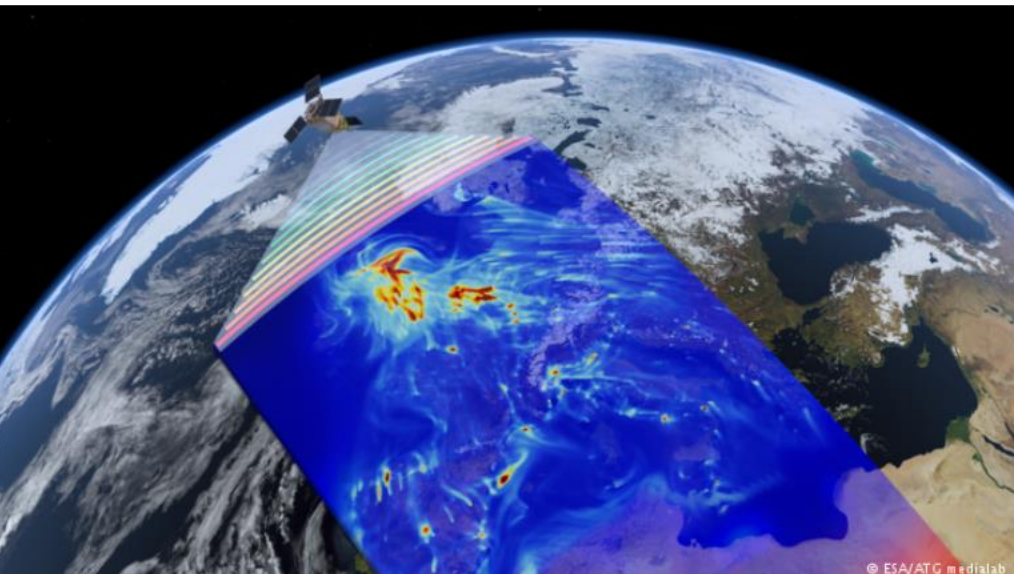


Wensen satelliet waarnemingen Mbt Waterkwaliteit/Biodiversiteit vanuit regionaal waterbeheer

Hans van Leeuwen

(Progr Mgr STOWA/ SAT-WATER, waterschappen)

11 Juli 2025, Den Haag, SBIR Biodiversiteit & Water



Biodiversiteit bezien vanuit waterbeheer

**Inzicht vanuit waterbeheer en de relatie biodiversiteit
Integrale aanpak is nodig vanuit kwaliteit & kwantiteit
De rol van remote sensing**



Biodiversiteit en de relatie : waterkwaliteit & kwantiteit

Biodiversiteit

Biodiversiteit verwijst naar de verscheidenheid aan leven in een bepaald gebied: planten, dieren, micro-organismen en hun ecosystemen. In aquatische ecosystemen (zoals meren, rivieren, sloten en wetlands) is biodiversiteit essentieel voor het functioneren van het ecosysteem.

Waterkwantiteit

Waterkwantiteit heeft te maken met de hoeveelheid beschikbaar water in een bepaald gebied. Dit kan beïnvloed worden door:

- Neerslag
- Verdamping
- Grondwaterstanden
- Watergebruik (landbouw, industrie, huishoudens)
- Klimaatverandering

Waterkwaliteit

Waterkwaliteit verwijst naar de chemische, fysische en biologische toestand van water. Belangrijke indicatoren zijn:

- Zuurstofgehalte
- Voedingsstoffen (zoals stikstof en fosfor)
- Vervuiling (pesticiden, zware metalen, microplastics)
- Zoutgehalte
- Temperatuur

Onderlinge samenhang

Biodiversiteit ↔ Waterkwaliteit

- **Gezonde biodiversiteit** (bijv. waterplanten, macrofauna, vissen) helpt bij het **zuiveren van water**. Planten nemen voedingsstoffen op, en micro-organismen breken vervuilende stoffen af.
- Slechte waterkwaliteit (bv. door vervuiling of zuurstoftekort) kan leiden tot **afname van biodiversiteit**, waardoor het ecosysteem nog slechter gaat functioneren (een vicieuze cirkel).

Biodiversiteit ↔ Waterkwantiteit

Een natuurlijke **waterstandsdynamiek** (droogte en overstroming) is cruciaal voor veel soorten. Wetlands hebben bijvoorbeeld een grote biodiversiteit dankzij wisselende waterstanden. Overmatige **wateronttrekking** kan leiden tot verdroging van ecosystemen en verlies van soorten.

Waterkwantiteit ↔ Waterkwaliteit

- Bij **lage waterstanden** is er minder verdunning van vervuilende stoffen → **hogere concentraties** van stikstof, fosfaat, pesticiden, etc.
- **Overstromingen** kunnen vervuiling vanuit landbouw of steden in waterlichamen brengen.
- Klimaatverandering zorgt voor extremere schommelingen, wat beide beïnvloedt.

