

Bromide in het stroomgebied van de Maas

Resultaten van een meetcampagne in het jaar 2010

RIWA-Maas

Antwerpse Waterwerken

Dunea

Evides Waterbedrijf

Waterleiding Maatschappij Limburg

Vivaqua

Rijkswaterstaat Waterdienst

Waterschap Aa en Maas

Waterschap De Dommel

Waterschap Peel en Maasvallei

Waterschap Roer en Overmaas

Niersverband

Vlaamse Milieumaatschappij

Wasserverband Eifel-Rur

Bromide in het stroomgebied van de Maas

Resultaten van een meetcampagne in het jaar 2010

(Auteur: J. Volz)

Deelnemende partners:

RIWA-Maas	Rijkswaterstaat Waterdienst
Antwerpse Waterwerken	Waterschap Aa en Maas
Dunea	Waterschap De Dommel
Evides Waterbedrijf	Waterschap Peel en Maasvallei
Waterleiding Maatschappij Limburg	Waterschap Roer en Overmaas
Vivaqua	Niersverband
	Vlaamse Milieumaatschappij
	Wasserverband Eifel-Rur

Samenstelling begeleidingsgroep:

Jurgen Volz (Volz Consult, projectleider namens RIWA-Maas)
Luc Gille (Antwerpse Waterwerken)
Hein de Jonge (Dunea)
Trudy Suylen (Evides Waterbedrijf)
Peter van Diepenbeek (Waterleiding Maatschappij Limburg)
Eric Chauveheid (Vivaqua)
Marcel van der Weijden (Rijkswaterstaat Waterdienst)
Wim van der Hulst (Waterschap Aa en Maas)
Oscar van Zanten (Waterschap De Dommel)
Toon Basten (Waterschap Peel en Maasvallei)
Han Kessels (Waterschap Roer en Overmaas)
Thierry Warmoes (Vlaamse Milieumaatschappij)

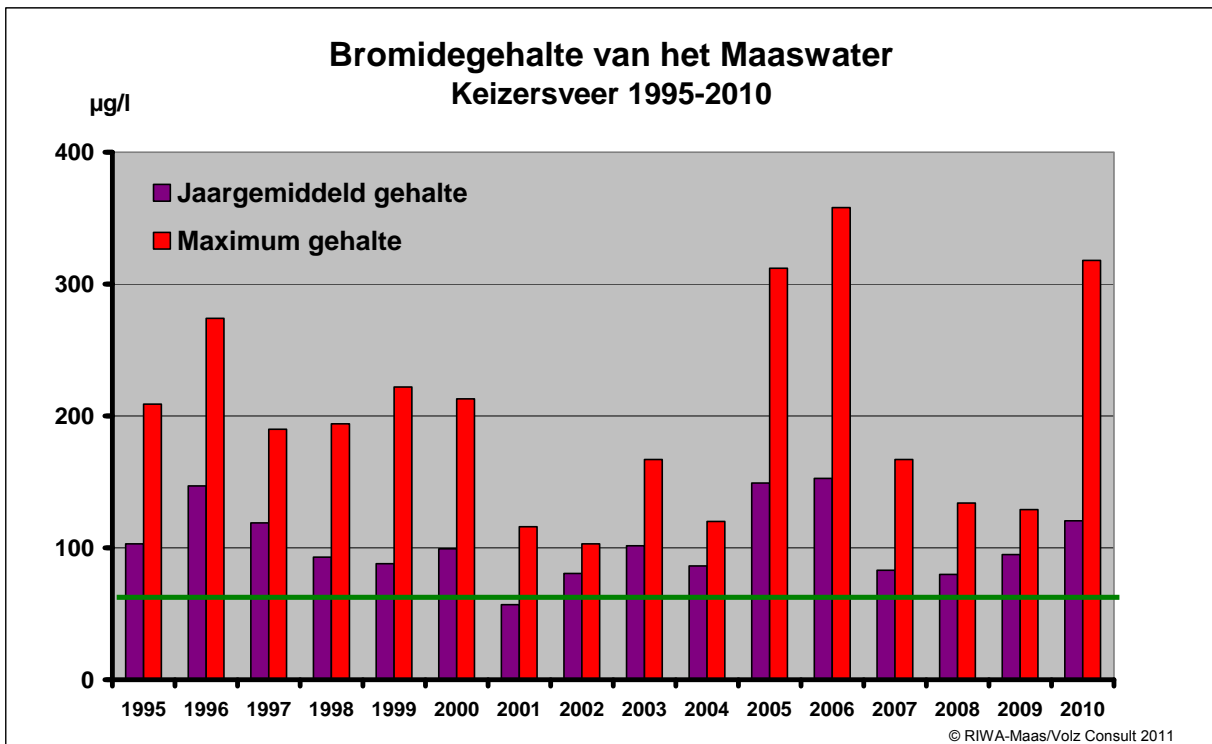
Contactpersonen:

Wilfried Manheller (Niersverband)
Frank Jörrens (Wasserverband Eifel-Rur)

Samenvatting

Bromiden komen net als andere zouten (b.v. chloriden) van nature in opgeloste vorm in praktisch alle wateren voor. De hoogste gehalten worden in zeewater gevonden, maar ook in onze zoetwaterbronnen (grondwater en oppervlaktewater) wordt bromide aangetroffen. De bromidegehalten in het Maaswater zijn verhoudingsgewijs hoog. Het bromide in de Maas is deels van natuurlijke en deels van industriële oorsprong. Als biologisch niet afbreekbare stof wordt bromide in afvalwaterzuiveringsinstallaties niet verwijderd. Bromide behoort tot de zogenoemde conservatieve verontreinigingen, waarvan het gehalte in een watersysteem principieel uitsluitend door verduunning kan afnemen.

Bij de drinkwaterzuivering is bromide alléén met behulp van kostbare ontziltningstechnieken te verwijderen die nog nergens in West-Europa worden toegepast. Wél wordt daar (o.a. in Nederland) voor de desinfectie soms ozon gebruikt. Daarbij wordt door de chemische reactie tussen ozon en bromide de carcinogene stof bromaat gevormd. Voor bromaat geldt in Nederland een strenge drinkwaternorm van 1 microgram/liter ($\mu\text{g/l}$). Indien ozon wordt toegepast zijn maximaal 5 $\mu\text{g/l}$ bromaat toegestaan (als 90-percentiel) en de waarde van 10 $\mu\text{g/l}$ mag zelfs nooit worden overschreden. Door aanpassing van het zuiveringsproces (lagere ozondosis en/of andere procescondities) kan de bromaatvorming weliswaar worden verminderd, maar nooit volledig worden onderdrukt. De beste garantie voor een minimale bromaatvorming is dan ook dat het te zuiveren water zo min mogelijk bromide (bij voorkeur minder dan 70 $\mu\text{g/l}$) bevat. De volgende grafiek toont dat het Maaswater in de afgelopen 15 jaar slechts zelden aan deze kwaliteitseis (de groene lijn) voldeed.



De grafiek toont verder dat in 2005 én 2006 ongekend hoge bromidegehalten in de Maas zijn gemeten. RIWA-Maas nam daarom in 2007 het initiatief voor het organiseren van een speciale bromide meetcampagne in het jaar 2008. Deze is in 2010 in gewijzigde vorm herhaald om een aantal vragen te beantwoorden die de resultaten van 2008 oproepen.

Internationale samenwerking

Het is al langer bekend dat de bromidebelasting van de Maas een internationaal probleem is. Daarom is het verheugend dat in 2010 voor het eerst ook een Vlaamse waterbeheerder, namelijk de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) aan de meetcampagne heeft deelgenomen.

De coördinatie en rapportage van de meetcampagne 2010 zijn verzorgd door **RIWA-Maas**.

De metingen zijn verricht door:

- **Antwerpse Waterwerken**, Antwerpen (B)
- **Vivaqua**, Brussel (B)
- **Vlaamse Milieumaatschappij**, Aalst (B)
- **Niersverband**, Viersen (D)
- **Wasserverband Eifel-Rur**, Düren (D)
- **Dunea**, Voorburg
- **Evides Waterbedrijf**, Rotterdam
- **Waterdienst Rijkswaterstaat**, Lelystad
- **Waterleiding Maatschappij Limburg**, Maastricht
- **Waterschap Aa en Maas**, 's-Hertogenbosch
- **Waterschap De Dommel**, Boxtel
- **Waterschap Peel en Maasvallei**, Venlo
- **Waterschap Roer en Overmaas**, Sittard.

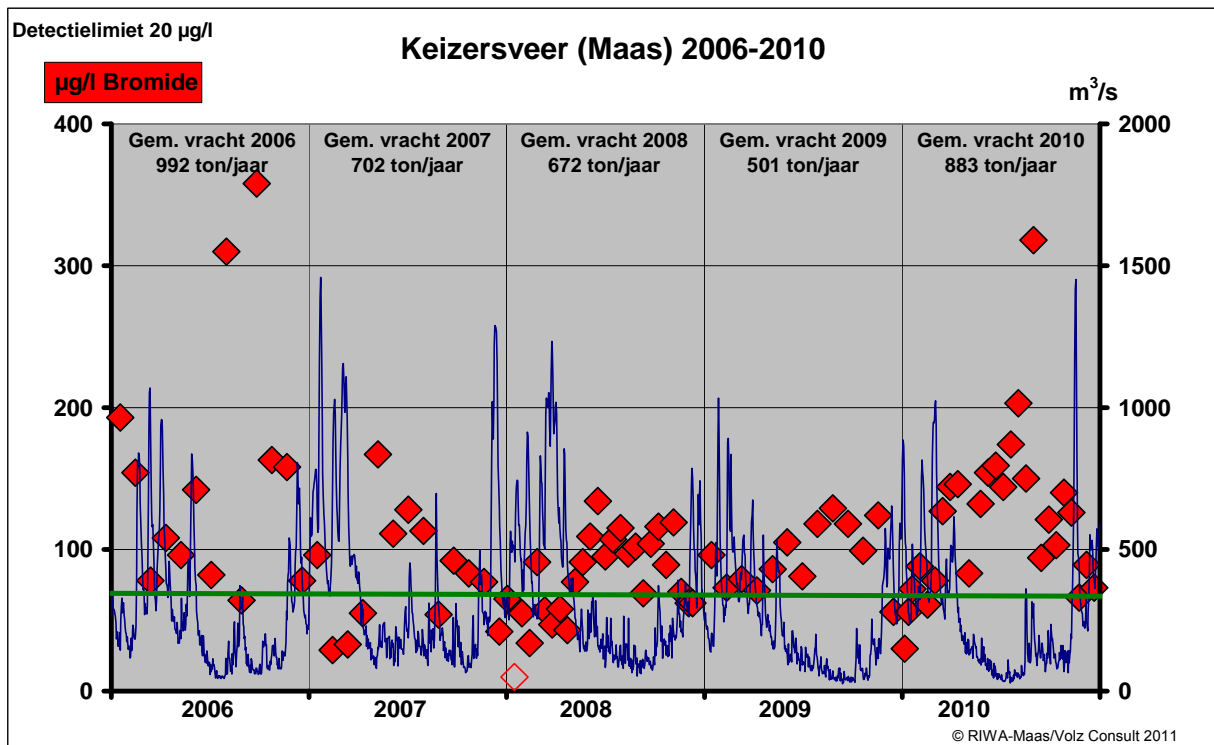
Bovendien zijn op verzoek van RIWA-Maas aanvullende meetgegevens verstrekt door:

- Direction Générale de l'Agriculture, Ressources Naturelles et l'Environnement, Jambes (B).

In de meetcampagne 2010 is het Maaswater in totaal op negen locaties onderzocht, waaronder ook alle innamepunten van de drinkwaterbedrijven. Het uit Maaswater bereide drinkwater voorziet in de dagelijkse behoefte van ca. 6 miljoen mensen in de regio's Brussel, Antwerpen, Midden-Limburg, Zuid-Holland en Zeeland. Daarnaast werd de bromidebelasting op 23 locaties langs zijrivieren in het Nederlandse en Vlaamse Maasstroomgebied alsmede in 4 Brabantse RWZI's gemeten. Alles bij elkaar zijn ca. 430 watermonsters op bromide onderzocht.

Resultaten

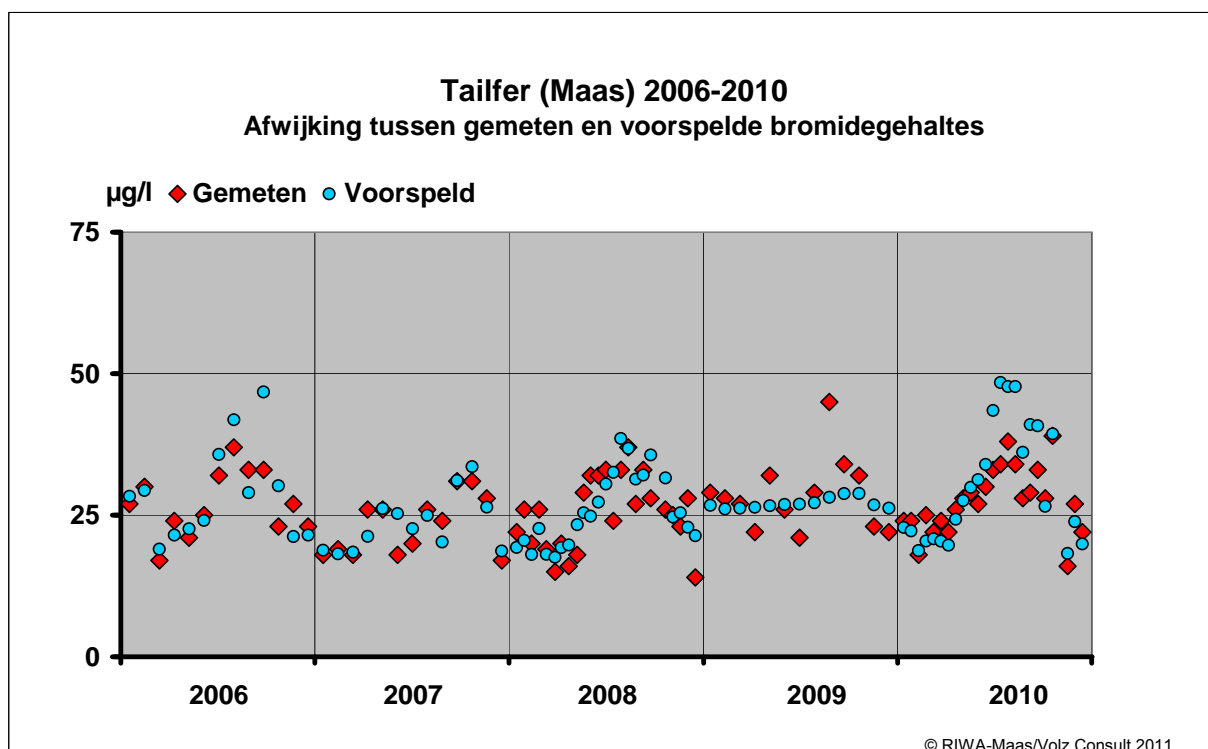
Het meetstation Keizersveer (gezamenlijk geëxploiteerd door Rijkswaterstaat en Evides Waterbedrijf) ligt aan het einde van het stroomgebied van de Maas zodat hier zichtbaar wordt wat de impact is van alles wat er bovenstrooms gebeurt. De volgende grafiek toont de evolutie van de bromidegehalten en -vrachten in de afgelopen vijf jaar.



De grafiek laat zien dat ná het zorgwekkende jaar 2006 (hoogste ooit gemeten gehalte én jaarvracht) aanvankelijk een toenemend positieve trend inzette. Het maximum gehalte in 2007 was meer dan de

heeft lager dan in 2006 en daalde in 2008 en 2009 nog verder. Bovendien daalden ook de bromidevrachten gestaag en de jaarvrucht van 2009 was zelfs de op één na laagste sinds 1995. Maar het jaar 2010 gaf helaas weer een totaal ander beeld zien: het op één na hoogste maximum gehalte plus de op drie na hoogste jaarvrucht sinds 1995. De schommelingen in de waterafvoer van de Maas bieden geen houvast bij het verklaren van deze opmerkelijke trend: De gemiddelde waterafvoer in 2006 bedroeg 271 m³/s, 360 m³/s in 2007, 345 m³/s in 2008, 244 m³/s in 2009 en 274 m³/s in 2010. De situatie in 2010 kan ook nog in een ander opzicht verontrustend worden genoemd. Het maximumgehalte van 318 µg/l van 31 augustus 2010 werd namelijk gemeten bij een ongekend hoge waterafvoer van 319 m³/s. Ter vergelijking: De twee extreem hoge waarden van 2006 (310 µg/l op 31 augustus en 358 µg/l op 26 september) gingen gepaard met een waterafvoer van slechts 80 resp. 60 m³/s. De conclusie m.b.t. de ontwikkelingen in de periode 2006-2010 kan alleen maar luiden dat de Maas – om onbekende oorzaken – na een veelbelovend begin uiteindelijk weer terug bij af is beland.

De ontwikkeling van de bromidebelasting van de bron naar de monding van de Maas in 2010 kan als volgt worden samengevat. De natuurlijke achtergrondbelasting van de Maas met bromide (zoals gemeten in Tailfer, 25 km stroomafwaarts van de Frans-Belgische grens) bedraagt 123 ton per jaar, ofwel 14 % van de bromidevrucht van de Maas in Keizersveer. Dat het hierbij werkelijk om een natuurlijke achtergrondbelasting gaat blijkt onder meer uit het feit dat de schommelingen in de bromidevrucht in Tailfer voor méér dan 90% verklaard worden door de schommelingen van de waterafvoer van de Maas. De volgende grafiek vergelijkt de werkelijk gemeten bromidegehalten in Tailfer met de voorspelde gehalten (enkel afgeleid uit de waterafvoerdata).



