

Waterschap De Dommel:
Chemische Vingerafdruk
Waterkwaliteitsmetingen
2006

Uitgebracht aan : Waterschap de Dommel

Opgesteld door : F. Lüers

Datum van uitgifte : Maart 2007

Archiefnummer : U-07-01409

© 2007 Waterschap De Dommel.

Review: Prof. Dr. P.J. Stuyfzand (Kiwa Water Research N.V.)

INHOUDSOPGAVE

1	SAMENVATTING.....	4
1.1	Inleiding	4
1.2	Chemische vingerafdruk.....	4
1.2.1	Inleiding	4
1.2.2	Indeling oppervlaktewater in chemische vingerafdruk.....	4
1.2.3	Aanbevelingen en conclusies	5
1.3	Verdeling metalen Cd, Cu, Ni en Zn in het aquatisch milieu	6
1.3.1	Inleiding	6
1.3.2	Verdeling metalen	6
2	INLEIDING	8
2.1	Beheergebied Waterschap de Dommel	8
2.2	Doel van dit rapport	8
2.3	Bron van de gegevens en parameterpakket Typologie	9
2.3.1	Meetnet waterkwaliteit	10
2.3.2	Project Gebiedseigen normen voor zware metalen - pilotstudie	10
2.3.3	Project Quickscan Natte Natuurparels	12
3	THEORIE EN METHODIEK.....	13
3.1	Typologie: een chemische vingerafdruk.....	13
3.2	Gedrag van cadmium, koper, nikkel en zink in het aquatisch milieu	14
3.3	Normen en eisen voor oppervlaktewateren	15
4	CHEMISCHE VINGERAFDRUK	17
4.1	Analysegegevens en Vingerafdruk	17
4.2	Kenmerken wateren met verwante chemische vingerafdruk	20
4.3	Clustering wateren met verwante chemische vingerafdruk	22
4.4	Chemische vingerafdruk en indeling in KRW-watertype	26
4.5	Natuurlijke achtergrond	28
4.6	Conclusies en aanbevelingen.....	29
5	VERDELING VAN CADMIUM, KOPER, NIKKEL EN ZINK IN HET WATER	30
5.1	Relatie tussen opgelost en totaal metaal	30
5.2	Resultaten verdeling van metalen in het water	31
5.3	Verdeling per chemische vingerafdruk en hardheid	37
5.3.1	Verdeling metalen per chemische vingerafdruk	37
5.3.2	Verdeling metalen gecorrigeerd voor hardheid	37
5.4	Eenvoudige bepaling van vrij opgelost cadmium.....	39
5.5	Conclusies en aanbevelingen.....	40
6	OVERIGE CORRELATIES	41
6.1	Relatie tussen DOC en TOC	41
6.2	Nikkelgehalte van pyriet	42
7	CONCLUSIE	43
8	LITERATUUR.....	44
Bijlage 1.	Overzicht meetpunten Routinematig Meetnet Waterkwaliteit	45
Bijlage 2.	Overzicht van de meetlocaties Natte Natuurparels.....	49
Bijlage 3.	Theoretische achtergrond Complexering metalen	51
Bijlage 4.	Waterkwaliteitsgegevens en chemische vingerafdruk	55
Bijlage 5.	Opgeloste metalen en berekende fracties vrij en gebonden.....	74

1 SAMENVATTING

1.1 Inleiding

In dit rapport is de waterkwaliteit van een aantal volledige analyses voor het jaar 2006 vastgelegd. In deze "volledige" analyse zijn alle hoofdionen geanalyseerd in zowel oppervlaktewater als grondwater.

Dit rapport behandelt twee onderwerpen. Allereerst wordt een, voor het waterschap, nieuwe methode behandeld om te kijken naar waterkwaliteitsgegevens: de chemische vingerafdruk. In het tweede onderwerp wordt specifiek naar de metalen cadmium, koper, nikkel en zink gekeken. Aan de hand van chemische evenwichten wordt bepaald hoe deze metalen zich in het aquatisch milieu gedragen.

1.2 Chemische vingerafdruk

1.2.1 Inleiding

Op basis van deze hoofdionen wordt een chemische vingerafdruk samengesteld (met behulp van de typologie volgens Stuyfzand, 1993). Via deze vingerafdruk (aangeduid als een 9-cijferige letter/cijfercode) wordt de kwaliteit van water gegroepeerd naar vergelijkbare chemische eigenschappen. Deze eigenschappen kunnen dan per vingerafdruk worden beschreven. De codering is opgebouwd uit achtereenvolgens 1) chlorideklasse, 2) bicarbonaatklasse, 3) dominante kation, 4) dominante anion en 5) teken voor basenuitwisseling.

1.2.2 Indeling oppervlaktewater in chemische vingerafdruk

De oppervlaktewateren worden in groepen ingedeeld met behulp van de chemische vingerafdruk. De chemische vingerafdruk geeft aan welke achterliggende processen het oppervlaktewater heeft doorstaan. Daarbij wordt niet gekeken naar afzonderlijke normen of gehalten microverontreinigingen maar naar dominantie van de hoofdionen. De volgende vingerafdrukken en processen worden onderscheiden (zie figuur 4.3.1):

A: Pyrietoxydatie met lichte kalkbuffering: XX-CASO₄

In het westen, ten zuiden van het Wilhelminakanaal, bevindt zich een systeem dat als kenmerkend proces de pyrietoxydatie, met zuurbuffering vanuit kalkhoudende ondergrond (vingerafdruk met type CASO₄). In het gebied bevindt zich één zuivering (Hapert), en vanuit België worden de Roversche Leij en Poppelsche Leij belast met (on)gezuiverd afvalwater. De invloed van deze zuiveringen / dit effluent heeft een lichte verandering van vingerafdruk tot gevolg (chloride neemt licht toe naar klasse "F" en het type verandert van gX-CASO₄ naar een mengsel van FX-CASO₄/FX-CAMIX). Gebieden met de chemische vingerafdruk "XX-CASO₄" vertonen daarbij verhoogde concentraties nikkel. Deze groep bevindt zich in het gebied met geologische breuklijnen o.a. "Breuk van Wintelre", "Breuk van Vessem" en "Feldbissbreuk". Er lijkt dus een verband te zijn met kwelwater uit deze breuklijnen en de chemische vingerafdruk CaSO₄. Het hydrologisch systeem wordt *waarschijnlijk* voornamelijk gevoed door ondiep grondwater. Deze chemische vingerafdruk wijst richting natuurlijke processen, mogelijk versterkt door het antropogene nitraat vanuit de landbouw. Nader onderzoek is gewenst om de hydrologische en chemische invloed van deze breuklijnen vast te stellen.

B: Natuurlijk water met kalkbuffering: gX-CAHCO₃

Dit zijn zeer zoete grondwateren en kleine oppervlaktewateren die gevoed worden door grondwater. Er treedt geen significante pyrietoxydatie op. Ook zijn er geen significante invloeden van landbouw, industrie of RWZI's. Het betreft twee oppervlaktewateren in het meetnet MIW: 242071 (Heiloo) en 240090 (Knuistenkoepelloop). In dit gebied tussen Oirschot en Boxtel zijn bij metingen in Natte natuurplekjes ook veel grondwateren met dit grondwatertype aangetroffen.

C: Basische oppervlaktewateren met kalkrijk water (vaak kanalen): FX-CAHCO3

Dit betreft dus wateren met vrij hoge pH en kalk. Chloride is echter nog vrij laag. Naast kanalen zijn dit ook wateren die voeding krijgen uit kanalen. Hierbij behoren het Wilhelminakanaal (tot samenkomst met het Beatrixkanaal bij Best), het Eindhovens Kanaal, het Sterksels Kanaal, de Bulder Aa, de Beekse Waterloop, de Keunensloop, de Beeksche Waterloop, de Essche Stroom, de Groote Beek en de Groote Waterloop.

D: Kalkrijke wateren met invloed van zuiveringen, industrie en landbouw: FX-CAMIX

Dit zijn meestal wateren met beïnvloeding van effluentwater van zuiveringen. Hiertoe behoren de Dommel (vanaf Eindhoven), de Tongelreep, de Strijper Aa, de Boschloop, de Bulder Aa, de kleine Dommel, het Wilhelminakanaal vanaf Best, de Nieuwe Leij (na kruising met het Wilheminkanaal), de Broekleij, de Voorste Stroom, de Achterste Stroom en de Beekloop.

E: Mengwater met invloed van zuiveringen, industrie en/of landbouw: FX-NAMIX

Dit zijn wateren met een overschot aan natrium. Daaraan gekoppeld is ook chloride verhoogd. Dit zijn wateren waar door zuiveringen en industrie relatief veel natrium aanwezig is. Ook andere ionen zijn vaak verhoogd aanwezig (calcium, HCO₃ en SO₄). Het betreft wateren met invloed van zuiveringen (effluenten) en/of chemische industrie. Dit type komt op drie plaatsen in het gebied voor. Het betreft de Zandleij, de Zandkantse Leij, het Beatrixkanaal, de Eindergatloop (in België, bovenstrooms zinkfabriek) en mogelijk een klein stukje Dommel (na samenkomst Run t/m zandvang de Klotputten te Eindhoven).

F: Water met sterke invloed van industrie: fX-NACL, fX-NAMIX en BX-NACL

Het betreft wateren die direct worden beïnvloed door proceswater van metallurgische bedrijven (hoge concentraties chloride en natrium). Naast het sterk verhoogde zoutgehalte zijn cadmium en zink ook verhoogd. Het betreft de Eindergatloop (te België, na zinkfabriek), de Tungelroysche Beek en de Dommel (vanaf samenkomst Eindergatloop tot en met samenkomst Keersop/Run). De Boven Dommel is zwaar belast met een cocktail van lozingen van industrie, zuiveringen en overstorten. De invloed van de Eindergatloop op de Dommel is zeer groot.

G: Zeer zoet en relatief kalkrijk water met een mengsel van anionen: gX-CAMIX

Dit zijn zeer zoete wateren (chloride < 30 mg/l) dat door meerdere processen (lichte) verhoging van sulfaat, bicarbonaat en calcium. Het betreft de Sterkselse Aa, de Peelrijt of Rieloo en de Koevertse Loop.

1.2.3 Aanbevelingen en conclusies

Het gebruik van de chemische vingerafdruk geeft inzicht in kwaliteit en processen van oppervlakte en grondwater. Het vereenvoudigt de interpretatie van informatie die de vele onafhankelijke chemische analyses aantonen.

De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt voor een deel beïnvloed door natuurlijke processen als kalkbuffering en pyrietoxidatie. Deze natuurlijke processen hebben invloed op de waterkwaliteit en geven voor verschillende combinaties van processen (aan- of afwezigheid van kalk en pyriet in de bodem) ook verschillende chemische achtergrondwaarden.

Voor de KRW-indeling in waterlichamen kan het gebruik van de chemische vingerafdruk een goede leidraad zijn. Naast de kwaliteit van de waterlopen dient er ook gekeken te worden naar de kwaliteit van het grondwater en de samenstelling van de ondergrond (aanwezigheid van kalk en pyriet/sulfide). Aan de hand van deze gegevens kunnen watergangen in KRW-waterlichamen ingedeeld worden als rivieren, bovenlopen, midden/benedenlopen en kanalen met als subindeling in type ondergrond voor aanwezigheid van kalk en pyriet. Via de chemische vingerafdruk kan worden bepaald hoe ver een watergang verwijderd is van zijn natuurlijke situatie. De KRW gaat er namelijk van uit dat wateren zo veel mogelijk terug dienen te keren naar de natuurlijke situatie.

1.3 *Verdeling metalen Cd, Cu, Ni en Zn in het aquatisch milieu*

1.3.1 Inleiding

Naast de aanwezigheid van macro-ionen is het gedrag van enkele sporenelementen (de metalen cadmium, koper, nikkel en zink) erg belangrijk. Deze metalen zijn in het aquatisch milieu verdeeld in vier verschillende vormen, te weten:

- 1) aan zwevende deeltjes gebonden,
- 2) opgelost, maar aan macroionen (zoals sulfaat, fosfaat, carbonaat) gebonden,
- 3) opgelost, maar aan organische stof gebonden en
- 4) vrij in oplossing aanwezig.

Het gedrag van deze metalen is één van de criteria om in de toekomst te komen tot specifieke gebiedseigen normen. Uitgangspunt is dat vooral het vrij opgelost metaal direct invloed heeft op toxiciteit.

Om deze reden is in een aantal monsters naast het totale gehalte van zware metalen ook de opgeloste fractie van zware metalen bepaald (en tevens de belangrijkste anionen en kationen). Met behulp van een theoretisch model (gebaseerd op in de literatuur bekende chemische eigenschappen) is verdeling van de metalen in het milieu bepaald in de vier vormen: vrij in oplossing, in oplossing gebonden aan macro-ionen, in oplossing gebonden aan organische stof én gebonden aan zwevende deeltjes.

1.3.2 Verdeling metalen

Relatie concentratie metaal in totale fractie en na filtratie

Een aantal monsters is geanalyseerd op metalen in een ongefiltreerd monster (totaal gehalte) én na filtratie (opgelost). Er is een duidelijke relatie tussen totaal nikkel én nikkel na filtratie, waaruit blijkt dat 94% van het totale gehalte is opgelost. De relatie tussen totaal zink en zink na filtratie is redelijk, waaruit blijkt dat 79% van het totale zink is opgelost. De relatie voor zink wordt al licht beïnvloed door sorptie aan zwevende stof (deze varieert per monster). Voor cadmium en koper is geen duidelijke relatie gevonden tussen totaal en opgeloste fractie. Dit is het gevolg van sorptie aan zwevende stof en opgeloste organische stof die bij cadmium en koper groter is dan bij nikkel en zink.

Verdeling metalen in het aquatisch milieu

De berekening van de verdeling van metalen is geen eenvoudige kwestie. De verdeling van metalen in de opgeloste fractie (na filtratie) wordt gebaseerd op het principe van een programma Complex2® (Kiwa N.V.). Bij de bepaling van het totale gehalte is vooral voor cadmium, koper en zink een significant deel gebonden aan zwevende stof. Het gehalte zwevende stof varieert sterk in het oppervlaktewater. Hierdoor is de opgeloste fractie in het monster afhankelijk van het gehalte zwevende stof. Zonder rekening te houden met de variatie in het zwevende stof is gemiddeld over alle monsters 23% cadmium, 25% koper en 28% zink gebonden aan het zwevende stof. Zoals hierboven beschreven is er voor cadmium, koper en zink geen duidelijk lineaire relatie tussen totaal gehalte metaal en opgeloste fractie doordat de gehalte zwevende stof per monster varieert.

De metalen zijn binnen het aquatisch milieu als verschillende vorm aanwezig. In dit onderzoek is onderscheid gemaakt in: a) gebonden aan onopgeloste bestanddelen, b) opgelost maar gebonden aan DOC, c) opgelost maar gebonden aan anorganische liganden als sulfaat en bicarbonaat en d) vrij in water opgelost. Omdat het gehalte zwevende stof sterk verschilt per monster kan de verdeling van metalen in opgeloste fractie het best worden bepaald door te analyseren na filtratie over een 0,45 µm filter. Volgens berekeningen in het oppervlaktewater NA FILTRATIE is de verdeling van metalen als volgt:

- 1) Voor cadmium is gemiddeld 75% vrij opgelost, 17% opgelost maar gebonden aan macroionen als sulfaat en bicarbonaat en 8% opgelost maar gebonden aan DOC,
- 2) Voor koper is gemiddeld 2,6% vrij opgelost, 23% opgelost maar gebonden aan macroionen als sulfaat en bicarbonaat en 74% opgelost maar gebonden aan DOC,

- 3) Voor nikkel is gemiddeld 22% vrij opgelost, 61% opgelost maar gebonden aan macroionen als sulfaat en bicarbonaat en 17% opgelost maar gebonden aan DOC,
- 4) Voor zink is gemiddeld 56% vrij opgelost, 22% opgelost maar gebonden aan macroionen als sulfaat en bicarbonaat en 22% opgelost maar gebonden aan DOC.

De totaalanalyse van metalen is onder meer geschikt om te bepalen welke totale vrachten aan metalen het systeem in- en uitgaan en wat er is gesedimenteerd. De analyse van metalen na filtratie is waarschijnlijk geschikter om normen te toetsen. Via berekeningen is namelijk te bepalen wat de hoeveelheid is die vrij beschikbaar is in het aquatische milieu.

Er is op nationaal niveau discussie om een geschikte methode te vinden die de werkelijk vrij opgelost cadmium bepaalt. Er is in dit rapport een vereenvoudigde methode opgesteld om de fractie vrij opgelost cadmium te bepalen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van sulfaat, chloride, bicarbonaat, DOC en cadmium na filtratie. Dit is een regressie die gebaseerd is op de met het programma complex2 berekende vrije concentraties cadmium.

$$Cd_{VRIJ} = Cd_{FIL} * (0,0924 * (Cd_M)^2 - 0,3826 * Cd_M + 0,9555) * (1 - 0,0099 * DOC)$$

Waarbij:

Cd_{VRIJ} = cadmium vrij in oplossing (ug/l)

Cd_M = $SO_4 * 316/96058 + Cl * 100/35453 + HCO_3 * 32/61017$

Cd_{FIL} = cadmium na filtratie in ug/l

SO_4 , Cl en HCO_3 respectievelijk sulfaat, chloride en bicarbonaat in mg/l

DOC = opgelost organisch koolstof (mg C/l)

2 INLEIDING

2.1 *Beheergebied Waterschap de Dommel*

Het beheergebied van Waterschap De Dommel ligt in het zuidoostelijke deel van de provincie Noord-Brabant en strekt zich uit van de Belgische grens ten zuiden van Valkenswaard tot aan 's - Hertogenbosch in het noorden en van Helmond in het oosten tot aan Tilburg in het Westen. Op de grens met België ligt het maaiveld op + 44 m NAP. Hier ontspringen beken en passeren andere beken de grensovergang, die vervolgens in noordelijke richting afstromen. De soms diep ingesneden beekdalen hebben samen met de vele dekzandruggen een reliëfrijk landschap tot gevolg. In het noorden, waar de beken samenkomen, is het gebied vlakker en ligt het maaiveld rond + 2 m NAP. Het beheergebied van het waterschap omvat circa 151.000 ha en ligt bijna geheel in het stroomgebied van de Dommel, dat op zijn beurt weer deel uitmaakt van het stroomgebied van de Maas. Het noordwestelijke deel van het beheergebied is onderdeel van het stroomgebied van de Zandleij.

Van het beheergebied is ongeveer 54% in gebruik voor agrarische doeleinden en dan met name de rundveehouderij (opname LGN4 in 1999-2000). Het grondgebruik bestaat hoofdzakelijk uit grasland en maïs en in mindere mate uit akkerbouw en boomkwekerijen. Ongeveer 18% van het oppervlak is in gebruik door steden, industrieën en recreatie. Grote stedelijke gebieden zijn Eindhoven en Tilburg. Het resterende grondgebied bestaat uit een dicht netwerk van natuurgebieden, welke verspreid in het hele beheergebied voorkomen.

2.2 *Doel van dit rapport*

Dit rapport behandelt twee onderwerpen (die gebruik maken van dezelfde analysegegevens):

- 1) het gebruik van een chemische vingerafdruk (lettercode) die de waterkwaliteit weerspiegelt en informatie kan geven over de processen die het water heeft doorstaan.
- 2) De verdeling van metalen in de opgeloste fractie (na filtratie) met behulp van een programma Complex2®.

Chemische vingerafdruk

In dit rapport wordt een chemische vingerafdruk geïntroduceerd. Deze lettercode helpt met het interpreteren en aggregeren van chemische analyses. De chemische vingerafdruk weerspiegelt de kwaliteit en de daarvan afgeleide chemische processen (zoals pyrietoxidatie en kalkbuffering). De chemische vingerafdruk draagt de informatie van een groot aantal chemische analyses in zich.

In 2006 is een aantal oppervlakte- en grondwateren geanalyseerd op een compleet pakket van macro-ionen en fysisch-chemische parameters (voortaan aangeduid als parameterpakket typologie). Aan de hand van deze chemische analyses kan per watermonster een vingerafdruk worden opgesteld (de zogenaamde typologie van Stuyfzand, 1993). Doel van deze exercitie is het verkrijgen van systeemkennis van de oppervlaktewateren. Dit rapport beperkt zich voornamelijk tot het bepalen van deze "vingerafdruk".

Opgeloste fractie zware metalen

Waterschap de Dommel werkt mee aan een samenwerkingsproject "Gebiedseigen normen metalen". Hier wordt bepaald hoe een aantal metalen in opgeloste vorm (na filtratie) in het milieu verdeeld is. Een deel van de metalen bindt aan anionen zoals sulfaat, bicarbonaat en chloride. Hierbij wordt gekeken welk deel van de metalen werkelijk vrij opgelost zijn. Doel van dat project is te komen tot gebiedseigen normen van metalen. In dit project wordt medio 2007 voor Waterschap de Dommel op 6 meetpunten de verdeling uitgewerkt. Het project "Gebiedseigen Normen Metalen" behandelt een diepteanalyse met slechts 6 meetpunten maar met meerdere monsternames. In dit rapport is een breedteanalyse uitgevoerd. Hierbij zijn alle 80 routinematige meetpunten van Waterschap de Dommel eenmalig uitgebreid gemeten. Van deze monsters is in dit rapport de verdeling van

metalen bepaald. De verdeling van metalen in opgeloste fractie (na filtratie) wordt gebaseerd op het principe van het programma Complex2® (Kiwa N.V.).

Dit rapport bepaald voor 80 meetpunten (met een eenmalige monstername) hoe de sporenelementen cadmium, koper, nikkel en zink in het aquatisch milieu verdeeld zijn. Aan de hand van een theoretisch model Complex2® (met bekende bindingsconstanten) worden deze metalen binnen het aquatisch milieu onderverdeeld in vier groepen: 1) "vrij" in oplossing, 2) opgelost, maar gebonden aan macroionen (zoals chloride, sulfaat en fosfaat), 3) opgelost, maar gebonden aan opgeloste organische stof (DOC) en 4) gebonden aan zwevende deeltjes.

Deze informatie leidt tot een betere kennis over de verdeling van metalen in het beheergebied van Waterschap de Dommel. De resultaten van deze methode kunnen gebruikt worden in het project "Gebiedseigen normen metalen". In dit project wordt de verdeling van metalen in het aquatisch milieu via een andere methode berekend. De resultaten in dit project kunnen worden gebruikt voor een mogelijke aanpassing voor de normstelling van koper, nikkel en zink. De toxiciteit van de metalen is namelijk vooral afhankelijk van de hoeveelheid "vrij" in het water opgeloste metalen.

Vanuit de Europese wetgeving wordt er vanuit het Kaderrichtlijn Water steeds meer gestuurd en geaggregeerd naar systemen van dezelfde typologie. Deze aggregatie is vaak gebaseerd op geografische vlakken, niet op hydrochemische kenmerken. Verder zal in de toekomst de oppervlaktewateren moeten terugkeren naar de nulsituatie. Hierbij kan de nulsituatie worden gereconstrueerd op basis van ondermeer de hydrochemische samenstelling van het grondwater. Ook kan bepaald worden wat de afstand is dat een watersysteem heeft tot nulsituatie. Dit is mogelijk via de chemische vingerafdruk.

2.3 Bron van de gegevens en parameterpakket Typologie

Parameterpakket "Typologie"

Dit rapport beschrijft monsters die in 2006 zijn verricht met een min of meer complete analysepakket (pakket typologie). Het parameterpakket Typologie bevat een complete scan van belangrijkste kationen en anionen, uitgebreid met zware metalen en fysisch chemische parameters (zie tabel 4.1).

Tabel 2.1. Overzicht van parameters in het pakket Typologie, gesplitst in categorieën.

Groep	Anionen	Kationen	Fysisch/overig	Metalen
nutriënt	nitraat+nitriet (mg N/l)	ammonium (mg N/l)	Kjeldahl-stikstof (mg N/l)	
	nitriet (mg N/l)		Totaal stikstof (mg N/l)	
	totaal fosfaat (mg P/l)		ammoniak (mg N/l)	
	ortho-fosfaat (mg P/l)		silicaat (mg Si/l)	
Overig	sulfaat (mg/l)	Aluminium (ug/l)	zuurstofverzadiging (%)	cadmium (ug/l)
	chloride (mg/l)	Calcium (mg/l)	zuurstof (mg O2/l)	chromium (ug/l)
	bicarbonaat (mg/l)	IJzer (mg/l)	BZV5 (mg O2/l)	koper (ug/l)
		IJzer tweewaardig (mg/l)	CZV (mg O2/l)	kwik (ug/l)
		Kalium (mg/l)	temperatuur (°Celsius)	nikkel (ug/l)
		Magnesium (mg/l)	geleidendheid (mS/m)	lood (ug/l)
		Mangaan (mg/l)	pH	zink (ug/l)
		Natrium (mg/l)	DOC (mg/l)	
			TOC (mg/l)	
			zwevende stof (mg/l)	

De gegevens in dit rapport stelen op een uitgebreid analysepakket (parameterpakket typologie). Toch komen de gegevens uit drie verschillende bronnen, te weten:

1. Routinematig Meetnet MIW: Alle routinematige meetpunten (zie bijlage 1) met een frequentie van 12 of 24 metingen per jaar zijn drie keer bemonsterd op het pakket "Typologie". De bemonsteringen vonden plaats in de maanden februari, juni en oktober. In de meetronde van oktober is het analysepakket uitgebreid met opgeloste metalen (na filtratie).
2. Gebiedseigen normen metalen. Op zes locaties (zie tabel 3.4.1) wordt door een onderzoeksbureau bepaald wat de verhouding is tussen opgeloste en gebonden metalen. Hiertoe wordt gedurende een periode van 6 maanden 1 keer per maand het analysepakket "typologie" uitgevoerd (zonder SiO₂, Fe, Mn, Al, Cd, Cr, Pb en Hg), uitgebreid met analyses van opgeloste metalen koper, nikkel en zink (metalen na filtratie).
3. Quicksan Natte Natuurparels. Dit project bevat naast een aantal watergangen voornamelijk grondwateranalyses (zie bijlage 2). Hierbij worden gebieden met een duurzame hoge ecologische waarde chemisch in kaart gebracht met een eenmalige monsternamen (pakket Typologie).

In de volgende subparagrafen worden deze gegevensbronnen verder toegelicht.

2.3.1 Meetnet waterkwaliteit

Waterschap De Dommel heeft het waterkwaliteitsbeheer van de verschillende oppervlaktewateren binnen haar gebied. Ten behoeve van het operationele beheer heeft zij de beschikking over een meetnet waterkwaliteit. De gegevens van dit meetnet worden tevens verzameld voor het toetsen en evalueren van beleids- en beheersmatige ingrepen en effecten alsmede in het kader van (inter)-nationale verplichtingen.

In Bijlage 1 zijn alle kwaliteitsmeetpunten binnen het Meetplan Integraal Waterbeheer (MIW) vermeld. In deze tabel worden per meetpunt ook de meetfrequentie en het meetdoel volgens het MIW vermeld. De ligging van de meetpunten is geografisch weergegeven in figuur B1 van Bijlage 1.

2.3.2 Project Gebiedseigen normen voor zware metalen - pilotstudie

In het externe project "gebiedseigen normen zware metalen" worden op 6 locaties analyses verricht om te komen tot nieuwe normen voor koper, nikkel en zink. Gedurende de periode september 2006 t/m medio 2007 worden deze locaties naast het parameterpakket Typologie ook geanalyseerd op de opgeloste metalen koper, nikkel en zink.

Doel van dit project

In december 2004 zijn de Stroomgebiedsrapportages naar Brussel verzonden. In deze rapportages zijn koper, nikkel en zink aangewezen als grote probleemstoffen. Op dit moment worden maatregelen voorbereid om tot reductie van de emissies te komen. In dit verband wordt vaak gewezen op de lozing van zware metalen door RWZI's, en wordt gezinspeeld op vergaande zuivering van RWZI-effluenten. Dergelijke maatregelen zijn zeer kostbaar en kunnen feitelijk alleen worden gerechtvaardigd, als er daadwerkelijk een ecologisch probleem met zware metalen bestaat. Toetsing aan het MTR biedt hiervoor onvoldoende basis. Immers, overschrijding van het MTR betekent niet per sé dat er een ecologisch probleem bestaat. Overschrijding van het MTR moet worden geïnterpreteerd als een *potentieel risico* voor het ecosysteem. Nader onderzoek op locatie is nodig om te bepalen of er sprake is van een *actueel risico*.

In het kader van de Europese risicobeoordeling van koper en zink is door de Universiteit van Gent de zgn. "Biotic ligand model" (BLM) ontwikkeld, waarmee een actuele risicobeoordeling van zware metalen in water mogelijk is, op basis van de locatiespecifieke waterkwaliteit (pH, alkaliteit, DOC etc.). Het BLM rekent generieke MTR waarden voor zware metalen om naar een locatiespecifieke MTR, op basis van de lokale waterkwaliteit. Het BLM is gebaseerd op de meest recente, wetenschappelijke inzichten in de toxiciteit van zware metalen in water en is uitgebreid gevalideerd onder lab- en veldcondities.

Uit oriënterende berekeningen is al gebleken, dat gebiedseigen normen voor koper, nikkel en zink meestal hoger liggen (minder streng zijn) dan het MTR. Dit wordt veroorzaakt door het feit, dat MTR's zijn bepaald in kunstmatig water (in het laboratorium). Dit kunstmatige water (DSW) wijkt sterk af van de samenstelling van de regionale wateren. Een essentieel verschil is dat DSW geen opgelost organisch koolstof (DOC) bevat. Het is juist de binding aan DOC die de beschikbaarheid en toxiciteit van zware metalen in het veld aanzienlijk verlaagt. Voor koper is hier onlangs op gewezen in een tweetal publicaties in H₂O.

Vanuit ecologisch opzicht is het dus relevant om de normstelling van zware metalen te baseren op de feitelijke samenstelling van het water, maar wat zegt het beleid hierover? Maatgevend hiervoor is de Kaderrichtlijn Water. De KRW onderscheidt prioritair stoffen en overige stoffen. Nikkel valt onder de prioritair stoffen; koper en zink vallen onder de overige stoffen. Voor prioritair stoffen worden de normen door de Europese Commissie vastgesteld, voor de overige stoffen mogen de lidstaten zelf normen afleiden. In beide gevallen kan de normstelling worden gebaseerd op de feitelijke samenstelling van het oppervlaktewater. Zo is voor cadmium (een prioritair stof) de normstelling afhankelijk gesteld van de hardheid van het water. Er is dus beleidsruimte om de normstelling afhankelijk te stellen van de gebiedseigen waterkwaliteit, tenminste voor koper en zink, mogelijk ook voor nikkel. Kanttekening hierbij is wel dat afwenteling van de problematiek moet worden voorkomen. Dat betekent dat de strengste norm in een (deel)stroomgebied maatgevend moet zijn.

Conclusie: Afleiding van gebiedseigen normen voor zware metalen is noodzakelijk, om te kunnen beoordelen of er daadwerkelijk sprake is van een ecologisch probleem in het betreffende (deel)stroomgebied. De huidige probleemanalyse (toetsing aan het MTR) is, wetenschappelijk gezien, onvoldoende solide om als basis voor maatregelen te dienen. Toetsing aan gebiedseigen normen is wetenschappelijk verantwoord en lijkt ook in beleidsmatig opzicht opportuun. Tegen deze achtergrond wordt een demonstratieproject voorgesteld, waarin regionale normen voor koper, nikkel en zink worden afgeleid, op het niveau van deelstroomgebieden.

Uitvoering en meetprogramma

Het project wordt uitgevoerd door een consortium bestaande uit vijf partijen: Kiwa Water Research, Waterschappen (Schieland en Krimpenerwaard, De Dommel, Hunze en Aa's; Vallei en Eem, Reest en Wieden, Regge en Dinkel onder voorbehoud), Rijksuniversiteit Gent, STOWA en Eurometaux. Waterschap de Dommel maakt gebruik van 6 meetlocaties (zie tabel 3.4.1).

Tabel 2.1. Overzicht meetlocaties van het project "Gebiedseigen normen zware metalen". Er wordt in de periode augustus t/m december 1 keer per maand gemeten op het pakket "Typologie", uitgebreid met opgeloste metalen.

Meetpunt	Omschrijving	reden
240011	Boven Dommel grens België X=157870 Y=364290	Hoofdmeetpunt binnenkomst met problemen door lozingen metalen (zinkfabriek in België)
240025	Beneden Dommel, Den Bosch X=148850 Y=410700	Uitgaand meetpunt Dommel
240047	Kleine Dommel, Tongelre X=165530 Y=384120	Samenvoeging verschillende bovenlopen in het zuidoosten van het gebied
240103	Reusel, Diessen X=140600, Y=389200	Bovenloop Reuselgebied (eigen karakter)
240082	Groote Beerze X=144864, Y=375802	Bovenloop Beerzegebied (eigen karakter)
240116	Nieuwe Ley Tilburg (X=135980 Y=395544)	Gebied ten westen met eigen karakteristiek

De waterkwaliteitsmetingen dienen als invoer voor het BLM model, waarmee voor elke locatie, op elk tijdstip, een locale norm voor koper, nikkel en zink zal worden berekend. Op elke locatie zal een toetsing worden uitgevoerd van de concentraties aan zware metalen ten opzichte van het MTR, en ten opzichte van de locale norm. Door deze toetsing wordt een beeld verkregen van het potentiële risico resp. het actuele risico van zware metalen voor het ecosysteem. Tenslotte zal voor elk beheersgebied een aanbeveling worden gedaan voor een gebiedseigen norm, op basis van de strengste locale norm (in plaats en tijd).

Gebruik van gegevens binnen dit rapport

Naast de normstelling voor koper, nikkel en zink zijn de gegevens ook geschikt om theoretisch te bepalen wat de opgeloste en gebonden fracties metalen zijn. Alle zware metalen binden in meer of mindere mate aan bepaalde anionen. De mate van binding van deze metalen is per anion bekend. Op deze wijze kan bepaald worden welke fractie gebonden is aan anionen en welke fractie metaal vrij opgelost is. Deze methode is de tegenhanger van de methode van het zogenaamde BLM-model van de Universiteit Gent dat gebruikt wordt binnen het project. Het BLM-model maakt gebruik van twee metingen van de metalen (totaal en opgelost). Gezien de nauwkeurigheid van, met name de opgeloste fractie metaal, kunnen er fouten ontstaan in de uitkomsten van het BLM-model.

2.3.3 Project Quickscan Natte Natuurparels

Dit project onderzoekt zestien Cork gebieden (natte natuurparels) in het gebied van Waterschap de Dommel (zie Tabel 2.6.1) door middel van een eco-hydrologische quickscan. Nu blijkt dat bij de natte natuurparels voor de uitvoering van de quickscan cruciale informatie ontbreekt van de waterkwaliteit in het ondiepe grondwater. Daarom is besloten om deze waterkwaliteit tijdens de quickscan uit te gaan voeren. Voor het project "Ecohydrologische Quickscan en ontwerp meetplan voor 16 natte natuurparels" worden binnen de natte natuurparels grondwater en enkele oppervlaktewateren eenmalig geanalyseerd op chemische parameters (pakket typologie).

Tabel 2.6.1. De 16 geselecteerde gebieden "Natte natuurparels Waterschap de Dommel".

Naam natte natuurparel	Naam verdroogd gebied (deelgebied van een natte natuurparel)	Eco-hydrologische Quick scan	Ontwerp project Meetnet*	Prioriteit
Beekloop/keersop	Beekdal beekloop	Ja	Ja	
Beekloop/keersop	Beekdal keersop	Ja	Ja	
Cartierheide / Witrijt / De Goorloop	Cartierheide	Ja	Ja	Hoog
Cartierheide / Witrijt / De Goorloop	Boswachterij de Kempen	Ja	Ja	
De Malpie	Malpiebeemden	Ja	Ja	
Dommel bij Germonde	Den Eikenhorst (Boxtel)	Ja	Ja	
Dommeldal (Urkhovensche Zegge)	Urkhovensche Zegge	Ja	Ja	
Helvoirtse Broek / Brokkenbroek	Helvoirtse Broek	Ja	Ja	
Helvoirtse Broek / Brokkenbroek	Brokkenbroek/ Zwijsbergen	Ja	Ja	
Kampina / Logtsche Heide / Essche Stroom	Uilenbroek	Ja	Ja	
Kampina / Logtsche Heide / Essche Stroom	Nemelaer	Ja	Ja	Hoog
Kleine Dommel	Beekdal kleine Dommel	Ja	Ja	
Leenderbos	Gijzenrooische Zegge	Ja	Ja	
Rundal	Grootgoor	Ja	Ja	
Velderbosch / De Mortelen	De Mortelen	Ja	Ja	Hoog
Velderbosch / De Mortelen	De Paljaart	Ja	Ja	
Totaal		16x	16x	

3 THEORIE EN METHODIEK

3.1 Typologie: een chemische vingerafdruk

Het is moeilijk om de kwaliteit van water uit te drukken in goed of slecht. Er zijn vele parameters die elk een eigen verhaal vertellen. Hetzelfde geldt voor de hoofdindeling van wateren in vergelijkbare typen. Door Stuyfzand (1993) is een kwaliteitsindeling ontwikkeld, het "Hydrochemische classificatiesysteem van watertypen". Hierbij wordt het water ingedeeld aan de hand van de belangrijkste hoofdionen. Resultaat van deze indeling is een code die bestaat uit negen cijfers en letters (zie tabel 3.1.1). Hierbij is het eerste teken een maat voor chloride. Het tweede teken geeft de alkaliniteitsklasse weer. Het derde blok bevat het meest dominante kation en meest dominante anion. De laatste positie geeft aan of er kationuitwisseling optreedt.

Tabel 3.1.1. Voorbeeld van een chemische vingerafdruk (F1CaHCO₃⁺) volgens de Typologie van Stuyfzand (1993). De code bestaat uit negen letters en cijfers. De code is onderverdeeld in 5 groepen: chlorideklasse, bicarbonaatklasse, belangrijkste kation, belangrijkste anion en basenuitwisseling.

positie	Code	Verklaring
1	F	zoet water (chloride tussen 30-150 mg/l)
2	1	alkaliteit klasse 1 (61-122 mg/l HCO ₃ ⁻ (matig laag)
3	C	Meest belangrijke kation is calcium
4	a	
5	H	Meest belangrijke anion is bicarbonaat (HCO ₃ ⁻)
6	C	
7	O	
8	3	
9	+	BEX (basis uitwisseling) is positief (verzoetend)

Deze 9-cijfer-lettercode (zie tabel 3.1.1) kan gezien worden als een vingerafdruk van de waterkwaliteit van de hoofdionen. Deze verschaft geen directe informatie over de kwaliteit van microverontreinigingen als zware metalen (zoals cadmium en zink) en organische microverontreinigingen (zoals bestrijdingsmiddelen). Wat wel duidelijk wordt met de "vingerafdruk" is welke wateren eenzelfde karakter hebben. Hierdoor kunnen wateren worden geclusterd naar "vingerafdruk" en als karteerbare eenheid op een kaart worden weergegeven.

Uitgaande van de methodiek van Stuyfzand (1993) wordt de typologie als volgt bepaald:

1. De hoofdionen worden omgerekend naar milli-equivalenten per liter (in plaats van mg/l). Hierbij wordt de concentratie in mg/ gedeeld door de molmassa en vermenigvuldigd met de lading van het ion.
2. Het meest dominante anion wordt bepaald. Hiertoe worden anionen eerst in families ingedeeld [SO₄+NO₃+NO₂] en [HCO₃+CO₃] en [Cl]. Eerst wordt bepaald welke familie het meest dominant is. Vervolgens wordt uit deze familie het meest dominante anion gekozen.
3. Het meest dominante kation wordt bepaald. Hiertoe worden kationen eerst in families ingedeeld [NH₄+(Na+K)] en [Ca+Mg] en [(Al+H)+(Fe+Mn)]. Eerst wordt bepaald welke familie het meest dominant is. Vervolgens wordt uit deze familie het meest dominante kation gekozen.
4. Indeling op gehalte van chloride (zie tabel 3.1.2).
5. Indeling op alkaliniteit (zie tabel 3.1.3).
6. Indeling in drie categorieën van uitwisseling (Base Exchange index = BEX). De klasse wordt uitgedrukt in een code van 1 teken: "+", "." of "-" (zie tabel 3.1.4). $BEX = \{Na^+ + K^+ + Mg^{2+}\} - 10716 * Cl$, waarbij de concentraties in meq/l zijn uitgedrukt.

Tabel 3.1.2. Typologie van Stuyfzand (1993): Indeling van de chlorideconcentratie in klassen.

Klasse	Omschrijving	Chloride meq/l	Chloride mg/l
G	oligohaline	<0.141	0-5
g	oligohaline-fresh	0.141-0.846	5-30
F	fresh (zoet)	0.846-4.231	30-150
f	fresh-brakish (zoet-brak)	4.231-8.462	150-300
B	brakish (brak)	8.462-28.206	300-1000
b	brackish-salt (brak-zout)	28.206-282.064	1000-10000
S	salt (zout)	282.064-564.127	10000-20000
H	hyperhaline	>564.127	>20000

Tabel 3.1.3. Typologie van Stuyfzand (1993): Indeling van de alkaliteit in klassen.

Klasse	Omschrijving	HCO ₃ ⁻ meq/l	HCO ₃ ⁻ mg/l
*	zeer laag	<0.5	<31
0	laag	0.5-1	31-61
1	matig laag	1-2	61-122
2	matig	2-4	122-244
3	matig hoog	4-8	244-488
4	hoog	8-16	488-976
5	zeer hoog	16-32	976-1953
6	vrij extreem	32-64	1953-3905
7	extreem	>64	>3905

Tabel 3.1.4. Typologie van Stuyfzand (1993): Indeling van BEX.

Klasse BEX	base exchange index (BEX)	oordeel als basisuitwisseling enig proces	oordeel als ander proces relevant is
-	negatief	verziltend	marien kation tekort
.	nul	zonder uitwisseling	marien kation evenwicht
+	positief	verzoetend	marien kation overschot

3.2 Gedrag van cadmium, koper, nikkel en zink in het aquatisch milieu

Inleiding

De zware metalen koper, nikkel en zink zijn voor het project "Gebiedseigen Normen voor zware metalen" in de opgeloste fase gemeten (dus na filtratie). Voor Waterschap de Dommel is naast het gedrag van koper, nikkel en zink ook cadmium van belang. Hierbij moet beseft worden dat opgelost een betrekkelijk begrip is. De metalen binden namelijk aan anorganische en organische verbindingen. De gevormde complexen zijn kleiner dan 0,45 micrometer en worden derhalve beschouwd als opgelost.

De hoeveelheid metalen die "vrij" aanwezig is moet dus gezien worden als een deel van de gemeten gehalten van de metalen na filtratie. De schadelijke effecten van zware metalen in het water worden voornamelijk bepaald door de concentratie die "vrij" in water is opgelost. Om deze reden moet achterhaald worden welke fractie van het zware metaal vrij in water opgelost is. Om deze reden is in oktober 2006 een complete analyse uitgevoerd

(hoofdionen, opgeloste en totaal gehalte metalen) in de belangrijkste oppervlaktewateren. Ook de grondwatermonsters in de “Quickscan” zijn voor deze analyse geschikt.

De mate van binding tussen de metalen en (an)organische liganden (zoals sulfaat, bicarbonaat en chloride) is in de literatuur beschreven (voor deze complexen worden de bindingsconstanten gegeven). Uitgaande van deze evenwichten kan worden berekend wat de binding is en wat de vrije concentratie zware metaal is. In dit rapport is deze berekening (Complex2® van Kiwa N.V.) gebaseerd op de methode van Stuyfzand en Lüers (1997). In Bijlage 3 wordt de theoretische achtergrond uitgelegd voor deze berekening. **Principe:** Anorganische microverontreinigingen vertonen binding aan zowel anorganische als organische liganden.

Vrij beschikbaar en complexering aan liganden

De complexering van tweewaardige anorganische microverontreinigingen (amive) cadmium (Cd^{2+}), koper (Cu^{2+}), nikkel (Ni^{2+}), zink (Zn^{2+}), barium (Ba^{2+}), kobalt (Co^{2+}) en lood (Pb^{2+}) kan worden bepaald voor de meetpakketten Typologie, uitgebreid met opgeloste metalen. Hierbij wordt via chemische evenwichten bepaald op welke wijze het betreffende metaal zich in de waterfase bevindt. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen:

- 1) complexering aan anorganische liganden als de anionen: OH^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- , F^- , S^{2-} en PO_4^{3-}
- 2) complexering aan organische liganden (humuszuren) en
- 3) het vrij opgelost metaal.

Bij de berekening van de complexering dient rekening worden gehouden met reeds aanwezige macro-ionen en beschikbare sorptieplaatsen aan organische liganden. Voor de organische liganden is in enkele gevallen sprake van een overmaat aan metalen, zodat er niet genoeg sorptieplaatsen beschikbaar zijn. Ook dient de complexering aan macro-ionen gecompenseerd te worden door sorptie aan de macro-ionen calcium, magnesium en ijzer. Hoewel calcium, magnesium en ijzer lagere complexeringsconstanten hebben dan de anorganische microverontreinigingen, is door de hogere concentraties compensatie van dit type complexering gewenst.

Op deze wijze kan inzicht worden verkregen in het gedrag van deze anorganische microverontreinigingen (amive) in het milieu. Vanwege de erfenis van omvangrijke lozingen door metallurgische bedrijven (zinkfabrieken) is het bestuderen van het gedrag van cadmium en zink voor Waterschap de Dommel van groot belang. Van koper is bekend dat dit element zeer sterk bindt aan organische verbindingen (DOC). De vrije concentratie koper is daarmee veel lager dan de gemeten concentratie koper na filtratie. Naast cadmium, koper en zink geldt nikkel als vierde belangrijke element. Nikkel komt via een natuurlijk proces vrij na oxidatie van in de grond aanwezige pyriet (FeS_2) of ijzermonosulfide (FeS), waar nikkel als sporenelement zit ingenesteld.

3.3 Normen en eisen voor oppervlaktewateren

De resultaten van het fysisch-chemische onderzoek van de oppervlaktewateren in het beheergebied van het waterschap worden getoetst aan de geldende normen voor het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) in oppervlaktewater uit de Vierde Nota Waterhuishouding (NW4).

De MTR-waarden van de belangrijkste parameters staan in Tabel 3.3.1 vermeld. (let op: de zware metalen worden gecorrigeerd voor zwevende stof).

Tabel 3.3.1 MTR-waarden voor waterkwaliteitsparameters volgens NW4

Parameter	Eenheid	TOETS ⁴	MTR
<u>Algemene parameters</u>			
- zuurstof	mg O ₂ /l	C10	5
- pH		C10/C90	6,5 – 9
<u>Nutriënten en eutrofiëringsparameters</u>			
- ammoniak (ammoniumstikstof)	mg N/l	C90	0,02
- totaal stikstof ¹	mg N/l	JGM/ZGM ²	2,2
- totaal fosfaat ¹	mg P/l	JGM/ZGM ²	0,15
<u>Zouten</u>			
- chloride	mg Cl/l	C90	200
- sulfaat	mg SO ₄ /l	C90	100
Bacteriologische parameter			
- thermotolerante coli's	80-percentiel, MPN/ml	C80	20
<u>Zware metalen (CORRECTIE ZS)</u>			
- cadmium	µg/l	C90 ³	2
- chroom	µg/l	C90 ³	84
- koper	µg/l	C90 ³	3,8
- kwik	µg/l	C90 ³	1,2
- lood	µg/l	C90 ³	220
- nikkel	µg/l	C90 ³	6,3
- zink	µg/l	C90 ³	40

1. zomerwaarde (april - september) voor eutrofiëringgevoelige, stagnante wateren
2. Voor stagnante wateren zomergemiddelde; overige wateren jaargemiddelde
3. Er wordt gecorrigeerd voor gehalte zwevende stof
4. ZGM=zomergemiddelde; JGM=jaargemiddelde; Cxx = de xx-percentielwaarde

Naast de MTR-normen gelden voor enkele wateren ook normen voor viswater (Tabel 3.3.2).

Tabel 3.3.2. Normen viswater voor karperachtigen en zalmachtigen (Uit: Besluit kwaliteitsdoelstellingen en metingen oppervlaktewateren, Wvo).

Parameter	eenheid	Toets	karperachtigen	zalmachtigen
Zuurgraad	pH	C10/C90	6.5 =< pH =<9.0	6.5=<pH=<9.0
Temperatuur	°C	C90	25	21.5
Gesuspendeerde stoffen	mg/l	JGM	=< 50	=< 50
Fosfaat	µg/l P	JGM	=< 200	=< 200
Ammonium*	mg/l N	C90	=< 0.8	=< 0.8
BZV ₅	mg/l O ₂	C90	=< 10	=< 6
Zuurstof opgelost	mg/l O ₂	C10	=> 6	=> 7
Ammoniak	µg/l N	C90	=< 20	=< 20
Nitriet	µg/l N	C90	=< 300	=< 100
Koper	µg/l Cu	C90**	=< 30	=< 30
Zink	µg/l Zn	C90**	=< 200	=< 200

* bij een watertemperatuur van minder dan 10 °C geldt als norm ≤ 4.0 mg/l N; ** zonder correctie voor zwevende stof

4 CHEMISCHE VINGERAFDRUK

4.1 *Analysegegevens en Vingerafdruk*

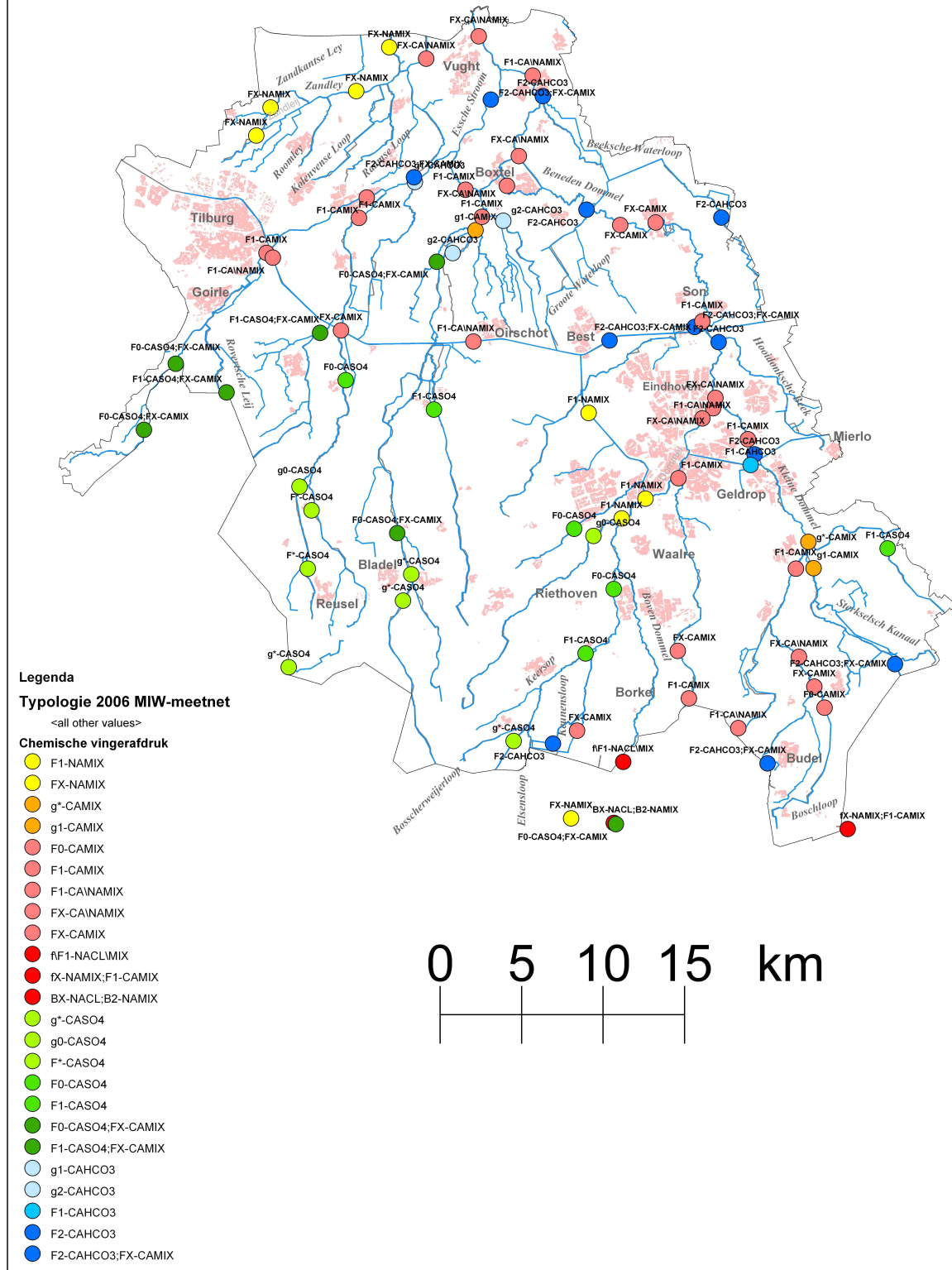
De kwaliteitsgegevens zijn weergegeven in Bijlage 4. Per monster en datum worden de verschillende analyses weergegeven. Naast de gemeten parameters is tevens de vingerafdruk bepaald (de Stuyfzand-typologie) met behulp van een softwarepakket CHEMVVB® van Kiwa N.V. In dit pakket wordt tevens de ionenbalans bepaald. Hierbij worden alle anionen en kationen gesommeerd (in meq/l). Indien alle hoofdionen bepaald zijn moet de hoeveelheid anionen gelijk zijn aan de hoeveelheid kationen. Grote afwijkingen duiden mogelijk op fouten in één of meerdere analyses.

In tabellen B4.1 en B4.2 van Bijlage 4 worden per meetpunt en monsterdatum de verschillende vingerafdrukken weergegeven. De kwaliteit van een oppervlaktewater kan fluctueren gedurende het jaar als gevolg van seizoensinvloeden (waaronder variaties in afvoer, neerslag, kwelwater, (de)nitrificatie, rendement en belasting zuiveringen). Om deze reden is per meetlocatie ook een doorsnee van de vingerafdrukken bepaald (aan de hand van meerdere metingen).

De vingerafdruk is geografisch weergegeven voor oppervlaktewateren (figuur 4.1.1) en grondwateren (figuur 4.1.2).