Waterbeheer en (in)directe invloed op biodiversiteit

Zomaar een greep van een aantal belangrijke aandachtspunten binnen het waterbeheer en biodiversiteit op regionaal nivo:

- Het waterbeheer binnen het waterschap: waterkwantiteit en kwaliteit water zijn nauw met elkaar verbonden en daarmee indirect ook de condities voor natuur
- Zowel waterkwantiteit als waterkwaliteit hebben invloed op de biodiversiteit van natuurgebieden in betreffende waterbeheergebieden
- (lang aanhoudende) droogte heeft een direct effect op de concentratie van opgeloste stoffen in oppervlaktewater en grondwater systemen
- Ecologie hydrologie/hydraulica in de watergangen en (kwantitatief water/peil beheer) hebben vaak tegenstrijdige belangen

Voorbeelden van waterbeheer die biodiversiteit raken ^{stowa} (direct of indirect)

- Digischouw is voorbeeld waarbij schonen (van watervegetatie, modder, waterkanten, etc.) van watergangen ah einde van het hydrologisch seizoen centraal staat tbv van water afvoer/aanvoer
- Het beheer van de waterkant van de watergangen (teeltvrije zone, buffer) maar ook de uitspoeling van nutriënten (landbouw effluent, mn nitraten, fosfaten): groene/blauwe diensten
- Peilbeheer (de hoeveelheid water) in de watergangen
- Grondwater beheer/drainage en voorkomen droogte en wateroverlast
- Waterbeheer in de nabijheid van natuurgebieden (NATURA2000_
- Maatregelen in de context van Kader richtlijn water
- Etc.

Satelliet remote sensing als verlengstuk van veldwerk

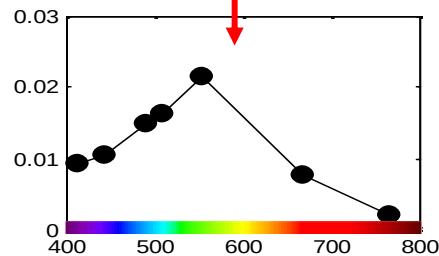
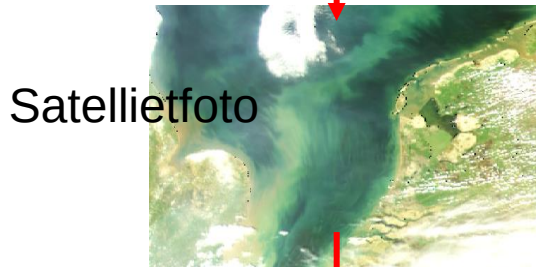
- Het op afstand waarnemen van ruimtelijke processen door Satellieten
- Op grote hoogte (800km) snel en frequent overzicht van grote oppervlakken
- Steeds meer satellieten en groter detail beschikbaar
- Vormt de input naar actuele informatie voorziening op verschillende thema's
- Per thema zijn unieke vertalingen nodig van satelliet data naar ruimtelijke kaart
- Per thema zal ook de kwaliteit verschillen: validatie ervan door eigen kennis is zeer belangrijk en onontbeerlijk
- De kaarten afgeleid van RS moeten gezien worden als aanvulling op bestaande werkprocessen (complementair),
- Helpt bij focus door signalering (hotspots) en overzicht in praktische werk (inspectie/veld) processen

Waterkwaliteit

**Jannes Schenkel (NZV) vb Grote meren
Joep de Koning (HH Delfland) watergangen**

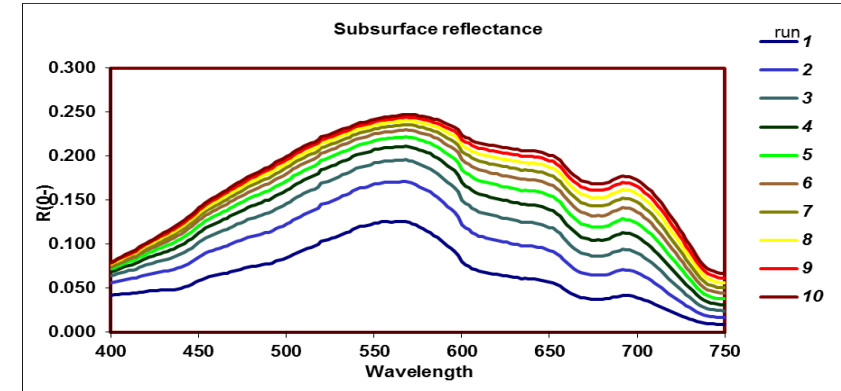


Hoe werken deze satelliet methoden?

