



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

Opmaak van modellen voor onderzoek naar waterbeschikbaarheid en - allocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied

DEELRAPPORT 3 - ANALYSE VAN HET HUIDIGE WATERAANBOD



724_04

WL Rapporten



Opmaak van modellen voor onderzoek naar waterbeschikbaarheid en - allocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied

Deelrapport 3 - Analyse van het huidige wateraanbod

De Boeck, K.; Pereira, F.; Mostaert, F.

Februari 2012

WL2012R724_04_3rev3_0

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

De Boeck, K.; Pereira, F.; Mostaert, F. (2012). Opmaak van modellen voor onderzoek naar waterbeschikbaarheid en - allocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied: Deelrapport 3 - Analyse van het huidige wateraanbod. Versie 3_0. WL Rapporten, 724_04. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België



Waterbouwkundig Laboratorium

Flanders Hydraulics Research

Berchemlei 115
B-2140 Antwerpen
Tel. +32 (0)3 224 60 35
Fax +32 (0)3 224 60 36
E-mail: waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be
www.watlab.be

D/2012/3241/051

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaandelijke schriftelijke toestemming van de uitgever.

Documentidentificatie

Titel:	Opmaak van modellen voor onderzoek naar waterbeschikbaarheid en -allocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied: Deelrapport 3 - Analyse van het huidige wateraanbod		
Opdrachtgever:	Waterbouwkundig Laboratorium	Ref.:	WL2012R724_04_3rev3_0
Keywords (3-5):	Wateraanbod, Hydrologie, Scheldestroomgebied		
Tekst (p.):	77	Tabellen (p.):	/
Bijlagen (p.):	103	Figuren (p.):	/
Vertrouwelijk:	☐ Ja	Uitzondering:	☐ Opdrachtgever
			☐ Intern
			☐ Vlaamse overheid
	Vrijgegeven vanaf		
	☒ Nee		☒ Online beschikbaar

Goedkeuring

Auteur Karen De Boeck 	Revisor Fernando Pereira 	Projectleider Fernando Pereira 	Afdelingshoofd Frank Mostaert 
--	--	---	---

Revisies

Nr.	Datum	Omschrijving	Auteur
1_0	20-3-2011	Conceptversie	De Boeck, K.
1_1	25-8-2011	Inhoudelijke revisie	De Boeck, K.;Pereira, F.
2_0	28-9-2011	Definitieve versie	De Boeck, K.;Pereira, F.
2_1	23/12/2011	Conceptversie : opmerkingen workshop 15/12/2011	De Boeck, K.;Pereira, F.
2_2	17/02/2012	Inhoudelijke revisie	Pereira, F.
3_0	17/02/2012	Definitieve versie	Pereira, F.

Abstract

Het regionale waterallocatiemodel wordt gevoed door de neerslagafvoer van de deelstroomgebieden die naar de gemodelleerde waterlopen afwateren. Het betreft voor dit project alle deelstroomgebieden in het Scheldestroomgebied (België+Frankrijk), het stroomgebied van de Brugse Polders, IJzer en de Franse Aa. In het kader van Deelopdracht 3 wordt de hydrologische input - zijnde de natuurlijke voeding van de waterlopen in het regionale allocatiemodel – verzameld en gecontroleerd aan de hand van beschikbare debietmeetreeksen. 70% van de deelstroomgebieden is gecontroleerd. Over het algemeen kan gesteld worden dat de gegenereerde input op basis van de NAM neerslag-afvoermodellen voor het waterallocatiemodel een goed beeld schept van het wateraanbod in het Scheldestroomgebied. De afstromende oppervlakte naar de gemodelleerde waterlopen in het Scheldestroomgebied bedraagt 20 835 km², en de gemiddelde neerslagafvoer naar deze gemodelleerde waterlopen 262 m³/s. Voor het merendeel van de gecontroleerde deelstroomgebieden is de overeenkomst tussen de gesimuleerde tijdreeks en de waargenomen debieten zeer aanvaardbaar. Afgezien van onzekerheid op neerslaginput en op de waargenomen debieten, liggen de modelresultaten steeds goed in de buurt van de gemeten debieten. Onzekerheid op neerslagdata is meestal te wijten aan de afwezigheid van pluviometers in de nabije omgeving van het beschouwde deelstroomgebied. De onzekerheid op de waargenomen debieten, is het gevolg van de onzekerheid op de Q(h)-relaties die gebruikt worden om op basis van gemeten peilen de debieten af te leiden. De relatie tussen debiet en waterpeil wordt beïnvloed door plantengroei, opstuwing door structuren, etc.