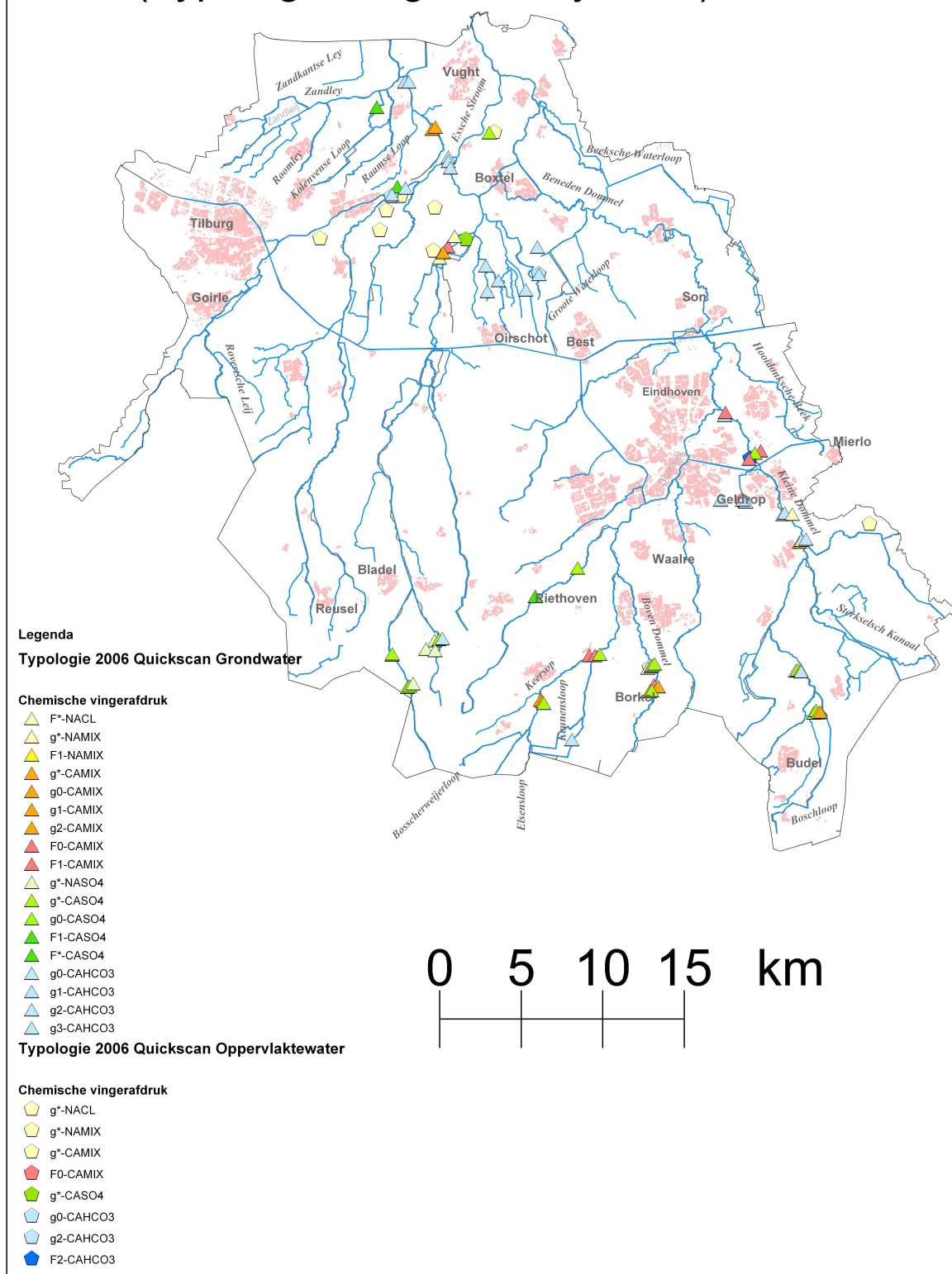
De coderingen van de chemische vingerafdruk worden in de volgende paragrafen uitgewerkt in een aantal stappen. Eerst worden de eigenschappen per chemische vingerafdruk beschreven. Daarna worden de chemische vingerafdrukken geklusterd tot groepen. Deze clustering wordt vervolgens geografisch weergegeven. Tot slot wordt de geografische clustering van de chemische vingerafdruk vergeleken met de huidige indeling van de KRW-waterlichamen.

Chemische vingerafdruk Waterkwaliteit (Typologie volgens Stuyfzand) in 2006



Figuur 4.1.1 Geografische overzicht van vingerafdruk (Stuyfzand-typologie) voor oppervlaktewateren in 2006.

Chemische vingerafdruk Waterkwaliteit (Typologie volgens Stuyfzand) in 2006



Figuur 4.1.2 Geografische overzicht van vingerafdruk (Stuyfzand-typologie) voor grondwateren in 2006.

4.2 Kenmerken wateren met verwante chemische vingerafdruk

De geanalyseerde wateren kunnen worden ingedeeld in een aantal groepen chemische vingerafdrukken (zogenaamde families). Bij het samenstellen van deze families is gestreefd naar een eenvoudig te lezen kaart. Daarom is de alkaliteit bij het indelen in families buiten beschouwing gelaten. De eigenschappen van deze families kunnen als volgt worden omschreven:

Groep Chemische vingerafdruk	chemische kenmerken	Kenmerken chemische groep (familie)
gX-NASO4	Cl = ± 9 mg/l Ca = ± 2 mg/l pH = $\pm 5,5$ SO ₄ = ± 20 mg/l Zn = 170-560 ug/l Zn gemiddeld=360ug/l	Dit betreft grondwateren met weinig ionen en als voornaamste proces pyrietoxidatie. Omdat er een tekort is aan kalk in de ondergrond wordt het geproduceerde zuur bij oxidatie van pyriet niet gebufferd door kalkoplossing. Als gevolg daarvan is de pH erg laag. Verder wordt er sulfaat en ijzer geproduceerd, maar omdat het water betreft met weinig ionen is het niveau van sulfaat nog steeds laag. Relatief gezien (dus ten opzichte van de overige ionen) is sulfaat het meest dominante anion. Opvallend zijn de hoge gehalten aan zink.
gX-CASO4 en FX-CASO4	Cl bereik = 5 - 50 mg/l Cl = 28 mg/l (stdev=9,7) Cl klasse g=22 mg/l (stdev= 6 mg/l) Cl klasse F=36 mg/l (stdev=6 mg/l) SO ₄ = 93 mg/l (stdev=30) Fe = 0,3 – 19 mg/l Ni = 32 ug/l (stdev=27) Ca= 34 mg/l (stdev=13) Na=19 mg/l (stdev=4)	Deze groep is kenmerkend voor min of meer natuurlijke maar zure tot licht zure wateren met voeding uit grondwater (kwel). Dit grondwater is in contact geweest met pyriet in de bodem. Het pyriet lost op door oxidatie waardoor sulfaat en ijzer vrij komen. De oxidatie geschiedt door zuurstof en nitraat. Dit water kenmerkt zich dus door hoge gehalten sulfaat en ijzer. In de watergang ter plaatse treedt vaak neerslag van ijzer op (in de vorm van ijzeroxide/ijzerhydroxide), wat te zien is aan roestbruine afzettingen in de watergang. Omdat pyriet ook nikkel bevat vertoont dit water door de oxidatie van pyriet ook verhoogde concentraties nikkel. Het verschil tussen chlorideklasse “g” en “F” is chemisch gezien klein. Daarmee liggen de beide watertypen dicht bij elkaar dan de indeling op basis van chlorideklasse doet vermoeden (klasse “g” is van 5 – 30 mg/l chloride en klasse “F” is 30-150 mg/l chloride). Verhoging van chloride duidt op een lichte invloed van effluentwater (van rwzi's), landbouw of industrie. De ondergrond bevat in meer of mindere mate kalk of geadsorbeerde Ca ²⁺ , dat door zuurproductie tijdens de pyrietoxidatie zorgt dat calcium dominant is dan natrium.
gX-CAHCO3	Cl = 0 – 30 mg/l HCO ₃ =rond 160 mg/l Ca= 47 mg/l (stdev=24) SO ₄ = 25 mg/l (stdev=20)	Dit betreft grond- of oppervlaktewateren van kleine, min of meer natuurlijke systemen met kalkhoudende ondergrond. De wateren kenmerken zich door lage concentraties chloride en voor oppervlaktewateren een relatief hoog bicarbonaat. Calcium is relatief hoog. Het betreft neutraal tot licht basisch water in kalkrijke ondergrond. Buffering van de pH geschiedt door kalk-koolzuur evenwicht met de bodem. Sulfaat is laag. Binnen deze groep valt ook ondiep grondwater dat als enige proces de natuurlijke reactie met kalkrijke ondergrond heeft (volgens kalk-koolzuur evenwicht).
FX-CAHCO3	pH = 7,7 (stdev=0,3) Ca = ± 57 mg/l Cl = ± 38 mg/l SO ₄ = ± 39 mg/l Ni = $\pm 2,5$ ug/l Zn = ± 17 ug/l	Het betreft vrij basisch oppervlaktewater met kalkrijke ondergrond. Om deze reden is ook calcium vrij hoog. Chloride is nog steeds laag, hoewel hoger dan het laagste niveau (klasse “g” met 5-30 mg/l chloride). Parameters die pyrietoxidatie impliceren zijn laag, zoals sulfaat, nikkel en zink. Het betreft vooral kanaalwater, of water met voeding van kanaalwater. In Waterschap De Dommel komt het kanaalwater van het Wilhelminakanaal van oorsprong uit de Maas.
FX-NAMIX	Na=79 mg/l (stdev=29) Ca=44 mg/l (stdev=6) Cl=87 mg/l (stdev=23) HCO ₃ =146mg/l (std=71) SO ₄ =84 mg/l (stdev=27) pH=7,3 (stdev=0,3).	Dit zijn wateren met als kenmerkende positieve ion (kation) natrium. Te verwachten is dat het systeem belast is met relatief veel zout (natriumchloride) maar ook met nutriënten (type MIX is een mengsel van verschillende anionen). Het betreft daarmee water dat voornamelijk is beïnvloed door RWZI's en/of chemische industrie. Opvallend hierbij is dat het water redelijke hoeveelheden calcium bevat, maar dat de invloed van natrium veel groter is dan van calcium. Een hoge calcium kan het gevolg zijn van aanwezigheid van kalk in de ondergrond of lozing van afvalwater. Een hoge natrium kan duiden op effecten van industrie, landbouw of effluënten. Enkele zuiveringen hebben verhoogde waarden van natrium in het effluent. De anionen (negatieve ionen) vertonen vrij hoge waarden voor chloride, HCO ₃ en sulfaat. De pH is neutraal tot basisch.

Groep Chemische vingerafdruk	chemische kenmerken	Kenmerken chemische groep (familie)
FX-CAMIX	Ca=42 mg/l (stdev=9) HCO ₃ =94 (stdev=27) SO ₄ =61 mg/l (stdev 20) Cl=44 mg/l (stdev=13)	Dit betreft systemen die naast een kalkrijke waterbodem (oplossing van kalk) worden gedomineerd door externe invloeden die meestal resulteren in verhoogde hoeveelheden nutriënten. De mogelijke bronnen zijn daarbij RWZI's, agrarische activiteiten (mest), oxidatie van organisch materiaal in waterbodem (bijvoorbeeld slib of bladeren) of ondergrond (bijvoorbeeld veen). Voor grondwater kan dit duiden op de aanwezigheid van nutriënten vanuit de landbouw, maar ook op oxidatie van organische lagen in de ondergrond (bijvoorbeeld veenlagen). Calcium is gemiddeld vrij hoog. Veel anionen gedragen zich als een "tussenvorm", zoals bicarbonaat, sulfaat en chloride. Chloride bevindt zich daarmee aan de onderzijde van chlorideklasse "F" (30-150 mg/l chloride). De pH is licht basisch tot neutraal. De mix kan ook voortkomen uit menging van CAHCO ₃ (vaak kanaalwater) en CASO ₄ (wateren met pyrietoxidatie en kalkbuffering). Omdat chloride toch licht verhoogd is mag aangenomen worden dat er ook externe invloeden zijn als effluent, landbouw of industrie.
FX- CA/NAMIX	Cl=56 mg/l (stdev=25) Ca=43 mg/l (stdev=9) N-tot=5,4 mgN/l (std=2,7) P-tot=0,38mgP/l (std=0,9) NO ₃ =3,3 mgN/l (std=2,0) SO ₄ =67 mg/l (stdev=25)	Dit is een overgangssituatie tussen water van type FX-NAMIX en FX-CAMIX, doorgaans in de tijd. De watergang wisselt dus van type als gevolg van wisselingen in droge/natte periode, waterstand, afvoer en de bijdrage van effluent van RWZI's en landbouw. Veel van deze wateren liggen in het Dommel-systeem en worden sterk beïnvloed door effluent van één of meerdere zuiveringen in zowel België als Nederland. Het systeem vertoont verhoging in nutriënten.
fX-NACL en fX-NAMIX	Cl = ± 180 mg/l SO ₄ = ± 175 mg/l	Dit betreft twee wateren (Dommel bij de grens en de Tungelroysche Beek). Ze zijn kenmerkend voor water dat sterk wordt beïnvloed door chemische industrie. Dit water is ondermeer sterk belast met chloride. Deze vingerafdruk betreft de kwaliteit op locaties benedenstrooms van metallurgische bedrijven. In het productie- en zuiveringsproces van deze industrie wordt chloride gebruikt om de zware metalen cadmium en zink uit het afvalwater te isoleren. Het chloride wordt vervolgens gedeeltelijk via het afvalwater geloost. Opvallend is dat een redelijk groot systeem als de Dommel zwaar beïnvloed wordt door een relatief kleine stroom van de Eindergatloop.
BX-NACL en BX-NAMIX	Cl = zeer hoog ± 630 mg/l	Deze zeer slechte waterkwaliteit is op één meetpunt aangetoond (Eindergatloop in België, benedenstrooms van zinkfabriek). Het betreft volgens de indeling BRAK water (gemiddelde 2005/2006 ligt op 630 mg/l chloride). Het systeem is zwaar belast door chemische industrie. Er komen hoge gehalten chloride vrij bij het productie- en zuiveringsproces van het metallurgische bedrijf dat loost op de Eindergatloop. Naast verontreinigingen van macro-ionen zoals chloride is ook het niveau van de microverontreinigingen cadmium en zink erg hoog. Opgemerkt dient te worden dat ook de uitspoeling van microverontreinigingen als cadmium en zink via het grondwater (als gevolg van historische verontreiniging naar het grondwater) een verontreinigingsbron is.
gX-NACL	NO ₃ < 0,05 mg N/l P-tot = ± 0,07 mg P/l pH = ± 5,6 SO ₄ = ± 6 mg/l HCO ₃ = ± 5 mg/l Ca = ± 2 mg/l	Het betreft <i>grondwater</i> met weinig ionen. In het water zitten weinig tot geen nutriënten (zie nitraat en totaal fosfaat). Omdat er in de ondergrond weinig tot geen kalk en pyriet aanwezig is (en de oxidator nitraat ontbreekt) is er nauwelijks sprake van kalk-buffering en pyrietoxidatie. Het betreft ongebufferd water (pH ongeveer 5,6). De gehalten sulfaat en calcium zijn laag en ook sporenelementen die bij pyrietoxidatie mobiliseren ontbreken (nikkel ± 1,5 ug/l en zink ± 25 ug/l). Ook bicarbonaat is laag.
gX-NAMIX	Ca = ± 2 mg/l NO ₃ = ± 0,12 mg N/l P-tot = ± 0,4 mg P/l NH ₄ = ± 0,8 mg N/l SO ₄ = ± 11 mg/l	Het betreft grondwater met weinig ionen. De ondergrond bevat weinig kalk. Het water bevat weinig nutriënten, maar wel meetbare hoeveelheden nitraat, fosfaat en ammonium. De ondergrond bevat weinig tot geen pyriet, zodat van oxidatie van pyriet nauwelijks sprake is. Hierdoor zijn concentraties sulfaat laag (ongeveer 11 mg/l).
gX-CAMIX	EGV = ± 29 mS/m Cl = ± 21 mg/l HCO ₃ = ± 61 mg/l SO ₄ = ± 41 mg/l pH = ± 6,8	Dit betreft grondwater en oppervlaktewater met beduidend meer ionen (zie EGV) dan de vingerafdruk gX-NAMIX (EGV gemiddeld 7,9 mS/m). Dit is het gevolg van verschillende processen. De kalk in de ondergrond lost gedeeltelijk op, waarschijnlijk na enige oxidatie van pyriet of zwavel. Hierdoor zijn HCO ₃ , sulfaat, calcium en pH verhoogd. Toch betreft het water met erg weinig chloride. De mix is dan ook voornamelijk het gevolg van een mengsel van min of meer natuurlijke watertypen gX-CAHCO ₃ en gX-CASO ₄ .

4.3 **Clustering wateren met verwante chemische vingerafdruk**

In het gebied van de Dommel volgt de verdeling van de chemische vingerafdrukken een duidelijk patroon. Er kunnen gebieden worden ingedeeld met vergelijkbare karaktistieken (zie figuur 4.3.1). Het gebied laat zich ruwweg indelen in een gebied boven en beneden het Wilhelminakanaal.

Pyrietoxidatie met lichte kalkbuffering: XX-CASO4 (zie figuur 4.3.1; licht- en donkergroen)

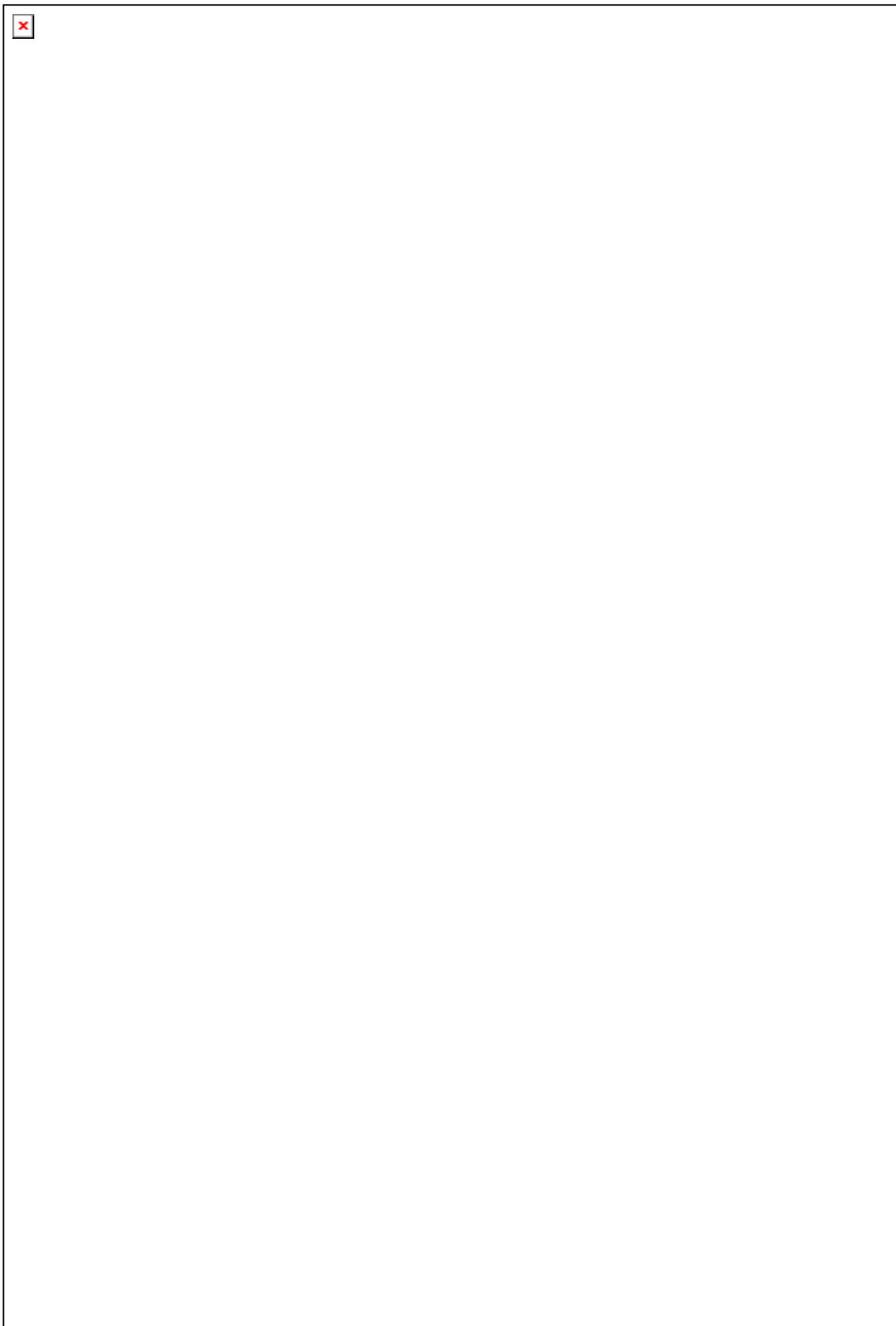
In het westen, ten zuiden van het Wilhelminakanaal, bevindt zich een systeem met als kenmerkend proces pyrietoxidatie met zuurbuffering door de kalkhoudende ondergrond (vingerafdruk type CASO4). In het gebied bevindt zich één zuivering (Hapert), en vanuit België worden de Roversche Leij en Poppelsche Leij belast met (on)gezuiverd afvalwater. De invloed van deze zuiveringen / dit effluent heeft een lichte verandering van vingerafdruk tot gevolg (chloride neemt licht toe naar klasse “F” en het type verandert van gX-CASO4 naar een mengsel van FX-CASO4/FX-CAMIX). In enkele perioden zal het effluent het water veranderen richting vingerafdruk CAMIX, maar pyrietoxidatie blijft het leidende proces. Door zuurproductie zal kalk uit de ondergrond gedeeltelijk oplossen, zodat calcium verhoogd is. Watergangen die tot deze categorie horen zijn: Roversche Leij, Poppelsche Leij, Spruitenstroompje, Reusel, raamsloop, Nete, Groote Beerze, Kleine Beerze, Keersop, Fortje Waterloop, Run en Gender. Dit geldt voor het gebied ten zuiden van het Wilhelminakanaal. Deze klasse kan verder worden onderverdeeld in twee subklassen. Hierbij is er een subklasse met zeer zoet water (gX-CASO4) dat géén invloeden van zuiveringen en industrie kent. De tweede subklasse (FX-CASO4 en FX-CASO4/FX-CAMIX) heeft enige invloed van zuiveringen, afvalwater en/of industrie. Deze subklasse kan door deze externe invloeden soms wisselen tussen FX-CASO4 en FX-CAMIX. Het betreft de Roversche Leij, Poppelsche Leij, Groote Beerze (vanaf Hapert). De Kleine Beerze en Reusel (vanaf Diessen) met vingerafdruk FX-CASO4 hebben geen invloed van een zuivering, maar scoren mogelijk een licht hoger chloride door weinig aanvoer en verdamping/droogval. Bij pyrietoxidatie komt naast sulfaat ook nikkel vrij (nikkel zit in lichte mate in de kristallijne structuur van pyriet). In figuur 4.3.2 is de mediane waarde (50% percentiel) van de nikkelconcentratie over de periode 1996-2006 weergegeven. Gebieden met de chemische vingerafdruk “XX-CASO4” vertonen daarbij duidelijk verhoogde concentraties nikkel. Dit gebied kenmerkt zich door de aanwezigheid van geologische breuklijnen, o.a.: “Breuk van Wintelre”, “Breuk van Vessem” en “Feldbissbreuk” (Bisschops et al. 1985). Er lijkt dus een verband te zijn met kwelwater uit deze breuklijnen en de chemische vingerafdruk CaSO4. Het hydrologisch systeem wordt *waarschijnlijk* voornamelijk gevoed door ondiep grondwater. Deze chemische vingerafdruk wijst richting natuurlijke processen, mogelijk versterkt door het antropogene nitraat vanuit de landbouw. Nader onderzoek is gewenst om de hydrologische en chemische invloed van deze breuklijnen vast te stellen. Op deze wijze kan vastgesteld worden wat de herkomst van dit ijzerrijk grondwater is met verhoogde sulfaat en nikkel. Wjstwater (water dat uit diepe lagen via een breuklijn in de ondergrond opkwelt) kenmerkt zich door hoge ijzer, nikkel en sulfaat (Meeuwissen & Brand, 2003). Deze natuurlijke wateren zijn afkomstig van een (in Nederland) zeldzaam aardkundig fenomeen. Dit fenomeen werd (vanwege ondiepe grondwatervoeding) **NIET** toegekent aan dit gebied. Toch is nader onderzoek gewenst.

Natuurlijk water met kalkbuffering: gX-CAHCO3 (zie figuur 4.3.1; licht-blauw)

Dit zijn zeer zoete grondwateren en kleine oppervlaktewateren met grondwater als voeding. Er treedt geen significante pyrietoxidatie op. Ook zijn er geen significante invloeden van landbouw, industrie of RWZI's. Het betreft twee oppervlaktewateren in het meetnet MIW: 242071 (Heiloo) en 240090 (Knuistenkoepelloop). In dit gebied tussen Oirschot en Boxtel zijn bij metingen in Natte natuurparels ook veel grondwateren met dit type aangetroffen (zie figuur 4.1.2).

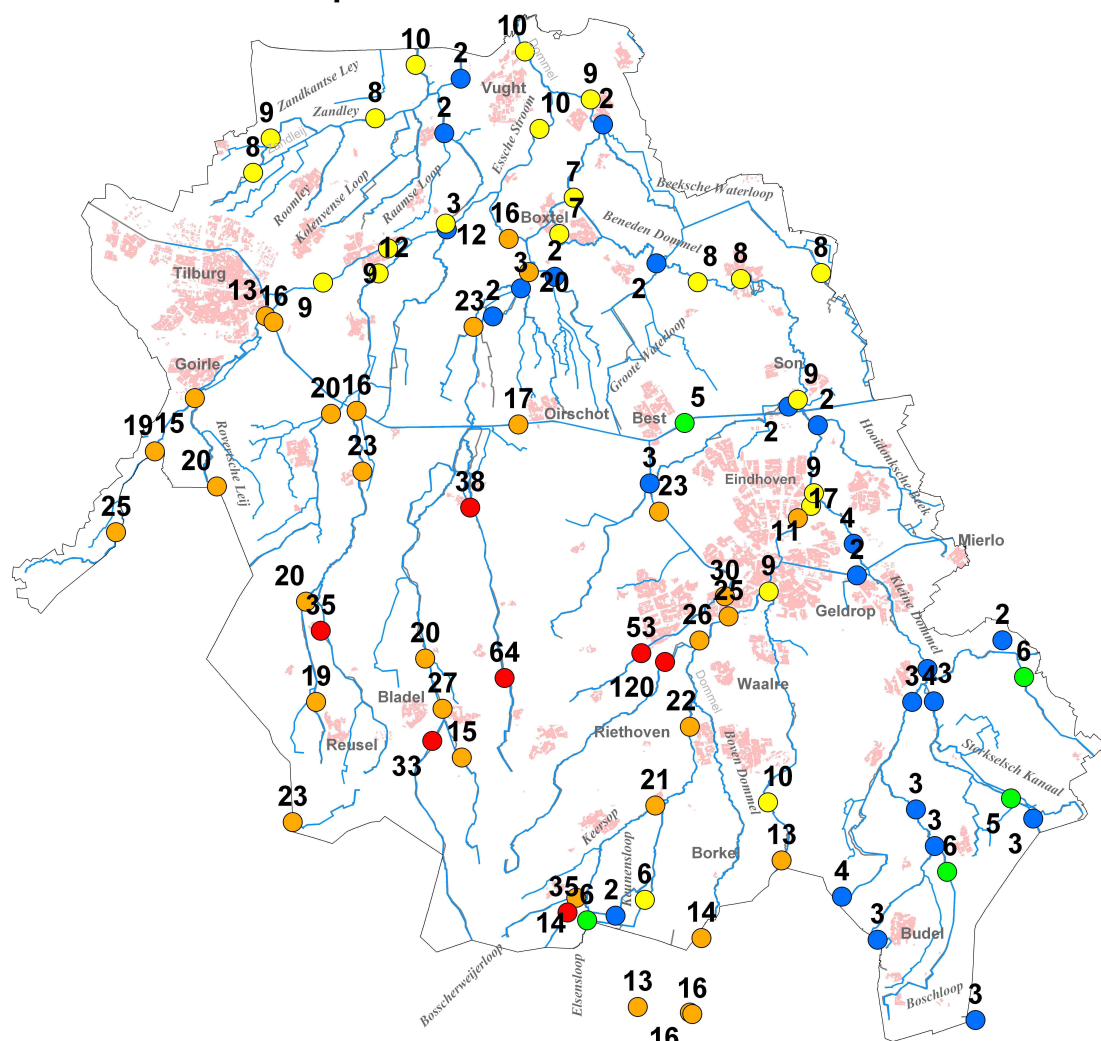
Basische oppervlaktewateren met kalkrijk water (vaak kanalen): FX-CAHCO3 (zie figuur 4.3.1; blauw)

Dit betreft dus wateren met vrij hoge pH en hoog kalkgehalte. Chloride is echter nog vrij laag. Naast kanalen zijn dit ook wateren die voeding krijgen uit kanalen. Hiertoe behoren het Wilhelminakanaal (tot samenkomst met het Beatrixkanaal bij Best), het Eindhovens Kanaal, het Sterksels Kanaal, de Bulder Aa, de Beekse Waterloop, de Keunensloop, de Beeksche Waterloop, de Essche Stroom, de Groote Beek en de Groote Waterloop.



Figuur 4.3.1 Indeling van waterkwaliteit in verschillende families met behulp van de vingerafdruk (gebaseerd op analysegegevens met analysepakket “typologie” in 2006). Hierbij zijn de volgende families gebruikt: lichtgroen (klasse gX-CASO4 en FX-CASO4), groen (mengwater van klasse FX-CASO4 met FX-CAMIX), lichtrood (FX-CAMIX), rood (fX-NAMIX in combinatie met FX-NAMIX), oranje (gX-CAMIX), lichtblauw (gX-CAHCO3) en blauw (FX-CAHCO3). Tevens zijn de geologische (hoofd)breuklijnen weergegeven.

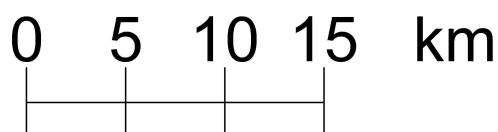
Mediaan (50% percentiel) van nikkel (in ug/l) periode 1996-2006



Legenda

Nikkel mediaan (50% percentiel) periode 1996-2006

- Ni = < 4.1 ug/l
- Ni = 4.1 - 6.3 ug/l
- Ni = 6.3 - 12.6 ug/l
- Ni = 12.6 - 31.5 ug/l
- Ni = > 31.5 ug/l



Figuur 4.3.2 Mediane concentratie nikkel in oppervlaktewateren in de periode 1996-2007. De hoogste waarden treden op in watergangen met een chemische vingerafdruk "XX-CASO4" (zie figuur 4.3.1). Dit is in overeenstemming met het achterliggende proces van pyrietoxidatie, waarbij nikkel vrij komt.

Kalkrijke wateren met invloed van zuiveringen, industrie en landbouw: FX-CAMIX (zie figuur 4.3.1; licht-rood)

Dit zijn meestal wateren met beïnvloeding door effluentwater van zuiveringen. Hiertoe behoren de Dommel (vanaf Eindhoven), de Tongelreep, de Strijper Aa, de Boschloop, de Bulder Aa, de kleine Dommel, het Wilhelminakanaal vanaf Best, de Nieuwe Leij (na kruising met het Wilhemina kanaal), de Broekleij, de Voorste Stroom, de Achterste Stroom en de Beekloop.

Mengwater met invloed van zuiveringen, industrie en/of landbouw: FX-NAMIX (zie figuur 4.3.1; geel)

Dit zijn wateren met een dominantie, door natrium van kationen. Daaraan gekoppeld is ook chloride verhoogd. Dit zijn wateren waar door zuiveringen en industrie relatief veel natrium aanwezig is. Ook andere ionen zijn vaak verhoogd (calcium, HCO₃ en SO₄). Het betreft wateren met invloed van zuiveringen (effluenten) en/of chemische industrie. Dit type komt op drie plaatsen in het gebied voor. Het betreft de Zandleij, de Zandkantse Leij, het Beatrixkanaal, de Eindergatloop (in België, bovenstrooms zinkfabriek) en mogelijk een klein stukje Dommel (na samenkomen Run t/m zandvang de Klotputten te Eindhoven).

De eerste zone is de Zandleij met Zandkantse Leij. Dit water heeft als voornaamste invloedsfactor de RWZI Tilburg. Het afvalwater kenmerkt zich dus door verhoging van natrium, chloride, sulfaat en calcium. Er treedt in de Zandleij waarschijnlijk géén significante pyrietoxidatie op, en daaraan gekoppeld ook geen reactie met kalk in de ondergrond (gehalte nikkel is ook laag). De tweede zone waar deze vingerafdruk optreedt is een zone tussen locatie 240011 (Dommel, grens), 240013 (Dommel, Veldhoven-Waalre), 249943 (Dommel, verdelwerk Eindhoven) en 244151 (Beatrixkanaal). Daarbij geldt dat de Dommel op de grens regelmatig een erg slechte kwaliteit heeft (vingerafdruk fX-NACL). Door verdunning zal de Dommel na samenkomen met water van de Keersop in ieder geval de vingerafdruk FX-NAMIX hebben. Het betreft een menging van enerzijds sterk verontreinigd/beïnvloed Dommelwater vanuit België (met vingerafdruk fX-NACL\MIX, wijzend op natriumchloride) met anderzijds water van Keersop, Run en Gender (vingerafdruk XX-CASO₄ met min of meer natuurlijk water met pyrietoxidatie en kalkbuffering). De derde zone bevindt zich in de Eindergatloop, bovenstrooms het effluentpunt van de zinkfabriek (in België).

Water met sterke invloed van industrie: fX-NACL, fX-NAMIX en BX-NACL (zie figuur 4.3.1; rood)

Het betreft wateren die direct worden beïnvloed door proceswater van metallurgische bedrijven (hoge concentraties chloride en natrium). Naast het sterk verhoogde zoutgehalte zijn cadmium en zink ook verhoogd. Het betreft de Eindergatloop (te België, na zinkfabriek), de Tungelroysche Beek en de Dommel (vanaf samenkomen Eindergatloop tot en met samenkomen Keersop/Run). De Boven Dommel is zwaar belast met een cocktail van lozingen van industrie, zuiveringen en overstorten. De invloed van de Eindergatloop op de Dommel is zeer groot.

Zeer zoet en relatief kalkrijk water met een mengsel van anionen: gX-CAMIX (zie figuur 4.3.1; oranje)

Dit zijn zeer zoete wateren (chloride < 30 mg/l) met door meerdere processen (lichte) verhoging van sulfaat, bicarbonaat en calcium. Het betreft de Sterkselse Aa, de Peelrijt of Rieloop en de Koevertse Loop.

4.4 Chemische vingerafdruk en indeling in KRW-watertype

Een indeling van wateren naar KRW-klassen is nog in ontwikkeling. Uitgaande van conceptgegevens worden binnen het studiegebied de oppervlaktewateren ingedeeld in 7 klassen, waarvan 5 voor waterlopen (zie tabel 4.4.1).

Tabel 4.4.1 Indeling van KRW waterlichamen (concept) binnen het studiegebied van Waterschap de Dommel.

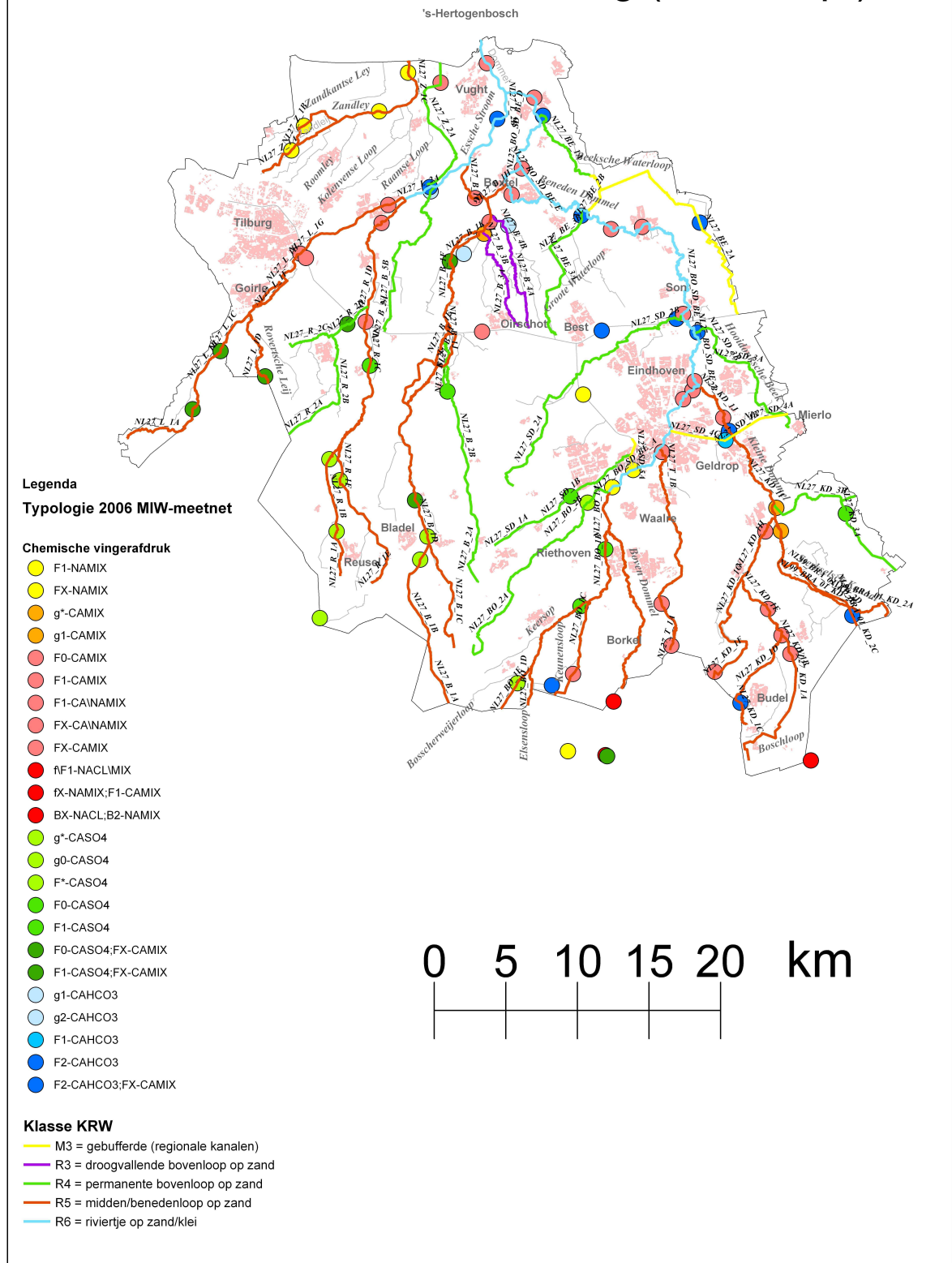
KRW-code	Omschrijving waterlichaam
M12	ondiepe zwak gebufferde vennen
M17	diep zwak gebufferde vennen
M3	gebufferde (regionale) kanalen
R3	droogvallende bovenloop op zand
R4	permanente bovenloop op zand
R5	midden/benedenloop op zand
R6	riviertje op zand/klei

De huidige KRW-indeling in waterlichamen geschied op algemene kenmerken (zie conceptsituatie in tabel 4.4.2). Er wordt daarbij geen rekening gehouden met de chemische processen die zich in de ondergrond afspelen (zoals pyrietoxidatie en kalkbuffering). De chemische vingerafdruk kan een goede tool zijn om de indeling uit te breiden op basis van natuurlijke processen (zie figuur 4.4.1). Een indeling op basis van menselijke beïnvloeding (effluentwater, chemische industrie en landbouw) dient in een classificatie voor de KRW niet te worden meegenomen. Wel geeft de chemische vingerafdruk duidelijk weer wat de afstand is tot de gewenste situatie.

Tabel 4.4.2 Voorlopige indeling (concept) waterlichamen in KRW-klassen (categorie K=kanaal, S=stroom)

Naam oppervlaktewater	Code watergang	categorie	Type
Heerenbeekloop (BS69/BS66)	NL27_B_4	S	R3
Koevertseloop	NL27_B_3	S	R3
Groote Beerze	NL27_B_1	S	R5
Groote waterloop	NL27_BE_3	S	R4
Beekse waterloop	NL27_BE_1	S	R4
(Beneden) Dommel	NL27_BO_SD_BE	S	R6
Wateraanvoer kanaal St. Oedenrode	NL27_BE_2	K	M3
Run	NL27_BO_2	S	R4
Boven Dommel/ Keersop/ Beekloop	NL27_BO_1	S	R5
Witte loop/ Peelrijt	NL27_KD_3	S	R4
Kl. Dommel/ Groote Aa/ Bulder Aa	NL27_KD_1	S	R5
Beuven	NL27_KD_4	N	M12
Nieuwe Leij-Pop.L.-Rov.L.-Voortseestroom	NL27_L_1	S	R5
Essche Stroom	NL27_L_2	S	R6
Reusel/Raamsloop/Achterste Stroom	NL27_R_1	S	R5
Spruitenstroompje/ Roodloop	NL27_R_2	S	R4
Rosep	NL27_B_5	S	R4
Beekse Bergen	NL27_R_3	K	M17
Gender	NL27_SD_1	S	R4
Ekkersrijt	NL27_SD_2	S	R4
Eindhovens Kanaal	NL27_SD_4	K	M3
Afwaterings kanaal Dommel	NL27_SD_5	K	M3
Tongelreep	NL27_T_1	S	R5
Broekleij	NL27_Z_2	S	R4
Zandleij	NL27_Z_1	S	R5
IJzeren Man	NL27_Z_3	K	M17
Sterkselse Aa/ Sterkselsche kanaal	NL99_BRA_01_KD_2	S	R5
Hooiondonkse beek	NL27_SD_3	S	R4
Kleine Beerze	NL27_B_2	S	R4

Chemische vingerafdruk Waterkwaliteit 2006 in relatie met KRW-indeling (in concept)



Figuur 4.4.1 Vergelijk van chemische vingerafdruk (met daaraan te grondslag liggende processen) en de voorlopige indeling van waterlopen in de KRW-waterlichamen (in concept).

Bij de KRW worden kanalen hoofdzakelijk ingedeeld in klasse M3 (gebufferde regionale kanalen). Volgens de vingerafdruk zijn dit vooral wateren met een code FX-CAHCO3. Het Beatrixkanaal en het Wilhelminakanaal zijn nog niet ingedeeld, of worden niet tot verantwoordelijkheid van Waterschap de Dommel gerekend. Hierbij bestaan het Beatrixkanaal en een significante deel van het Wilhelminakanaal (na de samenkomst met het Beatrixkanaal) uit water afkomstig van de rivier de Dommel (klasse R5 of R6). Opvallend is dat de chemische vingerafdruk ook enkele andere wateren tot de groep M3 zou indelen: de Essche Stroom, de Beeksche Waterloop, de Buulder Aa, de Keunensloop en het Sterkselsch Kanaal.

Bij de KRW wordt bij de indeling een verschil gemaakt in bovenloop en benedenloop. Uitgaande van de onderliggende gedachte van de KRW (de wateren dienen zo veel mogelijk terug te keren naar de natuurlijke situatie) dient voor waterlopen rekening gehouden te worden met de kwaliteit van het voedende grondwater (zie figuur 4.1.2). Deze kwaliteit is o.a. afhankelijk van de aanwezigheid van kalk en pyriet in de ondergrond. Wateren boven het Wilhelminakanaal lijken voornamelijk kalkhoudend en pyrietarm te zijn (het is ook mogelijk dat er weinig pyrietoxidatie is door een relatief hoge grondwaterstand). Het vrij zure regenwater reageert met de kalk in de bodem waardoor er een vingerafdruk gX-CAHCO3 ontstaat (zeer zoet water met kalkbuffering). Veel van de kleine oppervlaktewateren in de onderzochte natte natuurplekjes vertonen hoofdzakelijk regenwaterinvloed (code NACL of NAMIX, dus geen of weinig kalkoplossing), wat kan aangeven dat er weinig voeding vanuit het grondwater is óf dat het zeer ondiep zuur grondwater is. Deze kleine systemen worden niet meegenomen in een KRW-indeling. Toch dragen deze wateren wel bij aan de waterkwaliteit van de aangrenzende grotere wateren.

Beneden het Wilhelminakanaal (met uitzondering van het meest oostelijke gebied in de omgeving van de Sterkselse Aa, het Sterkselsch Kanaal, tot en met Geldrop) bevat de ondergrond kalk én pyriet. Deze wateren vertonen dus door natuurlijke processen vaak verhoogde sulfaat, ijzer en nikkel. Hierdoor leidt de voeding met deze wateren tot een hele andere natuurlijke kwaliteit dan die met wateren zonder pyriet of kalk in de ondergrond.

Een aantal watergangen is volgens de KRW ingedeeld als permanente bovenloop, terwijl op basis van de praktijk bekend is dat de waterlopen elk jaar droogvallen. Het belangrijkste voorbeeld is de Kleine Beerze.

4.5 *Natuurlijke achtergrond*

De waterkwaliteit in de meeste watergangen wordt beïnvloed door menselijke activiteiten. De EU stimuleert de lidstaten om de waterkwaliteit terug te brengen naar de natuurlijke situatie. De natuurlijke waterkwaliteit varieert per gebied. Het bepalen van deze nulsituatie is daarmee niet eenvoudig. Met behulp van de chemische vingerafdruk kan de natuurlijke situatie worden geschat. Hierbij wordt voor bovenlopen gebruik gemaakt van de grondwaterkwaliteit. Bovenlopen worden meestal gevoed door regenwater en/of kwelwater. De grondwaterkwaliteit zal daarbij een grote invloed op de kwaliteit van het oppervlaktewater hebben. De kwaliteit van grondwater wordt ondermeer bepaald door de samenstelling van de in bodem aanwezige mineralen zoals kalk en pyriet.

Uitgaande van de gemeten waterkwaliteit in de grondwateren van de 16 natte natuurplekjes kan een eerste VOORLOPIGE analyse worden uitgevoerd.

In het gebied ten zuiden van het Wilhelminakanaal en ten westen van de Dommel is de natuurlijke situatie waarschijnlijk gelijk aan de chemische vingerafdruk gX-CASO4. In dit gebied komt de oppervlaktewaterkwaliteit redelijk in de buurt van de natuurlijke achtergrond. De Roversche Leij, de Reusel (vanaf Biest-Houtakker), de Groote Beerze (vanaf Hapert) vertonen een verstoring als gevolg van RWZI effluentlozingen. De Poppelsche Leij valt ook binnen deze groep omdat het gebied deels ongerioleerd is. Ten Noorden van het Wilhelminakanaal zijn de meeste watergangen van de klasse middenloop of benedenloop. De waterkwaliteit wordt daarmee niet alleen bepaald door het lokale grondwater en oppervlaktewater maar ook door de kwaliteit van de bovenlopen. Het gebied ten noorden van het Wilhelminakanaal vertoont, op basis van metingen in natte natuurplekjes in het gebied tussen Boxtel, Best, Oirschot en Oisterwijk, een grondwaterkwaliteit

type gX-CAHCO₃. Enkele natuurlijke oppervlaktewateren in de natte natuurplekels hebben de klasse gX-NACL, gX-NAMIX of gX-CAMIX. Dit impliceert dat de natuurlijke situatie van het oppervlaktewater als bovenloop klasse gX-NAMIX of in bijzondere gevallen zelfs klasse gX-CAHCO₃ is. De kwaliteit van benedenlopen of middenlopen zal door menging met kalk- en sulfaatrijk water (gX-CASO₄) van de bovenstromen een klasse gX-CAMIX hebben. De situatie van de hoofdwatgangen wijkt af van deze situatie. De Beeksche Waterloop heeft vooral in de zomermaanden voeding uit het Wilhelminakanaal. De kwaliteit zal daarmee synchroon lopen.

Ten zuiden van het Wilhelminakanaal en ten oosten van de Dommel wisselt de grondwaterkwaliteit van klasse gX-CAHCO₃ (rond het Sterkselsch kanaal en de Kleine Dommel) tot gX-CASO₄ (rond de Bulder Aa en de Boschloop). Dit is het gevolg van verschil in aan- of afwezigheid van kalk en pyriet in de ondergrond. De natuurlijke achtergrond van het oppervlaktewater is daarmee gX-CAHCO₃, gX-CASO₄ of een mengsel van beide: gX-CAMIX.

4.6 Conclusies en aanbevelingen

Het gebruik van de chemische vingerafdruk geeft inzicht in kwaliteit en processen van oppervlakte- en grondwater. Het vereenvoudigt de interpretatie van informatie die de vele onafhankelijke chemische analyses bieden.

De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt voor een deel beïnvloed door processen als kalkbuffering en pyrietoxidatie. Deze processen hebben invloed op de waterkwaliteit en geven voor verschillende combinaties van processen (aan- of afwezigheid van kalk en pyriet in de bodem) ook verschillende chemische achtergrondwaarden. De pyrietoxidatie is deels natuurlijk en deels antropogeen (grondwaterstandsaling en nitraat vanuit o.a. landbouw). In het gebied waar type CASO₄ voorkomt bevinden zich geologische breuklijnen. Onderzoek naar onderliggende processen en herkomst van het grondwater is voor dit gebied gewenst.

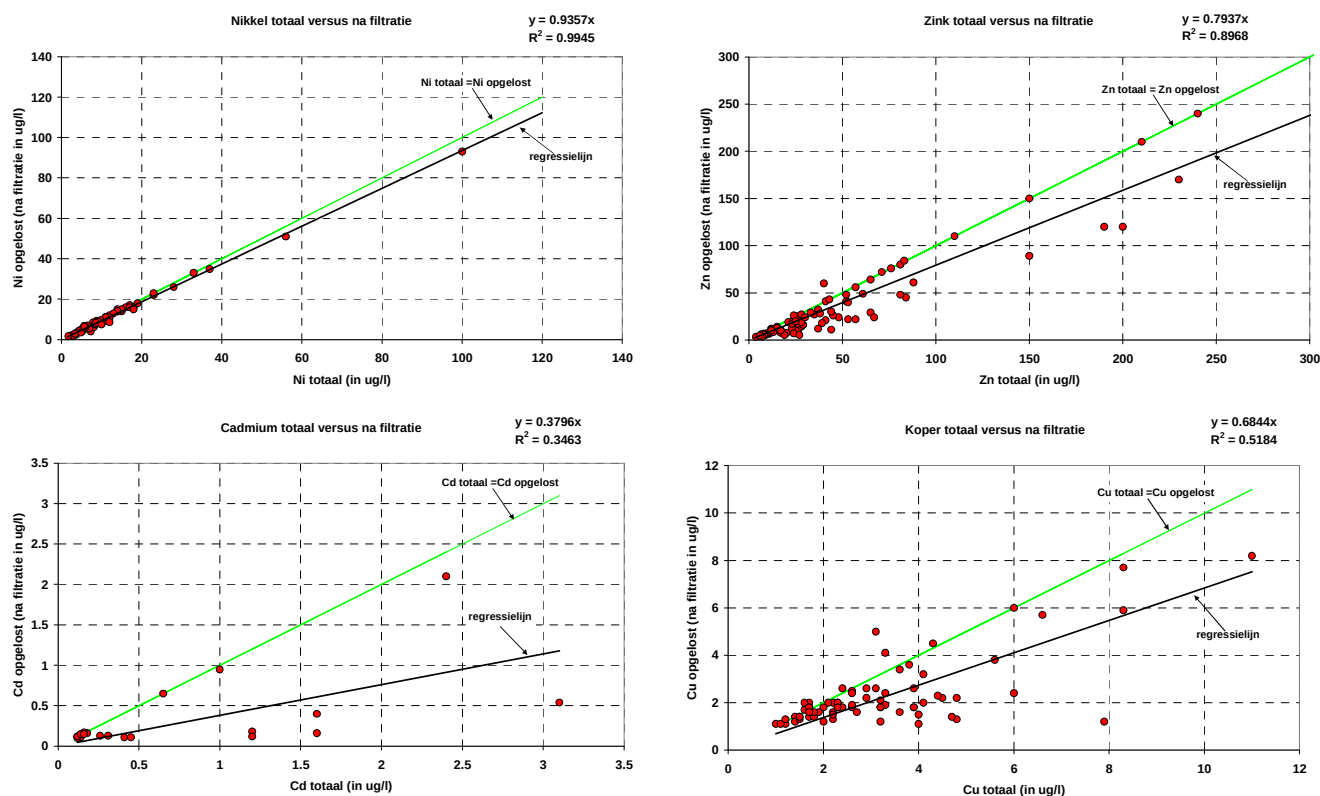
Voor de KRW-indeling in waterlichamen kan het gebruik van de chemische vingerafdruk een goede leidraad zijn. Naast de kwaliteit van de waterlopen dient er ook gekeken te worden naar de kwaliteit van het grondwater en de samenstelling van de ondergrond (aanwezigheid van kalk en pyriet/sulfide). Aan de hand van deze gegevens kunnen watgangen in KRW-waterlichamen ingedeeld worden als rivieren, bovenlopen, midden/benedenlopen en kanalen met als subindeling het type ondergrond (aanwezigheid van kalk en pyriet).

5 VERDELING VAN CADMIUM, KOPER, NIKKEL EN ZINK IN HET WATER

Voor cadmium, koper, nikkel en zink is op basis van de methode beschreven in paragraaf 3.2 bepaald hoe de metalen in water verdeeld zijn. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de fracties 1) “vrij opgelost”, “in oplossing gebonden aan macro-ionen (als sulfaat en fosfaat)”, “in oplossing gebonden aan organische stof” en “gebonden aan zwevende bestanddelen”.

5.1 Relatie tussen opgelost en totaal metaal

Een aantal monsters is geanalyseerd op metalen vóór (totaal) én na filtratie (opgelost). Voor oppervlaktewateren is de relatie tussen totaal metaal én metaal na filtratie weergegeven in figuur 5.1.1. Voor nikkel wordt een goede correlatie verkregen (94% van het totale gehalte is opgelost). De relatie van zink is redelijk (79% van het totaal is opgelost). De relatie voor zink wordt al licht beïnvloed door sorptie aan zwevende stof (deze varieert per monster). Voor cadmium en koper is geen duidelijke relatie gevonden tussen totaal en opgeloste fractie. Dit is het gevolg van chemische eigenschappen. De sorptie aan zwevende stof en opgeloste organische stof is voor cadmium en koper groter dan bij nikkel en zink. Per monster kunnen de verschillen in zwevende stof en opgeloste organische stof fors zijn, en daarmee ook de verhouding tussen totale en opgeloste hoeveelheid cadmium en koper. In deze rapportage wordt chroom niet behandeld. Volgens de correlatie tussen opgelost en totaal chroom is 85% van het totale chroom opgelost ($r^2=0,8376$).



Figuur 5.1.1. Correlatie tussen totaal metaal én opgelost metaal (na filtratie) voor cadmium, koper, nikkel en zink in oppervlaktewater. De groene lijn in de grafiek geeft de relatie weer waarbij opgelost metaal gelijk is aan het totaal.

5.2 Resultaten verdeling van metalen in het water

De monsters met metingen aan opgeloste metalen zijn weergegeven in Bijlage 5. Het betreft monsters in het kader van project "gebiedseigen normen metalen" en de monsters in het Routinematig meetnet (MIW) van oktober, met een pakket typologie aangevuld met opgeloste metalen. Op basis van de theorie (beschreven in paragraaf 3.2 en Bijlage 3) is per metaal de vrije fractie metaal weergegeven in tabel 5.2.1 en 5.2.2, figuren 5.2.1 t/m 5.2.10 en Bijlage 5. De berekeningen zijn uitgevoerd met het Excel-programma "COMPLEX2" van Stuyfzand & Lüers (1999, Kiwa N.V.).

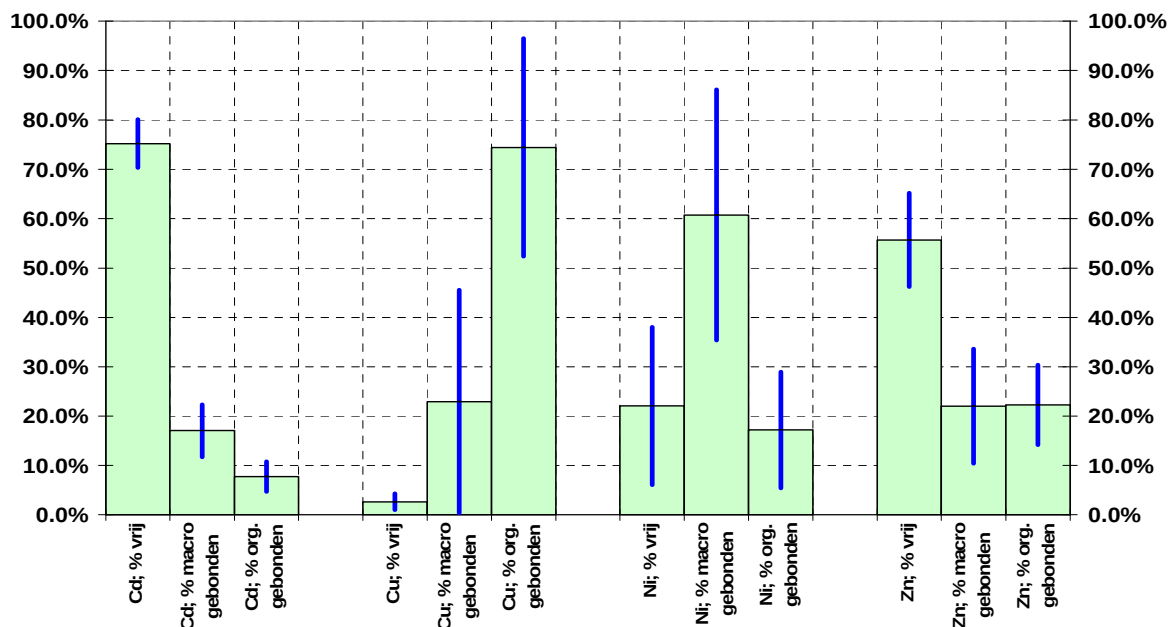
Tabel 5.2.1 Gemiddelde verdeling van cadmium, koper, nikkel en zink in **OPLOSSING** in oppervlakte- en grondwateren (gemiddelde en standaard deviatie): berekende fracties metalen vrij opgelost en ligand gebonden (binding aan macro-ionen en binding aan organische stof). De meting van locatie Beuven (245041) is vanwege het extreem afwijkende gedrag niet meegenomen in de berekening.