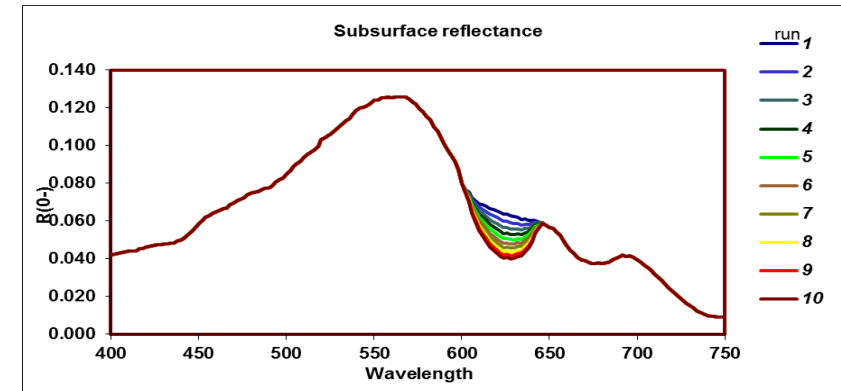


Voor elke pixel: licht reflectie op
aantal golflengten

Reflectie met
verschillende
hoeveelheden
zwevend stof



Reflectie met
verschillende
hoeveelheden
chlorofyl

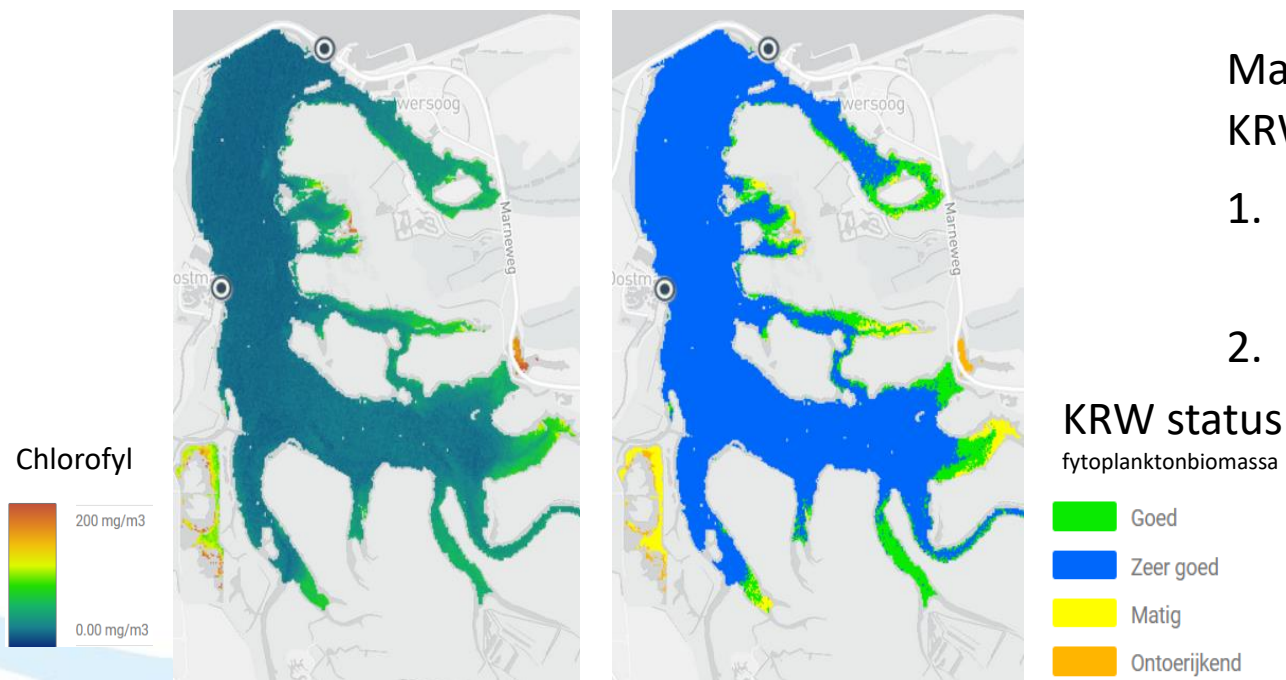


Voor elke pixel uit een satellietbeeld de
concentraties afleiden

Roept de vraag op:

Mag satellietdata voor KRW?

