waterbeheer op het niveau van stroomgebieden³. In een stroomgebied stroomt het water via een reeks stromen door één riviermond naar de zee. Het waterbeheer wordt binnen het stroomgebied bepaald in het stroomgebiedbeheersplan. De lidstaten moeten voor hun grondgebied dit beheersplan voor 2009 opstellen (Artikel 13 KRW). Het stroomgebiedbeheersplan bevat een beschrijving van het watersysteem, een invulling van het begrip 'goede toestand' (kwaliteitsdoelstelling), een vergelijking van de huidige toestand met de 'goede toestand' en een beschrijving van het maatregelenpakket, dat nodig is om de 'goede toestand' te bereiken.

(bron: Staatsblad koninkrijk der Nederlanden 303, 2005)

Het begrip 'goede toestand' moeten de lidstaten nader invullen met concrete doelen voor het oppervlakte water. De chemische kwaliteitsdoelstellingen⁴ worden grotendeels op Europees niveau bepaald. De ecologische kwaliteitsdoelen zijn in abstractie beschreven opgenomen in de KRW. Binnen deze omschrijving is er ruimte voor de lidstaten om de feitelijke ecologische kwaliteitsdoelen te bepalen. Deze ecologische kwaliteitsdoelen staan centraal binnen dit onderzoek.

In Nederland ligt de taak om de ecologische kwaliteitsdoelen te definiëren en in te schatten of deze doelen met realistische maatregelen haalbaar zijn, bij het waterschap. Door de waterschappen worden momenteel handmatig de haalbare ecologische kwaliteitsdoelstellingen en de realistische maatregelenpakketten bepaald. Dit gebeurt mondeling in *round table* sessies.

Op landelijk niveau zijn hulpmiddelen⁵ aangeboden. Deze hulpmiddelen zijn nog in ontwikkeling of als concept beschikbaar. "Een probleem is dat verschillende hulpmiddelen nogal gecompliceerd zijn en het erg lastig is om ze op de juiste manier in relatie tot elkaar te gebruiken." (Torenbeek, 2005) Hierdoor is er geen goede afweging mogelijk om haalbare ecologische kwaliteitsdoelen en realistische maatregelenpakketten te bepalen. Ook moet er steeds opnieuw kennis worden opgebouwd en gaat er veel handmatig (uitzoek)werk mee gepaard. Bij de *round table* sessies ontbreekt het aan een eenduidige kennisbron.

² De KRW geeft ook richtlijnen voor grondwater, deze worden in dit onderzoek niet behandeld.

³ Nederland kent 4 Europese stroomgebieden Schelde, Maas, Eems, Rijn. Voor de werkbaarheid worden stroomgebieden opgesplitst in deelstroomgebieden. In Nederland zijn er 17 deelstroomgebieden.

⁴ De chemische doelstelling wordt grotendeels op Europees niveau ingevuld, daarom wordt dit verder niet behandeld binnen dit onderzoek.

⁵ Zie § 2.2.2

Momenteel is er nog geen software beschikbaar, die de waterschappen bij de genoemde taak kunnen helpen. Ook het waterschapsinformatiesysteem INTWIS kent nog geen modules die de waterbeheerders een helpende hand bieden bij een procedure conform de KRW. De KRW vraagt om uitbreiding van bestaande INTWIS modules, of het ontwikkelen van nieuwe.

Deze vraag om softwareondersteuning komt enerzijds vanuit de INTWIS gebruikersorganisatie, die wordt gevormd door de waterschappen. Anderzijds komt de vraag voort uit de KRW-GIS handleiding⁶. Deze handleiding richt zich op het 'KRW-proof' maken van een informatiesysteem, zodat het voldoet aan de Europese standaard. In deze handleiding worden een zestal elementen beschreven: Datamodel, data uitwisseling, projectie, publieke participatie, aanwezige kaartlagen en monitoring.

AQUAGIS B.V. beheert en onderhoudt INTWIS. Dit betekent dat er continue wordt gewerkt aan verbetering van het waterinformatiesysteem. Het wordt, op verzoek van de gebruikersorganisatie, steeds aangevuld met nieuwe functionaliteit. De 4 fundamentele stappen uit de software *life cycle* komen continue aan de orde:

- Software specificatie: vereisten.
- Software ontwikkeling: ontwerp en implementatie;
- Software validatie: Voldoet het aan wensen gebruiker;
- Software ontplooiing: Voldoen aan veranderde vereisten.

De AQUAGIS organisatie kan volgens het Capability Maturity Model ingedeeld worden op een level 3 organisatie, waarbij alle ontwikkelingsactiviteiten zijn gestandaardiseerd en vastgelegd. (bron: Niessink, F., "The Vrije Universiteit IT Service Capability Maturity Model", December 1999)

1.2 Probleemstelling

De KRW vraagt om aanpassingen van het waterinformatiesysteem INTWIS. Momenteel schieten de mogelijkheden van INTWIS tekort om de gebruikersorganisatie te ondersteunen bij het afwegen van haalbare ecologische kwaliteitsdoelen en - realistische maatregelen⁷. Om dit proces te ondersteunen moeten nieuwe functionaliteit ontwikkeld worden. Dit zou uiteindelijk kunnen leiden tot een nieuwe INTWIS module Water Improvement Measures (WIM)

1.3 Doelstelling

De doelstelling van dit onderzoek is het verbeteren van de INTWIS applicatie, door middel van het bouwen van een prototype. Dit prototype springt in op de vraag van de gebruikersorganisatie en voldoet aan het KRW beleid voor het afwegen van haalbare kwaliteitsdoelen en - realistische maatregelen. INTWIS WIM zal uiteindelijk inzicht geven in de samenhang tussen nagestreefde ecologische doelen, de maatregelen die hiervoor moeten worden getroffen en de te verwachten effecten van deze maatregelen. Keuzes over toekomstige doelen en maatregelen kunnen daardoor beter worden onderbouwd en afgewogen.

⁶ Implementing the Geographical Information Systems Element of the Water Framework Directive.

⁷ De resultaatverplichting van de KRW maakt het van het grootste belang om haalbare ecologische kwaliteitsdoelen en realistische maatregelen af te wegen. De ecologische kwaliteitsdoelen zijn haalbaar wanneer deze kunnen worden gehaald door het uitvoeren van maatregelen die qua kosten en draagvlak uitgevoerd kunnen worden (realistische maatregelen).

1.4 Onderzoeksvragen

Op basis van de doelstelling, is de centrale onderzoeksvraag van dit afstudeerwerk:

Op welke wijze is het mogelijk nieuwe functionaliteit toe te voegen aan INTWIS, zodat hiermee het KRW proces van het afwegen van haalbare ecologische kwaliteitsdoelen en -realistische maatregelen wordt ondersteund en wordt ingespeeld op de wensen van de gebruikersorganisatie?

Deze onderzoeksvraag wordt beantwoord met het bouwen van een WIM-prototype. De deelvragen zullen zich daarom richten op het WIM-prototype.

- In welke functionaliteit moet het WIM-prototype voorzien?
 - Welke opgave ligt er vanuit het beleid?
 - Welke functionaliteit is noodzakelijk voor de gebruikersorganisatie?
 - Welke rekenmethodiek wordt geïmplementeerd voor ecologische kennis?
- Welk technische ontwerp past bij het WIM-prototype?
 - Welke architectuur krijgt WIM?
 - Waaruit gaat de presentatie laag bestaan?
 - Waaruit gaat de applicatie laag bestaan?
 - Waaruit gaat de database laag bestaan?
- Wat is de betrouwbaarheid van het WIM-prototype?
 - Hoe kan het validatie proces vorm worden gegeven?
 - Wat zijn de validatie resultaten?

1.5 Methodiek

Bij de ontwikkeling van INTWIS is de gebruiker continue betrokken geweest. Zodoende werd de kennis vanuit de gebruikersorganisatie (waterschappen) en kennis die AQUAGIS B.V. van informatiesystemen heeft bij elkaar gebracht. De ontwikkelingsmethode die hierbij gebruikt wordt is Dynamic System Development Method (DSDM). DSDM levert het raamwerk voor het bouwen van applicaties en wordt door AQUAGIS B.V. standaard gebruikt. Kenmerken van dit raamwerk zijn: intensieve gebruikersparticipatie, evolutionaire prototypen, een hoge kwaliteit en snelheid. Iteratieve ontwikkeling is daarbij noodzakelijk, om te kunnen zoeken naar de juiste oplossing. Het gebruik van deze methode maakt het mogelijk om op korte termijn een product te leveren, dat voldoet aan de behoeften van de gebruikersorganisatie. Bij dit onderzoek zal het prototype op een DSDM-achtige wijze, in samenwerking met Waterschap Groot-Salland worden ontwikkeld.

Meer over DSDM en methodiek in dit project zie Bijlage I

1.6 Leeswijzer

De rapportage weerspiegelt het doorgelopen traject bij de ontwikkeling van het WIM-prototype. In hoofdstuk 2 wordt de functionaliteit van het WIM-prototype beschreven. Het gaat vooral in op 'wat' het WIM-prototype gaat doen. Hoofdstuk 3 gaat verder in op hoe het WIM-prototype eruit zien. Het hoofdstuk gaat in op het technische ontwerp en de implementatie. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 het WIM-prototype gevalideerd door het prototype te testen. Er wordt afgesloten met een conclusie en aanbevelingen die aansluiten op de onderzoeksvragen (hoofdstuk 5).

1.7 Doelgroep

Dit rapport zal dienen als afstudeerproduct voor de MSc. Geo-information⁸ aan de Wageningen Universiteit⁹.

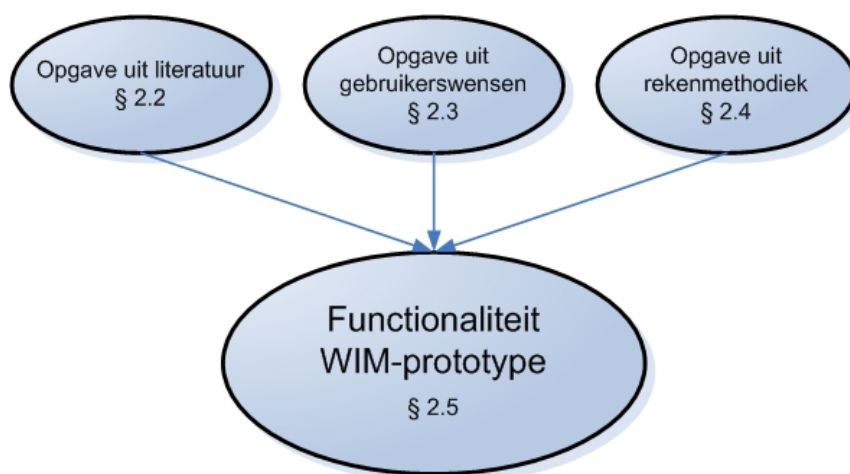
⁸ <http://www.wageningenuniversiteit.nl/NL/onderwijs/opleidingsprogrammas/MSc+programmas/geo+informatiekunde/>

⁹ <http://www.wageningenuniversiteit.nl/NL/>

2. Functionaliteit ontwerp

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk zal ingaan op het functioneel ontwerp van het WIM-prototype. Het gaat in op de vraag 'wat' het WIM-prototype gaat doen. De functionaliteit wordt bepaald uit een drietal opgaven.



Figuur 1 Overzicht welke bronnen input geven aan functionaliteit WIM-prototype

Als eerste wordt de opgave uit de literatuur beschreven. Er worden enkele KRW termen geïntroduceerd en een beleidsproces beschreven. Als tweede worden de gebruikerswensen behandeld. Alle wensen vanuit de gebruikersorganisatie worden geïnventariseerd en uiteindelijk op prioriteit gerangschikt. Hieruit wordt de opgave uit de gebruikersorganisatie duidelijk. Als derde komt de rekenmethodiek aan de orde. Door deze rekenmethodiek binnen het WIM-prototype te gebruiken, wordt de ecologische kennis geïmplementeerd. Ook de gebruikte rekenmethodiek brengt vereisten met zich mee voor het WIM-prototype. Uiteindelijk wordt de totale functionaliteit vanuit de genoemde opgaven in een flowchart weergegeven. De vraag is dan beantwoord 'wat' het WIM-prototype moet gaan doen.

2.2 Opgave vanuit beleid

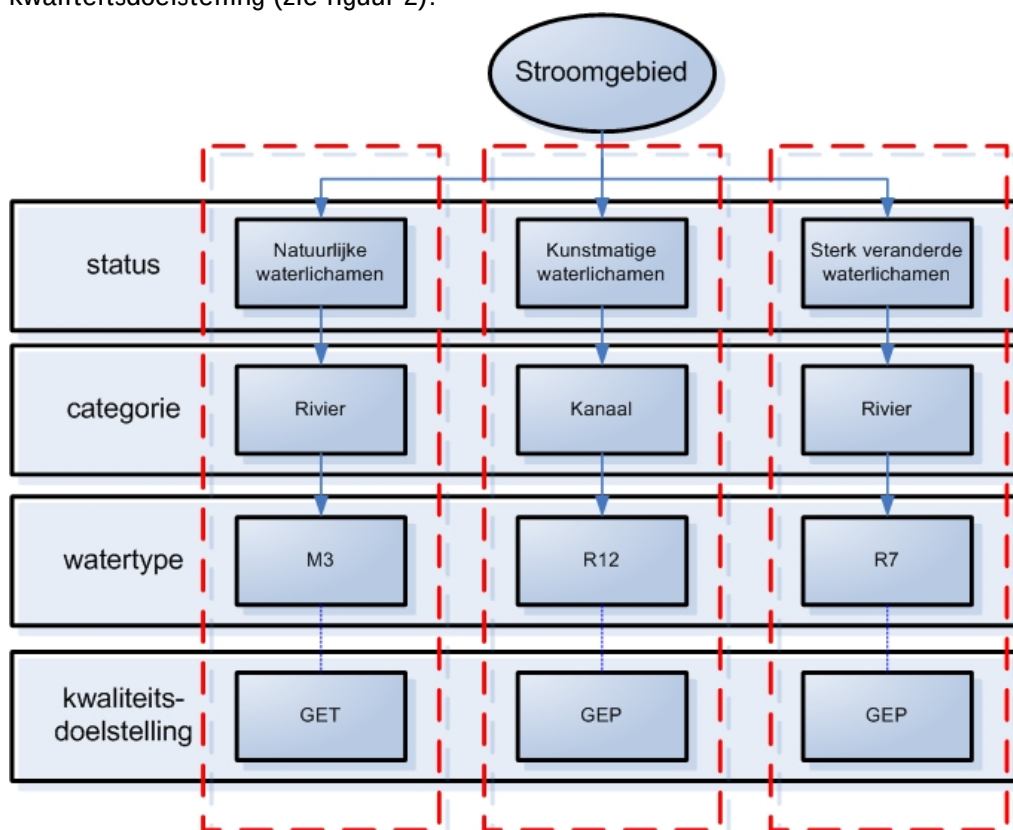
2.2.1 Waterlichaam

Bijzonder aan de KRW is dat stroomgebieden als vertrekpunt voor de ontwikkeling van beheerplannen gebruikt worden. De KRW erkent dat water de fysieke en hydrologische grenzen van het stroomgebied respecteert, maar niet de administratieve grenzen. Per stroomgebied wordt daarom een stroomgebiedbeheersplan opgesteld.

Het oppervlaktewater in het stroomgebied wordt ingedeeld in waterlichamen. Deze indeling is belangrijk, want voor ieder waterlichaam moeten kwaliteitsdoelstellingen geformuleerd én getoetst worden. “Waterlichamen worden zo begrensd dat de situatie binnen een waterlichaam in allerlei opzichten uniform is. Uniformiteit van fysische en ecologische kenmerken en van de mate van natuurlijkheid maken het mogelijk om eenduidige ecologische kwaliteitsdoelstellingen te formuleren.”

