



Emissiemodule

De Emissiemodule is een softwareproduct dat de waterbeheerder ondersteunt bij het uitvoeren van bronnenanalyses en berekeningen voor emissiescenario's. Het is gezamenlijk door STOWA en Deltares ontwikkeld en voorziet in een koppeling tussen emissiedata en rekenmodellen.

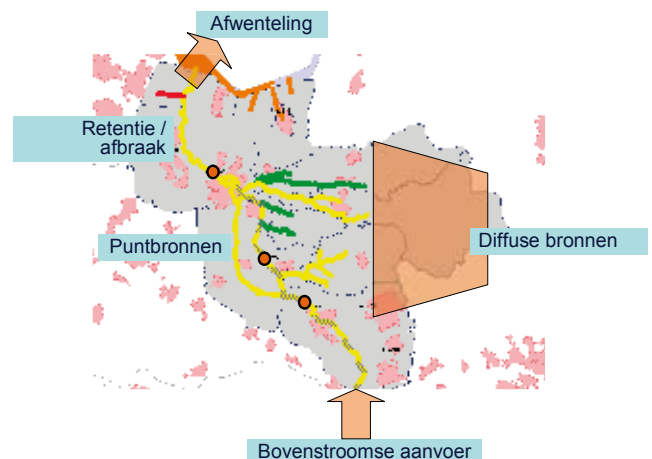


Het reduceren van emissies van stoffen is een belangrijk aandachtspunt bij waterkwaliteitsbeheer. Voor het onderbouwen van eventueel te nemen maatregelen om de waterkwaliteit te verbeteren, is het maken van een goede analyse van de herkomst van stoffen binnen een stroomgebied van essentieel belang. In de praktijk blijkt dat vaak een lastige opgave te zijn. Vanuit verschillende invalshoeken, waaronder de Kaderrichtlijn Water (KRW), bestaat bij waterbeheerders de behoefte aan een instrument dat op systematische wijze bronnen van verontreiniging op het oppervlaktewater in beeld kan brengen. Een veel gehoorde uitspraak is: "Ik heb veel emissiegegevens en ik wil een tool die orde kan brengen, zodat ik eenvoudig een studie kan uitvoeren met een waterkwaliteitsmodel." In andere gevallen is er juist een gebrek aan data. Er is dus een duidelijke behoefte om de beschikbare gegevens te mobiliseren voor waterkwaliteits- en stofstroomanalyses. Tot nu toe ontbrak zo'n instrument en daarom hebben STOWA en Deltares gezamenlijk de *Emissiemodule* ontwikkeld.

Een stofstroomanalyse is vaak een ingewikkelde puzzel van data en modellen, zoals in Figuur 1 geïllustreerd wordt. De Emissiemodule kan hierbij op veel fronten ondersteuning bieden. In het verleden gebruikte men vaak eigen ad hoc conversieprogramma's om emissiegegevens te bewerken en in een bepaald formaat te zetten voor gebruik in softwareprogramma's. Met de Emissiemodule komt er een programma beschikbaar dat veel van deze tools overbodig maakt.

Voor wie is het?

De Emissiemodule is bij uitstek geschikt voor stofstroomanalyses. Hiermee kan de kringloop van stoffen in het aquatisch milieu begrepen en voorspeld worden. Zo kan de herkomst van bronnen en de verspreiding ervan geanalyseerd worden. De uitkomsten kunnen vertaald worden naar beleid en ondersteuning bieden bij een gebiedsinrichting. De waterschappen en ingenieursbureaus zijn de belangrijkste gebruikers.

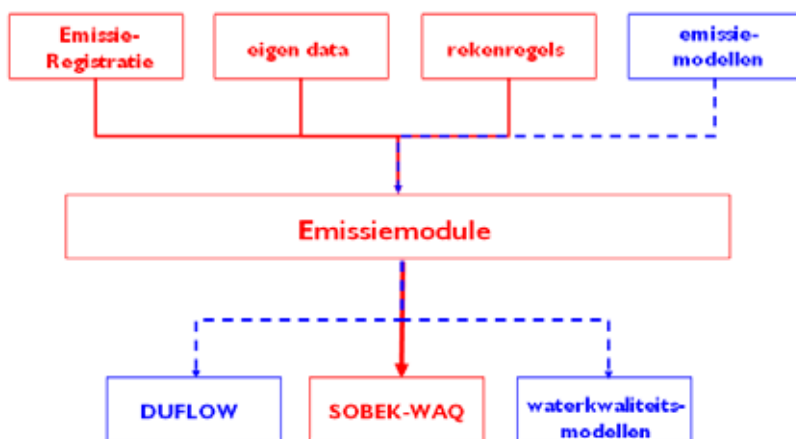


Figuur 1: Illustratie van processen en databronnen voor emissies.