- Van de EU 'mag' het
- NL KRW richtlijn staat gebruik satellietdata door waterbeheerders niet in de weg
- Finland gebruikt al aardobservatie data voor KRW rapportage



Maar:

KRW monitoring voor twee verschillende doelen:

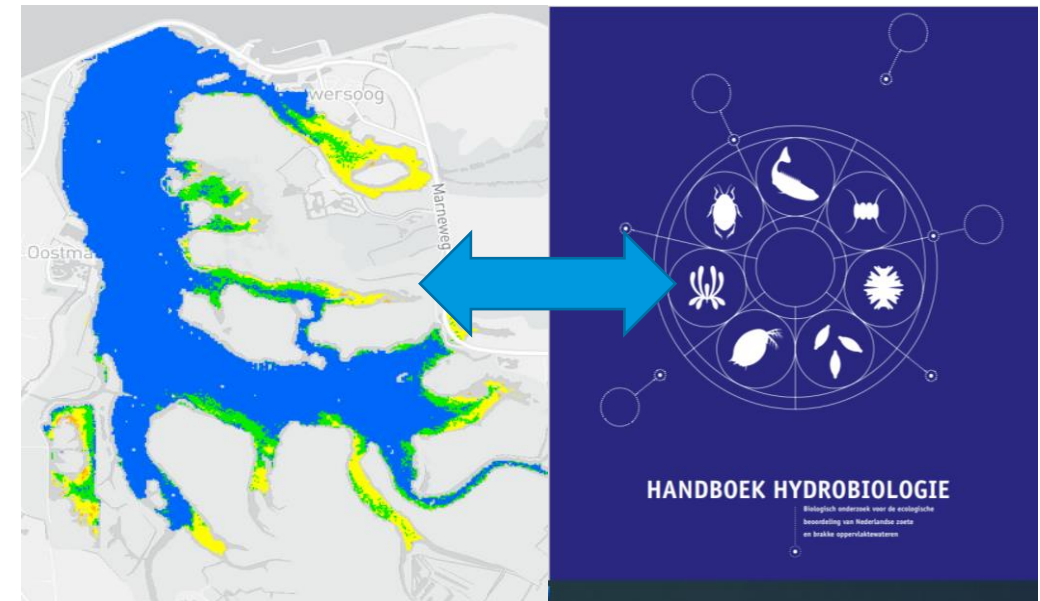
1. Toestand vaststellen
 - Methoden in handboek hydrobiologie.
2. Maatregelen nemen / evalueren
 - Inzicht in systeem nodig voor maatregelen nemen en voor evalueren
 - >> Gebruik van aardobservatie creëert inzicht

Conclusie waarom aardobservatie waterkwaliteit?

- Ruimtelijk beeld
- Voor bepaalde gebieden hogere frequentie, voor veel water in Nederland gewoon 'extra' data
- Snelle beschikbaarheid
- 'Scannen': zien waar iets aan de hand is en daar in situ gaan meten
- Bepalen representativiteit van meetlocaties
- Terugkijken in de tijd
- Koppelen met (ruimtelijke) modellen en voorspellingen mogelijk

Let op:

- **Niet in plaats van**, maar **náást 'traditionele'** monitoring
- Beperkte set parameters

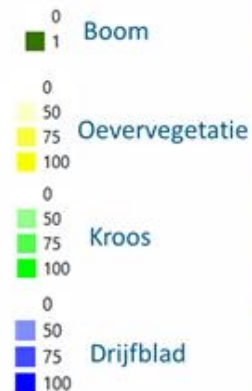


Het aantal satellieten, de overkomstfrequentie, de resolutie nemen allemaal alleen maar toe!