(Bron: Commissie Regionaal Waterbeheer Schelde, “Karakterisering stroomgebied Schelde”, 1 november 2004)

Een waterlichaam is uniform naar status, categorie, watertype en kwaliteitsdoelstelling (zie figuur 2):



Figuur 2 Voorbeeld van drie waterlichamen ingedeeld naar status, categorie, watertype en kwaliteitsdoelstelling

- **Status**

De status van het water, ook wel de mate van natuurlijkheid, bepaalt een indeling in waterlichamen. De KRW onderscheidt natuurlijke -, sterk veranderde - en kunstmatige waterlichamen. Natuurlijke waterlichamen komen meestal voor bij de bron van het stroomgebied en zijn niet beïnvloed door menselijke activiteiten. Sterk veranderde waterlichamen zijn waterlichamen waarop ingrepen zijn uitgevoerd in het verleden, meestal voor de veiligheid. De kunstmatige waterlichamen zijn de bijvoorbeeld sloten en kanalen. In Nederland gaat het om sterk veranderde of kunstmatige waterlichamen.

(Bron: CIS-werkgroep 2.2, "Richtsnoer voor de identificatie en aanwijzing van kunstmatige en sterk veranderde waterlichamen", Kopenhagen 2003)

- **Categorie**

Iedere waterlichaam wordt ingedeeld in een bepaalde categorie, zoals meren, rivieren, overgangswateren en kustwateren.

(Bron: Elbersen, J.W.H., "Definitiestudie KRW, typologie oppervlakte water, Wageningen, 2003)

- **Watertype**

De waterlichamen moeten zo ingedeeld worden, dat per waterlichaam gedetailleerde ecologische kwaliteitsdoelstellingen zijn te omschrijven. De indeling in categorieën is erg grof. Daarom wordt er binnen de categorieën onderscheid gemaakt naar watertype. Deze watertypen zijn standaard gedefinieerd en worden toegekend aan de waterlichamen. In Nederland zijn de categorieën onderverdeeld in 55 watertypen.

In de KRW 2004 rapportage zijn de waterlichamen begrensd. Nederland kent zo'n 1000 waterlichamen. Deze waterlichamen zijn in die rapportage beschreven naar status, categorie en watertype. Het rapport "karakteristiek stroomgebied Scheld" is er een voorbeeld van.

(Bron: LBOW, "routes naar besluitvorming over rapportages kwr 2004/2005", 15 maart 2004)

- **Kwaliteitsdoelstelling**

De "goede toestand" wordt voor de natuurlijke waterlichamen vertaald in Goede Ecologische Toestand (GET). Voor sterk veranderde - en kunstmatige waterlichamen is de kwaliteitsdoelstelling Goed Ecologisch Potentieel¹⁰ (GEP). Omdat in Nederland alleen sprake is van sterk veranderde - en kunstmatige waterlichamen wordt in het WIM-prototype alleen de GEP gebruikt.

(Bron: Zuiderent, R., "Handreiking MEP/GEP", Lelystad, maart 2006)

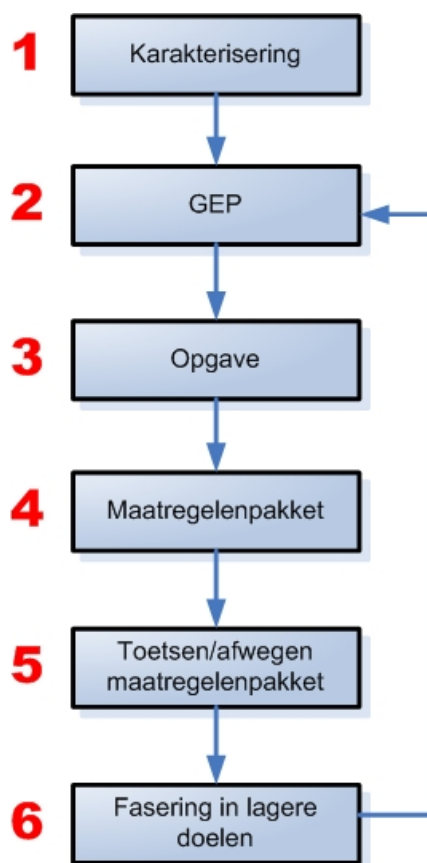
¹⁰ De KRW systematiek spreekt over gebruik van GEP en MEP. De MEP staat ter discussie en is niet meegenomen in dit onderzoek.

2.2.2 Handreiking afwegen doelen/maatregelen

Waterschappen bepalen nu handmatig de haalbare ecologische kwaliteitsdoelstelling en een realistisch maatregelenpakket om het doel te bereiken. Een hele klus om dit uit te zoeken. Daarom zijn op landelijk niveau hulpmiddelen om de ecologische kwaliteitsdoelen en de realistische maatregelen uit te werken. De belangrijkste instrumenten in dit verband:

- De referenties en maatlatten voor de natuurlijke wateren;
- De Handreiking MEP GEP waarin staat welke stappen gevolgd moeten worden om het GEP uit de referentie af te leiden;
- De defaults MEP/GEP die voor een aantal, veel voorkomende watertypen zijn afgeleid;
- Kennistabellen effecten van STOWA¹¹, waarin voor een ruime hoeveelheid ingrepen maatregelen door experts wordt aangegeven in welke mate deze effect hebben op de verschillende biologische kwaliteitselementen.

Door deze hulpmiddelen te bestuderen is een procesbeschrijving (figuur 3) opgesteld. Deze beschrijving vormt een goede basis voor het WIM-prototype.



Figuur 3

Te doorlopen proces bepalen haalbare ecologische kwaliteitsdoelen en realistische maatregelen voor de waterlichamen.

¹¹ STOWA – Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer

1. *Karakteristiek*

In 2004 is een indeling gemaakt in waterlichamen. De status -, categorie - en watertype zijn beschreven (zie § 2.1.1.) De indeling vormt een vastgelegd artikel 5 rapportage binnen de Europese kaderrichtlijn water. Deze rapportage zal in 2009 mede onderdeel uitmaken van het stroomgebiedbeheersplan. (Bron: LBOW, "routes naar besluitvorming over rapportages krw 2004/2005", 15 maart 2004)

2. *Goede Ecologisch Potentieel (GEP)*

Momenteel worden de GEP's volgens landelijke handreikingen bepaald. Het is de ecologische kwaliteitsdoelstelling van het waterlichaam dat in 2015 bereikt moeten worden.

3. *Opgave voor waterlichaam*

Wanneer de actuele situatie wordt vergeleken met de kwaliteitsdoelstelling, is bekend welke verbeterslag er moet worden gemaakt om het doel in 2015 te bereiken. Deze verbeterslag is een resultaatsverplichting. Dit betekent dat de gestelde doelen moeten worden gehaald. Daarom is het van essentieel belang haalbare kwaliteitsdoelen en realistische maatregelen te stellen.

4. *Maatregelenpakket*

Om de opgave aan te pakken is het noodzakelijk dat er maatregelen worden genomen. Deze maatregelen hebben veelal een positief effect op de ecologische kwaliteit. De verzameling van deze maatregelen is het maatregelenpakket.

5. *Toetsen/afwegen oplossingsrichting*

Niet alle maatregelen kunnen worden uitgevoerd, omdat ze te veel maatschappelijke consequenties (effect op landbouw, geen draagvlak, kosten etc.) hebben of te veel financiële middelen vragen. Op bestuurlijk en politiek niveau wordt bepaald of de kwaliteitsdoelstelling haalbaar - en het maatregelenpakket realistisch is.

6. *Fasering in lagere doelen*

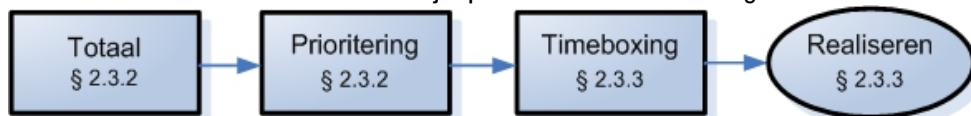
Wanneer het maatregelenpakket niet haalbaar is, is het mogelijk de kwaliteitsdoelstelling (GEP) bij te stellen. Hierdoor moet een ander maatregelenpakket worden vastgesteld. Het proces wordt dan herhaald vanaf stap 2.

(Bron: Zuiderent, R., "Handreiking MEP/GEP", Lelystad, maart 2006)

2.3 Opgave vanuit gebruikersorganisatie

2.3.1 *Introductie*

Zoals in de inleiding beschreven is, vormt de gebruikersorganisatie een belangrijke basis voor de ontwikkeling van het WIM-prototype. Als eerste wordt een lijst met alle functionaliteitswensen opgesteld. De wensen worden vervolgens op prioriteit gerangschikt. Als derde wordt door middel van timeboxing gekozen welke functionaliteitswensen binnen de tijdsperiode zullen worden gerealiseerd.



Figuur 4

Procesbeschrijving wensen gebruikersorganisatie

2.3.2 Belangrijke functionaliteit met prioritering

In het DSDM -achtige traject¹² is ten eerste met behulp van enkele interviews met medewerkers van de gebruikersorganisatie Waterschap Groot-Salland een lijst opgesteld met functionaliteitswensen. Deze lijst is onderstaand weergegeven.

De tweede stap is het beheren van de functionaliteitswensen. Het is onmogelijk om binnen de beschikbare tijd aan alle wensen te voldoen. Toch moet een werkend WIM-prototype opgeleverd worden. Om efficiënt te presteren binnen de beschikbare tijd wordt de totale lijst met functionaliteitswensen geprioriteerd.

DSDM hanteert voor het prioriteren binnen het project de MoSCoW aanpak.

- **Must have**
'M' eisen moeten worden gerealiseerd; ze vormen de 'Minimal Usable Subset'; zonder dit onderdeel is het eindresultaat niet meer bruikbaar.
- **Should have**
'S' eisen moeten ook worden gerealiseerd, maar er is een work-around mogelijk; zonder dit onderdeel is het niet 'leuk', maar wel mogelijk.
- **Could have**
'C' eisen moeten worden gerealiseerd wanneer er voldoende tijd is; dit onderdeel verbetert het eindresultaat, maar kan vervallen zonder de bruikbaarheid ernstig aan te tasten.
- **Want to have but won't have this time**
'W' eisen zijn belangrijk, maar horen nog niet bij de doelstellingen van het huidige increment.

(Bron: XCess expertise centre, "White paper DSDM, september 2005)

Prioritering WIM-prototype	
Overzicht van huidige karakteristiek waterlichaam	Must have
Een database van maatregelen/effecten/kosten	Must have
Een database met kennis tussen effecten op maatregelen onderling;	Could have
Een database met kennis tussen effecten van maatregelen op waterlichamen onderling	Could have
Invoer mogelijkheid om kennis database aan te vullen	Should have
Vanuit database kennisregels definiëren	Must have
Op basis van huidige karakteristiek een advies geven voor de GEP	Must have
handmatig GEP bepalen	Should have
Maatregelen selecteren tot maatregelenpakket	Must have
Kostenberekening van maatregelenpakket	Should have
Resultaat presenteren in grafiekvorm	Must have
Maatregelenpakket presenteren in kaartvorm	Want to have
Jaarlijks kunnen monitoren of doelen gehaald worden	Want to have

¹² Zie ook bijlage V

2.3.3 Timeboxing en realisatie

Een timebox is begrensd door aanvang en opleverdatum. Voor een goede voortgang van het project, is besloten om niet langer dan 5 weken te programmeren aan het WIM-prototype. In de vorige paragraaf werden aan alle functionaliteitswensen prioriteiten toegekend volgens het MoSCoW principe. Aan de hand van die lijst is besloten dat binnen de gestelde tijd alleen aan de "Must have" en "Should have" gewerkt zou worden.

Timeboxing WIM-prototype				
27-feb	6-mrt	13-mrt	20-mrt	27 maart
Overzicht van huidige karakteristiek waterlichaam				Must have
Een database van maatregelen/effecten/kosten				Must have
Een database met kennis tussen effecten op maatregelen onderling;				Want to have
Een database met kennis tussen effecten van maatregelen op waterlichamen onderling				Want to have
Invoer mogelijkheid om kennis database aan te vullen				Should have
Vanuit database kennisregels definiëren				Must have
Op basis van huidige karakteristiek een advies geven voor de GEP				Must have
handmatig GEP bepalen				Should have
Maatregelen selecteren tot maatregelenpakket				Must have
Kostenberekening van maatregelenpakket				Should have
Resultaat presenteren in grafiekvorm				Must have
Maatregelenpakket presenteren in kaartvorm				Want to have
Jaarlijks kunnen monitoren of doelen gehaald worden				Want to have

2.4 Opgave vanuit methodiek

2.4.1 Introductie

Het WIM-prototype heeft om te werken een methodiek nodig om de ecologische kennis binnen het model te brengen. De gebruikersorganisatie Waterschap Groot-Salland heeft op 21 december 2005 een eerste aanzet tot ecologische kwaliteitsdoelstellingen laten maken door ARCADIS. Met de gebruikersorganisatie is overeen gekomen dat de in dit rapport beschreven rekenmethodiek¹³ wordt geïmplementeerd in het WIM-prototype. In deze paragraaf wordt als eerste de methodiek in hoofdlijnen toegelicht, waarna een reken voorbeeld volgt.

2.4.2 Methodiek in hoofdlijnen

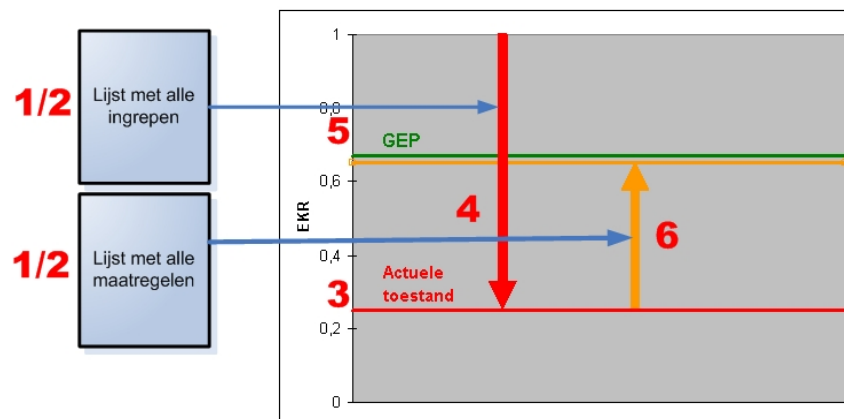
De methodiek bestaat uit een zestal stappen (Zie figuur 5). In onderstaande figuur worden deze stappen nader toegelicht. In figuur 6 is een grafische weergave van de stappen te zien.



Figuur 5 Overzicht methodiek in flowchart. Nummers verklaard in onderstaande methodiek beschrijving.