De Emissiemodule richt zich vooral op toepassingen in Nederland, maar er zijn ook studies voor gebieden in het buitenland uitgevoerd.

Hoe werkt de Emissiemodule?

De Emissiemodule is een losstaand softwareproduct dat aan andere softwaresystemen gekoppeld kan worden. Het mobiliseert op eenvoudige wijze gegevens van een gebruiker, van de EmissieRegistratie (zie www.emissieregistratie.nl) en geografische informatie tot een overzichtelijk netwerk van stofstromen. De emissiemodule kan als plug-in in ArcGIS gebruikt worden. Dit betekent dat ruimtelijke informatie in de vorm van GIS-kaarten gebruikt kan worden. De modelresultaten van de Emissiemodule kunnen zonder conversie als invoer dienen voor het waterkwaliteitsmodel van SOBEK. De Emissiemodule vervult daarmee een schakelfunctie tussen emissiegegevens en waterkwaliteitsmodellen voor het oppervlaktewater. Het is een flexibel en gebruikersvriendelijk instrument, waarmee een stroomgebied relatief eenvoudig geschematiseerd kan worden. Hierdoor kan een waterbeheerder maatregelen onderbouwen om de waterkwaliteit te verbeteren.



Figuur 2: Illustratie van de positie van de Emissiemodule.

In Figuur 2 is geschetst hoe de emissiemodule als schakel fungeert tussen emissiegegevens (zie bovenaan) en waterkwaliteitsmodellen (zie onderaan). Alles in het rood is inmiddels operationeel; dat in het blauw nog niet. Zo is de koppeling met de waterkwaliteitsmodule van DUFLOW niet gerealiseerd, omdat DUFLOW tezamen met SOBEK op afzienbare termijn zal opgaan in een nieuw 1D systeem. De andere blauwe blokken geven aan dat in de toekomst koppelingen gerealiseerd zullen worden met andere modelsystemen.

Naast het leggen van koppelingen met andere modellen is het zelfstandig toepassen van de emissiemodule ook een belangrijke toepassing. In dat geval maakt een gebruiker zelf een netwerk aan (handmatig of via GIS), waarop vervolgens emissies gedefinieerd

worden en processen aan- of uitgeschakeld worden. Een schematisatie werkt in zo'n geval met vrachten die door het netwerk worden getransporteerd. De emissiemodule is zo opgezet dat verschillende tijdschalen mogelijk zijn, opdat de gebruiker zeer flexibel is in het opzetten van een emissieanalyse. Uitkomsten kunnen over verschillende knopen worden geaggregeerd, zodat de herkomst kan worden geanalyseerd.

De Emissiemodule bestaat uit twee hoofdcomponenten, een User Interface en een rekenschema om berekeningen uit te voeren. Met het User Interface kunnen emissies en andere gegevens binnengehaald worden en na voltooiing van de berekening bewerkt worden, bijvoorbeeld om de herkomst van de emissies te analyseren.

De mogelijkheid tot koppeling met SOBEK is een ander belangrijk voordeel. Als de gebruiker beschikt over een bestaand neerslagafvoermodel in SOBEK-RR dan kan die schematisatie worden ingelezen. In de emissiemodule kan dit netwerk eventueel verder worden uitgebreid. De Emissiemodule maakt in dit geval gebruik van het in SOBEK-RR berekende watertransport als basis voor de belasting van het waterkwaliteitsmodel.

In de Emissiemodule is het aantal stoffen in principe onbeperkt. Om het de gebruiker gemakkelijk te maken, is een aantal stoffen voorgeprogrammeerd. Alle prioritaire KRW stoffen kunnen geselecteerd worden in de Emissiemodule. Bovendien zijn veel stoffen uit waterkwaliteitsmodule SOBEK-WAQ beschikbaar.

In de Emissiemodule worden tal van processen onderscheiden. Op hoofdlijnen vindt er instroom van emissies uit andere knopen plaats en treedt er productie en zuivering van stoffen op. Bovendien is accumulatie van emissies mogelijk. Voor vrijwel alle processen kan de gebruiker via het User Interface instellen of en hoe snel in de tijd deze processen plaatsvinden.