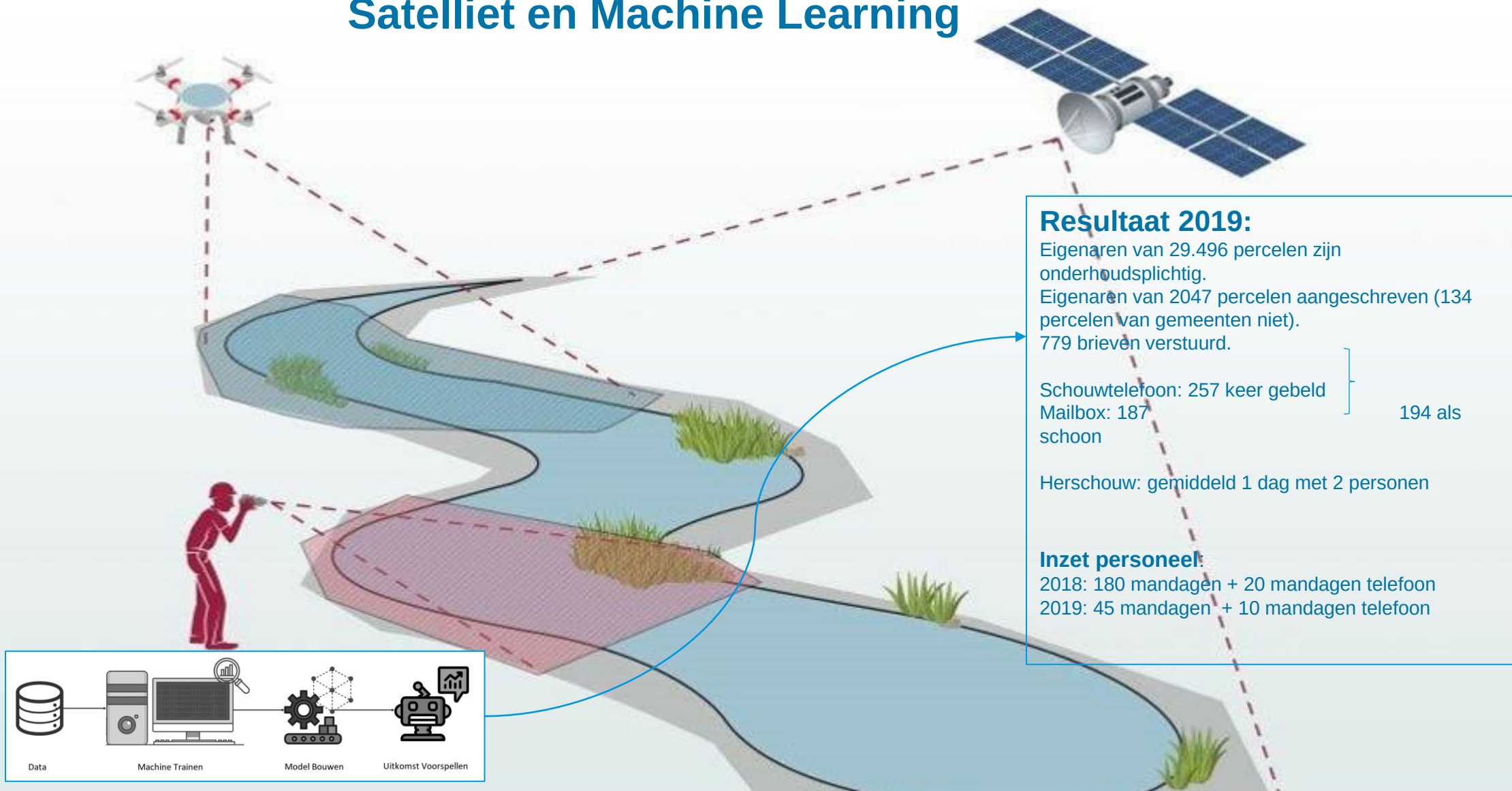
Voorbeeld: satellietmonitoring Delfland

HH Delfland wil:

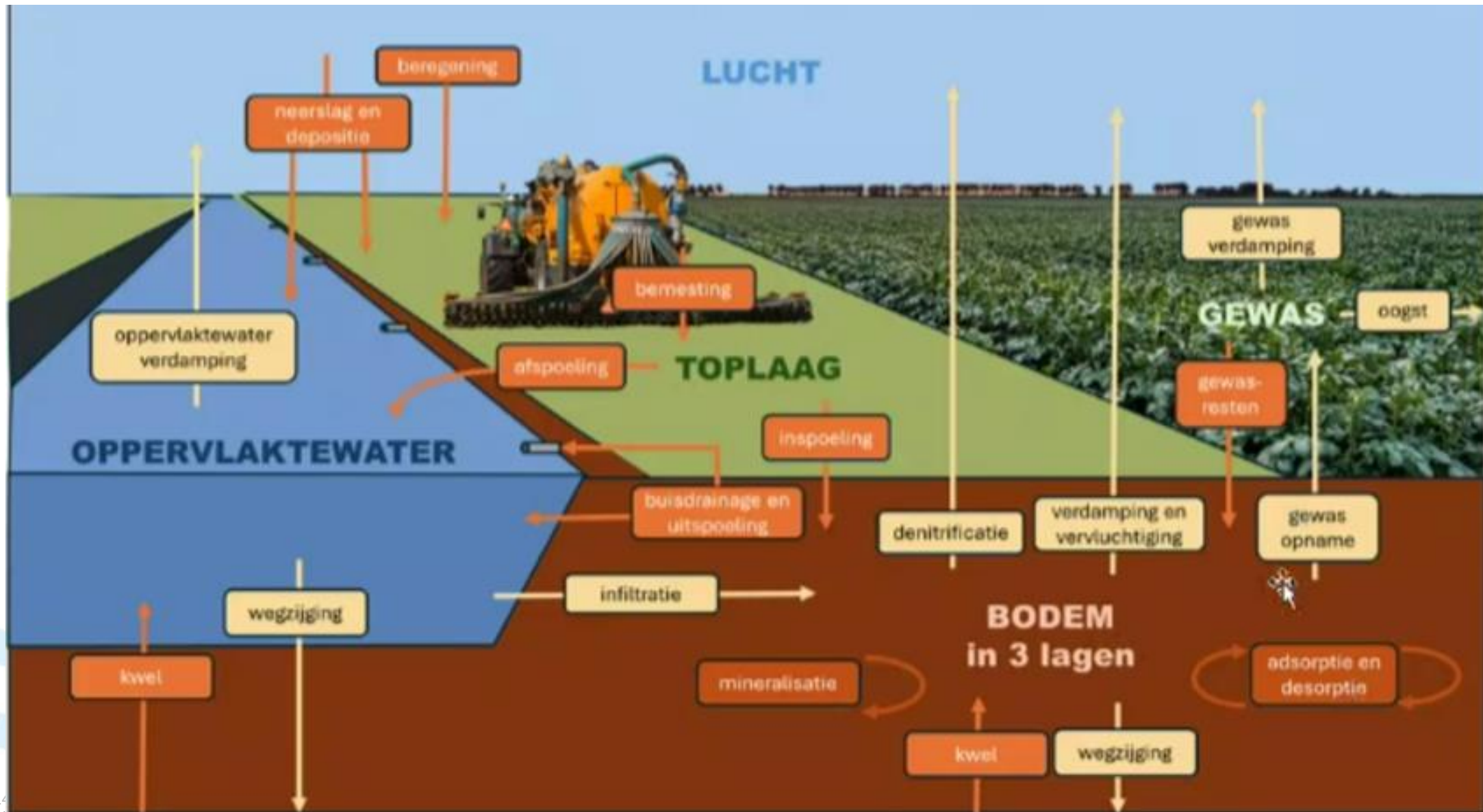
- Optimalisatie monitoring
- Digitale Schouw
- In kaart brengen knelpunten doorstroming
- Watersysteemanalyses