¹³ Torenbeek, R., Eerste aanzet tot ecologische doelstellingen KRW Rijn-Oost, Arcadis, 2005

1. *Lijst van alle gerealiseerde ingrepen en alle realistische maatregelen;*
Als eerste wordt een lijst opgesteld van alle ingrepen die door de jaren heen zijn uitgevoerd. Deze hebben meestal een negatief effect gehad op de ecologische kwaliteit. Vaak werden ze uitgevoerd in het kader van de veiligheid. Tevens wordt een lijst gemaakt van alle mogelijke realistische maatregelen. Deze worden geacht een positief effect te gaan hebben op de ecologische kwaliteit. De totale lijsten zijn de ingrepen en maatregelen op detailniveau.
2. *Druk effecten van alle ingrepen en maatregelen uit op zevendelige schaal;*
De lijsten van ingrepen en maatregelen (detailniveau) worden vertaald naar effecten op het masterniveau. Een voorbeeld van een masterniveau is stroming. Alle ingrepen gerelateerd aan stroming worden hieronder verzameld. De effecten worden aangegeven per biologisch kwaliteitselement (Fytoplankton, fyto bentus, macrofyten, macrofauna en vis). De tabellen ingrepen/maatregelen van de STOWA worden als hulpbron gebruikt. Deze tabellen bevatten het ecologische effect op een zevendelige schaal (-3 tot +3)
3. *Reken actuele toestand uit met behulp van actuele biologische gegevens en maatlatten;*
Van ieder waterlichaam is het watertype bekend (zie § 2.2.1). Voor elk watertype bestaan maatlatten per biologisch kwaliteitselement. Deze maatlatten indiceren de optimale ecologische situatie voor dat watertype. De actuele toestand van de biologische kwaliteitselementen wordt geautomatiseerd berekend door meetgegevens. Met de actuele toestand per biologisch kwaliteitselement kan het Ecologische KwaliteitsRatio (EKR) worden berekend ($EKR = \text{huidige waarde ecologische kwaliteitselement} / \text{waarde maatlat}$).
4. *Ijk de zevendelige schaal op de EKR schaal;*
Nu is het mogelijk de EKR te iken op de 7 delige schaal. De ijking gebeurt via de actuele situatie. Hierbij is de EKR gelijk aan de som van de effecten van alle ingrepen (negatief effect).
5. *Reken de GEP uit*
Per biologisch kwaliteitselement wordt een GEP berekend. De GEP is gelijk aan de referentie minus alle onomkeerbare hydrologische ingrepen plus alle mitigerende maatregelen¹⁴.
6. *Reken toekomstige situatie uit met de geijkte effecten.*
Door nu realistische maatregelen (positief effect) te iken op EKR schaal kan de toekomstige situatie, actuele situatie en de GEP worden vergeleken.



Figuur 6

Methodiek uitgezet in grafiek

¹⁴ Maatregelen die de onomkeerbare hydrologische ingrepen verzachten (Zie § 2.4.3.).

2.4.3 Berekeningsvoorbeeld Macrofauna

In onderstaande tabel is een fictief voorbeeld voor één waterlichaam en voor één biologisch kwaliteitselement, namelijk macrofauna gegeven. Van alle effecten van ingrepen/maatregelen (detailniveau) op macrofauna is per masterniveau het gemiddelde berekend. (kolom 3)

Ingreep of maatregel detailniveau	Masterniveau	Effect op Macrofauna
ONOMKEERBARE HYDROMORFOLOGISCHE INGREPEN		
Kanalisisatie	verlaging stroomsnelheid	-3
Normalisatie		
Stuwen		
Kanalisisatie	Afname diversiteits habitats	-2
Normalisatie		
Stuwen	Migratie barrière	-1
totaal effect onomkeerbare hydromorfologische ingrepen		-6
OMKEERBARE HYDROMORFOLOGISCHE INGREPEN		
kunstmatige oeververdiging	Afname diversiteit aan habitats	-2
Verduikering	Migratie-barrière	-1
totaal effect omkeerbare hydromorfologische ingrepen		-3
OVERIGE INGREPEN EN BELASTINGEN		
uitspoeling n en p uit landbouwgrond	Eutrofiëring	-2
Riooloverstort	Lage zuurstofhuishouding	-2
totaal effect overige ingrepen en belastingen		-4
MITIGERENDE MAATREGELEN		
aanleg natuurlijke oevers	Toename diversiteit habitats	+1
Vispassage	Verbeteren migratie	+1
totaal effect mitigerende maatregelen		+2
OPHEFFEN OMKEERBARE HYDROMORFOLOGISCHE INGREPEN		
verwijderen beschoeiing	Toename diversiteits habitats	+2
duikers vervangen door bruggetjes	Verbeteren migratie	+1
totaal effect opheffen omkeerbare hydromorfologische ingrepen		+3
OVERIGE MAATREGELEN		
saneren riooloverstort	verlagen N- en P-vracht	+1
Mestbeleid		
Saneren riooloverstort	Voorkomen periodiek lage zuurstofgehalten	+1
Totaal effect overige maatregelen		+2

Totaal effect ingrepen op Macrofauna.

De som van alle ingrepen is: $-6-3-4 = -13$.

Actuele toestand

Daarnaast wordt aangenomen dat de EKR voor macrofauna in de actuele toestand 0,25 bedraagt. Het verschil tussen de huidige situatie en referentie bedraagt dus $1-0,25 = 0,75$

EKR en zevendelige schaal.

Het verschil tussen de actuele toestand en de referentie is gelijk aan het effect van alle ingrepen. Met dit gegeven kan de waarde van één schaaldeel van de zevendelige schaal uitgedrukt worden in de EKR-schaal.

Vershil huidige situatie en referentie delen door totaal aantal ingrepen:
 $0,75/13 = 0,058$.

Goede ecologisch potentieel

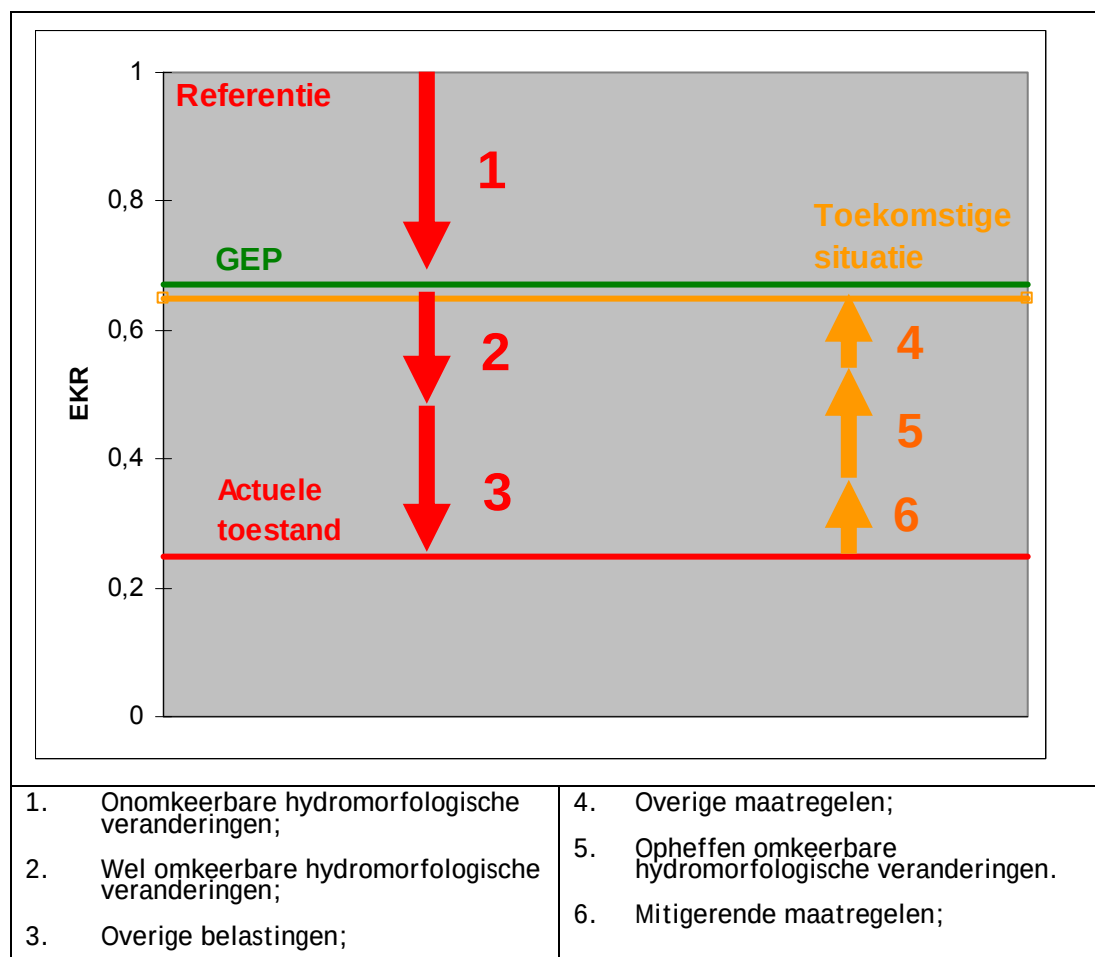
GEP = referentie – onomkeerbare hydrologische ingrepen + mitigerende maatregelen – $0,1^{15} = 1 - 6 * 0,058 + 2 * 0,058 - 0,1 = 0,67$

Toekomstige situatie

Toekomstige situatie (na uitvoeren realistische maatregelen) = actualisatie situatie + mitigerende maatregelen + omkering van omkeerbare hydromorfologische ingrepen + overige maatregelen = $0,25 + 2 * 0,058 + 3 * 0,058 + 2 * 0,058 = 0,65$

Grafische weergave

In dit voorbeeld leiden de voorgestelde maatregelen vrijwel tot het behalen van de doelstelling voor macrofauna. Naast de realistische maatregelen zijn geen aanvullende maatregelen nodig. Bovendien hoeft niet te worden ingezet op doelverlaging.



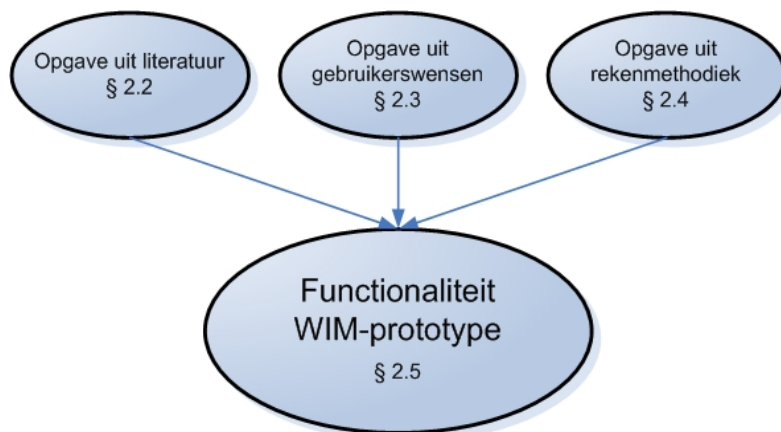
Figuur 7 Grafisch overzicht berekening

¹⁵ Correctie voor de MEP (Maximaal ecologisch potentieel)

2.5 Functionaliteit WIM-prototype

2.5.1 Introductie

In deze paragraaf worden alle voorgaande opgaven gebundeld. Dit zijn de opgaven uit literatuur, uit de gebruikerswensen, en uit de methodiek. Hieronder komen we nogmaals het figuur tegen met het overzicht aan opgaven, die input geven aan de functionaliteit.



Figuur 8 Overzicht welke bronnen input geven aan functionaliteit WIM-prototype

Als eerste wordt in deze paragraaf een uitgebreid overzicht gegeven van alle functionaliteit, die is opgebouwd uit alle genoemde opgaven. Vervolgens wordt een flowchart gegeven van het WIM-prototype.

2.5.2 Functionaliteit WIM-prototype

In onderstaande tabel wordt de functionaliteit per prioriteit uit § 2.3.2. beschreven. Daar wordt door de rekenmethodiek “een database met kennis tussen ingrepen en effecten aan toegevoegd”. Deze prioriteiten worden eerst afzonderlijk behandeld, maar kunnen eigenlijk niet los van elkaar gezien worden. Daarom wordt uiteindelijk in een flowchart de gehele functionaliteit weergegeven. De nummers voor de prioriteiten komen overeen met de nummers in figuur 9.

Functionaliteit WIM-prototype	
1	Overzicht van huidige karakteristiek waterlichaam Voor de rekenmethodiek is het belangrijk dat de huidige karakteristiek van het waterlichaam wordt aangegeven met de volgende elementen: • Naam waterlichaam • 5 biologische kwaliteitselementen (Macrofauna, Macrofyten, Fytoplankton, Fytobentus en Vis); • De maatlatten voor de 5 biologische kwaliteitselementen behorend bij het watertype van het waterlichaam. • De ingrepen aan die in het verleden aan het waterlichaam zijn uitgevoerd en een negatief effect hebben ecologische kwaliteit.

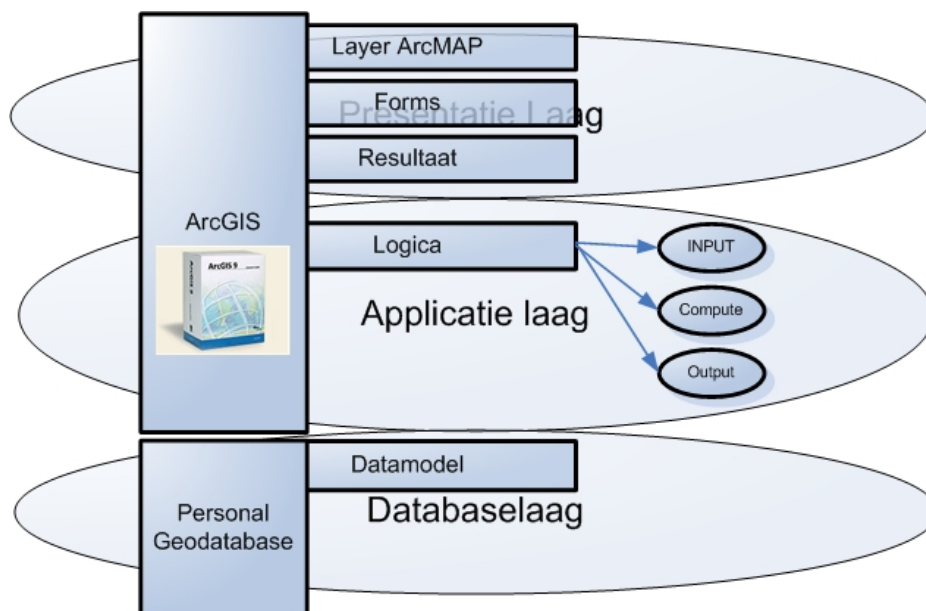
2	Een database met ingrepen/effecten In een database wordt een relatie gelegd tussen ingrepen en effecten op de biologische kwaliteitselementen. De database vormt de kennisbron voor het WIM-prototype. De invloed van de effecten op de biologische kwaliteitselementen is aangegeven van -3 tot 0.
3	Een database van maatregelen/effecten/kosten In een database wordt een relatie gelegd tussen maatregelen, effecten op de biologische kwaliteitselementen en de uiteindelijke kosten bij uitvoering. De database vormt de kennisbron voor het WIM-prototype. De invloed van de effecten op de biologische kwaliteitselementen is aangegeven van 0 tot 3.
4	Invoer mogelijkheid om kennis database aan te vullen Het is mogelijk de kennisdatabase met ingrepen en maatregelen aan te vullen of de parameters te wijzigen.
5	Vanuit database kennisregels definiëren De kennis vanuit de database genoemd in punt 2 en 3 wordt omgezet, zodat ze in het WIM-prototype kan worden gebruikt. Alle ingrepen en maatregelen hebben een bepaald effect op biologische kwaliteitselementen van -3 tot +3. Om dubbelstellingen te voorkomen wordt de berekening gedaan het masterniveau en wordt gewerkt met een indeling naar soort maatregel of ingreep. Het WIM-prototype beschikt alleen over een kennisregel om het effect aan te geven van een ingreep/maatregel op de biologisch kwaliteitselementen.
6	Op basis van huidige karakteristiek een advies geven voor de GEP Op basis van de bij 1 genoemde beschrijving van de huidige karakteristiek, is het mogelijk om een advies te geven welke GEP haalbaar is. Vanuit de huidige biologische kwaliteitselementen en de maatregelen is het mogelijk om een EKR te berekenen. Met de rekenmethodiek is het mogelijk de GEP uit te drukken in deze EKR.
7	Handmatig GEP aanpassen De GEP wordt automatisch berekend. Er is hierbij sprake van een advies GEP. Wanneer het bij toetsen en afwegen onmogelijk is deze GEP na te streven, omdat er teveel maatregelen moeten worden uitgevoerd en de kosten hiervoor te hoog zijn, kan de GEP handmatig worden aangepast.
8	Maatregelen selecteren tot maatregelenpakket Om de actuele toestand van het waterlichaam te verbeteren is het mogelijk maatregelen te selecteren, zodat met behulp daarvan de negatieve ingrepen worden opgeheven. De rekenmethode berekent direct de doorwerking van de selectie. Door verschillende maatregelen te selecteren maatregelen ontstaat een maatregelenpakket.
9	Kostenberekening van maatregelenpakket Het in stap 8 geselecteerde maatregelenpakket bestaat uit verschillende maatregelen. Deze maatregelen kennen ieder eigen kosten. De sommatie van deze kosten per maatregel, zal uiteindelijk leiden tot de totaal kosten van het maatregelenpakket.
10	Resultaat presenteren in grafiekvorm De in § 3.4 genoemde rekenmethodiek maakt het mogelijk om uiteindelijk een grafiek van het totaal af te beelden per biologisch kwaliteitselement.