Metaal Na filtratie	Verdeling	Alle wateren: gemiddelde (st.dev)	Oppervlaktewater gemiddelde (st.dev)	Grondwater gemiddelde (st.dev)
Verdeling metalen in waterfractie NA FILTRATIE				
Cd	% vrij in opgeloste fractie	78.1% (5.6%)	75.2% (4.9%)	81.2% (4.5%)
Cd	% macro gebonden	14.4% (6.2%)	17.0% (5.3%)	11.5% (5.9%)
Cd	% org. gebonden	7.5% (4.2%)	7.7% (3.1%)	7.3% (5.2%)
Cu	% vrij in opgeloste fractie	3.5% (2.4%)	2.6% (1.7%)	4.5% (2.8%)
Cu	% macro gebonden	15.8% (20.0%)	22.9% (22.6%)	8.0% (12.8%)
Cu	% org. gebonden	80.7% (19.5%)	74.4% (22.1%)	87.5% (13.3%)
Ni	% vrij in opgeloste fractie	31.8% (19.8%)	22.0% (16.0%)	42.4% (18.0%)
Ni	% macro gebonden	45.8% (30.6%)	60.8% (25.4%)	29.3% (27.2%)
Ni	% org. gebonden	22.5% (16.1%)	17.2% (11.8%)	28.3% (18.0%)
Zn	% vrij in opgeloste fractie	60.1% (10.4%)	55.7% (9.5%)	64.8% (9.2%)
Zn	% macro gebonden	17.9% (11.8%)	22.0% (11.6%)	13.4% (10.2%)
Zn	% org. gebonden	22.0% (10.4%)	22.3% (8.1%)	21.8% (12.5%)

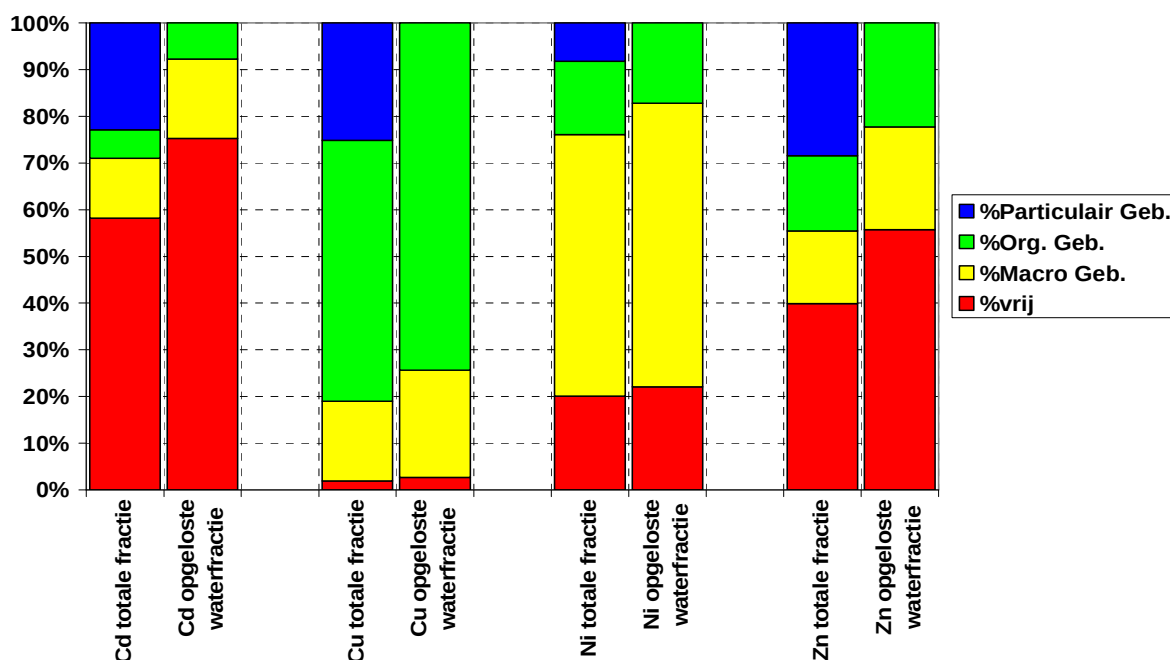
Tabel 5.2.2 Gemiddelde verdeling van cadmium, koper, nikkel en zink in **ONGEFILTREERD** (totaal) oppervlaktewater (gemiddelde en standaard deviatie). Verdeling van metalen vindt plaats op basis van de indeling: fractie particulier gebonden, vrij opgelost en ligand gebonden (binding aan macro-ionen en binding aan organische stof). De meting van locatie Beuven (245041) is vanwege het extreem afwijkend gedrag niet meegenomen in de berekening.

Fractie t.o.v. totaal (gemiddelde en standaard-deviatie)	Cadmium	Koper	Nikkel	Zink
Particulair gebonden (zwevende stof gebonden in %)	22.9% (33.8%)	25.1% (23.9%)	8.2% (10.7%)	28.5% (24.3%)
Opgelost, gebonden aan macro-ionen (in %)	12.8% (7.1%)	17.1% (18.3%)	56.0% (24.8%)	15.6% (10.9%)
Opgelost, gebonden aan organische stof (in %)	6.1% (3.6%)	55.9% (25.8%)	15.7% (11.0%)	16.1% (8.0%)
Vrij opgelost (%)	58.2% (25.8%)	1.9% (1.1%)	20.1% (14.6%)	39.8% (15.4%)

Van de oppervlaktewateren is in de opgeloste fase (na filtratie) de verdeling vrij beschikbaar en ligand gebonden weergegeven in figuur 5.2.1. Figuur 5.2.2 geeft voor oppervlaktewateren een overzicht weer van de gemiddelde verdeling van de metalen in ongefiltreerd water (dus inclusief zwevende stof) én in opgeloste vorm (zonder zwevende stof, dus na filtratie).

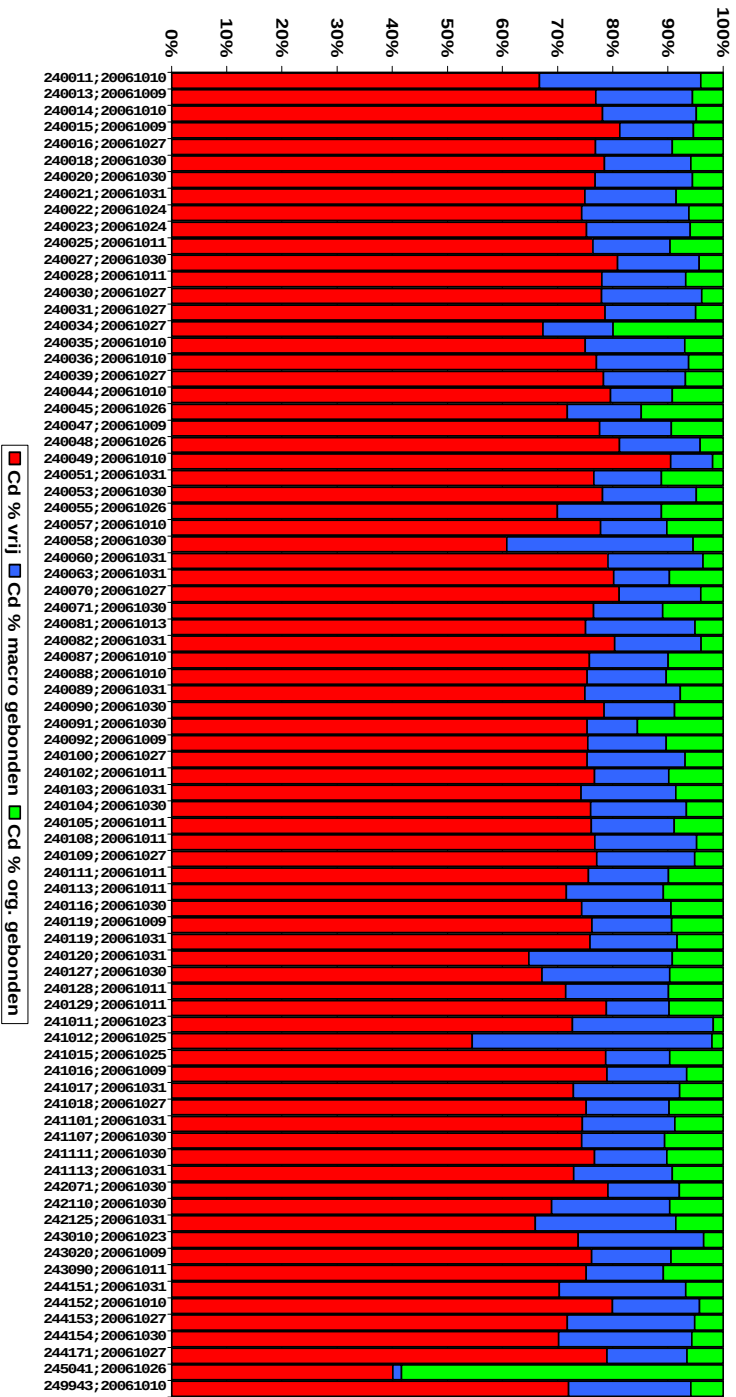


Figuur 5.2.1 Verdeling van metalen na filtratie in oppervlaktewater (Na filtratie over filter 0,45 µm): gemiddelde en standaard deviatie van berekende fractie metaal dat ligand gebonden is en vrij opgelost.

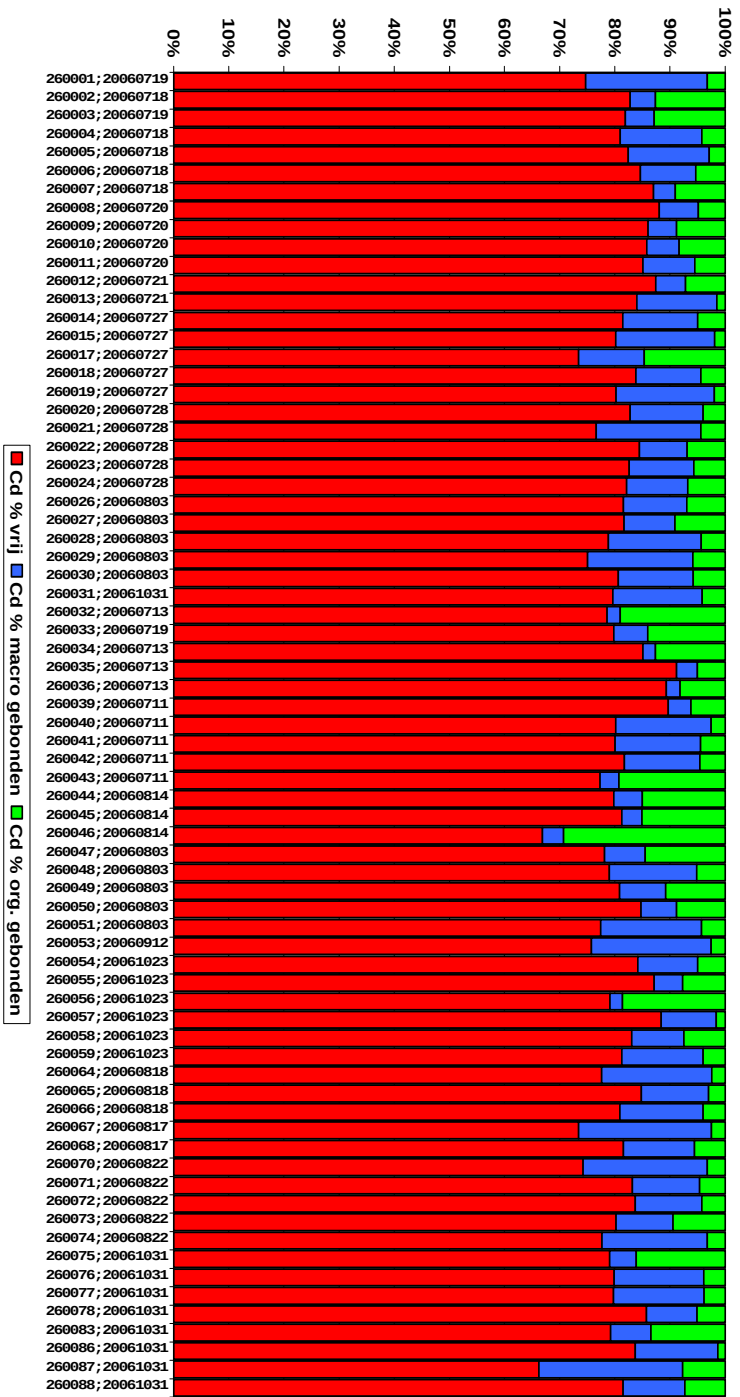


Figuur 5.2.2 Theoretische verdeling van metalen cadmium, koper, nikkel en zink in het oppervlaktewater in 2006. Er wordt een verschil gemaakt tussen de verdeling in totaal oppervlaktewater (dus met zwevende stof en dus inclusief particulier gebonden fractie) en de verdeling in oplossing (waterfractie na filtratie). De aanwezigheid van metalen in oppervlaktewater wordt onderverdeeld in fracties particulier gebonden (zwevende stof en onopgeloste delen), vrij opgelost en ligand gebonden (onderverdeeld in gebonden aan organische materiaal én gebonden aan macro-ionen zoals sulfaat en fosfaat).

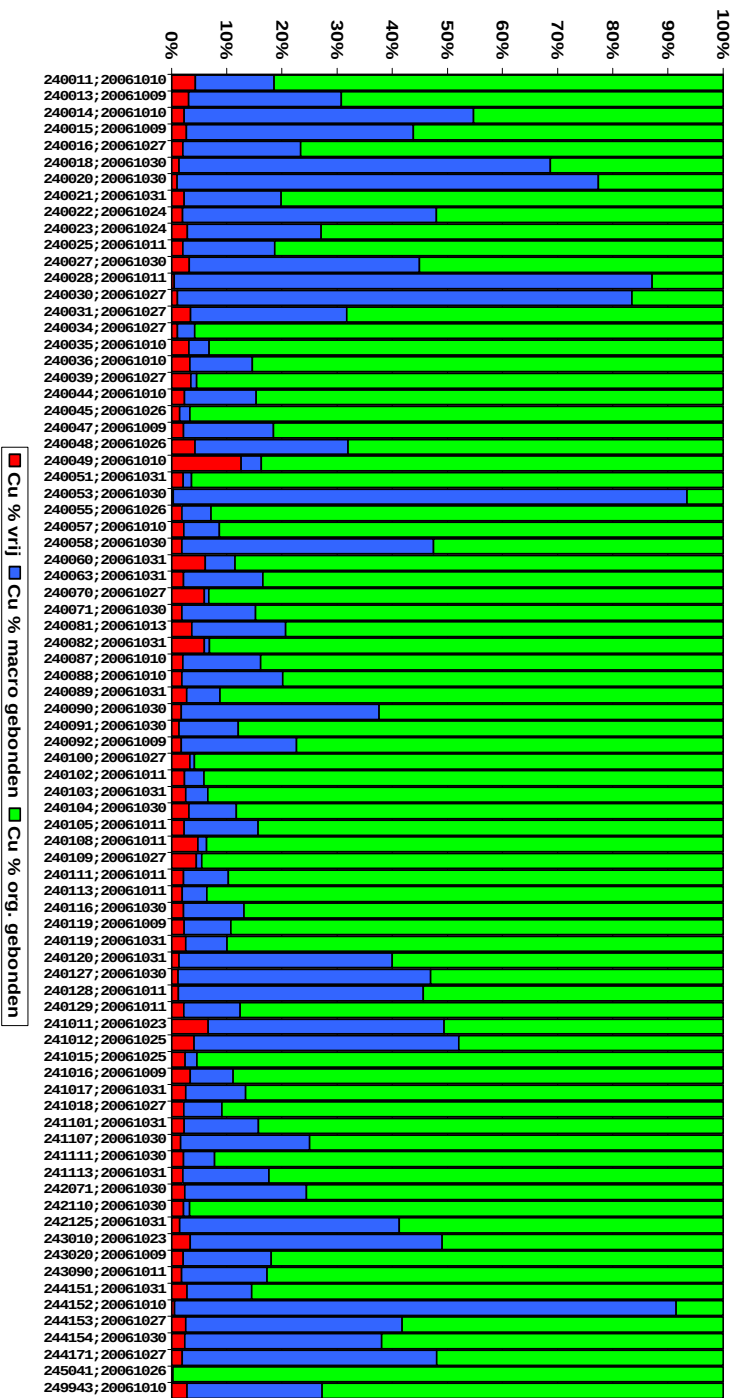
Uit deze samenvatting blijkt dat de verdeling van metalen fors varieert. Dit is te verklaren aan de hand van de chemische vingerafdruk én variatie in gehalte zwevende stof. De onderzochte oppervlaktewateren kennen verschillende eigenschappen. Hierbij wisselt per meetpunt en/of monster de verhouding van bicarbonaat, chloride, sulfaat, fosfaat, calcium, magnesium, zwevende stof en DOC. In figuren 5.2.3 t/m 5.2.10 wordt de verdeling van de metalen (cadmium, koper, nikkel en zink) in de opgeloste fractie per monster (dus meetpunt en datum) weergegeven voor oppervlaktewateren en grondwateren. Hieruit blijkt dat er inderdaad een behoorlijke variatie optreedt in de verdeling.



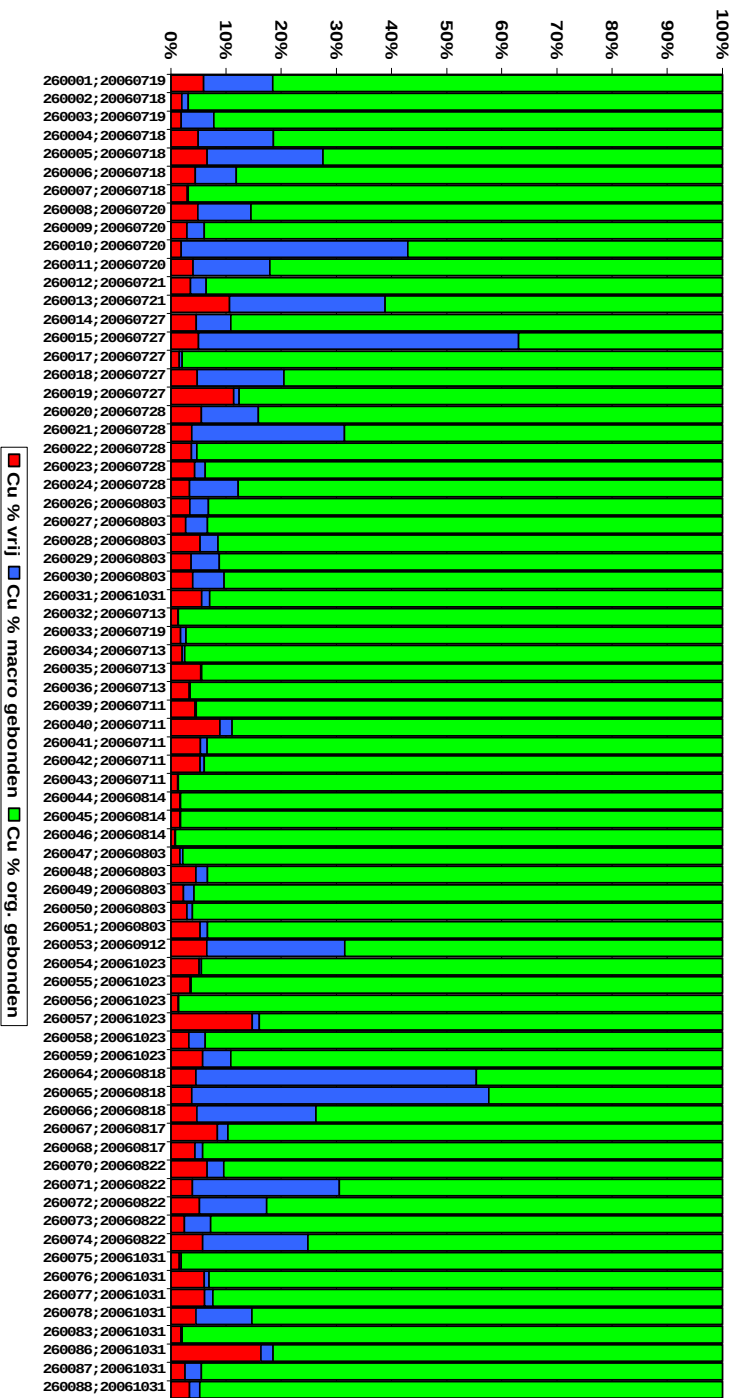
Figuur 5.2.3 Verdeling van cadmium in oppervlaktewateren: berekende fracties cadmium dat ligand gebonden is en vrije in oplossing.



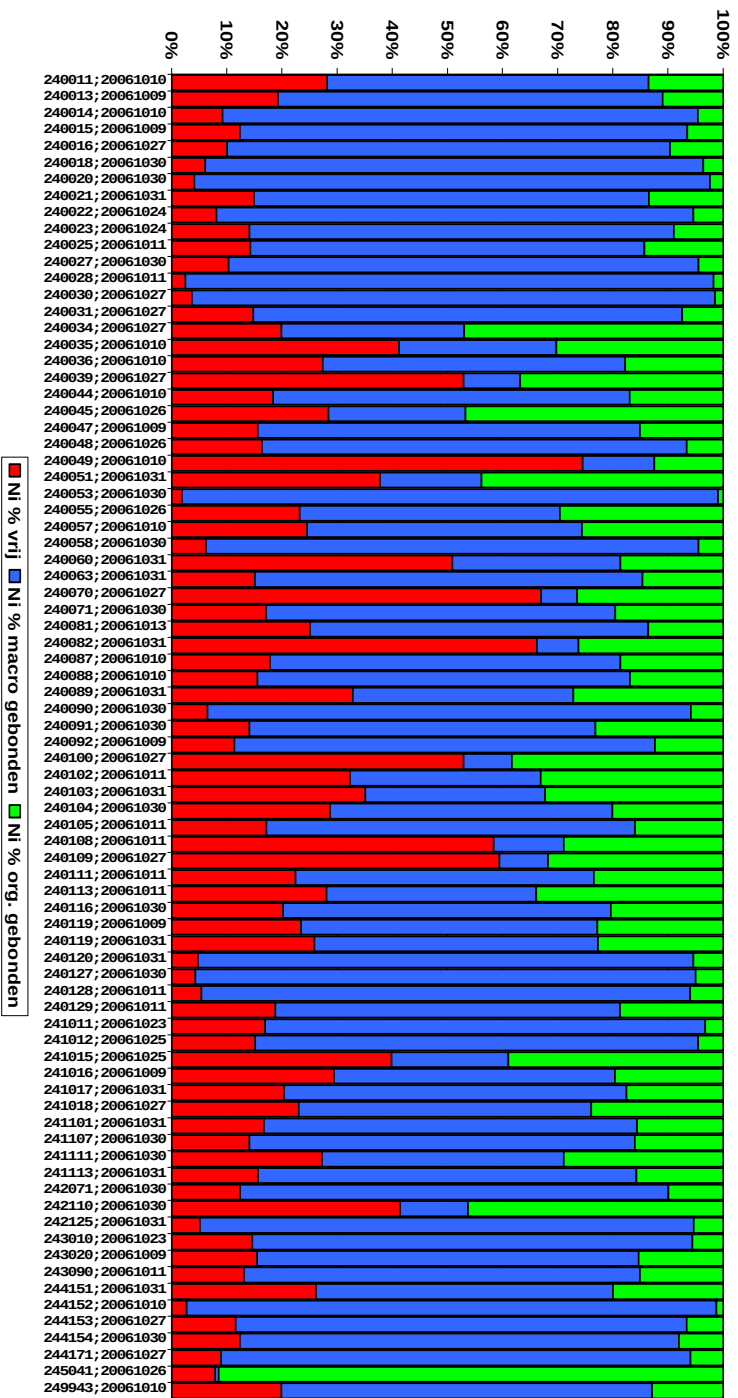
Figuur 5.2.4 Verdeling van cadmium in grondwateren: berekende fracties cadmium dat ligand gebonden is en vrije in oplossing.



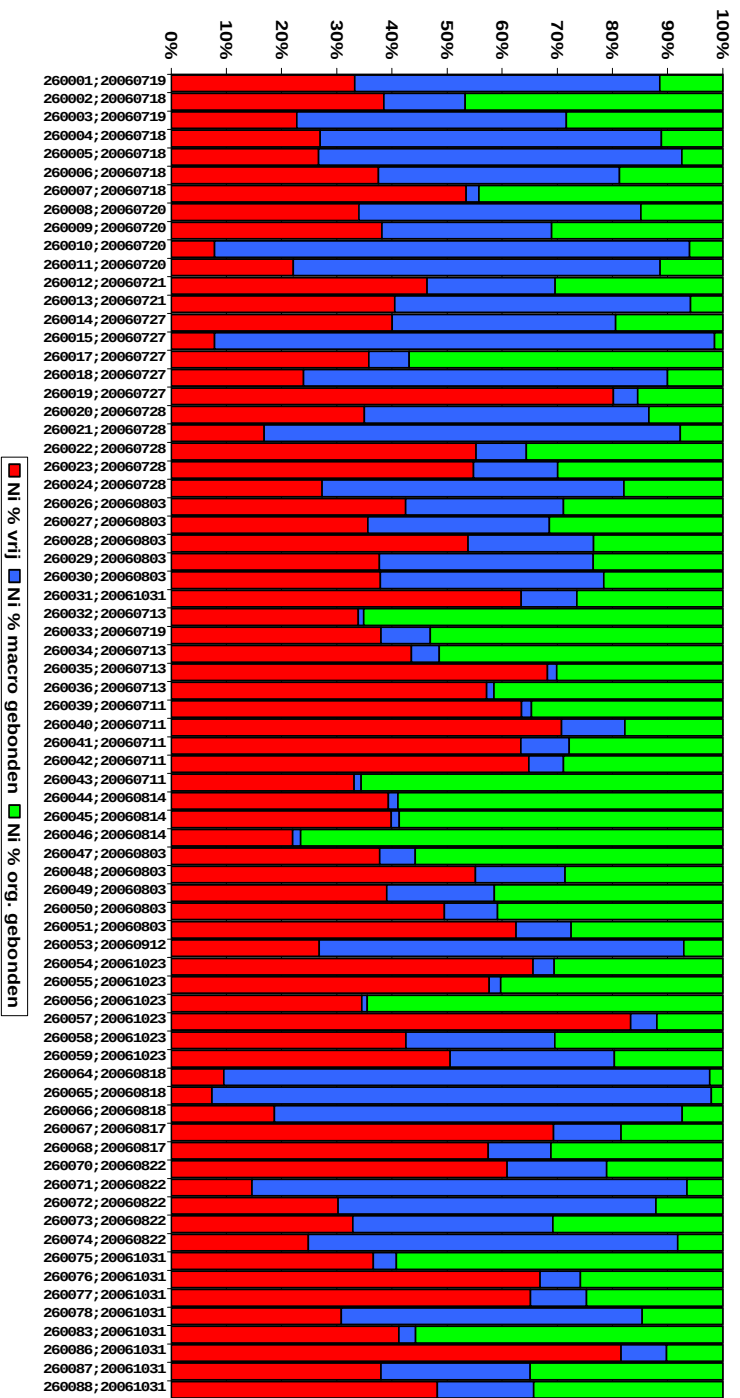
Figuur 5.2.5 Verdeling van koper in oppervlaktewateren: berekende fracties koper dat ligand gebonden is en vrije in oplossing.



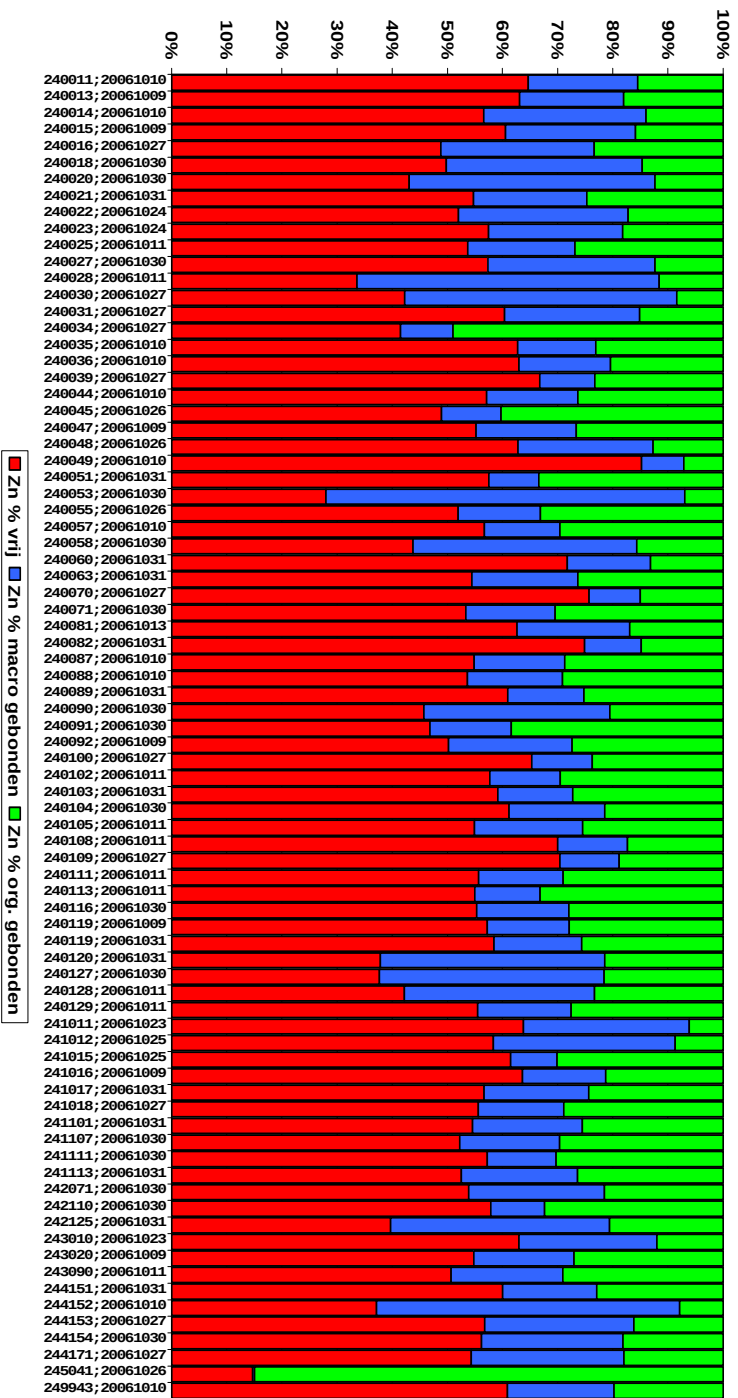
Figuur 5.2.6 Verdeling van koper in grondwateren: berekende fracties koper dat ligand gebonden is en vrije in oplossing.



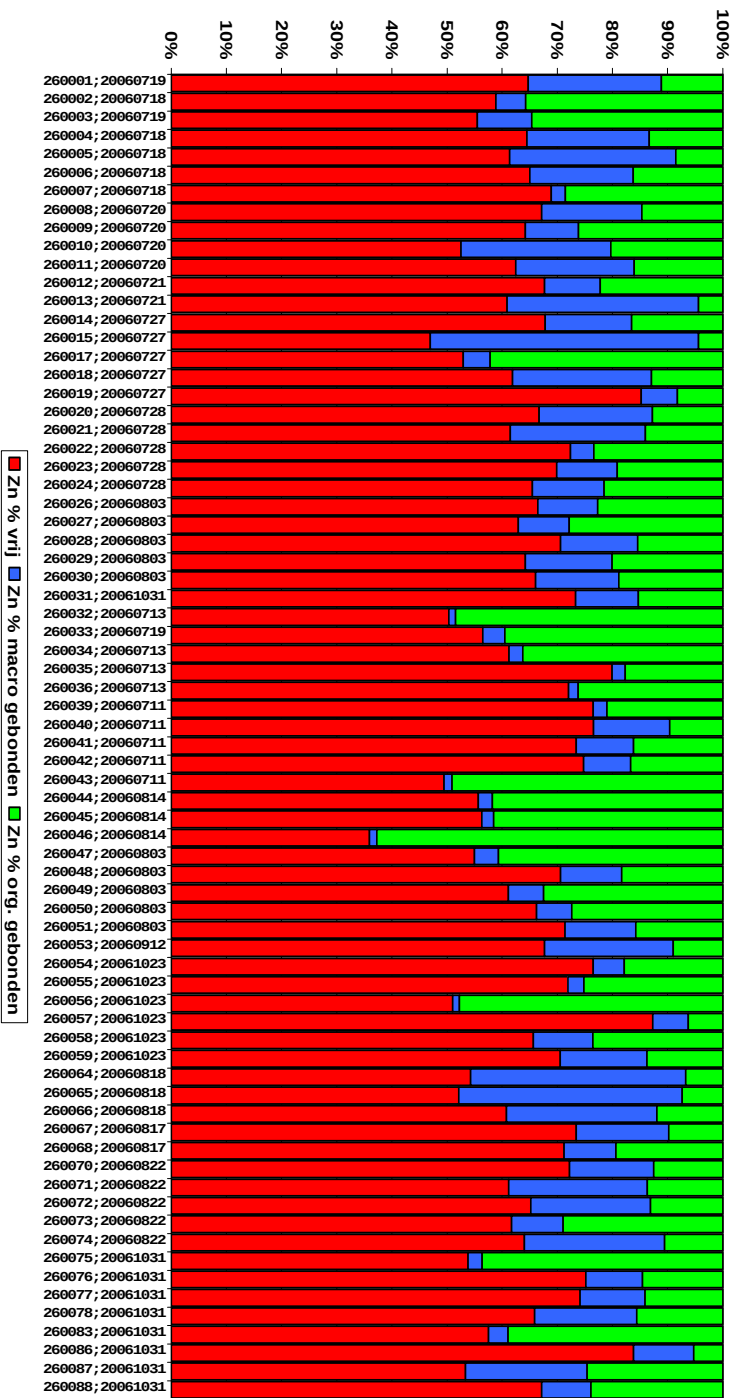
Figuur 5.2.7 Verdeling van nikkel in oppervlaktewateren: berekende fracties nikkel dat ligand gebonden is en vrije in oplossing.



Figuur 5.2.8 Verdeling van nikkel in grondwateren: berekende fracties nikkel dat ligand gebonden is en vrije in oplossing.



Figuur 5.2.9 Verdeling van zink in oppervlaktewateren: berekende fracties zink dat ligand gebonden is en vrije in oplossing.



Figuur 5.2.10 Verdeling van zink in grondwateren: berekende fracties zink dat ligand gebonden is en vrije in oplossing.

5.3 Verdeling per chemische vingerafdruk en hardheid

5.3.1 Verdeling metalen per chemische vingerafdruk

In hoofdstuk 4 zijn de wateren ingedeeld op basis van hun chemische vingerafdruk. Elke vingerafdruk staat voor een specifiek gedrag en beïnvloeding van eigen processen. In tabel 5.3.1 is per vingerafdruk de verdeling van metalen in oplossing gemiddeld (inclusief de standaard deviatie).

Tabel 5.3.1 Verdeling metalen in opgeloste fractie per chemische vingerafdruk. Naast gemiddelde is de standaard deviatie (S) en het aantal monsters per groep weergegeven (N).

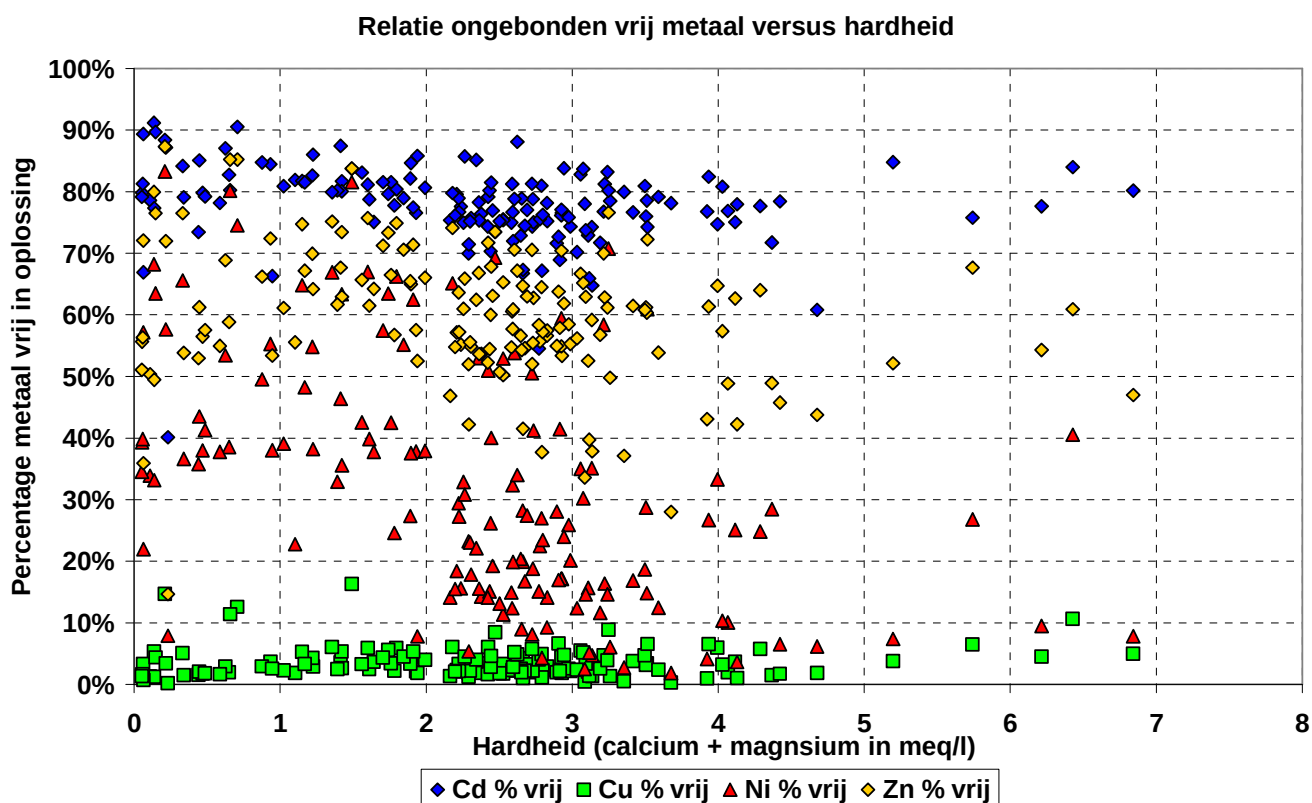
parameter	N	Cd	Cd	Cd	Cu	Cu	Cu	Ni	Ni	Ni	Zn	Zn	Zn
type	N	vrij.opl	macro geb	org.geb	vrij.opl	macro geb	org.geb	vrij.opl	macro geb	org.geb	vrij.opl	macro geb	org.geb
BX_NACL	1	54.5%	43.4%	2.0%	4.0%	48.0%	47.9%	15.1%	80.4%	4.5%	58.4%	32.9%	8.7%
ffX_NAMIX	1	60.8%	33.7%	5.5%	1.8%	45.7%	52.5%	6.2%	89.4%	4.4%	43.8%	40.6%	15.7%
FX_CACL	1	84.4%	8.7%	6.8%	3.7%	1.0%	95.3%	55.3%	9.1%	35.6%	72.4%	4.2%	23.4%
FX_CAHCO3	11	78.1% (S=1.9%)	15.4% (S=1.4%)	6.4% (S=2.5%)	1.7% (S=1.2%)	54.8% (S=29.9%)	43.5% (S=29.0%)	7.7% (S=4.7%)	86.7% (S=8.9%)	5.6% (S=4.7%)	46.2% (S=10.0%)	38.3% (S=15.0%)	15.5% (S=7.5%)
FX_CAMIX	30	76.3% (S=2.6%)	15.8% (S=2.4%)	7.9% (S=2.3%)	2.7% (S=1.0%)	16.0% (S=14.9%)	81.3% (S=14.8%)	23.6% (S=10.6%)	56.9% (S=19.3%)	19.5% (S=10.1%)	58.3% (S=4.9%)	17.9% (S=5.6%)	23.8% (S=6.4%)
FX_CANO3	1	71.7%	13.4%	14.8%	1.5%	1.8%	96.7%	28.5%	24.8%	46.7%	48.9%	10.8%	40.3%
FX_CASO4	6	76.0% (S=1.9%)	20.0% (S=2.5%)	4.1% (S=1.0%)	5.7% (S=1.6%)	5.0% (S=5.5%)	89.3% (S=5.0%)	54.0% (S=14.0%)	23.9% (S=18.1%)	22.0% (S=6.3%)	70.1% (S=3.5%)	15.2% (S=3.1%)	14.8% (S=3.2%)
FX_NACL	3	73.5% (S=5.5%)	19.6% (S=7.2%)	6.9% (S=5.6%)	5.7% (S=4.2%)	5.3% (S=6.4%)	89.0% (S=6.8%)	48.0% (S=22.9%)	23.4% (S=24.7%)	28.6% (S=20.0%)	67.6% (S=13.3%)	10.4% (S=6.7%)	22.0% (S=14.6%)
FX_NAMIX	18	72.2% (S=3.6%)	20.7% (S=3.6%)	7.1% (S=2.4%)	2.5% (S=1.2%)	28.9% (S=14.4%)	68.6% (S=14.4%)	14.9% (S=7.3%)	74.0% (S=13.4%)	11.1% (S=6.9%)	54.0% (S=8.6%)	25.6% (S=8.5%)	20.4% (S=5.7%)
FX_NASO4	1	66.3%	26.1%	7.7%	2.6%	2.9%	94.5%	38.0%	27.0%	34.9%	53.4%	22.0%	24.6%
gX_CAHCO3	27	82.5% (S=3.1%)	10.8% (S=4.2%)	6.7% (S=3.7%)	3.9% (S=1.9%)	19.0% (S=15.8%)	77.1% (S=16.3%)	24.0% (S=12.0%)	60.3% (S=22.0%)	15.6% (S=12.4%)	58.9% (S=6.3%)	22.3% (S=10.6%)	18.8% (S=9.7%)
gX_CAMIX	15	79.4% (S=4.0%)	11.7% (S=2.9%)	8.8% (S=3.8%)	3.1% (S=1.3%)	5.3% (S=4.7%)	91.6% (S=5.3%)	36.0% (S=10.2%)	34.1% (S=15.5%)	30.0% (S=9.9%)	61.6% (S=7.0%)	12.0% (S=4.8%)	26.4% (S=8.7%)
gX_CASO4	22	79.5% (S=3.0%)	14.3% (S=4.4%)	6.2% (S=3.6%)	5.1% (S=3.0%)	2.0% (S=2.5%)	92.9% (S=4.2%)	55.6% (S=12.8%)	13.3% (S=11.7%)	31.1% (S=12.0%)	69.2% (S=7.3%)	10.5% (S=4.5%)	20.3% (S=9.4%)
gX_FESO4	2	90.1% (S=0.4%)	5.9% (S=1.7%)	4.0% (S=2.1%)	8.5% (S=4.1%)	1.9% (S=1.7%)	89.6% (S=5.8%)	69.0% (S=5.5%)	7.4% (S=5.6%)	23.6% (S=11.1%)	80.9% (S=4.4%)	5.1% (S=2.6%)	14.0% (S=6.9%)
gX_NACL	4	78.1% (S=7.2%)	4.0% (S=1.1%)	17.9% (S=7.7%)	1.8% (S=1.0%)	0.2% (S=0.1%)	98.1% (S=1.1%)	37.7% (S=12.8%)	2.2% (S=1.2%)	60.1% (S=13.1%)	53.2% (S=12.8%)	2.0% (S=0.7%)	44.8% (S=13.4%)
gX_NAMIX	8	83.8% (S=5.0%)	5.2% (S=3.1%)	11.0% (S=6.5%)	4.3% (S=4.2%)	0.3% (S=0.4%)	95.4% (S=4.6%)	52.6% (S=17.5%)	2.1% (S=1.3%)	45.3% (S=18.5%)	66.0% (S=13.8%)	2.9% (S=1.8%)	31.1% (S=15.2%)

5.3.2 Verdeling metalen gecorrigeerd voor hardheid

In huidige ontwikkelingen wordt de toetsing voor cadmium mogelijk aangepast. Hierbij wordt cadmium gecorrigeerd voor de "totale" hardheid (calcium en magnesium in meq/l). In figuur 5.3.1 is de relatie tussen totale hardheid en vrij in water aanwezige fractie cadmium, koper, nikkel en zink weergegeven. Tabel 5.3.2 bevat per hardheidsklasse een gemiddelde hoeveelheid vrij opgelost cadmium, koper, nikkel en zink. Hieruit blijkt dat er GEEN duidelijke relatie is tussen hardheid en de hoeveelheid vrij opgelost cadmium.

Tabel 5.3.2: Gemiddelde en standaard deviatie van de verdeling van de opgeloste metalen per klasse hardheid (magnesium+calcium in meq/l). De opgeloste metalen zijn onderverdeeld in “vrij opgelost”, “in oplossing, maar macro gebonden” en “in oplossing, maar organisch gebonden”.

par	type	klasse 0 0 – 1 meq/l	klasse 1 1-2 meq/l	klasse 2 2 – 3 meq/l	klasse 3 3 – 4 meq/l	klasse 4 4 – 5 meq/l	klasse 5 5-6 meq/l	klasse 6 6-7 meq/l
Aantal	monsters	25	28	59	26	8	2	3
Cd	vrij.opl	81.8% (S=6.4%)	81.2% (S=2.8%)	75.9% (S=5.1%)	76.7% (S=4.8%)	74.9% (S=5.9%)	80.3% (S=4.5%)	80.6% (S=2.6%)
Cd	macro geb	6.9% (S=5.3%)	12.0% (S=3.8%)	16.4% (S=5.4%)	17.9% (S=4.0%)	18.2% (S=6.4%)	17.0% (S=4.7%)	17.5% (S=2.3%)
Cd	org.geb	11.4% (S=6.4%)	6.8% (S=2.7%)	7.7% (S=3.2%)	5.3% (S=1.9%)	6.9% (S=3.6%)	2.8% (S=0.2%)	1.9% (S=0.4%)
Cu	vrij.opl	3.7% (S=3.6%)	4.2% (S=2.7%)	3.0% (S=1.5%)	3.4% (S=2.1%)	2.6% (S=1.5%)	5.1% (S=1.4%)	6.7% (S=2.8%)
Cu	macro geb	0.7% (S=0.9%)	4.4% (S=7.4%)	15.4% (S=13.6%)	33.0% (S=27.5%)	33.1% (S=23.0%)	39.4% (S=14.4%)	45.7% (S=12.7%)
Cu	org.geb	95.6% (S=4.1%)	91.3% (S=7.2%)	81.5% (S=13.4%)	63.6% (S=25.9%)	64.3% (S=22.5%)	55.4% (S=13.0%)	47.6% (S=10.1%)
Ni	vrij.opl	48.8% (S=15.9%)	46.5% (S=16.5%)	25.6% (S=14.9%)	21.3% (S=18.3%)	14.4% (S=9.4%)	17.1% (S=9.7%)	19.3% (S=15.0%)
Ni	macro geb	5.6% (S=5.8%)	25.9% (S=18.5%)	55.7% (S=21.8%)	68.4% (S=25.0%)	73.8% (S=21.4%)	78.3% (S=12.2%)	77.5% (S=16.9%)
Ni	org.geb	45.6% (S=16.8%)	27.6% (S=7.8%)	18.7% (S=9.7%)	10.2% (S=7.9%)	11.8% (S=13.7%)	4.6% (S=2.5%)	3.2% (S=1.9%)
Zn	vrij.opl	63.6% (S=13.1%)	67.0% (S=7.0%)	58.5% (S=7.4%)	56.0% (S=12.2%)	51.7% (S=8.0%)	59.9% (S=7.8%)	54.1% (S=5.7%)
Zn	macro geb	4.3% (S=4.1%)	11.5% (S=3.9%)	18.6% (S=6.2%)	29.0% (S=13.3%)	29.8% (S=11.1%)	31.9% (S=8.6%)	40.8% (S=5.8%)
Zn	org.geb	32.1% (S=14.1%)	21.5% (S=6.8%)	22.9% (S=7.7%)	15.0% (S=5.2%)	18.5% (S=9.5%)	8.2% (S=0.8%)	5.2% (S=1.1%)



Figuur 5.3.1. Relatie tussen fractie vrij opgelost metaal en de hardheid (calcium + magnesium in meq/l).

5.4 Eenvoudige bepaling van vrij opgelost cadmium

Er wordt in nationaal verband gezocht naar een geschikte, maar eenvoudige methode om de werkelijk vrij in oplossing aanwezige concentratie cadmium te bepalen. Daarbij moet de methode zo weinig mogelijk andere parameters gebruiken voor de correctie naar opgeloste fractie. Uitgaande van de berekeningen met het model complex2® blijkt dat cadmium voornamelijk is gebonden aan chloride (bindingsconstante = 100), sulfaat (bindingsconstante 316), bicarbonaat (bindingsconstante 32) en DOC (met een niet direct te bepalen effectieve bindingsconstante omdat deze afhankelijk is van de pH/ionisatiegraad). Om de ingewikkelde berekeningen te omzeilen is een methode uitgewerkt om de vrije in oplossing aanwezige concentratie cadmium te bepalen aan de hand van de concentraties sulfaat (SO₄ in mg/l), chloride (Cl in mg/l), bicarbonaat (HCO₃ in mg/l), DOC (in mg C/l) en cadmium na filtratie (Cd_{nf} in ug/l). Allereerst wordt er een somparameter gedefinieerd Cd_M dat de som is van de ionen sulfaat, chloride en bicarbonaat op basis van mol/l vermenigvuldigd met hun sorptieconstante.

$$Cd_M = SO_4 * 316 / 96058 + Cl * 100 / 35453 + HCO_3 * 32 / 61017$$

Uitgaande van berekeningen is de vrije concentratie cadmium volgens complex2® ZONDER DOC-sorptie (Cd_{vrij_macro}) gecorreleerd met de Cd_M (zie figuur 5.4.1). De vrije concentratie cadmium zonder DOC correctie is terug te rekenen uit de reeds berekende verdelingen voor cadmium: Cd_{vrij} / (Cd_{vrij} + Cd_{macroionen}). Bijvoorbeeld Cd vrij opgelost=66,7%, Cd macroionen gebonden=29,3% en Cd DOC gebonden=4,0%. Dan geldt Cd vrij in oplossing zonder DOC-correctie = 66,7 / (66,7+29,3) = 69,5%. De onderzochte monsters dienden als ijkingwaarden voor de regressie.

$$Cd_{vrij_macro} = Cd_{FIL} * (0,0924 * (Cd_M)^2 - 0,3826 * Cd_M + 0,9555) \quad r^2 = 0,9927$$

Waarbij Cd_{vrij_macro} in ug/l en Cd_{FIL} is cadmium na filtratie in ug/l

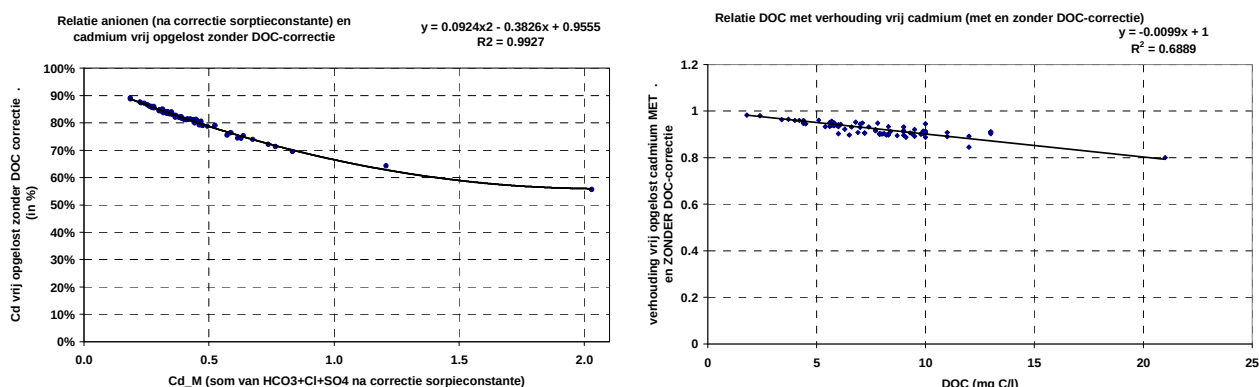
Daarmee is de vrije concentratie (in ug/l) te bepalen ZONDER correctie van DOC. Vervolgens is in het model complex2® de verhouding vrij in oplossing met én zonder correctie van DOC uitgezet tegen de concentratie DOC. Uit deze relatie kan dan worden bepaald wat de hoeveelheid vrij opgelost cadmium is (Cd_{VRIJ} in ug/l).

$$Cd_{VRIJ} = Cd_{vrij_macro} * (1 - 0,0099 * DOC) \quad r^2 = 0,69$$

Of na uitschrijven van de totale formule:

$$Cd_{VRIJ} = Cd_{FIL} * (0,0924 * (Cd_M)^2 - 0,3826 * Cd_M + 0,9555) * (1 - 0,0099 * DOC) \quad r^2 = 0,916$$

Waarbij: Cd_{VRIJ} = cadmium vrij in oplossing mét DOC-correctie (ug/l)
 Cd_M = SO₄*316/96058 + Cl*100/35453 + HCO₃*32/61017
 Cd_{FIL} = cadmium na filtratie in ug/l ; DOC = opgelost organisch koolstof (mg C/l)
 SO₄, Cl en HCO₃ respectievelijk sulfaat, chloride en bicarbonaat in mg/l



Figuur 5.4.1. Weergave van de twee stappen voor het bepalen van een eenvoudige methode voor het bepalen van de vrij opgeloste fractie cadmium.

5.5 *Conclusies en aanbevelingen*

De bepaling van de verdeling van metalen in het aquatische milieu is geen eenvoudige kwestie. Bij de bepaling van de totale gehalten is vooral voor cadmium, koper en zink een significant deel gebonden aan zwevende stof (gemiddeld respectievelijk 23%, 25% en 28%). De gehalten zwevende stof variëren sterk in oppervlaktewater. Hierdoor is de opgeloste fractie in het monster o.a. afhankelijk van het gehalte zwevende stof.

De analyse op het totale metaalgehalte is wel geschikt om te achterhalen wat de vrachten in het gebied zijn. Ook kunnen rendementen en effecten van zandvangsers worden bepaald.

Voor de normstelling is de analyse van het totale gehalte minder geschikt. Bij de toetsing op de landelijke MTR wordt reeds gecorrigeerd voor het gehalte zwevende stof.

Een andere methode is de bepaling van metalen na filtratie. Deze techniek kent voor een aantal metalen problemen, met name omdat de concentraties beneden de rapportagegrenzen liggen. Een voordeel is echter dat de opgeloste fractie wordt bepaald. Deze opgeloste metaalconcentratie is echter niet gelijk aan de fractie vrij in oplossing. Een deel van de metalen bindt aan opgeloste organische verbindingen (DOC) en anionen (zoals SO_4 , HCO_3 en Cl). De opgeloste hoeveelheid metaal wordt onderverdeeld in drie fracties: vrij opgelost, organisch gebonden en macro-ionen gebonden. De gemiddelde verdeling van opgelost cadmium in oppervlaktewater (routinemeetnet MIW) is: 75% vrij opgelost, 17% gebonden aan macro-ionen en 8% gebonden aan organische stof. De gemiddelde verdeling van opgeloste koper in oppervlaktewater (routinemeetnet MIW) is: 3% vrij opgelost, 23% gebonden aan macro-ionen en 74% gebonden aan organische stof. De gemiddelde verdeling van opgelost nikkel in oppervlaktewater (routinemeetnet MIW) is: 22% vrij opgelost, 61% gebonden aan macro-ionen en 17% gebonden aan organische stof. De gemiddelde verdeling van opgelost zink in oppervlaktewater (routinemeetnet MIW) is: 56% vrij opgelost, 22% gebonden aan macro-ionen en 22% gebonden aan organische stof.