Digischouw watergangen Satelliet en Machine Learning



De relatie landbouw en waterbeheer (NZV, Boermarke)^{stowa}



Suggestie: Gebruik bestaande datasets binnen waterbeheer



stowa

HydroLogic



hetWaterschapshuis

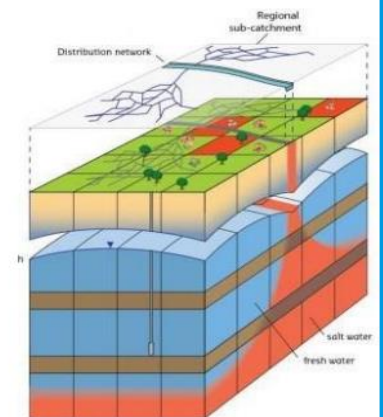
Beschikbare datasets in WIWB

- Verschillende leveranciers:
 - KNMI, ECMWF, Planet voornamelijk
- Type datasets:
 - Meetreeksen (weerstation gegevens)
 - Rasters (neerslag/verdamping)
- Tijdsperiode data:
 - Historisch
 - Actueel
 - Voorspellingen (Forecasts)

Groep (Bronhouder)	Onderdeel nieuwe oplossing	Naam1
Forecasts [ECMWF]	Ja, extra dataset	Ecmwf 10-day forecast Atmospheric Model
Forecasts [ECMWF]	Ja, extra dataset	Ecmwf 10-day forecast Ocean Wave Model
Forecasts [ECMWF]	Ja	ECMWF 15-day ensemble forecast
Forecasts [ECMWF]	Ja	ECMWF 42-day extended forecast
Forecasts [ECMWF]	Ja	ECMWF Seasonal 7-month forecast
Forecasts [KNMI]	Ja	Harmonie 43
Forecasts [Hydrologic]	Ja	KNMI Regional EPS
Forecasts [KNMI]	Ja	KNMI Warnings for the Netherlands
Weerstation gegevens [KNMI]	Ja	KNMI AWS 10 Minutes
Weerstation gegevens [KNMI]	Ja	KNMI Iris Unvalidated
Weerstation gegevens [KNMI]	Ja	KNMI Iris Validated
Weerstation gegevens [KNMI]	Ja	KNMI Synops
Weerstation gegevens [KNMI]	Ja, zodra beschikbaar	Regenmeters Waterschappen
IRC [KNMI]	Ja	KNMI Radar Uncorrected
IRC [KNMI]	Ja	KNMI Internationaal Radar Composiet
IRC [KNMI]	Ja	KNMI Internationaal Radar Composiet, Early Reanalysis
IRC [KNMI]	Ja	KNMI Internationaal Radar Composiet, Final reanalysis
Verdamping rasters [KNMI]	Ja	Meteobase Makkink Evaporation
Verdamping rasters [KNMI]	Ja	Meteobase Penman-Monteith Evaporation
Verdamping rasters [Planet]	Ja	SATDATA evapotranspiration forecasts
Verdamping rasters [Planet]	Ja	SATDATA evapotranspiration reanalysis
Bodemvocht rasters [Planet/Hydrologic]	Ja, zodra beschikbaar	
Forecasts [KNMI]	Ja, zodra beschikbaar	Harmonie-MOS
Forecasts [KNMI]	Ja, extra dataset	Harmonie-KEPS