3. Technisch ontwerp

3.1 Introductie

Dit hoofdstuk beschrijft 'hoe' het WIM-prototype eruit ziet. Het technisch ontwerp en de implementatie staan centraal. Hierin wordt de architectuur van het prototype besproken. De architectuur deelt de applicatie op in 3 lagen te weten presentatie laag, applicatielaag en databaselaag. Om de applicatie laag goed uit te leggen worden eerst de presentatie laag en databaselaag behandeld.

Onderstaande figuur 10 laat per laag componenten zien die nader worden toegelicht.



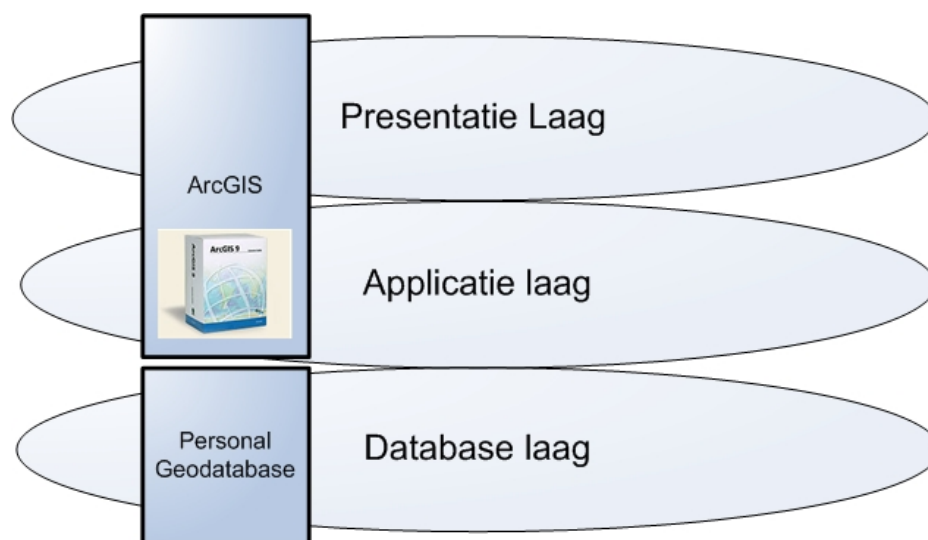
Figuur 10 Componenten van het WIM-prototype

3.2 Architectuur

Binnen software architectuur kan een logische indeling van lagen (ook wel 'tiers' genoemd) worden gemaakt. Daarin kunnen de volgende lagen kunnen worden onderkend:

- ❑ Presentatie laag: regelt de communicatie en presentatie van gegevens naar de gebruiker toe;
- ❑ Applicatie-/Bedrijfslogica laag: hierin zijn de bedrijfsprocessen en diverse (reken)regels opgenomen;
- ❑ Database laag: opslag, validatie, bewerken en raadplegen van gegevens uit de database.

(Bron: Aquagis, "Intwis architectuur beschrijving", 2005)



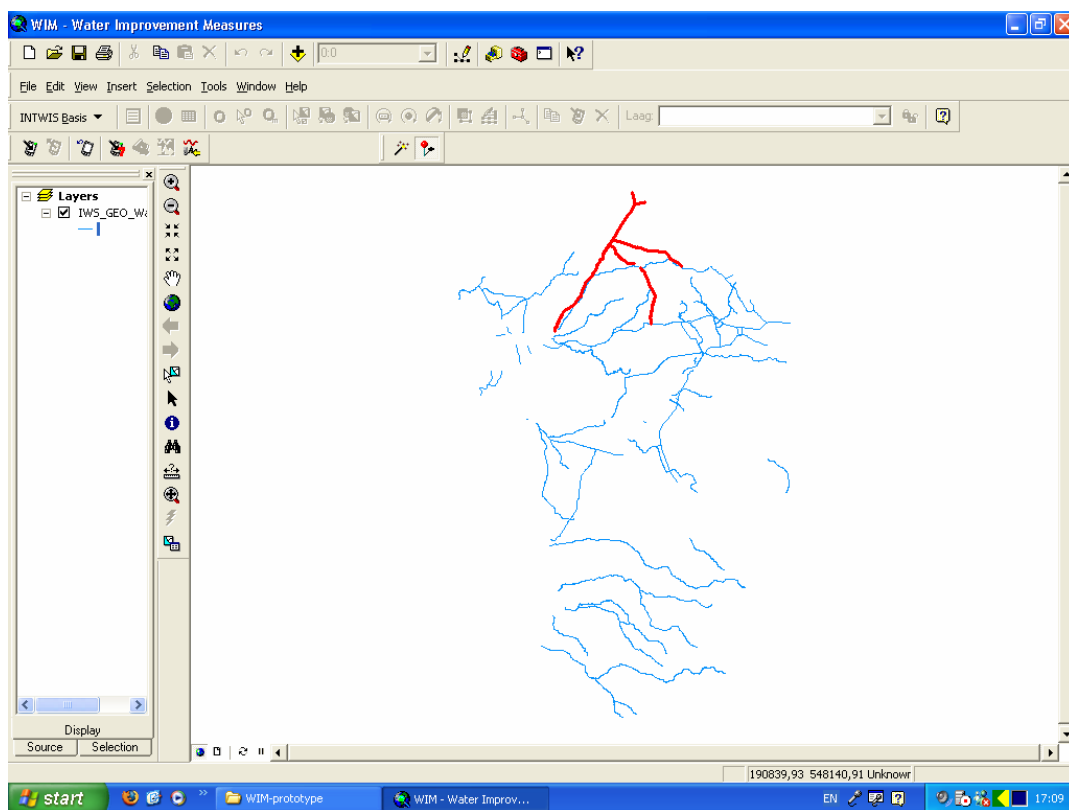
Figuur 11 Architectuur WIM-prototype als 'zwart-client applicatie'

Deze scheiding is slechts conceptueel aanwezig en wordt niet vertaald naar fysieke lagen. Het WIM-prototype bestaat technisch gezien uit één software platform te weten ArcGIS (geprogrammeerd in Visual Basic for Application in ArcGIS). Dit software platform vertegenwoordigt zowel de presentatie laag als de applicatie laag. Een Personal Geodatabase vertegenwoordigt de databaselaag.

3.3 Presentatielaag

3.3.1 Layer Arcmap

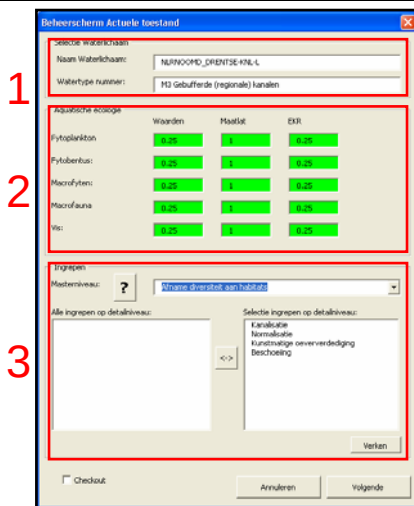
Vanuit ArcMap is het mogelijk om het WIM-prototype te starten. Er verschijnt dan een kaart met de waterlichamen in beeld en een WIM knoppenbalk. Wanneer de button op de WIM-knoppenbalk wordt geactiveerd en een waterlichaam geselecteerd, verschijnt een form 'Actuele toestand' in beeld.



Figuur 12 Screendump WIM-prototype in ArcMap

3.3.2 Forms

In onderstaande tabel wordt een kort overzicht gegeven van ieder form uit het WIM-prototype. In bijlage VI is extra informatie te vinden.

Actuele toestand	
In dit form kan de huidige karakteristiek van het waterlichaam beschreven worden. Wanneer de gegevens eenmaal zijn ingevuld worden ze opgeslagen in de database. Een volgende keer wanneer het form wordt geopend, staat de huidige karakteristiek al beschreven. 1. Boven in het form komt de naam van het waterlichaam en ook het watertype, zoals dat is beschreven in de KRW 2004 rapportage. Deze wordt overgenomen uit de database. 2. Het tweede deel van het form beschrijft de aquatische ecologie. In de eerste kolom wordt de waarde opgenomen van de actuele 5 biologische kwaliteitselementen. In de tweede kolom komen de verschillende maatlatten voor de vijf biologische kwaliteitselementen. Met behulp van de actuele - en de maatlat waarde is voor elke biologische kwaliteitselement in de derde kolom de EKR te berekenen (ratio). 3. Het derde onderdeel van de beschrijving van de huidige karakteristiek vormt de ingrepen. Als eerste wordt een ingreep op masterniveau geselecteerd, waarna een selectie kan worden gemaakt op detailniveau.	 <i>Figuur 13 Form actuele toestand</i> <i>In § 2.5.2 staat in een tabel de functionaliteit beschreven. Dit form bevat de functionaliteit genoemd bij: 1</i>

Beheren ingrepen/maatregelen

In het beheerscherm ingrepen en maatregelen worden ingrepen/maatregelen en de parameters beheerd.

1. Als eerste is het mogelijk om aan te geven of er een ingreep of een maatregel wordt beheerd.
2. In het tweede onderdeel kan voor de ingreep of maatregel het masterniveau en de betreffende ingreep/maatregel op detailniveau worden gekozen, waarvoor je de parameters wilt wijzigen. Ook is het mogelijk om een masterniveau of detailniveau toe te voegen.
3. Als derde is het mogelijk over deze ingreep/maatregel algemene informatie te beschrijven, het effect ervan op de biologische kwaliteitselementen aan te geven. Ook kunnen de kosten bij uitvoering en de soort ingreep/maatregel aangegeven worden.

Figuur 14 Form Beheerscherf ingrepen/maatregelen

In § 2.5.2 staat in een tabel de functionaliteit beschreven. Dit form bevat de functionaliteit genoemd bij: 4

Verkenner ingrepen/maatregelenpakket

In het form Verken ingrepen/maatregelen is het mogelijk om een totaaloverzicht te verkrijgen van alle geselecteerde ingrepen/maatregel op master of detailniveau.

1. Als eerste wordt een keuze gemaakt voor ingrepen/maatregelen.
2. Wanneer de keuze is gemaakt, verschijnt in het beeld een overzicht van de verschillende ingrepen/maatregelen op master- of detailniveau.

Figuur 15 form verkenner ingrepen/maatregelen

Selecteren maatregelenpakket

In het beheerscherm maatregelenpakket kunnen maatregelen worden geselecteerd. Wanneer de gegevens eenmaal zijn ingevuld worden ze bewaard in de database. Wanneer het scherm een volgende keer wordt geopend staat het maatregelenpakket al in het form. Het form bestaat uit vier onderdelen.

1. In het eerste onderdeel wordt weer de naam van het waterlichaam weergegeven.
2. Het tweede onderdeel gaat in op de aquatische ecologie. Hier worden weer de vijf biologische kwaliteitselementen beschreven. In de eerste kolom staat de waarde van de EKR per biologisch kwaliteitselement beschreven. In de tweede kolom wordt de advies GEP gegeven in de EKR eenheid. In de derde kolom wordt voor ieder biologische kwaliteitselement het verschil tussen de actuele EKR en de GEP aangegeven.
3. Het derde onderdeel van het form maakt het mogelijk om maatregelen te selecteren. Dit op master- en detailniveau. Door het selecteren van maatregelen zal het verschil tussen de GEP en actuele EKR afnemen.
4. Uiteindelijk worden als vierde onderdeel van het form de kosten voor het maatregelenpakket inzichtelijk gemaakt.

Figuur 16 Form selecteren maatregelenpakket

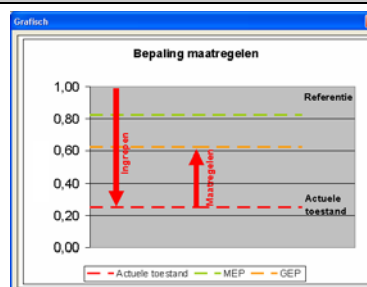
In § 2.5.2 staat in een tabel de functionaliteit beschreven. Dit form bevat de functionaliteit genoemd bij: 6,7 en 8

3.3.3 Resultaat

Grafisch overzicht

Alle keuzes die zijn gemaakt in de voorgaande schermen worden grafisch inzichtelijk gemaakt middels een grafiek. Op de Y-as staat de EKR. Hier staat een horizontale lijn de GEP en de actuele toestand. Met behulp van pijlen wordt het effect van ingrepen en maatregelen weergegeven.

In § 2.5.2 staat in een tabel de functionaliteit beschreven. Dit form bevat de functionaliteit genoemd bij: 10



Figuur 17 Form grafisch overzicht

3.4 Databaselaag

3.4.1 Database

Het WIM-Prototype bestaat uit tevens uit een Personal Geodatabase. Zie voor een overzicht van het datamodel bijlage VI.

3.4.2 Waterlichaam

De database bevat een geometrielaag met de waterlichamen (IWS_GEO_Waterlichamen). De codificatie van deze laag waterlichamen bevat is overgenomen uit de KRW 2004 rapportage.

In § 2.5.2 staat in een tabel de functionaliteit beschreven. Dit database gedeelte bevat de functionaliteit genoemd bij: 1

3.4.3 Maatlatten

Elke waterlichaam heeft een bepaald watertype. Er is een één op meer relatie tussen de waterlichamen tabel en de maatlatten tabel (IWS_Maatlatten). Het kan voorkomen dat verschillende waterlichamen hetzelfde watertypen en daardoor dus ook dezelfde maatlatten voor de biologische kwaliteitselementen hebben.

In § 2.5.2 staat in een tabel de functionaliteit beschreven. Dit database gedeelte bevat de functionaliteit genoemd bij: 1

3.4.4 Ingrepen/maatregelen

Er zijn twee aparte tabellen voor de selectie van ingrepen (IWS_Ingrepen_selectie) en maatregelen (IWS_Maatregelen_selectie) voor het betreffende waterlichaam. Deze selectie tabel is gekoppeld aan een tabel waarin alle mogelijke maatregelen (IWS_Maatregelen_totaal) en ingrepen (IWS_Ingrepen_totaal) voorkomen met parameters en met effecten op de ecologie kwaliteit elementen (op zevendelige schaal). Deze maatregelen/ingrepen behoren tot een bepaald masterniveau (IWS_Ingrepen_masterniveau/IWS_Maatregelen_masterniveau) en soort (IWS_Ingrepen_soort/IWS_maatregelen_soort). Ze zijn beiden in een aparte tabel beschreven.