De KRW gaat voor de normstelling van cadmium gebruik maken van een correctie voor de totale hardheid. In de huidige monsters is er volgens de berekeningen geen sterke relatie gevonden tussen hardheid en “vrij opgelost” cadmium. In dit rapport is een nieuwe, eenvoudige methode opgesteld om de cadmiumconcentratie vrij in oplossing te berekenen.

6 OVERIGE CORRELATIES

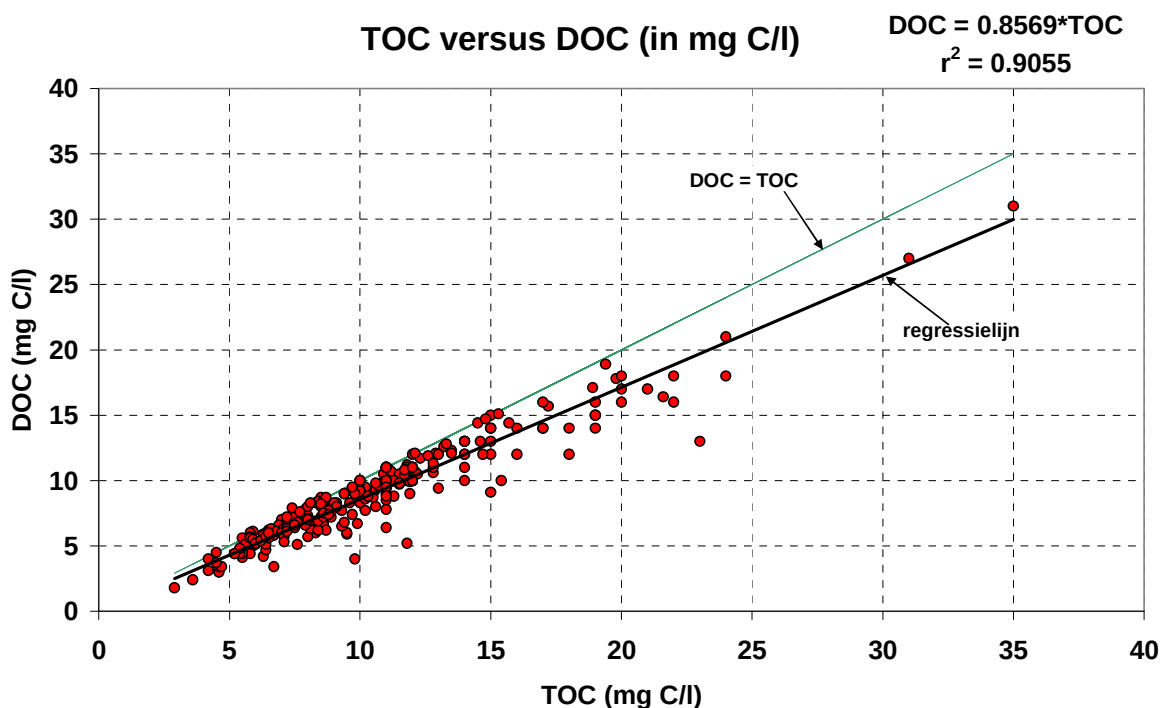
6.1 Relatie tussen DOC en TOC

Er is een lineaire relatie (Figuur 6.1.1) tussen de gemeten opgeloste organische koolstof (DOC) en totale organische koolstof (TOC):

Lineaire relatie: $\text{DOC} = 0,86 * \text{TOC}$ (DOC en TOC in mg C/l)

Deze relatie impliceert dat 86% van de organische koolstof (TOC) in opgeloste vorm (DOC) aanwezig is; 14% van de organische koolstof is daarmee particulier gebonden.

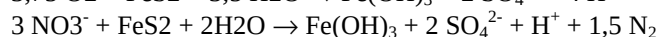
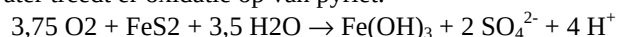
Een deel van de metalen én organische microverontreinigingen binden aan deze DOC en TOC. Daarbij is de DOC in opgeloste vorm aanwezig en daardoor mobiel. Voor parameters die sterk binden aan organische stof (DOC) zullen zuiveringsstappen als zandvangsters weinig effect hebben. Het overgrote deel zal in opgeloste vorm blijven (gebonden aan DOC). Wanneer de DOC afbreekt kan het aanhangende metaal vrijkomen.



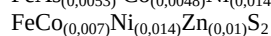
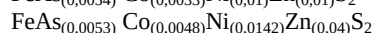
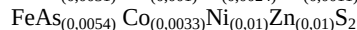
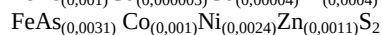
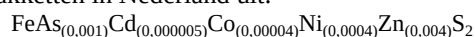
Figuur 6.1.1 Relatie van DOC met TOC (na eliminatie van twee uitbijters). De groene hulplijn geeft aan wanneer DOC gelijk is aan TOC.

6.2 Nikkelgehalte van pyriet

Op enkele plaatsen bevat de bodem pyriet (FeS₂ en soms FeS). Bij infiltratie van zuurstofhoudend of nitraathoudend water treedt er oxidatie op van pyriet.

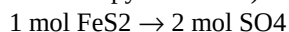


Bij de oxidatie komen naast sulfaat en ijzer ook enkele metalen vrij. Dit komt doordat in de kristallijne structuur van pyriet ook kleine hoeveelheden metalen gevangen zitten. In de literatuur zit er veel variatie in de samenstelling van het pyriet. Volgens de literatuur (Stuyfzand et al., 1992 & 1997b) bestaat pyriet in diverse watervoerende pakketten in Nederland uit:

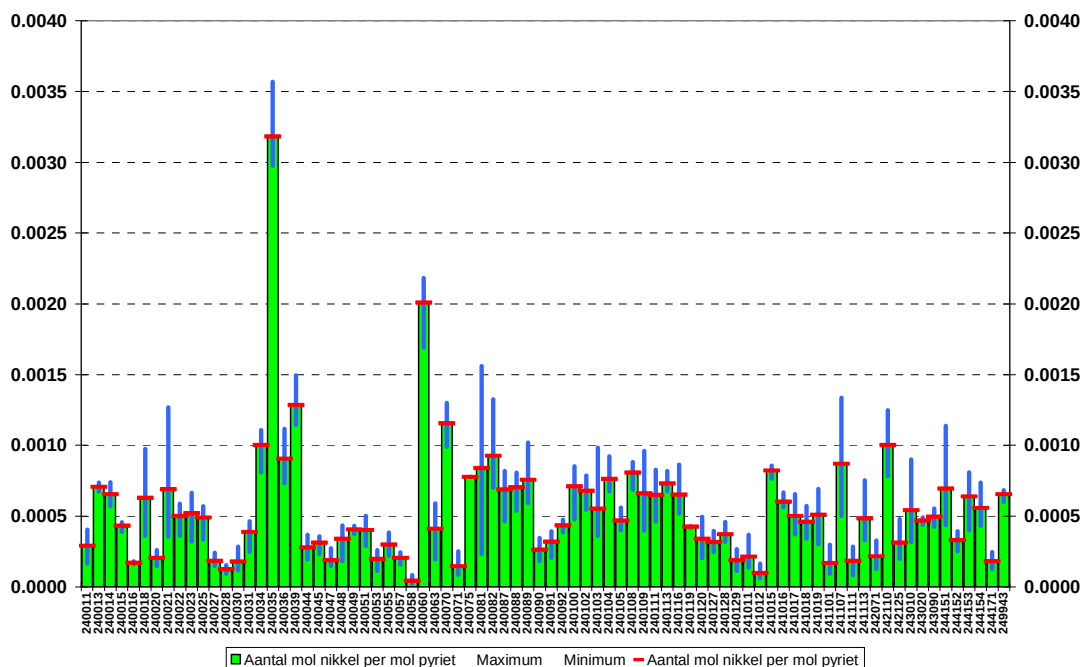


Tijdens oxidatie reageert niet alleen pyriet. Ook de oxidatie van elementair zwavel zorgt voor vorming van sulfaat, echter zonder de vorming van o.a. de metalen nikkel en koper.

Uitgaande van de aanname dat al het sulfaat én alle metalen afkomstig zijn van pyriet kan worden nagegaan of de verhouding sulfaat:metaal (en dus de ratio pyriet:metaal) vergelijkbaar is met de pyrietgegevens in de literatuur.



Van de vier behandelde metalen die in dit rapport worden behandeld is alleen nikkel geschikt voor deze analyse omdat nikkel voor 94% in opgeloste vorm aanwezig is. Uitgaande van deze ruwe aanname bevat 1mol pyriet gemiddeld 0,00054 mol Ni (std.dev=0,00045). Dit blijft een vereenvoudigde benadering omdat de ondergrond ook elementair zwavel bevat. Voor deze analyse worden alle wateren met een typologie XX-CASO4 gebruikt om te benaderen hoe veel nikkel er maximaal in de pyriet versleuteld zou kunnen zijn. Deze levert bij oxidatie wel sulfaat maar geen metalen als nikkel. Het berekende nikkelgehalte van pyriet is gemiddeld iets lager dan de boven vermelde literatuur, maar wel in dezelfde orde van grootte. Niet al het SO₄ in het water komt uit pyriet.



Figuur 6.2.1. Per monsterpunt het berekende aantal molen nikkel dat is ontsloten in een mol pyriet. Hierbij is uitgegaan dat al het sulfaat afkomstig is van oxidatie van pyriet, dat oxidatie van elementair zwavel in de bodem geen invloed heeft én er geen achtergrondwaarden van nikkel en sulfaat in het water zijn.

Chemische vingerafdruk

Het gebruik van de chemische vingerafdruk geeft inzicht in kwaliteit en processen van oppervlakte- en grondwater. Het vereenvoudigt de interpretatie van informatie die de vele onafhankelijke chemische analyses bieden.

De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt voor een deel beïnvloed door (semi)natuurlijke processen als kalkbuffering en pyrietoxidatie. Deze natuurlijke processen hebben invloed op de waterkwaliteit en geven voor verschillende combinaties van processen (aan- of afwezigheid van kalk en pyriet in de bodem) ook verschillende chemische achtergrondwaarden. De hamvraag hierbij is wanneer men spreekt van natuurlijke (kwelwater uit breuklijnen of natuurlijke seizoensgebonden droogval van bovenlopen) en niet natuurlijke processen (anthropogene invloeden als verlaging van grondwaterstanden door verdroging of vermeting van het grondwater met nitraat). De ligging van de gebieden met type CASO4 valt samen met de ligging van de geologische breuklijnen. Het oplossen van pyriet, nikkel en kalk is het gevolg van natuurlijke processen, mogelijk versterkt door het antropogene nitraat vanuit de landbouw. Nader onderzoek naar het effect van breuklijnen op de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit is gewenst.

Voor de KRW-indeling in waterlichamen kan het gebruik van de chemische vingerafdruk een goede leidraad zijn. Naast de kwaliteit van de waterlopen dient er ook gekeken worden naar de kwaliteit van het grondwater en de samenstelling van de ondergrond (aanwezigheid van kalk en pyriet/sulfide). Aan de hand van deze gegevens kunnen watergangen in KRW-waterlichamen ingedeeld worden als rivieren, bovenlopen, midden/benedenlopen en kanalen met als subindeling het type ondergrond op basis van de aanwezigheid van kalk en pyriet.

De totaalanalyse van metalen is onder meer geschikt om te bepalen welke totale vrachten metalen het systeem in- en uitgaan en wat er is gesedimenteerd. De analyse van metalen na filtratie is waarschijnlijk geschikter om normen te toetsen. Via berekeningen is namelijk te bepalen wat de hoeveelheid is die vrij beschikbaar is in het aquatisch milieu.

Verdeling metalen in het aquatisch milieu

Volgens berekeningen in het oppervlaktewater NA FILTRATIE is de verdeling van metalen als volgt:

- Voor cadmium is gemiddeld 75% vrij opgelost, 17% opgelost maar gebonden aan macroïonen als sulfaat en bicarbonaat en 8% opgelost maar gebonden aan DOC,
- Voor koper is gemiddeld 2,6% vrij opgelost, 23% opgelost maar gebonden aan macroïonen als sulfaat en bicarbonaat en 74% opgelost maar gebonden aan DOC,
- Voor nikkel is gemiddeld 22% vrij opgelost, 61% opgelost maar gebonden aan macroïonen als sulfaat en bicarbonaat en 17% opgelost maar gebonden aan DOC,
- Voor zink is gemiddeld 56% vrij opgelost, 22% opgelost maar gebonden aan macroïonen als sulfaat en bicarbonaat en 22% opgelost maar gebonden aan DOC.

Er is op nationaal niveau discussie gaande over een geschikte methode die de werkelijk vrij opgeloste cadmium bepaalt. Er is in dit rapport een vereenvoudigde methode opgesteld om de vrij opgeloste cadmium te bepalen (gebaseerd op de met het programma complex2 berekende vrije concentraties cadmium). Hierbij wordt gebruik gemaakt van sulfaat, chloride, bicarbonaat, DOC en cadmium na filtratie, volgens:

$$Cd_{VRIJ} = Cd_{FIL} * (0,0924 * (Cd_M)^2 - 0,3826 * Cd_M + 0,9555) * (1 - 0,0099 * DOC)$$

Waarbij:

Cd_{VRIJ} = cadmium vrij in oplossing (ug/l)

Cd_M = $SO_4 * 316/96058 + Cl * 100/35453 + HCO_3 * 32/61017$

Cd_{FIL} = cadmium na filtratie in ug/l

SO_4 , Cl en HCO_3 respectievelijk sulfaat, chloride en bicarbonaat in mg/l

DOC = opgelost organisch koolstof (mg C/l)

- **Vierde Nota Waterhuishouding, NW4 (december 1998).** Regeringsbeslissing. Ministerie van verkeer en waterstaat, Den Haag.
- **Stuyfzand P.J., Lüers F & Hrubec J (1992).** bewaking en voorspelling van de beïnvloeding van bodem en water door kunstmatige infiltratie, Opdrachtnummer 981.087.037, SWE 92.023.
- **Stuyfzand P.J. (1993).** Hydrochemistry and hydrology of the coastal dune area of the western Netherlands. Academisch proefschrift, ISBN 90-74741-01-0, Copyright Kiwa N.V., 366 p.
- **Stuyfzand P.J. en Lüers F. (1997).** Complexering van sporenmetalen in zoet grondwater. Deelstudie in het kader van het TNO/Kiwa-project “geïntegreerd transportmodel voor de grondwaterkwaliteit”, opdracht nummer 30.0661.163, Kiwa rapportnr. KOA 97.106.
- **Stuyfzand P.J. en Lüers F. (1997b).** Chemische samenstelling van zandmonsters uit 3 waterwingebieden Havelterberg, St. Jansklooster en Leeuwterveld, opdracht nummer 30.2010.013, Kiwa rapportnr. KOA 97.156.
- **Normen voor het waterbeheer (mei 2000),** achtergrond document bij NW4, Commissie Integraal Waterbeheer (CIW), Den Haag.
- **R.M. van den Boomen, (2001);** Meetplan Integraal Waterbeheer Hoofdrapport & Werkdocument, Witteveen en Bos en Waterschap De Dommel. rapport nr.: Btl81.2.
- **Waterschap De Dommel, (2006).** Waterschap De Dommel: Feiten en Cijfers 2005. Waterkwantiteit en waterkwaliteit. Archiefnr. U-06-04820.
- **Bisschops J.H., Broertjes J.P & Dobma W. (1985).** Toelichtingen bij de geologische kaart van Nederland 1:50000, Blad Eindhoven West (51 W). Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- **Bisschops J.H. (1973).** Toelichtingen bij de geologische kaart van Nederland 1:50000, Blad Eindhoven Oost (51 O). Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- **Meuwissen I.J.M. & van den Brand L. (2003).** Brabantse Wijnstgronden in beeld, Inventarisatie en verkenning van de aanpak. Waterschap de Aa.
- **K. Peeters, (2006),** Actieplan cadmium, Vlaams Minister van Openbare Werken, Energie, Leefmilieu en Natuur. Versie 21/02/2006. zie: www.mina.be/uploads/actieplan-cadmium-20060221.pdf

Bijlage 1. Overzicht meetpunten Routinematig Meetnet Waterkwaliteit

Tabel B1.4: Meetnet waterkwaliteit.

waarbij: ***** = oud vervallen meetpunt (gegevens tot en met 2002); ben.str.=beneden strooms; bov.str. = boven strooms;

StrGeb=stroomgebied: BovDo = Boven-Dommel; BenDo=Beneden-Dommel; B&R = Beerze en Reusel;

Meetnet: MIW(XR)* = Meetnet Integraal Waterbeheer met een frequentie van maximaal X keer per jaar (metingen vanaf 2003 en R=roulerend), waarbij een * aangeeft dat de aangegeven meetfrequentie pas vanaf 2006 geldt; perm = (oud) permanent meetnet; RWSR= RWSR-meetpunt; H = (oud) hoofdmeetpunt; vis = viswatermeetpunt; zwem= zwemwatermeetpunt; roulerend = (oud) roulerend meetpunt; BIOL = biologisch meetpunt (frequentie j=jaarlijks en xj(JJJJ) = meting elke x jaar met als uitgangsjaar JJJJ).

Meetdoel: Q = vrachten en balansen; K = toetsing AMvB voor zalm- en karperachtigen; M = toetsing algemene milieukwaliteit; V = toestand visstand; W = toestand waternatuur; B = effecten van bronnen; D = afspraken met derden; E = toestand algemeen ecologische functie, Z = AMvB voor zwemwater en NIEUW aanpassing tov het opgestelde MIW.

Opmerking= koppeling meetpunt met afvoernetpunt en aanpassingen liggingen meetpunt; <plaats meting stroomsnelheid> = meting van de stroomsnelheid en waterhoogte: BOV=bovenstroomse kant;

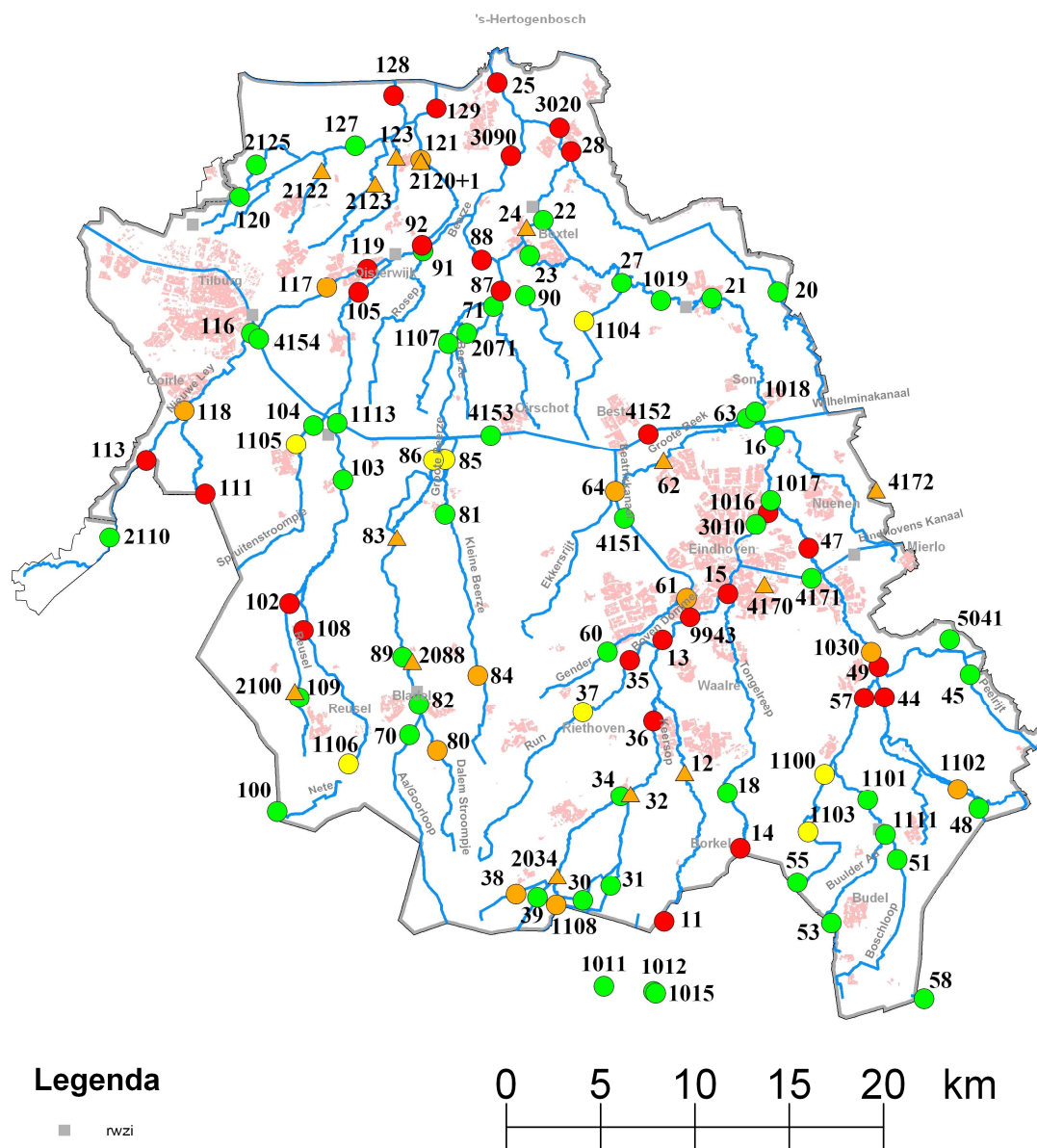
BEN=benedenstroomse kant; BRUG= meting bij brug; DUIKER= meting in duiker; STUWKLEP= meting stuwklep.

MEPID	MIW-code	Waterloop	Omschrijving	X	Y	StrGeb	meetnet	meetdoel	Opmerking; <plaats meting stroomsnelheid>	Water-lichaam
240011	C12	Boven Dommel	Stenenbrug Platte Heide, grens met België	157873	364282	BovDo	MIW(24);RWSR;H	QVW	afvoer=P01; <BOV BRUG>	BO_B5
240013	C10	Boven Dommel	O.L.Vrouwebrug, Veldhoven-Waalre	157778	379239	BovDo	MIW(24);vis	QBVW	afvoer=P05 + S07; <BEN BRUG (peiler)>	BO_B6
240014	C20	Tongelreep	Kluiserbrug in de Abdijweg	161902	368184	BovDo	MIW(24);RWSR	QDVW	afvoer = P03; <BOV BRUG, 2 x en middelen>	T_B5
240015	C11	Tongelreep	Brug in de Boutenslaan te Eindhoven	161257	381703	BovDo	MIW(24);vis;RWSR	QKMVW	afvoer = S08; <BOV BRUG>	T_B6
240016	C121	Hooi donkschebeek	In de weg Breugel-Nederwetten	163723	390063	BovDo	MIW(12);perm	ME	<BEN DUIKER (in duiker)>	SD_B4
240018	C120	Tongelreep	Bruggerhuizen te valkenswaard	161221	371105	BovDo	MIW(12);vis	MVW	meetpunt verlegd per 9-5-2005; <BEN BRUG>	T_B5
240020	C9995	Beeksche Waterloop	Sint-Oedenrode, Jekschotse Weg	163891	397713	BenDo	MIW(12)*;perm	-	<BEN DUIKER>	BE_K3
240021	C9994	Beneden Dommel	Centrum te St.Oedenrode	160390	397380	BenDo	MIW(12)*;vis	-		BE_B6
240022	C9993	Afwateringskanaal	Bov.st.stuw te Bostel	151460	401500	BenDo	MIW(12)*;perm	-		BE_K3
240023	C9992	Beneden Dommel	Stenenbrug te Stappelen (Weg Groote Beemd, Bostel)	150737	399670	BenDo	MIW(12)*;perm	-	locatie per 1 januari 2006; <BEN BRUG>	BE_B6
240025	C8	Beneden Dommel	Fietsbrug benedenstr. knooppunt Vught	149008	408854	BenDo	MIW(24);vis;RWSR;H	QKMVW	afvoer=P10; punt per 1 juli 2005 verlegd; <BOV BRUG>	BE_B7
240027	XE109	Groote Waterloop	Liempde, Meulekensweg	155618	398199	BenDo	MIW(12);perm	W	<BEN BRUG>	BE_B4
240028	C133	Beekschewaterloop	Genenberg (weg) te St.Michielsgestel	152928	405182	BenDo	MIW(24);perm	Q	afvoer=onbekend; <BOV BRUG>	BE_B4
240030	XE98	Keunensloop	Looërhedeweg, ten westen viskwekerij	153558	365406	BovDo	MIW(12)*	(W)	<BEN BRUG>	BO_B4
240031	C89	Beekloop	Burgemeester Aartslaan te Bergeijk	155031	366198	BovDo	MIW(12);perm	DVW	per 1 januari 2006 gewijzigd; <BOV BRUG>	BO_B5
240034	XE73	Keersop	Zandpad bov.st.stuw te Westerhoven	155556	370941	BovDo	MIW(12)*;vis;perm	WV	Per 1 januari 2006 verlegd ivm vistrap, <BEN BRUG>	BO_B5
240035	C25	Run	Brug in weg Veldhoven-Waalre (Heerseweg)	156045	378161	BovDo	MIW(24);vis	QMVW	afvoer=RUN18; <BOV BRUG>	BO_B4
240036	C19	Keersop	Keersoppemolen, voor uitmonding in de Dommel	157292	374900	BovDo	MIW(24);vis	QKMVW	afvoer=T01; <BOV BRUG>	BO_B5
240039	C116	Fortje Waterloop	Luyksgestel, Vlieterdijk	151144	365561	BovDo	MIW(12)	MW	<BEN DUIKER (in duiker)>	BO_B3
240044	C22	Sterkselsche Aa	Brug in de weg Heeze-Someren	169551	376182	BovDo	MIW(24);vis	QVW	afvoer=onbekend; <BOV BRUG>	KD_B5
240045	C139	Peelrijt	Duiker in de weg Heeze-Someren	174091	377399	BovDo	MIW(12);perm	D	(afvoer=S12); <BEN DUIKER (in duiker)>	KD_B4
240047	C9	Kleine Dommel	Ben.st. Collse Molen, Tongelre	165523	384099	BovDo	MIW(24);vis;RWSR;H	QMVW	afvoer=S02; <BEN BRUG>	KD_B5
240048	XE108	Sterkselsch Kanaal	Nabij Hugten, grens met Limburg	174544	370285	BovDo	MIW(12);vis;RWSR	WV	(afvoer=S15); <BOV BRUG>	KD_K3
240049	C21	Peelrijt Of Rielloop	brug in weg Strabrecht Heeze	169231	377801	BovDo	MIW(24);roulerend	QW	afvoer=onbekend; <BEN BRUG>	KD_B4
240051	XE112	Boschloop	Duiker, Ruilverkavelingsweg Maarheze	170223	367610	BovDo	MIW(12);perm	W	<BEN DUIKER (in duiker)>	KD_B4
240053	C92	Buulder Aa	Asbroekweg te Budel (grens België)	166729	364194	BovDo	MIW(12);RWSR	D	<BEN DUIKER (in duiker)>	KD_B4
240055	C91	Strijper Aa	Bergsomweg bij Gastel (grens België)	164931	366357	BovDo	MIW(12);perm	D	<BEN DUIKER (in duiker)>	KD_B4
240057	C23	Groote Aa	Nieuwendijk te Heeze	168466	376150	BovDo	MIW(24);perm	QMVWV	afvoer=onbekend; <BOV BRUG>	KD_B5
240058	C93	Tungelroysche Beek	Na duiker Zw.Vaart bij uitkijkpost te Weert	171643	360162	BovDo	MIW(12);perm	D	<BEN DUIKER (in duiker)>	TU_B4
240060	C69	Gender	Duiker Oeienbosdijk te veldhoven	154855	378605	BovDo	MIW(12);perm	BMEB	(afvoer=+/- S11); <BEN DUIKER (in duiker)>	SD_B4
240063	C135	Groote Beek	Brug Nieuwstraat te Son	162253	391000	BenDo	MIW(12)*;perm	BE	<BEN BRUG>	SD_B4
240070	C63	Aa of Goorloop	Ten zuiden van Bladel, De Uitgang	144355	374188	B&R	MIW(12)	BMW	<BEN DUIKER (in duiker)>	B_B4
240071	C61	Koevertse Loop	Koevertse Weg te Lennisheuvel	148809	396945	B&R	MIW(12);roulerend, CIW	BMEB	<BEN DUIKER (in duiker)>	B_B4
240081	XE80	Kleine Beerze	In de weg Hillestraat te Middelbeers	146257	385922	B&R	MIW(12);perm	W	(afvoer=BZ083-12); Meetpunt verlegd 1 april 2005; <BEN BRUG>	B_B4
240082	C66	Groote Beerze	Brug in de weg Hapert-Bladel	144864	375802	B&R	MIW(12)*;perm	B	<BOV BRUG>	B_B5
240087	C26	Beerze	Kempseweg te Lennisheuvel	149201	397760	B&R	MIW(24);vis;RWSR;H	QMVW	afvoer=S29; <BOV BRUG>	B_B5
240088	C16	Kleine Aa	Brug Voorstraat te Bostel	148190	399428	BenDo	MIW(24)	QVW	afvoer=onbekend; locatie verlegd per 13-7-2005; <BEN BRUG>	B_B5
240089	C67	Groote Beerze	Nabij Casteren, brug weg Voorbeemden	143998	378330	B&R	MIW(12)*;(RWSR)	BVW	<BEN BRUG>	B_B5

MEPID	MIW-code	Waterloop	Omschrijving	X	Y	StrGeb	meetnet	meetdoel	Opmerking; <plaats meting stroomsnelheid>	Water-lichaam
240090	C62	Knuistenkoepelloop	Lennisheuvel, weg Knuistenkoepel	150508	397520	B&R	MIW(12)	BW	<BEN DUIKER (in duiker)>	B_B3
240091	C57	Rosep	Brug in de weg Boxtel-Oisterwijk	145085	399908	B&R	MIW(12);vis	KBW	(afvoer=S13); <BEN BRUG>	B_B4
240092	C31	Esschestroom	Belverse brug weg Boxtel-Oisterwijk	145026	400200	B&R	MIW(24);vis;RWSR;H	Q	afvoer=P08; <BOV BRUG>	L_B6
240100	C9996	De Nete	Ne-1, Ten Z.W.van Reusel (grens België)	137340	370105	B&R	MIW(12)*;perm	-	<BEN BRUG>	N_B3
240102	C29	Reusel	Brug in de weg Esbeek-Lage Mierde	138008	381192	B&R	MIW(24);vis	QMV	afvoer=T03; <BEN BRUG>	R_B4
240103	C55	Reusel	Beerseweg te Diessen	140842	387730	B&R	MIW(12);vis	KMVW	<BOV BRUG>	R_B5
240104	XE100	Spruitenstroompje	Brug Biestestraat te Biest-Houtakker	139268	390634	B&R	MIW(12);roulerend	W	<BEN BRUG>	R_B5
240105	C18	Achterste Stroom	Stuw bovenstrooms zandvang te Oisterwijk	141654	397694	B&R	MIW(24);vis	QW	afvoer=S01; <BOV BRUG bij stuw (niet op stuwschuif)>	R_B5
240108	C30	Raamsloop	L. Mierde - Netersel, Neterselsedijk	138746	379729	B&R	MIW(24)	QVW	afvoer=T04 (defect); mp september 2005 verlegd; <BEN DUIKER>	R_B4
240109	C72	Reusel	Reusel - Hooge Mierdseweg	138514	376155	B&R	MIW(12)	B	<BEN DUIKER (in duiker)>	R_B4
240111	C28	Rovertsche Leij	Op de grens met België	133527	386980	B&R	MIW(24);perm	QDVW	afvoer=onbekend; <BOV BRUG>	L_B5
240113	C27	Poppelsche Leij	Op de grens met België, grenspaal 211	130410	388744	B&R	MIW(24);perm	QDVW	afvoer=onbekend; <BEN BRUG>	L_B4
240116	XE53	Nieuwe Leij	In de weg Koningshoeven te Tilburg	135980	395544	B&R	MIW(12);vis	VW	was roulerend (4*pj) vanaf 2006 frequentie=12; <BEN BRUG>	L_B5
240119	C17	Voorste Stroom	Bovenstr. duiker Gemullehoekenweg Oisterwijk	142128	398951	B&R	MIW(24)	QM	afvoer=P08 - S01 ; <BOV DUIKER (in duiker)>	L_B5
240120	C9986	Zandleij	Udenhout, Loonse Molenstraat	135353	402756	BenDo	MIW(12)*;perm	-	(afvoer=S26); <BEN DUIKER>	Z_B5
240127	C9990	Zandleij	Nabij Biezenmortel, weg de Runsvort	141484	405492	BenDo	MIW(12);perm	-	(afvoer=S22); <BEN BRUG>	Z_B5
240128	C13	Zandleij	Sint Lambertusbrug te Cromvoirt	143511	408182	BenDo	MIW(24);RWSR;H	QME	afvoer=S24 (defect); <BOV BRUG fietsbrug langs weg>	Z_B5
240129	C132	Broekleij	Boslaan ten noorden IJzeren Man, Vught-Cromvoirt	145780	407481	BenDo	MIW(24);perm	Q	afvoer=S25; <BOV BRUG, fietsbrug aan boslaan>	Z_B4
240101	T01	Eindergatloop	Bov.str.lozing Zinkfabriek Neerpelt	154671	360810	BovDo	MIW(12)	-	<BEN DUIKER>	BO_B5
240102	T02	Eindergatloop	Berkendreef Neerpelt, Ben.str.Zinkfabriek	157293	360535	BovDo	MIW(12)	-	<BOV BRUG>	BO_B5
240105	T03	Boven Dommel	Sportpark Dommelhof, Bov.str. Eindergatloop	157419	360459	BovDo	MIW(12)	-	<BOV BRUG>	BO_B5
240106	C24	Boven Dommel	Eckartdal Eindhoven, benedenstr. RWZI EHV	163383	386006	BovDo	MIW(24);perm	QBMVW	afvoer=S07 + S08 + RWZI Eindhoven; <BOV BRUG>	SD_B6
240107	T04	Boven Dommel	Soeterbeek Willem Hikspoorbrug	163524	386644	BovDo	MIW(12);perm	-	(Q=S02+S07+S08+ RWZI Eindhoven); <BOV BRUG>	SD_B6
240108	C122	Beneden Dommel	Veerstraat te Son en Breugel	162718	391341	BenDo	MIW(12);vis;perm	MVW	<BOV BRUG>	BE_B6
240109	XE96	Beneden Dommel	Olland Bobbenagelsebrug	157686	397257	BenDo	MIW(12);perm	WV	<BOV BRUG>	BE_B6
241101	XE66	Buulder Aa	Raadbroek te Maarheze	168650	370741	BovDo	MIW(12)*	W	<BOV BRUG>	KD_B4
241107	XE77	Beerze	Campina, Logtsebaan	146429	395005	B&R	MIW(12)*	WV	(Q=S16+S17+S18); <BEN BRUG>	B_B5
241111	C9984	Buulder Aa	Weg Soerendonk-Maarheze	169596	368903	BovDo	MIW(12)	NIEUW	<BEN BRUG>	KD_B4
241113	C9985	Reusel	Benedenstrooms Sifon Wilhelminakanaal	140520	390742	B&R	MIW(12)	NIEUW	<BEN SIFON>	R_B5
242071	C59	Heiloop	Duiker in de weg Banisveld	147404	395535	B&R	MIW(12);roulerend	BME	meetpunt sinds 1-1-2003 verlegd; <BEN DUIKER (in duiker)>	B_B4
242110	C9987	Rethsche Loop	Bedaftbrug, op de grens met België	128460	384685	Belgie	MIW(12)	NIEUW	Van 1994-2004 bemonsterd door West-Brabant; <BEN BRUG>	L_B4
242125	C131	Zandkantsche Leij	Schoorsestraat te Udenhout	136229	404476	BenDo	MIW(12)	ME	(afvoer=S21-S26); <BEN DUIKER (in duiker)>	Z_B5
243010	nvt	Boven Dommel	Johan van Oldebarneveltlaan te EHV	162721	385385	BovDo	MIW(12);vis;RWSR;H	-	(afvoer=S07+P03); <BOV BRUG>	SD_B6
243020	C14	Beneden Dommel	Fietsbrug de Ruwenberg, Sint Michielsgestel	152312	406439	BenDo	MIW(24);vis;RWSR;H	QVW	afvoer=P06; per 19-7-2005 verlegd ivm vistrap; <BOV BRUG>	BE_B7
243090	C15	Esschestroom	Bovenstrooms A2	149741	404963	BenDo	MIW(24);perm	QW	afvoer=P10-P06; verlegd 20-7-2005 ivm stroomsnelheid; <BOV BRUG>	L_B7
244151	C136	Beatrixkanaal	Ten zuid-westen van Acht	155747	385716	BovDo	MIW(12)*;perm	B	(Q=P05+S11+S14); <ONDER BRUG>	SD_K6
244152	C104	Wilhelminakanaal	Brug in de weg Best-Acht, nabij Best	157031	390172	B&R	MIW(24);perm	DMQE	afvoer=WATAK=SLUISIV-P05-S14-S11	W_K7
244153	C86	Wilhelminakanaal	Bij de Rijksweg in Oirschot	148677	390103	B&R	MIW(12);perm	D	(afvoer=SLUISIV)	W_K7
244154	C85	Wilhelmina Kanaal	Tilburg ter hoogte van de A58	136369	395254	B&R	MIW(12);RWSR;H	DME	(afvoer=SLUISIV)	W_K7
244171	C130	Eindhovens Kanaal	Brug in de weg Tongelre-Geldrop	165687	382519	BovDo	MIW(12);vis	M		KD_K3
245041	C138	Beuven	Ten zuid-westen van Lierop	173000	379250	BovDo	MIW(12)	D		KD_B4
249943	T06	Boven Dommel	Verdeelwerk, bov.str. Eindhoven	159237	380449	BovDo	MIW(24)	-	(afvoer=P05+S07); <BOV BRUG, betonnen brugje 2x + middelen>	BO_B6

Meetnet Waterkwaliteit

Meetpuntnummer = Code + 240000



Figuur B1.6 Overzicht meetnet volgens planning MIW voor fysisch-chemisch

Bijlage 2. Overzicht van de meetlocaties Natte Natuurparels

LOCATIE	Waterloop	Omschrijving	X	Y	Opmloc	meetnet
245041	Beuven	Ten Zuid-Westen Van Lierop	173000	379250	-	miw(12)/vennen
245091	Groot Huisven	Kampina Te Bostel	146350	398700	-	vennen/rwsr
245810	Winkelsven	Ven Op De Kampina, Westelijk Gedeelte	146250	396050	-	vennen/rwsr
245813	Achterste Goorven	Mp Bij Bord Aan Zuid/Oostkant	142974	397318	-	vennen/rwsr
245823	Schaapsven	Ten Zuiden Van Hoevense Weg Te Oisterwijk	139308	396809	-	vennen/rwsr
245824	Wolfspuutven	Meetpunt In Midden Van Ven	143377	398531	-	vennen/rwsr
247960	Vaarvennen	Op De Malpie (124q12)	159508	370399	Quickscan Natte Natuurparels Code 124Q12	-
247962	Zeggenloop	Zeggenloop Urkhoven (88q6)	165677	383283	Quickscan Natte Natuurparels Code 88Q6	-
247964	Vijver Landgoed Eikenhorst	Zuidelijke Vijver (Eikq3)	150000	403346	Quickscan Natte Natuurparels Code EIKQ3	-
247965	Beeldven	Kampina Bij Oisterwijk (Nemq4)	144250	399412	Quickscan Natte Natuurparels Code NEMQ4	-
247966	Oude Meander Essche Stroom	Bij Oisterwijk (Nemq5)	143671	399395	Quickscan Natte Natuurparels Code NEMQ5	-
247967	Sloot Wei Achter Landgoed Heerenbeek	Sloot In Wei Mortelen	152712	394610	Quickscan Natte Natuurparels Code 55Q7	-
247973	Oude Heilloop	Baniveld-Smalbroeken	148250	396750	-	-
247974	Kd 54	Bij Gijsenrooijse Zegge	165200	380680	-	-
260001	Nemq1	Uilenbroek/Eikenhorst/Nemelaer	144048	399951	Nemq1 X=144048 Y=399951	grondwater
260002	Nemq2	Uilenbroek/Eikenhorst/Nemelaer	144547	399865	Nemq2 X=144547 Y=399865	grondwater
260003	Nemq3	Uilenbroek/Eikenhorst/Nemelaer	143712	399470	Nemq3 X=143712 Y=399470	grondwater
260004	Uilq1	Uilenbroek/Eikenhorst/Nemelaer	147175	401775	Uilq1 X=147175 Y=401775	grondwater
260005	Uilq2	Uilenbroek/Eikenhorst/Nemelaer	147175	401514	Uilq2 X=147175 Y=401514	grondwater
260006	Uilq3	Uilenbroek/Eikenhorst/Nemelaer	147302	401110	Uilq3 X=147302 Y=401110	grondwater
260007	Eikq1	Uilenbroek/Eikenhorst/Nemelaer	149674	403271	Eikq1 X=149674 Y=403271 Hpb=6.342 Hmv=5.649	grondwater
260008	55q1	Velderbosch/De Mortelen	149458	395086	55q1 X=149458 Y=395086 Hpb=10.085 Hmv=9.54	grondwater
260009	55q2	Velderbosch/De Mortelen	149562	393510	55q2 X=149562 Y=393510	grondwater
260010	55q3	Velderbosch/De Mortelen	150234	394178	55q3 X=150234 Y=394178	grondwater
260011	55q4	Velderbosch/De Mortelen	151924	393606	55q4 X=151924 Y=393606	grondwater
260012	55q5	Velderbosch/De Mortelen	152729	394557	55q5 X=152729 Y=394557	grondwater
260013	55q6	Velderbosch/De Mortelen	152636	396243	55q6 X=152636 Y=396243 Hpb=9.933 Hmv=9.25	grondwater
260014	107q1	Kleine Dommel	168715	378087	107q1 X=168715 Y=378087	grondwater
260015	107q2	Kleine Dommel	168834	378200	107q2 X=168834 Y=378200 Hpb=19.989 Hmv=19.393	grondwater
260016	107q3	Kleine Dommel	169100	378275	107q3 X=169100 Y=378275	grondwater
260017	107q4	Kleine Dommel	167684	379791	107q4 X=167684 Y=379791	grondwater
260018	107q5	Kleine Dommel	167805	379876	107q5 X=167805 Y=379876 Hpb=18.007 Hmv=17.597-	grondwater
260019	107q6	Kleine Dommel	168262	379811	107q6 X=168262 Y=379811 Hpb=20.486 Hmv=19.997-	grondwater
260020	88q1	Dommeldal/Urkhovensche Zegge	164120	385883	88q1 X=164120 Y=385883	grondwater
260021	88q2	Dommeldal/Urkhovensche Zegge	164164	386067	88q2 X=164164 Y=386067	grondwater
260022	88q3	Dommeldal/Urkhovensche Zegge	166323	383709	88q3 X=166323 Y=383709	grondwater
260023	88q4	Dommeldal/Urkhovensche Zegge	165965	383572	88q4 X=165965 Y=383572	grondwater
260024	88q5	Dommeldal/Urkhovensche Zegge	165615	383194	88q5 X=165615 Y=383194	grondwater
260025	125q2	Beekloop/Keersop	154750	365940	125q2 X=154750 Y=365940	grondwater
260026	125q4	Beekloop/Keersop	152825	368375	125q4 X=152825 Y=368375 Hpb=30.304 Hmv=29.85	grondwater
260027	125q5	Beekloop/Keersop	152949	368274	125q5 X=152949 Y=368274 Hpb=30.299 Hmv=29.818	grondwater
260028	125q6	Beekloop/Keersop	153027	368170	125q6 X=153027 Y=368170 Hpb=30.528 Hmv=30.086	grondwater
260029	125q7	Beekloop/Keersop	155812	371113	125q7 X=155812 Y=371113 Hpb=25.912 Hmv=25.424	grondwater
260030	125q8	Beekloop/Keersop	156157	371111	125q8 X=156157 Y=371111	grondwater
260031	125q9	Westerhoven (Keersop/ Weerdijk)	156455	371199	-	grondwater
260032	127q1	Cartierheide/Witrijt/De Goorloop	146325	372025	127q1 X=146325 Y=372025	grondwater
260033	127q2	Cartierheide/Witrijt/De Goorloop	146600	372100	127q2 X=146600 Y=372100 Hpb=32.358 Hmv=31.948	grondwater
260034	127q3	Cartierheide/Witrijt/De Goorloop	146810	372160	127q3 X=146810 Y=372160	grondwater
260035	127q4	Cartierheide/Witrijt/De Goorloop	145800	371500	127q4 X=145800 Y=371500 Hpb=34.552 Hmv=34.028	grondwater
260036	127q5	Cartierheide/Witrijt/De Goorloop	146357	371419	127q5 X=146357 Y=371419	grondwater
260039	127q7	Cartierheide/Witrijt/De Goorloop	143725	371145	127q7 X=143725 Y=371145 Hpb=31.758 Hmv=31.328	grondwater
260040	127q8	Cartierheide/Witrijt/De Goorloop	143725	371211	127q8 X=143725 Y=371211 Hpb=31.613 Hmv=31.097	grondwater
260041	127q9	Cartierheide/Witrijt/De Goorloop	144666	369153	127q9 X=144666 Y=369153 Hpb=34.843 Hmv=34.313	grondwater
260042	127q10	Cartierheide/Witrijt/De Goorloop	144805	369245	127q10 X=144805 Y=369245	grondwater
260043	127q11	Cartierheide/Witrijt/De Goorloop	145014	369385	127q11 X=145014 Y=369385	grondwater
260044	124q1	De Malpie	159411	370341	124q1 X=159411 Y=370341	grondwater
260045	124q2	De Malpie	159600	370451	124q2 X=159600 Y=370451	grondwater

LOCATIE	Waterloop	Omschrijving	X	Y	Opmloc	meetnet
260046	124q3	De Malpie	159679	370507	124q3 X=159679 Y=370507	grondwater
260047	124q4	De Malpie	159810	370600	124q4 X=159810 Y=370600 Hpb=26.132 Hmv=25.63	grondwater
260048	124q5	De Malpie	159780	369294	124q5 X=159780 Y=369294 Hpb=26.437 Hmv=25.96	grondwater
260049	124q6	De Malpie	160051	369192	124q6 X=160051 Y=369192	grondwater
260050	124q8	De Malpie	159516	368893	124q8 X=159516 Y=368893	grondwater
260051	124q9	De Malpie	159649	368961	124q9 X=159649 Y=368961	grondwater
260053	Sb- 1 Filter A	Kampina	147154	396267	Bestaande Peilbuizen In De KAMPINA	grondwater
260054	51q6	Kampina (Bij Konijnenbergven)	147849	398431	Lengte Peilbuis M-Mv=3,5 Datum Inrichting Pb 19-10-2006	grondwater
260055	51q7	Kampina (Heide)	146475	397426	Lengte Peilbuis M-Mv=3,5 Datum Inrichting Pb 19-10-2006	grondwater
260056	51q8	Kampina (Heide)	146933	397165	Lengte Peilbuis M-Mv=3,05 Datum Inrichting Pb 19-10-2006	grondwater
260057	51q9	Kampina (Bij Lelieven)	146723	399365	LENGTE PEILBUIZ M-MV=3 Datum Inrichting PB 20-10-2006	grondwater
260058	51q10	Kampina (Zuid)	146306	395376	Lengte Peilbuis M-Mv=2,1 Datum Inrichting Pb 20-10-2006	grondwater
260059	51q11	Kampina (Smalbroeken)	147619	396536	Lengte Peilbuis M-Mv=2,7 Datum Inrichting Pb 20-10-2006	grondwater
260064	Gzegq1	Gijzenrooijse Zegge	165433	380541	-	grondwater
260065	Gzegq2	Gijzenrooijse Zegge	165277	380678	-	grondwater
260066	Gzegq3	Gijzenrooijse Zegge	163902	380686	-	grondwater
260067	115-Np	Groot Goor (Rundal)	152500	374750	-	grondwater
260068	115q1	Groot Goor (Rundal)	155100	376500	-	grondwater
260070	28bbq1	Brokkenbroek	142780	404840	-	grondwater
260071	28hbnq1	Helvoirtsch Broek	144494	406430	-	grondwater
260072	28hbnq2	Helvoirtsch Broek	144822	406397	-	grondwater
260073	28hbzq3	Helvoirtsch Broek	146235	403470	-	grondwater
260074	28hbzq4	Helvoirtsch Broek	146380	403552	-	grondwater
260075	Bubr q1	Ulkedonken/ Buulder Aa	168470	370120	Lengte Peilbuis M-Mv=2,3 Datum Inrichting Pb 26-10-2006	grondwater
260076	Bubr q2	Ulkedonken/ Buulder Aa	168621	370220	Lengte Peilbuis M-Mv=2 Datum Inrichting Pb 26-10-2006	grondwater
260077	Bubr q4	Ulkedonken/ Buulder Aa	168780	370220	Lengte Peilbuis M-Mv=2,5 Datum Inrichting Pb 26-10-2006	grondwater
260078	Bubr q5	Ulkedonken/ Buulder Aa	168798	370118	Lengte Peilbuis M-Mv=2,3 Datum Inrichting Pb 26-10-2006	grondwater
260083	131q11	Cranendonksche Bosch	169565	367577	Lengte Peilbuis M-Mv=2 Datum Inrichting Pb 24-10-2006	grondwater
260086	131q14	Cranendonksche Bosch	169721	367735	Lengte Peilbuis M-Mv=3 Datum Inrichting Pb 24-10-2006	grondwater
260087	131q15	Cranendonksche Bosch	169857	367588	Lengte Peilbuis M-Mv=1,8 Datum Inrichting Pb 24-10-2006	grondwater
260088	131q16	Cranendonksche Bosch	169980	367628	Lengte Peilbuis M-Mv=2 Datum Inrichting Pb 24-10-2006	grondwater

Bijlage 3. Theoretische achtergrond Complexering metalen

A. Inleiding opgeloste fractie

De complexering van anorganische microverontreinigingen cadmium (Cd^{2+}), koper (Cu^{2+}), nikkel (Ni^{2+}), zink (Zn^{2+}), barium (Ba^{2+}), cobalt (Co^{2+}) en lood (Pb^{2+}) kan worden bepaald voor de meetpakketten Typologie, uitgebreid met opgeloste metalen. Hierbij wordt via chemische evenwichten bepaald op welke wijze het betreffende metaal zich in de waterfase bevindt. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen:

- 4) complexering aan anorganische liganden als de anionen: OH^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- , F^- , S^{2-} en PO_4^{3-}
- 5) complexering aan organische liganden (humuszuren) en
- 6) de vrij in oplossing aanwezige metaal.

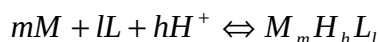
Bij de berekening van de complexering dient rekening worden gehouden met reeds aanwezige macro-ionen en beschikbare sorptieplaatsen aan organische liganden. Voor de organische liganden is enkele gevallen sprake van een overmaat aan metalen, zodat er niet genoeg sorptieplaatsen beschikbaar zijn. Ook dient de complexering aan macro-ionen gecompenseerd te worden door sorptie aan de macro-ionen calcium, magnesium en ijzer. Hoewel calcium, magnesium en ijzer lagere complexeringsconstanten hebben dan de amive, is door de hogere concentraties compensatie van dit type complexering gewenst.

Op deze wijze kan inzicht worden verkregen in het gedrag van deze anorganische microverontreinigingen in het milieu. Vanwege de erfenis van omvangrijke lozingen door metalurgische bedrijven (zinkfabrieken) is het bestuderen van het gedrag van cadmium en zink voor waterschap de Dommel van groot belang.

In de volgende paragraaf wordt de theoretische achtergrond uitgelegd voor deze berekening. Deze berekening is gebaseerd op de methode van Stuyfzand P.J. en Lüers F. (1997). **Principe:** Anorganische microverontreinigingen vertonen binding aan zowel anorganische als organische liganden.

B. Anorganische liganden

De belangrijkste anorganische complexvormers in het voorzieningsgebied van Waterschap de Dommel (zoete wateren) zijn de anionen: OH^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- , F^- , S^{2-} en PO_4^{3-} . De complexen met OH^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , S^{2-} en PO_4^{3-} zijn afhankelijk van de pH. Uitgaande van de belangrijkste complexeringsconstanten (tabel 3.1) uit WATEQF (Ball & Nordstrom, 1991) kan de vrije concentratie worden berekend. De complexeringsconstante K_{AMIVE} zijn evenwichtsconstanten uitgaande van de volgende evenwichtsvergelijking:



De complexeringsconstante K_{AMIVE} is dan als volgt gedefinieert:

$$K_{\text{MA}} = \frac{\gamma_{MmHhLl} \cdot (M_m H_h L_l)}{\gamma_M^m (M)^m \cdot \gamma_L^l (L)^l \cdot \gamma_H^h (H^+)^h}$$

waarbij:

(M), (L) en (MmHhLl) = respectievelijk de concentratie van de zware metaal (Amive), ligand (anion) en AMIVE/ligand-complex in mol/l;

K_{MA} = vormings- of stabiliteitsconstante tussen anorganische microverontreiniging en anorganische complexvormer.

γ = activiteitscoëfficiënt

Bij K_{MA} -waarden groter dan 1 (voor $\log(K_{MA})$ een waarde groter dan 0) betekent dat de evenwicht richting AMIVE/ligand-complex ligt. Uit testen met WATEQF blijkt dat complexering door de anorganische liganden PO_4^{3-} ; S^{2-} ; F^- , I^- en Br^- geen significante rol spelen. Hierdoor blijven alleen de liganden OH^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} en Cl^- over als mogelijke liganden met significante binding.

Tabel 3.2.1: Vormingsconstanten bij 10 °C (gepresenteerd als $\log(K_{AMIVE})$ en ontleend aan WATEQ4F) voor alle complexen met een $\log(\text{vormingsconstante})$ groter dan 0.