LIBV: Landelijke Informatieservice Bodemvocht

- Satelliet gebaseerd bodemvocht
- Afgeleide informatieproducten modelgebaseerd, o.a.
 - Beschikbare bodemberging
 - Droogtestress
 - Freatische grondwaterstand
 - Ontwateringsdiepte
- Reanalysis, historisch en 14 dagen vooruit



stowa

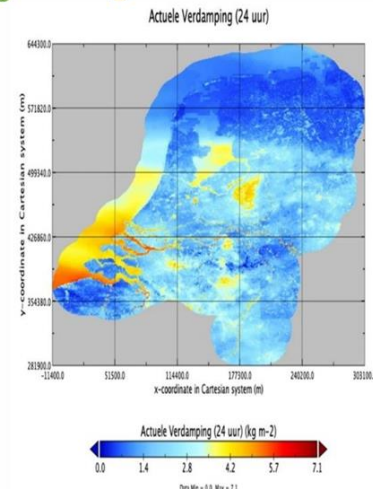
HydroLogic



hetWaterschapshuis

SATDATA3.0 in WIWB

- Dagelijkse levering van informatie over werkelijke verdamping & het verdampingstekort “gisteren/vandaag/morgen/overmorgen”
 - Open toegankelijk op Droogtekaart
- Gevalideerde actuele verdamping (afh. van IRC Final Reanalysis) na 6 weken
 - Te downloaden op Meteobase
- Ruimtelijke resolutie: 100x100m, landsdekkend & grensoverschrijdend



Figuur 1: Dagelijkse verdamping berekend door GLEAM op 11 juni 2020

Voorbeelden RS toepassingen door waterschappen ism bedrijven: basis voor bouwstenen voor(integrale) biodiversiteits indicatoren

Er zijn op veel deelgebieden al ervaringen van waterbeheerders ism bedrijven en onderzoeksinstellingen op gebied van waterkwaliteit en waterkwantiteit.

Omdat deze SBIR draait om biodiversiteit en water zal een integrale aanpak nodig zijn van deze 2 velden. Het is dus zeer waarschijnlijk dat de afzonderlijke bestaande observatie methoden gecombineerd dienen te worden door samenwerking van specialisten (meerdere bedrijven) om een integraal beeld van biodiversiteit te kunnen verkrijgen

Voorbeeld van beschikbaar hulpmiddel voor integrale ^{stowa} aanpak: Waterwijzer natuur

De **Waterwijzer Natuur** is een rekeninstrument dat inzicht geeft in de effecten van veranderingen in **waterkwantiteit** (grond- en oppervlaktewaterstanden) op de **kwaliteit van natuur**. Het wordt in Nederland veel gebruikt voor gebiedsbeheer, vergunningverlening, milieueffectrapportages en ruimtelijke ordening

Het is een modelinstrument dat de relatie legt tussen:

- **Hydrologie** (grondwaterstanden, waterpeilen)
- **Vegetatie** (plantensoorten en natuurtypen)
- **Natuurlijke kwaliteit** (mate van geschiktheid voor bepaalde natuurtypen)

Toepassingen van de Waterwijzer Natuur

- **Vergunningverlening** in het kader van de **Wet natuurbescherming** of de **Kaderrichtlijn Water (KRW)**
- **Natura 2000-beheerplannen**
- **Herstelmaatregelen** in natuurgebieden
- **Effectstudies** bij ingrepen zoals peilverlaging, bemaling, of ontwatering
- **Regionale veenweideprogramma's** (bijv. om bodemdaling te beperken en CO₂-uitstoot te verminderen)

⚙️ Hoe werkt de Waterwijzer Natuur?

1. Invoer: hydrologische gegevens

- Gemiddelde hoogste en laagste grondwaterstanden (GHG, GLG)
- Eventueel oppervlaktewaterpeilen
- Duur en frequentie van vernatting of verdroging

Deze data komen meestal uit hydrologische modellen zoals MODFLOW of uit metingen.

2. Invoer: natuurdoel of vegetatietype

- Je selecteert een gewenst natuurtype of vegetatiegemeenschap (bijvoorbeeld blauwgrasland, veenmosrietland, heischraal grasland).
- Elk type heeft een **optimaal waterregime** (hydrologisch profiel waarbij het goed groeit).

3. Rekenmodules

- De Waterwijzer vergelijkt de ingevoerde waterstanden met de **hydrologische randvoorwaarden** van het natuurtype.
- Het model berekent een **score (0-100%)** voor het natuurtype: hoe geschikt de locatie is bij de gegeven waterhuishouding.
- Ook rekent het model de **verandering van geschiktheid** door bij een wijziging van het waterbeheer (bijv. een verlaging van het peil).