In § 2.5.2 staat in een tabel de functionaliteit beschreven. Dit database gedeelte bevat de functionaliteit genoemd bij: 3

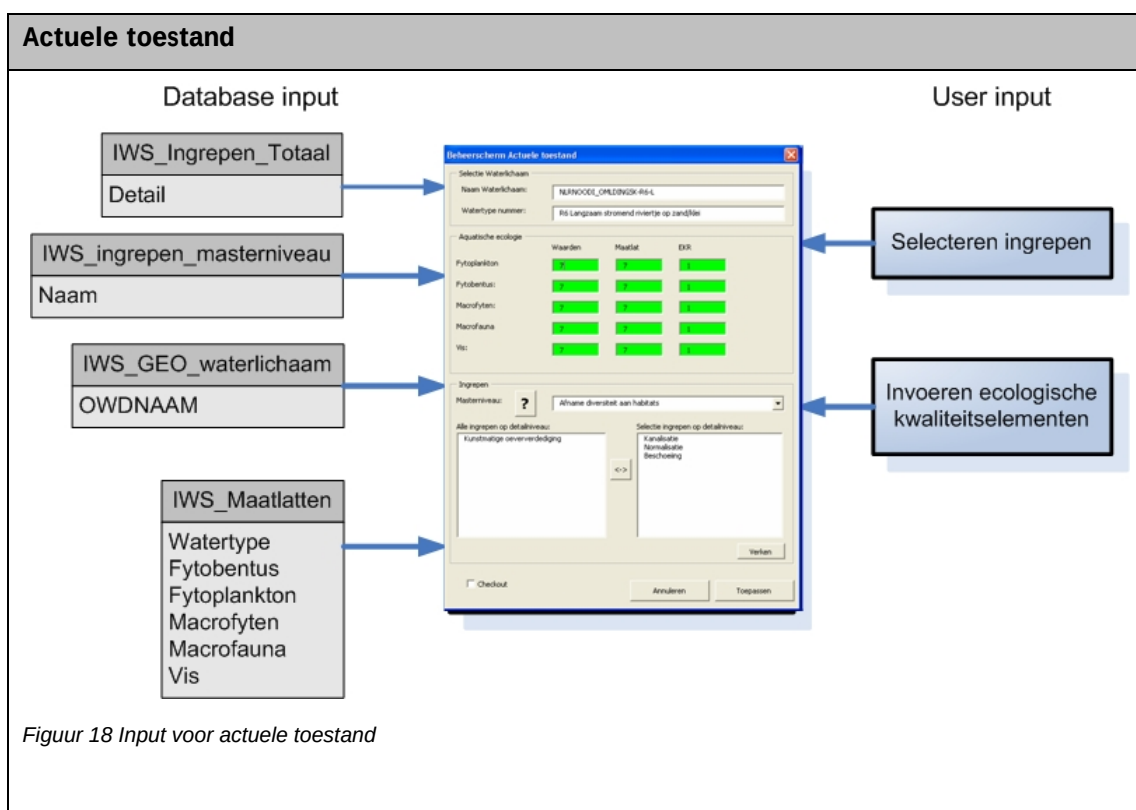
3.5 Applicatie laag/logica

3.5.1 Introductie

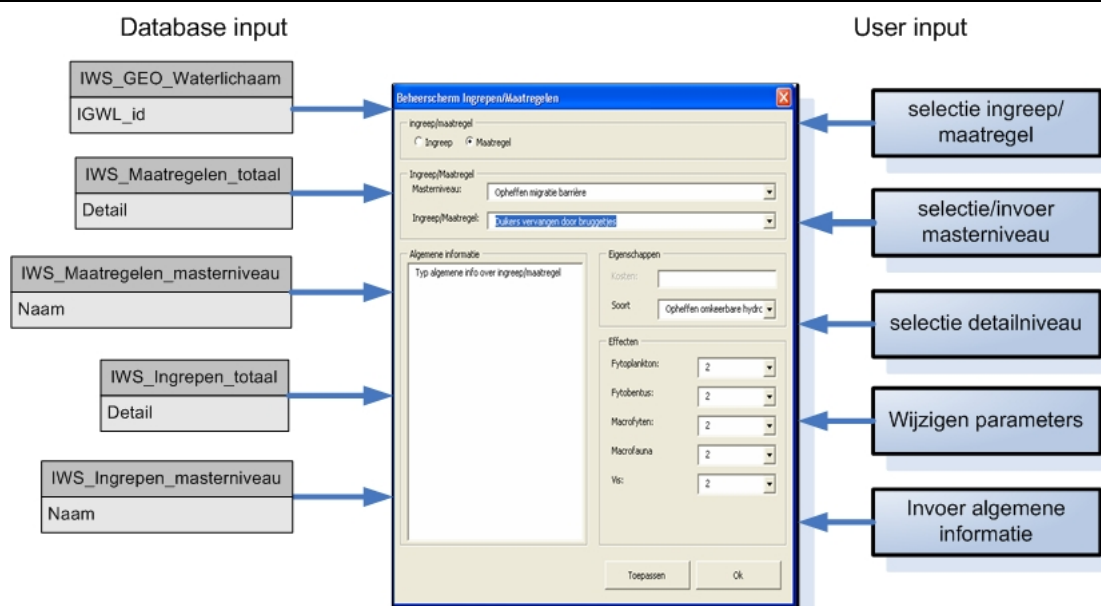
In deze paragraaf wordt de applicatielaag besproken. Er wordt een driedeling gemaakt. Eerst wordt er ingegaan op de vraag welke input wordt gegeven vanuit de database en welke vanuit de gebruiker. Daarna komt de berekening oftewel de computing aan de orde. De paragraaf wordt afgesloten met een bespreking van de output van het WIM-prototype.

3.5.2 Input

In onderstaande tabel wordt de input beschreven die via de verschillende forms aan het WIM-prototype wordt gegeven. De linkerkant laat steeds de input zien vanuit de database en de rechterkant geeft de User input weer.

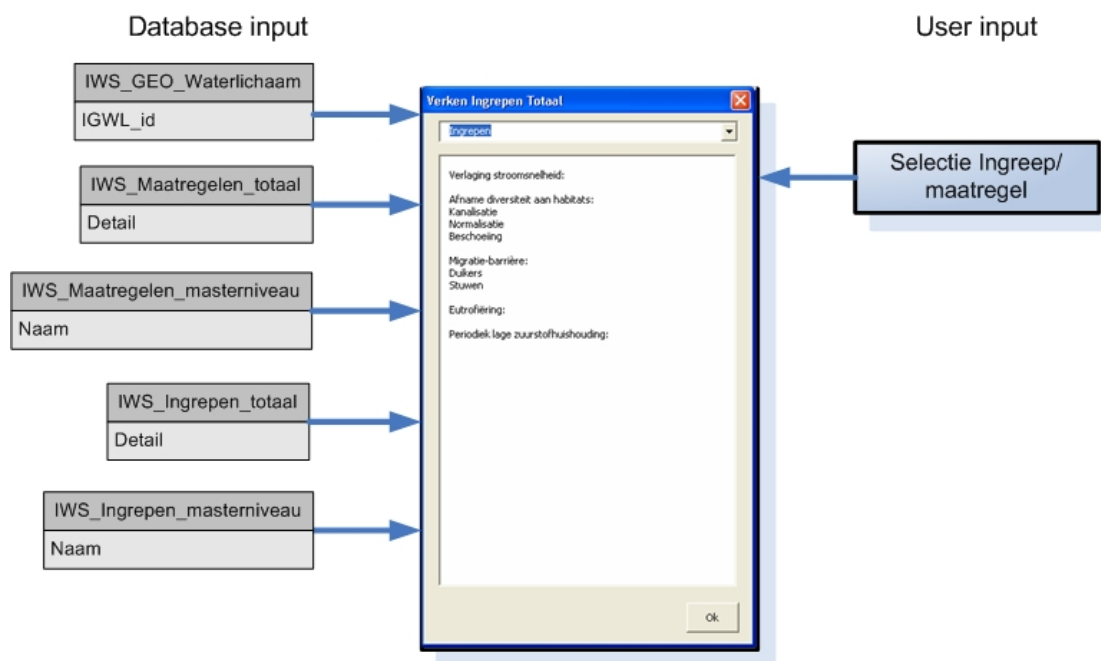


Beheren ingrepen/maatregelen



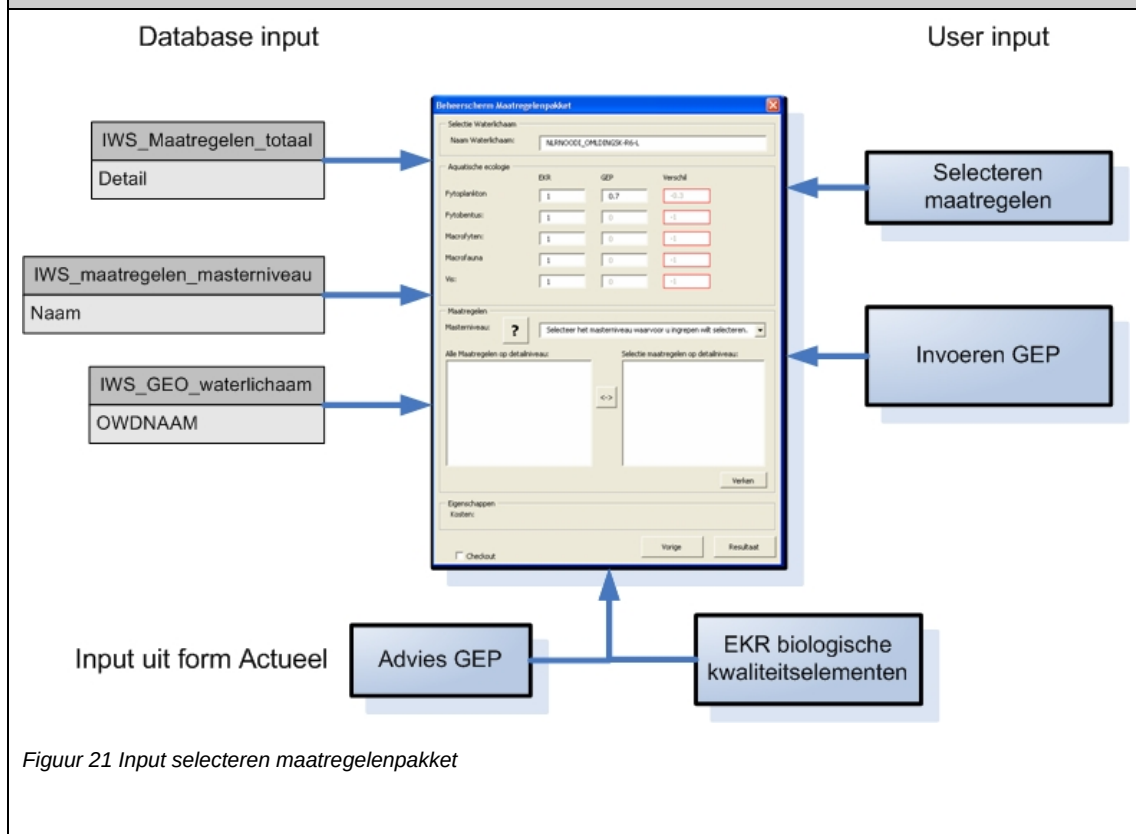
Figuur 19 Input beheren ingrepen/maatregelen

Verkenner ingrepen/maatregelenpakket



Figuur 20 Input verkenner ingrepen/maatregelenpakket

Selecteren maatregelenpakket



Figuur 21 Input selecteren maatregelenpakket

3.5.3 Compute

In onderstaande tabel wordt per form uitgelegd welke berekening wordt uitgevoerd.

Actuele toestand

Berekening EKR

$EKR = \text{Actuele waarde ecologisch kwaliteitselement} / \text{Maatlat waarde ecologisch kwaliteitselement}$

Query effect ingrepen

Er wordt per masterniveau en per soort ingrepen SQL query op de database uitgevoerd. Daarna vindt een sommatie plaats van de resultaten.

Voorbeeld: Berekening van het gemiddelde effect van ingrepen voor macrofauna van soort: "Onomkeerbare hydromorfologische ingrepen", masterniveau: "Verlaging Stroomsnelheid" en Waterlichaam "NLRNOOVV_OVERIJSEL-KN-L"

In § 2.5.2 staat in een tabel de functionaliteit beschreven. Deze berekening bevat de functionaliteit genoemd bij: 1

Beheren ingrepen/maatregelen**Query beheren ingreep**

Er wordt een SQL query uitgevoerd om de parameters van maatregelen/ingrepen uit te lezen uit de database.

Voorbeeld: Geef de parameters van ingreep “Stuwen” uit masterniveau “Verlaging stroomsnelheid” te beheren.

Parameters: Effecten biologische kwaliteitselementen, soort ingreep, algemene informatie, kosten

In § 2.5.2 staat in een tabel de functionaliteit beschreven. Deze berekening bevat de functionaliteit genoemd bij: 4

Verkenner ingrepen/maatregelen pakket**Query verkenner**

Er wordt een SQL query uitgevoerd op de master- en detailniveau's van ingrepen of maatregelen.

Voorbeeld: Geef alle ingrepen master- en detailniveau's uit waterlichaam “LRNOOMD-DRENTSE-KNL-L”:

Selecteren maatregelenpakket**Query effect Maatregelen**

Er wordt per masterniveau en ingrepen soort een SQL query op de database uitgevoerd. Daarna vindt een sommatie plaats van de resultaten.

Voorbeeld: Berekening gemiddelde effect maatregelen op Macrofauna van soort: “Mitigerende Maatregelen”, masterniveau: “Toevoegen diversiteit aan habitats” en Waterlichaam “NLRNOODI_OMLDINGSK-R6-L”

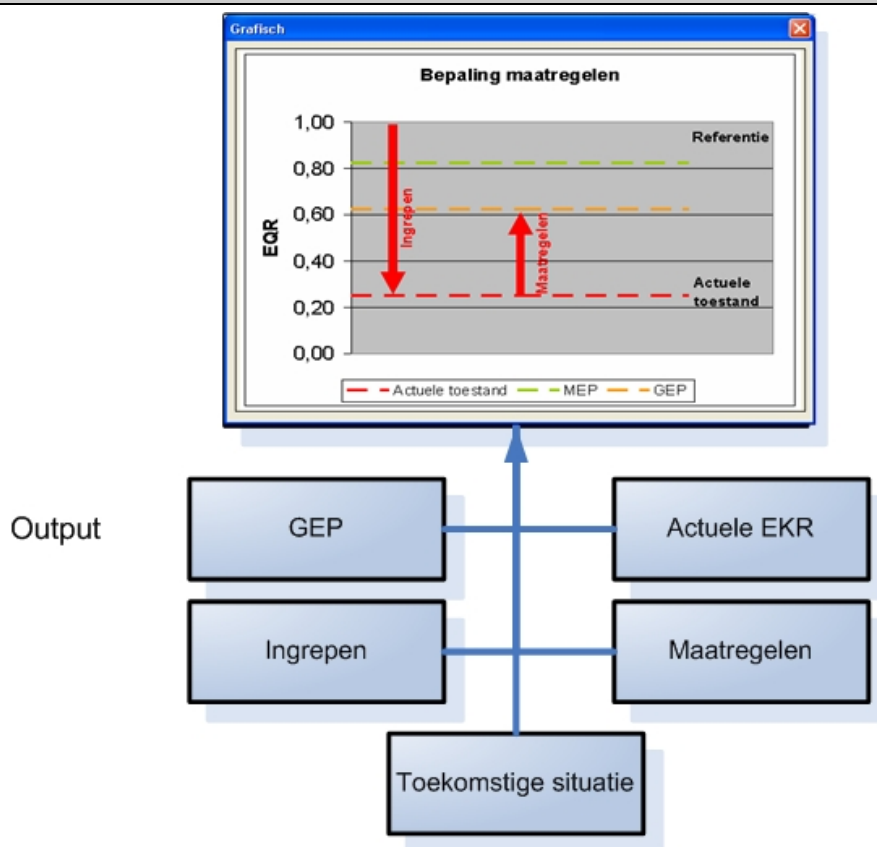
Verschil actuele EKR en GEP voor Macrofauna

Berekening verschil – (Actuele EKR Macrofauna / Som alle ingrepen) * som effect Macrofauna maatregelen

In § 2.5.2 staat in een tabel de functionaliteit beschreven. Deze berekening bevat de functionaliteit genoemd bij: 8

3.5.4 Output

Grafisch overzicht voor Macrofauna



Figuur 22 Flowchart van output uit WIM-prototype voor Macrofauna

- GEP uitgedrukt in EKR
- Actuele EKR
- Som effecten ingrenen uitgedrukt op zevendelige schaal
- Som effecten maatregelen uitgedrukt op zevendelige schaal
- Toekomstige situatie uitgedrukt in EKR