Cd^{2+}		Cu^{2+}		Ni^{2+}		Zn^{2+}		Ba^{2+}		Co^{2+}		Pb^{2+}	
$CdOH^+$	3,91	$CuOH^+$	5,48	$NiOH^+$	4,10	$ZnOH^+$	5,04	$BaCO_3$	2,85	$CoOH^+$	4,3*	$PbOH^+$	5,77
$Cd(OH)_2$	7,6*	$Cu(OH)_2$	15,22	$Ni(OH)_2$	7,96	$Zn(OH)_2$	12,00	$BaHCO_3^+$	1,20	$Co(OH)_2$	9,2*	$Pb(OH)_2$	9,84
$CdSO_4$	2,5	$Cu(OH)_4^{2-}$	16,4*	$Ni(OH)_3^-$	12*	$Zn(OH)_3^-$	13,6*	$BaSO_4$	2,70	$Co(OH)_3^-$	10,5*	$Pb(OH)_3^-$	13,9*
$Cd(SO_4)_2^{2-}$	3,2*	$Cu_2(OH)_2^{2+}$	17,7*	$NiSO_4$	2,3*	$Zn(OH)_4^{2-}$	14,8*	$BaOH^+$	0,01	$CoSO_4$	2,4*	$PbSO_4$	2,75
$Cd(SO_4)_3^{4-}$	2,7*	$CuCO_3$	6,73	$NiCl^+$	0,40	$ZnSO_4$	2,42			$CoCl^+$	0,5*	$PbCl^+$	1,77
$CdCl^+$	2,0	$Cu(CO_3)_2^{2-}$	9,83	$NiHPO_4$	15,4*	$Zn(SO_4)_2^{2-}$	3,28			$CoHPO_4$	15,5*	$Pb(Cl)_2$	1,8*
$Cd(Cl)_2$	2,65	$CuHCO_3^+$	2,70	$NiCO_3$	6,87	$ZnCl^+$	0,73			$CoCO_3$	10,0*	$Pb(Cl)_3^-$	1,7*
$Cd(Cl)_3$	2,55	$CuCl^+$	0,77	$Ni(CO_3)_2^{2-}$	10,11	$Zn(Cl)_2$	0,78			$Co(CO_3)_2^{2-}$	???	$Pb(Cl)_4^{2-}$	1,4*
$Cd(Cl)_4^{2-}$	1,7*	$CuSO_4$	2,36	$NiHCO_3^+$	2,14	$Zn(Cl)_3^-$	0,87			$CoHCO_3^+$	???	$PbCO_3$	7,24
$CdCO_3$	2,90	CuF^-	1,32	$NiBr^+$	0,50	$Zn(Cl)_4^{2-}$	0,63					$Pb(CO_3)_2^{2-}$	10,64
$Cd(CO_3)_2^{2-}$	6,40	CuF_2	3,21	NiF^-	1,30	$ZnCO_3$	5,30					$PbHCO_3^+$	2,90
$CdHCO_3^+$	1,50					$Zn(CO_3)_2^{2-}$	9,63					$PbNO_3^+$	1,17
$CdOHCl$	3,25					$ZnHCO_3^+$	2,10					$PbHPO_4$	15,5*
CdF^-	1,10					$ZnHPO_4$	15,7*					$PbH_2PO_4^+$	21,1*
CdF_2	1,50					$ZnH_2PO_4^+$	21,2*					PbF^-	1,25
$CdNO_3^+$	0,20					$Zn_3(PO_4)_2$	35,3*					PbF_2	2,56
$CdHS^+$	10,17					$Zn(HS)_2$	14,94					PbF_3^-	3,42
$Cd(HS)_2$	16,53					$Zn(HS)_3^-$	16,10					PbF_4^{2-}	3,10
$Cd(HS)_3^-$	18,71											$PbNO_3^+$	1,17
$Cd(HS)_4^{2-}$	20,90											$Pb(HS)_2$	15,27
$CdBr^+$	2,14											$Pb(HS)_3^-$	16,57
$CdBr_2$	2,90											$PbBr^+$	1,88
CdI^-	2,06											$PbBr_2$	1,44
CdI_2	3,59											PbI^+	1,94
												PbI_2	3,20

Waarbij:

* = gegevens uit Morel & Hering (1993) gebaseerd op 25 °C.

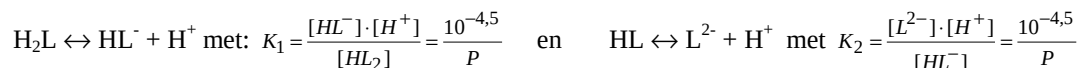
C. Organische liganden

Naast binding aan anorganische liganden treedt er ook complexering op aan organische liganden. Volgens Morel & Hering (1993) bestaat organische materiaal voor een groot deel uit een aaneenschakeling van verschillende organische groepen. Voor complexering zijn daarbij de groepen acetaat, malonaat en catechol van belang. Daarbij is de complexering van acetaat-groepen veel minder dan aan malonaat- en catecholgroepen. Een aanname (Morel & Hering, 1993) is dat organisch materiaal voor 50% uit organisch C bestaat met als onderlinge verdeling: acetaat: $4 \cdot 10^{-3}$ mol/g; malonaat: $1 \cdot 10^{-3}$ mol/g en catechol: $5 \cdot 10^{-4}$ mol/g. In dit onderzoek wordt de binding uitgedrukt als malonaat (bindingsconstanten zijn bekend), waarbij de concentratie is verhoogd tot $2 \cdot 10^{-3}$ mol/g ter compensatie van verwaarlozing van acetaat en catechol. Uitgaande van deze aanname is de concentratie molinaat:

$$(\text{molinaat}) = 4 \cdot 10^{-6} * (\text{DOC})$$

waarbij: (molinaat) in mol/l en (DOC) in mg C/l.

Molinaat heeft twee ionisatie-evenwichten (K_1 en K_2 , waarbij $K_1=K_2$):



Alleen de geïoniseerde groepen van molinaat kunnen bindingsplaatsen opleveren. Bij molinaat zijn, afhankelijk van de ionisatiegraad, twee bindingsplaatsen mogelijk. De ionisatiegraad (α) van de individuele molinaatgroep (waarde tussen 0 en 1) bepaald dus de lading van de organische ligand (molinaatgroep).

$$\alpha = \frac{(HL^-) + 2(L^{2-})}{2[(HL_2) + (HL^-) + (L^{2-})]} = \frac{1 + 2\varepsilon}{2 + 2 + 2\varepsilon} \quad \text{waarbij de verhouding van ionen als volgt is: } (HL_2):(HL^-):(L^{2-}) = \frac{1}{\varepsilon} + 1 + \varepsilon$$

$$\text{en: } \varepsilon = \varepsilon_1 = \varepsilon_2, \text{ waarbij } \varepsilon_1 = \frac{[HL^-]}{[H_2L]} = \frac{10^{-4,5}}{P[H^+]} \dots \text{en} \dots \varepsilon_2 = \frac{[L^{2-}]}{[HL^-]} = \frac{10^{-4,5}}{P[H^+]}$$

De binding is afhankelijk van de grootte van de moleculen. Volgens Morel & Hering (1993) bestaat organisch materiaal voor 75% uit kleinere moleculen (S) met molmassa 700 en voor 25% uit grotere moleculen (L) met molmassa 5000.

In water zullen de macro-ionen, zoals Ca^{2+} , Mg^{2+} en Fe^{2+} (meestal bij hoge pH; pH>6) en Al^{3+} (meestal bij lage pH, pH<5) een flink deel van de organische liganden voor zich opeisen. Binding van deze macro-ionen zal alleen optreden voor de vrije liganden. Hiervoor wordt voor de macro-ionen de macro-ionen, zoals Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} en Al^{3+} de vrije concentraties berekent na complexering van OH^- , SO_4^{2-} , F^- . Vervolgens kan worden berekent welk deel van de organische liganden reeds bezet is door binding aan macro-ionen.

Aluminium

Aluminium complexeerd aan OH^- , SO_4^{2-} en F^- . Indien er weinig fluoride aanwezig is kan niet al het aluminium binden aan fluoride en zal complexering aan fluoride worden geremd.

- als pH>=7: $(Al^{3+}) = 0$
- als pH<7 en $F^- < 0,5 Al_T$:

$$\%Al_{vrij} = \frac{100(Al^{3+})}{Al_T} = \frac{(100 - 83,082 * \left(1 - \left(\frac{1}{1 + e^{(23,108 - 3,7448 * pH)}}\right) * \frac{(F_T)}{(Al_T)}\right))}{\gamma_3 * \left(\frac{1}{\gamma_3} + \frac{10^{9,1} * [OH^-]}{\gamma_2} + \frac{10^{17,9} * [OH^-]^2}{\gamma_1} + \frac{10^{3,4} * [SO_4^{2-}]}{\gamma_1}\right)}$$

- als pH<7 en $F^- \geq 0,5 Al_T$:

$$\%Al_{vrij} = \frac{100(Al^{3+})}{Al_T} = \frac{100}{\gamma_3 * \left(\frac{1}{\gamma_3} + \frac{10^{9,1} * [OH^-]}{\gamma_2} + \frac{10^{17,9} * [OH^-]^2}{\gamma_1} + \frac{10^{3,4} * [SO_4^{2-}]}{\gamma_1}\right)}$$

Calcium + magnesium en ijzer

De vormingsconstanten van calcium, magnesium en ijzer liggen erg dicht bij elkaar en zijn om deze reden aan elkaar gelijk gesteld. Om deze reden wordt een nieuwe somparameter Ca' gedefinieerd:

$$Ca'_T = Ca_T + Mg_T + Fe_T$$

De vrije concentratie Ca' wordt dan:

$$Ca' = Ca'_T - Ca'_T SO_4 = Ca'_T - 0,5 * \left(Ca'_T + SO_{4T} + \frac{1}{(\gamma_1^8 K_{Ca'SO_4})} \right) - \sqrt{0,25 * \left(Ca'_T + SO_{4T} + \frac{1}{(\gamma_1^8 K_{Ca'SO_4})} \right)^2 - Ca'_T SO_{4T}}$$

waarin: alle concentraties in mol/l en $K_{Ca'SO_4} = 10^{2,244}$ (bij 10 graden celcius)

Berekening van de termen $\Sigma k_{Ca'L}$; Σk_{AIL} ; Σk_{MA} en Σk_{ML}

In dit paragraaf wordt de complexering van Al^{3+} en Ca' aan organische liganden bepaald, waarbij er allereerst vanuitgegaan wordt dat er een overmaat van liganden beschikbaar zijn voor sorptie aan Al^{3+} en Ca'. Dit houdt in dat de hoeveelheid Ca'_{DOC} en Al_{DOC} wordt overschat. In analogie met de complexering van de complexering van de zware metalen ziet de sorptie er uit als volgt:

D. Totaalberekening met concurrentie beschikbare plaatsen

$$\%M_{VRIJ} = \frac{M^{2+}}{M_T} = \frac{100}{\gamma_2 \left(\frac{1}{\gamma_2} + \left(\frac{K_{AMIVE} \gamma_A^a (A^-)^a}{\gamma_{MAa}} + \frac{K_{AMIVE} \gamma_B^b (B^-)^b}{\gamma_{MBb}} + \frac{K_{AMIVE} \gamma_C^c (C^-)^c}{\gamma_{MCc}} + \dots + \alpha_S * 3 * 10^{-6} (DOC) K_{ML} P_S^{C_S} + \alpha_L * 10^{-6} (DOC) K_{ML} P_L^{C_L} \right) \right)}$$

waarbij:

$$P_S = \left(\frac{21}{1 + e^{(8,422 - 1,521 * pH)}} \right) \dots \dots \dots en \dots \dots \dots P_L = \left(\frac{470}{1 + e^{(12,296 - 1,7665 * pH)}} \right)$$

$$\alpha_S = \left(\frac{1 + 2 * \left(\frac{10^{-4,5}}{\left(\frac{21}{1 + e^{(8,422 - 1,521 * pH)}} \right)} \right)}{\left(\frac{21}{1 + e^{(8,422 - 1,521 * pH)}} \right) + 2 + 2 * \left(\frac{21}{1 + e^{(8,422 - 1,521 * pH)}} \right)} \right) \dots \dots \dots en \dots \dots \dots \alpha_L = \left(\frac{1 + 2 * \left(\frac{10^{-4,5}}{\left(\frac{470}{1 + e^{(12,296 - 1,7665 * pH)}} \right)} \right)}{\left(\frac{470}{1 + e^{(12,296 - 1,7665 * pH)}} \right) + 2 + 2 * \left(\frac{470}{1 + e^{(12,296 - 1,7665 * pH)}} \right)} \right)$$

(DOC) = concentratie opgelost organisch koolstof

α_S en α_L = ionisatiegraad van malonaat in respectievelijk kleine en grote moleculen.

K_{ML} = vormingsconstante van metaal-malonaat-complex.

P_S en P_L = electrostatistische factor voor respectievelijk kleine en grote moleculen.

C_S en C_L = lading van respectievelijk kleine en grote moleculen.

Bijlage 4. Waterkwaliteitsgegevens en chemische vingerafdruk

De metalen zijn vaak op twee methoden geanalyseerd. ten eerte als totaal (code tot) en ten tweede na filtratie over een 0,45 um filter (code nf).

Er zijn twee tabellen met gemeten en berekende waarden (tabel B4.1A en B4.1B) omdat er te veel parameters zijn (kolommen) voor 1 pagina. Tot slot bevat tabel B4.2 per locatie een doorsnee van de vingerafdruk.

Tabel B4.1A: Analysegegevens van de verschillende oppervlaktewateren en grondwateren met een analysepakket “Typologie” (deel A).

Tabel B4.1A: Monster			Eigenschappen watergang											Veldparameters					Kationen										anionen			
MP	DATUM jjjmmdd	Watergang	VINGERAFDR UK	SOM kation	SOM anion	Delta ionen	EGV mS/m	EGV berekend mS/m	hard- heid mmol/l	TDS mg/l	TIC mg/l	TIN ug/l	SI- index	T °C	%O2 in %	pH -	ZS mg/l	DOC mgC/l	TOC mgC/l	Ca mg/l	K mg/l	Fe nf mg/l	Fe tot mg/l	FeII mg/l	Mg mg/l	Mn ug/l	Na mg/l	Cl mg/l	HCO3 mg/l	SO4 mg/l	SiO2 mgSi/l	
240011	20060208	Boven Dommel	f1-NACL+	10.10	9.49	6.3	112.6	95.8	1.43	677	1.76	391	-0.88	6.6	66	7.1	58	6.1	5.9	47.1	64	0.14	7.6	-	6.2	190	120.1	180	86	130	4.67	
240011	20060607	Boven Dommel	F1-NAMIX+	7.67	8.12	-5.7	85.5	76.7	1.28	570	1.66	392	-0.82	15	71	7.1	6	5.1	7.6	40.9	55	0.19	1.4	-	6.4	110	83.1	130	84	130	5.14	
240011	20060823	Boven Dommel	f1-NACL+	8.57	8.75	-2.2	99.1	86.5	1.20	606	1.56	317	-0.98	16.3	45	7	5	10	15.4	38.2	63	-	-	-	6	-	104.1	160	76	130	-	
240011	20060911	Boven Dommel	F1-NAMIX+	8.48	8.58	-1.2	93.2	84.3	1.13	594	1.88	406	-0.93	15.9	27	7	4	4.1	5.5	35.2	56	-	-	-	6	-	109.2	150	91	120	-	
240011	20061010	Boven Dommel	F1-NACL+	8.66	8.28	4.6	97.1	83.1	1.33	592	1.82	286	-0.75	15.1	46	7.1	16	4.2	6.3	43.1	54	0.086	1.6	-	6.2	110	103.9	150	92	110	5.14	
240011	20061107	Boven Dommel	f1-NAMIX+	13.07	13.09	-0.2	145.6	120.2	1.39	906	1.93	355	-0.83	11.2	52	7.1	8	4.7	6.4	45.7	91	-	-	-	6.1	-	182.2	220	96	240	-	
240013	20060208	Boven Dommel	F1-NAMIX+	6.87	6.66	3.1	76.7	64.6	1.35	480	1.34	268	-0.93	6.1	87	7.2	18	6	5.8	42.2	38	0.29	3.1	-	7.1	190	70.3	100	68	120	4.67	
240013	20060607	Boven Dommel	F1-NAMIX+	6.25	6.57	-5.0	69.3	62.0	1.30	464	1.25	266	-0.60	15.7	99	7.4	5	6.2	6.5	40.3	39	0.23	1.3	-	7.2	130	59.6	95	69	120	4.67	
240013	20061009	Boven Dommel	F1-NAMIX+	5.05	4.35	14.9	53.2	45.6	1.23	337	1.40	186	-0.57	13.7	92	7.4	6	4.5	4.5	38.5	21	0.2	1.2	-	6.5	91	46.2	53	77	68	4.67	
240014	20060209	Tongelreep	F1-CAMIX+	3.94	3.78	4.1	41.8	37.1	1.22	285	1.56	222	-1.04	4.1	81	7.1	20	7.8	7.9	37.2	9.6	0.4	3	-	7	200	24.9	39	75	62	3.79	
240014	20060607	Tongelreep	F1-CAMIX+	3.84	3.96	-2.9	39.8	37.1	1.32	296	1.54	229	-0.49	14.5	96	7.4	6	5	5.9	41.3	7.4	0.16	1.1	-	7	110	22.3	35	85	65	6.08	
240014	20061010	Tongelreep	F1-CAMIX+	4.80	4.58	4.8	50.1	44.0	1.41	346	2.09	266	-0.09	15.1	75	7.6	8	4.4	5.8	45.1	9.8	0.052	0.93	-	7	95	35.5	46	120	57	4.44	
240015	20060208	Tongelreep	F1-CAMIX+	3.92	3.83	2.2	42.5	37.2	1.26	286	1.55	174	-0.54	4.8	90	7.5	14	5.6	5.5	39.9	6.6	0.27	1.4	-	6.5	170	26	42	86	53	4.67	
240015	20060607	Tongelreep	F1-CAMIX+	3.60	3.65	-1.3	37	34.9	1.22	273	1.45	161	-0.40	16.8	90	7.5	2	6.7	8.6	38.2	7	0.26	1.2	-	6.5	130	21.3	35	82	56	4.30	
240015	20061009	Tongelreep	F1-CAMIX+	4.00	3.49	13.5	40.7	35.1	1.29	276	1.77	138	-0.30	14.4	88	7.5	2	4.4	5.2	41.5	6.6	0.14	1	-	6.3	140	27.3	34	100	37	4.35	
240016	20060217	Hooidonkschebeek	F2-CAHCO3+	4.96	4.70	5.5	49.1	44.0	1.84	380	3.05	181	-0.29	4.8	63	7.3	15	16	19	59.7	12	0.27	2.1	-	8.5	200	19.6	37	160	43	5.61	
240016	20060606	Hooidonkschebeek	F2-CAHCO3+	5.35	5.37	-0.3	52.5	48.3	1.98	421	3.15	77	0.21	12.9	92	7.6	<2	15.7	17.2	64.7	6.9	0.42	1.1	-	8.9	200	26.7	47	180	49	7.48	
240016	20061027	Hooidonkschebeek	F2-CAHCO3.	5.84	5.11	13.2	51.8	48.1	2.03	436	4.10	223	0.02	12.4	45	7.3	<1	13	23	67	9.4	0.16	10.3	-	8.8	780	21.3	30	220	31	8.41	
240018	20060221	Tongelreep	F0-CAMIX+	3.12	2.98	4.6	33.8	30.1	0.99	233	1.27	239	-1.34	4.3	76	7	36	11	12	29.7	10	0.36	2.7	-	6.1	190	17	30	58	47	3.74	
240018	20060623	Tongelreep	F1-CAMIX+	3.89	3.73	4.1	42.1	36.0	1.31	285	1.73	191	-0.21	14.8	82	7.6	<1	5.9	6.3	41.2	7.3	0.1	0.44	-	6.9	34	24.3	34	99	46	3.88	
240018	20061030	Tongelreep	F2-CAMIX+	4.77	4.44	7.2	48.7	42.5	1.63	343	2.22	165	0.17	12.3	85	7.8	<2	6	8.3	52.8	7.4	0.071	1.1	-	7.6	96	29.2	40	130	49	4.30	
240020	20060216	Beeksche Waterloop	F1-CAMIX+	5.85	5.62	4.2	61.4	52.8	2.00	439	2.27	1027	-0.39	6.8	111	7.3	5	18	22	60.8	21	0.24	0.64	-	11.7	190	29.1	48	120	62	2.38	
240020	20060616	Beeksche Waterloop	F2-CAHCO3+	4.32	4.04	6.8	43.8	38.5	1.51	313	2.19	207	0.33	18.3	98	7.9	<1	10.2	11.4	48.9	8.8	<0.05	0.19	-	7	22	24.2	33	130	38	0.61	
240020	20061030	Beeksche Waterloop	F2-CAHCO3+	5.77	5.55	3.9	57.8	51.4	1.96	418	2.87	263	0.46	11.9	85	7.9	<1	7	7	63.8	8.8	<0.05	0.12	-	9	21	37	51	170	51	1.92	
240021	20060228	Beneden Dommel	F1-CAMIX.	4.99	4.21	17.0	53.1	43.5	1.46	340	2.10	341	-0.55	4.8	85	7.3	18	9	10	46.8	14	0.17	2.2	-	7.1	250	36.3	57	110	24	6.54	
240021	20060627	Beneden Dommel	F1-CAMIX+	4.07	3.80	6.8	42.5	37.3	1.04	301	2.16	312	-0.67	18	54	7.1	6	9	10.5	34.8	12	0.15	0.67	-	4.2	140	34.7	42	110	31	4.67	
240021	20061031	Beneden Dommel	F2-CAMIX+	4.96	4.87	1.9	54	46.1	1.29	375	2.42	198	-0.40	13.4	70	7.3	6	7.7	8.7	42.2	16	0.2	1.5	-	5.8	170	43.4	56	130	47	6.54	
240022	20060220	Afwateringskanaal Bostel	F1-CAMIX+	3.99	3.77	5.6	42.5	37.2	1.29	301	1.77	429	-0.68	5.3	78	7.3	30	12	15	40.9	12	0.29	3	-	6.6	210	21.6	38	93	38	5.14	
240022	20060620	Afwateringskanaal Bostel	F2-CAMIX+	4.90	4.78	2.3	51.4	45.4	1.32	370	2.33	218	-0.18	20.7	80	7.4	4	10.9	11.1	43	14	0.21	0.69	-	5.9	99	42.9	58	130	39	6.08	
240022	20061024	Afwateringskanaal Bostel	F2-NAMIX+	6.20	5.81	6.5	62.2	55.8	1.36	444	2.61	184	0.00	15.1	69	7.6	5	5.7	8	44.4	21	0.17	0.93	-	6.2	140	66.4	70	150	58	4.58	
240023	20060220	Beneden Dommel	F1-CAMIX+	3.87	3.60	7.2	41.1	35.8	1.26	291	1.82	425	-0.80	4.9	75	7.2	24	14	16	39.3	12	0.3	2	-	6.7	220	21.1	36	92	34	4.39	
240023	20060620	Beneden Dommel	F2-CAMIX+	4.83	4.53	6.5	49.3	43.6	1.33	356	2.38	186	-0.28	20.2	39	7.3	4	10	11.7	43.6	14	0.24	1.3	-	5.9	140	39.8	52	130	37	5.61	
240023	20061024	Beneden Dommel	F2-NAMIX+	6.12	5.62	8.6	60.5	54.4	1.41	438	2.78	194	-0.28	14.6	60.3	7.3	7	5.9	9.5	46.3	20	0.17	1.1	-	6.3	130	62.4	66	150	54	7.01	
240025	20060210	Beneden Dommel	F1-CAMIX+	5.07	4.76	6.5	52.9	46.5	1.37	367	2.29	436	-0.56	4.5	83	7.3	17	8.8	10	43.5	13	0.075	1.8	-	6.8	240	39.6	54	120	50	5.14	
240025	20060609	Beneden Dommel	F1-CAMIX+	5.17	5.10	1.5	51.8	48.5	1.53	390	2.21	294	-0.31	18.6	84	7.3	10	10.5	10.9	48.4	16	0.3	1.5	-	7.8	200	37.3	54	120	64	6.08	
240025	20060830	Beneden Dommel	F1-CAMIX+	3.99	3.71	7.1	41.2	36.4	1.18	284	1.90	252	-0.63	16	78	7.2	9	7.7	10.2	36.9	12	-	-	-	6.4	-	29.8					

Tabel B4.1A: Monster			Eigenschappen watergang										Veldparameters					Kationen										anionen			
MP	DATUM jjjmmdd	Watergang	VINGERAFDR UK	SOM kation	SOM anion	Delta ionen	EGV mS/m	EGV berekend mS/m	hard- heid mmol/l	TDS mg/l	TIC mg/l	TIN ug/l	SI- index	T °C	%O2 in %	pH -	ZS mg/l	DOC mgC/l	TOC mgC/l	Ca mg/l	K mg/l	Fe nf mg/l	Fe tot mg/l	FeII mg/l	Mg mg/l	Mn ug/l	Na mg/l	Cl mg/l	HCO3 mg/l	SO4 mg/l	SiO2 mgSi/l
240034	20060215	Keersop	F0-CASO4+	4.14	3.60	14.0	40.9	37.5	1.34	287	1.38	342	-1.39	6.5	85	6.8	35	11	14	40.5	13	0.09	7.2	-	7.9	200	19.4	31	56	72	4.16
240034	20060606	Keersop	F1-CASO4+	3.67	3.83	-4.3	38.7	36.7	1.28	290	1.16	287	-0.78	12.1	99	7.3	6	9.9	10.9	39.6	11	0.17	1.1	-	7.2	160	17.7	30	62	81	6.08
240034	20061027	Keersop	g1-CAMIX.	4.05	3.45	16.0	39.9	36.0	1.33	304	1.24	237	-0.95	12.5	81	7.1	37	21	24	41	11	0.088	8.1	-	7.5	240	18.5	28	62	68	11.22
240035	20060209	Run	g0-CASO4+	4.04	4.02	0.5	44.2	37.9	1.36	302	1.15	256	-1.70	4.3	87	6.7	17	11	11	37.8	14	0.65	4.5	-	10.1	320	17.4	29	42	110	5.14
240035	20060608	Run	F0-CASO4+	3.96	4.15	-4.7	41.5	39.0	1.40	299	0.79	259	-1.52	15	95	6.8	2	8	8.6	39.1	12	0.29	1.8	-	10.4	280	17.7	30	34	120	4.67
240035	20061010	Run	g0-CASO4+	3.89	3.77	3.3	40.3	37.7	1.37	282	0.96	141	-1.46	14.1	82	6.8	7	7	7.9	38	11	0.15	2.3	-	10.2	280	17.8	24	41	110	5.61
240036	20060209	Keersop	F0-CAMIX+	4.01	3.81	5.1	43	38.0	1.32	288	1.31	219	-1.36	4.1	83	6.9	14	8.7	8.5	38.6	11	0.38	4	-	8.7	220	20.8	35	56	82	4.67
240036	20060608	Keersop	F0-CASO4+	3.87	4.09	-5.7	40.4	38.8	1.32	294	1.27	251	-1.07	13.7	80	7	<1	6.6	8.6	39.2	8.5	0.26	2.3	-	8.3	210	20.9	37	61	87	3.88
240036	20061010	Keersop	F1-CAMIX+	4.06	3.91	3.6	42.7	38.1	1.35	292	1.47	131	-0.87	13.9	78	7.1	3	5.8	6.3	40.4	8.7	0.13	1.4	-	8.2	100	25	35	74	76	4.44
240039	20060215	Fortje Waterloop	g*-CASO4+	3.53	3.42	3.1	39.3	35.1	1.21	261	1.41	551	-2.33	7.1	69	6.2	14	10	14	34.3	15	0.22	0.42	-	8.7	160	15.3	26	29	81	3.97
240039	20060606	Fortje Waterloop	g*-CASO4+	3.58	3.83	-6.6	39.1	37.9	1.21	284	1.15	571	-2.48	12.4	78	6.1	<1	8.3	9.1	34.3	15	0.46	1.6	-	8.7	170	16.1	29	22	100	6.54
240039	20061027	Fortje Waterloop	g*-CASO4+	3.52	3.28	7.1	39.9	34.4	1.18	253	1.08	496	-2.35	12.1	73	6.2	8	7.4	9.7	33.3	15	0.21	2.4	-	8.5	170	15.7	25	24	81	4.67
240044	20060209	Sterkselsche Aa	F1-CAMIX+	3.67	3.43	7.0	38.8	33.9	1.23	276	1.71	319	-0.74	3.6	88	7.3	32	11	12	39.7	8.8	0.37	2.3	-	5.9	140	19.2	31	89	40	5.61
240044	20060608	Sterkselsche Aa	g1-CAMIX.	3.26	3.27	-0.4	33	31.3	1.14	259	1.57	285	-0.61	14.9	86	7.3	2	11	11.9	36.9	6.7	0.56	1.8	-	5.3	130	16.8	28	85	39	5.14
240044	20061010	Sterkselsche Aa	g1-CAHCO3+	3.41	3.02	12.2	34.3	29.9	1.10	250	1.87	70	-0.66	14.6	83	7.2	16	6.9	8.1	35.7	6.8	0.21	2	-	5.2	150	21.7	25	98	31	6.08
240045	20060224	Peelrijt	F1-CASO4+	6.16	5.87	4.8	65.9	55.2	2.12	472	2.07	1542	-1.44	2.4	71	6.6	14	27	31	58.4	31	0.99	2.5	-	16.2	200	21	37	67	110	4.67
240045	20060630	Peelrijt	g0-CASO4+	2.79	2.85	-2.2	28.5	28.5	0.74	219	0.60	4	0.74	21.6	189	9.3	10	12.1	12.9	21.6	13	2.2	3.5	-	4.9	12	19.6	19	41	79	2.29
240045	20061026	Peelrijt	F1-CANO3+	6.24	5.95	4.6	67.4	56.0	2.18	498	2.14	2120	-1.04	13.5	39	6.7	20	31	35	59	36	1.6	4.2	-	17.3	450	17.5	31	85	76	5.14
240047	20060208	Kleine Dommel	F1-CAMIX+	3.56	3.34	6.3	37.5	33.0	1.09	267	1.70	197	-0.87	5.2	85	7.2	12	8	8.5	35.6	7.4	0.59	3	-	5	280	23	34	86	40	7.01
240047	20060607	Kleine Dommel	F1-CAMIX+	3.58	3.41	4.7	35.4	33.2	1.16	275	1.75	181	-0.66	15.7	76	7.2	12	10.6	12.8	37.5	7.8	0.87	3.3	-	5.5	170	21.1	32	92	40	6.54
240047	20060829	Kleine Dommel	g1-CAMIX+	3.20	2.98	7.2	32.7	29.6	1.02	228	1.58	135	-0.88	14.9	77	7.1	10	8.7	10.5	32.8	8.1	-	-	-	5	-	21.5	28	80	36	-
240047	20060911	Kleine Dommel	F1-CAMIX+	3.59	3.22	10.8	36.8	32.1	1.13	248	1.81	104	-0.63	16.6	76	7.2	6	7.5	8.7	36.8	7.7	-	-	-	5.2	-	25.7	32	95	32	-
240047	20061009	Kleine Dommel	F1-CAMIX+	4.19	3.68	13.2	42.9	36.7	1.12	300	2.04	155	-0.52	13.6	73	7.3	5	7.2	7.5	36.6	9.2	0.18	1.9	-	5	160	36.9	38	110	33	6.54
240047	20061107	Kleine Dommel	g1-CAHCO3+	3.57	3.31	7.6	36.6	31.9	1.18	255	2.07	98	-0.55	9.5	71	7.3	7	6.6	7.9	39.1	6.4	-	-	-	4.9	-	24	29	110	29	-
240048	20060221	Sterkselsch Kanaal	F1-CAMIX+	3.72	3.57	4.0	41	36.0	1.27	288	1.61	813	-1.37	3.4	75	6.8	35	15	15	39.9	11	0.17	2.1	-	6.6	72	18.4	34	64	37	4.58
240048	20060623	Sterkselsch Kanaal	g2-CAHCO3+	3.54	3.67	-3.7	38.1	32.9	1.26	276	2.23	82	-0.04	16.5	93	7.7	2	5.1	6	41.4	3.3	0.15	0.7	-	5.6	39	20.6	28	130	32	2.10
240048	20061026	Sterkselsch Kanaal	F2-CAHCO3+	4.66	4.39	5.9	47.6	41.1	1.61	342	2.87	140	-0.31	13.9	75	7.2	6	4.4	5.5	54.7	6.5	0.11	0.39	-	6	21	28.8	37	150	36	4.16
240049	20060209	Rielloop	g*-CAMIX.	1.22	1.13	7.9	13.8	12.2	0.35	106	0.89	43	-3.01	5.9	73	6.2	3	8.3	8.5	11	4.2	0.53	1.2	-	1.9	130	7.8	12	18	23	7.95
240049	20060608	Rielloop	g*-CAMIX.	1.13	1.14	-0.4	11.7	11.6	0.33	107	0.89	102	-2.87	13.4	77	6.2	6	7.7	9.3	10.4	2.5	0.72	2.4	-	1.7	110	7.1	9.8	20	21	8.41
240049	20061010	Rielloop	g*-FESO4	1.87	1.16	46.7	14	14.8	0.35	131	0.95	56	-2.79	15.3	44	6.2	86	8	27	10.7	4.6	1.2	18.1	-	2.1	240	8.3	6.6	22	28	8.88
240051	20060221	Boschloop	g0-CAMIX+	2.76	2.71	2.1	31.9	27.5	0.82	226	1.36	552	-1.70	3.3	78	6.8	13	18	20	22.2	18	0.4	0.86	-	6.4	76	12.8	25	54	30	3.13
240051	20060627	Boschloop	F0-CAMIX.	3.03	2.72	10.6	30.9	28.1	0.97	213	1.43	14	-1.41	17.3	51	6.7	6	9.5	10.2	30.5	5.5	1.6	3	-	5	110	19.1	31	58	43	3.51
240051	20061031	Boschloop	F0-CAMIX+	3.09	2.75	11.6	32.7	28.7	0.97	222	1.70	55	-1.73	11.8	33	6.5	23	9.1	9.9	29.8	7.6	0.31	1.6	-	5.4	150	20.5	32	55	43	6.54
240053	20060221	Buulder Aa	F1-CAMIX+	3.93	3.89	1.2	44	38.1	1.21	305	1.67	662	-1.13	3.4	76	7	16	14	15	38.3	12	0.44	1.3	-	6.2	130	25.8	35	76	49	3.46
240053	20060623	Buulder Aa	F1-CAHCO3+	3.93	3.86	1.8	42.2	36.0	1.33	298	2.22	124	-0.40	15	75	7.3	15	6.4	7.1	43.1	4.6	0.64	1.7	-	6.2	110	24.7	31	120	44	4.35
240053	20061030	Buulder Aa	F2-CAHCO3+	5.30	5.18	2.3	53.1	46.9	1.84	395	2.98	101	0.79	14	91	8.2	28	5.6	5.8	60.5	7	0.064	0.21	-	8	15	32.7	41	180	47	3.13
240055	20060221	Strijper Aa	g1-CAMIX+	3.32	3.22	3.3	36.1	32.0	1.04	258	1.85	374	-1.40	4.2	61	6.8	17	14	17	31.5	14	0.76	2.2	-	6.2	160	16.2	29	74	43	3.83
240055	20060623	Strijper Aa	F1-NAMIX+	6.22	6.17	0.8	69.7	59.5	1.18	451	2.42	264	-0.95	13.4	30	6.9	29	9	11.9	35.4	18	0.52	4.8	-	7.3	250	71.7	100	110	66	7.48
240055	20061026	Strijper Aa	F1-NAMIX+	5.80	5.58	3.9	62.5	54.3	1.14	437	2.29	424	-0.86	13.2	57	7	5	10	10	35	15	0.15	1.9	-	6.6	210	66.2	74	110	69	14.02
240057	20060209	Groote Aa	F1-CAMIX+	3.60	3.26	9.9	37.2	33.1	0.90	265	1.91	369	-1.30	4.1	71	6.9	36	11	12	28.5	9.8	0.41	6.5	-	4.5	280	25	33	82	40	5.14
240057	20060608	Groote Aa	F1-CAMIX+	4.05	4.15	-2.4	41.6	39.3	1.17	318	1.87	262	-0.74	16.6	85	7.1	5	11.2	11.8	37.4	9.5	0.53	2.7	-	5.7	150	30.8	44	95	54	6.08
240057	20061010	Groote Aa	g1-CAMIX+	3.57	3.16	12.2	36.7	31.7	0.89	256	1.84	153	-1.00	14.3	71	7	7	6.5	7.2	28.8	8.4	0.29	2.2	-	4.2	160	33	28	89	39	4.58
240058	20060221	Tungelroysche Beek	F1-CAMIX+	6.38	6.31	1.1	68.1	57.3	1.62	449	2.09	100	-0.12	5.1	92	7.7	5	6.4	7.5	50.6	6.6	<0.05	0.42	-	8.6	390	67.4	77	120	100	2.85

Tabel B4.1A: Monster			Eigenschappen watergang										Veldparameters					Kationen										anionen			
MP	DATUM jjjmmdd	Watergang	VINGERAFDR UK	SOM kation	SOM anion	Delta ionen	EGV mS/m	EGV berekend mS/m	hard- heid mmol/l	TDS mg/l	TIC mg/l	TIN ug/l	SI- index	T °C	%O2 in %	pH -	ZS mg/l	DOC mgC/l	TOC mgC/l	Ca mg/l	K mg/l	Fe nf mg/l	Fe tot mg/l	FeII mg/l	Mg mg/l	Mn ug/l	Na mg/l	Cl mg/l	HCO3 mg/l	SO4 mg/l	SiO2 mgSi/l
240071	20060216	Koevertsche Loop	F1-CAMIX+	4,05	3,60	11,8	41,4	37,0	1,41	299	1,89	617	-1,22	6,7	79	6,8	10	17	21	42	13	0,4	1,7	-	8,7	170	17,8	32	77	42	5,61
240071	20060615	Koevertsche Loop	g1-CAMIX+	4,19	3,93	6,4	42,7	38,7	1,49	317	1,74	402	-0,49	15,7	81	7,3	4	11,7	12,3	44,5	15	0,41	1,3	-	9,2	130	17,8	28	94	58	6,08
240071	20061030	Koevertsche Loop	g1-CAMIX+	3,95	3,64	8,3	40,9	36,1	1,46	301	1,73	377	-0,54	12,2	83	7,3	<1	11	11	44,7	12	0,12	0,41	-	8,5	24	16	27	93	47	8,41
240075	20060728	88q7	F2-CAHCO3+	3,84	3,86	-0,5	40,6	35,8	1,26	289	2,25	379	-0,19	23,1	-	7,55	-	-	-	41,6	12	-	-	0,499	5,5	140	22	31	130	24	-
240081	20060224	Kleine Beerze	F0-CASO4+	5,56	5,30	4,9	60,6	50,4	1,97	397	1,37	750	-1,65	2	82	6,6	7	12	12	56,7	19	0,5	1,9	-	13,5	400	23,5	41	44	130	4,67
240081	20060616	Kleine Beerze	F1-CASO4+	5,29	5,12	3,4	54	47,0	1,98	372	1,58	80	-0,90	17,2	40	6,9	<1	12,6	13,2	58,5	13	0,15	0,59	-	12,7	250	22,1	33	73	140	0,56
240081	20061013	Kleine Beerze	F1-CASO4+	5,35	4,68	13,3	52,7	44,8	2,06	346	1,51	18	-0,62	13,3	29	7,2	2	7,1	8	57,1	9,7	0,06	0,3	-	15,4	18	22,4	31	79	120	1,40
240082	20060228	Groote Beerze	F*-CASO4+	3,11	2,97	4,7	34,7	31,2	0,91	219	0,77	158	-2,95	4,8	89	6,1	11	3,4	6,7	25,3	9	<0,05	7,8	-	6,7	430	17	31	13	84	6,08
240082	20060628	Groote Beerze	g*-CASO4+	2,65	2,54	4,3	29,4	27,3	0,83	188	0,31	76	-4,01	15,5	90	5,6	8	3,4	4,7	23,9	7,3	0,87	3,2	-	5,7	470	14,9	24	<5	85	6,54
240082	20060823	Groote Beerze	g*-CASO4+	2,76	2,81	-1,6	32	29,2	0,94	193	0,51	114	-3,42	14,6	80	5,8	6	6,9	8,3	26	8,8	-	-	-	7,1	-	14,7	23	6	94	-
240082	20060919	Groote Beerze	g*-CASO4+	2,45	2,32	5,5	29	25,3	0,83	162	0,76	69	-3,81	15,2	83	5,5	5	5,5	5,9	24	7,5	-	-	-	5,5	-	13,4	21	5	77	-
240082	20061031	Groote Beerze	g*-CASO4+	2,71	2,50	7,8	30,1	27,1	0,90	190	0,63	65	-3,40	11,2	82	5,8	2	4	4,2	25,6	7	0,056	2	-	6,3	480	14,3	21	7	84	7,01
240087	20060209	Beerze	F1-CAMIX+	3,92	3,76	4,1	42,7	37,1	1,24	291	1,35	266	-0,99	3,6	88	7,2	14	10	11	37,5	12	0,41	2,6	-	7,5	340	22,8	36	68	67	5,61
240087	20060608	Beerze	F1-CAMIX+	3,90	3,97	-1,8	40,5	37,9	1,33	302	1,36	199	-0,62	17,5	85	7,3	5	12,2	13,5	40,2	11	0,52	2,3	-	7,9	330	19,8	35	74	76	5,14
240087	20061010	Beerze	F1-CAMIX+	3,91	3,60	8,2	40,9	36,0	1,15	285	1,56	105	-0,64	14,6	75	7,3	9	7,9	8,9	36,5	12	0,19	1	-	5,9	82	28,9	34	84	56	5,61
240088	20060209	Kleine Aa	F1-CAMIX+	3,92	3,73	4,7	42,2	36,7	1,29	293	1,51	311	-0,92	3,7	86	7,2	16	11	11	39	12	0,5	2,4	-	7,6	320	20,9	34	76	60	5,61
240088	20060608	Kleine Aa	F1-CAMIX+	3,93	4,09	-4,0	40,8	37,6	1,34	307	1,44	205	-0,70	17,1	81	7,2	2	12,3	13,5	40,7	11	0,6	2,1	-	8	300	19,9	40	76	73	5,14
240088	20061010	Kleine Aa	F1-CAMIX+	3,95	3,67	7,4	42,2	36,6	1,18	288	1,54	103	-0,53	13,8	70	7,4	9	8,3	8,3	37,3	12	0,19	0,89	-	6,1	78	28,6	38	85	53	5,61
240089	20060228	Groote Beerze	F0-CASO4+	4,12	4,02	2,5	45,5	38,4	1,19	298	1,14	249	-1,72	4,5	88	6,7	13	6,2	8,4	35,3	13	0,28	5,9	-	7,4	430	26,4	42	42	93	6,08
240089	20060628	Groote Beerze	F0-CAMIX+	3,82	3,72	2,7	40,5	36,8	1,07	282	1,28	111	-1,21	16,3	82	6,9	9	7	8	33,5	12	0,22	2,5	-	5,7	370	28,2	36	59	80	6,08
240089	20061031	Groote Beerze	F0-CAMIX+	4,04	3,88	4,1	43,7	38,7	1,13	293	1,19	107	-1,18	12	83	7	3	6,3	6,6	34,5	13	0,21	1,3	-	6,5	390	31,6	40	57	83	6,54
240090	20060216	Knuistenkoepelloop	g1-CAMIX+	4,35	3,93	10,2	43,9	39,1	1,69	328	2,52	678	-0,87	6,4	78	6,9	6	16	20	52,3	9,5	0,49	1,5	-	9,4	150	14,9	27	110	34	5,61
240090	20060616	Knuistenkoepelloop	g2-CAHCO3+	4,14	3,96	4,6	38,8	35,6	1,70	340	3,32	176	-0,07	16,4	93	7,3	6	18,9	19,4	56,3	7,2	1,5	2,4	-	7,1	110	10,5	16	180	19	5,61
240090	20061030	Knuistenkoepelloop	g2-CAHCO3+	5,35	4,87	9,4	48,8	44,5	2,21	412	3,90	112	-0,29	14,3	87	7,5	8	13	15	73,8	8,8	0,83	3,5	-	9	630	12	22	220	27	7,95
240091	20060216	Rosep	g1-CAMIX.	3,01	2,54	17,0	29,6	26,8	0,94	226	1,68	289	-1,45	5,9	66	6,8	75	17	20	28,1	11	0,38	5,1	-	5,9	200	14,1	23	68	25	5,61
240091	20060615	Rosep	g1-CAHCO3+	2,97	2,76	7,4	28,6	26,0	1,10	238	2,03	66	-0,47	16,7	63	7,3	10	12,1	12,1	36,2	4,3	0,86	2,6	-	4,8	180	12,5	17	110	20	7,01
240091	20061030	Rosep	g1-CAHCO3+	3,01	2,74	9,6	29	26,5	1,08	234	1,86	68	-0,59	12,4	75	7,3	9	12	13	34,8	5,7	0,76	2,4	-	5,2	170	13,9	19	100	24	6,08
240092	20060208	Essche Stroom	F2-CAMIX+	5,37	5,22	2,9	56,2	49,7	1,47	401	2,46	425	-0,51	6	88	7,3	13	8,4	8,4	44,7	15	0,24	1,9	-	8,7	260	40,2	48	130	73	6,54
240092	20060607	Essche Stroom	F1-CAMIX+	4,85	4,96	-2,3	49,4	44,7	1,50	376	1,85	432	-0,48	15,8	92	7,3	6	10,7	12,1	44,2	14	1,8	1,8	-	9,6	160	32,4	42	100	83	5,61
240092	20061009	Essche Stroom	F2-CAHCO3+	4,99	4,42	12,0	49,4	43,0	1,26	360	2,54	221	-0,30	13,7	80	7,4	<1	9	9,4	38,3	13	0,23	1,1	-	7,5	77	46,7	37	140	44	5,61
240100	20060215	De Nete	g*-CASO4+	4,01	3,48	14,2	40,8	37,8	1,27	275	0,84	426	-2,93	5,2	82	6	57	15	19	35,7	13	0,25	12,5	-	9,3	190	14,5	29	12	100	4,16
240100	20060615	De Nete	g*-CASO4+	3,67	3,75	-2,2	40,7	38,4	1,21	270	0,71	307	-3,34	15,4	75	5,7	10	8,3	9,6	34,1	14	1,2	2,6	-	8,8	230	15,3	26	7	130	4,67
240100	20061027	De Nete	g*-CASO4+	3,74	3,52	6,0	43,4	37,0	1,26	262	0,72	208	-2,65	13,3	79	6,1	4	9	11	35,5	14	0,23	3,1	-	9,2	180	16,2	29	14	110	4,67
240102	20060210	Reusel	F0-CASO4+	4,66	4,64	0,5	51,5	43,5	1,62	350	1,82	719	-1,74	3,1	74	6,5	9	12	14	44,8	18	0,45	3	-	12,2	220	18,2	36	53	100	4,63
240102	20060609	Reusel	g0-CASO4+	4,04	4,07	-0,8	41,5	38,3	1,43	307	1,72	272	-1,54	16,6	69	6,5	8	11,9	12,6	40,3	15	0,4	1,6	-	10,2	210	16,8	29	58	98	4,30
240102	20061011	Reusel	g1-CAMIX+	3,93	3,38	15,1	39,2	34,7	1,30	274	1,66	257	-1,25	13,6	66	6,8	5	9,8	11	34,3	15	0,23	2	-	10,7	180	19,9	21	71	66	4,07
240103	20060228	Reusel	F0-CASO4+	4,40	4,36	1,0	49,2	42,0	1,55	323	0,86	676	-1,65	3,4	93	6,8	8	9,6	11	43	15	0,32	2	-	11,7	320	18,3	38	34	100	5,14
240103	20060628	Reusel	F0-CASO4+	4,21	4,14	1,7	44,1	39,3	1,48	306	1,08	149	-1,19	17,1	73	6,9	6	10,3	11,4	42,3	13	0,52	1,9	-	10,2	210	19	32	50	110	4,02
240103	20060823	Reusel	g0-CASO4+	3,85	3,74	2,9	41,2	37,7	1,36	280	0,93	355	-1,29	16,4	73	6,9	2	15,1	15,3	38,3	16	-	-	-	9,9	-	16,4	26	43	94	-
240103	20060920	Reusel	F0-CASO4+	4,30	4,09	5,0	45,4	39,9	1,55	296	1,20	171	-1,41	15	58	6,7	3	9,1	10	44,2	14	-	-	-	10,9	-	19,1	30	48	110	-
240103	20061031	Reusel	g0-CASO4+	4,32	4,00	7,9	45	39,1	1,57	306	1,15	248	-1,21	12,1	74	6,9	4	9,9	10	44,5	13	0,2	1,4	-	11,1	90	18,4	29	52	100	5,14
240104	20060216	Spruitenstroompje	F1-CASO4+	4,26	3,96	7,3	44,2	38,3	1,47	312	1,79	577	-1,41	6,6	77	6,7	19	12	18	41	16	0,25	2,6	-	10,9	250	17,7	30	67	71	4,21
240104	20060615	Spruitenstroompje	F1-CAMIX+	4,98	4,92	1,1	50,6	44,5	1,80	370	2,17	311	-0,81	15,9	52	6,9	8	8,7	10,1	51,7	13	0,25	0,95	-	12,5	270	22,4	36	100	95	5,14
240104	20061030	Spruitenstroompje	F1-CAMIX+	4,7																											

Tabel B4.1A: Monster			Eigenschappen watergang											Veldparameters				Kationen														anionen			
MP	DATUM jjjmmdd	Watergang	VINGERAFDR UK	SOM kation	SOM anion	Delta ionen	EGV mS/m	EGV berekend mS/m	hard- heid mmol/l	TDS mg/l	TIC mg/l	TIN ug/l	SI- index	T °C	%O2 in %	pH	ZS mg/l	DOC mgC/l	TOC mgC/l	Ca mg/l	K mg/l	Fe nf mg/l	Fe tot mg/l	FeII mg/l	Mg mg/l	Mn ug/l	Na mg/l	Cl mg/l	HCO3 mg/l	SO4 mg/l	SiO2 mgSi/l				
240111	20060609	Rovertsche Leij	F1-CAMIX+	5.41	5.43	-0.3	55.6	49.8	1.72	404	1.66	469	-0.61	14.9	79	7.2	15	9.3	10.6	49.4	19	0.21	2.2	-	11.9	250	31.6	52	87	100	6.08				
240111	20060811	Rovertsche Leij	F1-CAMIX+	4.24	4.58	-7.6	50.9	42.4	1.37	344	1.81	221	-0.42	14.1	72	7.4	6	14.4	14.5	42	14	0.98	1.2	-	7.9	87	25	44	100	71	5.14				
240111	20061011	Rovertsche Leij	F1-CAMIX+	4.84	4.26	12.6	49.6	43.5	1.39	346	1.91	565	-0.75	13.6	52	7.1	8	9.8	11	40.2	20	0.2	1.4	-	9.4	140	31.3	37	96	58	6.08				
240113	20060210	Poppelsche Leij	F0-CASO4+	4.97	4.88	1.9	54.8	46.3	1.54	367	1.52	774	-1.40	3.4	77	6.8	14	12	14	43	22	0.4	2.3	-	11.4	220	26.1	50	60	87	4.11				
240113	20060609	Poppelsche Leij	F1-CAMIX+	5.21	5.31	-1.9	55.4	49.7	1.56	385	1.35	407	-1.11	14.7	78	6.9	12	10.5	11.5	43.5	23	0.46	2.7	-	11.5	240	31.6	65	62	100	5.14				
240113	20061011	Poppelsche Leij	F1-CAMIX+	5.16	4.67	9.9	56.1	48.4	1.45	356	1.44	298	-1.00	13.4	64	7	6	12	13	39.7	25	0.2	1.1	-	11.1	110	36	67	69	66	5.14				
240116	20060216	De Leij	F0-CAMIX+	3.95	3.55	10.8	41.3	37.3	1.19	286	1.33	697	-1.48	6.1	72	6.8	41	14	19	33.9	18	0.17	4.3	-	8.4	190	20.1	33	54	53	3.27				
240116	20060615	De Leij	F1-CAMIX+	4.67	4.50	3.6	48.2	41.7	1.54	346	1.85	288	-0.67	16.4	52	7.1	12	9.9	11.9	46.2	14	0.48	2.1	-	9.5	190	25.4	40	94	76	6.08				
240116	20060818	De Leij	g1-CAMIX+	3.13	3.39	-7.9	38.3	31.9	1.02	254	1.45	359	-1.18	17.1	50	6.9	31	14.4	15.7	30	14	-	-	-	6.7	-	16	26	67	59	-				
240116	20060907	De Leij	F1-CAMIX+	4.28	4.05	5.5	47	39.0	1.45	306	1.75	406	-0.95	16.8	60	6.9	6	10.6	12.1	42.4	17	-	-	-	9.5	-	21.3	34	81	66	-				
240116	20061030	De Leij	F1-CAMIX+	4.63	4.44	4.1	48.5	43.4	1.49	339	1.86	277	-0.63	12.4	67	7.2	3	10	10	43.9	16	0.26	1.4	-	9.7	110	26.7	44	97	65	4.21				
240119	20060208	Voorste Stroom	F1-CAMIX+	4.62	4.49	2.9	49	41.0	1.49	341	1.81	352	-0.76	6	80	7.2	11	8	8	44.5	13	0.46	2.3	-	9.2	300	24.4	42	92	77	6.08				
240119	20060607	Voorste Stroom	F1-CAMIX+	4.54	4.64	-2.2	46.8	42.2	1.53	349	1.74	384	-0.85	14.7	64	7	4	10	11.3	45.5	14	0.65	2.2	-	9.5	230	23.3	41	84	84	6.08				
240119	20061009	Voorste Stroom	F1-CAMIX+	4.47	3.93	12.9	46.3	40.0	1.40	314	1.81	256	-0.77	12.8	73	7.1	5	9.3	10	41.4	15	0.48	1.6	-	8.9	63	27.9	40	91	51	6.08				
240109	20061031	Beneden Dommel	F1-CAMIX+	4.61	4.28	7.5	48.4	42.2	1.49	335	2.09	208	-0.81	12.3	59	7	5	9	9.8	44.3	14	0.29	2	-	9.3	97	27.4	43	100	59	6.54				
240120	20060228	Zandleij	F3-NAMIX+	11.36	10.26	10.1	107.7	96.5	1.90	797	4.75	440	0.22	5.8	75	7.6	7	11	11	60.8	40	0.052	0.12	-	9.4	26	148.3	130	270	86	7.48				
240120	20060628	Zandleij	F2-NAMIX+	8.00	7.57	5.6	78.6	69.9	1.44	593	4.04	297	0.12	17.6	65	7.5	6	10.5	12.2	45.5	28	0.059	0.099	-	7.3	36	99.2	79	230	65	6.08				
240120	20061031	Zandleij	F3-NAMIX+	9.80	10.14	-3.4	101	88.4	1.57	772	5.23	426	0.30	14.1	52	7.6	5	11	11	49.5	37	0.074	0.2	-	8.1	45	129.5	99	300	100	7.01				
240127	20060216	Zandleij	F2-NAMIX+	7.97	7.69	3.6	82.7	71.7	1.48	587	3.66	389	-0.18	7.2	76	7.4	9	12	16	46.7	24	0.15	0.92	-	7.7	75	98.7	100	200	60	6.54				
240127	20060615	Zandleij	F3-NAMIX+	12.71	12.31	3.1	124	110.6	1.96	927	5.74	236	0.75	20.6	44	7.8	5	14.7	14.8	61.3	44	0.07	0.13	-	10.5	17	175.4	170	340	83	6.54				
240127	20061030	Zandleij	F3-NAMIX+	8.51	8.47	0.4	87.4	75.9	1.40	653	4.29	388	0.28	14.1	75	7.7	2	9.9	11	44.1	28	0.08	0.24	-	7.2	40	113.9	84	250	79	6.54				
240128	20060210	Zandleij	F2-NAMIX+	9.58	8.59	10.8	89.2	81.8	1.69	678	4.28	679	0.03	5.6	79	7.5	12	10	12	53.4	34	0.081	0.67	-	8.8	85	117.7	100	240	63	6.54				
240128	20060609	Zandleij	F3-NAMIX+	10.92	10.60	3.0	103.2	96.4	1.79	797	4.64	272	0.89	18.3	93	8.1	6	12.8	13.3	56.4	38	0.11	0.34	-	9.2	22	146.2	140	280	86	5.14				
240128	20061011	Zandleij	F2-NAMIX+	6.73	6.39	5.1	68.3	59.9	1.15	498	3.26	244	0.13	15.6	78	7.7	<2	8	9.1	37.2	23	0.06	0.18	-	5.3	20	88.2	73	190	47	5.14				
240129	20060210	Broekleij	F1-CAMIX+	4.21	4.02	4.6	43.1	38.5	1.50	321	2.39	189	-0.63	3.4	72	7.2	13	10	12	48.2	11	0.2	2.3	-	7.2	270	18.1	34	120	46	6.54				
240129	20060609	Broekleij	F2-NAMIX+	6.72	6.65	1.0	67.8	61.4	1.58	505	3.24	173	-0.05	16.6	60	7.4	11	11	11.8	50.5	20	0.33	1.9	-	7.7	150	68.3	79	180	63	6.08				
240129	20061011	Broekleij	g1-CAHCO3.	3.77	3.32	12.7	36.4	32.4	1.37	280	2.38	37	-0.58	13.8	53	7.1	10	9.4	11	45.5	5.5	0.4	2.1	-	5.6	110	18.6	27	120	27	7.95				
240101	20060222	Eindergatloop	F1-NAMIX+	6.22	6.15	1.0	69	57.5	1.34	464	2.46	354	-0.77	5.9	75	7.1	11	5.2	6	43.5	39	<0.05	0.95	-	6.1	90	57.3	64	120	98	3.93				
240101	20060621	Eindergatloop	F2-NAMIX+	7.68	8.40	-8.9	88.1	75.1	1.21	625	3.01	368	-0.43	20.1	64	7.2	6	6.9	8.4	37.2	65	0.067	0.36	-	6.8	53	82.4	81	160	150	5.61				
240101	20061023	Eindergatloop	F2-NAMIX+	7.93	7.48	5.8	85	72.8	1.45	574	3.04	287	-0.36	15.9	75	7.2	6	1.8	2.9	47.7	58	<0.05	0.39	-	6.4	47	80.9	81	160	110	4.30				
240102	20060222	Eindergatloop	B1-NACL+	16.91	16.98	-0.4	199.3	162.6	2.10	1162	2.08	354	-0.43	6.4	80	7.3	8	4.8	5.4	74.7	139	<0.05	0.73	-	5.7	98	208.8	350	110	240	3.88				
240102	20060621	Eindergatloop	B2-NAMIX+	24.90	25.81	-3.6	274	239.0	2.04	1780	2.56	382	-0.30	19.7	55	7.3	<1	6.1	6.8	70.7	206	<0.05	0.14	-	6.7	37	356.5	430	140	530	5.14				
240102	20061025	Eindergatloop	B2-NACL+	21.38	18.51	14.4	227	194.4	1.39	1362	2.65	332	-0.21	15.6	77	7.5	2	2.4	3.6	47.3	154	<0.05	<0.05	-	5	46	336	330	150	310	3.93				
240105	20060222	Boven Dommel	F0-CASO4+	3.07	3.01	2.1	35.3	30.7	0.90	226	0.87	357	-1.92	5	85	6.7	20	6.3	7.2	27.3	9.3	0.14	3	-	5.4	180	20.1	34	32	58	4.67				
240105	20060621	Boven Dommel	F0-CAMIX+	3.45	3.42	0.7	39.8	34.2	0.89	258	1.02	357	-1.39	16	69	6.9	7	6.8	9.4	26.9	11	0.28	1.2	-	5.2	100	29	40	47	60	5.61				
240105	20061025	Boven Dommel	g0-CAMIX+	2.84	2.57	10.0																													