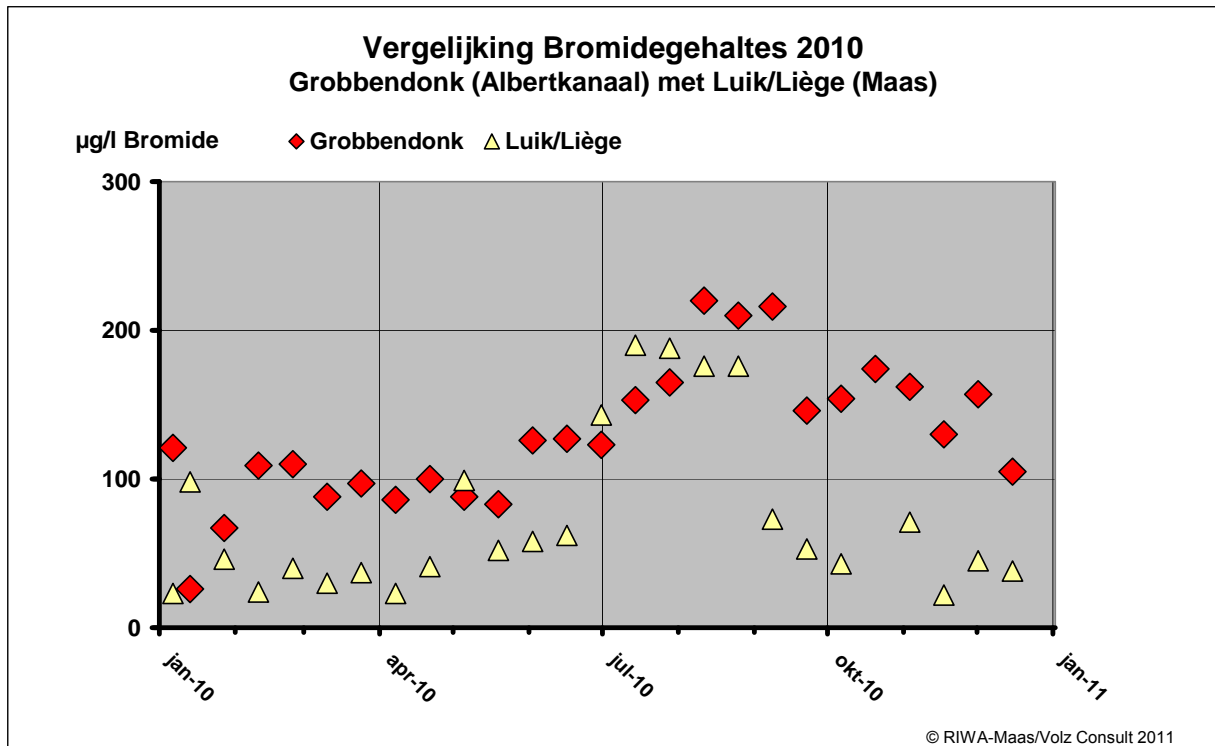
De voorspelde jaargemiddelden wijken maximaal 2 µg/l, ofwel ca. 5% af van de gemeten waarden.

Op het Maastraject Tailfer-Namêche (40 km stroomafwaarts van Tailfer) nam de bromidebelasting in 2010 met 16% toe tot 143 ton/jaar. In 2008 bedroeg de toename van de vrucht op dit traject – die destijds werd toegeschreven aan zoutlozingen van de chemische industrie aan de benedenloop van de Samber – nog maar liefst 58%. Hieruit mag echter niet worden afgeleid dat deze lozingen sindsdien zijn afgenomen.

Tussen Namêche en Luik nam de bromidebelasting met 144% toe tot 350 ton/jaar. Als bron van deze toename komt o.a. een chemisch bedrijf in Engis in aanmerking, waarvan bekend is dat het aanzienlijke hoeveelheden fluoride en fosfaat op de Maas loost.

Net stroomafwaarts van Luik takt het Albertkanaal af richting Antwerpen. Zoals de volgende grafiek met data van Luik en Grobbendonk (vlakbij de onttrekkingspunten van de Antwerpse Waterwerken)

overtuigend bewijst, moet er wel sprake zijn van industriële bromidelozingen op het kanaaltraject Luik-Grobbendonk. Welke industrieën dit betreft is vooralsnog onbekend.

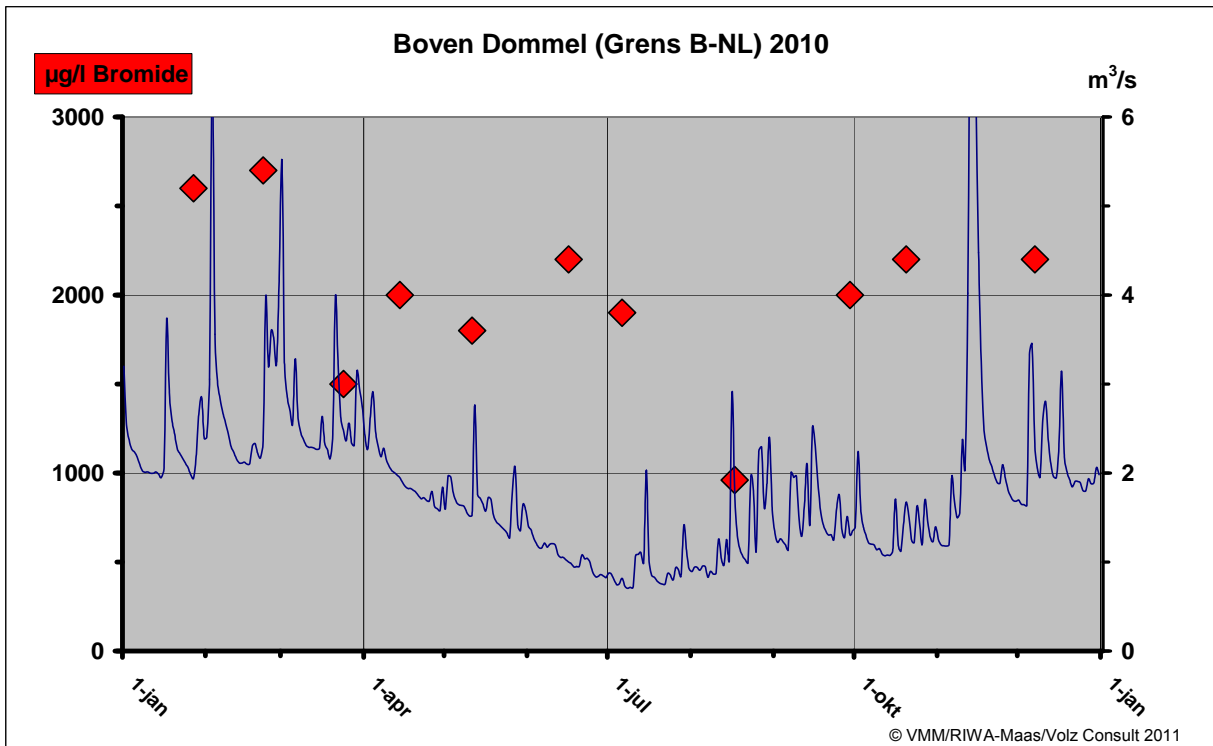


Tussen Eijsden en Keizersveer nam de bromidebelasting in 2010 toe van 334 tot 883 ton/jaar. 18% van deze vrachtoename (98 ton/jaar) kwam voor rekening van de zijrivieren Roer en Niers. Op beide rivieren wordt in Duitsland zout mijnwater (uit bruinkoolwinningen resp. stilgelegde steenkoolmijnen) geloosd. Toch is de bijdrage van Roer en Niers aan de totale bromidebelasting van de Maas in Keizersveer zeker niet buitenproportioneel te noemen, want zij komt exact overeen met de bijdrage van deze rivieren aan de totale waterafvoer van de Maas in Keizersveer. Dat kan niet worden gezegd van de Neerbeek die in 2010 voor het eerst is onderzocht. In deze beek werden zeer hoge bromidegehalten (gemiddeld 368 µg/l, maximum 850 µg/l) gevonden, die ondanks de geringe waterafvoer nog een jaarvracht van 20 ton opleverden. Verder is er nog een al lang bekende bron aan de Limburgse Maas, nl. een chemisch bedrijf in Venlo dat naar schatting ca. 50 ton/jaar bromide op de Maas loost. Het bedrijf heeft hiervoor een vergunning.

Bij elkaar verklaren de genoemde bronnen ongeveer 30% van de toename van de bromidevracht tussen Eijsden en Keizersveer. Natuurlijk rijst dan direct de vraag waar de rest vandaan komt.

Van onbekend naar bekend

Een van de opmerkelijkste ontdekkingen in de meetcampagne 2008 was de hoge bromidebelasting van de Dieze die bij 's-Hertogenbosch in de Maas stroomt. De vraag naar de herkomst hiervan kon in 2010 grotendeels worden beantwoord, vooral dankzij de meetinspanningen van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM). In het afvalwater van een zinksmelterij in Overpelt trof de VMM zeer hoge bromidegehalten aan: gemiddeld 63 milligram/l, maximum 100 mg/l. Dit afvalwater komt via een kleine beek, de Eindergatloop, uiteindelijk bij Neerpelt in de Dommel terecht. Verder stroomafwaarts, bij de grens tussen België en Nederland werden de volgende bromidegehalten gemeten.



De gemiddelde bromidevracht op dit meetpunt kwam uit op 111 ton/jaar. Deze waarde komt goed overeen met de vracht die in 2008 bij de monding van de Dieze werd gemeten (106 ton/jaar). Hoe hoog de bromidevracht van de Dieze in 2010 was, is helaas onbekend. Het Waterschap Aa en Maas heeft de bromideanalyses van de watermonsters van de Dieze nl. uitbesteed aan een laboratorium dat uiteindelijk analyseresultaten rapporteerde die zowel door het waterschap als door de projectleider van RIWA-Maas als onrealistisch laag en onbetrouwbaar werden beoordeeld.

De zinksmelterij in Overpelt is een vestiging van “een vooraanstaande wereldwijde multimetalen-onderneming”. Volgens inlichtingen van de VMM ontstaat het bromidehoudende bedrijfsafvalwater voornamelijk bij het wassen van de secundaire grondstoffen (onzuivere zinkoxides). De bromidelozing van de vestiging Overpelt voldoet aan de tot december 2012 geldige tijdelijke emissiegrenswaarde van 150 mg/l. De VMM is betrokken bij de lopende herzieningsprocedure en in dat kader wordt ook al onderzocht of en hoe de emissie van bromide eventueel zou kunnen worden gereduceerd. Aangezien dezelfde ‘multimetalenonderneming’ ook nog een vestiging in het Nederlandse Budel heeft, is aan de plaatselijke waterbeheerder, Waterschap De Dommel, onlangs de vraag gesteld of ook hier sprake is van een al dan niet vergunningsconforme bromidelozing. Het waterschap heeft hierop aangegeven dat “de activiteiten in Budel niet geheel vergelijkbaar zijn met die in Overpelt en daarom ook niet 1 op 1 kunnen worden vergeleken. Door het Budelse bedrijf zijn eerder lage concentraties aan bromide gerapporteerd. Deze zijn als niet substantieel aangemerkt vanwege de lage concentraties aan bromide. Daarnaast zijn in de vergunning fluoride en chloride als gidsparameters opgenomen. Bekend is dat bromide meefluctueert met chloride en fluoride.”

Mogelijkerwijs zijn er in het Nederlandse stroomgebied van de Dieze nog andere onbekende bromidebronnen te vinden, want al met al is nog steeds ca. 280 ton/jaar bromidevracht van Keizersveer “zoek”. De meetcampagne 2010 was juist zó opgezet dat die bronnen opgespoord konden worden maar deze opzet is helaas mislukt, mede doordat ook Waterschap De Dommel met dezelfde laboratoriumproblemen als Waterschap Aa en Maas werd geconfronteerd.

1 Inhoudsopgave

		Samenvatting	4
1		Inleiding	10
2		Meetresultaten Maas	12
	2.1	Tailfer	13
	2.2	Namêche	15
	2.3	Luik/Liège	15
	2.4	Eijsden	16
	2.5	Heel	17
	2.6	Keizersveer	17
	2.7	Aftakkingen Maas	20
	2.8	Overzicht Maaslocaties	21
3		Zijrivieren Maas	22
	3.1	Samber/Sambre	22
	3.2	Geleenbeek	23
	3.3	Roer	23
	3.4	Neerbeek	25
	3.5	Niers	26
	3.6	Dieze	28
	3.7	Vlaamse beken	29
	3.8	Overzicht zijrivieren	29

1 Inleiding

Bromiden zijn de belangrijkste chemische verbindingen waarin het element broom (Br) van nature in de aardkorst en in water voorkomt. Broom behoort net als fluor, chloor en jodium tot de halogenen, de zevende groep van het periodieke systeem van de elementen. Wat de chemische eigenschappen betreft lijken bromiden het meest op de chloriden (b.v. natriumchloride, NaCl, het bekende keuzenzout). In de aardkorst komen bromiden in vaste vorm voor als begeleider van de chloriden in steenzout. Een kilogram steenzout bevat gemiddeld ongeveer 0,5 gram bromide. In opgeloste vorm komt bromide van nature in praktisch alle wateren op aarde voor. Zeewater heeft een gemiddeld bromidegehalte van ongeveer 65 mg/l (chloride 19 g/l) en in het water van de Dode Zee worden zelfs bromidegehalten van ongeveer 5 g/l bereikt. Ook in onze zoetwaterbronnen (grondwater en oppervlaktewater) wordt bromide aangetroffen, al is het gehalte daar beduidend lager dan in zoute wateren. De bromidegehalten in het Maaswater zijn verhoudingsgewijs hoog. Het bromide in de Maas is deels van natuurlijke en deels van industriële oorsprong. Als biologisch niet afbreekbare stof wordt bromide in rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) niet verwijderd. Zouten als bromide en chloride behoren tot de zogenoemde conservatieve verontreinigingen, waarvan het gehalte in een watersysteem uitsluitend door verdunning kan afnemen.

Bromidegehalten zoals zij in Maaswater worden gevonden zijn voor mensen volstrekt onschadelijk: de World Health Organization WHO beveelt een drinkwaternorm van 2 mg/l (kinderen) tot 6 mg/l (volwassenen) aan. Bij de drinkwaterzuivering is bromide alléén te verwijderen met behulp van ontziltingstechnieken (b.v. omgekeerde osmose). Deze worden in West-Europa doorgaans niet toegepast. Wél wordt daar (o.a. ook in Nederland) voor de desinfectie soms ozon gebruikt. Daarbij kan door de chemische reactie tussen ozon en bromide de stof bromaat worden gevormd. De International Agency for Research on Cancer IARC heeft bromaat ingedeeld in stofgroep 2B ("possibly carcinogenic to humans"). Daarom geldt in Nederland een strenge drinkwaternorm van 1 µg/l voor bromaat. Indien ozon wordt toegepast zijn hooguit 5 µg/l bromaat in het drinkwater toegestaan (als 90-percentiel), d.w.z. dat slechts 10% van alle meetwaarden de 5 µg/l mag overschrijden. De maximumwaarde die in drinkwater nóóit mag worden overschreden is 10 µg/l. Door aanpassing van het zuiveringsproces (ozondosering en/of procescondities) kan de bromaatvorming weliswaar worden verminderd, maar nooit volledig worden onderdrukt. De beste garantie voor een minimale bromaatvorming is dan ook dat het te zuiveren water zo min mogelijk bromide (bij voorkeur minder dan 70 µg/l) bevat. De volgende grafiek toont dat het Maaswater meestal niet aan deze kwaliteitseis voldoet.

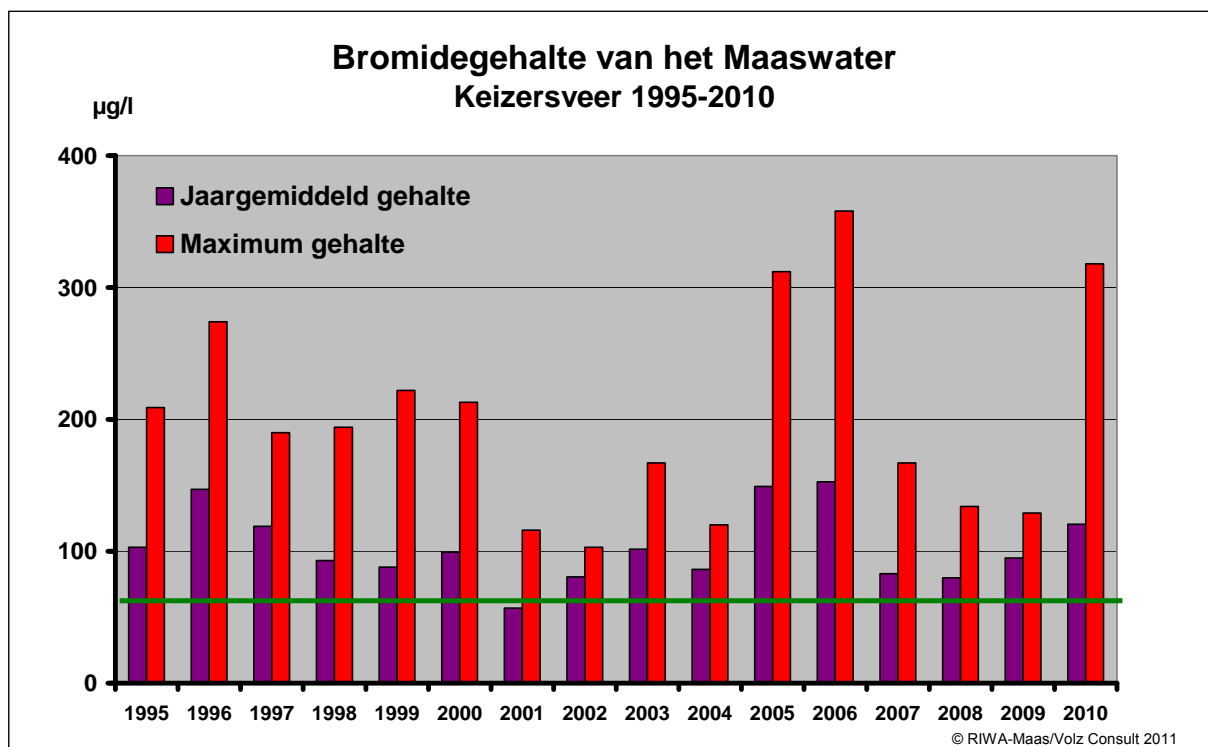


Fig. 1.1 Evolution de teneurs en bromure / Entwicklung der Bromidgehalte / Development of bromide concentrations

Figuur 1.1 toont verder dat in 2005 én 2006 ongekend hoge bromidegehaltenes in de Maas zijn gemeten. Bovendien waren in deze twee jaren ook de bromidevrachten hoger dan ooit. RIWA-Maas heeft daarom in 2007 het initiatief genomen voor het organiseren van een speciale bromide meetcampagne in het jaar 2008. Deze is in 2010 in gewijzigde vorm herhaald om een aantal vragen te beantwoorden die de resultaten van 2008 oproepen.