In § 2.5.2 staat in een tabel de functionaliteit beschreven. Deze output bevat de functionaliteit genoemd bij: 10

4. Validatie

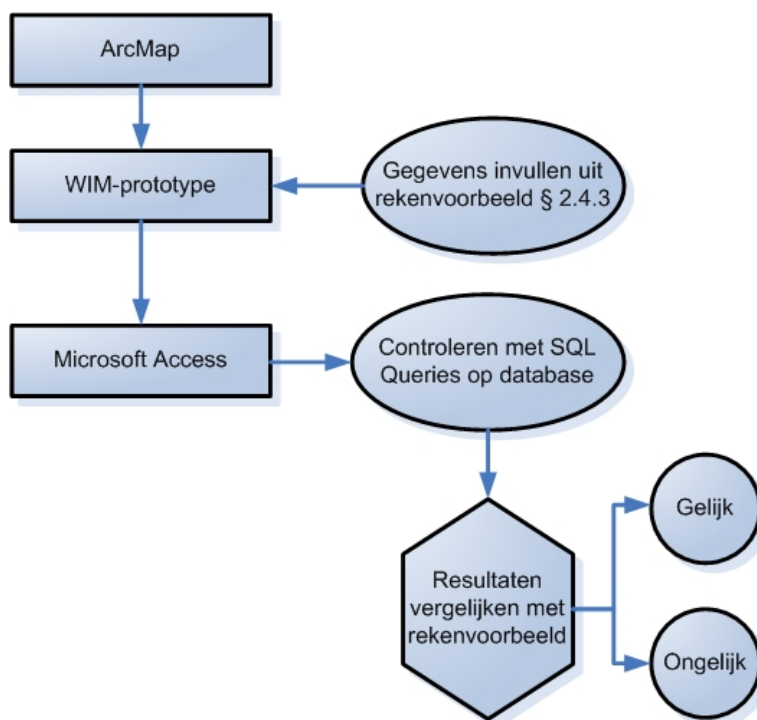
4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een validatie gedaan van het WIM-prototype. Hiermee wordt gecontroleerd of de gegevens verwerking binnen het prototype wel consistent is. De verwerking van de data in de database is essentieel voor de berekeningen. De doorlopen procedure wordt behandeld in de eerste paragraaf. De tweede paragraaf geeft de resultaten weer.

4.2 Validatie procedure

4.2.1 Introductie

Om het WIM-prototype te valideren, wordt gebruik gemaakt van Microsoft Access en SQL. In de volgende subparagrafen wordt ingegaan op wat gedaan is in ArcMap, het Wim-prototype en Microsoft Acces om een validatie uit te kunnen voeren.



Figuur 23 Overzicht genomen stappen in validatie proces

4.2.2 ArcMap

ArcMap wordt opgestart. Wanneer op het beeld de kaart met waterlichamen wordt weergegeven, wordt met behulp van de 'WIM-prototype toolbar' een waterlichaam geselecteerd. Het eerste form van het WIM-prototype wordt weergegeven.

4.2.3 WIM-prototype

In het WIM-prototype worden alle gegevens ingevoerd, zoals deze in § 2.4.3 zijn weergegeven. De EKR voor Macrofauna komt op 0,25. De ingrepen en maatregelen worden conform het voorbeeld geselecteerd.

4.2.4 Microsoft Access

Nu de gegevens voor het waterlichaam zijn ingevoerd worden enkele SQL statements gebruikt om de gegevens uit de database te controleren.

Voor de ingrepen:

Berekening van het gemiddelde effect ingrepen op Macrofauna van soort: "Onomkeerbare hydromorfologische ingrepen", masterniveau: "Verlaging Stroomsnelheid" en Waterlichaam "NLRNOOVV_OVERIJSEL-KN-L".

Ingrep detailniveau	Masterniveau	Voorbeeld § 2.4.3	WIM	
ONOMKEERBARE HYDROMORFOLOGISCHE INGREPEN				
kanalisatie	verlaging	-3	-3	
normalisatie				
stuwen				

Voor de maatregelen:

Berekening gemiddelde effect maatregelen op Macrofauna van soort: "Mitigerende Maatregelen", masterniveau: "Toevoegen diversiteit aan habitats" en Waterlichaam "NLRNOODI_OMLDINGSK-R6-L"

Ingrep of maatregel	Masterfactor	Voorbeeld § 2.4.3	WIM	
MITIGERENDE MAATREGELEN				
aanleg natuurlijke oevers	Toename diversiteit habitats	+1	+1	

4.3 Resultaten

De volgende tabel is overgenomen uit § 2.4.3. De vierde kolom laat de uitkomst zien van de procedure zoals besproken in § 4.2.

Ingrep of maatregel	Masterfactor	Voorbeeld § 2.4.3	WIM SQL	
ONOMKEERBARE HYDROMORFOLOGISCHE INGREPEN				
kanalisatie	verlaging stroomsnelheid	-3	-3	✓
normalisatie				
stuwen				
kanalisatie	Afname diversiteits habitats	-2	-2	✓
normalisatie				
stuwen	Migratie barrière	-1	-1	✓
totaal effect onomkeerbare hydromorfologische ingrepen		-6	-6	✓
OMKEERBARE HYDROMORFOLOGISCHE INGREPEN				
kunstmatige	Afname diversiteit aan habitats	-2	-2	✓
verduikering	Migratie-barrière	-1	-1	✓
totaal effect omkeerbare hydromorfologische ingrepen		-3	-3	✓
OVERIGE INGREPEN EN BELASTINGEN				
uitspoeling n en p uit landbouwgrond	Eutrofiëring	-2	-2	✓
riooloverstort	Lage zuurstofhuishouding	-2	-2	✓
totaal effect overige ingrepen en belastingen		-4	-4	✓
MITIGERENDE MAATREGELEN				
aanleg natuurlijke oevers	Toename diversiteit habitats	+1	+1	✓
vispassage	Verbeteren migratie	+1	+1	✓
totaal effect mitigerende maatregelen		+2	+2	✓
OPHEFFEN OMKEERBARE HYDROMORFOLOGISCHE INGREPEN				
verwijderen beschoeiing	Toename diversiteits habitats	+2	+2	✓
duikers vervangen door	Verbeteren migratie	+1	+1	✓
totaal effect opheffen omkeerbare hydromorfologische		+3	+3	✓
OVERIGE MAATREGELEN				
saneren riooloverstort	verlagen N- en P-vracht	+1	+1	✓
mestbeleid				
Saneren riooloverstort	Voorkomen periodiek lage zuurstofgehalten	+1	+1	✓
Totaal effect overige maatregelen		+2	+2	✓

In de tabel is te zien dat alle uitkomsten van de SQL query's (kolom 4) overeenkomen met de ingevoerde waarden volgens het voorbeeld (kolom 3). Dit betekent dat de data opslag binnen WIM correct is.

5. Conclusie, aanbevelingen en discussie

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk komen de conclusie, aanbevelingen en discussie aan de orde. Als eerste wordt ingegaan op alle deelvragen. Als tweede wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag. Daarna komen de aanbevelingen voor nader onderzoek aan de orde. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een discussie over AQUAGIS b.v. en verder ontwikkelingen van het WIM-prototype.

5.2 WIM-prototype

5.2.1 *Introductie*

Onderstaand wordt antwoord gegeven op de deel onderzoeksvragen. Als eerste wordt ingegaan op het functioneel ontwerp. Daarnaast worden als tweede de vragen beantwoord over het technisch ontwerp. Op de validatie wordt als derde ingegaan.

5.2.2 *Functioneel ontwerp WIM-prototype*

De functionaliteit van het WIM-prototype wordt bepaald aan de hand van een drietal opgaven. Als eerste de opgave uit het beleid. Vanuit het stroomgebied wordt ingezoomd op de verschillende waterlichamen. De karakteristiek van deze waterlichamen is in 2004 reeds beschreven. Per waterlichaam moet nu de ecologische kwaliteitsdoelstelling bepaald worden. Om vanuit de huidige karakteristiek tot de kwaliteitsdoelstelling te komen moeten er maatregelen genomen worden, die positief bijdragen aan de ecologische kwaliteit. Afgewogen moet worden of deze maatregelen realistisch zijn (draagvlak bevolking, financiële middelen, effect op landbouw), alsmede of de kwaliteitsdoelstelling voor 2015 wel haalbaar is.

Ten tweede wordt de opgave bepaald door de wensen van de gebruikersorganisatie. Wensen worden geïnventariseerd, op prioriteit gerangschikt en ingepland. Een DSDM achtige methode zorgt ervoor dat in korte tijd een werkend systeem kan worden opgeleverd. Binnen die tijd kunnen niet alle wensen gerealiseerd worden. Het prototype moet desondanks minstens een overzicht geven van de huidige karakteristiek van het waterlichaam. Daarnaast moet op basis vanuit de huidige karakteristiek een advies worden gegeven voor het niveau van de ecologische kwaliteitsdoelstelling en door het selecteren van realistische maatregelen moet het systeem berekenen of de kwaliteitsdoelstelling haalbaar is. De benodigde kennis moet vanuit een database komen. De gebruiker moet de mogelijkheid hebben deze kennisdatabase aan te vullen.

Als derde wordt een methodiek gekozen. Deze methodiek geeft enkele voorschriften betreffende de karakteristiekbeschrijving van een waterlichaam. Deze moeten bestaan uit vijf biologische kwaliteitselementen, het watertype met bijbehorende maatlatten weergeven, evenals een selectie van ingrepen die in het verleden zijn genomen en een negatief effect hebben gehad op de ecologische

toestand. Met behulp van deze karakteristiekbeschrijving van het waterlichaam, kan de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) worden berekend. De kwaliteitsdoelstelling wordt ook uitgedrukt in de EKR. Door maatregelen te nemen zal het negatieve effect van de ingrepen worden opgeheven. Het verschil tussen de actuele EKR en de kwaliteitsdoelstelling EKR zal kleiner worden. Uit eindelijk kan de methodiek alle stappen grafisch inzichtelijk maken.

Het WIM-prototype is uiteindelijk de functionaliteit gaan bevatten zoals genoemd in de drietal opgaven. Het ondersteund uiteindelijk de opgave uit het beleid, gebruikersvraag en rekenmethodiek vraag.

5.2.3 Technische ontwerp

Binnen software architectuur kan een logische indeling van lagen (ook wel 'tiers' genoemd) worden gemaakt: presentatie laag, applicatie laag, en database laag. In het WIM-prototype is ArcGIS zowel in de presentatie – als in de applicatielaag actief. De database laag bestaat uit een Personal GeoDatabase. Vanuit ArcMap kan het prototype worden gestart door op een waterlichaam te klikken. Het prototype bestaat uit drie hoofd forms: actuele toestand, maatregelen selectie, grafisch resultaat (in de vorm van een grafiek). Verder kan de kennisdatabase ingrepen/maatregelen/effecten worden beheerd door een apart form. Het datamodel met 11 tabellen kan worden ingedeeld in een viertal onderdelen. De geolaag met de waterlichamen, de bijbehorende huidige karakteristiek, de maatlatten en selectietabellen voor ingrepen en – maatregelen.

5.2.4 Validatie

Het WIM-prototype is gevalideerd op de juistheid van de dataopslag. Volgens een voorbeeld zijn in het WIM-prototype gegevens ingevoerd en ingrepen en maatregelen geselecteerd. Met SQL is een controle uitgevoerd op de database en bleek dat de ingevoerde voorbeeld overeen komt met de database. In het WIM-prototype is de dataopslag correct. Helaas was het in dit stadium van het prototype nog niet mogelijk om het WIM-prototype verder te valideren naar de nauwkeurigheid van de berekeningen bij het selecteren van ingrepen en maatregelen.

5.3 INTWIS

INTWIS heeft momenteel nog geen functionaliteit om de KRW te ondersteunen. In juni 2006 wordt de KRW 2004 rapportage in INTWIS opgenomen. Dit betekent dat alle informatie bekend wordt binnen INTWIS over de huidige karakteristiek van de waterlichamen. Vanuit deze huidige karakteristiek start het proces in het WIM-prototype. Op eenvoudige wijze kan worden aan gesloten met verdere functionaliteit voor een INTWIS WIM module. Kennis over de maatlatten, ingrepen en maatregelen moet worden toegevoegd in de INTWIS database.

Het prototype moet opnieuw worden geprogrammeerd. Hergebruik van de code is onmogelijk, omdat tijdens de ontwikkeling het programmeren werd aangeleerd. Het WIM-prototype kan door een technisch specialist nu binnen enkele dagen worden gebouwd tot INTWIS WIM module. Wanneer de INTWIS WIM module eenmaal is ontwikkeld, kan deze zo geïnstalleerd worden bij de gebruiker. Door het DSDM traject, waarbij het idee van WIM vanuit de gebruikersorganisatie kwam, zijn de gebruikers wel een beetje eigenaar van het product. Wel is het goed om WIM verder op nauwkeurigheid te ontwikkelen, zoals vermeld de aanbevelingen (§ 5.4).

5.4 Aanbevelingen voor nader onderzoek

5.4.1 Reken methodiek

Er zijn diverse kanttekeningen te maken aan rekenmethodiek:

- De rekenmethodiek gaat ervan uit dat de schaal elementen van de zevendelige schaal onderling even groot zijn. Een maatregelen met effect van +3 is gelijk aan drie maatregelen met het effect van +1.
- De rekenmethodiek gaat ervan uit dat de effecten van ingrepen en maatregelen onafhankelijk is aan de Ausgangssituatie.

De rekenmethodiek zal nog nader onderzocht moeten worden door ecologen op de nauwkeurigheid. Wanneer binnen het prototype de rekenmethodiek geheel is geïmplementeerd kan een goede validatie gedaan worden. Wellicht wordt de rekenmethode nauwkeuriger door de 7 delige schaal uit te breiden. Wanneer de effecten van ingrepen en maatregelen ruimer worden onderverdeeld, wordt de rekenmethodiek nauwkeuriger.

5.4.2 Berekening EKR

Ook de berekening van de EKR moet nog nader bekeken worden. Nieuwe inzichten geven aan dat de EKR automatisch berekend kan worden met software van Roelf Pot onderzoek en adviesbureau. Deze software heet QBWAT en beoordeelt de Ecologische waterkwaliteit conform de Europese Kaderrichtlijn Water. Hiervoor is het nodig per biologisch kwaliteitselement meetgegevens (soortenlijsten met aantallen of bedekking) in te voeren. WIM hoeft dit dus niet zelf te kunnen maar er moet een koppeling gemaakt worden met het programma QBWAT. (meer informatie: <http://www.roelfpot.nl/qbwat>)

5.4.3 Kennisdatabase

Uitbreiding van kennis binnen het WIM-prototype is noodzakelijk voor de juistheid van haalbare ecologische kwaliteitsdoelen en de keuze voor realistische maatregelenpakketten:

- Een database met kennis tussen effecten van maatregelen onderling;
Bij het uitvoeren van een maatregel op een waterlichaam, kan dit effecten hebben op een benedenstrooms waterlichaam
- Een database met relatie tussen ingrepen en maatregelen;
Tegenover de ingreep die in het verleden is gemaakt kunnen standaard maatregelen worden gezet om dit te herstellen.
- Nauwkeurige Kostenberekening van maatregelenpakket;
De kosten voor het uitvoeren van een maatregel op verschillende waterlichamen, kan per waterlichaam verschillen.

5.4.4 Monitoring

Er moet ook nagedacht worden hoe het WIM-prototype bij kan dragen aan de monitoring, zoals genoemd in de GIS handleiding voor de KRW. Als eenmaal het maatregelenpakket is vastgesteld, moet er jaarlijks monitoring plaatsvinden of er wel verbetering optreedt en tevens of het gestelde doel voor 2015 wel kan worden met het gekozen maatregelenpakket.