Tabel B4.1A: Monster			Eigenschappen watergang										Veldparameters					Kationen										anionen			
MP	DATUM jjjmmdd	Watergang	VINGERAFDR UK	SOM kation	SOM anion	Delta ionen	EGV mS/m	EGV berekend mS/m	hard- heid mmol/l	TDS mg/l	TIC mg/l	TIN ug/l	SI- index	T °C	%O2 in %	pH -	ZS mg/l	DOC mgC/l	TOC mgC/l	Ca mg/l	K mg/l	Fe nf mg/l	Fe tot mg/l	FeII mg/l	Mg mg/l	Mn ug/l	Na mg/l	Cl mg/l	HCO3 mg/l	SO4 mg/l	SiO2 mgSi/l
241111	20060627	Buulder Aa	F1-CAMIX+	3.60	3.35	7.3	36.4	33.0	1.26	253	1.41	11	-0.72	17	72	7.2	5	6.6	7.5	40	4.1	0.67	2.1	-	6.3	53	20.7	32	74	59	3.74
241111	20061030	Buulder Aa	F1-CAMIX+	3.42	3.06	10.8	34.4	31.2	1.11	250	1.51	32	-1.04	12.2	44	7	8	8.2	8.5	35.7	6.2	0.43	2.6	-	5.4	95	21.3	32	72	46	8.88
241113	20060228	Reusel	F2-CAMIX+	6.38	6.17	3.4	67.1	58.3	1.60	472	2.67	627	-0.49	4.6	85	7.3	9	10	12	46.5	18	0.34	1.6	-	10.7	240	58.4	55	140	87	5.14
241113	20060628	Reusel	F1-CAMIX+	5.41	5.30	2.1	54.5	47.6	1.50	401	2.22	119	-0.40	16.4	69	7.3	7	10.4	11.7	44.6	13	0.36	1.1	-	9.5	160	45.6	43	120	98	4.58
241113	20061031	Reusel	F1-CAMIX+	5.25	5.11	2.7	54	46.1	1.55	393	2.23	229	-0.44	12.6	71	7.3	4	10	10	45	14	0.18	1	-	10.5	85	39.5	37	120	91	5.61
242071	20060216	Heiloop	F1-CAMIX+	4.57	4.08	11.5	46.6	41.0	1.63	338	2.46	773	-1.04	6.3	56	6.8	6	15	19	49.7	14	0.41	1.4	-	9.5	190	19.4	32	100	39	5.61
242071	20060615	Heiloop	g2-CAHCO3+	3.35	3.19	5.0	31.4	28.7	1.33	276	2.85	65	-0.34	16.8	41	7.2	9	11.3	12.8	44.7	4.9	1.3	3	-	5.1	370	10.1	13	150	15	7.01
242071	20061030	Heiloop	g2-CAHCO3+	4.38	4.12	6.2	41.3	38.0	1.80	342	2.99	94	-0.17	11.8	58	7.3	<1	9.5	9.7	60.6	5.2	0.12	1.5	-	6.9	120	13.6	21	160	39	8.88
242110	20060216	Rethsche Loop	F*-CASO4+	3.92	3.68	6.4	44.4	38.5	1.11	285	1.33	697	-2.45	6.1	77	6.2	23	16	22	28.9	20	0.47	2.5	-	9.5	170	24	42	27	67	2.94
242110	20060615	Rethsche Loop	F*-CAMIX+	5.51	5.51	0.1	61.6	53.5	1.42	389	0.87	464	-1.94	14.5	68	6.5	4	13	14.6	34.3	30	0.93	2.2	-	13.7	260	39.7	84	29	110	3.65
242110	20061030	Rethsche Loop	F0-CAMIX+	5.55	5.35	3.6	61.6	53.4	1.46	379	1.02	302	-1.91	11.8	66	6.5	3	13	14	34.7	28	0.26	1.1	-	14.4	230	42.6	91	33	94	4.07
242125	20060228	Zandkantsche Leij	F3-NAMIX+	10.49	9.57	9.2	100.7	90.0	1.84	740	4.49	426	0.07	5.3	75	7.5	7	10	11	58.6	36	0.079	0.24	-	9.2	47	133.8	120	250	82	7.01
242125	20060628	Zandkantsche Leij	F2-NAMIX+	8.04	7.57	6.1	80.2	70.0	1.45	594	4.04	307	0.12	17	61	7.5	4	10.8	11.7	45.9	29	0.065	0.15	-	7.5	33	98.7	78	230	66	5.61
242125	20061031	Zandkantsche Leij	F3-NAMIX+	9.73	9.69	0.4	100.1	86.3	1.56	744	4.88	419	0.26	13.5	58	7.6	5	10	11	49.1	36	0.078	0.16	-	8.1	39	129.6	96	280	97	6.54
243010	20060222	Boven Dommel	F1-CAMIX+	3.37	3.29	2.4	37.5	32.9	1.06	253	1.28	253	-1.18	4.3	90	7.1	14	10	11	32.1	11	0.4	2	-	6.2	190	19.9	35	62	51	4.30
243010	20060621	Boven Dommel	F1-CAMIX+	5.11	5.12	0.0	55.4	49.8	1.31	375	1.63	164	-0.39	19.6	71	7.4	4	7.5	8.6	41.8	22	0.2	0.75	-	6.5	100	43.4	67	91	76	4.49
243010	20061023	Boven Dommel	F1-NAMIX+	6.51	6.10	6.5	69.2	60.7	1.55	448	1.77	194	-0.24	15	81	7.5	8	3.7	4.5	50.6	27	0.12	1.3	-	6.9	130	61.2	86	100	89	5.14
243020	20060208	Beneden Dommel	F2-CAMIX+	5.74	5.57	3.1	61.2	53.0	1.55	423	2.52	329	-0.21	5.8	96	7.5	11	7.9	7.4	50.7	16	0.17	1.7	-	6.9	260	47.9	68	140	53	6.54
243020	20060607	Beneden Dommel	F2-CAMIX+	5.41	5.41	0.0	55.4	51.0	1.48	411	2.34	257	-0.22	16.1	85	7.4	5	9.8	11.5	47.8	18	0.26	1.7	-	7	180	43.6	61	130	64	6.08
243020	20061009	Beneden Dommel	F1-NAMIX+	4.80	4.18	13.8	49	42.2	1.10	335	2.03	249	-0.50	15.8	88	7.3	2	7.2	7.2	35.8	15	0.15	0.61	-	5	95	50	48	110	38	5.14
243090	20060210	Essche Stroom	F1-CAMIX+	4.48	4.25	5.2	46.7	41.8	1.37	331	1.76	360	-0.72	3.8	92	7.3	14	11	12	41.1	13	0.16	2.1	-	8.4	270	28.5	40	92	64	5.61
243090	20060608	Essche Stroom	F1-CAMIX+	4.41	4.35	1.4	45.1	40.2	1.43	337	1.69	344	-0.47	18.7	96	7.3	3	12.1	13.5	43.1	13	0.47	1.9	-	8.7	200	25.7	37	92	71	5.61
243090	20061011	Essche Stroom	F2-CAHCO3+	4.31	4.18	3.1	43.6	39.2	1.25	332	2.41	167	-0.40	15.4	83	7.3	5	9.5	11	38.8	12	0.26	1.4	-	6.9	130	32.6	35	130	44	5.61
244151	20060228	Beatrix Kanaal	F1-NAMIX+	5.66	5.69	-0.7	65.2	54.5	1.36	406	1.37	269	-1.06	3.9	88	7.1	4	5.6	6.5	42.3	29	0.14	1.6	-	7.5	210	48	85	66	95	5.14
244151	20060628	Beatrix Kanaal	F1-NAMIX+	6.14	6.14	0.1	67.8	58.7	1.30	440	1.43	244	-1.04	19.6	40	6.9	5	5.7	6.4	41.6	31	0.2	0.65	-	6.4	140	61.5	83	67	120	4.39
244151	20061031	Beatrix Kanaal	F1-NAMIX+	6.01	6.04	-0.5	66.8	57.6	1.22	436	1.40	212	-0.83	13.4	71	7.2	<2	6	6.5	37.9	32	0.052	1.2	-	6.7	120	61.4	84	73	110	5.61
244152	20060209	Wilhelminakanaal	F2-CAMIX+	5.53	5.20	6.1	57.7	49.7	1.78	397	2.39	383	0.18	1.9	95	7.9	38	8.3	8.1	58.3	8.9	0.14	2.9	-	8	100	36.8	57	140	45	4.30
244152	20060608	Wilhelminakanaal	F1-CAMIX+	5.03	5.07	-0.9	52.5	47.8	1.57	374	2.09	219	-0.02	16.5	71	7.6	5	8.8	11	51.2	14	0.073	1.3	-	7.2	93	33.7	54	120	66	2.10
244152	20061010	Wilhelminakanaal	F2-CAHCO3+	5.08	4.58	10.2	50.4	44.2	1.68	355	2.33	245	-0.57	15.8	78	8.1	2	4.4	5.2	54.7	7.5	<0.05	1.2	-	7.6	45	34.1	40	140	44	2.66
244153	20060215	Wilhelminakanaal	F1-CAMIX+	5.47	5.34	2.5	59.5	52.0	1.55	394	1.82	297	-0.51	4.1	84	7.4	18	6.7	9.9	49.9	18	0.054	1.9	-	7.4	150	41.5	66	98	77	4.67
244153	20060606	Wilhelminakanaal	F1-CAMIX+	5.11	5.42	-5.9	54.7	49.8	1.37	394	1.67	263	-0.75	16.9	82	7.1	<2	8.6	10.2	43	23	0.18	0.91	-	7.2	160	39.7	66	85	92	6.08
244153	20061027	Wilhelminakanaal	F1-NAMIX+	6.51	6.32	3.0	70.2	61.2	1.60	464	2.13	257	-0.16	14.1	76	7.5	14	5.7	7.1	51.6	26	<0.05	1.2	-	7.5	63	59.8	85	120	82	4.21
244154	20060216	Wilhelminakanaal	F1-CAMIX+	5.83	5.41	7.5	60.8	54.4	1.57	403	1.65	322	-0.55	4.6	91	7.4	12	6.4	11	50.2	23	0.1	1.6	-	7.7	160	45.9	71	89	80	4.63
244154	20060615	Wilhelminakanaal	F1-NAMIX+	5.58	5.50	1.4	61.1	53.1	1.34	397	1.28	197	0.04	21.4	111	7.9	8	7.4	8.8	41.5	30	<0.05	0.24	-	7.3	60	48.8	77	76	91	2.62
244154	20061030	Wilhelminakanaal	F1-NAMIX+	6.55	6.51	0.5	70.4	62.8	1.52	471	1.95	274	-0.23	14	70	7.5	14	6.1	7.2	48.9	28	<0.05	1.3	-	7.2	110	62.6	91	110	91	4.11
244171	20060217	Eindhovens Kanaal	F1-CAHCO3+	3.71	3.65	1.6	38.8	34.1	1.21	272	2.07	18	-0.10	4.3	91	7.8	2	4	9.8	39.8	4.7	<0.05	<0.05	-	5.3	<2	26.7	38	120	29	1.64
244171	20060606	Eindhovens Kanaal	F1-CAHCO3+	3.21	3.26	-1.5	32.9	29.7	1.04	254	1.99	6	0.42	16.3	105	8.2	2	8.8	10.3	34.6	4.2	<0.05	<0.05	-	4.4	2.3	23.2	31	120	20	3.46
244171	20061027	Eindhovens Kanaal	F1-CAHCO3+	4.07	3.88	4.7	42	36.8	1.33	288	2.10	8	-0.14	13.5	68	7.6	<1	5.6	17	41.8	5.2	<0.05	<0.05	-	6.9	2.1	29.5	39	120	39	0.32
245041	20060224	Beuven	g*-NAMIX.	0.54	0.70	-26.7	5.9	6.9	0.12	55	0.18	58	-3.67	2.8	102	6.6	18	11	11	3.1	2.6	<0.05	<0.05	-	0.97	3.8	5.3	12	6	10	0.20
245041	20060630	Beuven	g*-NACL.	0.51	0.42	19.6	6.2	5.1	0.11	47	0.67	8	-4.53	24.1	104	5.5	12	17.1	18.9	2.9	1.7	0.12	0.21	-	0.9	10	5.5	10	5	<5	0.39
245041	20061026	Beuven	g*-NACL.	0.62	0.45	33.4	7	5.6	0.12	49	0.24	4	-3.63	14	86	6.4	7	14	17	3	3.1	<0.05	0.084	-	0.99	6.8	7.1	9.8	7	<5	0.65
245091	20060822	Groot Huisven	g*-NAMIX.	0.42	0.45	-6.3	9	4.9	0.06	30	0.14	36	-4.80	19.5	-	6	-	-	-	1.4	2.2	-	-	0.653	0.63	43	4.5	6.8	<5	10	-
245091	20060927	Groot Huisven	g*-NACL.	0.47	0.45	4.4	5.6	5.1	0.07	37	0.43	8	-5.40	18	92	5.4	-	6.5	-	1.4	0.62	0.48	1.8	-	0.92</						

Tabel B4.1A: Monster			Eigenschappen watergang										Veldparameters					Kationen										anionen			
MP	DATUM jjjmmdd	Watergang	VINGERAFDR UK	SOM kation	SOM anion	Delta ionen	EGV mS/m	EGV berekend mS/m	hard- heid mmol/l	TDS mg/l	TIC mg/l	TIN ug/l	SI- index	T °C	%O2 in %	pH -	ZS mg/l	DOC mgC/l	TOC mgC/l	Ca mg/l	K mg/l	Fe nf mg/l	Fe tot mg/l	FeII mg/l	Mg mg/l	Mn ug/l	Na mg/l	Cl mg/l	HCO3 mg/l	SO4 mg/l	SiO2 mgSi/l
247965	20060719	Beeldven	g*-NACL.	0.76	0.61	21.5	61	7.2	0.16	44	0.20	4	-3.35	20.3	-	6.48	-	-	-	4.9	0.98	-	-	0.561	1	50	8.9	11	7	9	-
247966	20060719	Oude Meander Essche Stroom	g0-CAHCO3.	1.24	1.05	16.2	47	10.0	0.46	83	1.01	12	-1.66	19.6	-	6.87	-	-	-	15.8	0.93	-	-	0.289	1.6	510	5.8	8	47	<5	-
247967	20060721	Sloot Wei Achter Landgoed Heerenbeek	g2-CAHCO3+	3.80	3.59	5.6	78	32.8	1.44	280	4.38	238	-1.01	19.5	-	6.59	-	-	-	46.3	7.5	-	-	0.94	6.9	180	10.4	16	170	17	-
247973	20060822	Oude Heiloo	g*-CASO4+	2.01	1.87	7.1	23.2	20.0	0.62	133	0.66	11	-2.22	21.2	-	6.55	-	-	-	18.6	10	-	-	0.265	3.9	96	11.2	17	25	47	-
247974	20060818	Kd 54	F0-CAMIX.	3.43	3.32	3.0	39	33.3	0.96	226	0.85	42	-1.23	18.3	-	7.16	-	-	-	30.7	4.7	-	-	0.392	4.6	440	30.7	44	45	64	-
249943	20060209	Boven Dommel	F1-NAMIX+	6.70	6.63	1.0	74.4	63.4	1.12	481	1.46	382	-1.12	5.2	74	7.1	20	7.6	7.7	34.2	39	0.28	3.5	-	6.5	190	73.7	96	71	120	5.14
249943	20060608	Boven Dommel	F1-NAMIX+	6.07	6.55	-7.7	67.4	60.3	1.26	461	1.30	449	-0.82	15.6	81	7.2	8	8	10.6	39.2	35	0.09	2.5	-	6.9	150	56.2	92	68	120	4.67
249943	20061010	Boven Dommel	F1-NAMIX+	6.13	5.78	5.9	65.7	56.1	1.30	425	1.39	276	-0.56	14	74	7.4	14	5.3	7.1	41.3	30	<0.05	2.5	-	6.5	96	59.5	81	77	98	4.67
260001	20060719	Nemq1	g1-CASO4+	5.24	5.69	-8.2	57.3	48.1	2.00	397	2.71	17	-0.95	17.8	-	6.77	-	-	-	62.9	13.5	-	-	0.429	10.4	210	20.1	28	120	140	-
260002	20060718	Nemq2	g0-CAHCO3.	1.12	0.99	12.0	11.4	10.5	0.33	80	1.07	13	-2.41	19.8	-	6.42	-	-	-	10.4	9.1	-	-	2.64	1.6	130	3	5.2	35	13	-
260003	20060730	Nemq3	g1-CAHCO3.	1.45	1.57	-7.8	25.6	13.5	0.55	116	1.31	29	-1.28	21.3	-	7.04	-	-	-	19.3	0.71	-	-	0.898	1.7	130	6.2	10	67	9	-
260004	20060718	Uilq1	g2-CAHCO3+	4.12	4.16	-0.9	39	37.1	1.40	309	3.39	44	-0.92	17.8	-	6.78	-	-	-	46.2	2.5	-	-	10.1	5.9	750	19.2	24	150	49	-
260005	20060718	Uilq2	g3-CAHCO3+	5.90	5.85	0.7	50.5	50.0	1.97	457	7.86	310	-0.77	17.4	-	6.54	-	-	-	61.2	10.3	-	-	9.86	10.7	790	23.2	22	290	23	-
260006	20060718	Uilq3	g2-CAHCO3+	3.56	3.39	5.0	32.4	30.5	0.95	266	5.19	338	-1.42	17.8	-	6.37	-	-	-	32.4	1.9	-	-	5.66	3.4	720	24.1	15	160	16	-
260007	20060718	Eikq1	g*-CASO4.	0.93	0.72	25.3	9.9	8.7	0.31	56	0.60	197	-3.79	17.5	-	5.75	-	-	-	10.4	0.85	-	-	2.19	1.3	120	4.3	5.3	7	13	-
260008	20060720	55q1	g2-CAHCO3.	2.93	3.09	-5.2	62	25.4	1.31	239	4.41	13	-1.00	18.6	-	6.59	-	-	-	46	0.24	-	-	0.408	4	180	6.1	8.6	170	<5	-
260009	20060720	55q2	g1-CAHCO3.	1.52	1.53	-0.3	16.3	13.3	0.61	117	2.17	18	-1.74	18.8	-	6.48	-	-	-	21.6	0.48	-	-	0.959	1.8	150	5.3	8.6	75	<5	-
260010	20060720	55q3	g1-CAHCO3.	2.26	2.17	4.3	26	18.8	0.97	173	2.09	9	-0.33	17.9	-	7.55	-	-	-	34.1	0.14	-	-	0.757	2.9	220	6.4	5.2	120	<5	-
260011	20060720	55q4	g2-CAHCO3.	2.92	3.24	-10.5	30.3	26.5	1.17	245	3.48	34	-0.85	18.7	-	6.84	-	-	-	40.2	0.77	-	-	4.47	4.1	280	8.1	9.2	160	17	-
260012	20060721	55q5	G1-CAHCO3.	1.53	1.51	1.3	17.1	13.3	0.71	118	2.78	34	-1.97	18.9	-	6.23	-	-	-	23.9	0.66	-	-	0.443	2.7	19	1.8	<2.5	72	13	-
260013	20060721	55q6	g3-CAHCO3+	6.66	7.00	-5.1	61	55.5	3.21	544	20.88	12	-0.92	19.8	-	5.98	-	-	-	110	0.25	-	-	1.54	11.4	240	3.4	7.5	390	19	-
260014	20060727	107q1	g1-CAMIX+	3.38	3.19	5.7	34	31.1	1.22	235	2.37	31	-1.38	16.3	-	6.6	-	-	-	40.6	7.6	-	-	0.776	5.1	260	15.4	23	91	50	-
260015	20060727	107q2	g4-CAHCO3+	8.80	9.37	-6.3	81	72.8	3.42	737	10.44	410	0.26	18.8	-	7.03	-	-	-	117	10.2	-	-	19.2	12.2	1600	12.6	18	530	8	-
260016	20060818	107q3	g2-CAHCO3+	4.87	4.66	4.5	49	42.6	1.60	380	4.83	109	-0.78	16.8	-	6.83	-	-	-	41.5	47	-	-	0.851	13.7	180	8	9.2	220	37	-
260017	20060727	107q4	F*-NACL+	2.39	2.34	2.0	30	24.4	0.22	155	0.70	18	-2.93	17	-	6.4	-	-	-	6.7	2.5	-	-	1.07	1.3	48	42	45	22	34	-
260018	20060727	107q5	g2-CAHCO3+	3.60	4.30	-17.7	38	33.6	1.47	320	4.95	57	-0.80	14.7	-	6.74	-	-	-	51.4	1.7	-	-	1.82	4.6	980	10.5	12	210	24	-
260019	20060727	107q6	F*-NACL	2.28	3.09	-30.0	41	30.2	0.33	174	1.62	81	-5.35	16.7	-	4.78	-	-	-	9.4	7.5	-	-	0.431	2.3	57	30.3	74	<5	46	-
260020	20060728	88q1	g2-CAHCO3+	3.94	3.74	5.3	41	34.5	1.53	285	3.65	54	-1.08	20.2	-	6.57	-	-	-	50.7	3.9	-	-	2.81	6.4	250	14.4	12	140	53	-
260021	20060728	88q2	F1-CAMIX+	4.67	4.72	-1.0	49	41.6	1.71	333	2.01	54	-0.49	17.2	-	7.28	-	-	-	59.9	1.5	-	-	0.37	5.2	300	26.3	34	110	94	-
260022	20060728	88q3	F*-CACL	2.11	1.49	34.2	18	18.4	0.47	112	0.70	88	-2.63	19.3	-	6.3	-	-	-	15.6	1.8	-	-	16.1	1.9	170	10.5	33	20	11	-
260023	20060728	88q4	g0-CASO4+	2.34	2.11	10.1	25	21.7	0.61	158	1.76	69	-2.48	19.2	-	6.13	-	-	-	17.7	2.3	-	-	14.1	4.1	180	11	8.6	40	58	-
260024	20060728	88q5	F1-CAMIX.	2.68	2.76	-3.1	28.5	26.0	0.95	191	1.69	74	-1.10	21.1	-	6.93	-	-	-	31.8	0.89	-	-	2.67	3.7	280	14.8	40	82	11	-
260025	20060925	125q2	g2-CAHCO3+	5.12	4.68	9.0	53	44.5	1.85	371	4.26	211	-0.96	17.6	-	6.63	-	-	-	56.4	30	-	-	3.72	10.8	210	10.6	14	170	64	-
260026	20060803	125q4	g0-CAMIX.	2.29	2.21	3.4	25	22.0	0.88	157	1.10	50	-1.72	17	-	6.68	-	-	-	28.5	2.7	-	-	0.414	4.1	260	9.4	15	45	49	-
260027	20060803	125q5	g0-CAMIX.	1.91	1.78	7.1	21	18.1	0.71	128	0.88	15	-1.67	17.6	-	6.87	-	-	-	21.1	3.3	-	-	0.468	4.5	200	8.5	14	41	34	-
260028	20060803	125q6	g0-CASO4+	3.45	4.33	-22.6	50	39.0	1.30	290	1.41	796	-1.84	18.2	-	6.43	-	-	-	41	7.2	-	-	1.14	6.8	68	14	26	47	98	-
260029	20060803	125q7	F1-CAMIX	3.08	4.72	-41.9	54	38.3	0.82	292	2.16	72	-1.55	17.1	-	6.68	-	-	-	24	7.8	-	-	8.83	5.4	1100	19	59	89	76	-
260030	20060803	125q8	F1-CAMIX	2.98	3.49	-15.8	35	30.6	1.00	240	2.62	182	-1.43	16.5	-	6.59	-	-	-	33	1.4	-	-	1.39	4.2	480	19	33	100	38	-
260031	20061031	125q9	g*-CASO4+	3.01	2.95	1.8	42	30.0	0.87	199	1.23	13	-3.00	13.2	-	5.96	-	-	-	21.2	3.4	-	-	10.4	8.3	250	18.1	25	20	92	-
260032	20060713	127q1	G*-NASO4.	0.32	0.40	-21.4	30	4.0	0.05	25	0.16	5	-5.02	16	-	5.93	-	-	-	1.1	0.88	-	-	0.349	0.66	14	4	4.5	<5	11	-
260033	20060719	127q2	g*-CASO4.	1.13	0.97	15.0	15	10.7	0.23	71	0.29	9	-2.96	18.1	-	6.71	-	-	-	4.8	1.7	-	-	8.3	2.8	45	7.1	8.9	12	25	-
260034	20060713	127q3	g*-CAHCO3.	0.83	0.68	20.3	70	7.4	0.22	53	0.85	34	-2.97	20.4	-	6.26	-	-	-	5.8	1.2	-	-	4.66	1.9	52	3.6	5.5	23	7	-
260035	20060713	127q4	g*-NASO4.	0.40	0.68	-51.3	70	6.4	0.07	40	0.71	18	-5.59	14.4	-	5.19	-	-	-	1.8	1.3	-	-	<0.2	0.56	41	5	7.3	<5	20	-
260036	20060713	127q5	G*-NASO4.	0.28	0.40	-36.3	40	3.9	0.03	25	0.45	18	-5.80	17.5	-	5.38	-	-	-	0.6	0.8	-	-	0.365	0.4	19	3.9	3.3	<5	12	-
260039	20060711	127q7	g*-FESO4.	0.78	0.71	8.2	80	8.1	0.07	51	0.58	29	-5.54	15.2	-	5.28	-	-	-	1.6	1.1	-	-	8.14	0.82	48	6.3	7.5	<5	22	-

Tabel B4.1A: Monster			Eigenschappen watergang										Veldparameters					Kationen										anionen			
MP	DATUM jjjmmdd	Watergang	VINGERAFDR UK	SOM kation	SOM anion	Delta ionen	EGV mS/m	EGV berekend mS/m	hard- heid mmol/l	TDS mg/l	TIC mg/l	TIN ug/l	SI- index	T °C	%O2 in %	pH -	ZS mg/l	DOC mgC/l	TOC mgC/l	Ca mg/l	K mg/l	Fe nf mg/l	Fe tot mg/l	FeII mg/l	Mg mg/l	Mn ug/l	Na mg/l	Cl mg/l	HCO3 mg/l	SO4 mg/l	SiO2 mgSi/l
260047	20060803	124q4	g*-CASO4.	1.16	1.19	-3.1	14	12.3	0.29	82	0.35	103	-2.94	16.9	-	6.49	-	-	-	8.8	3.3	-	-	0.505	1.8	260	9.7	10	12	31	-
260048	20060803	124q5	F0-CAMIX.	3.16	3.11	1.4	39	31.0	0.92	209	1.35	14	-2.20	17.9	-	6.29	-	-	-	28.4	1.2	-	-	4.34	5.2	400	25.3	38	38	68	-
260049	20060803	124q6	g*-CAMIX.	1.64	1.53	6.8	19	15.9	0.51	108	0.69	20	-2.07	17.4	-	6.72	-	-	-	16.4	1.6	-	-	1.37	2.5	120	11.8	18	29	26	-
260050	20060803	124q8	g0-CAMIX.	1.28	1.17	8.6	15	12.2	0.44	87	1.51	60	-2.80	15	-	6.1	-	-	-	12.1	3.7	-	-	3.36	3.3	91	2.9	5.8	31	24	-
260051	20060803	124q9	g*-CASO4+	3.47	3.25	6.6	44	33.7	0.96	228	0.07	84	-3.47	16.7	-	6.35	-	-	-	27.1	2.7	-	-	19	6.8	310	16.7	15	<5	130	-
260053	20060912	Sb- 1 Filter A	F1-CAMIX	7.11	5.60	23.8	69.6	54.3	2.87	417	1.92	58	-0.52	15.8	-	7.12	-	-	-	102.7	1.5	-	-	1.82	7.5	1000	27	44	100	130	-
260054	20061023	51q6	g*-NASO4	1.23	1.53	-21.9	21.1	15.3	0.17	93	0.79	15	-5.33	14.8	-	5.13	-	-	-	4.2	1.8	-	-	2.61	1.5	36	17	24	<5	39	-
260055	20061023	51q7	g*-NAMIX.	0.90	0.68	27.4	9.7	8.7	0.11	50	1.37	167	-4.98	15.8	-	5.28	-	-	-	2.4	2.5	-	-	0.9	1.2	88	9.5	9.6	6	15	-
260056	20061023	51q8	G*-NAMIX.	0.33	0.29	11.5	4.8	3.4	0.03	21	0.24	10	-5.45	15.4	-	5.72	-	-	-	0.65	0.69	-	-	2.3	0.26	12	3.9	4.4	<5	6	-
260057	20061023	51q9	g*-NASO4	0.94	1.46	-43.7	20.2	14.1	0.11	88	2.52	163	-6.14	14.7	-	4.61	-	-	-	2.1	2.4	-	-	0.47	1.3	220	14	16	<5	39	-
260058	20061023	51q10	g0-CAMIX.	2.05	1.84	10.8	19.1	18.5	0.78	139	1.38	28	-1.79	15.6	-	6.57	-	-	-	27.3	0.5	-	-	0.691	2.4	320	9.6	5.1	51	41	-
260059	20061023	51q11	g1-CAMIX+	3.73	3.30	12.3	36.2	32.9	1.36	245	2.74	63	-1.66	15.6	-	6.35	-	-	-	44.2	6.2	-	-	3.5	6.3	1200	14.7	21	81	65	-
260064	20060818	Gzeggeq1	g3-CAHCO3+	7.06	6.87	2.8	66	59.3	3.11	515	4.76	99	0.08	17	-	7.28	-	-	-	101.3	2.1	-	-	1.91	14.1	590	14.4	18	260	100	-
260065	20060818	Gzeggeq2	g3-CAHCO3+	5.67	5.32	6.4	49	45.2	2.60	421	5.28	15	0.07	16.6	-	7.31	-	-	-	76.3	1.8	-	-	2.66	16.9	590	6.9	5.1	290	20	-
260066	20060818	Gzeggeq3	g2-CAHCO3+	5.24	4.82	8.5	52	45.4	1.75	386	3.85	95	-0.63	18.7	-	6.97	-	-	-	48	41.4	-	-	1.66	13.4	220	12.2	12	190	65	-
260067	20060817	115-Np	F*-CASO4+	4.77	4.79	-0.3	56	42.5	1.24	321	0.21	257	-3.98	14.7	-	5.76	-	-	-	30.1	15.7	-	-	17.2	11.8	300	23.4	35	<5	180	-
260068	20060817	115-Q1	g*-CASO4.	2.40	2.22	8.0	28	23.3	0.85	153	1.07	35	-2.55	17.6	-	6.16	-	-	-	24.6	3.3	-	-	1.41	5.8	270	12	20	25	59	-
260070	20060822	28-Bb-Q1	F*-CASO4+	5.00	4.74	5.3	57	45.7	1.76	316	0.74	38	-2.02	14.9	-	6.47	-	-	-	54.8	3.9	-	-	1.25	9.5	90	30	50	25	140	-
260071	20060822	28-Hbn-Q1	g2-CAHCO3.	3.93	3.81	3.1	38	34.6	1.62	287	3.03	98	-0.41	17.3	-	7.16	-	-	-	58.7	0.91	-	-	0.789	3.8	500	12.3	26	160	21	-
260072	20060822	28-Hbn-Q2	g2-CAHCO3+	4.22	3.77	11.2	41	35.9	1.54	303	3.91	19	-0.98	17.4	-	6.67	-	-	-	49.1	20.6	-	-	0.643	7.6	49	13.3	9.4	160	42	-
260073	20060822	28-Nbz-Q3	g0-CAMIX.	2.31	2.11	9.0	26	21.9	0.70	151	0.93	69	-1.54	16.8	-	6.95	-	-	-	23.3	3.9	-	-	<0.2	2.8	130	17	24	45	33	-
260074	20060822	28-Hbz-Q4	g2-CAMIX+	5.42	5.33	1.6	53	46.0	2.14	389	3.14	111	-0.65	16.3	-	6.92	-	-	-	71.9	4.6	-	-	0.929	8.5	100	22.2	26	150	98	-
260075	20061031	Bubrq1	g*-NAMIX.	0.92	0.84	9.0	13.2	9.1	0.17	59	0.47	8	-3.36	12.5	-	6.33	-	-	-	5	1.3	-	-	3.12	1.1	59	9.8	13	13	12	-
260076	20061031	Bubrq2	g*-CASO4.	2.39	2.41	-0.9	25	25.5	0.68	158	0.31	173	-4.25	12.6	-	5.59	-	-	-	20.1	2.5	-	-	5.64	4.3	320	13.5	23	<5	82	-
260077	20061031	Bubrq4	g*-CASO4.	2.86	2.75	4.0	32	28.7	1.09	186	1.14	11	-2.92	12.9	-	5.91	-	-	-	33.8	4.6	-	-	1.65	6	470	11.1	21	17	90	-
260078	20061031	Bubrq5	g2-CAHCO3.	2.98	2.96	0.7	26.6	25.8	1.13	228	3.48	32	-1.17	12.9	-	6.69	-	-	-	36.8	1	-	-	8.7	5.2	520	7.7	13	140	14	-
260083	20061031	131q11	g*-CASO4.	0.99	0.98	0.6	11	10.6	0.24	64	0.10	25	-3.94	13.5	-	6.25	-	-	-	7.6	0.87	-	-	1.93	1.3	240	8.8	13	<5	27	-
260086	20061031	131q14	g*-CASO4+	2.32	2.43	-4.4	33	25.7	0.75	162	1.68	302	-5.02	12.7	-	4.8	-	-	-	21.8	4.3	-	-	1.95	4.9	410	11.8	15	<5	85	-
260087	20061031	131q15	F1-NASO4+	11.04	7.72	35.3	100	83.0	0.47	635	4.36	28	-2.12	13	-	6.3	-	-	-	15.5	2.3	-	-	2.3	2.1	170	228.1	34	120	230	-
260088	20061031	131q16	g0-CAMIX.	2.17	2.02	6.9	23.2	20.6	0.58	145	1.00	26	-2.23	13.4	-	6.5	-	-	-	19.3	1.4	-	-	10.3	2.5	680	12.8	19	34	44	-

Tabel B4.1B: Analysegegevens van de verschillende oppervlaktewateren en grondwateren met een analysepakket “Typologie” (deel B).

Tabel B4.1B: Monster (deel B)			Ionenbalans en vingerafdruk				nutriënten								Microverontreinigingen: zware metalen														
MP	DATUM	Watergang	VINGERAFDRUK	SOM kation	SOM anion	Delta ionen	NO3+2 mg N/l	NO2 mgN/l	N-tot mgN/l	KjN mgN/l	NH4 mgN/l	NH3 mgN/l	P-tot mgP/l	PO4 mgP/l	BZV5 mgO2/l	CZV mgO2/l	Cd nf ug/l	Cd tot ug/l	Cr nf ug/l	Cr tot ug/l	Cu nf ug/l	Cu tot ug/l	Hg ug/l	Ni nf ug/l	Ni tot ug/l	Pb nf ug/l	Pb tot ug/l	Zn nf ug/l	Zn tot ug/l
240011	20060208	Boven Dommel	f1-NACL+	10.10	9.49	6.3	4	0.07	6.3	2.3	1.4	<0.001	1.3	0.06	6.6	40.5	-	19	-	5.7	-	31	0.041	-	16	-	48	-	590
240011	20060607	Boven Dommel	F1-NAMIX+	7.67	8.12	-5.7	5	0.12	6.6	1.6	0.37	<0.001	0.09	0.07	2.4	15	-	3.2	-	0.6	-	4.7	0.036	-	12	-	7	-	180
240011	20060823	Boven Dommel	f1-NACL+	8.57	8.75	-2.2	3.9	0.15	5	1.1	0.39	<0.001	0.31	0.02	1.4	21.1	-	3	-	-	2.4	6	-	9.3	11	-	-	170	230
240011	20060911	Boven Dommel	F1-NAMIX+	8.48	8.58	-1.2	4.7	0.34	6.1	1.4	0.64	<0.001	0.32	<0.01	4.9	19.5	-	2.8	-	-	1.3	4.8	-	9.4	8.8	-	-	89	150
240011	20061010	Boven Dommel	F1-NACL+	8.66	8.28	4.6	3.3	0.15	4.9	1.6	0.55	0.002	0.35	0.06	1.6	19.9	0.54	3.1	<0.5	2.1	1.2	7.9	0.11	11	12	<1.5	9	120	200
240011	20061107	Boven Dommel	f1-NAMIX+	13.07	13.09	-0.2	4.3	0.14	5.7	1.4	0.53	<0.001	0.24	0.02	1.2	18.5	-	2.7	-	-	<1	5.7	-	12	12	-	-	120	190
240013	20060208	Boven Dommel	F1-NAMIX+	6.87	6.66	3.1	3.2	0.03	4.4	1.2	0.52	<0.001	0.37	0.01	2.6	19.9	-	5	-	1.9	-	6.4	0.02	-	27	-	8	-	210
240013	20060607	Boven Dommel	F1-NAMIX+	6.25	6.57	-5.0	3.6	0.06	4.55	0.95	0.06	<0.001	0.13	<0.01	1.3	16.9	-	2	-	<0.5	-	2.8	0.036	-	26	-	3	-	110
240013	20061009	Boven Dommel	F1-NAMIX+	5.05	4.35	14.9	2.5	0.03	4	1.5	0.07	<0.001	0.06	<0.01	<1	17.9	0.4	1.6	<0.5	<0.5	2.1	3.2	0.013	15	14	<1.5	3	45	84
240014	20060209	Tongelreep	F1-CAMIX+	3.94	3.78	4.1	2.2	0.02	3.9	1.7	0.88	<0.001	0.23	0.06	3.9	-	-	0.42	-	1	-	3.6	<0.01	-	14	-	4	-	86
240014	20060607	Tongelreep	F1-CAMIX+	3.84	3.96	-2.9	3.1	0.04	4	0.9	0.06	<0.001	0.16	0.03	1.2	-	-	0.16	-	<0.5	-	1.9	0.014	-	13	-	2	-	30
240014	20061010	Tongelreep	F1-CAMIX+	4.80	4.58	4.8	1.7	0.02	4.8	3.1	2	0.02	0.31	0.18	6.5	-	<0.1	0.11	<0.5	<0.5	1.3	2.2	<0.01	8.5	9.9	<1.5	2	9.8	26
240015	20060208	Tongelreep	F1-CAMIX+	3.92	3.83	2.2	1.9	0.02	3	1.1	0.52	<0.001	0.35	0.01	1.4	15.4	-	0.17	-	0.5	-	1.5	<0.01	-	7.3	-	2	-	34
240015	20060607	Tongelreep	F1-CAMIX+	3.60	3.65	-1.3	2.1	0.04	3.04	0.94	0.11	<0.001	0.13	0.01	1.5	17.6	-	0.13	-	1.4	-	1.6	<0.01	-	7.8	-	<1.5	-	17
240015	20061009	Tongelreep	F1-CAMIX+	4.00	3.49	13.5	1.7	0.04	3.4	1.7	0.19	0.002	0.06	<0.01	<1	17.9	<0.1	0.11	<0.5	0.5	1.8	2.3	<0.01	4.5	4.4	<1.5	<1.5	9.6	17
240016	20060217	Hooidonkschebek	F2-CAHCO3+	4.96	4.70	5.5	1.9	0.02	4.2	2.3	0.61	0.001	0.37	0.16	2.4	-	-	<0.1	-	0.7	-	5.4	<0.01	-	2.1	-	2	-	22
240016	20060606	Hooidonkschebek	F2-CAHCO3+	5.35	5.37	-0.3	0.96	0.05	2.16	1.2	0.07	0.001	0.13	0.04	-	-	-	<0.1	-	<0.5	-	1.2	<0.01	-	2.7	-	<1.5	-	3.7
240016	20061027	Hooidonkschebek	F2-CAHCO3.	5.84	5.11	13.2	0.19	0.03	5.39	5.2	2.9	0.012	0.95	0.05	4.5	-	<0.1	0.11	<0.5	3.1	<1	4.5							

Tabel B4.1B: Monster (deel B)			Ionenbalans en vingerafdruk				nutriënten										Microverontreinigingen: zware metalen													
MP	DATUM	Watergang	VINGERAFDRUK	SOM kation	SOM anion	Delta ionen	NO3+2 mg N/l	NO2 mg N/l	N-tot mg N/l	KjN mg N/l	NH4 mg N/l	NH3 mg N/l	P-tot mg P/l	PO4 mg P/l	BZV5 mg O2/l	CZV mg O2/l	Cd nf ug/l	Cd tot ug/l	Cr nf ug/l	Cr tot ug/l	Cu nf ug/l	Cu tot ug/l	Hg ug/l	Ni nf ug/l	Ni tot ug/l	Pb nf ug/l	Pb tot ug/l	Zn nf ug/l	Zn tot ug/l	
240034	20060215	Keersop	F0-CASO4+	4.14	3.60	14.0	4.3	0.03	6.1	1.8	0.45	<0.001	0.3	0.01	1.5	-	-	0.7	-	1.3	-	8.9	<0.01	-	24	-	5	-	130	
240034	20060606	Keersop	F1-CASO4+	3.67	3.83	-4.3	3.9	0.04	<4.1	<0.2	0.08	<0.001	<0.04	<0.01	1.1	-	-	0.24	-	<0.5	-	3.5	<0.01	-	20	-	<1.5	-	61	
240034	20061027	Keersop	g1-CAMIX.	4.05	3.45	16.0	3.2	0.03	4.9	1.7	0.08	<0.001	0.2	0.01	<1	-	<0.1	0.82	<0.5	1.5	2.2	6.9	<0.01	15	23	<1.5	5	28	110	
240035	20060209	Run	g0-CASO4+	4.04	4.02	0.5	3.1	0.01	4.7	1.6	0.47	<0.001	0.14	0.02	2.5	-	-	0.41	-	1.1	-	4.6	<0.01	-	120	-	2	-	110	
240035	20060608	Run	F0-CASO4+	3.96	4.15	-4.7	3.5	0.03	4.5	1	0.09	<0.001	<0.04	<0.01	<1	-	-	0.18	-	0.7	-	2.5	<0.01	-	110	-	<1.5	-	47	
240035	20061010	Run	g0-CASO4+	3.89	3.77	3.3	1.8	0.02	3	1.2	0.15	<0.001	<0.04	<0.01	<1	-	0.11	0.14	<0.5	<0.5	2	2.2	<0.01	93	100	<1.5	<1.5	32	37	
240036	20060209	Keersop	F0-CAMIX+	4.01	3.81	5.1	2.7	0.01	3.9	1.2	0.36	<0.001	0.12	0.02	1.5	-	-	0.4	-	1.7	-	4	<0.01	-	28	-	2	-	110	
240036	20060608	Keersop	F0-CASO4+	3.87	4.09	-5.7	3.3	0.05	4.4	1.1	0.16	<0.001	<0.04	<0.01	1.4	-	-	0.31	-	<0.5	-	3.2	<0.01	-	23	-	<1.5	-	54	
240036	20061010	Keersop	F1-CAMIX+	4.06	3.91	3.6	1.8	0.02	2.79	0.99	<0.04	<0.001	<0.04	<0.01	<1	-	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	1.5	2.2	<0.01	17	17	<1.5	<1.5	19	28	
240039	20060215	Fortje Waterloop	g*-CASO4+	3.53	3.42	3.1	7.3	<0.01	8.8	1.5	0.41	0	0.2	0.06	<1	-	-	0.98	-	1	-	7.2	<0.01	-	30	-	3	-	150	
240039	20060606	Fortje Waterloop	g*-CASO4+	3.58	3.83	-6.6	7.9	0.02	9	1.1	0.07	0	<0.04	<0.01	-	-	-	1	-	<0.5	-	5.4	<0.01	-	35	-	<1.5	-	150	
240039	20061027	Fortje Waterloop	g*-CASO4+	3.52	3.28	7.1	6.9	0.02	7.9	1	<0.04	0	0.04	<0.01	-	-	0.95	1	<0.5	<0.5	3.8	5.6	<0.01	35	37	<1.5	<1.5	150	150	
240044	20060209	Sterkselsche Aa	F1-CAMIX+	3.67	3.43	7.0	3.6	0.04	5.7	2.1	0.83	<0.001	0.3	0.07	3.6	-	-	0.58	-	1.4	-	5.4	<0.01	-	4.5	-	3	-	59	
240044	20060608	Sterkselsche Aa	g1-CAMIX.	3.26	3.27	-0.4	3.8	0.06	5.1	1.3	0.13	<0.001	0.07	0.03	1.7	-	-	0.15	-	0.7	-	3.1	<0.01	-	2.3	-	<1.5	-	22	
240044	20061010	Sterkselsche Aa	g1-CAHCO3+	3.41	3.02	12.2	0.85	0.03	1.95	1.1	0.1	<0.001	<0.04	0.02	<1	-	<0.1	0.18	<0.5	0.6	2	4.1	<0.01	<1.5	2.6	<1.5	<1.5	7.3	20	
240045	20060224	Peelrijt	F1-CASO4+	6.16	5.87	4.8	20	0.08	22.7	2.7	1.5	<0.001	0.26	0.19	<1	-	-	0.61	-	0.9	-	3.8	0.012	-	12	-	<1.5	-	180	
240045	20060630	Peelrijt	g0-CASO4+	2.79	2.85	-2.2	<0.05	<0.01	<1.25	1.2	<0.04	0.01	0.2	0.14	1.8	-	-	<0.1	-	<0.5	-	1.9	<0.01	-	5.6	-	<1.5	-	<3	
240045	20061026	Peelrijt	F1-CANO3+	6.24	5.95	4.6	28	1.4	32.2	4.2	0.27	<0.001	0.62	0.11	2.5	-	<0.1	0.18	1.1	1.4	7.7	8.3	0.013	8	8.1	<1.5	2	72	71	
240047	20060208	Kleine Dommel	F1-CAMIX+	3.56	3.34	6.3	1.9	0.02	3.4	1.5	0.84	<0.001	0.22	0.03	1.6	23.2	-	0.1	-	<0.5	-	1.5	<0.01	-	2.6	-	2	-	34	
240047	20060607	Kleine Dommel	F1-CAMIX+	3.58	3.41	4.7	2.3	0.07	3.6	1.3	0.16	<0.001	0.21	0.05	1.5	28.5	-	0.18	-	<0.5	-	1.8	<0.01	-	2	-	<1.5	-	29	
240047	20060829	Kleine Dommel	g1-CAMIX+	3.20	2.98	7.2	1.7	0.06	3	1.3	0.13	<0.001	0.28	0.07	1.3	30.3	-	0.22	-	-	4.5	4.3	-	<1.5	3	-	-	18	39	
240047	20060911	Kleine Dommel	F1-CAMIX+	3.59	3.22	10.8	1.3	0.02	2.5	1.2	0.13	<0.001	0.19	0.03	3.3	47.4	-	<0.1	-	-	2.4	<1	-	<1.5	<1.5	-	-	7.6	17	
240047	20061009	Kleine Dommel	F1-CAMIX+	4.19	3.68	13.2	1.5	0.08	3.2	1.7	0.59	0.003	0.1	0.04	<1	22.5	<0.1	<0.1	<0.5	0.6	2	1.7	<0.01	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	11	17	
240047	20061107	Kleine Dommel	g1-CAHCO3+	3.57	3.31	7.6	1.2	0.02	2.06	0.86	0.15	<0.001	0.09	0.03	<1	19.3	-	<0.1	-	-	<1	<1	-	<1.5	<1.5	-	-	14	15	
240048	20060221	Sterkselsch Kanaal	F1-CAMIX+	3.72	3.57	4.0	11	0.02	12.4	1.4	0.36	<0.001	0.34	0.28	1.6	-	-	1.3	-	3.6	-	9.6	0.022	-	4.9	-	5	-	160	
240048	20060623	Sterkselsch Kanaal	g2-CAHCO3+	3.54	3.67	-3.7	1.1	0.03	1.65	0.55	<0.04	<0.001	0.11	<0.01	1.1	-	-	<0.1	-	<0.5	-	1.5	<0.01	-	3.9	-	2	-	8.8	
240048	20061026	Sterkselsch Kanaal	F2-CAHCO3+	4.66	4.39	5.9	1.9	0.04	2.56	0.66	<0.04	<0.001	0.11	0.09	<1	-	<0.1	<0.1	<0.5	0.5	2	2.3	<0.01	<1.5	2	<1.5	<1.5	12	12	
240049	20060209	Rielloop	g*-CAMIX.	1.22	1.13	7.9	0.25	<0.01	1.01	0.76	0.34	<0.001	0.18	0.04	<1	-	-	0.18	-	0.8	-	1.1	<0.01	-	2.9	-	<1.5	-	36	
240049	20060608	Rielloop	g*-CAMIX.	1.13	1.14	-0.4	1.3	<0.01	2.25	0.95	0.12	<0.001	<0.04	0.03	<1	-	-	0.11	-	0.9	-	1.1	<0.01	-	2.4	-	<1.5	-	19	
240049	20061010	Rielloop	g*-FESO4	1.87	1.16	46.7	0.42	0.01	2.82	2.4	0.36	<0.001	1.1	0.04	3.4	-	0.11	0.41	0.6	3.2	1.4	4.7	0.012	2.4	3.7	<1.5	6	12	37	
240051	20060221	Boschloop	g0-CAMIX+	2.76	2.71	2.1	6.6	0.03	10.4	3.8	1.1	<0.001	0.91	0.75	2.5	61.9	-	3.3	-	1.3	-	15	0.017	-	4.6	-	3	-	800	
240051	20060627	Boschloop	F0-CAMIX.	3.03	2.72	10.6	<0.05	<0.01	<1.35	1.3	0.17	<0.001	0.19	0.06	1.5	25.8	-	<0.1	-	<0.5	-	<1	<0.01	-	3.8	-	<1.5	-	36	
240051	20061031	Boschloop	F0-CAMIX+	3.09	2.75	11.6	0.66	0.01	2.76	2.1	0.1	<0.001	0.64	0.07	4.2	52.8	<0.1	0.29	0.5	0.5	<1	1.2	<0.01	5.4	5.4	<1.5	<1.5	41	52	
240053	20060221	Buulder Aa	F1-CAMIX+	3.93	3.89	1.2	8.8	0.03	11.2	2.4	0.43	<0.001	0.33	0.15	1.4	-	-	1.3	-	1.4	-	10	0.011	-	3.9	-	7	-	530	
240053	20060623	Buulder Aa	F1-CAHCO3+	3.93	3.86	1.8	1.4	0.1	2.28	0.88	0.23	<0.001	0.2	0.02	1.5	-	-	0.11	-	<0.5	-	2.3	<0.01	-	1.5	-	4	-	31	
240053	20061030	Buulder Aa	F2-CAHCO3+	5.30	5.18	2.3	1.2	0.06	2.12	0.92	0.15	0.006	0.26	0.1	1	-	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	1.6	1.9	<0.01	2.5	3.1	<1.5	2	19	21	
240055	20060221	Strijper Aa	g1-CAMIX+	3.32	3.22	3.3	3.9	0.04	7.4	3.5	1.3	<0.001	0.6	0.33	6.5	-	-	0.53	-	1.1	-	10	0.011	-	2.9	-	4	-	270	
240055	20060623	Strijper Aa	F1-NAMIX+	6.22	6.17	0.8	2.2	0.19	5.1	2.9	1.3	<0.001	0.85	<0.01	3.5	-	-	0.28	-	0.8	-	4.5	<0.01	-	5.8	-	5	-	68	
240055	20061026	Strijper Aa	F1-NAMIX+	5.80	5.58	3.9	3.4	0.13	6.9	3.5	2.4	0.006	0.49	0.07	1.1	-	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	<1	2.2	<0.01	6.2	8.1	<1.5	2	26	45	
240057	20060209	Groote Aa	F1-CAMIX+	3.60	3.26	9.9	2	0.06	6.2	4.2	3.1	<0.001	0.91	0.13	8.8	-	-	0.35	-	1.7	-	8.2	0.014	-	2.6	-	5	-	110	
240057	20060608	Groote Aa	F1-CAMIX+	4.05	4.15	-2.4	3.1	0.1	5.1	2	0.47	<0.001	0.18	0.04	2.4	-	-	<0.1	-	<0.5	-	1.9	<0.01	-	2.6	-	<1.5	-	29	
240057	20061010	Groote Aa	g1-CAMIX+	3.57	3.16	12.2	1.3	0.1	3	1.7	0.74	0.002	0.04	0.03	1.1	-	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	1.1	4	<0.01	2	2.9	<1.5	<1.5	5.2	19	
240058	20060221	Tungelroysche Beek	F1-CAMIX+	6.38	6.31	1.1	1.2	0.01	2.5	1.3	0.19	<0.001	0.1	<0.01	2.1	-	-	4	-	<0.5	-	3.1	<0.01	-	2.5	-	5	-	490	
240058	20060623	Tungelroysche Beek	F2-NAMIX+	15.08	14.96	0.8	0.25	<0.01	1.09	0.84	<0.04	<0.001	0.19	<0.01	5.7	-	-	1.8	-	<0.5	-	3.4	0.017	-	1.8	-	5	-	220	
240058	20061030	Tungelroysche Beek	F3-NAMIX+	15.44	12.58	20.4	0.16	0.01	1.08	0.92	0.08	0.001	0.65	0.38	4.6	35.8	2.1	2.4	<0.5	<0.5	1.8	3.2	0.026	<1.5	<1.5	4	4	210	210	
240060	20060228	Gender	F0-CAMIX+	3.63	3.71	-2.3	0.98	<0.01	2.18	1.2	1	<0.001	<0.04	<0.01	1.1	12.9	-	0.28	-	<0.5	-	2.5	<0							