Inhoudstafel

Inhoudstafel	I
Lijst van de tabellen	V
Lijst van de figuren	VI
1 Inleiding	1
1.1 De opdracht	1
1.2 Deelopdracht 3	1
1.3 Doelstellingen	1
1.4 De opbouw van het rapport	1
2 Algemene methodologie voor de hydrologische modellering	2
2.1 Hydrologisch model NAM (DHI, 2009)	2
2.1.1 Het oppervlaktereservoir	2
2.1.2 De onverzadigde zone	2
2.1.3 Het grondwaterreservoir	2
2.1.4 NAM parameters	4
2.1.5 Voornaamste componenten van het NAM model	5
3 Indeling in deelstroomgebieden	7
3.1 Inleiding	7
3.2 Afbakening deelstroomgebieden	9
3.2.1 Beschikbare deelstroomgebieden	9
3.2.2 Aanpassingen aan de deelstroomgebieden	9
3.2.3 Finale afbakening	10
3.3 Codering deelstroomgebieden	11
4 NAM modellen	13
4.1 Inleiding	13
4.2 Neerslaginput	13
4.3 Evaporatie-input	14
4.4 NAM parameters	14
5 Controle van de gesimuleerde afvoer	16
5.1 Inleiding	16
5.1.1 Algemeen	16

5.1.2	Resultaten	16
5.2	IJzerbekken	17
5.2.1	Controlepunten.....	17
5.2.2	Debietcontrole	18
5.2.3	Samenvatting en conclusie	20
5.3	Bekken van de Brugse Polders	22
5.3.1	Controlepunten.....	22
5.3.2	Debietcontrole	23
5.3.3	Samenvatting en conclusie	25
5.4	Bekken van de Gentse Kanalen	26
5.4.1	Controlepunten.....	26
5.4.2	Debietcontrole	26
5.4.3	Samenvatting en conclusie	27
5.5	Bekken van de Benedenschelde	28
5.5.1	Controlepunten.....	28
5.5.2	Debietcontrole	28
5.5.3	Samenvatting en conclusie	30
5.6	Bekken van de Leie	31
5.6.1	Controlepunten.....	31
5.6.2	Debietcontrole	32
5.6.3	Samenvatting en conclusie	33
5.7	Bekken van de Bovenschelde	35
5.7.1	Controlepunten.....	35
5.7.2	Debietcontrole	36
5.7.3	Aanpassing NAM parameters voor de deelstroomgebieden opwaarts Bossuit.....	38
5.7.4	Samenvatting en conclusie	39
5.8	Denderbekken	41
5.8.1	Controlepunten.....	41
5.8.2	Debietcontrole	42
5.8.3	Samenvatting en conclusie	43
5.9	Bekken van Dijle en Zenne	44
5.9.1	Controlepunten.....	44
5.9.2	Debietcontrole	45