5.4.5 Functionaliteit Arcgis

Verder doet het WIM-prototype nu weinig met kaartmateriaal. Het wordt alleen gebruikt om de waterlichamen te selecteren. Mogelijkheden zijn:

- Maatregelenpakket presenteren in kaartvorm
Binnen ArcMAP moeten standaard layouts komen om kaarten te genereren van de data uit WIM.
- Beleidskaarten van verschillende beleidsplannen
Er is veel kaartmateriaal beschikbaar van allerlei beleidsplannen. Dit kan van invloed zijn op het selecteren van maatregelenpakketten.

5.5 Aanbeveling voor AQUAGIS

5.5.1 Vragen gebruikersorganisatie

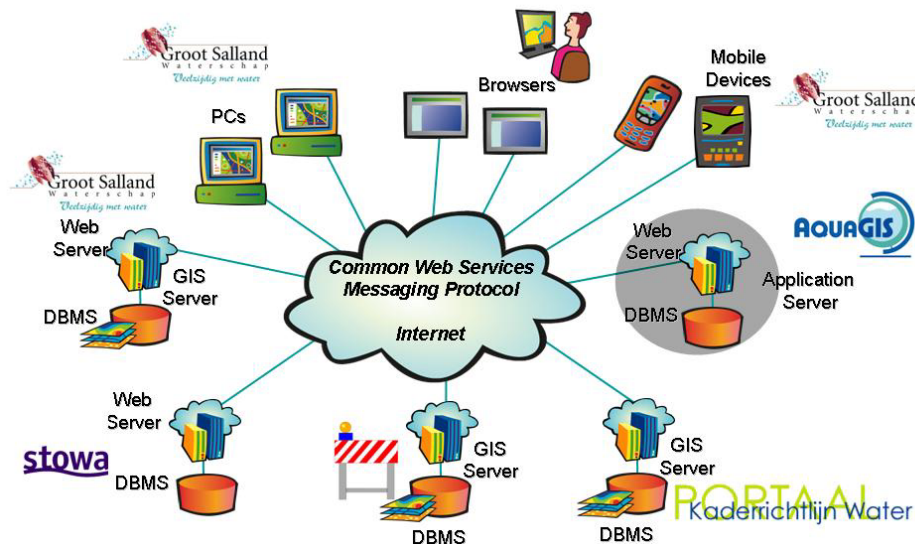
De KRW 2004 rapportage wordt echter in laat stadium (2006) opgenomen in INTWIS. Dit komt doordat door de verschillende gebruikersorganisaties nu pas hiervoor een Request for Change (RFC) hebben ingediend. Met het WIM-prototype werd gewerkt uit een informatiebehoefte vanuit de gebruikersorganisatie. Kennis over KRW en GIS kwamen bij elkaar. Door de gebruikersorganisatie werd het probleem gedefinieerd en door dit onderzoek kon een oplossing worden verzonden. De gebruikersorganisatie wist in het begin van het traject niet of een dergelijke applicatie mogelijk was. AQUAGIS B.V. zal in de toekomst nog meer de (nieuwe) GIS technologieën en - vraagstukken vanuit de organisatie bij elkaar moeten brengen. Zo kon het WIM-prototype tot stand komen en kan in de toekomst tal van functionaliteit ontwikkeld worden voor KRW, maar ook voor tal van andere beleidsvraagstukken.

5.5.2 WIM-Prototype

INTWIS is nu vooral bedoeld voor data management. Er wordt te weinig gebruik gemaakt van verdere analyse mogelijkheden die ArcGIS beschikbaar stelt. AQUAGIS B.V. beschikt over goede kennis van de ESRI technologie. Om deze kennis in te zetten om ruimtelijke vraagstukken op te lossen is kennis noodzakelijk van rekenmethodieken of kennis uit databronnen (effecten ingrepen/maatregelen). Als voorbeeld kan hier de rekenmethodiek binnen het WIM-prototype genoemd worden. De gebruikerorganisatie weten veelal op welke vragen een antwoord moet worden verkregen. Voor AQUAGIS B.V. is dan de oplossing het inzetten van ESRI technologie. Maar dan zit er een gat, omdat er bij AQUAGIS B.V. geen kennis is van rekenmethodieken of vakinhoudelijk over de ecologie. Wil AQUAGIS B.V. het WIM-prototype verder ontwikkelen tot een INTWIS WIM module. En tevens de analyse mogelijkheden van ArcGIS verder te gebruiken, dan moet zij met partners gaan samenwerken, die over de kennis van rekenmethodieken bezitten. Het zijn de onderzoekscentra (Stowa, RIZA) of universiteiten. Dit geeft mogelijkheden om te gaan werken met Server Oriented Architecture. Zo kan kennis bij de bron beheerd worden.

5.5.3 Server Oriented Architecture

Het WIM-prototype biedt mogelijkheden om met INTWIS naar een Service Oriented Architecture (SOA) te gaan. Eigenlijk is deze architectuur al in geringe mate aanwezig. Nu al is het mogelijk om binnen INTWIS met behulp van mapservices kaartmateriaal via internet beschikbaar te stellen aan de browser. Een voorbeeld hiervan is GeoWEB. De database met kaartmateriaal staat op een andere locatie in het land, de gebruiker vraagt vanaf de thuiscomputer een kaart op en deze wordt dan uiteindelijk geserveerd naar de gebruiker.



Figuur 24 Service Oriented Architecture

Binnen het WIM-prototype zijn er verschillende kennisdatabases (ingrepen/maatregelen/effecten) aanwezig en er is data nodig over waterlichamen. De kennisdatabase kunnen bij een organisatie waar de kennis vandaan komt, beheerd worden. De waterlichamen kunnen met bijbehorende gegevens kunnen uit het KRW portaal worden geserveerd. Dan wordt het mogelijk om het afwegen van haalbare kwaliteitsdoelstellingen en realistische maatregelen via de application server met de gratis ArcGIS Explorer uit te voeren.

(<http://www.esri.com/software/arcgis/explorer/index.html>)

Bijlage I. Literatuur

- AQUAGIS B.V. "Verkoopplan 'KRW' 2004 – 2006", AQUAGIS B.V. . (2004)
- AQUAGIS B.V. (www.aquagis.nl) (2005).
- AQUAGIS B.V., "INTWIS architectuur beschrijving", 2005
- Arcadis. (december 2002) "Handboek Kaderrichtlijn Water"
- Bedford, M. (2004). "GIS for Watermanagement in Europe", New York, ESRI Press
- CIS-werkgroep 2.2, "Richtsnoer voor de identificatie en aanwijzing van kunstmatige en sterk veranderde waterlichamen", kopenhagen 2003
- Commissie Regionaal Waterbeheer Schelde, "Karakterisering stroomgebied Schelde", 1 november 2004
- Elbersen, J.H.W, "Definitiestudie KRW, typologie oppervlakte water", Wageningen, 2003
- LBOW, "routes naar besluitvorming over rapportage KRW 2004/2005", maart 2004
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (www.kaderrichtlijnwater.nl), 2005.
- Niessink, F., "The Vrije Universiteit IT Service Capability Maturity Model", December 1999
- Stapleton, J., "Dynamic systems Development Method", 1997
- Staatsblad koninkrijk der Nederlanden 303, 2005
- Stowa, (), "STOWA ter info nr. 29" ,juli 2005
- Stowa, "Kennis tabellen ingrepen/maatregelen", 2005
- Torenbeek, R., "Eerste aanzet tot ecologische doelstellingen KRW Rijn Oost, Arcadis, 2005
- Vandersmissen, H. "Het woelige water, Watermanagement in Nederland", 2000
- WFD CIS Guidance Document No. 9 (2003). Implementing the Geographical Information System Elements (GIS) of the Water Framework Directive. Published by the Directorate General Environment of European Commission, Brussels. ISBN 92-894-5129-7; ISSN 1725-1087
- WFD CIS (November 2003). "Reporting for water – concept document: Towards a shared water information system for Europe (WISE)", Brussel
- Bron: XCess expertise centre, "White paper DSDM, september 2005
- Zuiderent, R., "Handreiking MEP.GEP", Lelystad, maart 2006

Bijlage II. Woorden- & afkortingenlijst

Detailniveau	Alle mogelijk ingrepen/maatregelen
DSDM	Dynamic System Development Method
EKR	Ecologisch kwaliteitsratio. Een maat om de ecologische kwaliteit aan te geven. De waarde ligt tussen 0 (zeer slecht) en 1 (de Referentie). Het getal geeft aan in hoeverre de gemeten ecologische kwaliteit lijkt op de referentie.
GEP	Goed ecologisch potentieel. De ecologische doelstelling voor sterk veranderde oppervlaktewateren.
GET	Goed ecologische toestand. De ecologische doelstelling voor natuurlijke wateren.
GIS	Geografische Informatie Systemen
INTWIS	Integraal Waterschapsinformatiesysteem
INTWIS WIM	Toekomstige INTWIS versie gebaseerd op het WIM-prototype
KRW	Kaderrichtlijn Water. Europese richtlijn met als doel de kwaliteit en kwantiteit van grond- en oppervlaktewater te verbeteren en te beschermen.
Masterniveau	Alle detailniveau ingrepen of maatregelen ingedeeld naar categorie (bv alle maatregelen die effect hebben op stromingen)
MEP	Maximaal ecologisch potentieel. De hoogst haalbare ecologische kwaliteit voor sterk veranderde en kunstmatige oppervlaktewateren.
Waterlichaam	Een waterlichaam is een oppervlakte water, maar kan verschillende grote hebben. Het kent een homogene kwaliteitstoestand (ecologische- en chemische kwaliteit). Ieder waterlichaam heeft een eigen kwaliteitsdoelstelling.
WIM	Water Improvement Measures

Bijlage III Kaderrichtlijn Water

De Kaderrichtlijn Water heeft als doel om de kwaliteit van de Europese wateren in een goede toestand te brengen en te houden. Waterbeheer op het niveau van stroomgebieden is daarbij het uitgangspunt. Een belangrijk instrument vormt het stroomgebiedbeheersplan.

In 2009 moeten de lidstaten voor ieder stroomgebieddistrict een stroomgebiedbeheersplan klaar hebben. Vervolgens worden zij ieder zes jaar herzien. De lidstaten stemmen de stroomgebiedbeheersplannen binnen de internationale stroomgebieden af. Nederland maakt stroomgebiedbeheersplannen voor de stroomgebieddistricten Eems, Maas, Rijn en Schelde.

Het stroomgebiedbeheersplan bevat een beschrijving van het watersysteem, een invulling van het begrip “goede toestand”, een vergelijking van de huidige toestand met de goede toestand en een beschrijving van het maatregelenpakket, dat nodig is om de goede toestand te bereiken.

De KRW is erop gericht om in 2015 een goede ecologische en een goede chemische toestand in de oppervlaktewateren te bereiken. In het grondwater moet in dat jaar sprake zijn van een goede chemische en een goede kwantitatieve toestand. Onder voorwaarden mag het behalen van de doelen gefaseerd plaatsvinden tot 2021 of tot 2027. Ook is het onder voorwaarden mogelijk om lagere doelen vast te stellen. Een reden kan zijn dat het behalen van de doelen tot onevenredige kosten leidt. Als lidstaten de doelen niet halen, moeten zij dat vooraf in het stroomgebiedbeheersplan melden aan de Europese Commissie.

Het begrip “goede toestand” moeten de lidstaten nader invullen met concrete doelen voor verschillende aspecten. De chemische doelstellingen worden voor een deel door de EU ingevuld voor alle lidstaten. De ecologische doelen zijn in abstractie beschreven in de KRW. Binnen die omschrijving is er nog ruimte voor de lidstaten om de feitelijke doelen, met daaronder begrepen een groot aantal chemische stoffen, vast te stellen. De lidstaten stemmen deze doelen wel af om te voorkomen dat de inzet te sterk uiteenloopt ('intercalibratie'). Doelen voor beschermde gebieden uit bestaande richtlijnen die van toepassing zijn, bijvoorbeeld de Vogel- en Habitatrichtlijn, hebben vaak ook betrekking op de waterkwaliteit. In dat geval geldt de Europese richtlijn met de strengste doelen.

Bijlage IV. INTWIS

Wat is INTWIS

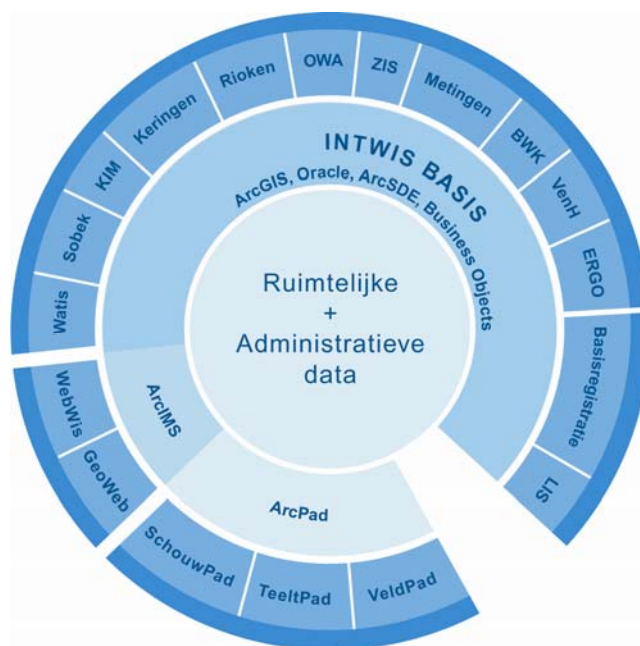
INTWIS is een applicatie waarmee belangrijke waterschapsgegevens centraal vastgelegd, beheerd, bewerkt, ontsloten en gerapporteerd kunnen worden.

Waterschappen hebben behoefte aan een systeem dat diverse gegevensbronnen voor grote gebruikersgroepen kan ontsluiten, ondersteuning kan bieden aan processen zoals die binnen diverse afdelingen worden afgehandeld en waarbij het tevens mogelijk is snel in te kunnen springen op wijzigende omstandigheden. Voorbeelden hiervan zijn vernieuwde wetgeving en/of een gewijzigde informatiebehoefte.

In INTWIS worden zowel geografische als administratieve kenmerken vastgelegd. Geografische gegevens tonen de ligging van objecten (bijvoorbeeld kunstwerken). Administratieve gegevens beschrijven de eigenschappen van deze objecten (bijvoorbeeld soort kunstwerk, maatvoering).

Gegevens worden altijd benaderd via één of meerdere INTWIS-producten. Onder een INTWIS-product wordt een bepaalde ingang verstaan om gegevens te benaderen. Een INTWIS-product is bijvoorbeeld een kaartlaag, een query of een rapport.

INTWIS is modulair opgezet. Functionaliteit gericht op een specifiek bedrijfsproces is ondergebracht in aparte modules. De module-opbouw en bijhorende samenhang met de diverse software componenten is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur Modulaire opbouw INTWIS met componenten

INTWIS Basis is de module die een set van (technische) basisfuncties biedt waarvan de overige functionele modules gebruik maken. Voor het gebruik van INTWIS is INTWIS Basis om die reden verplicht, alle andere modules zijn daarop optioneel te installeren:

- Watis (Water Informatie Systeem)- beheren van waterlopen
- KIM (Kadastrale Informatie Module)- kadastrale informatie en schouw
- Rioken (Rioleringskentallen)- rioleringskenmerken
- Metingen – beheren en analyseren meetgegevens
- Keringen – beheren van waterkeringen
- ERGO (eigendommenregistratie en grondaankoop en – verkoop), t.b.v. vastgoedbeheer en registratie rechtsverhoudingen
- BWK (Boezemwaterkeringen)- beheren van boezemwaterkeringen
- ZIS (Zuiveringen Informatie Systeem) – beheren waterkwaliteit van waterzuiveringinstallaties
- OWA (Oppervlakte Water)- beheren kwaliteitsgegevens oppervlaktewater
- VenH (Vergunningverlening en Handhaving)- vergunningverlening en handhaving

Kerncomponenten

Technisch gezien is de INTWIS-omgeving in de kern een combinatie van twee software-platforms, te weten ArcGis (voor de geografische gegevensverwerking) en Oracle (voor de administratieve gegevensverwerking).