In de meetcampagne 2010 is het Maaswater in totaal op negen locaties onderzocht, waaronder ook alle innamepunten van de drinkwaterbedrijven. Het uit Maaswater bereide drinkwater voorziet in de dagelijkse behoefte van ca. 6 miljoen mensen in de regio's Brussel, Antwerpen, Midden-Limburg, Zuid-Holland en Zeeland. Daarnaast werd de bromidebelasting op 23 locaties langs zijrivieren in het Nederlandse en Vlaamse Maasstroomgebied alsmede in 4 Brabantse RWZI's gemeten. Alles bij elkaar zijn ca. 430 watermonsters op bromide onderzocht. Helaas bleek ruim 25% van de analyseresultaten te onbetrouwbaar en dus onbruikbaar te zijn (zie blz. 8), zodat er géén data uit de Nederlandse provincie Noord-Brabant in dit rapport konden worden opgenomen.

De meetresultaten die wél betrouwbaar zijn gebleken worden in het najaar van 2011 integraal geplaatst op de website van RIWA-Maas (www.riwa-maas.org) en zijn dan vrij beschikbaar voor alle belangstellenden.

Bij het presenteren van de resultaten van de meetcampagne is gekozen voor de volgende volgorde:

1. Meetresultaten van de hoofdrievier (de eigenlijke rivier de Maas) in stroomafwaartse richting om de situatie van bron tot monding te schetsen. Dit betreft de Belgische meetpunten Tailfer, Namêche en Luik en de Nederlandse meetpunten Eijsden, Heel en Keizersveer.
2. Meetresultaten van aftakkingen van de hoofdrievier die van belang zijn voor de openbare drinkwatervoorziening. Dit betreft het Albertkanaal in het Vlaamse Grobbendonk en de Afdamde Maas in het Gelderse Brakel.
3. Meetresultaten van de zijrivieren, in volgorde van hun punt van instroming gerekend vanaf de bron van de Maas.

2 Meetresultaten Maas

De onderstaande kaart toont de ligging van alle meetpunten die in dit hoofdstuk worden besproken.

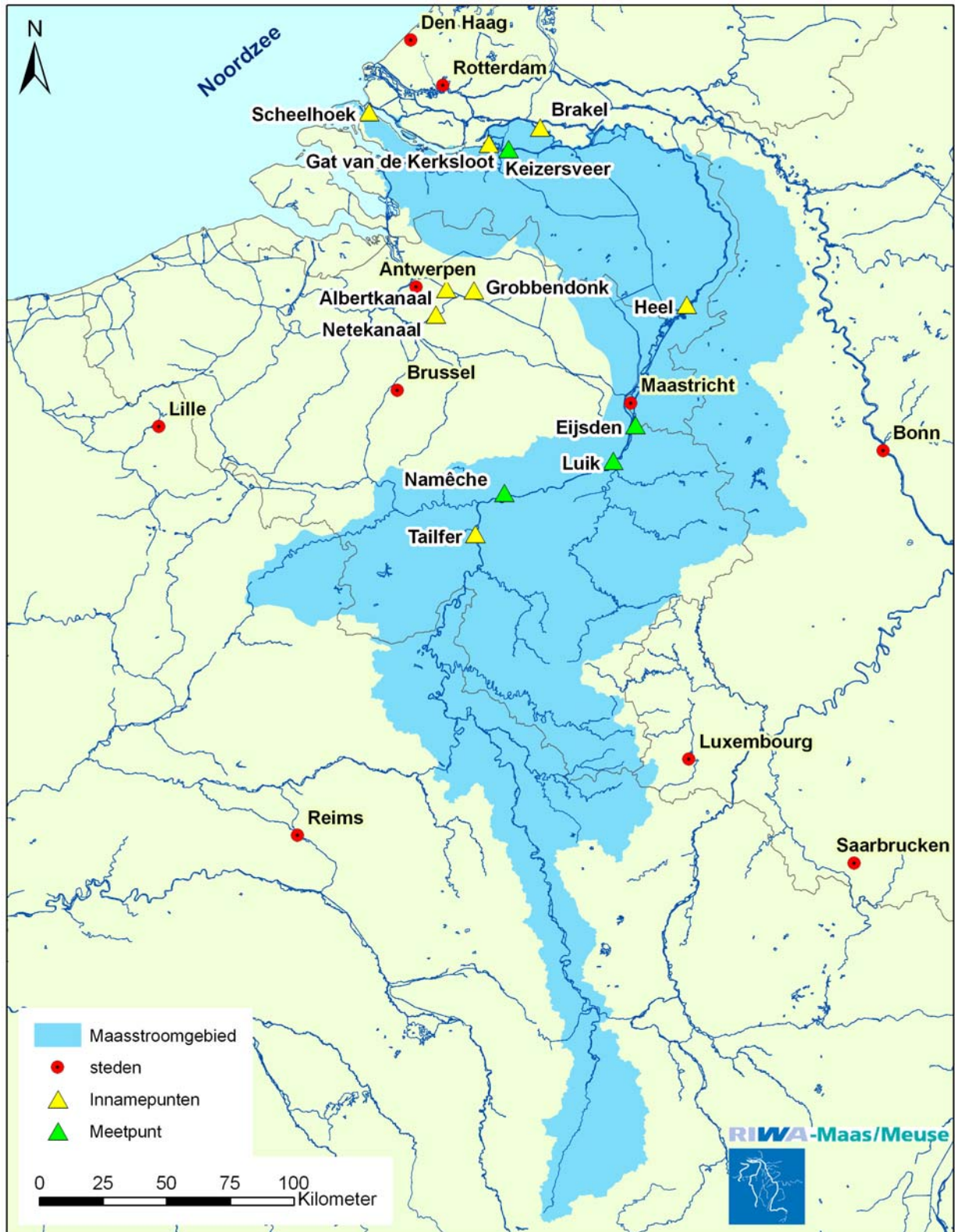


Fig. 2.0 Stations d'échantillonnage Meuse / Probenahmestellen Maas / Sampling locations Meuse

2.1 Tailfer

Tailfer, de meest zuidelijke locatie van het RIWA-Maas meetnet, ligt ca. 35 kilometer stroomafwaarts van de Frans-Belgische grens en ca. 525 kilometer stroomafwaarts van de bron van de Maas op het plateau van Langres in Frankrijk. Ter plaatse onttrekt het RIWA-Maas lidbedrijf Vivaqua jaarlijks ongeveer 40 miljoen kubieke meter Maaswater voor de bereiding van drinkwater t.b.v. de regio Brussel. Het meetpunt is representatief voor de belasting van het hoger gelegen stroomgebied van de Maas (bovenloop) dat slechts drie stedelijke gebieden van enige betekenis telt (Sedan, Charleville-Mezières en Longwy). Het totale aantal inwoners bedraagt ca. 750.000, waarvan twee derde in Frankrijk en één derde in Wallonië (stroomgebieden van Semois, Hermeton, Lesse en Bocq). Voor zover bekend zijn er geen antropogene (industriële) bromidebronnen in dit deel van het Maasstroomgebied.

De monitoring van de bromidegehaltenes in het Maaswater heeft in het verleden bijna nergens voldoende aandacht gekregen. Tailfer is één van de schaarse meetlocaties waarvoor dit niet geldt, want het Brusselse waterleidingbedrijf Vivaqua meet al sinds de jaren '90 van de vorige eeuw het bromidegehalte in de Maas. Hierdoor zijn de resultaten van de meetcampagne 2010 in historisch perspectief te plaatsen:

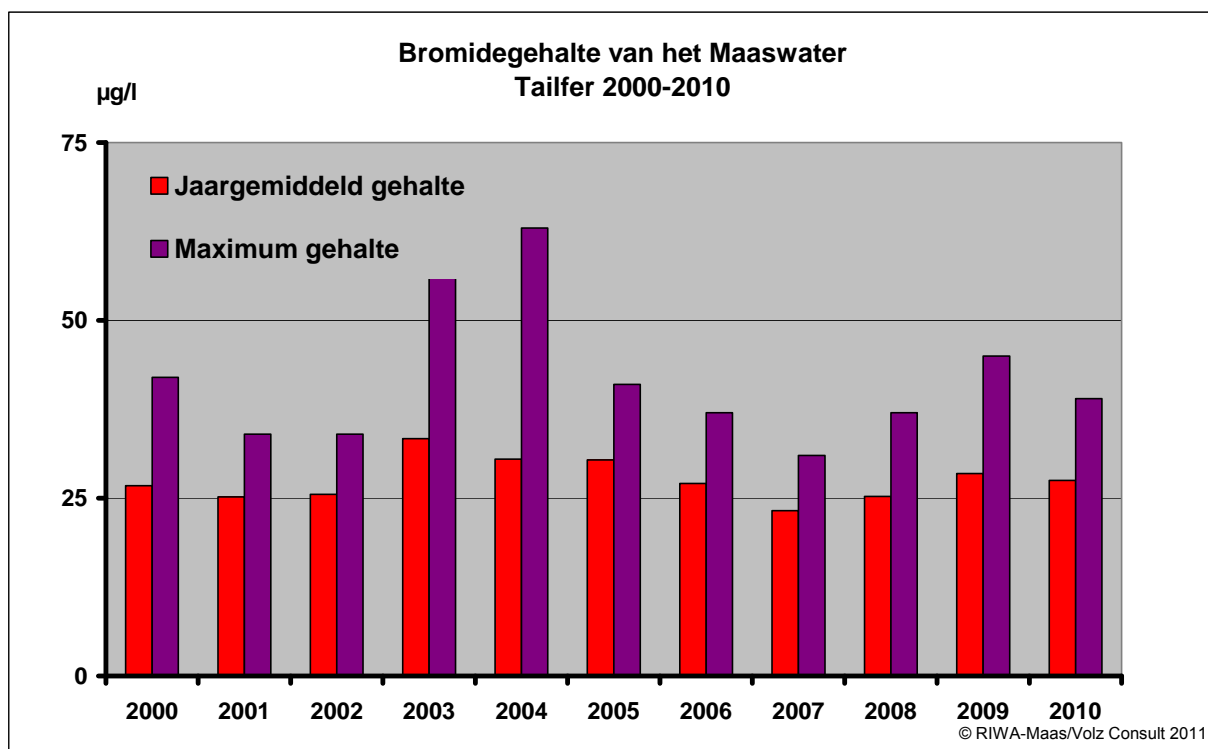


Fig. 2.1.1 Evolution de teneurs en bromure / Entwicklung des Bromidgehalts / Development of bromide concentrations

De figuur toont dat de gemiddelde bromidegehaltenes in de afgelopen tien jaar in praktisch nauwelijks veranderd zijn. Het bromidegehalte in Tailfer heeft een normale bandbreedte van 15-40 µg/l. De waarde van 40 µg/l is in tien jaar tijd slechts zes keer overschreden. De hoogste gehaltenes werden altijd gemeten in periodes met lage waterafvoer, b.v. op 28 september 2004 (63 µg/l; 53 m³/s). In alle 24 watermonsters van 2010 werden meetbare bromidegehaltenes gevonden (detectielimiet 5 µg/l). Het gemiddelde gehalte was 28 µg/l, terwijl het hoogste gehalte (39 µg/l) op 19 oktober 2010 werd gemeten bij een waterafvoer van 46 m³/s. De volgende figuur toont het sinds jaar en dag gebruikelijke patroon in Tailfer, namelijk dat de waterafvoer van de Maas nagenoeg volledig bepaalt welke bromidegehaltenes en -vrachten daar gevonden worden.

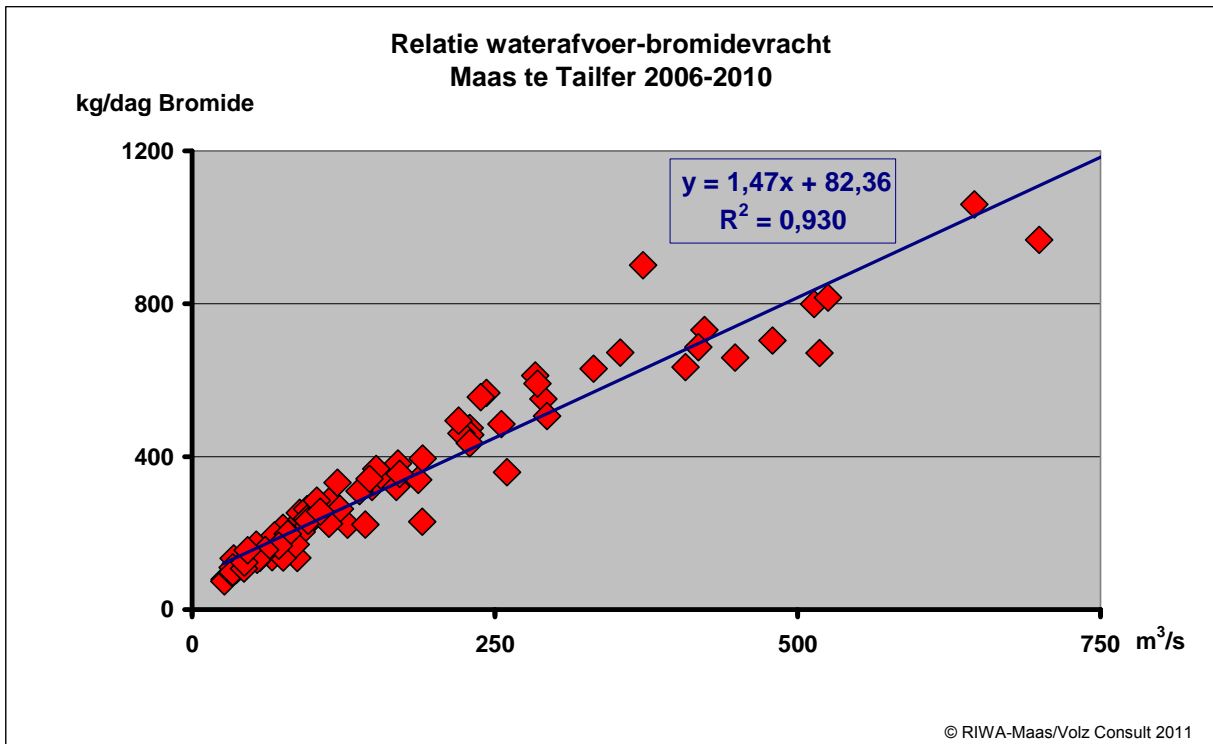


Fig. 2.1.2 Relation débit - charge en bromure / Beziehung Wasserführung - Bromidfracht / Relationship water flow – bromide load

Een lineaire regressiecoëfficiënt (R^2) van 0,93 betekent dat de variantie van de bromidevracht voor 93% verklaard wordt door de variantie van de waterafvoer. Andersom geredeneerd: als er géén bromidegehalten gemeten waren, zouden de bromidevrachten met 93% betrouwbaarheid uit de gemeten waterafvoer kunnen worden afgeleid (bromidevracht = $1,47 \times$ waterafvoer + 82,36). Deze hoge voorspelbaarheid van de vracht is karakteristiek voor een natuurlijke (geogene) achtergrondbelasting. Het is in dat licht zeker geen verrassing te noemen dat de bromidevrachten in Tailfer eveneens een hoge correlatie met de chloridevrachten hebben.