5.9.3	Samenvatting en conclusie	48
5.10	Demerbekken.....	50
5.10.1	Controlepunten.....	50
5.10.2	Debietcontrole	51
5.10.3	Samenvatting en conclusie	53
5.11	Netebekken.....	54
5.11.1	Controlepunten.....	54
5.11.2	Debietcontrole	55
5.11.3	Samenvatting en conclusie	55
5.12	Maasbekken.....	56
5.13	Controle voor het hele studiegebied	57
6	Wateraanbod	61
6.1	IJzerbekken	61
6.2	Bekken van de Brugse Polders	62
6.3	Bekken van de Gentse Kanalen	63
6.4	Benedenscheldebekken	64
6.5	Leiebekken	65
6.6	Bovenscheldebekken.....	66
6.7	Denderbekken	67
6.8	Dijle- en Zennebekken	68
6.9	Demerbekken	69
6.10	Netebekken.....	70
6.11	Maasbekken.....	71
6.12	Overzicht.....	72
7	Conclusies en Aanbevelingen	76
8	Referentielijst.....	77
	Bijlagen.....	1
	Bijlage 1: Resultaten IJzerbekken	2
	Bijlage 2: Resultaten Bekken van de Brugse Polders.....	10
	Bijlage 3: Resultaten Bekken van de Gentse Kanalen	16
	Bijlage 4: Resultaten Bekken van de Benedenschelde	19
	Bijlage 5: Resultaten Leiebekken	23
	Bijlage 6: Resultaten Bovenschelde.....	30

Bijlage 7: Resultaten Denderbekken	37
Bijlage 8: Resultaten Dijle/Zennebekken	45
Bijlage 9: Resultaten Demerbekken	54
Bijlage 10: Resultaten Netebekken	66
Bijlage 11: Overzicht deelstroomgebieden.....	69
Bijlage 12: Overzicht NAM parameters per deelstroomgebied	77
Bijlage 13: Q(H) Relaties	96
Bijlage 14: Overzicht wateraanbod per bekken.....	103

Lijst van de tabellen

Tabel 1 – Deelstroomgebieden met NAM parameters die overgenomen zijn van een naburig deelstroomgebied.....	15
Tabel 2 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het IJzerbekken.....	21
Tabel 3 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het bekken van de Brugse Polders.....	25
Tabel 4 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het bekken van de Gentse Kanalen	27
Tabel 5 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het bekken van de Benedenschelde	30
Tabel 6 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het Leiebekken.....	33
Tabel 7 – Nieuwe NAM parameters voor het Leiebekken opwaarts Menen en het Bovenscheldebekken opwaarts Bossuit.....	38
Tabel 8 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het bekken van de Bovenschelde.....	40
Tabel 9 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het Denderbekken.....	43
Tabel 10 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het bekken van de Zenne-Dijle.....	48
Tabel 11 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het Demerbekken.....	53
Tabel 12 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het Netebekken.....	55
Tabel 13 – Overzicht van de resultaten	60
Tabel 14 – Overzicht afstromend debiet naar het IJzerbekken.....	61
Tabel 15 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het bekken van de Brugse Polders	62
Tabel 16 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het bekken van de Gentse Kanalen	63
Tabel 17 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het bekken van de Benedenschelde	64
Tabel 18 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Leiebekken	65
Tabel 19 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Bovenscheldebekken	66
Tabel 20 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Denderbekken.....	67
Tabel 21 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Dijle- en Zennebekken	68
Tabel 22 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Demerbekken.....	69
Tabel 23 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Netebekken.....	70
Tabel 24 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Maasbekken	71
Tabel 25: Overzicht van het gemodelleerde wateraanbod in het studiegebied	72
Tabel 26: Overzicht van het gemiddelde, minimale en maximale gemodelleerde wateraanbod in het studiegebied, per decade.....	74
Tabel 27 – Lijst met deelstroomgebieden, hun oppervlakte [km ²] en indien bemeten het bij horende meetstation.....	70