Tal van brontypes zijn mogelijk, waarbij o.a. onderscheid mogelijk is tussen emissies via waterafvoer van onverhard en verhard oppervlak. Ook kunnen de emissieoorzaken van de EmissieRegistratie meegenomen worden. De emissies kunnen tijdsafhankelijk (bijvoorbeeld dag of maandbasis) ingevoerd worden als vrachten of concentraties. Als uitvoer zijn tijdsafhankelijke grafieken mogelijk voor alle knopen van het netwerk. De uitvoer is op dag-, maand- of jaarbasis. Ook kunnen taart- en staafdiagrammen met vuilvracht naar herkomst worden geproduceerd. Op verschillende schaalniveaus worden de emissies opgeteld binnen deelgebieden. Dit is handig als men bijvoorbeeld de belasting van een bepaald KRW-waterlichaam wil bepalen. De uitvoer van

de Emissiemodule kan daarnaast zonder conversie als invoer dienen voor een SOBEK waterkwaliteitsmodel of geëxporteerd en verder bewerkt worden naar bijvoorbeeld EXCEL.

Voorbeeld Alm & Biesbosch

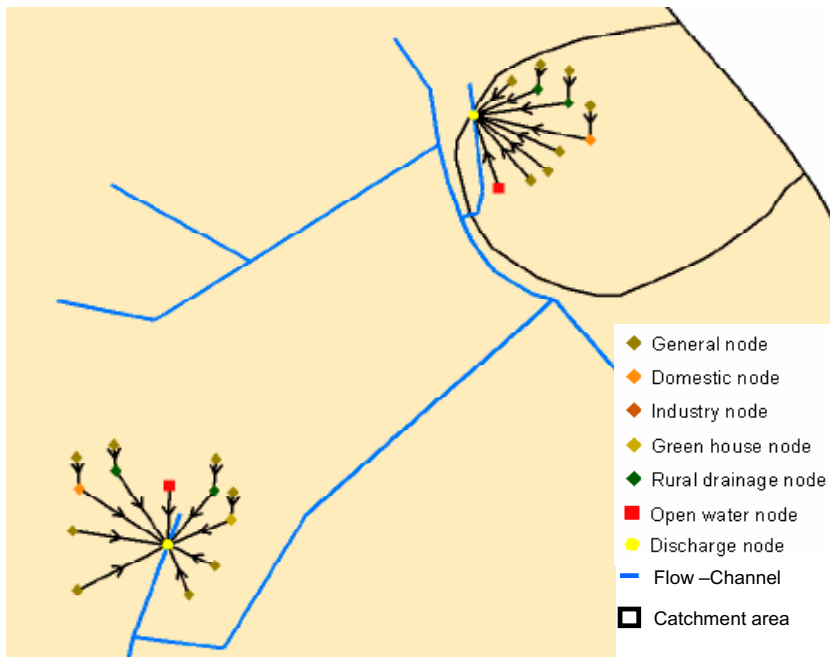
De Emissiemodule is inmiddels voor enkele stroomgebieden toegepast, waaronder voor het deelstroomgebied "Alm en Biesbosch". Dit is uitgevoerd in opdracht van Waterschap Rivierenland voor het opzetten van waterkwaliteitsmodellen in SOBEK-WAQ voor de deelstroomgebieden. Hiervoor is het gewenst om eerst een modelschematisatie met de Emissiemodule op te bouwen waarin de bronnen van verschillende stoffen worden ingevoerd. De Emissiemodule moet de invoer genereren voor de waterkwaliteitsmodellen in de deelstroomgebieden. Daarnaast is het gewenst om emissieanalyses voor plannen, projecten en beleid uit te voeren met de Emissiemodule.

Uit een eerdere emissieanalyse is gebleken dat de grootste probleemstoffen in het deelstroomgebied Alm en Biesbosch stikstof en koper zijn. Verder wordt de grootste belasting veroorzaakt door uitspoeling vanuit de landbouw en waterinlaat. Daarnaast speelt het effluent van vier RWZI's een rol van betekenis. Het emissiemodel voor Alm en Biesbosch is opgesteld voor de stoffen fosfaat, stikstof, zink, koper en nikkel. Figuur 3 illustreert welke verschillende bronnen zijn toegepast, terwijl in Figuur 4 is ingezoomd op een deelgebied van de modelschematisatie dat met de Emissiemodule voor Alm en Biesbosch is opgezet. Het oppervlaktewater is in blauw en de gele knopen zijn de verbindingsknopen tussen het Emissiemodule netwerk en het waterkwaliteitsmodel voor het oppervlaktewater dat in SOBEK-WAQ is opgezet.