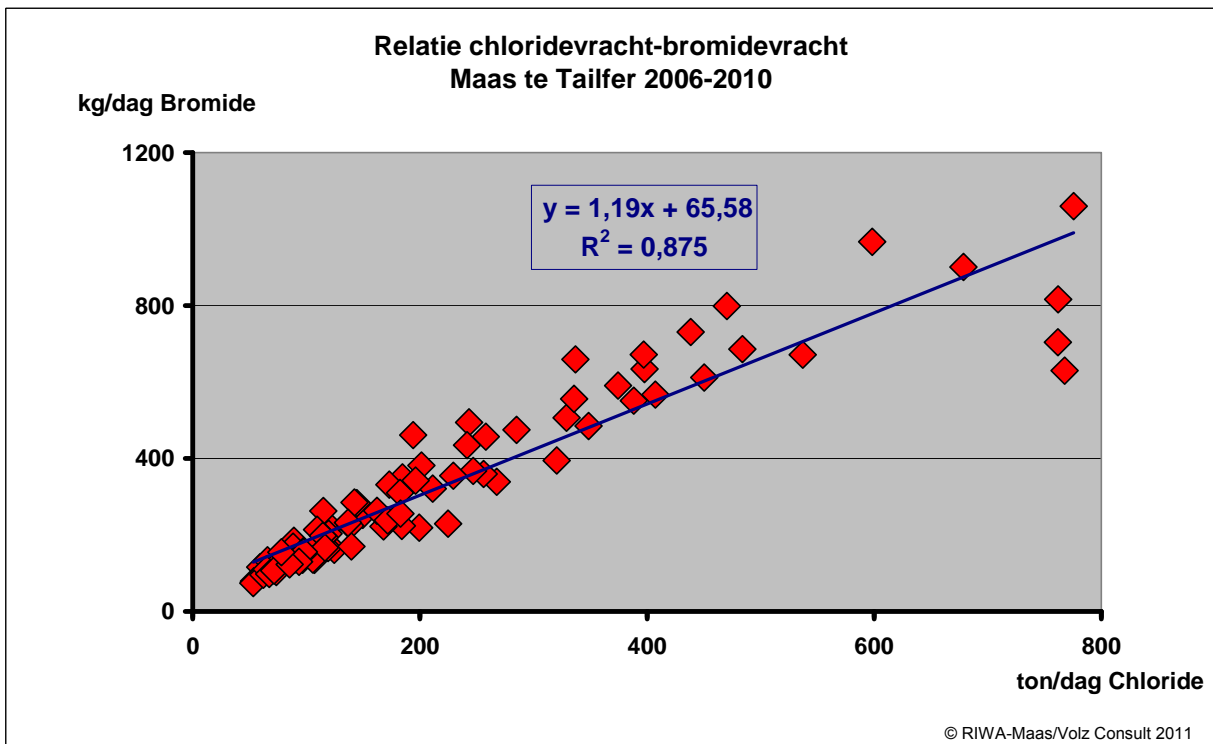


Fig. 2.1.3 Relation charges en bromure et chlorure / Beziehung Chlorid - Bromidfracht / Relationship chloride – bromide load

De gemiddelde bromidevracht in 2010 (338 kg/dag) was bijna gelijk aan die van 2008 (327 kg/dag).

2.2 Namêche

Het meetpunt Namêche ligt ca. 25 km stroomafwaarts van Tailfer en ca. 10 km stroomafwaarts van de monding van de Samber in de Maas. Het stroomgebied van de Samber ligt deels in Frankrijk, maar vooral het Waalse deel van het stroomgebied is sterk verstedelijkt en geïndustrialiseerd (Charleroi, Namen), waardoor de Samber vanouds tot de sterk verontreinigde zijrivieren van de Maas behoort. In het stroomgebied van de Samber leven in totaal ca. 750.000 inwoners. Een bekende potentiële bromidebron is een industriële producent van natriumhydroxide en natriumhypochloriet in Jemeppe-sur-Sambre, 25 kilometer stroomopwaarts van Namen.

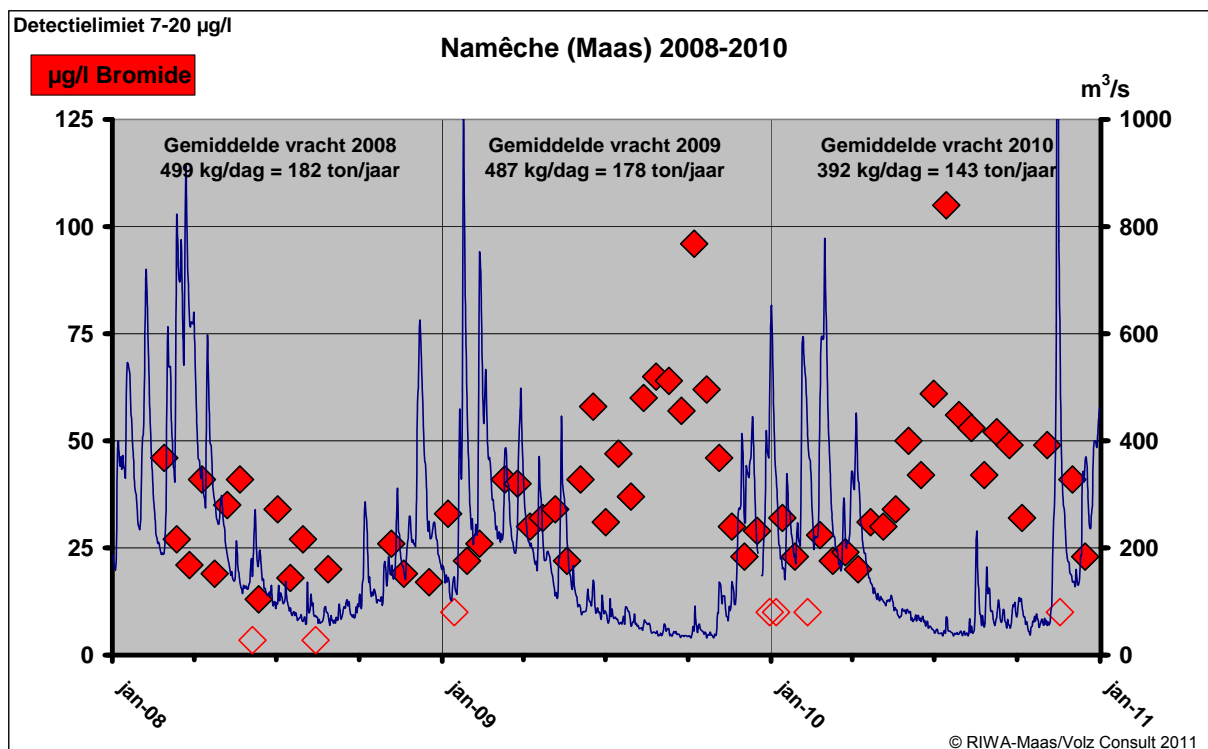


Fig. 2.2.1 Teneurs en bromure / Bromidgehalte / Bromide concentrations

In 2010 werden in 22 van de 25 watermonsters van Namêche meetbare bromidegehalten ($>20 \mu\text{g/l}$) aangetroffen. Het gehalte schommelde tussen <20 en $105 \mu\text{g/l}$ met een gemiddelde van $37 \mu\text{g/l}$. De dagvrachten schommelden tussen 190 en 1142 kilogram bromide per dag met een gemiddelde van 392 kg/dag , dat is ca. 16% van de gemiddelde vracht in Keizersveer bij de monding van de Maas. In 2008 bedroeg dit percentage nog 26%. De gemiddelde bromidevracht in Namêche was in 2010 slechts 54 kg/dag hoger dan in Tailfer. Het verschil in 2008 bedroeg 183 kg/dag en kwam toen bijna exact overeen met de gemiddelde bromidevracht van de Samber in dat jaar (176 kg/dag). Hierdoor lijkt het alsof de bromidebelasting van de Samber tussen 2008 en 2010 is afgenomen, maar in paragraaf 3.1 wordt voor de Samber een gemiddelde vracht van 178 kg/dag in 2010 gerapporteerd. In 2010 ging dus de optelsom vracht Namêche (392 kg/dag) = vracht Tailfer (338) + vracht Samber (178) niet meer op en leek tussen Tailfer en Namêche zelfs 124 kg/dag bromide op raadselachtige wijze “zoek” te zijn geraakt, wat fysiek uiteraard onmogelijk is. Het raadsel wordt verklaard door de datum van de metingen. De 28-daagse metingen van het Waalse Gewest in de Samber vielen in de hele periode 2008-2010 precies in het midden tussen twee 14-daagse metingen van de Antwerpse Waterwerken in Namêche, terwijl het Samberwater hooguit een dag later in Namêche arriveert. De bovengenoemde optelsom vergelijkt dus appels (data Samber) met peren (data Namêche) en kwam in 2008 alleen door toeval goed uit. Voor een kloppende optelsom zouden de metingen in de Samber één dag vóór de metingen in Namêche moeten plaatsvinden. De correlatie tussen de waterafvoer en de bromidevracht in Namêche was met een R^2 van $0,828$ ca. 10% lager dan in Tailfer.

2.3 Luik/Liège

Voor het eerst zijn in 2010 ook bromide metingen in Luik verricht door de Antwerpse Waterwerken. Het meetpunt ligt ruim 50 km stroomafwaarts van Namêche, ná de monding van de Ourthe en vóór de aftakking van het Albertkanaal. De volgende figuur toont dat de bromidegehalten in Luik structureel hoger zijn dan in Namêche. De gemiddelde bromidevracht in Luik was met 959 kg/dag 145% hoger dan in Namêche. Als bron van deze toename komt in de eerste plaats een chemisch bedrijf in Engis in aan-

merking, waarvan bekend is dat het aanzienlijke hoeveelheden fluoride en fosfaat loost. Het is onzeker of ook water uit de vele rond 1970 stilgelegde kolenmijnen tussen Namêche en Luik een rol speelt. In Luik werd een opmerkelijk lage correlatie ($R^2 = 0,212$) tussen waterafvoer en bromidevracht gevonden.

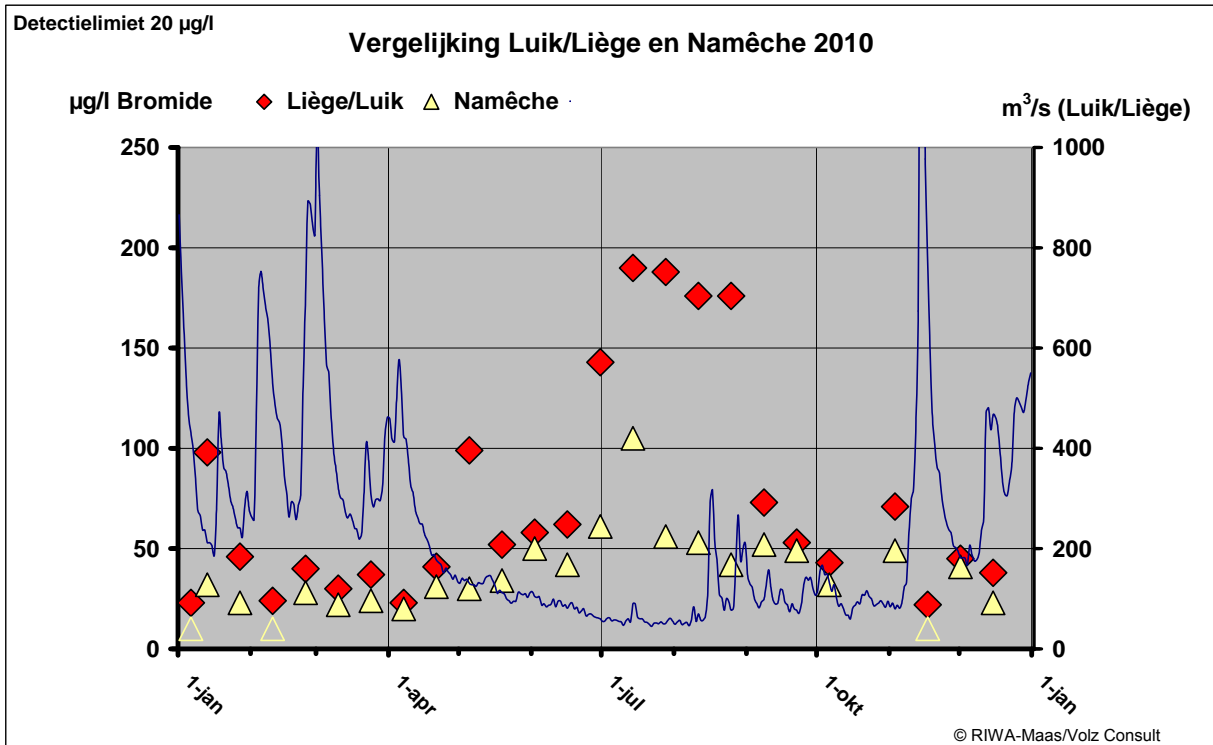


Fig. 2.3.1 Teneurs en bromure / Bromidgehalte / Bromide concentrations (Namêche & Liège/Lüttich)

2.4 Eijsden

Eijsden ligt ca. 15 km stroomafwaarts van het meetpunt Luik en de sterk geïndustrialiseerde agglomeratie rond die plaats met ca. 650.000 inwoners. Het meetpunt Eijsden is door zijn ligging op de grens tussen België en Nederland representatief voor de totale belasting van de Nederlandse Maas vanuit Wallonië en Frankrijk.

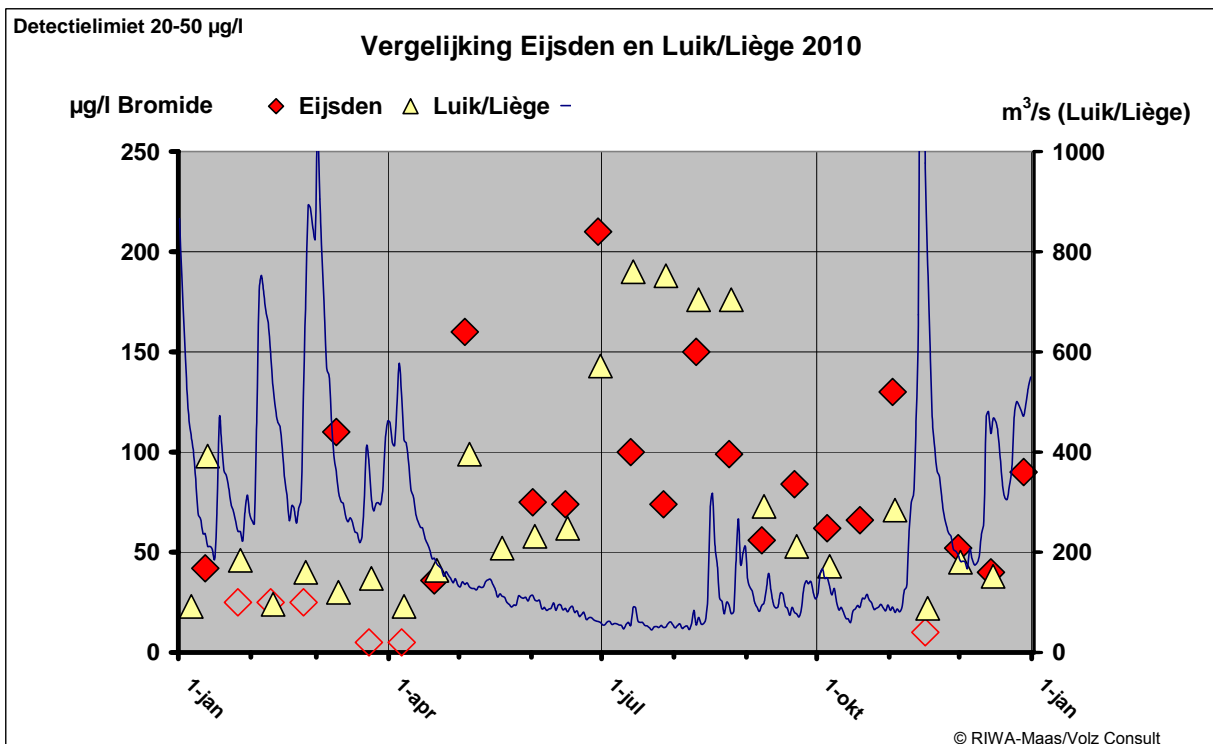


Fig. 2.4.1 Teneurs en bromure / Bromidgehalte / Bromide concentrations (Eijsden & Liège/Lüttich)

Door de relatief hoge detectielimiet van 50 µg/l in januari en februari is een vergelijking van de jaargemiddelde bromidevrachten in Eijsden en Luik weinig zinvol, maar de gemiddelde vrachten in de periode maart t/m oktober kunnen wél goed met elkaar worden vergeleken. In die periode bedroeg de gemiddelde vracht in Eijsden 678 kg/dag en die in Luik 789 kg/dag. Het “verdwijnen” van bromide op het Maastraject Luik-Eijsden is als volgt te verklaren. Uit de verschillen in waterafvoer tussen Luik en Eijsden kan worden berekend dat er in de periode maart t/m oktober 2010 gemiddeld 31,75% van de Maasafvoer (en dus ook de bromidevracht!) in Luik via het Albertkanaal richting Antwerpen is weggestroomd. In theorie zou dan in Eijsden een vracht van 538 kg/dag resteren, 140 kg/dag minder dan in werkelijkheid is gevonden. Dit verschil kan met de afwijkende bemonsteringsdagen in Luik en Eijsden samenhangen, maar het is ook niet uitgesloten dat hierbij eveneens water uit de stilgelegde kolenmijnen tussen Luik en de Nederlandse grens een rol speelt. Voor de relatie tussen waterafvoer en bromidevracht werd voor Eijsden een R^2 van 0,625 gevonden.

De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) heeft in 2010 ook 11 watermonsters uit de Grensmaas bij Maaseik op bromide onderzocht. De resultaten van deze metingen leverden geen extra informatie op ten aanzien van de evolutie van de bromidevracht op het Maastraject Eijsden-Heel.

2.5 Heel

Het meetpunt Heel ligt aan het Lateraalkanaal Linne-Buggenum, ca. 75 km stroomafwaarts van Eijsden, op korte afstand van de productielocaties Heel en Roosteren, waar het RIWA-Maas lid Waterleiding Maatschappij Limburg (WML) jaarlijks ongeveer 10 miljoen m³ Maaswater in de vorm van oevergrondwater onttrekt voor de bereiding van drinkwater. Heel is géén representatief meetpunt voor de waterkwaliteit van de Maas in Midden-Limburg omdat de waterverdeling op de splitsing tussen het Lateraalkanaal en de verder oostwaarts stromende hoofdriever via sluisen wordt gereguleerd. Daarom is het berekenen van bromidevrachten op dit punt niet goed mogelijk. Het gemiddelde bromidegehalte in de maanden maart t/m oktober is in Heel iets hoger dan in Eijsden (115 resp. 100 µg/l).