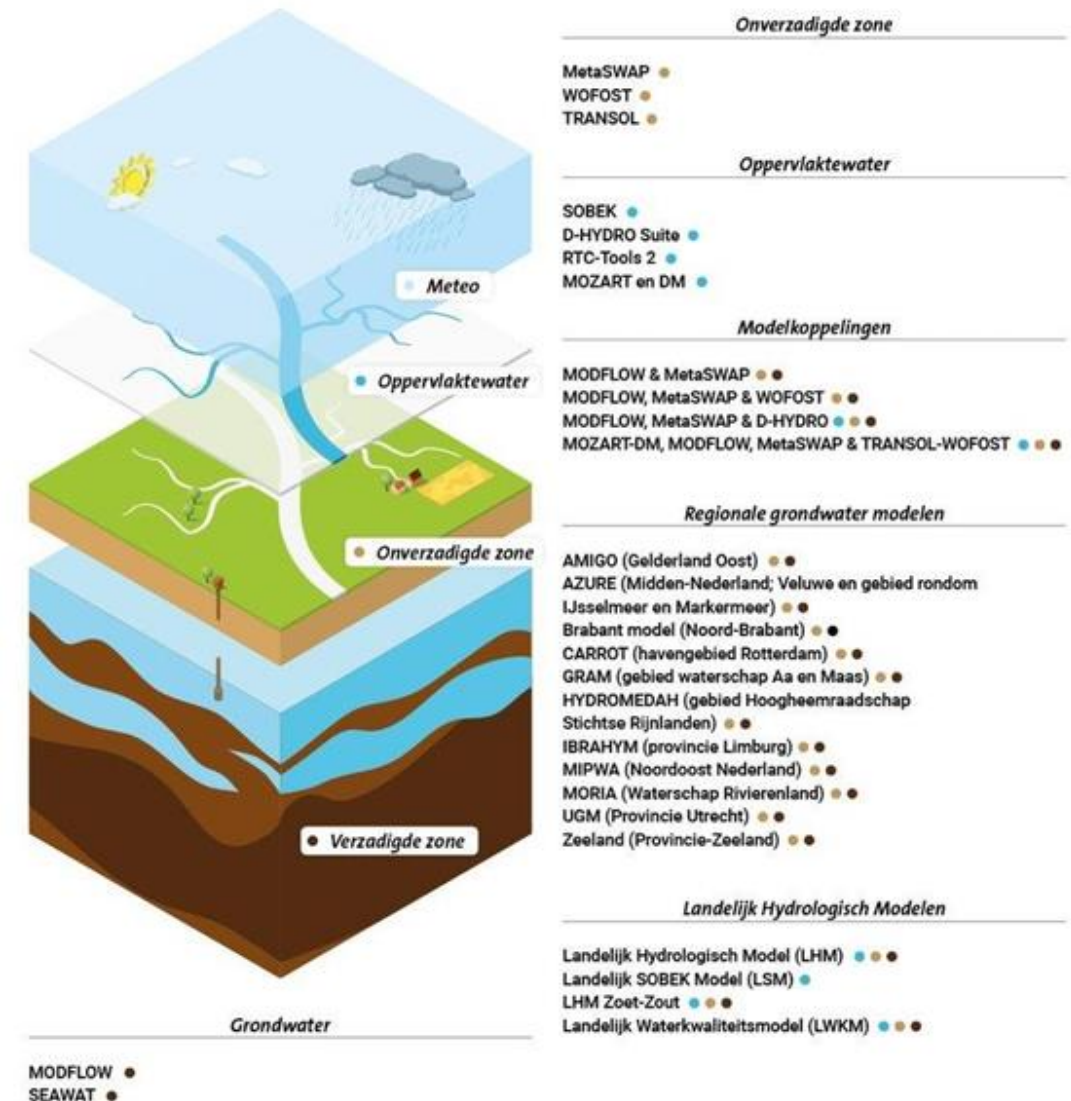
4. Uitvoer

- **Kaarten of tabellen** met scores per locatie (bijvoorbeeld 85% geschikt voor dotterbloemhooiland).
- Inzicht in welke gebieden **gunstig, neutraal of ongunstig** worden bij bepaalde hydrologische veranderingen.

Andere hulpmiddelen (NHI, Waterschapshuis)

Beheer en Onderhoud NHI

- Gereedschapskist van software en data voor het ontwikkelen van grondwater- en oppervlaktewatermodellen voor Nederland.
- Bedoeld om kennis landelijk te bundelen om tot kwalitatief goede instrumenten en data te komen
- Te vinden op nhi.nu



Remote sensing als verbinder en validator

De informatie behoefte bij de waterbeheerder mbt biodiversiteit en het waterbeheer zou via het innovatief combineren van nieuwe en bestaande remote sensing gebaseerde methoden en watertools kunnen leiden tot zinvolle indicatoren van ecologische (kwaliteits) waarden.

Wij dagen U uit om creatief met ons mee te denken!

Dank voor Uw aandacht!