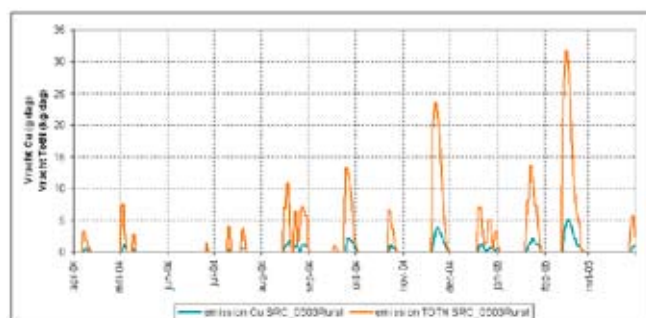
Figuur 3: Illustratie van toegepaste bronnen binnen een afwateringseenheid

De Emissiemodule berekent voor elke knoop en elk deelgebied de emissie op dagbasis. Daardoor geeft ze inzicht in de dynamiek van de emissies in tijd en ruimte. Figuur 5 illustreert de tijdsafhankelijke uitvoer voor emissies van koper en totaal stikstof bij

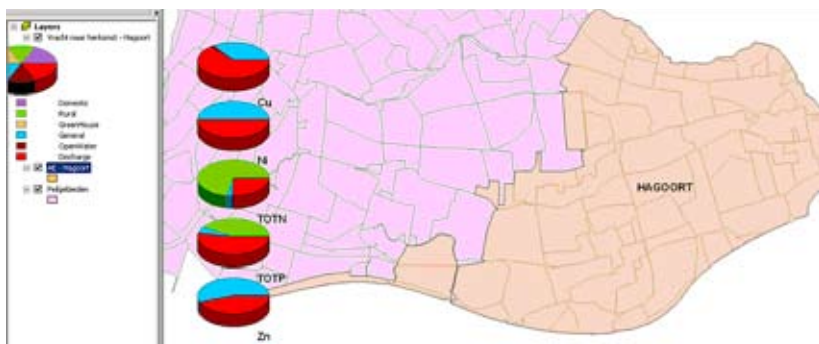


Figuur 4: Illustratie van Emissiemodule netwerk

een knoop voor onverhard landelijk gebied. Voor een emissieanalyse kan de verdeling van de vuilvracht naar herkomst worden aangegeven in een taartdiagram voor een bepaald tijdsinterval. In Figuur 6 wordt dit getoond voor het deelgebied "Hagoort hoog".



Figuur 5: Emissies van koper (Cu) en totaal stikstof (TOTN) uit afspoeling in een onverhard landelijk gebied



Figuur 6: Illustratie van vracht naar herkomst in deelgebied Hagoort hoog

Resumé

Een emissieberekening met de Emissiemodule geeft inzicht in de dynamiek van de emissies in de tijd bijvoorbeeld op dag- of seizoenbasis. Bovendien helpt de Emissiemodule bij het maken van analyses van herkomst van vrachten. Dit kan uitgevoerd worden voor

het hele studiegebied, een deelstroomgebied of een KRW-waterlichaam. Daarom heeft de Emissiemodule een duidelijke meerwaarde ten opzichte van bijvoorbeeld een berekening met een spreadsheet. Dit geldt ook wanneer de Emissiemodule niet gekoppeld is aan een waterkwaliteitsmodel.

Beschikbaarheid van de Emissiemodule

Alle waterschappen en Rijkswaterstaat kunnen de Emissiemodule kosteloos aanschaffen. Bovendien kan men een beheer&onderhoudscontract af sluiten. Hiervoor wordt via een helpdesk ondersteuning geboden bij o.a. gebruikersvragen en bij nieuwe releases. Anderen kunnen de Emissiemodule tegen betaling aanschaffen.

Dankwoord

De Emissiemodule had niet gerealiseerd kunnen worden zonder de inbreng van de STOWA, daarbij ondersteund door een begeleidingsgroep bestaande uit personen van waterschappen en ingenieursbureaus. Met name Waterschap Rivierenland, ARCADIS en Grontmij hebben hierbij een actieve rol gespeeld.

Verdere informatie

Helpdesk van de Emissiemodule:
emissions.support@deltares.nl or telephone number
015-2858500

Cursus Emissiemodule:
www.Deltaresacademy.nl

STOWA website:
www.STOWA.nl

Helpdesk Water website:
www.helpdeskwater.nl

Deltares

P.O. Box 177
2600 MH Delft, The Netherlands
info@deltares.nl
www.deltares.nl