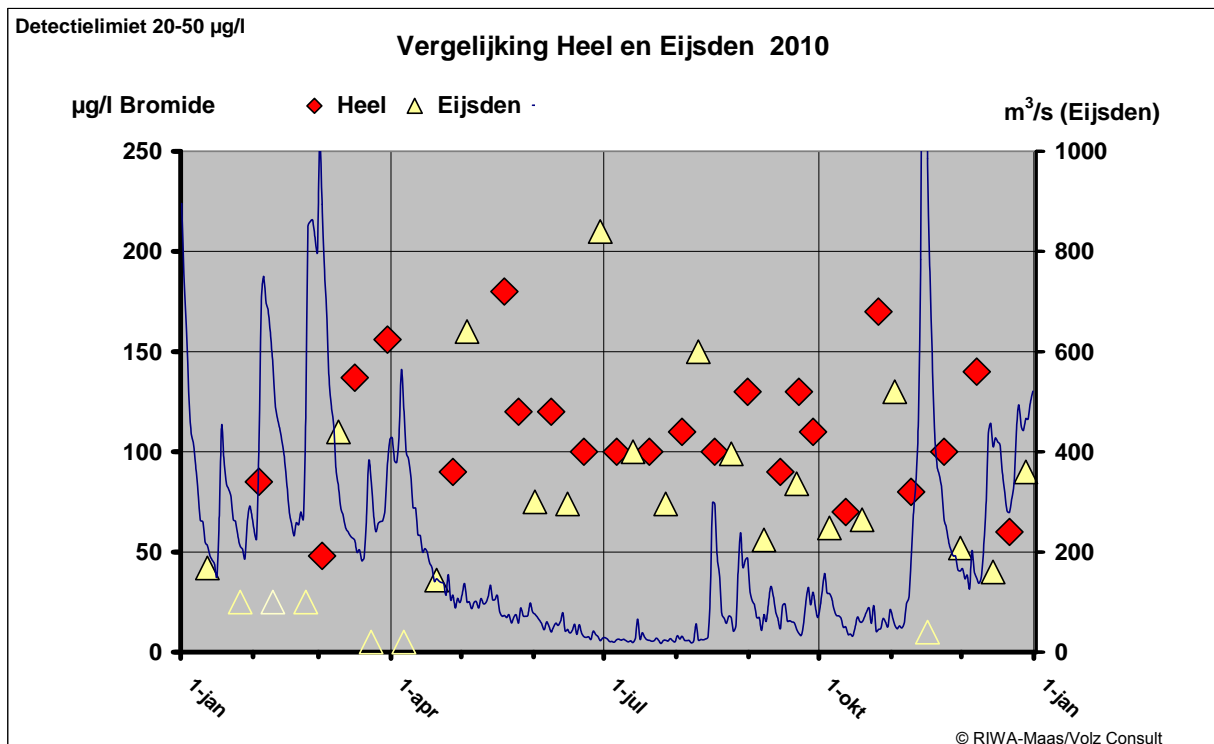


Fig. 2.5.1 Teneurs en bromure / Bromidgehalte / Bromide concentrations (Heel & Eijsden)

2.6 Keizersveer

Het meetpunt Keizersveer ligt ca. 175 km stroomafwaarts van Heel, vlak vóór de monding van de Maas in het Hollandsch Diep. Het meetpunt is representatief voor de cumulatieve verontreiniging in het hele stroomgebied van de Maas. Vlakbij Keizersveer onttrekt het RIWA-Maas lid Evides Waterbedrijf jaarlijks ca. 200 miljoen m³ Maaswater ten behoeve van de drinkwatervoorziening in de provincies Zuid-Holland en Zeeland. In twee zuiveringsstations van dit bedrijf wordt nog ozon gebruikt voor de desinfectie, maar

volgens planning wordt de ozondesinfectie binnen enkele jaren vervangen door desinfectie met UV-straling.

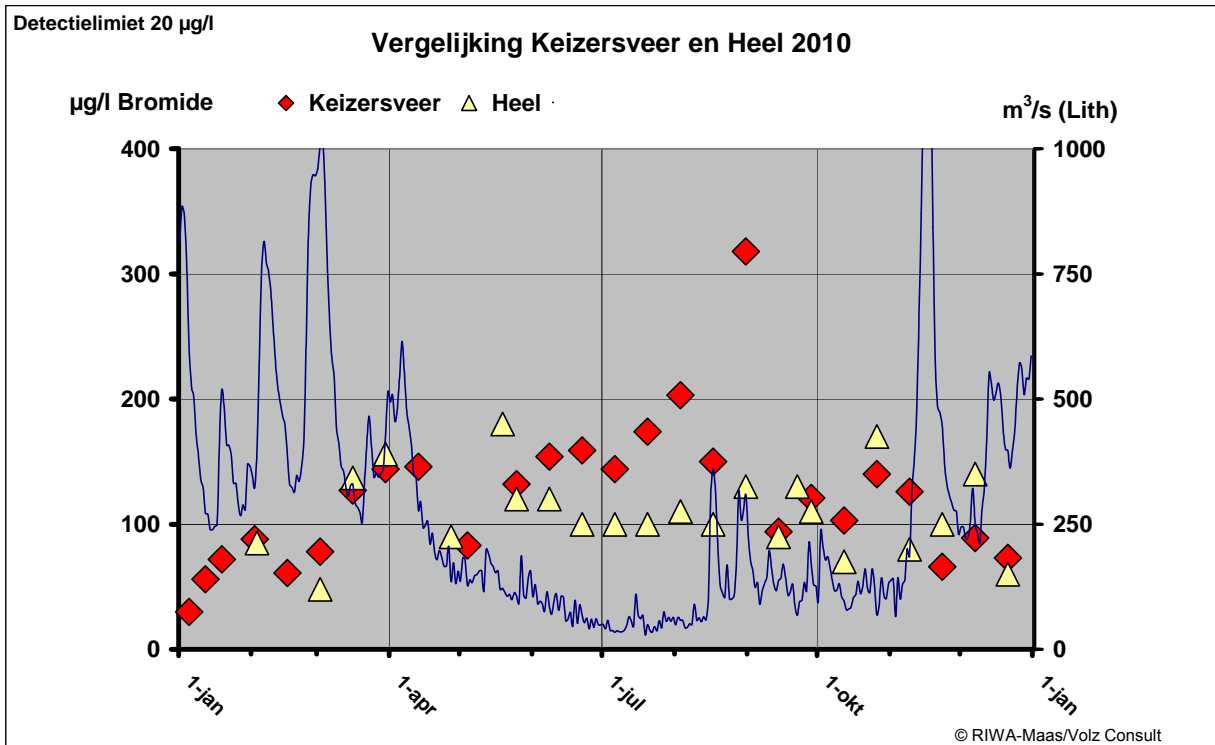


Fig. 2.6.1 Teneurs en bromure / Bromidgehalte / Bromide concentrations (Keizersveer & Heel)

In de maanden juni t/m augustus waren de bromidegehalten in Keizersveer duidelijk hoger dan in Heel. Het maximumgehalte van 318 µg/l dat op 31 augustus werd gemeten was het op één na hoogste gehalte dat ooit in de Maas is gemeten. Door de relatief hoge waterafvoer van de Maas op die dag (319 m³/s) was de dagvracht van 8,5 ton de hoogste die ooit is gevonden.

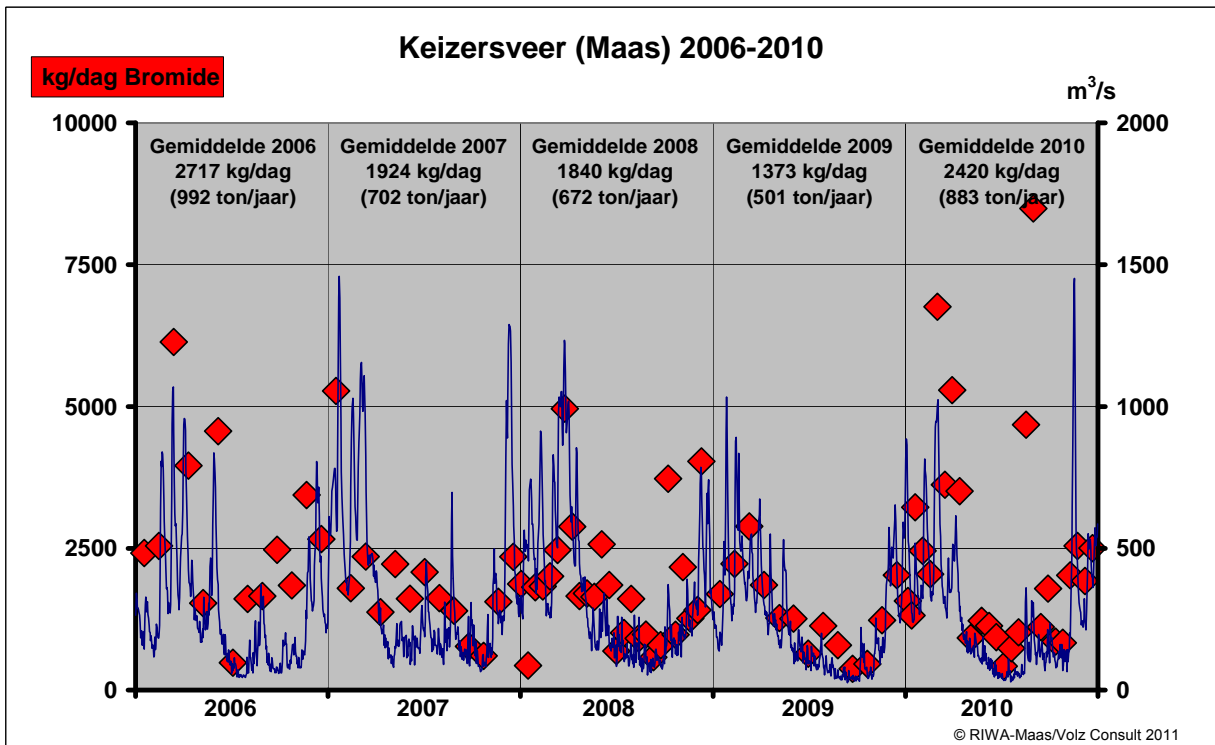


Fig. 2.6.2 Charges en bromure / Bromidfrachten / Bromide loads

De gemiddelde vracht van 2010 was een van de hoogste in de afgelopen 10 jaar, waarbij geen duidelijk verband met de gemiddelde waterafvoer bestaat zoals de volgende figuur toont.

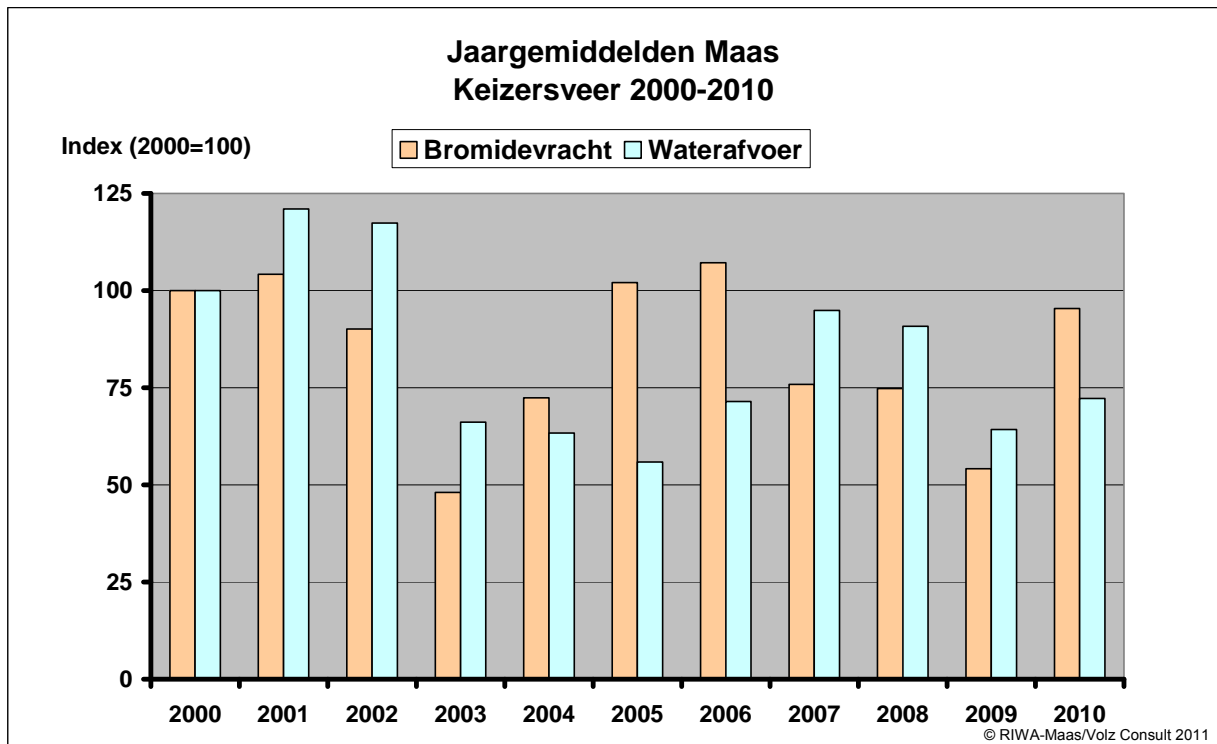


Fig. 2.6.3 Moyennes annuelles / Jahresmittelwerte / Annual averages (Keizersveer)

In 2002 is de reguliere meetfrequentie in Keizersveer teruggebracht van 26 naar 13 maal per jaar behalve in de jaren van de beide meetcampagnes, 2008 en 2010. Deze twee jaren zijn dus in ieder opzicht goed met elkaar te vergelijken: de gemiddelde vracht in 2010 was 32% hoger dan in 2008. Een verklaring voor de soms nogal forse verschillen door de jaren heen ontbreekt. De link tussen de gemiddelde bromidevracht en droge of natte jaren is in Tailfer in ieder geval duidelijker zichtbaar.

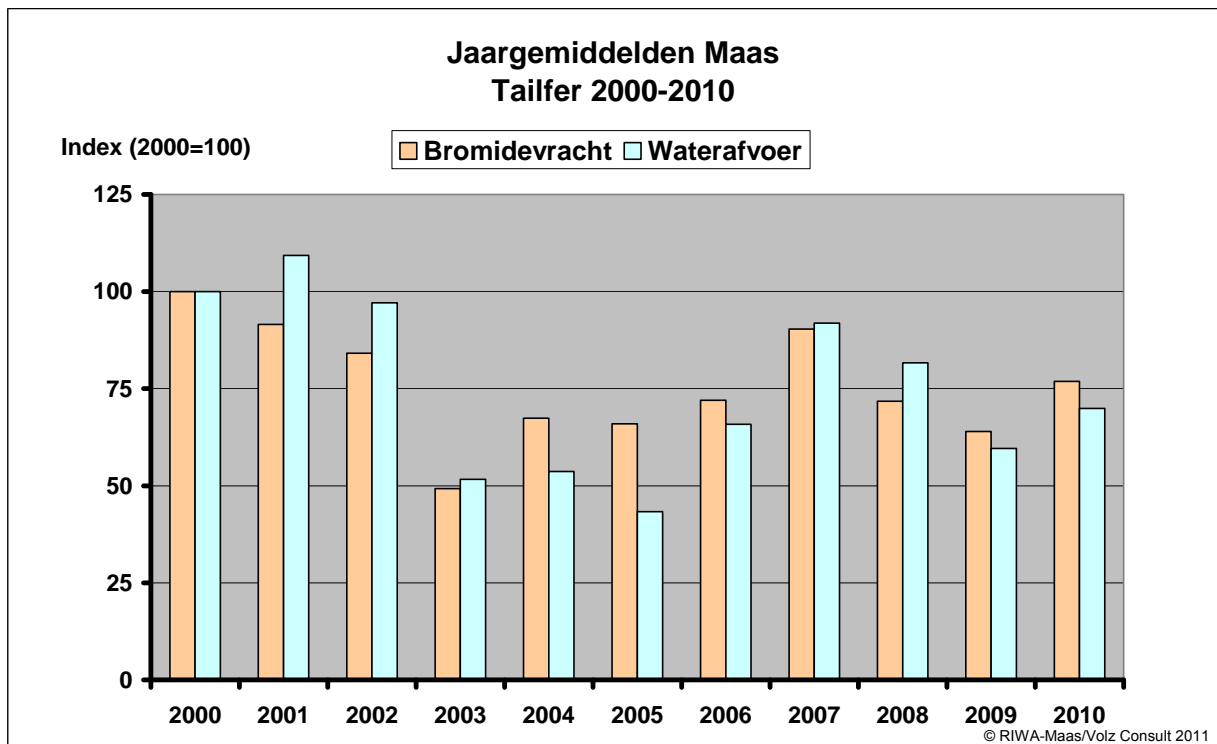


Fig. 2.6.4 Moyennes annuelles / Jahresmittelwerte / Annual averages (Tailfer)

De naar verhouding geringere invloed van de waterafvoer op de bromidevracht in Keizersveer wordt óók duidelijk wanneer de individuele meetwaarden met elkaar worden vergeleken.