Tabel B4.1B: Monster (deel B)			Ionenbalans en vingerafdruk				nutriënten								Microverontreinigingen: zware metalen														
MP	DATUM	Watergang	VINGERAFDRUK	SOM kation	SOM anion	Delta ionen	NO3+2 mg N/l	NO2 mgN/l	N-tot mgN/l	KJn mgN/l	NH4 mgN/l	NH3 mgN/l	P-tot mgP/l	PO4 mgP/l	BZV5 mgO2/l	CZV mgO2/l	Cd nf ug/l	Cd tot ug/l	Cr nf ug/l	Cr tot ug/l	Cu nf ug/l	Cu tot ug/l	Hg ug/l	Ni nf ug/l	Ni tot ug/l	Pb nf ug/l	Pb tot ug/l	Zn nf ug/l	Zn tot ug/l
240071	20060216	Koevertsche Loop	F1-CAMIX+	4.05	3.60	11.8	7.7	0.06	10	2.3	0.88	0.001	0.26	0.14	-	-	-	0.11	-	2.3	-	6.4	0.01	-	3.2	-	<1.5	-	79
240071	20060615	Koevertsche Loop	g1-CAMIX+	4.19	3.93	6.4	5.4	0.13	6.7	1.3	0.09	0	0.18	0.06	-	-	-	<0.1	-	0.9	-	3.5	<0.01	-	<1.5	-	<1.5	-	20
240071	20061030	Koevertsche Loop	g1-CAMIX+	3.95	3.64	8.3	5.1	0.08	7	1.9	0.09	0	0.39	0.28	-	-	<0.1	<0.1	0.6	0.6	1.6	1.7	<0.01	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	12	12
240075	20060728	88q7	F2-CAHCO3+	3.84	3.86	-0.5	4.9	0.05	-	-	0.36	0.006	0.66	0.16	-	-	-	0.22	-	-	-	8.1	-	-	5.7	-	-	-	160
240081	20060224	Kleine Beerze	F0-CASO4+	5.56	5.30	4.9	10	0.02	11.8	1.8	0.47	<0.001	<0.04	0.02	<1	-	-	0.86	-	1.4	-	19	<0.01	-	62	-	<1.5	-	140
240081	20060616	Kleine Beerze	F1-CASO4+	5.29	5.12	3.4	1	0.03	2.2	1.2	0.09	<0.001	0.08	<0.01	<1	-	-	<0.1	-	<0.5	-	1.8	<0.01	-	31	-	<1.5	-	19
240081	20061013	Kleine Beerze	F1-CASO4+	5.35	4.68	13.3	0.23	<0.01	0.93	0.7	<0.04	<0.001	<0.04	<0.01	<1	-	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	1.1	1	<0.01	7.6	8.5	<1.5	<1.5	3.8	<3
240082	20060228	Groote Beerze	F*-CASO4+	3.11	2.97	4.7	1.8	<0.01	2.69	0.89	0.4	<0.001	<0.04	<0.01	1.4	17.8	-	0.37	-	<0.5	-	1.1	<0.01	-	34	-	<1.5	-	82
240082	20060628	Groote Beerze	g*-CASO4+	2.65	2.54	4.3	0.74	<0.01	1.74	1	0.32	<0.001	<0.04	<0.01	1.3	13.5	-	0.13	-	<0.5	-	<1	<0.01	-	19	-	<1.5	-	27
240082	20060823	Groote Beerze	g*-CASO4+	2.76	2.81	-1.6	1.4	0.01	2.15	0.75	0.19	<0.001	0.08	<0.01	<1	14	-	0.34	-	0.8	5.9	8.3	<0.01	33	33	-	<1.5	110	110
240082	20060919	Groote Beerze	g*-CASO4+	2.45	2.32	5.5	0.61	<0.01	1.5	0.89	0.35	<0.001	<0.04	0.01	<1	12.1	-	0.32	-	<0.5	3.2	4.1	<0.01	16	17	-	<1.5	25	26
240082	20061031	Groote Beerze	g*-CASO4+	2.71	2.50	7.8	0.66	<0.01	1.63	0.97	0.25	<0.001	<0.04	<0.01	<1	<10	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	<1	<1	<0.01	16	18	<1.5	<1.5	27	28
240087	20060209	Beerze	F1-CAMIX+	3.92	3.76	4.1	3.3	0.02	4.8	1.5	0.4	<0.001	0.28	0.03	2.2	-	-	<0.1	-	0.9	-	2.6	<0.01	-	16	-	<1.5	-	41
240087	20060608	Beerze	F1-CAMIX+	3.90	3.97	-1.8	2.6	0.06	4	1.4	0.13	<0.001	0.12	0.02	1.3	-	-	<0.1	-	<0.5	-	2.1	0.01	-	19	-	<1.5	-	13
240087	20061010	Beerze	F1-CAMIX+	3.91	3.60	8.2	1.4	0.02	2.8	1.4	0.05	<0.001	<0.04	0.02	<1	-	<0.1	<0.1	<0.5	0.8	5	3.1	<0.01	8.6	7.9	<1.5	<1.5	28	38
240088	20060209	Kleine Aa	F1-CAMIX+	3.92	3.73	4.7	3.9	0.02	5.4	1.5	0.43	<0.001	0.35	0.04	2	-	-	0.1	-	1.9	-	2.9	<0.01	-	14	-	2	-	38
240088	20060608	Kleine Aa	F1-CAMIX+	3.93	4.09	-4.0	2.7	0.06	4.1	1.4	0.11	<0.001	0.15	0.02	1.2	-	-	<0.1	-	1.3	-	2.3	<0.01	-	18	-	<1.5	-	10
240088	20061010	Kleine Aa	F1-CAMIX+	3.95	3.67	7.4	1.4	0.02	2.7	1.3	<0.04	<0.001	<0.04	0.02	<1	-	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	1.4	1.4	<0.01	8.4	8.7	<1.5	<1.5	5.8	7.7
240089	20060228	Groote Beerze	F0-CASO4+	4.12	4.02	2.5	2.9	0.01	3.44	0.54	0.58	<0.001	0.16	0.05	1.3	22.4	-	0.3	-	<0.5	-	1.7	<0.01	-	29	-	<1.5	-	71
240089	20060628	Groote Beerze	F0-CAMIX+	3.82	3.72	2.7	0.9	0.06	2.6	1.7	0.6	<0.001	0.09	<0.01	2	21.5	-	<0.1	-	<0.5	-	<1	<0.01	-	16	-	<1.5	-	15
240089	20061031	Groote Beerze	F0-CAMIX+	4.04	3.88	4.1	1.2	0.05	2.4	1.2	0.25	<0.001	0.08	0.01	<1	13.4	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	<1	1.2	<0.01	14	15	<1.5	<1.5	21	24
240090	20060216	Knuistenkoepelloop	g1-CAMIX+	4.35	3.93	10.2	9.2	0.02	10.9	1.7	0.27	0	0.11	0.03	-	-	-	0.14	-	<0.5	-	3.4	<0.01	-	2.7	-	<1.5	-	32
240090	20060616	Knuistenkoepelloop	g2-CAHCO3+	4.14	3.96	4.6	2.1	0.12	3.7	1.6	0.24	0.001	0.09	0.02	-	-	-	<0.1	-	0.5	-	4.3	<0.01	-	2	-	<1.5	-	6.3
240090	20061030	Knuistenkoepelloop	g2-CAHCO3+	5.35	4.87	9.4	1.1	0.04	2.8	1.7	0.43	0.003	0.15	0.04	-	-	<0.1	0.2	<0.5	<0.5	1.4	1.8	<0.01	<1.5	<1.5	<1.5	4	5.9	
240091	20060216	Rosep	g1-CAMIX	3.01	2.54	17.0	3.5	0.02	6.3	2.8	0.53	<0.001	0.39	0.1	3.5	-	-	0.48	-	2.8	-	7.3	0.03	-	3	-	9	-	63
240091	20060615	Rosep	g1-CAHCO3+	2.97	2.76	7.4	0.73	0.05	1.93	1.2	0.15	<0.001	0.17	0.06	1.5	-	-	<0.1	-	0.8	-	1.8	<0.01	-	2.2	-	<1.5	-	5.1
240091	20061030	Rosep	g1-CAHCO3+	3.01	2.74	9.6	0.83	0.03	1.75	0.92	0.09	<0.001	0.17	0.09	<1	-	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	1.1	1.2	<0.01	<1.5	<1.5	<1.5	6	6.6	
240092	20060208	Essche Stroom	F2-CAMIX+	5.37	5.22	2.9	2.9	0.04	6.3	3.4	3	0.01	0.54	0.31	4.6	26.5	-	0.1	-	0.8	-	2.1	<0.01	-	8.6	-	2	-	20
240092	20060607	Essche Stroom	F1-CAMIX+	4.85	4.96	-2.3	5.6	0.18	7.1	1.5	0.26	<0.001	0.19	0.03	1.8	29.2	-	<0.1	-	0.6	-	2.5	<0.01	-	12	-	2	-	15
240092	20061009	Essche Stroom	F2-CAHCO3+	4.99	4.42	12.0	2.2	0.16	4.2	2	0.73	0.005	0.48	0.07	<1	29.9	<0.1	<0.1	<0.5	0.6	2.6	2.4	<0.01	6	6	<1.5	2	6.8	11
240100	20060215	De Nete	g*-CASO4+	4.01	3.48	14.2	5.3	0.04	7.7	2.4	0.62	<0.001	0.28	<0.01	<1	-	-	0.44	-	2.6	-	7.8	<0.01	-	26	-	5	-	69
240100	20060615	De Nete	g*-CASO4+	3.67	3.75	-2.2	2.6	0.1	5.4	2.8	1.6	<0.001	0.05	0.05	<1	-	-	0.22	-	<0.5	-	2.4	0.011	-	32	-	<1.5	-	47
240100	20061027	De Nete	g*-CASO4+	3.74	3.52	6.0	2.5	0.03	3.8	1.3	0.38	<0.001	<0.04	<0.01	<1	-	0.12	0.12	<0.5	<0.5	2.2	2.9	<0.01	16	16	<1.5	<1.5	24	30
240102	20060210	Reusel	F0-CASO4+	4.66	4.64	0.5	9.3	0.05	10.9	1.6	0.71	<0.001	0.1	0.04	<1	-	-	0.19	-	0.7	-	4.4	<0.01	-	24	-	<1.5	-	49
240102	20060609	Reusel	g0-CASO4+	4.04	4.07	-0.8	3.6	0.07	5.1	1.5	0.14	<0.001	<0.04	<0.01	1.4	-	-	0.13	-	0.8	-	2.8	<0.01	-	21	-	<1.5	-	33
240102	20061011	Reusel	g1-CAMIX+	3.93	3.38	15.1	3.4	0.05	4.4	1	0.14	<0.001	<0.04	<0.01	<1	-	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	2	2.1	<0.01	11	11	<1.5	<1.5	11	14
240103	20060228	Reusel	F0-CASO4+	4.40	4.36	1.0	9	0.03	9.7	0.7	0.43	<0.001	0.05	0.01	2.3	-	-	0.4	-	<0.5	-	3.2	<0.01	-	30	-	<1.5	-	71
240103	20060628	Reusel	F0-CASO4+	4.21	4.14	1.7	1.7	0.06	3.1	1.4	0.32	<0.001	0.07	<0.01	2	-	-	<0.1	-	<0.5	-	1.9	<0.01	-	16	-	<1.5	-	10
240103	20060823	Reusel	g0-CASO4+	3.85	3.74	2.9	4.8	0.09	6.6	1.8	0.08	<0.001	0.08	0.01	<1	-	-	<0.1	-	-	8.2	11	-	15	15	-	-	7.8	11
240103	20060920	Reusel	F0-CASO4+	4.30	4.09	5.0	2.3	-	3.5	1.2	0.09	0	0.07	0.01	-	-	-	<0.1	-	-	5.7	6.6	-	14	14	-	-	7.4	10
240103	20061031	Reusel	g0-CASO4+	4.32	4.00	7.9	3.4	0.02	4.7	1.3	0.05	<0.001	<0.04	<0.01	<1	-	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	2	1.6	<0.01	11	11	<1.5	<1.5	6.8	8.1
240104	20060216	Spruitenstroompje	F1-CASO4+	4.26	3.96	7.3	7.5	0.05	9.2	1.7	0.52	<0.001	0.18	0.06	2.4	-	-	0.13	-	0.9	-	5.5	<0.01	-	20	-	2	-	41
240104	20060615	Spruitenstroompje	F1-CAMIX+	4.98	4.92	1.1	3.8	0.27	5.1	1.3	0.28	<0.001	<0.04	<0.01	1.3	-	-	<0.1	-	<0.5	-	2	<0.01	-	20	-	<1.5	-	9
240104	20061030	Spruitenstroompje	F1-CAMIX+	4.75	4.47	6.2	3.9	0.05	5.3	1.4	0.16	<0.001	0.06	0.01	<1	-	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	1.2	1.4	<0.01	16	18	<1.5	<1.5	12	13
240105	20060210	Achterste Stroom	F1-CAMIX+	4.75	4.49	5.8	4.6	0.04	6.7	2.1	0.8	<0.001	0.24	0.04	1.4	-	-	0.13	-	0.6	-	3.7	<0.01	-	13	-	<1.5	-	28
240105	20060609	Achterste Stroom	F1-CAMIX+	4.56	5.20	-13.2	5	0.16	6.3	1.3	0.06	<0.001	0.05	0.03	1.2	-	-	<0.1	-	<0.5	-	2.2	<0.01	-	11	-	<1.5	-	8.7

Tabel B4.1B: Monster (deel B)			Ionenbalans en vingerafdruk				nutriënten										Microverontreinigingen: zware metalen												
MP	DATUM	Watergang	VINGERAFDRUK	SOM kation	SOM anion	Delta ionen	NO3+2 mg N/l	NO2 mgN/l	N-tot mgN/l	KJn mgN/l	NH4 mgN/l	NH3 mgN/l	P-tot mgP/l	PO4 mgP/l	BZV5 mgO2/l	CZV mgO2/l	Cd nf ug/l	Cd tot ug/l	Cr nf ug/l	Cr tot ug/l	Cu nf ug/l	Cu tot ug/l	Hg ug/l	Ni nf ug/l	Ni tot ug/l	Pb nf ug/l	Pb tot ug/l	Zn nf ug/l	Zn tot ug/l
240111	20060609	Rovertsche Leij	F1-CAMIX+	5.41	5.43	-0.3	6.2	0.13	7.8	1.6	0.24	<0.001	0.13	0.01	2.2	-	-	0.17	-	0.7	-	2.9	0.011	-	23	-	2	-	40
240111	20060811	Rovertsche Leij	F1-CAMIX+	4.24	4.58	-7.6	3	0.04	4.1	1.1	0.06	<0.001	0.12	0.01	3.1	-	-	<0.2	-	<4	-	<4	<0.01	-	<10	-	<10	-	18
240111	20061011	Rovertsche Leij	F1-CAMIX+	4.84	4.26	12.6	5.9	0.21	9.1	3.2	1.8	0.006	0.22	0.02	3.8	-	0.1	0.12	<0.5	<0.5	1.9	2.6	<0.01	9	9.8	<1.5	<1.5	17	23
240113	20060210	Poppelsche Leij	F0-CASO4+	4.97	4.88	1.9	9.4	0.03	11.7	2.3	1.4	<0.001	0.15	0.06	<1	-	-	0.18	-	0.8	-	3.7	<0.01	-	18	-	<1.5	-	48
240113	20060609	Poppelsche Leij	F1-CAMIX+	5.21	5.31	-1.9	5.2	0.11	6.8	1.6	0.38	<0.001	0.05	0.01	2.4	-	-	0.22	-	1.4	-	3	<0.01	-	25	-	2	-	40
240113	20061011	Poppelsche Leij	F1-CAMIX+	5.16	4.67	9.9	3.8	0.11	5.3	1.5	0.26	0.001	0.05	<0.01	<1	-	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	1.8	1.7	<0.01	14	14	<1.5	<1.5	13	15
240116	20060216	De Leij	F0-CAMIX+	3.95	3.55	10.8	8.7	0.06	11.4	2.7	1	<0.001	0.45	0.05	5.3	-	-	0.24	-	3.5	-	8.1	0.015	-	14	-	5	-	53
240116	20060615	De Leij	F1-CAMIX+	4.67	4.50	3.6	3.4	0.12	5.4	2	0.51	<0.001	0.11	0.04	1.5	-	-	<0.1	-	0.5	-	2.5	<0.01	-	12	-	2	-	15
240116	20060818	De Leij	g1-CAMIX+	3.13	3.39	-7.9	4.4	0.2	6.8	2.4	0.42	<0.001	0.39	0.09	2.2	-	-	0.4	-	5	6	6	0.015	13	13	-	<10	60	40
240116	20060907	De Leij	F1-CAMIX+	4.28	4.05	5.5	5.3	0.12	7.1	1.8	0.26	<0.001	0.14	0.04	-	-	-	<0.1	-	0.9	2.5	2.6	<0.01	11	12	-	2	10	17
240116	20061030	De Leij	F1-CAMIX+	4.63	4.44	4.1	3.5	0.12	4.9	1.4	0.25	0.001	0.05	0.04	<1	-	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	1.4	1.5	<0.01	9.2	11	<1.5	<1.5	10	12
240119	20060208	Voorste Stroom	F1-CAMIX+	4.62	4.49	2.9	2.7	0.02	5.5	2.8	2.2	<0.001	0.42	0.03	3	26.9	-	<0.1	-	0.9	-	3.2	<0.01	-	9.8	-	2	-	27
240119	20060607	Voorste Stroom	F1-CAMIX+	4.54	4.64	-2.2	4.8	0.19	6.2	1.4	0.39	<0.001	0.1	<0.01	1.9	28.7	-	<0.1	-	<0.5	-	4.1	<0.01	-	11	-	<1.5	-	12
240119	20061009	Voorste Stroom	F1-CAMIX+	4.47	3.93	12.9	3.3	0.11	4.9	1.6	0.17	0.001	<0.04	0.02	<1	26.4	<0.1	<0.1	<0.5	0.6	2.4	2.6	<0.01	5.5	6.7	<1.5	<1.5	8.4	13
241019	20061031	Beneden Dommel	F1-CAMIX+	4.61	4.28	7.5	2.7	0.06	4	1.3	0.15	0.003	0.07	0.01	<1	21.2	<0.1	<0.1	<0.5	0.5	<1	1.2	<0.01	5	5.4	<1.5	<1.5	4.9	6.9
240120	20060228	Zandleij	F3-NAMIX+	11.36	10.26	10.1	5.1	0.09	7	1.9	0.97	0.01	1.1	0.99	<1	33.2	-	0.13	-	1.5	-	3.9	<0.01	-	13	-	2	-	110
240120	20060628	Zandleij	F2-NAMIX+	8.00	7.57	5.6	2.5	0.35	6.2	3.7	1.3	0.02	1.3	1.1	4.8	32.7	-	<0.1	-	1.6	-	5.3	<0.01	-	6.3	-	3	-	44
240120	20061031	Zandleij	F3-NAMIX+	9.80	10.14	-3.4	4.4	0.46	7.5	3.1	1.1	0.01	0.59	0.49	5.3	27.5	0.17	0.16	1.3	2.1	3.4	3.6	<0.01	5.5	6.2	4	4	80	81
240127	20060216	Zandleij	F2-NAMIX+	7.97	7.69	3.6	4.5	0.08	6.6	2.1	0.87	<0.001	0.98	1	3	-	-	<0.1	-	2.3	-	5	<0.01	-	5.7	-	2	-	50
240127	20060615	Zandleij	F3-NAMIX+	12.71	12.31	3.1	2.8	0.17	5	2.2	0.33	0.01	0.94	0.85	1.2	-	-	0.1	-	2	-	4.9	<0.01	-	10	-	4	-	68
240127	20061030	Zandleij	F3-NAMIX+	8.51	8.47	0.4	4.6	0.36	6.4	1.8	0.47	0.004	0.69	0.56	2.1	-	0.1	<0.1	1.2	1.2	2.6	3.1	<0.01	6.6	5.9	3	3	64	65
240128	20060210	Zandleij	F2-NAMIX+	9.58	8.59	10.8	6.9	0.2	10.8	3.9	2.4	0.01	2	2	2.6	-	-	<0.1	-	3.3	-	6	<0.01	-	6.1	-	2	-	41
240128	20060609	Zandleij	F3-NAMIX+	10.92	10.60	3.0	3.7	0.06	5.3	1.6	0.05	<0.001	0.44	0.33	1.3	-	-	<0.1	-	2.4	-	4	<0.01	-	8.9	-	3	-	56
240128	20061011	Zandleij	F2-NAMIX+	6.73	6.39	5.1	3.3	0.05	4.4	1.1	0.06	<0.001	0.36	0.27	<1	-	<0.1	<0.1	1	1.5	2.6	2.9	<0.01	6.3	6.6	2	2	56	57
240129	20060210	Broekleij	F1-CAMIX+	4.21	4.02	4.6	1.9	<0.01	3.6	1.7	0.74	<0.001	0.19	0.07	1.2	-	-	<0.1	-	0.6	-	2.4	<0.01	-	1.6	-	<1.5	-	9.9
240129	20060609	Broekleij	F2-NAMIX+	6.72	6.65	1.0	2.2	0.06	3.7	1.5	0.16	<0.001	0.23	0.11	1.2	-	-	<0.1	-	1.9	-	2.1	<0.01	-	5.1	-	2	-	26
240129	20061011	Broekleij	g1-CAHCO3.	3.77	3.32	12.7	0.36	0.04	1.46	1.1	0.12	<0.001	0.14	0.03	<1	-	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	<1	<1	<0.01	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<3	<3
241011	20060222	Eindergatloop	F1-NAMIX+	6.22	6.15	1.0	4.7	0.03	5.9	1.2	0.23	<0.001	0.41	0.25	1.2	-	-	5.7	-	1.3	-	4.7	<0.01	-	11	-	5	-	260
241011	20060621	Eindergatloop	F2-NAMIX+	7.68	8.40	-8.9	5	0.06	5.88	0.88	0.09	<0.001	0.6	0.53	1.1	-	-	0.36	-	1.5	-	3	0.013	-	6.2	-	3	-	72
241011	20061023	Eindergatloop	F2-NAMIX+	7.93	7.48	5.8	3.9	0.04	4.79	0.89	0.08	<0.001	0.6	0.39	<1	-	0.13	0.31	<0.5	1	1.8	2.3	0.011	4.6	4.6	<1.5	3	49	61
241012	20060222	Eindergatloop	B1-NACL+	16.91	16.98	-0.4	4.2	0.05	5.6	1.4	0.7	<0.001	0.4	0.19	2.4	-	-	25	-	1.2	-	16	0.077	-	12	-	22	-	790
241012	20060621	Eindergatloop	B2-NAMIX+	24.90	25.81	-3.6	4.6	0.18	5.8	1.2	0.56	<0.001	0.47	0.46	2.3	-	-	9.5	-	0.7	-	9.9	0.095	-	9.7	-	7	-	390
241012	20061025	Eindergatloop	B2-NACL+	21.38	18.51	14.4	3.8	0.14	5.2	1.4	0.71	0.006	0.44	0.28	2	-	0.65	0.65	3	2.9	1.8	1.7	0.045	6.2	6.2	4	4	240	240
241015	20060222	Boven Dommel	F0-CASO4+	3.07	3.01	2.1	4.4	0.03	6.1	1.7	0.57	<0.001	0.36	0.07	1.8	-	-	0.64	-	1.3	-	4.7	0.01	-	15	-	3	-	200
241015	20060621	Boven Dommel	F0-CAMIX+	3.45	3.42	0.7	3.7	0.1	5.7	2	1.2	<0.001	0.3	0.16	4.6	-	-	0.28	-	0.6	-	2.8	<0.01	-	14	-	2	-	92
241015	20061025	Boven Dommel	g0-CAMIX+	2.84	2.57	10.0	3	0.09	4.7	1.7	0.55	0.001	0.4	0.07	2.8	-	0.12	0.12	<0.5	<0.5	1.8	1.7	<0.01	11	11	<1.5	<1.5	76	76
241016	20060208	Boven Dommel	F2-NAMIX+	7.74	7.35	5.2	2	0.21	23	21	9.1	0.02	10	2.6	78	270	-	0.43	-	6.8	-	68	0.04	-	11	-	14	-	170
241016	20060607	Boven Dommel	F1-CAMIX+	5.49	5.62	-2.4	4	0.06	5.6	1.6	0.37	<0.001	0.23	0.03	2.3	25	-	1.2	-	0.7	-	3.6	0.038	-	11	-	4	-	62
241016	20061009	Boven Dommel	F1-NAMIX+	4.61	3.96	15.1	3	0.07	4.4	1.4	0.26	0.001	0.66	0.49	1	21.9	0.11	0.45	<0.5	0.7	2.6	3.9	<0.01	7	6.5	<1.5	2	40	53
241017	20060228	Boven Dommel	F1-CAMIX+	5.33	5.35	-0.4	4.7	0.47	5.9	1.2	1	<0.001	0.54	0.35	4.6	29.3	-	0.67	-	<0.5	-	4.6	0.013	-	11	-	3	-	110
241017	20060628	Boven Dommel	F1-NAMIX+	5.78	5.59	3.4	3.3	0.14	6.4	3.1	2.1	0.01	0.45	0.22	3.7	28.8	-	0.78	-	0.9	-	4.2	0.023	-	11	-	4	-	59
241017	20061031	Boven Dommel	F2-NAMIX+	5.71	5.69	0.5	3.2	0.04	5.3	2.1	0.45	0.002	0.38	0.15	1.8	24.9	<0.1	1.2	<0.5	0.9	2.2	4.8	0.048	5.6	7	<1.5	4	29	65
241018	20060217	Beneden Dommel	F1-CAMIX+	4.26	4.08	4.3	3.1	0.18	7.3	4.2	2.5	0.004	0.81	0.2	8	-	-	1.8	-	3	-	9.2	<0.01	-	7	-	6	-	120
241018	20060606	Beneden Dommel	F1-CAMIX+	5.50	5.43	1.3	3.4	0.07	4.9	1.5	0.33	0.001	0.26	0.07	-	-	-	0.49	-	0.5	-	3.3	0.016	-	9.8	-	2	-	53
241018	20061027	Beneden Dommel	F1-CAMIX+	4.50	4.23	6.0	1.9	0.11	3.6	1.7	0.62	0.001	0.72	0.56	-	-	<0.1	0.41	<0.5	1	1.8	3.2	0.016	3.6	4.9	<1.5	2	30	44
241019	20060228	Beneden Dommel	F1-CAMIX+	5.14	4.99	3.0	4.1	0.13	5.8	1.7	1	<0.001	0.47	0.17	4.2	29.5	-	0.91	-	1.6	-	5.1	0.022	-	11	-	4	-	140
241019	20060627	Beneden Dommel	F2-NAHCO3+	4.40	4.19	4.8	1.9	0.17	7	5.1	3.2	0.02	0.38	0.1	4.5	31.1	-	0.26	-	0.8	-	3.6	<0.01	-	5.1	-	2	-	

Tabel B4.1B: Monster (deel B)			Ionenbalans en vingerafdruk				nutriënten										Microverontreinigingen: zware metalen												
MP	DATUM	Watergang	VINGERAFDRUK	SOM kation	SOM anion	Delta ionen	NO3+2 mg N/l	NO2 mgN/l	N-tot mgN/l	KJn mgN/l	NH4 mgN/l	NH3 mgN/l	P-tot mgP/l	PO4 mgP/l	BZV5 mgO2/l	CZV mgO2/l	Cd nf ug/l	Cd tot ug/l	Cr nf ug/l	Cr tot ug/l	Cu nf ug/l	Cu tot ug/l	Hg ug/l	Ni nf ug/l	Ni tot ug/l	Pb nf ug/l	Pb tot ug/l	Zn nf ug/l	Zn tot ug/l
241111	20060627	Buulder Aa	F1-CAMIX+	3.60	3.35	7.3	0.06	<0.01	1.16	1.1	0.09	<0.001	0.12	0.01	<1	20.2	-	<0.1	-	<0.5	-	<1	<0.01	-	<1.5	-	<1.5	-	8.3
241111	20061030	Buulder Aa	F1-CAMIX+	3.42	3.06	10.8	0.31	0.02	1.09	0.78	0.12	<0.001	0.1	0.04	<1	23	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	1.1	1.1	<0.01	<1.5	2.6	<1.5	<1.5	20	25
241113	20060228	Reusel	F2-CAMIX+	6.38	6.17	3.4	7.1	0.07	9	1.9	1.6	<0.001	0.19	0.03	1.1	33.2	-	0.18	-	<0.5	-	2.9	<0.01	-	20	-	<1.5	-	50
241113	20060628	Reusel	F1-CAMIX+	5.41	5.30	2.1	0.99	0.08	2.49	1.5	0.6	<0.001	0.07	0.04	3	30.4	-	<0.1	-	<0.5	-	2.2	<0.01	-	11	-	<1.5	-	9
241113	20061031	Reusel	F1-CAMIX+	5.25	5.11	2.7	2.8	0.06	4.6	1.8	0.35	0.002	0.18	0.04	<1	24.4	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	1.6	1.8	<0.01	8.9	9.2	<1.5	<1.5	5.8	8.1
242071	20060216	Heiloop	F1-CAMIX+	4.57	4.08	11.5	10	0.08	12.2	2.2	0.74	0.001	0.16	0.06	-	-	-	<0.1	-	<0.5	-	5.6	<0.01	-	2.3	-	<1.5	-	50
242071	20060615	Heiloop	g2-CAHCO3+	3.35	3.19	5.0	0.64	0.05	1.74	1.1	0.22	0.001	0.09	0.01	-	-	-	<0.1	-	<0.5	-	1.8	<0.01	-	<1.5	-	<1.5	-	3.3
242071	20061030	Heiloop	g2-CAHCO3+	4.38	4.12	6.2	1.2	0.04	2.4	1.2	0.08	0	0.06	<0.01	-	-	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	1	<1	<0.01	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	3.4	3.7
242110	20060216	Rethsche Loop	F*-CASO4+	3.92	3.68	6.4	9.1	0.04	11.2	2.1	0.61	<0.001	0.18	0.05	2.2	-	-	0.37	-	1.5	-	6.7	0.01	-	16	-	3	-	68
242110	20060615	Rethsche Loop	F*-CAMIX+	5.51	5.51	0.1	5.1	0.1	8	2.9	1.3	<0.001	0.09	<0.01	2.2	-	-	0.21	-	0.7	-	3.2	<0.01	-	42	-	<1.5	-	49
242110	20061030	Rethsche Loop	F0-CAMIX+	5.55	5.35	3.6	4	0.02	5.9	1.9	0.2	<0.001	0.07	0.02	4.9	-	0.15	0.14	<0.5	<0.5	1.6	1.7	<0.01	26	28	<1.5	<1.5	43	43
242125	20060228	Zandkantsche Leij	F3-NAMIX+	10.49	9.57	9.2	5.1	0.07	6.5	1.4	0.79	<0.001	0.86	0.86	1.2	33.1	-	0.12	-	1.7	-	3.7	<0.01	-	12	-	3	-	95
242125	20060628	Zandkantsche Leij	F2-NAMIX+	8.04	7.57	6.1	2.6	0.39	6.4	3.8	1.3	<0.01	1.3	1.1	4.6	32.7	-	0.12	-	1.8	-	4.4	<0.01	-	5.2	-	3	-	44
242125	20061031	Zandkantsche Leij	F3-NAMIX+	9.73	9.69	0.4	4.8	0.39	7.2	2.4	0.67	0.007	0.6	0.47	2.7	28.4	0.15	0.16	1.3	1.7	3.6	3.8	<0.01	5.9	5.9	4	4	84	83
243010	20060222	Boven Dommel	F1-CAMIX+	3.37	3.29	2.4	3.1	0.02	4.9	1.8	0.42	<0.001	0.22	0.06	1.2	35.5	-	1.3	-	1.1	-	5.1	0.013	-	14	-	3	-	130
243010	20060621	Boven Dommel	F1-CAMIX+	5.11	5.12	0.0	2	0.12	2.95	0.95	0.18	<0.001	0.09	0.04	1.2	19.7	-	0.36	-	<0.5	-	2	0.013	-	9.5	-	2	-	23
243010	20061023	Boven Dommel	F1-NAMIX+	6.51	6.10	6.5	2.5	0.05	3.6	1.1	0.17	0.001	0.17	0.03	1.9	18.9	<0.1	1.1	<0.5	<0.5	<1	1.9	0.066	8.3	8.6	<1.5	3	11	44
243020	20060208	Beneden Dommel	F2-CAMIX+	5.74	5.57	3.1	3.4	0.1	5.2	1.8	1.1	<0.001	0.43	0.06	3.1	22.6	-	0.47	-	1.4	-	3.3	<0.01	-	7.1	-	3	-	46
243020	20060607	Beneden Dommel	F2-CAMIX+	5.41	5.41	0.0	3.1	0.1	4.7	1.6	0.4	<0.001	0.32	0.05	2.6	27.5	-	0.46	-	1	-	3.6	0.014	-	9.3	-	3	-	40
243020	20061009	Beneden Dommel	F1-NAMIX+	4.80	4.18	13.8	3.1	0.14	4.8	1.7	0.24	0.001	0.28	0.12	<1	22	0.13	0.26	<0.5	0.6	2.4	3.3	<0.01	6.8	5.7	<1.5	2	29	33
243090	20060210	Essche Stroom	F1-CAMIX+	4.48	4.25	5.2	3.9	0.04	6.1	2.2	1.1	<0.001	0.23	0.05	1.6	-	-	0.16	-	1.7	-	3.7	<0.01	-	10	-	2	-	30
243090	20060608	Essche Stroom	F1-CAMIX+	4.41	4.35	1.4	4.4	0.12	6.1	1.7	0.29	<0.001	0.28	0.04	1.7	-	-	<0.1	-	0.9	-	2.5	<0.01	-	12	-	<1.5	-	12
243090	20061011	Essche Stroom	F2-CAHCO3+	4.31	4.18	3.1	1.9	0.1	3.4	1.5	0.34	0.002	0.32	0.03	1	-	<0.1	<0.1	<0.5	0.7	1.8	2	<0.01	6.4	5.7	<1.5	<1.5	3.7	7.1
244151	20060228	Beatrix Kanaal	F1-NAMIX+	5.66	5.69	-0.7	3.3	0.01	4.5	1.2	0.46	<0.001	0.11	0.02	1.8	18.1	-	1.4	-	<0.5	-	3.3	0.028	-	33	-	3	-	160
244151	20060628	Beatrix Kanaal	F1-NAMIX+	6.14	6.14	0.1	2.7	0.11	4.1	1.4	0.61	<0.001	0.09	<0.01	2.5	18	-	0.58	-	<0.5	-	2.6	0.013	-	16	-	2	-	60
244151	20061031	Beatrix Kanaal	F1-NAMIX+	6.01	6.04	-0.5	2.5	0.05	4	1.5	0.42	0.002	0.12	<0.01	1.7	16.7	0.16	1.6	<0.5	0.6	1.6	2.7	0.088	16	17	<1.5	4	48	81
244152	20060209	Wilhelminakanaal	F2-CAMIX+	5.53	5.20	6.1	5	0.03	6.2	1.2	0.33	<0.001	0.45	0.09	2.1	-	-	0.25	-	2.3	-	4.2	0.014	-	5.4	-	5	-	44
244152	20060608	Wilhelminakanaal	F1-CAMIX+	5.03	5.07	-0.9	2.9	0.04	4.2	1.3	0.13	<0.001	0.2	0.05	1.2	-	-	0.16	-	1.6	-	3.5	<0.01	-	7	-	3	-	22
244152	20061010	Wilhelminakanaal	F2-CAHCO3+	5.08	4.58	10.2	3.4	0.01	4.37	0.97	<0.04	<0.001	0.23	0.13	<1	-	<0.1	<0.1	<0.5	1.9	2.3	4.4	<0.01	3	3.4	<1.5	3	5.4	27
244153	20060215	Wilhelminakanaal	F1-CAMIX+	5.47	5.34	2.5	3.7	0.02	5	1.3	0.44	0.001	0.23	0.03	-	-	-	1.9	-	1.3	-	4.7	0.01	-	19	-	5	-	140
244153	20060606	Wilhelminakanaal	F1-CAMIX+	5.11	5.42	-5.9	3.4	0.08	4.7	1.3	0.2	0.001	0.09	0.02	-	-	-	1.1	-	<0.5	-	3.2	0.027	-	20	-	3	-	82
244153	20061027	Wilhelminakanaal	F1-NAMIX+	6.51	6.32	3.0	3.4	0.05	4.32	0.92	0.14	0.001	0.1	0.04	-	-	0.18	1.2	<0.5	0.6	1.8	3.9	0.062	7.5	10	<1.5	4	22	57
244154	20060216	Wilhelminakanaal	F1-CAMIX+	5.83	5.41	7.5	3.9	0.02	5.1	1.2	0.59	0.002	0.2	0.04	2.8	-	-	1.8	-	0.7	-	4.6	0.061	-	18	-	4	-	140
244154	20060615	Wilhelminakanaal	F1-NAMIX+	5.58	5.50	1.4	2.6	0.04	3.9	1.3	0.12	0.004	0.06	<0.01	-	-	-	0.31	-	<0.5	-	2.9	<0.01	-	14	-	<1.5	-	20
244154	20061030	Wilhelminakanaal	F1-NAMIX+	6.55	6.51	0.5	3.4	0.09	4.9	1.5	0.34	0.002	0.2	0.04	-	-	0.12	1.2	<0.5	1.2	1.8	3.9	0.05	8.7	12	<1.5	4	24	67
244171	20060217	Eindhovens Kanaal	F1-CAHCO3+	3.71	3.65	1.6	0.14	<0.01	0.69	0.55	0.1	0.001	<0.04	<0.01	<1	-	-	<0.1	-	<0.5	-	2.9	<0.01	-	<1.5	-	<1.5	-	13
244171	20060606	Eindhovens Kanaal	F1-CAHCO3+	3.21	3.26	-1.5	<0.05	<0.01	<0.79	0.74	0.05	0.002	0.07	<0.01	-	-	-	<0.1	-	<0.5	-	1.8	<0.01	-	<1.5	-	<1.5	-	<3
244171	20061027	Eindhovens Kanaal	F1-CAHCO3+	4.07	3.88	4.7	0.08	<0.01	0.58	0.5	<0.04	0	<0.04	0.02	-	-	<0.1	<0.1	<0.5	-	<1	1	-	<1.5	<1.5	<1.5	-	4.6	5.8
245041	20060224	Beuven	g*-NAMIX.	0.54	0.70	-26.7	0.77	<0.01	2.17	1.4	0.04	<0.001	<0.04	<0.01	2.7	-	-	0.3	-	0.3	-	1.5	<0.01	-	<1.5	-	<1.5	-	33
245041	20060630	Beuven	g*-NACL.	0.51	0.42	19.6	0.08	<0.01	1.98	1.9	<0.04	<0.001	<0.04	<0.01	1.5	-	-	<0.1	-	<0.5	-	2.5	<0.01	-	<1.5	-	<1.5	-	13
245041	20061026	Beuven	g*-NACL.	0.62	0.45	33.4	<0.05	<0.01	<1.45	1.4	<0.04	<0.001	0.04	<0.01	1.7	-	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	1.3	1.2	<0.01	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	34	33
245091	20060822	Groot Huisven	g*-NAMIX.	0.42	0.45	-6.3	0.15	0.01	-	-	0.35	0	0.25	-	-	-	-	<0.1	-	-	-	3.4	-	-	52	-	-	-	60
245091	20060927	Groot Huisven	g*-NACL.	0.47	0.45	4.4	<0.05	<0.01	<2.15	2.1	0.08	0	0.12	<0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
245810	20060822	Winkelsven	g*-CAMIX.	0.87	0.70	21.0	0.32	0.01	-	-	0.13	0	0.2	-	-	-	-	0.1	-	-	-	2.6	-	-	6.8	-	-	-	120
245813	20060223	Achterste Goorven	g*-NACL.	0.50	0.50	-0.4	0.05	<0.01	1.95	1.9	1.1	0	<0.04	<0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
245813	20060511	Achterste Goorven	g*-NACL.	0.41	0.49	-17.2	0.05	<0.01	2.45	2.4	-	-	0.09	<0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1.5	<1.5	-	-	-	-
245813	20060808	Achterste Goorven	g*-NACL.	0.54	0.46	16.7	<0.05	<0.01	<2.25	2.2	0.41	0	0.05	<0.01	-														

Tabel B4.1B: Monster (deel B)			Ionenbalans en vingerafdruk				nutriënten								Microverontreinigingen: zware metalen															
MP	DATUM	Watergang	VINGERAFDRUK	SOM kation	SOM anion	Delta ionen	NO3+2 mg N/l	NO2 mgN/l	N-tot mgN/l	KJn mgN/l	NH4 mgN/l	NH3 mgN/l	P-tot mgP/l	PO4 mgP/l	BZV5 mgO2/l	CZV mgO2/l	Cd nf ug/l	Cd tot ug/l	Cr nf ug/l	Cr tot ug/l	Cu nf ug/l	Cu tot ug/l	Hg ug/l	Ni nf ug/l	Ni tot ug/l	Pb nf ug/l	Pb tot ug/l	Zn nf ug/l	Zn tot ug/l	
247966	20060719	Oude Meander Essche Stroom	g0-CAHCO3.	1.24	1.05	16.2	<0.05	<0.01	-	-	0.14	0	0.42	-	-	-	-	0.37	-	-	-	3.7	-	-	3.6	-	-	-	49	
247967	20060721	Sloot Wei Achter Landgoed Heerenbeek	g2-CAHCO3+	3.80	3.59	5.6	<0.05	<0.01	-	-	3.3	0.004	0.36	-	-	-	-	<0.1	-	-	-	4.7	-	-	7.6	-	-	-	7.6	
247973	20060822	Oude Heiloo	g*-CASO4+	2.01	1.87	7.1	0.07	<0.01	-	-	0.08	0	0.13	-	-	-	-	0.17	-	-	-	2.7	-	-	26	-	-	-	63	
247974	20060818	Kd 54	F0-CAMIX.	3.43	3.32	3.0	0.16	0.02	-	-	0.41	0.002	0.15	-	-	-	-	<0.1	-	-	-	5	-	-	2.8	-	-	-	34	
249943	20060209	Boven Dommel	F1-NAMIX+	6.70	6.63	1.0	3.6	0.05	6.6	3	1.7	<0.001	0.32	0.02	6.2	-	-	5	-	1.6	-	8.1	0.058	-	25	-	12	-	240	
249943	20060608	Boven Dommel	F1-NAMIX+	6.07	6.55	-7.7	4.7	0.08	7.3	2.6	1.5	<0.001	0.19	<0.01	3.5	-	-	4.1	-	1.4	-	4.9	0.18	-	25	-	8	-	150	
249943	20061010	Boven Dommel	F1-NAMIX+	6.13	5.78	5.9	2.6	0.06	4.8	2.2	1.2	0.008	0.2	0.01	2.4	-	-	0.12	8	<0.5	2.6	1.5	9.8	0.49	15	18	<1.5	16	60	220
260001	20060719	Nemq1	g1-CASO4+	5.24	5.69	-8.2	0.2	0.02	-	-	<0.04	0	<0.04	<0.01	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	2.4	-	-	-	12	-	
260002	20060718	Nemq2	g0-CAHCO3.	1.12	0.99	12.0	0.05	<0.01	-	-	0.12	0	0.22	<0.01	-	-	0.12	-	-	-	4.2	-	-	10	-	-	-	10	-	
260003	20060719	Nemq3	g1-CAHCO3.	1.45	1.57	-7.8	<0.05	<0.01	-	-	0.38	0.002	0.22	0.15	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	<3	-	
260004	20060718	Uilq1	g2-CAHCO3+	4.12	4.16	-0.9	<0.05	<0.01	-	-	0.58	0.001	0.09	0.07	-	-	0.21	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	3.4	-	
260005	20060718	Uilq2	g3-CAHCO3+	5.90	5.85	0.7	<0.05	<0.01	-	-	4.3	0.004	0.12	0.01	-	-	0.11	-	-	-	<1	-	-	1.9	-	-	-	3.6	-	
260006	20060718	Uilq3	g2-CAHCO3+	3.56	3.39	5.0	<0.05	<0.01	-	-	4.7	0.003	0.24	0.18	-	-	0.15	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	4.4	-	
260007	20060718	Eikq1	g*-CASO4.	0.93	0.72	25.3	2.6	<0.01	-	-	0.15	0	0.31	<0.01	-	-	0.3	-	-	-	2.6	-	-	3.8	-	-	-	30	-	
260008	20060720	55q1	g2-CAHCO3	2.93	3.09	-5.2	<0.05	<0.01	-	-	0.15	0	0.11	0.12	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	4.2	-	
260009	20060720	55q2	g1-CAHCO3.	1.52	1.53	-0.3	<0.05	<0.01	-	-	0.22	0	0.19	0.13	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	11	-	
260010	20060720	55q3	g1-CAHCO3.	2.26	2.17	4.3	<0.05	<0.01	-	-	0.09	0.001	0.14	0.09	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	<3	-	
260011	20060720	55q4	g2-CAHCO3	2.92	3.24	-10.5	<0.05	<0.01	-	-	0.45	0.001	0.37	0.18	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	<3	-	
260012	20060721	55q5	G1-CAHCO3.	1.53	1.51	1.3	0.36	0.02	-	-	0.09	0	<0.04	0.04	-	-	<0.1	-	-	-	1.7	-	-	4	-	-	-	<3	-	
260013	20060721	55q6	g3-CAHCO3+	6.66	7.00	-5.1	<0.05	<0.01	-	-	0.14	0	0.08	0.06	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	4.5	-	
260014	20060727	107q1	g1-CAMIX+	3.38	3.19	5.7	<0.05	<0.01	-	-	0.4	0	0.14	0.24	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	<3	-	
260015	20060727	107q2	g4-CAHCO3+	8.80	9.37	-6.3	<0.05	0.11	-	-	5.6	0.019	0.34	0.21	-	-	0.23	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	7.5	-	
260016	20060818	107q3	g2-CAHCO3+	4.87	4.66	4.5	0.32	<0.01	-	-	1.2	0.002	0.08	-	-	-	-	<0.1	-	-	-	2.1	-	-	25	-	-	-	22	
260017	20060727	107q4	F*-NACL+	2.39	2.34	2.0	<0.05	0.01	-	-	0.22	0	0.1	0.07	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	<3	-	
260018	20060727	107q5	g2-CAHCO3+	3.60	4.30	-17.7	<0.05	0.01	-	-	0.76	0.001	0.63	0.61	-	-	0.13	-	-	-	<1	-	-	1.8	-	-	-	78	-	
260019	20060727	107q6	F*-NACL	2.28	3.09	-30.0	<0.05	<0.01	-	-	1.1	0	<0.04	0.02	-	-	1.4	-	-	-	1.9	-	-	4	-	-	-	670	-	
260020	20060728	88q1	g2-CAHCO3+	3.94	3.74	5.3	<0.05	<0.01	-	-	0.73	0.001	0.53	0.09	-	-	<0.1	-	-	-	1.9	-	-	9.4	-	-	-	58	-	
260021	20060728	88q2	F1-CAMIX+	4.67	4.72	-1.0	<0.05	<0.01	-	-	0.72	0.004	0.31	0.12	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	<3	-	
260022	20060728	88q3	F*-CACL	2.11	1.49	34.2	<0.05	<0.01	-	-	1.2	0.001	0.46	0.03	-	-	0.32	-	-	-	<1	-	-	2.8	-	-	-	55	-	
260023	20060728	88q4	g0-CASO4+	2.34	2.11	10.1	<0.05	<0.01	-	-	0.93	0	0.36	0.15	-	-	0.12	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	19	-	
260024	20060728	88q5	F1-CAMIX.	2.68	2.76	-3.1	0.84	<0.01	-	-	0.19	0.001	0.34	0.03	-	-	<0.1	-	-	-	29	-	-	6.5	-	-	-	41	-	
260025	20060925	125q2	g2-CAHCO3+	5.12	4.68	9.0	2.3	0.01	-	-	0.64	0.001	0.08	-	-	-	<0.1	-	-	-	1.5	-	-	53	-	-	-	8.5	-	
260026	20060803	125q4	g0-CAMIX.	2.29	2.21	3.4	0.25	0.11	-	-	0.34	0	0.34	0.17	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	2.2	-	-	-	19	-	
260027	20060803	125q5	g0-CAMIX.	1.91	1.78	7.1	0.06	<0.01	-	-	0.15	0	0.18	0.08	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	33	-	
260028	20060803	125q6	g0-CASO4+	3.45	4.33	-22.6	11	0.02	-	-	0.12	0	0.33	<0.01	-	-	0.4	-	-	-	7	-	-	11	-	-	-	87	-	
260029	20060803	125q7	F1-CAMIX	3.08	4.72	-41.9	0.16	0.03	-	-	0.82	0.001	0.19	<0.01	-	-	<0.2	-	-	-	<4	-	-	<10	-	-	-	38	-	
260030	20060803	125q8	F1-CAMIX	2.98	3.49	-15.8	1.7	0.02	-	-	0.82	0.001	0.76	0.37	-	-	<0.2	-	-	-	<4	-	-	<10	-	-	-	13	-	
260031	20061031	125q9	g*-CASO4+	3.01	2.95	1.8	0.06	<0.01	-	-	0.11	0	0.43	0.01	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	17	-	-	-	11	-	
260032	20060713	127q1	G*-NASO4.	0.32	0.40	-21.4	<0.05	<0.01	-	-	0.04	0	<0.04	0.03	-	-	0.2	-	-	-	<1	-	-	25	-	-	-	210	-	
260033	20060719	127q2	g*-CASO4.	1.13	0.97	15.0	<0.05	<0.01	-	-	0.1	0	0.42	<0.01	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	9.6	-	-	-	<3	-	
260034	20060713	127q3	g*-CAHCO3.	0.83	0.68	20.3	<0.05	<0.01	-	-	0.44	0	0.27	0.01	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	<3	-	
260035	20060713	127q4	g*-NASO4.	0.40	0.68	-51.3	0.2	<0.01	-	-	0.04	0	0.08	<0.01	-	-	2	-	-	-	4	-	-	17	-	-	-	560	-	
260036	20060713	127q5	G*-NASO4.	0.28	0.40	-36.3	0.18	<0.01	-	-	0.06	0	0.07	<0.01	-	-	2.6	-	-	-	12	-	-	6.2	-	-	-	360	-	
260039	20060711	127q7	g*-FESO4.	0.78	0.71	8.2	<0.05	<0.01	-	-	0.38	0	0.14	0.05	-	-	0.12	-	-	-	<1	-	-	11	-	-	-	220	-	
260040	20060711	127q8	g*-CASO4+	4.40	4.07	7.7	13	0.02	-	-	<0.04	0	<0.04	0.02	-	-	0.77	-	-	-	11	-	-	82	-	-	-	120	-	
260041	20060711	127q9	g*-CASO4+	2.89	2.68	7.4	<0.05	<0.01	-	-	1.2	0	<0.04	0.02	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	66	-	-	-	16	-	
260042	20060711	127q10	g*-CASO4+	2.26	2.08	8.4	<0.05	<0.01	-	-	0.1	0	0.07	0.02	-	-	0.13	-	-	-	<1	-	-	31	-	-	-	9	-	
260043	20060711	127q11	g*-NASO4.	0.38	0.55	-37.9	0.91	<0.01	-	-	<0.04	0	<0.04	0.03	-	-	2.6	-	-	-	20	-	-	3.8	-	-	-	250	-	
260044	20060814	124q1	g*-NASO4.	0.27	0.66	-84.7	<0.05	<0.01	-	-	0.05	0	<0.04	<0.01	-	-	<0.2	-	-	-	8	-	-	<10	-	-	-	550	-	
260045	20060814	124q2	G*-NASO4.	0.21	0.45	-73.7	0.18	<0.01	-	-	<0.04	0	<0.04	<0.01	-	-	3.9	-	-	-	<4	-	-	<10	-	-	-	430	-	
260046	20060814	124q3	g*-NAMIX.	0.38	0.61	-46.7	<0.05	<0.01	-	-	<0.04	0	<0.04	<0.01	-	-	2.8	-	-	-	6	-	-	<10	-	-	-	440		

Tabel B4.1B: Monster (deel B)			Ionenbalans en vingerafdruk				nutriënten								Microverontreinigingen: zware metalen														
MP	DATUM	Watergang	VINGERAFDRUK	SOM kation	SOM anion	Delta ionen	NO3+2 mg N/l	NO2 mgN/l	N-tot mgN/l	KjN mgN/l	NH4 mgN/l	NH3 mgN/l	P-tot mgP/l	PO4 mgP/l	BZV5 mgO2/l	CZV mgO2/l	Cd nf ug/l	Cd tot ug/l	Cr nf ug/l	Cr tot ug/l	Cu nf ug/l	Cu tot ug/l	Hg ug/l	Ni nf ug/l	Ni tot ug/l	Pb nf ug/l	Pb tot ug/l	Zn nf ug/l	Zn tot ug/l
260049	20060803	124q6	g*-CAMIX.	1.64	1.53	6.8	0.13	<0.01	-	-	0.14	0	0.19	0.02	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	8.3	-
260050	20060803	124q8	g0-CAMIX.	1.28	1.17	8.6	<0.05	<0.01	-	-	0.81	0	0.22	<0.01	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	4.1	-	-	-	28	-
260051	20060803	124q9	g*-CASO4+	3.47	3.25	6.6	0.11	0.06	-	-	1	0.001	3	2.3	-	-	0.24	-	-	-	<1	-	-	14	-	-	-	32	-
260053	20060912	Sb- 1 Filter A	F1-CAMIX	7.11	5.60	23.8	0.1	<0.01	-	-	0.7	0.002	0.22	0.08	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	2.2	-	-	-	200	-
260054	20061023	51q6	g*-NASO4	1.23	1.53	-21.9	0.05	<0.01	-	-	0.15	0	0.08	<0.01	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	5.5	-	-	-	170	-
260055	20061023	51q7	g*-NAMIX.	0.90	0.68	27.4	<0.05	<0.01	-	-	2.3	0	0.39	<0.01	-	-	<0.1	-	-	-	2.8	-	-	2.4	-	-	-	210	-
260056	20061023	51q8	G*-NAMIX.	0.33	0.29	11.5	0.06	<0.01	-	-	0.07	0	0.06	<0.01	-	-	0.13	-	-	-	7.3	-	-	<1.5	-	-	-	42	-
260057	20061023	51q9	g*-NASO4	0.94	1.46	-43.7	2.2	<0.01	-	-	0.07	0	0.06	<0.01	-	-	0.84	-	-	-	4.6	-	-	12	-	-	-	340	-
260058	20061023	51q10	g0-CAMIX.	2.05	1.84	10.8	0.07	<0.01	-	-	0.32	0	0.34	<0.01	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	12	-	-	-	42	-
260059	20061023	51q11	g1-CAMIX+	3.73	3.30	12.3	0.34	<0.01	-	-	0.54	0	0.13	0.02	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	18	-	-	-	110	-
260064	20060818	Gzeggeq1	g3-CAHCO3+	7.06	6.87	2.8	0.26	0.02	-	-	1.1	0.006	0.17	<0.01	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	11	-
260065	20060818	Gzeggeq2	g3-CAHCO3+	5.67	5.32	6.4	0.08	<0.01	-	-	0.13	0.001	0.33	<0.01	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	2.8	-	-	-	72	-
260066	20060818	Gzeggeq3	g2-CAHCO3+	5.24	4.82	8.5	0.13	<0.01	-	-	1.2	0.004	0.19	0.01	-	-	<0.1	-	-	-	4.1	-	-	24	-	-	-	140	-
260067	20060817	115-Np	F*-CASO4+	4.77	4.79	-0.3	0.09	0.01	-	-	3.5	0	0.42	0.13	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	31	-	-	-	100	-
260068	20060817	115-Q1	g*-CASO4.	2.40	2.22	8.0	0.07	<0.01	-	-	0.41	0	0.57	0.31	-	-	0.13	-	-	-	<1	-	-	41	-	-	-	86	-
260070	20060822	28-Bb-Q1	F*-CASO4+	5.00	4.74	5.3	0.08	0.02	-	-	0.43	0	0.17	<0.01	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	4.2	-	-	-	17	-
260071	20060822	28-Hbn-Q1	g2-CAHCO3.	3.93	3.81	3.1	0.16	0.01	-	-	1.2	0.005	0.49	0.4	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	<3	-
260072	20060822	28-Hbn-Q2	g2-CAHCO3+	4.22	3.77	11.2	0.1	0.01	-	-	0.16	0	0.27	<0.01	-	-	<0.1	-	-	-	20	-	-	18	-	-	-	<3	-
260073	20060822	28-Nbz-Q3	g0-CAMIX.	2.31	2.11	9.0	0.05	<0.01	-	-	0.91	0.002	0.58	0.07	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	3.8	-
260074	20060822	28-Hbz-Q4	g2-CAMIX+	5.42	5.33	1.6	1.4	0.02	-	-	0.13	0	0.07	<0.01	-	-	<0.1	-	-	-	11	-	-	7.7	-	-	-	16	-
260075	20061031	Bubrq1	g*-NAMIX.	0.92	0.84	9.0	0.09	<0.01	-	-	<0.04	0	<0.04	<0.01	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	12	-
260076	20061031	Bubrq2	g*-CASO4.	2.39	2.41	-0.9	0.09	0.03	-	-	2.3	0	0.78	0.13	-	-	0.2	-	-	-	1.6	-	-	4	-	-	-	260	-
260077	20061031	Bubrq4	g*-CASO4.	2.86	2.75	4.0	0.07	<0.01	-	-	0.08	0	<0.04	0.02	-	-	1.8	-	-	-	1.2	-	-	22	-	-	-	250	-
260078	20061031	Bubrq5	g2-CAHCO3.	2.98	2.96	0.7	0.06	<0.01	-	-	0.38	0	0.2	0.13	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	19	-
260083	20061031	131q11	g*-CASO4.	0.99	0.98	0.6	0.12	<0.01	-	-	0.22	0	0.21	0.02	-	-	0.68	-	-	-	2.8	-	-	5.6	-	-	-	260	-
260086	20061031	131q14	g*-CASO4+	2.32	2.43	-4.4	2.7	0.02	-	-	1.5	0	0.09	<0.01	-	-	12	-	-	-	3.4	-	-	73	-	-	-	1200	-
260087	20061031	131q15	F1-NASO4+	11.04	7.72	35.3	0.09	0.02	-	-	0.28	0	0.16	0.03	-	-	0.8	-	-	-	5.6	-	-	3.2	-	-	-	240	-
260088	20061031	131q16	g0-CAMIX.	2.17	2.02	6.9	0.19	<0.01	-	-	0.17	0	0.11	<0.01	-	-	<0.1	-	-	-	<1	-	-	<1.5	-	-	-	46	-

Tabel B4.2 Overzicht van bepaalde vingerafdrukken (typologie) en de doorsnee van de chemische vingerafdruk per meetlocatie.