Een minimale INTWIS-implementatie is gebaseerd op de volgende software-componenten die, in de applicatie samenwerkend, het geheel aan functies vervullen:

1. Oracle Database: alle administratieve gegevens worden opgeslagen in Oracle tabellen.
2. ArcSDE: alle geografische gegevens worden met behulp van ArcSDE in ESRI binary formaat opgeslagen in de Oracle Database.
3. Oracle Forms: invoeren, beheren en opvragen van administratieve gegevens.
4. ArcView (of ArcEditor of ArcInfo): invoeren, beheren en opvragen van geografische gegevens.

Naast specifieke in ArcMap gebouwde INTWIS-functionaliteit kan standaard ArcMap functionaliteit gebruikt worden om taken uit te voeren. De gegevens in de Oracle database kunnen rechtstreeks worden benaderd met behulp van SQL.

Aanvullende componenten

Gedurende de afgelopen jaren is een aantal andere (nieuwe) componenten in INTWIS geïntegreerd, die specifieke end-user functionaliteit mogelijk maken.

1. Business Object voor flexibele rapportage:
Business Objects (BO) is een softwarepakket gericht op flexibele rapportage. Business Objects biedt niet-technische computergebruikers de mogelijkheid op een eenvoudige manier toegang te krijgen tot administratieve gegevens uit de database om deze vervolgens te analyseren en te rapporteren.
2. SQLWord voor het genereren van brieven:
Met SQLWord is het mogelijk brieven, die gebaseerd zijn op sjablonen, te laten genereren waarbij gegevens vanuit de database worden ingevuld
3. ArcIMS voor 'web mapping':
ArcIMS is een oplossing voor publicatie van kaarten en geografische data via het web. In INTWIS wordt ArcIMS ingezet voor het ontsluiten van webdata ten behoeve van GeoWeb.
4. ArcPAD voor gebruik op 'handheld computers':
ArcPad is de mobiele GIS-oplossing voor handhelds en Pocket PC's. ArcPad biedt GIS en datacollectie in het veld met GPS-integratie. De interface van ArcPad is volledig aan te passen aan de wensen van de gebruiker.

Bijlage V. DSDM

ONTWIKKELEN MET DSDM

Met minder inspanning een beter toegespitst resultaat

DSDM

DSDM (zie ook: www.dsdm.nl) is een methode om IT-projecten succesvol te maken. DSDM is onafhankelijk van leverancier en van ontwikkelomgeving. DSDM is ontstaan uit de "best practices" van vele organisaties. Primaire kenmerken zijn: kwaliteit en snelheid, intensieve gebruikersparticipatie en concrete resultaten. De ontwikkelmethode is toepasbaar voor grote en kleine systemen en is met succes toegepast bij de overheid, dienstverlenende organisaties en in de handel en industrie.

Anders dan in de meer 'traditionele benaderingen' wordt in DSDM projecten gestuurd op concrete resultaten; geen lange analyses en gedetailleerde specificaties die gaande het ontwikkeltraject niet meer valide zijn. DSDM projecten worden gestuurd op tijd en middelen. Binnen de gegeven tijd en met de gegeven middelen wordt maximale functionaliteit gerealiseerd: 'fit for business'. Er wordt flexibel ingespeeld op eisen en wensen met als uitgangspunt datgene te maken dat echt nodig is voor een bruikbare oplossing.

Bij de uitvoering van projecten wordt een actieve inzet en betrokkenheid van de klant gevraagd. Kennis van en ervaring met ontwikkelprojecten is een pré. Eventuele structurele belemmeringen moeten worden weggenomen. Vooraf wordt vastgesteld met een assessment of een project en de organisatie geschikt zijn voor de DSDM-aanpak.

Voordelen

- DSDM draait om gebruikersparticipatie; gedurende het gehele project zijn gebruikers actief bij de ontwikkeling betrokken zijn. De voordelen hiervan zijn:
- Het risico dat onjuiste oplossingen worden gekozen is aanzienlijk gereduceerd
- Het eindproduct voldoet beter aan de wensen en sluit beter aan bij de business
- Eigen inspanning is medebepalend voor omvang en kwaliteit van het eindresultaat
- Door betrokkenheid van gebruikers wordt de nieuwe oplossing beter geaccepteerd
- Een aantal gebruikers is al bekend met het eindproduct; implementatie gaat gemakkelijker
- DSDM werkt incrementeel en iteratief;
- Oplossingen worden 'opgeknipt' in zelfstandig werkende kleinere eenheden
- Wat belangrijk en nodig is komt snel beschikbaar voor gebruik in de werkomgeving
- Kleinere eenheden reduceren de complexiteit en het project wordt beter beheersbaar
- Concrete doelen en het herhaald 'reviewen' van resultaten zorgen voor gerichte activiteiten
- Voortschrijdend inzicht en leerervaringen worden sneller omgezet naar betere oplossingen
- DSDM voorziet in kwaliteit en snelheid: op tijd opleveren; voortschrijdend inzicht; prioriteren; timebox; toetsen en testen; risico management; workshops

DSDM Principes

Op basis van de beste ervaringen zijn er binnen DSDM negen principes geformuleerd:

1. Actieve betrokkenheid van gebruikers is noodzakelijk
2. DSDM-teams zijn bevoegd besluiten te nemen
3. De aanpak is gericht op het frequent opleveren van concrete producten
4. 'Fit for business' is het essentiële criterium voor de acceptatie van producten
5. Een iteratieve en incrementele aanpak leidt tot accurate bedrijfsoplossingen
6. Alle keuzes tijdens de ontwikkeling zijn terug te draaien

7. Richtinggevende eisen zijn op hoog abstractie niveau vastgelegd
8. Testen is een geïntegreerd onderdeel tijdens het gehele ontwikkeltraject
9. Bereidwillige samenwerking tussen alle belanghebbenden is essentieel

Voor ontwikkelingstrajecten geldt:

"You can use some of DSDM all of the time and all of DSDM some of the time"

Vooraf wordt, aan de hand van een 'suitability filter', bepaald op welke wijze het project kan worden vormgegeven en welke principes effectief kunnen worden gemaakt.

Succesfactoren voor DSDM projecten zijn: Kennis en ervaring met DSDM-projecten van de participanten, de betrokkenheid en de participatie van gebruikers, de ervaring met het uitrollen van incrementen, de werklocatie e.d.

Procesfasering

In het proces van 'ontwikkeling' worden vijf fasen onderscheiden:

1. Feasibility study

De vraagstelling, oplossingsrichting en haalbaarheid worden in kaart gebracht.

2. Business study

De projectscope, werkprocessen, business eisen en -prioriteiten, en de systeemarchitectuur worden aangegeven. Op 'high-level' niveau worden de eisen en de kaders voor het ontwikkelingsproces aan gegeven: globale planning, inspanningen. Op deze wijze kan in de vervolgfase in nauwe samenwerking met de gebruikers al snel aan de bouw van de eerste 'functionele' prototypes worden begonnen.

3. Functional Model Iteration

In de FMI wordt vastgesteld "wat" de applicatie precies moet gaan doen. Dit proces van functionaliteit bepalen gaat iteratief met behulp van prototypes en modellen. Meestal in 3 iteraties: onderzoek, verfijning en consolidatie. Participerende gebruikers krijgen zo een beter zicht op 'wat ze straks gaan krijgen' en kunnen zo ook beter aangeven wat het 'zou moeten worden'.

Workshops zijn als werkwijze belangrijk: Gebruikers en Ontwikkelaars komen samen tot betere oplossingen; Niet-functionele aspecten worden vastgelegd om als input te dienen voor de DBI.

4. Design and Build Iteration

Startpunt voor de DBI is een geprioriteerde lijst van niet-functionele eisen en een goedgekeurd

functioneel prototype. In een aantal iteraties worden tenminste de minimaal de noodzakelijke eisen gerealiseerd. Aan het einde van de DBI is er dus een werkend (en getest) systeem dat onmiddellijk in gebruik kan worden genomen.

5. Implementation

Tijdens deze fase gaat de applicatie over naar de productieomgeving. De tijdens het project ontwikkelde documentatie wordt afgerond, gebruikers worden getraind en de formele acceptatie vindt plaats. De laatste stap van de implementatie is een evaluatie van wat er is bereikt. Besloten wordt over het al of niet starten van volgende incrementen.

De manier waarop de ontwikkelstappen worden ingevuld' moet per project opnieuw worden bepaald.

Bijlage VI. Forms

Actuele toestand

Beheerscher Actuele toestand

Selectie Waterlichaam

Naam Waterlichaam: NLRNOOMD_DRENTSE-KNL-L

Watertype nummer: M3 Gebufferde (regionale) kanalen

Aquatische ecologie

	Waarden	Maatlat	EKR
Fytoplankton	0.25	1	0.25
Fytobentus	0.25	1	0.25
Macrofyten	0.25	1	0.25
Macrofauna	0.25	1	0.25
Vis	0.25	1	0.25

Ingrepen

Masterniveau: ?

Alle ingrepen op detailniveau:

Selectie ingrepen op detailniveau:

- Kanalisisatie
- Normalisatie
- Kunstmatige oeververdediging
- Beschoeiing

Verken

Checkout

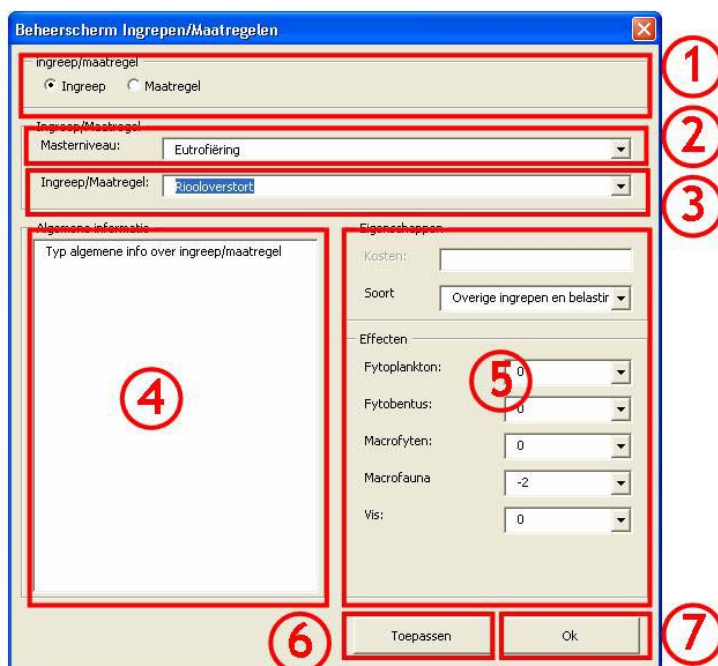
Annuleren

Volgende

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11

- 1 Naam van het geselecteerde waterlichaam;
- 2 Watertype van geselecteerde waterlichaam;
- 3 Huidige waarde aquatische ecologie;
- 4 Maatlat waarde aquatische ecologie;
- 5 EKR waarde door berekening ;
- 6 Knop om scherm "Beheren ingrepen/maatregelen" te openen;
- 7 Combobox voor keuze ingrepen op masterniveau
- 8 Selectie ingrepen op detailniveau
- 9 Knop om scherm "Verkenner Ingerepen/maatregelen" te openen
- 10 Form sluiten zonder wijzigingen
- 11 Form sluiten, wijzigingen opslaan in database en form "Selecteren maatregelenpakket" openen.

Beheren ingrepen/maatregelen



The screenshot shows a web form titled 'Beheerscher Ingerepen/Maatregelen'. It contains several sections: a top section for selecting 'ingreep/maatregel' (1), a section for 'Masterniveau' (2) and 'Ingereep/Maatregel' (3), a large text area for 'Algemene informatie' (4), a section for 'Eigenschappen' (5) with various dropdowns, and a bottom section with 'Toepassen' (6) and 'Ok' (7) buttons.

- 12 Keuze voor ingreep of maatregel;
- 13 Keuze voor Masterniveau;
- 14 Keuze voor detailniveau;
- 15 Algemene informatie over ingreep/maatregel;
- 16 Parameters ingrepen/maatregelen;
- 17 Wijzigingen opslaan in database;
- 18 Form sluiten

Verkenner ingrepen/maatregelenpakket



Verken Ingrepen Totaal

Ingrepen

- Verlaging stroomsnelheid:
 - Kanalisatie
 - Normalisatie
 - Stuwen
- Afname diversiteit aan habitats:
 - Kanalisatie
 - Normalisatie
 - Kunstmatige oeversverdediging
 - Beschoeiing
- Migratie-barrière:
 - Stuwen
 - Duikers
- Eutrofiëring:
 - Uitspoeling N en P uit landbouwgrond
 - Riooloverstort
- Periodiek lage zuurstofhuishouding:
 - Riooloverstort

Ok

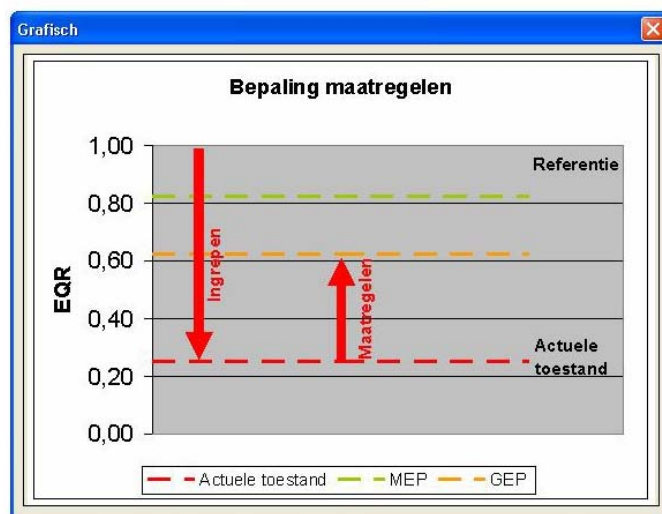
- 1 Keuze uit ingreep of maatregel;
- 2 Overzicht master- /detailniveau;
- 3 Form sluiten

Selecteren maatregelenpakket

The screenshot shows the 'Beheerscherf Maatregelenpakket' window. It includes a 'Selectie Waterlichaam' section with a text field for 'Naam Waterlichaam' (1). Below is the 'Aquatische ecologie' section with three columns: 'EKR' (2), 'GEP' (3), and 'Verschil' (4), each containing input fields for 'Fytoplankton', 'Fytobentus', 'Macrofyten', 'Macrofauna', and 'Vis'. The 'Maatregelen' section (5) features a dropdown menu (6) currently showing '?'. Below this is a list of measures (7) including 'Saneren riooloverstort' and 'Mestbeleid'. A 'Verken' button (8) is located below the list. The 'Eigenschappen' section (9) includes a 'Kosten' field. At the bottom, there is a 'Checkout' checkbox (10), a 'Vorige' button (10), and a 'Resultaat' button (11).

- 1 Naam waterlichaam;
- 2 EKR actuele situatie uit form "actuele toestand"
- 3 Advies GEP uit berekening/of handmatige invoer;
- 4 Verschil tussen Actuele EKR en GEP. Verschil wordt kleiner door in 7 maatregelen te selecteren.
- 5 Knop om scherm "Beheren ingrepen/maatregelen" te openen;
- 6 Combobox selecteren
- 7 Selectie maatregelen op detailniveau
- 8 Knop om scherm "Verkenner Ingrepen/maatregelen" te openen
- 9 Kosten overzicht maatregelenpakket
- 10 Vorige form "Actuele toestand openen"
- 11 Data opslaan in database , form sluiten, berekening maken

Grafisch overzicht



Bijlage VII. Datamodel