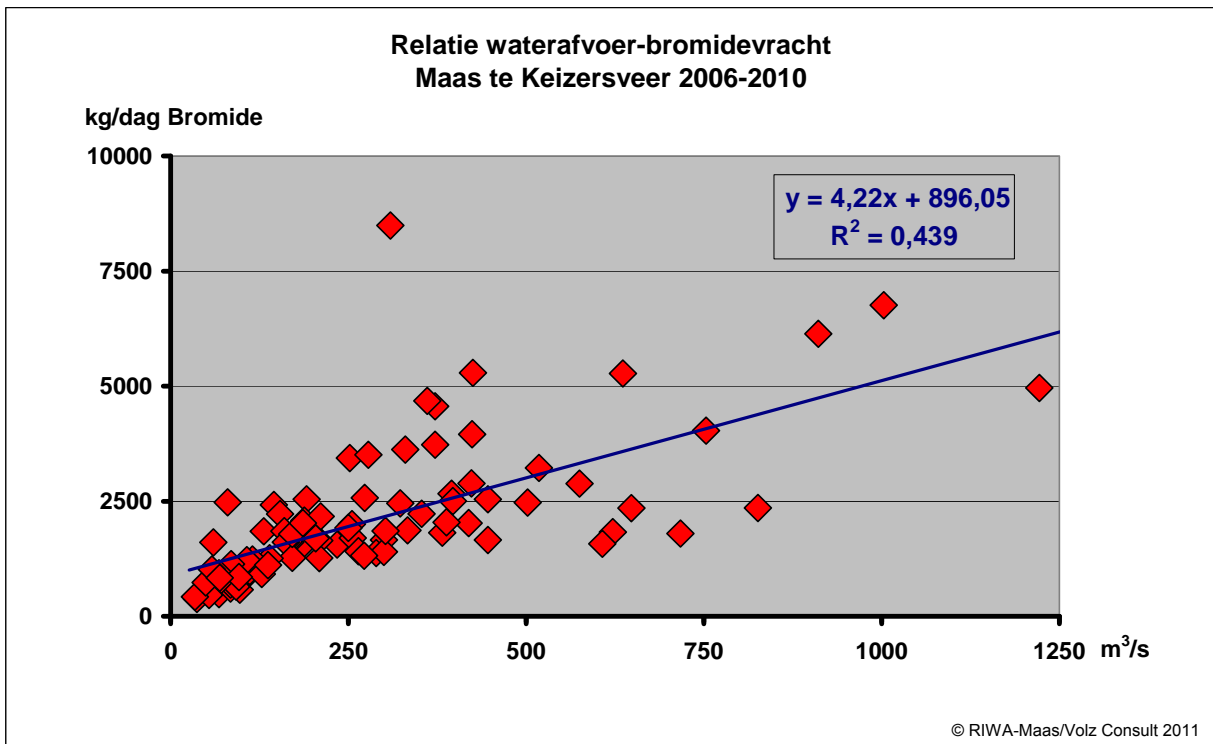


Fig. 2.6.5 Relation débit - charge en bromure / Beziehung Wasserführung - Bromidfracht / Relationship water flow – bromide load

Uit figuur 2.6.5 blijkt dat de waterafvoer slechts 44% van de variantie bij de bromidevracht verklaart. In Tailfer, waar nog geen sprake is van een anthropogene belasting, bedroeg dit percentage 93%

2.7 Aftakkingen Maas

Albertkanaal (Grobendonk)

Het meetstation Grobendonk ligt aan het Albertkanaal, ca. 60 km 'stroomafwaarts' van Luik en vlak vóór de pompstations, waarmee het RIWA-Maas lidbedrijf Antwerpse Waterwerken op meerdere plaatsen jaarlijks ongeveer 150 miljoen m³ Maaswater onttrekt voor de bereiding van drinkwater.

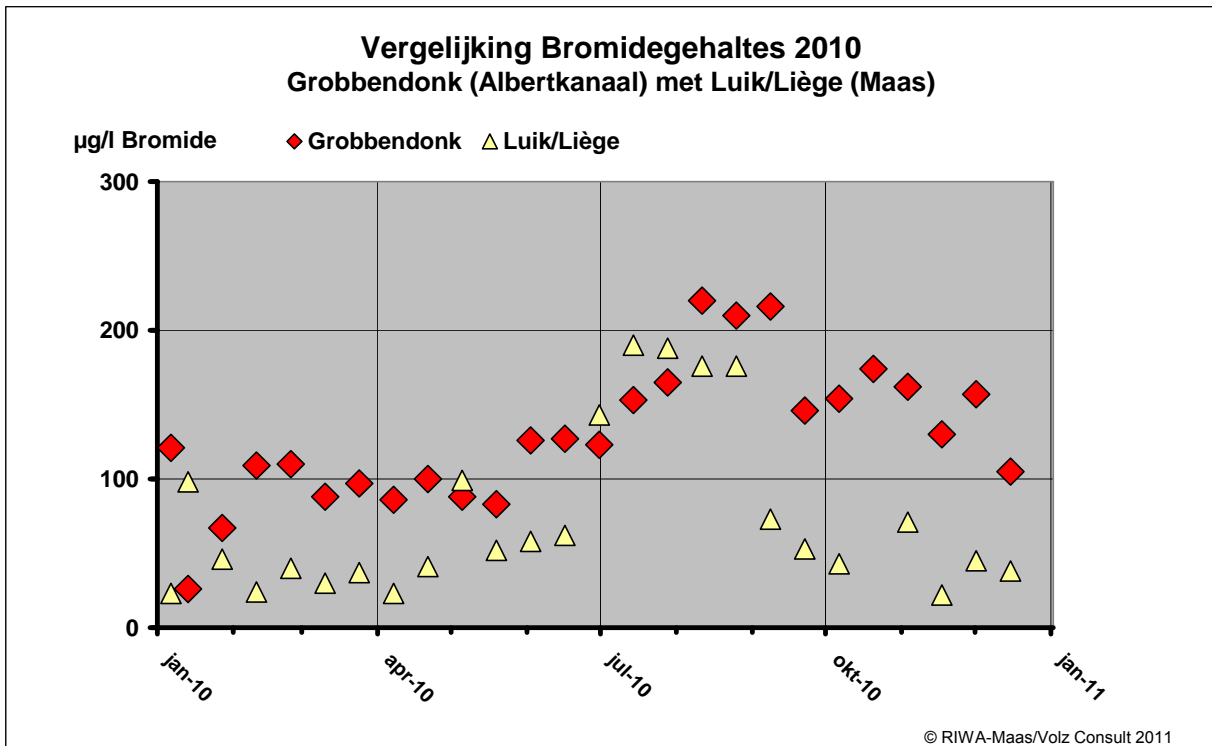


Fig. 2.4.1 Teneurs en bromure / Bromidgehalte / Bromide concentrations (Grobbendonk & Liège/Lüttich)

Dit figuur bewijst dat er sprake moet zijn van industriële bromidelozingen op het kanaaltraject Luik-Grobbendonk. Welke industrieën dit betreft is vooralsnog onbekend. De hoge bromidegehaltenes in het kanaalwater zijn voor de Antwerpse Waterwerken onproblematisch omdat zij in de zuivering geen ozon toepassen.

Afgedamde Maas (Brakel)

Het meetpunt Brakel ligt aan de Afgedamde Maas, een ca. 13 km lange zijtak van de Maas die via het Heusdens Kanaal in open verbinding met de hoofdriever staat. Hier onttrekt het RIWA-Maas lidbedrijf Dunea jaarlijks ca. 75 miljoen m³ water voor de bereiding van drinkwater voor de regio Den Haag. Het onttrokken water is een mengsel van Maaswater en uitslagwater uit de aangrenzende Bommelerwaard. De mengverhouding tussen deze twee waterbronnen is zeer variabel (ca. 50-95% Maaswater), zodat de waterkwaliteit te Brakel niet representatief voor de kwaliteit van het Maaswater is. Daarnaast is het berekenen van vrachten onmogelijk. Het bromidegehalte in Brakel wijkt nauwelijks af van de gehaltenes die in Keizersveer worden gemeten. Ook Dunea gebruikt geen ozon in het zuiveringsproces.

2.7 Overzicht Maaslocaties

De volgende tabel geeft een samenvattend overzicht van de karakteristieken van de verschillende Maaslocaties met betrekking tot bromide in 2010.

Maaslocatie	Bromidegehalte (µg/l)		Bromidevracht (kg/dag)		R ² van bromidevracht t.o.v.	
	gemiddeld	maximum	gemiddeld	maximum	waterafvoer	chloridevracht
Tailfer	28	39	338	967	0,930	0,875
Namêche	37	105	392	721	0,761	0,892
Liège/Luik	74	190	959	1533	0,212	0,571
Eijsden	83	340	855	3626	0,735	?
Heel	110	180	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Keizersveer	120	318	2420	8490	0,439	0,58
Grobbendonk	129	220	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Brakel	102	160	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

3 Zijrivieren Maas

In de bromide meetcampagne van 2008 was gebleken dat een aantal kleine zijrivieren van de Maas géén significante bijdrage levert aan de totale belasting van de Maas met bromide: Voer, Jeker, Geul en Vlootbeek werden dan ook in 2010 niet opnieuw onderzocht. De zijrivieren die wél in het meetprogramma 2010 waren opgenomen of waarvan derden data beschikbaar stelden, worden in dit hoofdstuk een voor een besproken

3.1 Samber/Sambre

Het stroomgebied van de Samber is sterk verstedelijkt en geïndustrialiseerd, waardoor de Samber tot de sterk verontreinigde zijrivieren van de Maas behoort. In het stroomgebied van de Samber leven in totaal ca. 750.000 inwoners (ca. 25% in Frankrijk en 75% in Wallonië). Op verzoek van RIWA-Maas heeft het Waalse Gewest (Direction Générale de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et de l'Environnement, DGARNE) zijn meetgegevens van de Samber ter beschikking gesteld. Hiertoe behoren data van de meetpunten Erquelinnes, waar de Samber vanuit Frankrijk Wallonië binnenvloeiend is, en Namen, waar de Samber in de Maas stroomt.

In Erquelinnes is in de periode 2008-2010 in totaal 38 keer gemeten. 11 keer werd een bromidegehalte boven de detectielimiet (DL) van 50 µg/l gevonden. Het hoogste gehalte (120 µg/l) werd op 30 september 2008 gemeten bij een waterafvoer van 5,5 m³/s. In Namen werden in dezelfde periode veel hogere bromidegehalten gevonden.

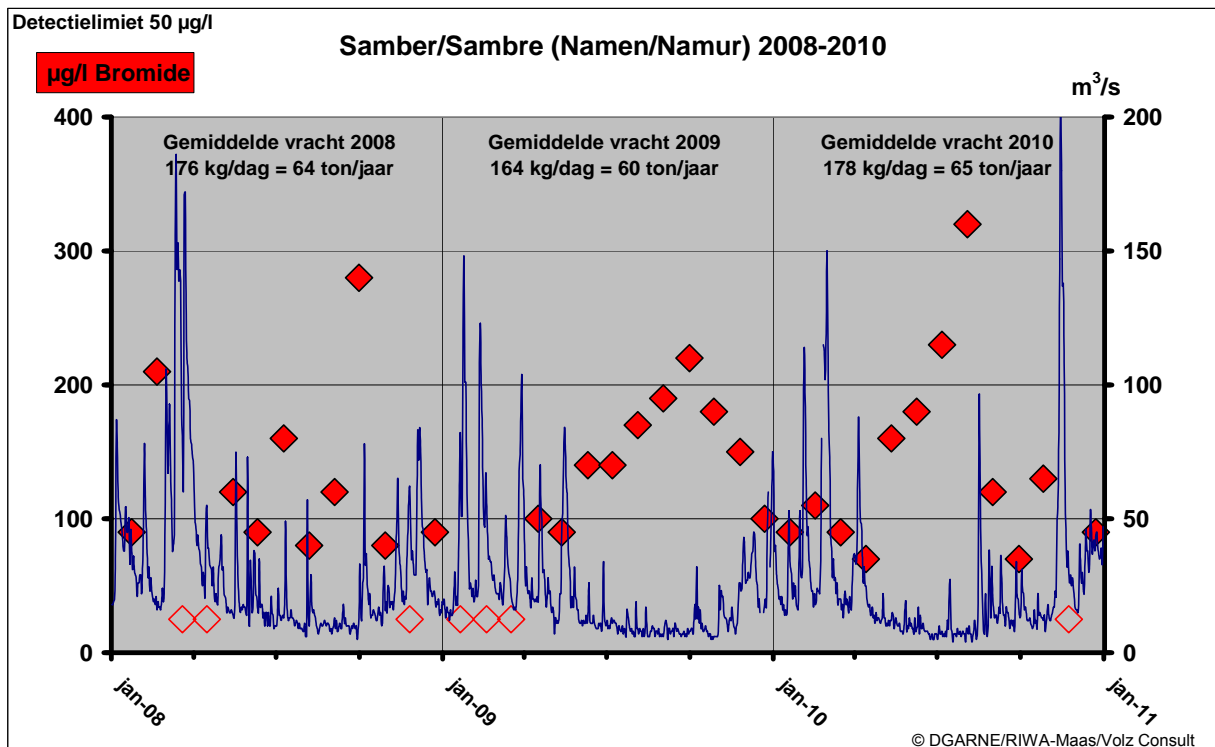


Fig. 3.1.1 Teneurs en bromure / Bromidgehalte / Bromide concentrations

De gemiddelde bromidevracht in 2010 (178 kg/dag) kwam met 7,4% van de totale belasting in Keizersveer overeen, maar anderzijds droeg de Samber ook voor 9,2% bij aan de waterafvoer van de Maas. Het eerst in aanmerking als bromidebron voor de Samber komt een industriële producent van natriumhydroxide en natriumhypochloriet in Jemeppe-sur-Sambre, 25 kilometer stroomopwaarts van Namen. Daarnaast is niet helemaal uit te sluiten dat ook de vele stilgelegde kolenmijnen rondom Charleroi een rol spelen, maar gelet op de relatie tussen de bromide- en chloridevrachten in de Samber is dit eerder onwaarschijnlijk. Net als bij een zuiver geogene achtergrondbelasting (zie fig. 2.1.3 op blz. 14) is er bij zout mijnwater immers sprake van een bijna constante stoichiometrische verhouding tussen bromide en chloride:

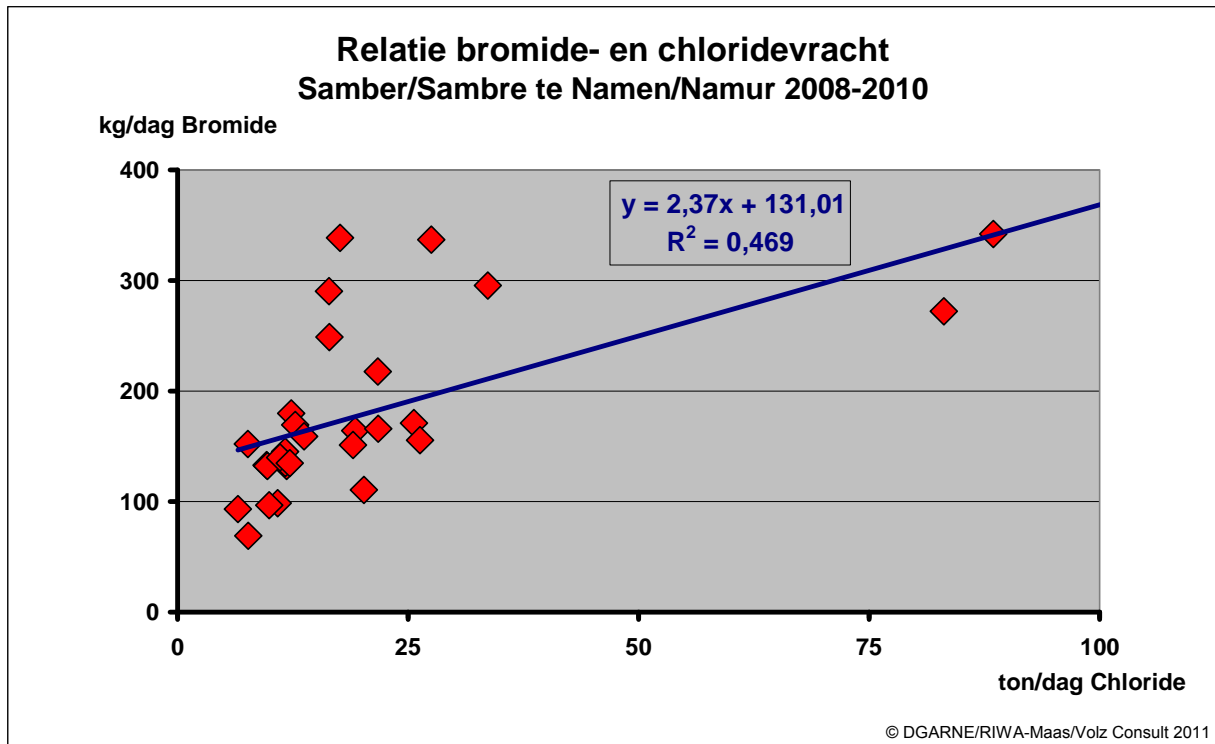


Fig. 3.1.2 Relation charges en bromure et chlorure / Beziehung Chlorid - Bromidfracht / Relationship chloride – bromide load

3.2 Geleenbeek

Het stroomgebied van de Geleenbeek ligt bijna volledig op Nederlands grondgebied en is sterk verstedelijkt en geïndustrialiseerd. De beek heeft van nature een lage waterafvoer maar ontvangt grote hoeveelheden gezuiverd effluent uit drie RWZI's (Heerlen, Hoensbroek en Susteren), met in totaal bijna 400.000 aangesloten inwoners.

In 2010 is slechts bij één van in totaal 9 metingen bromide aangetroffen (DL 100 µg/l). De meting vond plaats op 1 september, met als resultaat een gehalte van 460 µg/l en een vracht van 72 kg/dag). Er is geen verklaring voor deze eenmalige uitschieter gevonden. Gelet op de geringe waterafvoer van de Geleenbeek is haar bijdrage aan de totale bromidebelasting van de Maas in Keizersveer te verwaarlozen.