MP	TYPE	Watergang	X	Y	februari/maart 2006	mei/juni/juli 2006	augustus2006	september2006	oktober2006	november2006	Overzicht Typologie	Doorsnee
240011	MIW	Boven Dommel	157873	364282	f1-NACL+	F1-NAMIX+	f1-NACL+	F1-NAMIX+	F1-NACL+	f1-NAMIX+	f1-NACL+;F1-NAMIX+;F1-NACL+;f1-NAMIX+	f1-NACL/MIX
240013	MIW	Boven Dommel	157778	379239	F1-NAMIX+	F1-NAMIX+			F1-NAMIX+		F1-NAMIX+	F1-NAMIX
240014	MIW	Tongelreep	161902	368184	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+			F1-CAMIX+		F1-CAMIX+	F1-CAMIX
240015	MIW	Tongelreep	161257	381703	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+			F1-CAMIX+		F1-CAMIX+	F1-CAMIX
240016	MIW	Hoidonschebeek	163723	390063	F2-CAHCO3+	F2-CAHCO3+			F2-CAHCO3.		F2-CAHCO3+;F2-CAHCO3.	F2-CAHCO3
240018	MIW	Tongelreep	161221	371105	F0-CAMIX+	F1-CAMIX+			F2-CAMIX+		F0-CAMIX+;F1-CAMIX+;F2-CAMIX+	FX-CAMIX
240020	MIW	Beeksche Waterloop	163891	397713	F1-CAMIX+	F2-CAHCO3+			F2-CAHCO3+		F1-CAMIX+;F2-CAHCO3+	F2-CAHCO3
240021	MIW	Beneden Dommel	159858	397414	F1-CAMIX.	F1-CAMIX+			F2-CAMIX+		F1-CAMIX.;F1-CAMIX+;F2-CAMIX+	FX-CAMIX
240022	MIW	Afwateringskanaal Bostel	151460	401500	F1-CAMIX+	F2-CAMIX+			F2-NAMIX+		F1-CAMIX+;F2-CAMIX+;F2-NAMIX+	FX-CA/NAMIX
240023	MIW	Beneden Dommel	150737	399670	F1-CAMIX+	F2-CAMIX+			F2-NAMIX+		F1-CAMIX+;F2-CAMIX+;F2-NAMIX+	FX-CA/NAMIX
240025	MIW	Beneden Dommel	149008	408854	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+	F2-NAMIX+	F1-CAMIX+	F2-CAMIX+	F1-CAMIX+;F2-NAMIX+;F2-CAMIX+	FX-CA/NAMIX
240027	MIW	Groote Waterloop	155618	398199	F3-CAHCO3+	F2-CAHCO3.			F2-CAHCO3.		F3-CAHCO3+;F2-CAHCO3.	F2-CAHCO3
240028	MIW	Beeksche Waterloop	152928	405182	F2-CAHCO3+	F2-CAHCO3+			F2-CAHCO3+		F2-CAHCO3+	F2-CAHCO3
240030	MIW	Keunensloop	153558	365406	F2-CAHCO3+	F2-CAHCO3+			F2-CAHCO3+		F2-CAHCO3+	F2-CAHCO3
240031	MIW	Beekloop	155031	366198	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+			F2-CAMIX+		F1-CAMIX+;F2-CAMIX+	FX-CAMIX
240034	MIW	Keersop	155556	370941	F0-CASO4+	F1-CASO4+			g1-CAMIX.		F0-CASO4+;F1-CASO4+;g1-CAMIX.	F1-CASO4
240035	MIW	Run	156045	378161	g0-CASO4+	F0-CASO4+			g0-CASO4+		g0-CASO4+;F0-CASO4+	g0-CASO4
240036	MIW	Keersop	157292	374900	F0-CAMIX+	F0-CASO4+			F1-CAMIX+		F0-CAMIX+;F0-CASO4+;F1-CAMIX+	F0-CASO4
240039	MIW	Fortje Waterloop	151144	365561	g*-CASO4+	g*-CASO4+			g*-CASO4+		g*-CASO4+	g*-CASO4
240044	MIW	Sterksels Ae	169551	376182	F1-CAMIX+	g1-CAMIX.			g1-CAHCO3+		F1-CAMIX+;g1-CAMIX.;g1-CAHCO3+	g1-CAMIX
240045	MIW	Peelrijt	174091	377399	F1-CASO4+	g0-CASO4+			F1-CANO3+		F1-CASO4+;g0-CASO4+;F1-CANO3+	F1-CASO4
240047	MIW	Kleine Dommel	165523	384099	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+	g1-CAMIX+	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+	g1-CAHCO3+	F1-CAMIX+;g1-CAMIX+;g1-CAHCO3+	F1-CAMIX
240048	MIW	Sterkselsch Kanaal	174544	370285	F1-CAMIX+	g2-CAHCO3+			F2-CAHCO3+		F1-CAMIX+;g2-CAHCO3+;F2-CAHCO3+	F2-CAHCO3;FX-CAMIX
240049	MIW	Rielloop	169231	377801	g*-CAMIX.	g*-CAMIX.			g*-FESO4		g*-CAMIX.;g*-FESO4	g*-CAMIX
240051	MIW	Boschloop	170223	367610	g0-CAMIX+	F0-CAMIX.			F0-CAMIX+		g0-CAMIX+;F0-CAMIX.;F0-CAMIX+	F0-CAMIX
240053	MIW	Buulder Aa	166729	364194	F1-CAMIX+	F1-CAHCO3+			F2-CAHCO3+		F1-CAMIX+;F1-CAHCO3+;F2-CAHCO3+	F2-CAHCO3;FX-CAMIX
240055	MIW	Strijper Aa	164931	366357	g1-CAMIX+	F1-NAMIX+			F1-NAMIX+		g1-CAMIX+;F1-NAMIX+	F1-CANAMIX
240057	MIW	Groote Aa	168466	376150	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+			g1-CAMIX+		F1-CAMIX+;g1-CAMIX+	F1-CAMIX
240058	MIW	Tungelroysche Beek	171643	360162	F1-CAMIX+	f2-NAMIX+			f3-NAMIX+		F1-CAMIX+;f2-NAMIX+;f3-NAMIX+	fx-NAMIX;F1-CAMIX
240060	MIW	Gender	154855	378605	F0-CAMIX+	F0-CASO4+			F0-CASO4+		F0-CAMIX+;F0-CASO4+	F0-CASO4
240063	MIW	Groote Beek	162253	391000	F2-CAMIX	g1-CAHCO3+			g2-CAHCO3+		F2-CAMIX.;g1-CAHCO3+;g2-CAHCO3+	F2-CAHCO3;FX-CAMIX
240070	MIW	Aa Of Goorloop	144355	374188	g*-CASO4+	g*-CASO4			g*-CASO4+		g*-CASO4+;g*-CASO4	g*-CASO4
240071	MIW	Koeversche Loop	148809	396945	F1-CAMIX+	g1-CAMIX+			g1-CAMIX+		F1-CAMIX+;g1-CAMIX+	g1-CAMIX
240075	MIW	88q7	165929	383173		F2-CAHCO3+					F2-CAHCO3+	F2-CAHCO3
240081	MIW	Kleine Beerze	146257	385922	F0-CASO4+	F1-CASO4+			F1-CASO4+		F0-CASO4+;F1-CASO4+	F1-CASO4
240082	MIW	Groote Beerze	144864	375802	F*-CASO4+	g*-CASO4+	g*-CASO4+	g*-CASO4+	g*-CASO4+		F*-CASO4+;g*-CASO4+	g*-CASO4
240087	MIW	Beerze	149201	397760	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+			F1-CAMIX+		F1-CAMIX+	F1-CAMIX
240088	MIW	Kleine Aa	148190	399428	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+			F1-CAMIX+		F1-CAMIX+	F1-CAMIX
240089	MIW	Groote Beerze	143998	378330	F0-CASO4+	F0-CAMIX+			F0-CAMIX+		F0-CASO4+;F0-CAMIX+	F0-CASO4;FX-CAMIX
240090	MIW	Knuistenkoepelloop	150508	397520	g1-CAMIX+	g2-CAHCO3+			g2-CAHCO3+		g1-CAMIX+;g2-CAHCO3+	g2-CAHCO3
240091	MIW	Rosep	145085	399908	g1-CAMIX.	g1-CAHCO3+			g1-CAHCO3+		g1-CAMIX.;g1-CAHCO3+	g1-CAHCO3
240092	MIW	Essche Stroom	145026	400200	F2-CAMIX+	F1-CAMIX+			F2-CAHCO3+		F2-CAMIX+;F1-CAMIX+;F2-CAHCO3+	F2-CAHCO3;FX-CAMIX
240100	MIW	De Nete	137340	370105	g*-CASO4+	g*-CASO4+			g*-CASO4+		g*-CASO4+	g*-CASO4
240102	MIW	Reusel	138008	381192	F0-CASO4+	g0-CASO4+			g1-CAMIX+		F0-CASO4+;g0-CASO4+;g1-CAMIX+	g0-CASO4
240103	MIW	Reusel	140842	387730	F0-CASO4+	F0-CASO4+	g0-CASO4+	F0-CASO4+	g0-CASO4+		F0-CASO4+;g0-CASO4+	F0-CASO4
240104	MIW	Spruitenstroompje	139268	390634	F1-CASO4+	F1-CAMIX+			F1-CAMIX+		F1-CASO4+;F1-CAMIX+	F1-CASO4;FX-CAMIX
240105	MIW	Achterste Stroom	141654	397694	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+			F1-CAMIX+		F1-CAMIX+	F1-CAMIX
240108	MIW	Raamsloop	138746	379729	F*-CASO4+	F*-CASO4.			F*-CASO4.		F*-CASO4+;F*-CASO4.	F*-CASO4
240109	MIW	Reusel	138514	376155	F0-CASO4+	F*-CASO4+			F*-CASO4.		F0-CASO4+;F*-CASO4+;F*-CASO4.	F*-CASO4

MP	TYPE	Watergang	X	Y	februari/maart 2006	mei/juni/juli 2006	augustus2006	september2006	oktober2006	november2006	Overzicht Typologie	Doorsnee
240111	MIW	Rovertsche Leij	133527	386980	F1-CASO4+	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+		F1-CAMIX+		F1-CASO4+;F1-CAMIX+	F1-CASO4;FX-CAMIX
240113	MIW	Poppelsche Leij	130410	388744	F0-CASO4+	F1-CAMIX+			F1-CAMIX+		F0-CASO4+;F1-CAMIX+	F0-CASO4;FX-CAMIX
240116	MIW	De Leij	135980	395544	F0-CAMIX+	F1-CAMIX+	g1-CAMIX+	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+		F0-CAMIX+;F1-CAMIX+;g1-CAMIX+	F1-CAMIX
240119	MIW	Voorste Stroom	142128	398951	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+		F1-CAMIX+	F1-CAMIX+		F1-CAMIX+	F1-CAMIX
240120	MIW	Zandleij	135353	402756	F3-NAMIX+	F2-NAMIX+			F3-NAMIX+		F3-NAMIX+;F2-NAMIX+	FX-NAMIX
240127	MIW	Zandleij	141484	405492	F2-NAMIX+	f3-NAMIX+			F3-NAMIX+		F2-NAMIX+;f3-NAMIX+;F3-NAMIX+	FX-NAMIX
240128	MIW	Zandleij	143511	408182	F2-NAMIX+	F3-NAMIX+			F2-NAMIX+		F2-NAMIX+;F3-NAMIX+	FX-NAMIX
240129	MIW	Broekleij	145780	407481	F1-CAMIX+	F2-NAMIX+			g1-CAHCO3.		F1-CAMIX+;F2-NAMIX+;g1-CAHCO3.	FX-CA\NAMIX
241011	MIW	Eindergatloop	154671	360810	F1-NAMIX+	F2-NAMIX+			F2-NAMIX+		F1-NAMIX+;F2-NAMIX+	FX-NAMIX
241012	MIW	Eindergatloop	157293	360535	B1-NACL+	B2-NAMIX+			B2-NACL+		B1-NACL+;B2-NAMIX+;B2-NACL+	BX-NACL;B2-NAMIX
241015	MIW	Boven Dommel	157419	360459	F0-CASO4+	F0-CAMIX+			g0-CAMIX+		F0-CASO4+;F0-CAMIX+;g0-CAMIX+	F0-CASO4;FX-CAMIX
241016	MIW	Boven Dommel	163383	386006	F2-NAMIX+	F1-CAMIX+			F1-NAMIX+		F2-NAMIX+;F1-CAMIX+;F1-NAMIX+	FX-CA\NAMIX
241017	MIW	Boven Dommel	163524	386644	F1-CAMIX+	F1-NAMIX+			F2-NAMIX+		F1-CAMIX+;F1-NAMIX+;F2-NAMIX+	FX-CA\NAMIX
241018	MIW	Beneden Dommel	162718	391341	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+			F1-CAMIX+		F1-CAMIX+	F1-CAMIX
241019	MIW	Beneden Dommel	157686	397257	F1-CAMIX+	F2-NAHCO3+					F1-CAMIX+;F2-NAHCO3+	FX-CAMIX
241101	MIW	Buulder Aa	168650	370741	F0-CAMIX+	F2-CAMIX+			F2-NAMIX+		F0-CAMIX+;F2-CAMIX+;F2-NAMIX+	FX-CA\NAMIX
241107	MIW	Beerze	146429	395005	F0-CASO4+	F1-CAMIX+			F1-CAMIX+		F0-CASO4+;F1-CAMIX+	F0-CASO4;FX-CAMIX
241111	MIW	Buulder Aa	169596	368903	F0-CAMIX+	F1-CAMIX+			F1-CAMIX+		F0-CAMIX+;F1-CAMIX+	FX-CAMIX
241113	MIW	Reusel	140551	390790	F2-CAMIX+	F1-CAMIX+			F1-CAMIX+		F2-CAMIX+;F1-CAMIX+	FX-CAMIX
242071	MIW	Heiloo	147404	395535	F1-CAMIX+	g2-CAHCO3+			g2-CAHCO3+		F1-CAMIX+;g2-CAHCO3+	g2-CAHCO3
242110	MIW	Rethsche Loop	128460	384685	F*-CASO4+	F*-CAMIX+			F0-CAMIX+		F*-CASO4+;F*-CAMIX+;F0-CAMIX+	F0-CASO4;FX-CAMIX
242125	MIW	Zandkantsche Leij	136229	404476	F3-NAMIX+	F2-NAMIX+			F3-NAMIX+		F3-NAMIX+;F2-NAMIX+	FX-NAMIX
243010	MIW	Boven Dommel	162721	385385	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+			F1-NAMIX+		F1-CAMIX+;F1-NAMIX+	F1-CA\NAMIX
243020	MIW	Beneden Dommel	152312	406439	F2-CAMIX+	F2-CAMIX+			F1-NAMIX+		F2-CAMIX+;F1-NAMIX+	F1-CA\NAMIX
243090	MIW	Essche Stroom	149741	404963	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+			F2-CAHCO3+		F1-CAMIX+;F2-CAHCO3+	F2-CAHCO3;FX-CAMIX
244151	MIW	Beatrix Kanaal	155747	385716	F1-NAMIX+	F1-NAMIX+			F1-NAMIX+		F1-NAMIX+	F1-NAMIX
244152	MIW	Wilhelminakanaal	157031	390172	F2-CAMIX+	F1-CAMIX+			F2-CAHCO3+		F2-CAMIX+;F1-CAMIX+;F2-CAHCO3+	F2-CAHCO3;FX-CAMIX
244153	MIW	Wilhelminakanaal	148677	390103	F1-CAMIX+	F1-CAMIX+			F1-NAMIX+		F1-CAMIX+;F1-NAMIX+	F1-CA\NAMIX
244154	MIW	Wilhelminakanaal	136369	395254	F1-CAMIX+	F1-NAMIX+			F1-NAMIX+		F1-CAMIX+;F1-NAMIX+	F1-CA\NAMIX
244171	MIW	Eindhovens Kanaal	165687	382519	F1-CAHCO3+	F1-CAHCO3+			F1-CAHCO3+		F1-CAHCO3+	F1-CAHCO3
245041	OW	Beuven	173000	379250	g*-NAMIX.	g*-NACL.			g*-NACL.		g*-NAMIX.;g*-NACL.	g*-NACL
245091	OW	Groot Huisven	146350	398700			g*-NAMIX.	g*-NACL.			g*-NAMIX.;g*-NACL.	g*-NACL
245810	OW	Winkelsven	146250	396050			g*-CAMIX.				g*-CAMIX.	g*-CAMIX
245813	OW	Achterste Goorven	142974	397318	g*-NACL.	g*-NACL	g*-NACL.			g*-NACL.	g*-NACL.	g*-NACL
245823	OW	Schaapsven	139308	396809				g*-NACL.			g*-NACL.	g*-NACL
245824	OW	Wolfspuutven	143377	398531				g*-NACL.			g*-NACL.	g*-NACL
247960	OW	Vaarvennen	159508	370399			g*-NAMIX.				g*-NAMIX.	g*-NAMIX
247962	OW	Zeggenloop	165677	383283		F2-CAHCO3.					F2-CAHCO3.	F2-CAHCO3
247964	OW	Vijver Landgoed Eikenhorst	150000	403346		g*-CAMIX.					g*-CAMIX.	g*-CAMIX
247965	OW	Beeldven	144250	399412		g*-NACL.					g*-NACL.	g*-NACL
247966	OW	Oude Meander Essche Stroom	143671	399395		g0-CAHCO3.					g0-CAHCO3.	g0-CAHCO3
247967	OW	Sloot Wei Achter Landgoed Heerenbeek	152712	394610		g2-CAHCO3+					g2-CAHCO3+	g2-CAHCO3
247973	OW	Oude Heiloo	148250	396750			g*-CASO4+				g*-CASO4+	g*-CASO4
247974	OW	Kd 54	165200	380680			F0-CAMIX.				F0-CAMIX.	F0-CAMIX
249943	MIW	Boven Dommel	159237	380449	F1-NAMIX+	F1-NAMIX+			F1-NAMIX+		F1-NAMIX+	F1-NAMIX
260001	GW	Nemq1	144048	399951		g1-CASO4+					g1-CASO4+	F1-CASO4
260002	GW	Nemq2	144547	399865		g0-CAHCO3.					g0-CAHCO3.	g0-CAHCO3
260003	GW	Nemq3	143712	399470		g1-CAHCO3.					g1-CAHCO3.	g1-CAHCO3
260004	GW	Uilq1	147175	401775		g2-CAHCO3+					g2-CAHCO3+	g2-CAHCO3
260005	GW	Uilq2	147175	401514		g3-CAHCO3+					g3-CAHCO3+	g3-CAHCO3
260006	GW	Uilq3	147302	401110		g2-CAHCO3+					g2-CAHCO3+	g2-CAHCO3

MP	TYPE	Watergang	X	Y	februari/maart 2006	mei/juni/juli 2006	augustus2006	september2006	oktober2006	november2006	Overzicht Typologie	Doorsnee
260007	GW	Eikq1	149674	403271		g*-CASO4.					g*-CASO4.	g*-CASO4
260008	GW	55q1	149458	395086		g2-CAHCO3					g2-CAHCO3	g2-CAHCO3
260009	GW	55q2	149562	393510		g1-CAHCO3.					g1-CAHCO3.	g1-CAHCO3
260010	GW	55q3	150234	394178		g1-CAHCO3.					g1-CAHCO3.	g1-CAHCO3
260011	GW	55q4	151924	393606		g2-CAHCO3					g2-CAHCO3	g2-CAHCO3
260012	GW	55q5	152729	394557		G1-CAHCO3.					G1-CAHCO3.	g1-CAHCO3
260013	GW	55q6	152636	396243		g3-CAHCO3+					g3-CAHCO3+	g3-CAHCO3
260014	GW	107q1	168715	378087		g1-CAMIX+					g1-CAMIX+	g1-CAMIX
260015	GW	107q2	168834	378200		g4-CAHCO3+					g4-CAHCO3+	g3-CAHCO3
260016	GW	107q3	169100	378275			g2-CAHCO3+				g2-CAHCO3+	g2-CAHCO3
260017	GW	107q4	167684	379791		F*-NACL+					F*-NACL+	F*-NACL
260018	GW	107q5	167805	379876		g2-CAHCO3+					g2-CAHCO3+	g2-CAHCO3
260019	GW	107q6	168262	379811		F*-NACL					F*-NACL	F*-NACL
260020	GW	88q1	164120	385883		g2-CAHCO3+					g2-CAHCO3+	g2-CAHCO3
260021	GW	88q2	164164	386067		F1-CAMIX+					F1-CAMIX+	F1-CAMIX
260022	GW	88q3	166323	383709		F*-CACL					F*-CACL	F0-CAMIX
260023	GW	88q4	165965	383572		g0-CASO4+					g0-CASO4+	g0-CASO4
260024	GW	88q5	165615	383194		F1-CAMIX.					F1-CAMIX.	F1-CAMIX
260025	GW	125q2	154750	365940				g2-CAHCO3+			g2-CAHCO3+	g2-CAHCO3
260026	GW	125q4	152825	368375			g0-CAMIX.				g0-CAMIX.	g0-CAMIX
260027	GW	125q5	152949	368274			g0-CAMIX.				g0-CAMIX.	g0-CAMIX
260028	GW	125q6	153027	368170			g0-CASO4+				g0-CASO4+	g0-CASO4
260029	GW	125q7	155812	371113			F1-CAMIX				F1-CAMIX	F1-CAMIX
260030	GW	125q8	156157	371111			F1-CAMIX				F1-CAMIX	F1-CAMIX
260031	GW	125q9	156455	371199					g*-CASO4+		g*-CASO4+	g*-CASO4
260032	GW	127q1	146325	372025		G*-NASO4.					G*-NASO4.	g*-NASO4
260033	GW	127q2	146600	372100		g*-CASO4.					g*-CASO4.	g*-CASO4
260034	GW	127q3	146810	372160		g*-CAHCO3.					g*-CAHCO3.	g0-CAHCO3
260035	GW	127q4	145800	371500		g*-NASO4.					g*-NASO4.	g*-NASO4
260036	GW	127q5	146357	371419		G*-NASO4.					G*-NASO4.	g*-NASO4
260039	GW	127q7	143725	371145		g*-FESO4.					g*-FESO4.	g*-NASO4
260040	GW	127q8	143725	371211		g*-CASO4+					g*-CASO4+	g*-CASO4
260041	GW	127q9	144666	369153		g*-CASO4+					g*-CASO4+	g*-CASO4
260042	GW	127q10	144805	369245		g*-CASO4+					g*-CASO4+	g*-CASO4
260043	GW	127q11	145014	369385		g*-NASO4.					g*-NASO4.	g*-NASO4
260044	GW	124q1	159411	370341			g*-NASO4				g*-NASO4	g*-NASO4
260045	GW	124q2	159600	370451			G*-NASO4.				G*-NASO4.	g*-NASO4
260046	GW	124q3	159679	370507			g*-NAMIX.				g*-NAMIX.	g*-NAMIX
260047	GW	124q4	159810	370600			g*-CASO4.				g*-CASO4.	g*-CASO4
260048	GW	124q5	159780	369294			F0-CAMIX.				F0-CAMIX.	F0-CAMIX
260049	GW	124q6	160051	369192			g*-CAMIX.				g*-CAMIX.	g*-CAMIX
260050	GW	124q8	159516	368893			g0-CAMIX.				g0-CAMIX.	g0-CAMIX
260051	GW	124q9	159649	368961			g*-CASO4+				g*-CASO4+	g*-CASO4
260053	GW	Sb- 1 Filter A	147154	396267				F1-CAMIX			F1-CAMIX	F1-CAMIX
260054	GW	51q6	147550	396890					g*-NASO4		g*-NASO4	g*-NASO4
260055	GW	51q7	147550	396890					g*-NAMIX.		g*-NAMIX.	g*-NAMIX
260056	GW	51q8	146630	395563					G*-NAMIX.		G*-NAMIX.	g*-NAMIX
260057	GW	51q9	146630	395563					g*-NASO4		g*-NASO4	g*-NASO4
260058	GW	51q10	146853	395905					g0-CAMIX.		g0-CAMIX.	g0-CAMIX
260059	GW	51q11	146853	395905					g1-CAMIX+		g1-CAMIX+	g1-CAMIX
260064	GW	Gzeggeq1	165420	380560			g3-CAHCO3+				g3-CAHCO3+	g3-CAHCO3
260065	GW	Gzeggeq2	165220	380680			g3-CAHCO3+				g3-CAHCO3+	g3-CAHCO3

MP	TYPE	Watergang	X	Y	februari/maart 2006	mei/juni/juli 2006	augustus2006	september2006	oktober2006	november2006	Overzicht Typologie	Doorsnee
260066	GW	Gzeggeq3	163860	380680			g2-CAHCO3+				g2-CAHCO3+	g2-CAHCO3
260067	GW	115-Np	152500	374750			F*-CASO4+				F*-CASO4+	F*-CASO4
260068	GW	115-Q1	155100	376500			g*-CASO4.				g*-CASO4.	g*-CASO4
260070	GW	28-Bb-Q1	142780	404840			F*-CASO4+				F*-CASO4+	F*-CASO4
260071	GW	28-Hbn-Q1	144500	406400			g2-CAHCO3.				g2-CAHCO3.	g2-CAHCO3
260072	GW	28-Hbn-Q2	144750	406400			g2-CAHCO3+				g2-CAHCO3+	g2-CAHCO3
260073	GW	28-Nbz-Q3	146180	403500			g0-CAMIX.				g0-CAMIX.	g0-CAMIX
260074	GW	28-Hbz-Q4	146380	403620			g2-CAMIX+				g2-CAMIX+	g2-CAMIX
260075	GW	Bubrq1	168460	370170					g*-NAMIX.		g*-NAMIX.	g*-NAMIX
260076	GW	Bubrq2	168586	370220					g*-CASO4.		g*-CASO4.	g*-CASO4
260077	GW	Bubrq4	168780	370220					g*-CASO4.		g*-CASO4.	g*-CASO4
260078	GW	Bubrq5	168798	370118					g2-CAHCO3.		g2-CAHCO3.	g2-CAHCO3
260083	GW	131q11	169565	367577					g*-CASO4.		g*-CASO4.	g*-CASO4
260086	GW	131q14	169721	367735					g*-CASO4+		g*-CASO4+	g*-CASO4
260087	GW	131q15	169856	367594					F1-NASO4+		F1-NASO4+	F1-NAMIX
260088	GW	131q16	169980	367628					g0-CAMIX.		g0-CAMIX.	g0-CAMIX

Bijlage 5. Opgeloste metalen en berekende fracties vrij en gebonden

De verdeling van metalen in opgeloste fractie (na filtratie) wordt gebaseerd op het principe van Complex2®. Hierbij wordt de opgeloste fractie verdeeld in drie fases: gebonden aan macro-ionen, organisch gebonden (DOC) en vrij in oplossing. Rood gekleurde vakken zijn opgevuld (ontbrekende waarden) op basis van gemiddelde van gemeten waarden. De volgende voor de berekening gewenste parameters zijn niet gemeten en als gevolg daarvan geschat: fluoride=150 ug/l; barium=50 ug/l en cobalt=1 ug/l. Enkele grondwateren monsters hebben ook geen analyses van DOC (geschat 5 mg C/l), Al (geschat 350 ug/l) en lood (geschat 1,5 ug/l).

Tabel met verdeling van de fractie opgeloste metalen (vrij opgelost, complexering aan macro-ionen en complexering aan organisch materiaal).

monster	temp	pH	Cl	SO4	Hoofd parameters						Opgeloste metalen					Verdeling opgeloste metalen (na filtratie) in drie fracties (vrij opgelost en gebonden aanmacroionen en DOC)												Vrij beschikbaar tov totaal							
					DOC	HCO3	Ca	Mg	Fe	Al	EGV 20°C	Cd	Cu	Ni	Zn	Pb	Cd	Cd	Cd	Cu	Cu	Cu	Ni	Ni	Ni	Ni	Zn	Zn	Zn	Cd %vrij	Cu %vrij	Ni %vrij	Zn %vrij		
Nummer/datum	°C	-	mg/l	mg/l	mg C/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	uS/cm	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l		% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	tov totaal	tov totaal	tov totaal	tov totaal
240011;20061010	15.1	7.1	150	110	4.2	92	43.1	6.2	0.086	230	971	0.54	1.2	11	120	<1.5	66.7%	29.3%	4.0%	4.3%	14.3%	81.4%	28.2%	58.3%	13.5%	64.7%	19.8%	15.5%	11.6%	0.6%	25.9%	38.8%			
240013;20061009	13.7	7.4	53	68	4.5	77	38.5	6.5	0.2	69	532	0.4	2.1	15	45	<1.5	76.9%	17.5%	5.5%	3.1%	27.7%	69.2%	19.3%	69.8%	11.0%	63.1%	18.9%	18.0%	19.2%	2.0%	19.3%	33.8%			
240014;20061010	15.1	7.6	46	57	4.4	120	45.1	7	0.052	120	501	<0.1	1.3	8.5	9.8	<1.5	78.2%	17.0%	4.8%	2.3%	52.4%	45.2%	9.3%	86.2%	4.6%	56.6%	29.4%	14.0%	71.0%	1.4%	8.0%	21.3%			
240015;20061009	14.4	7.5	34	37	4.4	100	41.5	6.3	0.14	120	407	<0.1	1.8	4.5	9.6	<1.5	81.3%	13.4%	5.4%	2.7%	41.2%	56.2%	12.4%	81.1%	6.5%	60.6%	23.5%	15.9%	73.9%	2.1%	12.4%	34.2%			
240016;20061027	12.4	7.3	30	31	13	220	67	8.8	0.16	1700	518	<0.1	<1	<1.5	<3	<1.5	76.8%	13.9%	9.2%	2.0%	21.4%	76.6%	10.0%	80.4%	9.6%	48.8%	27.8%	23.4%	69.9%	0.4%	9.4%	5.4%			
240018;20061030	12.3	7.8	40	49	6	130	52.8	7.6	0.071	170	487	<0.1	1.2	5.9	14	<1.5	78.5%	15.7%	5.8%	1.3%	67.3%	31.3%	6.1%	90.3%	3.6%	49.8%	35.5%	14.7%	78.5%	0.8%	6.1%	24.9%			
240020;20061030	11.9	7.9	51	51	7	170	63.8	9	<0.05	82	578	<0.1	2	2	5.4	<1.5	76.8%	17.7%	5.5%	1.0%	76.4%	22.6%	4.1%	93.5%	2.4%	43.1%	44.5%	12.4%	76.8%	0.9%	3.6%	32.8%			
240021;20061031	13.4	7.3	56	47	7.7	130	42.2	5.8	0.2	160	540	<0.1	1.2	4	21	<1.5	75.0%	16.5%	8.5%	2.2%	17.6%	80.1%	14.9%	71.6%	13.5%	54.7%	20.5%	24.7%	12.3%	0.8%	11.7%	28.0%			
240022;20061024	15.1	7.6	70	58	5.7	150	44.4	6.2	0.17	120	622	<0.1	1.6	6	24	<1.5	74.3%	19.5%	6.2%	2.0%	46.0%	52.0%	8.1%	86.5%	5.4%	52.0%	30.8%	17.2%	13.8%	0.9%	7.6%	26.0%			
240023;20061024	14.6	7.3	66	54	5.9	150	46.3	6.3	0.17	130	605																								

monster	Hoofd parameters											Opgeloste metalen					Verdeling opgeloste metalen (na filtratie) in drie fracties (vrij opgelost en gebonden aanmacroionen en DOC)												Vrij beschikbaar tov totaal			
	temp	pH	Cl	SO4	DOC	HCO3	Ca	Mg	Fe	Al	EGV 20°C	Cd	Cu	Ni	Zn	Pb	Cd	Cd	Cd	Cu	Cu	Cu	Ni	Ni	Ni	Zn	Zn	Zn	Cd	Cu	Ni	Zn
Nummer/datum	°C	-	mg/l	mg/l	mg C/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	uS/cm	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l		% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	tov totaal	tov totaal	tov totaal	tov totaal
240104;20061030	12.2	7	33	87	8.3	88	50.3	12.1	0.17	61	480	<0.1	1.2	16	12	<1.5	76.0%	17.3%	6.7%	3.2%	8.6%	88.3%	28.7%	51.2%	20.1%	61.2%	17.3%	21.5%	76.0%	2.7%	25.5%	56.5%
240105;20061011	14.5	7.2	30	62	9	120	42.8	9.6	0.26	<50	465	<0.1	1.3	7.8	<3	<1.5	76.1%	15.0%	8.9%	2.3%	13.4%	84.3%	17.2%	66.9%	15.9%	54.9%	19.6%	25.5%	76.1%	2.0%	16.0%	35.0%
240108;20061011	13.3	6.2	33	110	6.8	25	45.8	11.3	0.08	<50	481	<0.1	<1	23	26	<1.5	76.8%	18.5%	4.8%	4.8%	1.6%	93.6%	58.4%	12.7%	28.9%	70.0%	12.6%	17.4%	76.8%	4.8%	58.4%	70.0%
240109;20061027	14.3	6	39	100	7.8	16	41	10.7	0.35	150	504	<0.1	1.8	18	48	<1.5	77.1%	17.8%	5.2%	4.5%	1.0%	94.5%	59.4%	8.8%	31.7%	70.4%	10.7%	18.8%	77.1%	3.3%	56.3%	65.0%
240111;20061011	13.6	7.1	37	58	9.8	96	40.2	9.4	0.2	110	496	0.1	1.9	9	17	<1.5	75.6%	14.6%	9.9%	2.2%	8.1%	89.7%	22.5%	54.1%	23.4%	55.7%	15.3%	29.0%	63.0%	1.6%	20.7%	41.1%
240113;20061011	13.4	7	67	66	12	69	39.7	11.1	0.2	80	561	<0.1	1.8	14	13	<1.5	71.6%	17.5%	10.9%	2.0%	4.4%	93.6%	28.1%	38.1%	33.8%	54.9%	11.9%	33.2%	71.6%	2.0%	28.1%	47.6%
240116;20061030	12.4	7.2	44	65	10	97	43.9	9.7	0.26	65	485	<0.1	1.4	9.2	10	<1.5	74.3%	16.2%	9.4%	2.2%	11.0%	86.9%	20.2%	59.5%	20.3%	55.3%	16.8%	27.9%	74.3%	2.0%	16.9%	46.1%
240119;20061009	12.8	7.1	40	51	9.3	91	41.4	8.9	0.48	60	463	<0.1	2.4	5.5	8.4	<1.5	76.2%	14.4%	9.3%	2.3%	8.4%	89.3%	23.5%	53.7%	22.8%	57.2%	14.9%	27.9%	76.2%	2.1%	19.3%	37.0%
240119;20061031	12.3	7	43	59	9	100	44.3	9.3	0.29	54	484	<0.1	<1	5	4.9	<1.5	75.8%	15.8%	8.4%	2.6%	7.5%	90.0%	25.9%	51.4%	22.7%	58.5%	15.9%	25.7%	75.8%	2.2%	24.0%	41.5%
240120;20061031	14.1	7.6	99	100	11	300	49.5	8.1	0.074	220	1010	0.17	3.4	5.5	80	4	64.8%	26.0%	9.2%	1.3%	3											

monster	Hoofd parameters										Opgeloste metalen					Verdeling opgeloste metalen (na filtratie) in drie fracties (vrij opgelost en gebonden aanmacroionen en DOC)												Vrij beschikbaar tov totaal				
	temp	pH	Cl	SO4	DOC	HCO3	Ca	Mg	Fe	Al	EGV 20°C	Cd	Cu	Ni	Zn	Pb	Cd	Cd	Cd	Cu	Cu	Cu	Ni	Ni	Ni	Zn	Zn	Zn	Cd %vrij	Cu %vrij	Ni %vrij	Zn %vrij
Nummer/datum	°C	-	mg/l	mg/l	mg C/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	uS/cm	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l		% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	tov totaal	tov totaal	tov totaal	tov totaal
260010;20060720	17.9	7.55	5.2	<5	5	120	34.1	2.9	0.757	350	260	<0.1	<1	<1.5	<3	1.5	85.8%	5.9%	8.3%	1.9%	41.1%	57.0%	7.8%	86.2%	6.0%	52.5%	27.2%	20.3%	-	-	-	-
260011;20060720	18.7	6.84	9.2	17	5	160	40.2	4.1	4.47	350	303	<0.1	<1	<1.5	<3	1.5	85.1%	9.4%	5.5%	4.0%	13.9%	82.1%	22.1%	66.6%	11.3%	62.5%	21.5%	16.1%	-	-	-	-
260012;20060721	18.9	6.23	<2.5	13	5	72	23.9	2.7	0.443	350	171	<0.1	1.7	4	<3	1.5	87.4%	5.4%	7.2%	3.6%	2.8%	93.6%	46.4%	23.2%	30.4%	67.7%	10.1%	22.2%	-	-	-	-
260013;20060721	19.8	5.98	7.5	19	5	390	110	11.4	1.54	350	610	<0.1	<1	<1.5	4.5	1.5	84.0%	14.5%	1.5%	10.6%	28.2%	61.1%	40.5%	53.6%	5.8%	60.9%	34.7%	4.4%	-	-	-	-
260014;20060727	16.3	6.6	23	50	5	91	40.6	5.1	0.776	350	340	<0.1	<1	<1.5	<3	1.5	81.5%	13.5%	5.0%	4.6%	6.2%	89.1%	40.0%	40.5%	19.4%	67.8%	15.7%	16.5%	-	-	-	-
260015;20060727	18.8	7.03	18	8	5	530	117	12.2	19.2	350	810	0.23	<1	<1.5	7.5	1.5	80.2%	18.0%	1.9%	5.0%	58.1%	37.0%	7.8%	90.7%	1.5%	47.0%	48.6%	4.4%	-	-	-	-
260017;20060727	17	6.4	45	34	5	22	6.7	1.3	1.07	350	300	<0.1	<1	<1.5	<3	1.5	73.4%	11.9%	14.7%	1.5%	0.5%	97.9%	35.8%	7.3%	56.9%	52.9%	4.9%	42.2%	-	-	-	-
260018;20060727	14.7	6.74	12	24	5	210	51.4	4.6	1.82	350	380	0.13	<1	1.8	78	1.5	83.8%	11.8%	4.4%	4.8%	15.7%	79.5%	24.0%	66.0%	10.0%	61.9%	25.2%	12.9%	-	-	-	-
260019;20060727	16.7	4.78	74	46	5	<5	9.4	2.3	0.431	350	410	1.4	1.9	4	670	1.5	80.2%	17.8%	1.9%	11.4%	0.9%	87.6%	80.1%	4.4%	15.4%	85.2%	6.5%	8.2%	-	-	-	-
260020;20060728	20.2	6.57	12	53	5	140	50.7	6.4	2.81	350	410	<0.1	1.9	9.4	58	1.5	82.8%	13.2%	4.0%	5.5%	10.4%	84.1%	35.0%	51.6%	13.4%	66.7%	20.5%	12.8%	-	-	-	-
260021;20060728	17.2	7.28	34	94	5	110	59.9	5.2	0.37	350	490	<0.1	<1	<1.5	<3	1.5	76.6%	19.0%	4.4%	3.8%	27.7%	68.5%	16.9%	75.4%	7.7%	61.4%	24.5%	14.0%	-	-	-	-
260022;20060728	19.3	6.3	33	11	5	20	15.6	1.9	16.1	350	180	0.32	<1	2.8	55	1.5	84.4%	8.7%	6.8%	3.7%	1.0%	95.3%	55.3%	9.1%	35.6%	72.4%	4.2%	23.4%	-	-	-	-
260023;20060728	19.2	6.13	8.6	58	5	40	17.7	4.1	14.1	350	250	0.12	<1	<1.5	19	1.5	82.6%	11.7%	5.7%	4.3%	1.9%	93.8%	54.8%	15.3%	29.9%	69.9%	11.0%	19.1%	-	-	-	-
260024;20060728	21.1	6.93	40	11	5	82	31.8	3.7	2.67	350	285	<0.1	29	6.5	41	1.5	82.1%	11.1%	6.8%	3.4%	8.8%	87.8%	27.4%	54.7%	17.9%	65.5%	13.0%	21.5%	-	-	-	-
260026;20060803	17	6.68	15	49	5	45	28.5	4.1	0.414	350	250	<0.1	<1	2.2	19	1.5	81.6%	11.5%	7.0%	3.4%	3.4%	93.2%	42.5%	28.6%	28.9%	66.5%	10.8%	22.7%	-	-	-	-
260027;20060803	17.6	6.87	14	34	5	41	21.1	4.5	0.468	350	210	<0.1	<1	<1.5	33	1.5	81.7%	9.2%	9.1%	2.7%	4.0%	93.4%	35.6%	32.9%	31.5%	62.9%	9.2%	27.9%	-	-	-	-
260028;20060803	18.2	6.43	26	98	5	47	41	6.8	1.14	350	500	0.4	7	11	87	1.5	78.8%	16.9%	4.3%	5.3%	3.3%	91.4%	53.8%	22.8%	23.4%	70.6%	14.0%	15.4%	-	-	-	-
260029;20060803	17.1	6.68	59	76	5	89	24	5.4	8.83	350	540	<0.2	<4	<10	38	1.5	75.1%	19.1%	5.9%	3.7%	5.1%	91.2%	37.8%	38.7%	23.5%	64.2%	15.7%	20.0%	-	-	-	-
260030;20060803	16.5	6.59	33	38	5	100	33	4.2	1.39	350	350	<0.2	<4	<10	13	1.5	80.6%	13.6%	5.8%	4.0%	5.7%	90.3%	37.9%	40.5%	21.6%	66.0%	15.2%	18.8%	-	-	-	-
260031;20061031	13.2	5.96	25	92	5	20	21.2	8.3	10.4	350	420	<0.1	<1	17	11	1.5	79.6%	16.2%	4.2%	5.6%	1.4%	93.0%	63.4%	10.1%	26.5%	73.3%	11.4%	15.3%	-	-	-	-
260032;20060713	16	5.93	4.5	11	5	<5	1.1	0.66	0.349	350	300	0.2	<1	25	210	1.5	78.6%	2.4%	19.0%	1.3%	0.1%	98.6%	33.9%	1.0%	65.1%	50.3%	1.2%	48.4%	-	-	-	-
260033;20060719	18.1	6.71	8.9	25	5	12	4.8	2.8	8.3	350	150	<0.1	<1	9.6	<3	1.5	79.8%	6.2%	14.0%	1.8%	1.0%	97.3%	38.0%	9.0%	53.0%	56.5%	4.0%	39.5%	-	-	-	-
260034;20060713	20.4	6.26	5.5	7	5	23	5.8	1.9	4.66	350	700	<0.1	<1	<1.5	<3	1.5	85.1%	2.3%	12.6%	2.1%	0.4%	97.5%	43.5%	5.1%	51.4%	61.2%	2.5%	36.2%	-	-	-	-
260035;20060713	14.4	5.19	7.3	20	5	<5	1.8	0.56	<0.2	350	700	2	4	17	560	1.5	91.2%	3.8%	5.1%	5.4%	0.3%	94.4%	68.2%	1.7%	30.1%	80.0%	2.4%	17.7%	-	-	-	-
260036;20060713	17.5	5.38	3.3	12	5	<5	0.6	0.4	0.365	350	400	2.6	12	6.2	360	1.5	89.3%	2.5%	8.2%	3.3%	0.2%	96.5%	57.2%	1.3%	41.5%	72.1%	1.7%	26.2%	-	-	-	-
260039;20060711	15.2	5.28	7.5	22	5	<5	1.6	0.82	8.14	350	800	0.12	<1	11	220	1.5	89.7%	4.1%	6.2%	4.4%	0.2%	95.4%	63.5%	1.8%	34.7%	76.5%	2.5%	21.0%	-	-	-	-
260040;20060711	13.7	5.79	13	120	5	17	44.5	12.5	0.397	350	469	0.77	11	82	120	1.5	80.2%	17.3%	2.5%	8.9%	2.2%	88.9%	70.8%	11.5%	17.7%	76.6%	13.8%	9.6%	-	-	-	-
260041;20060711	14.5	5.75	28	75	5	20	20.1	5.1	5.37	350	331	<0.1	<1	66	16	1.5	80.1%	15.5%	4.4%	5.3%	1.2%	93.4%	63.4%	8.8%	27.9%	73.5%	10.4%	16.2%	-	-	-	-
260042;20060711	15.2	5.64	21	65	5	8	12	6.7	7.67	350	258	0.13	<1	31	9	1.5	81.7%	13.7%	4.6%	5.3%	0.8%	93.9%	64.8%	6.3%	28.9%	74.7%	8.6%	16.7%	-	-	-	-
260043;20060711	15.1	5.95	7.6	11	5	<5	2.1	0.4	0.2	350	120	2.6	20	3.8	250	1.5	77.3%	3.4%	19.3%	1.3%	0.1%	98.7%	33.2%	1.2%	65.6%	49.5%	1.5%	49.1%	-	-	-	-
260044;20060814	13.7	5.7	8	19	5	<5	0.6	0.31	0.518	350	93	<0.2	8	<10	550	1.5	79.8%	5.2%	15.0%	1.6%	0.1%	98.2%	39.3%	1.7%	58.9%	55.7%	2.6%	41.8%	-	-	-	-
260045;20060814	13.8	5.62	3.8	14	5	<5	0.9	0.18	<0.2	350	70	3.9	<4	<10	430	1.5	81.3%	3.7%	15.1%	1.7%	0.1%	98.2%	39.9%	1.5%	58.6%	56.3%	2.1%	41.5%	-	-	-	-
260046;20060814	12.2	6.42	9.6	14	5	<5	0.8	0.29	<0.2	350	99	2.8	6	<10	440	1.5	66.9%	3.8%	29.3%	0.7%	0.1%	99.2%	22.0%	1.4%	76.6%	35.9%	1.4%	62.7%	-	-	-	-
260047;20060803	16.9	6.49	10	31	5	12	8.8	1.8	0.505	350	140	0.15	<1	5.2	25	1.5	78.2%	7.3%	14.5%	1.7%	0.5%	97.8%	37.8%	6.5%	55.7%	55.0%	4.4%	40.6%	-	-	-	-
260048;20060803	17.9	6.29	38	68	5	38	28.4	5.2	4.34	350	390	0.15	<1	<1.5	12	1.5	79.0%	15.9%	5.2%	4.5%	2.1%	93.4%	55.1%	16.3%	28.6%	70.6%	11.1%	18.3%	-	-	-	-
260049;20060803	17.4	6.72	18	26	5	29	16.4	2.5	1.37	350	190	<0.1	<1	<1.5	8.3	1.5	80.9%	8.3%	10.8%	2.3%	1.9%	95.8%	39.1%	19.5%	41.4%	61.1%	6.4%	32.5%	-	-	-	-
260050;20060803	15	6.1	5.8	24	5	31	12.1	3.3	3.36	350	150	<0.1	<1	4.1	28	1.5	84.7%	6.5%	8.8%	2.9%	1.0%	96.1%	49.5%	9.6%	40.8%	66.2%	6.4%	27.4%	-	-	-	-
260051;20060803	16.7	6.35	15	130	5	<5	27.1	6.8	19	350	440	0.24	<1	14	32	1.5	77.5%	18.3%	4.3%	5.3%	1.3%	93.4%	62.5%	10.0%	27.5%	71.4%	12.9%	15.7%	-	-	-	-
260053;20060912	15.8	7.12	44	130	5	100	102.7	7.5	1.82	350	696	<0.1	<1	2.2	200	1.5	75.8%	21.7%	2.5%	6.5%	25.0%	68.5%	26.8%	66.1%	7.1%	67.7%	23.3%	9.0%	-	-	-	-
260054;20061023	14.8	5.13	24	39	5	<5	4.2	1.5	2.61	350	211	<0.1	<1	5.5	170	1.5	84.2%	10.9%	4.9%	5.1%	0.4%	94.5%	65.6%	3.8%	30.6%	76.5%	5.6%	17.9%	-	-	-	-
260055;20061023	15.8	5.28	9.6	15	5	6	2.4	1.2	0.9	350	97	<0.1	2.8	2.4	210	1.5	87.2%	5.2%	7.7%	3.5%	0.2%	96.3%	57.7%	2.1%	40.2%	71.9%	2.9%	25.2%	-	-	-	-
260056;20061023	15.4	5.72	4.4	6	5	<5	0.65	0.26	2.3	350	48	0.13	7.3	<1.5	42																	

	Hoofd parameters											Opgeloste metalen					Verdeling opgeloste metalen (na filtratie) in drie fracties (vrij opgelost en gebonden aanmacroionen en DOC)												Vrij beschikbaar tov totaal				
monster	temp	pH	Cl	SO4	DOC	HCO3	Ca	Mg	Fe	Al	EGV 20°C	Cd	Cu	Ni	Zn	Pb	Cd	Cd	Cd	Cu	Cu	Cu	Ni	Ni	Ni	Zn	Zn	Zn	Cd	Cu	Ni	Zn	
Nummer/datum	°C	-	mg/l	mg/l	mg C/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	uS/cm	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l		% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	% vrij	% macro gebonden	% org. Geb.	tov totaal	tov totaal	tov totaal	tov totaal	
260064;20060818	17	7.28	18	100	5	260	101.3	14.1	1.91	350	660	<0.1	<1	<1.5	11	1.5	77.6%	20.0%	2.4%	4.5%	50.8%	44.6%	9.5%	88.1%	2.3%	54.3%	39.0%	6.7%	-	-	-	-	
260065;20060818	16.6	7.31	5.1	20	5	290	76.3	16.9	2.66	350	490	<0.1	<1	2.8	72	1.5	84.8%	12.2%	3.0%	3.8%	53.8%	42.4%	7.4%	90.5%	2.1%	52.1%	40.5%	7.3%	-	-	-	-	
260066;20060818	18.7	6.97	12	65	5	190	48	13.4	1.66	350	520	<0.1	4.1	24	140	1.5	80.9%	15.1%	4.0%	4.7%	21.6%	73.7%	18.7%	74.0%	7.3%	60.8%	27.2%	12.0%	-	-	-	-	
260067;20060817	14.7	5.76	35	180	5	<5	30.1	11.8	17.2	350	560	<0.1	<1	31	100	1.5	73.4%	24.1%	2.5%	8.5%	1.9%	89.7%	69.3%	12.3%	18.4%	73.5%	16.7%	9.8%	-	-	-	-	
260068;20060817	17.6	6.16	20	59	5	25	24.6	5.8	1.41	350	280	0.13	<1	41	86	1.5	81.6%	12.9%	5.6%	4.4%	1.4%	94.3%	57.5%	11.4%	31.2%	71.2%	9.4%	19.4%	-	-	-	-	
260070;20060822	14.9	6.47	50	140	5	25	54.8	9.5	1.25	350	570	<0.1	<1	4.2	17	1.5	74.2%	22.5%	3.2%	6.6%	3.0%	90.4%	60.9%	18.0%	21.0%	72.2%	15.3%	12.5%	-	-	-	-	
260071;20060822	17.3	7.16	26	21	5	160	58.7	3.8	0.789	350	380	<0.1	<1	<1.5	<3	1.5	83.2%	12.2%	4.7%	3.9%	26.6%	69.5%	14.6%	78.9%	6.5%	61.2%	25.2%	13.6%	-	-	-	-	
260072;20060822	17.4	6.67	9.4	42	5	160	49.1	7.6	0.643	350	410	<0.1	20	18	<3	1.5	83.7%	12.1%	4.2%	5.2%	12.2%	82.6%	30.2%	57.7%	12.1%	65.2%	21.7%	13.1%	-	-	-	-	
260073;20060822	16.8	6.95	24	33	5	45	23.3	2.8	<0.2	350	260	<0.1	<1	<1.5	3.8	1.5	80.2%	10.3%	9.4%	2.5%	4.7%	92.8%	32.9%	36.3%	30.8%	61.7%	9.4%	28.9%	-	-	-	-	
260074;20060822	16.3	6.92	26	98	5	150	71.9	8.5	0.929	350	530	<0.1	11	7.7	16	1.5	77.7%	19.1%	3.2%	5.8%	19.1%	75.1%	24.9%	67.0%	8.1%	64.0%	25.5%	10.5%	-	-	-	-	
260075;20061031	12.5	6.33	13	12	5	13	5	1.1	3.12	350	132	<0.1	<1	<1.5	12	1.5	79.1%	4.8%	16.1%	1.5%	0.3%	98.2%	36.6%	4.1%	59.2%	53.8%	2.5%	43.6%	-	-	-	-	
260076;20061031	12.6	5.59	23	82	5	<5	20.1	4.3	5.64	350	250	0.2	1.6	4	260	1.5	79.9%	16.2%	3.9%	6.1%	0.9%	93.1%	66.9%	7.3%	25.8%	75.2%	10.3%	14.5%	-	-	-	-	
260077;20061031	12.9	5.91	21	90	5	17	33.8	6	1.65	350	320	1.8	1.2	22	250	1.5	79.8%	16.4%	3.8%	6.1%	1.5%	92.4%	65.1%	10.1%	24.7%	74.1%	11.8%	14.1%	-	-	-	-	
260078;20061031	12.9	6.69	13	14	5	140	36.8	5.2	8.7	350	266	<0.1	<1	<1.5	19	1.5	85.7%	9.2%	5.1%	4.5%	10.1%	85.3%	30.9%	54.6%	14.6%	65.9%	18.5%	15.6%	-	-	-	-	
260083;20061031	13.5	6.25	13	27	5	<5	7.6	1.3	1.93	350	110	0.68	2.8	5.6	260	1.5	79.2%	7.3%	13.5%	1.8%	0.2%	97.9%	41.3%	3.0%	55.7%	57.6%	3.5%	38.9%	-	-	-	-	
260086;20061031	12.7	4.8	15	85	5	<5	21.8	4.9	1.95	350	330	12	3.4	73	1200	1.5	83.7%	15.0%	1.3%	16.3%	2.2%	81.5%	81.5%	8.2%	10.2%	83.8%	11.0%	5.3%	-	-	-	-	
260087;20061031	13	6.3	34	230	5	120	15.5	2.1	2.3	350	1000	0.8	5.6	3.2	240	1.5	66.3%	26.1%	7.7%	2.6%	2.9%	94.5%	38.0%	27.0%	34.9%	53.4%	22.0%	24.6%	-	-	-	-	
260088;20061031	13.4	6.5	19	44	5	34	19.3	2.5	10.3	350	232	<0.1	<1	<1.5	46	1.5	81.5%	11.2%	7.3%	3.3%	1.9%	94.8%	48.3%	17.5%	34.3%	67.2%	8.9%	23.9%	-	-	-	-	
TOTAAL																																	
GEMIDDELDE																	77.8%	14.3%	7.9%	3.5%	15.7%	80.8%	31.6%	45.5%	23.0%	59.8%	17.8%	22.4%	-</				