3.3 Roer/Rur

Het stroomgebied van de Roer ligt vrijwel volledig op Duits grondgebied. De rivier levert een belangrijke bijdrage aan de waterafvoer van de Maas. Gemiddeld is ongeveer 8% van het water dat langs Keizersveer stroomt uit de Roer afkomstig, maar tijdens langdurige droogteperiodes kan dit percentage soms wel oplopen tot ca. 20%. Dat komt doordat de Duitse waterbeheerder, het Wasserverband Eifel-Rur (WVER), dan de Roerafvoer kunstmatig verhoogt met water uit zijn 6 stuwmeren die een totale inhoud van bijna 300 miljoen m³ hebben.

Bekende bromidebronnen in het stroomgebied van de Roer zijn de stilgelegde mijnen in het voormalige Akense steenkooldistrict en het zoute bemalingswater uit de grootschalige bruinkoolwinnings Hambach en Inden. De bromidemetingen van WVER in de Roer bij Karken (vlakbij de Duits-Nederlandse grens) tonen aan dat er zowel qua gehalten als qua vrachten nauwelijks verschil tussen 2008 en 2010 bestond.

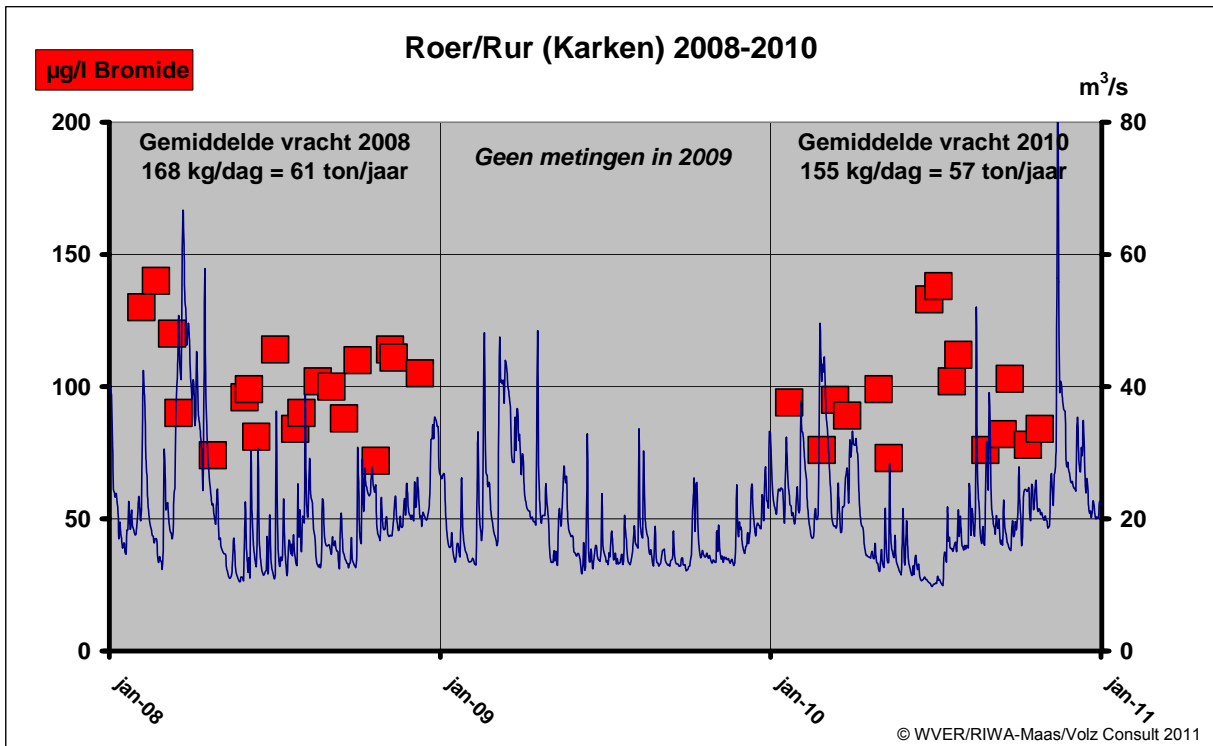


Fig. 3.3.1 Teneurs en bromure / Bromidgehalte / Bromide concentrations

De gemiddelde vracht in 2010 (155 kg/dag) kwam overeen met 6,4% van de totale bromidebelasting in Keizersveer, maar de bijdrage van de Roer aan de waterafvoer van de Maas bedroeg in dat jaar 8,4%. Er is dus zeker geen sprake van een disproportioneel hoge bijdrage van de Roer aan de totale bromidebelasting in het Maasstroomgebied. De vrij hoge correlatie tussen bromidevracht en waterafvoer van de Roer is opvallend, maar goed te verklaren door de permanente aanvoer van mijnwater met een min of meer constante bromidebelasting:

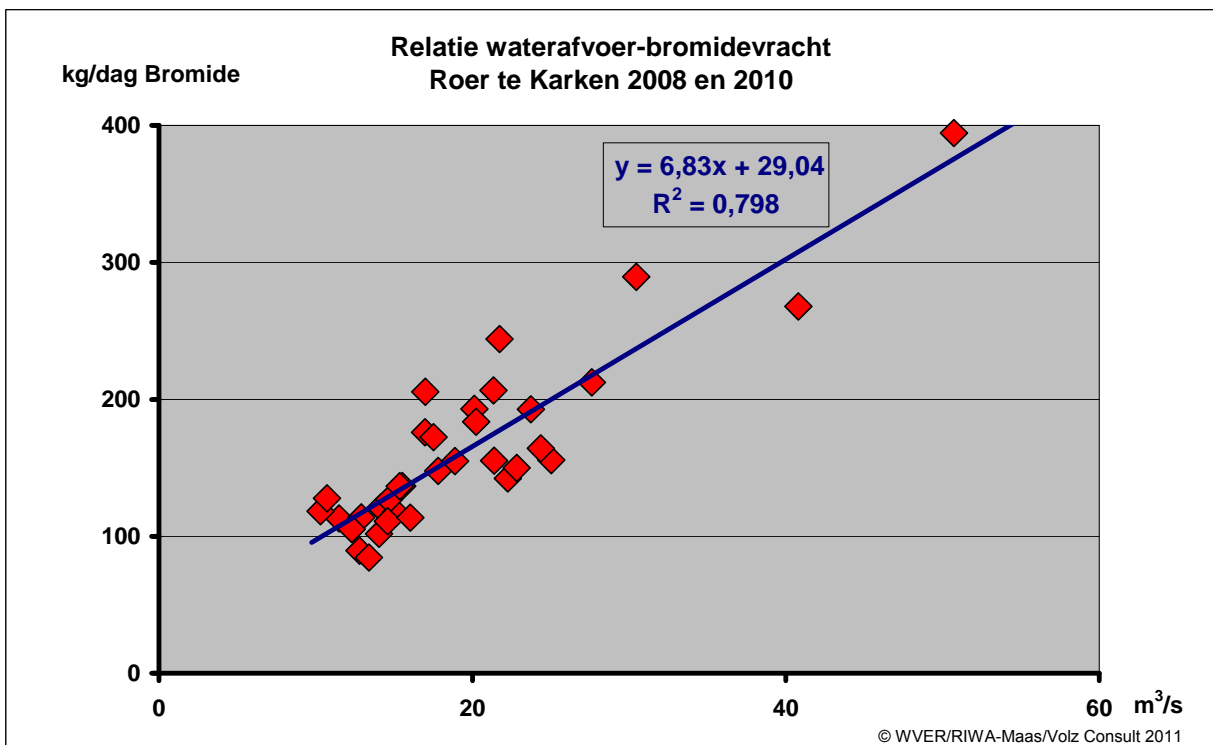


Fig. 3.3.2 Relation débit - charge en bromure / Beziehung Wasserführung - Bromidfracht / Relationship water flow – bromide load

De correlatie tussen bromidevracht en chloridevracht van de Roer was iets zwakker, zoals de volgende grafiek laat zien.

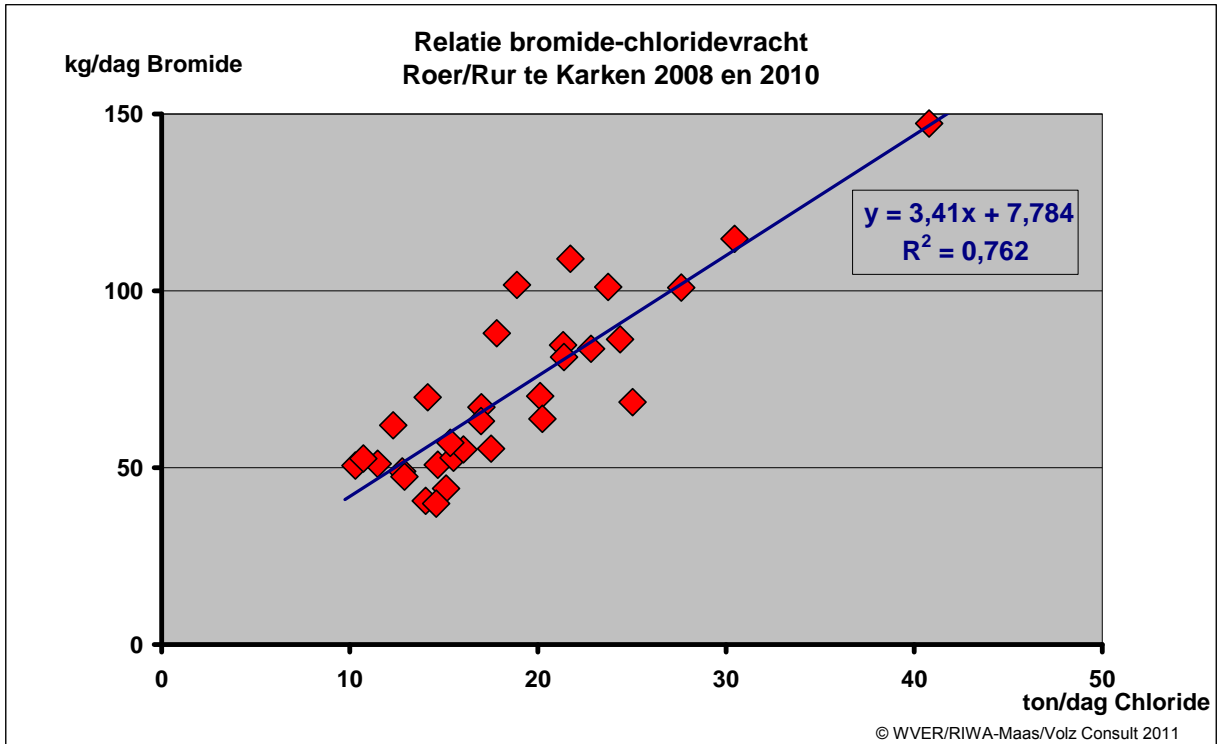


Fig. 3.3.3 Relation charges en bromure et chlorure / Beziehung Chlorid - Bromidfracht / Relationship chloride – bromide load

3.4 Neerbeek

De Neerbeek “ontstaat” pas ca. 3 kilometer vóór haar monding in de Maas door de samenvloeiing van de Tungelroyse Beek en de Haelense Beek. De monding van de Neerbeek is gelegen in het Limburgse dorp Hanssum. In 2010 is het beekwater daar voor de eerste keer onderzocht op de aanwezigheid van bromide en de gehalten bleken verrassend hoog te zijn.

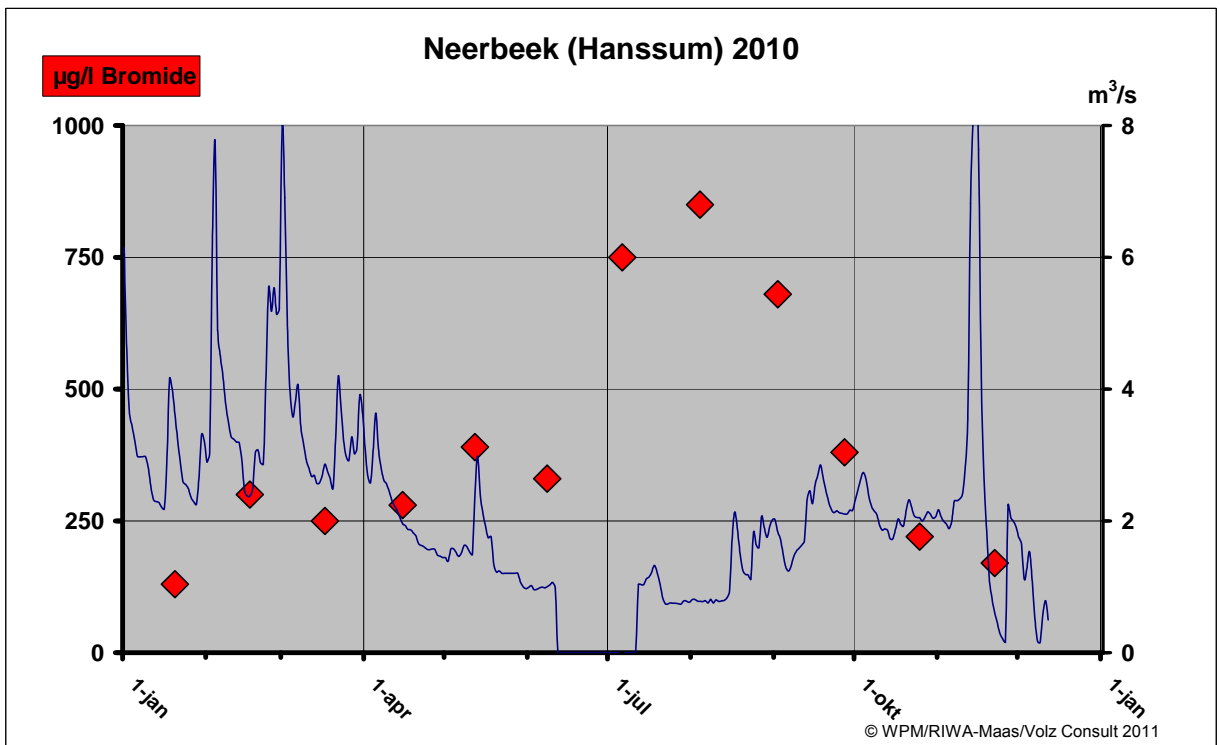


Fig. 3.4.1 Teneurs en bromure / Bromidgehalte / Bromide concentrations

De relatie tussen de waterafvoer en de bromidevrachten was zó zwak dat meteen de aanwezigheid van anthropogene bronnen als verklaring voor de hoge bromidebelasting van de Neerbeek werd vermoed. Deze vermoedens werden pas bewaarheid ná ontvangst van de VMM bromidedata (zie paragraaf 3.6).

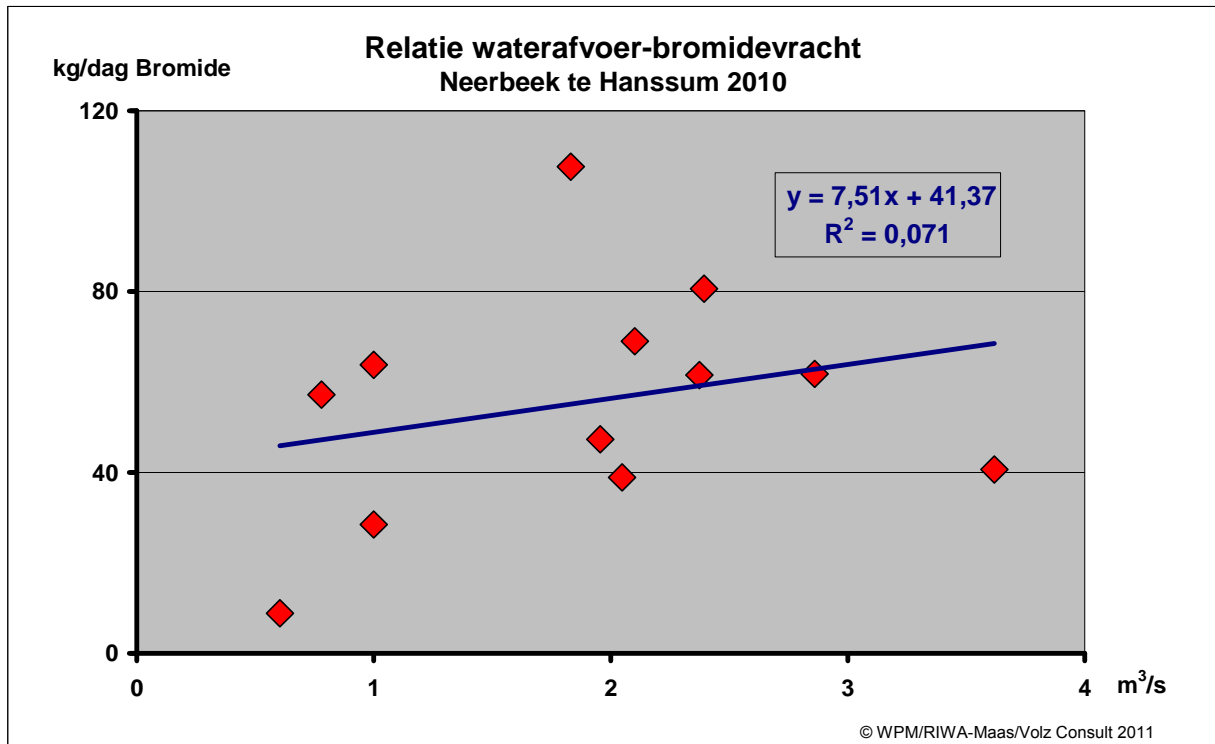


Fig. 3.4.2 Relation débit - charge en bromure / Beziehung Wasserführung - Bromidfracht / Relationship water flow – bromide load

3.5 Niers

Het stroomgebied van de Niers ligt voor bijna 100% in Duitsland. Aan de bovenloop bevindt zich de sterk geïndustrialiseerde agglomeratie Mönchengladbach. Door het geringe natuurlijke debiet voert de rivier in periodes van droogte vaak water af dat voor 25% of meer bestaat uit gezuiverd afvalwater, geloosd door de 23 RWZI's (740.000 aangesloten inwoners) van het Niersverband. De waterkwaliteit van de Niers wordt wat zouten (inclusief bromides) betreft vooral aan de bovenloop (stroomopwaarts van Mönchengladbach) negatief beïnvloed door de lozing van zout bemalingswater uit de reusachtige bruinkoolwinning Garzweiler. Het Niersverband monitort al jaren tweemaandelijks de bromidebelasting van de Niers in Zelderheide (Nederlands-Duitse grens), en van het Nierskanaal dat in de Duitse stad Geldern van de Niers aftakt en halverwege de Limburgse plaatsen Arcen en Wellerlooi onder de naam "Geldernsch Kanaal" uitmondt in de Maas.

De bromidegehalten in het Nierskanaal waren over het algemeen iets hoger dan in de Niers. Dit wordt verklaard door het feit dat er tussen Geldern en Zelderheide nog twee zijbeken met een betrekkelijk lage bromidebelasting in de Niers monden, namelijk de Issumer Fleuth en de Kendel. De gecombineerde bromidevracht van Niers en Nierskanaal in 2010 bedroeg gemiddeld 107 kg/dag. Daarmee nam het stroomgebied van de Niers ongeveer 4,4% (2008: 5,9%) van de totale bromidebelasting van de Maas in Keizersveer voor zijn rekening. Deze percentages waren hoger dan de bijdrage van de Niers aan de waterafvoer van de Maas (3,3% in 2010 resp. 2,5% in 2008).

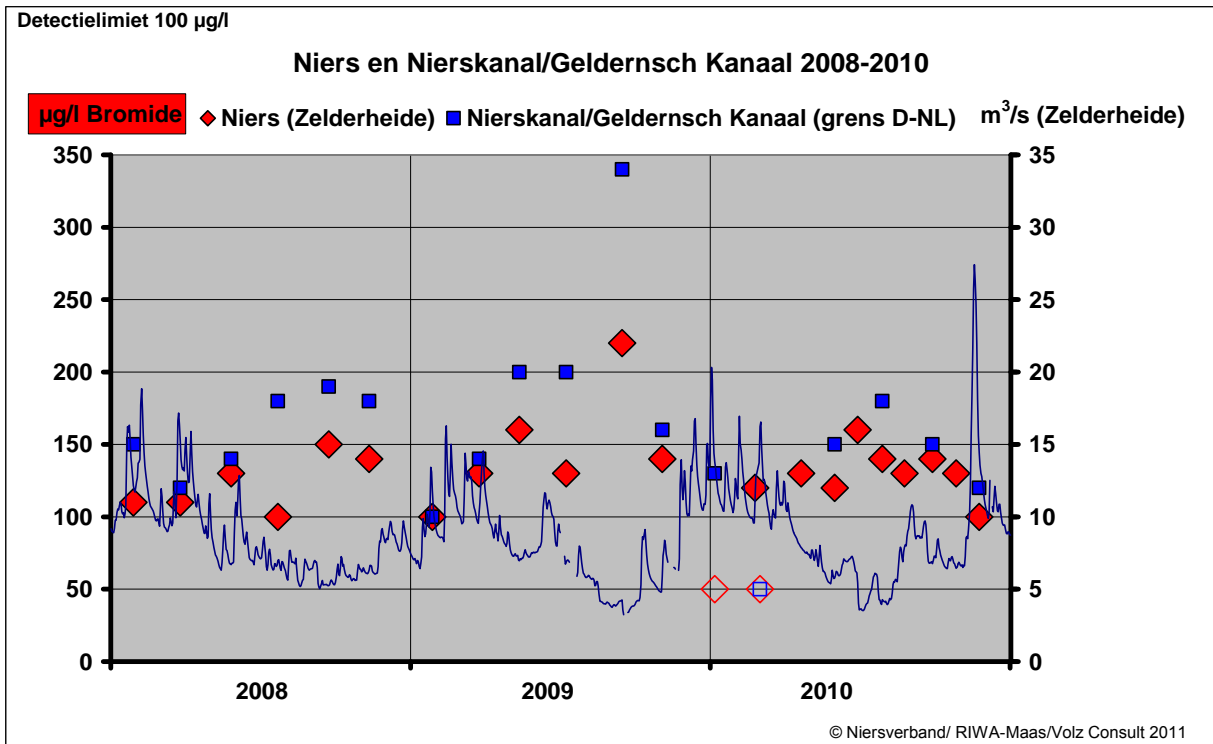


Fig.3.5.1 Teneurs en bromure / Bromidgehalte / Bromide concentrations Niers & Canal du Niers / Niers Canal

De correlatie tussen de waterafvoer en de bromidevracht was met een R^2 van ca. 0,5 zwakker dan bij de Roer (ca. 0,8). Hoe dit verschil tot stand komt is vooralsnog onduidelijk. Mogelijk speelt hierbij een rol op welke wijze het bemalingswater uit de bruinkoolwinningen op de beide rivieren wordt geloosd (continu of discontinu), dan wel of er sprake is van bufferbekkens waarmee pieklozingen kunnen worden gedempt.

Voor de verhouding tussen bromide- en chloridevracht in de Niers werd inderdaad de nagenoeg perfecte correlatie gevonden die van mijnwater te verwachten is:

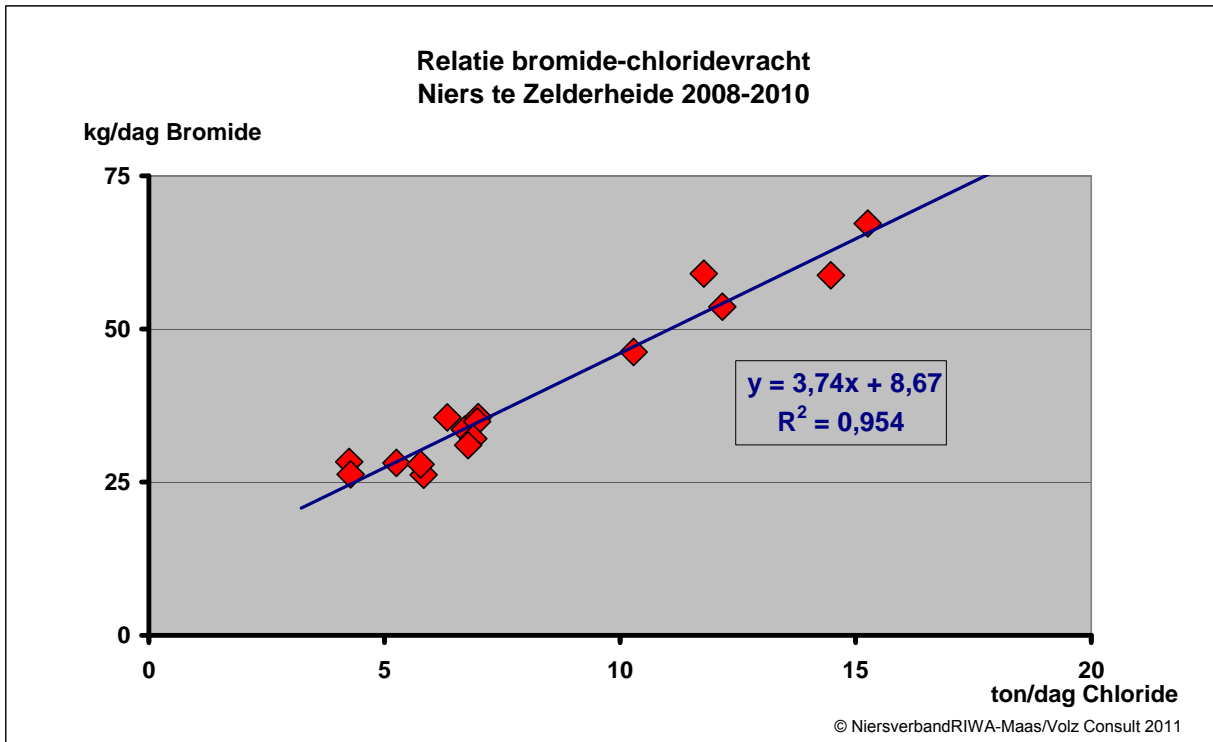


Fig. 3.5.2 Relation charges en bromure et chlorure / Beziehung Chlorid - Bromidfracht / Relationship chloride – bromide load

3.6 Dieze

Het stroomgebied van de Dieze (het "product" van de samenvloeiing van de rivieren Dommel en Aa in de provinciehoofdstad 's-Hertogenbosch) beslaat een aanzienlijk deel van de Nederlandse provincie Noord-Brabant en strekt zich aan de bovenloop van de Dommel uit tot in Vlaanderen. Het stroomgebied telt in totaal meer dan 1,5 miljoen inwoners. Wat de waterafvoer betreft droeg de Dieze in 2010 voor ca. 12,4% bij aan de totale waterafvoer van de Maas in Keizersveer.

In de bromide meetcampagne van 2008 werden aan de monding van de Dieze hoge tot zeer hoge gehalten gevonden, waaronder ook het verreweg hoogste gehalte dat in dat jaar in het hele Maasstroomgebied werd gemeten (624 $\mu\text{g/l}$ op 9 juli). Ook bleek dat bijna 16% van de totale bromidevracht van de Maas in Keizersveer uit de Dieze afkomstig was. Deze verrassende bevindingen gaven aanleiding om bij het opstellen van het programma voor de meetcampagne 2010 speciale aandacht aan het opsporen van de bromidebron(nen) in het Diezebekken te schenken. Deze opzet is helaas grotendeels mislukt, maar dat is zeker niet te wijten aan de waterschappen Aa en Maas en De Dommel die de verantwoordelijkheid voor de metingen in het Nederlands stroomgebied van de Dieze op zich hadden genomen. De beide waterschappen hebben namelijk alle in het meetprogramma afgesproken bemonsteringen van waterlopen en RWZI's uitgevoerd. Het analyseren van deze watermonsters werd uitbesteed aan een laboratorium dat uiteindelijk analyseresultaten rapporteerde die zowel door de opdrachtgevers als door de projectleider van RIWA-Maas als onrealistisch laag en onbetrouwbaar werden beoordeeld. De resultaten van de meetlocaties in Noord-Brabant worden dan ook niet in dit rapport meegenomen.

Een geluk bij dit ongeluk was dat de ruim 120 bemonsteringen die de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) conform het meetprogramma 2010 uitvoerde, wél betrouwbare en zéér opmerkelijke meetresultaten opleverden. Het bij uitstek belangrijkste resultaat was dat de VMM in het afvalwater van een zinksmelterij in Overpelt extreem hoge bromidegehalten aantroef: gemiddeld 63 milligram/l, maximum 100 mg/l. Dit afvalwater komt via een kleine beek, de Eindergatloop, uiteindelijk bij Neerpelt in de Dommel terecht. Enkele kilometers stroomafwaarts, bij de grens tussen België en Nederland werden de volgende bromidegehalten gemeten:

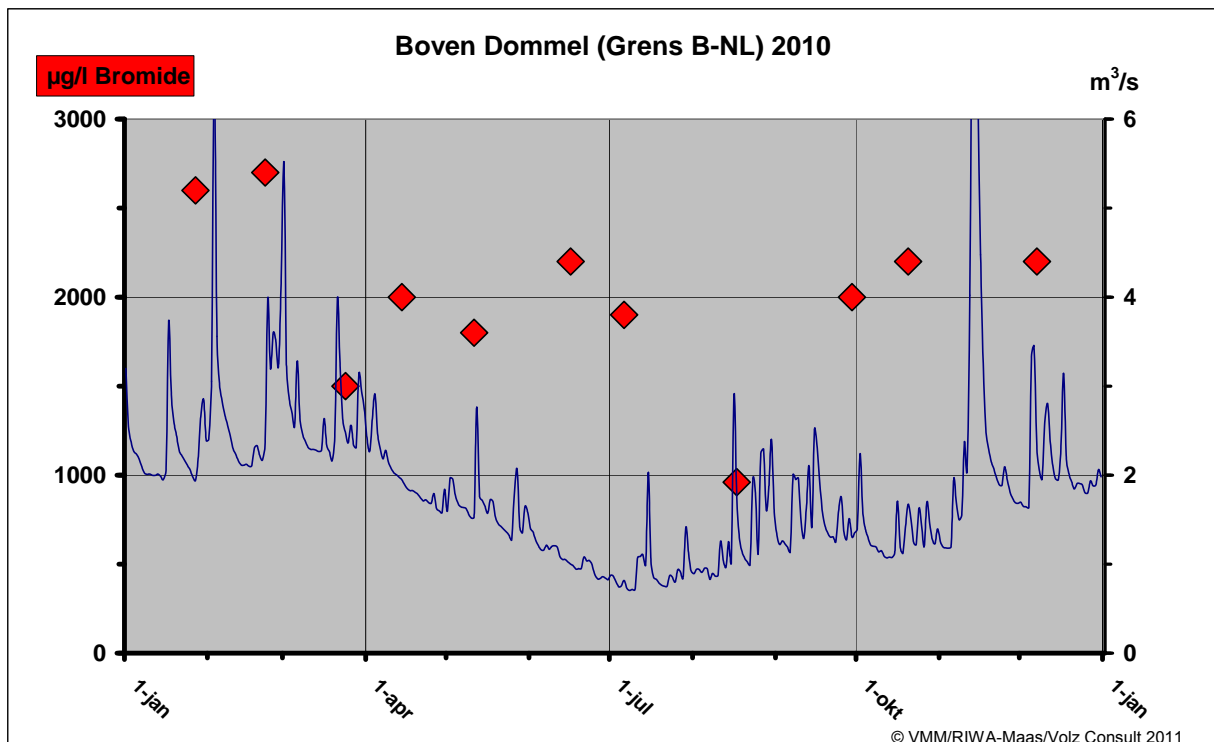


Fig. 3.6 Teneurs en bromure / Bromidgehalte / Bromide concentrations

De gemiddelde bromidevracht op dit meetpunt kwam uit op 303 kg/dag. Deze waarde komt goed overeen met de vracht die in 2008 bij de monding van de Dieze werd gemeten (291 kg/dag). Door de metingen van de VMM in de Eindergatloop bovenstrooms van de Overpeltse zinksmelterij én in de Dommel bovenstrooms van de monding van de Eindergatloop staat onherroepelijk vast, dat deze bromidevracht voor bijna 100% aan deze smelterij te wijten is.

De internetpagina van de zinksmelterij in Overpelt vermeldt dat zij een vestiging van “een vooraanstaande wereldwijde multimetalenonderneming” is. Volgens inlichtingen van de VMM ontstaat het bromidehoudende bedrijfsafvalwater voornamelijk bij het wassen van de secundaire grondstoffen (onzuivere zinkoxides). De bromidelozing van de vestiging Overpelt voldoet aan de tot december 2012 geldige tijdelijke emissiegrenswaarde van 150 mg/l. De VMM is betrokken bij de lopende herzieningsprocedure en in dat kader wordt ook onderzocht of en hoe de emissie van bromide eventueel zou kunnen worden gereduceerd. Aangezien dezelfde ‘multimetalenonderneming’ ook nog een vestiging in het Nederlandse Budel heeft, is onlangs aan de plaatselijke waterbeheerder, Waterschap De Dommel, de vraag gesteld of ook hier sprake is van een al dan niet vergunningsconforme bromidelozing. Het waterschap heeft hierop aangegeven dat “de activiteiten in Budel niet geheel vergelijkbaar zijn met die in Overpelt en daarom ook niet 1 op 1 kunnen worden vergeleken. Door het Budelse bedrijf zijn eerder lage concentraties aan bromide gerapporteerd. Deze zijn als niet substantieel aangemerkt vanwege de lage concentraties aan bromide. Daarnaast zijn in de vergunning fluoride en chloride als gidsparameters opgenomen. Bekend is dat bromide meefluctueert met chloride en fluoride.”

De zinkfabriek in Budel ligt aan de bovenloop van de Tungelroyse Beek die later in de Neerbeek mondt (zie blz. 26).

3.7 Vlaamse beken

De VMM heeft de Dommel niet alleen bij de Belgisch-Nederlandse grens op bromide onderzocht, maar ook op twee locaties in Neerpelt (net stroomopwaarts resp. net stroomafwaarts van de Eindergatloop). In totaal ging het hierbij om 22 metingen. In het stroomgebied van de Eindergatloop zelf zijn vier locaties onderzocht (totaal 44 metingen). De resultaten van al deze metingen bevestigden dat de bromidebelasting van de Boven Dommel afkomstig is van de zinksmelterij Overpelt.

Last but not least heeft de VMM ook nog telkens 11 watermonsters van de volgende naar Nederland stromende beken op bromide onderzocht: Warmbeek (Schaft), Erkbeek (Hamont) en Aa (Poppel). Een significante bromidebelasting werd alleen bij de laatstgenoemde beek gevonden: in 5 van de 11 watermonsters werden meetbare gehalten (DL 50-300 µg/l) aan bromide aangetroffen, met een gemiddelde van 240µg/l en een maximum van 520 µg/l. De bron hiervan is onbekend.

3.8 Overzicht zijrivieren

De volgende tabel geeft een samenvattend overzicht van de karakteristieken van de verschillende zijrivieren met betrekking tot bromide in 2010.

Zijrivier	Bromidegehalte (µg/l)		Bromidevracht (kg/dag)		R ² van bromidevracht t.o.v.	
	gemiddeld	maximum	gemiddeld	maximum	waterafvoer	chloridevracht
Sambre/Samber	130	320	178	342	0,828	0,469
Geleenbeek	84	460	14	72	0,044	?
Roer/Rur	96	138	155	268	0,798	0,762
Neerbeek	394	850	55	108	0,071	?
Niers	115	160	81	125	0,498	0,954
Boven Dommel	2005	2700	303	553	0,605	?