Lijst van de figuren

Figuur 1 – Schematische voorstelling van de conceptualisatie in het NAM model (bron: DHI (2009)).....	3
Figuur 2 – Afbakening van het gemodelleerde gebied.....	8
Figuur 3 – Deelstroomgebieden Frankrijk (Agence de l'eau de Artois-Picardie, 2010).....	10
Figuur 4 – Overzicht deelstroomgebieden in het Waterallocatiemodel (exclusief Maasbekken)	12
Figuur 5 – Vergelijking tussen de cumulatieve neerslag te Ukkel (in rood) en de cumulatieve neerslag in een aantal deelstroomgebieden verspreid over het studiegebied.....	13
Figuur 6 – Vergelijking tussen de cumulatieve evaporatie te Ukkel (in rood) en de cumulatieve evaporatie in een aantal deelstroomgebieden verspreid over het studiegebied	14
Figuur 7 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het IJzerbekken.....	18
Figuur 8 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49810102 op de IJzer te Roesbrugge.....	19
Figuur 9 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49810102 op de IJzer te Roesbrugge	19
Figuur 10 – $Q[\text{m}^3/\text{s}]$ in functie van $H[\text{mTAW}]$ voor de limnigraaf op de IJzer te Roesbrugge	20
Figuur 11 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het stroomgebied van de Brugse Polders	22
Figuur 12 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42510102 op de Rivierbeek te Oostkamp.....	23
Figuur 13 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42510102 op de Rivierbeek te Oostkamp	24
Figuur 14 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de meetlocatie op het Leopoldkanaal te Lissewege	24
Figuur 15 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het bekken van de Gentse Kanalen	26
Figuur 16 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 44656122 op de Poekebeek te Nevele	27
Figuur 17 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het stroomgebied van de Benedenschelde.....	28
Figuur 18 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 03610102 op de Molenbeek te Liezele	29
Figuur 19 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 03610102 op de Molenbeek te Liezele	29
Figuur 20 – Debiet [m^3/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 03610102 op de Molenbeek te Liezele	30
Figuur 21 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het stroomgebied van de Leie.....	31
Figuur 22 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 38680122 op de Leie te Menen	32
Figuur 23 – Cumulatief gmeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 38680122 op de Leie te Menen.....	33
Figuur 24 – Deelstroomgebieden en limnigrafen in het stroomgebied van de Bovenschelde	36
Figuur 25 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 32580122 op de Bovenschelde te Bossuit.....	37
Figuur 26 – $Q[\text{m}^3/\text{s}]$ in functie van $H[\text{mTAW}]$ bij lage afvoeren, voor de limnigraaf op de Bovenschelde de Bossuit	37

Figuur 27 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 32257122 te Asper.....	38
Figuur 28 – Gemeten (groen) en gesimuleerde debieten te Bossuit, met originele (rood) en nieuwe (blauw) parameters	39
Figuur 29 – Overzicht deelstroomgebieden en controlepunten Denderbekken	41
Figuur 30 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf op de Dender te Dendermonde	42
Figuur 31 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het stroomgebied van het Dijle/Zennebekken.....	44
Figuur 32 – Gemeten debiet (zwart), gesimuleerd debiet zonder effluent (blauw) gesimuleerd debiet met effluent (rood) [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 09310102 op de Dijle te Wilsele (1998-2009)	45
Figuur 33 – Debiet [m³/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 09310102 op de Dijle te Wilsele.....	46
Figuur 34 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 171 op de Zenne te Eppegem	47
Figuur 35 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) gecumuleerd debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 171 op de Zenne te Eppegem.....	47
Figuur 36 – Gemeten en Gesimuleerd debiet [m³/s] voor de stations te Eppegem en Vilvoorde	48
Figuur 37 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het stroomgebied van de Demer.....	50
Figuur 38 – Deelstroomgebieden van het Demerbekken, opwaarts limnigraaf 12210102 te Aarschot ...	51
Figuur 39 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 12210102 op de Demer te Aarschot	52
Figuur 40 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 12210102 op de Demer te Aarschot	52
Figuur 41 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het stroomgebied van de Nete	54
Figuur 42 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 07310102 op de Grote Nete te Hulshout	55
Figuur 43 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor alle gecontroleerde deelstroomgebieden.....	57
Figuur 44 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor alle gecontroleerde deelstroomgebieden.....	58
Figuur 45 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor alle gecontroleerde deelstroomgebieden, behalve deze van het bekken van de Gentse kanalen + Brugse Polders voor periode 1999-2002	59
Figuur 46 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor alle gecontroleerde deelstroomgebieden voor periode 1999-2002	59
Figuur 47 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de IJzer tot Diksmuide [m³/s]	62
Figuur 48 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het bekken van de Brugse Polders [m³/s].....	63
Figuur 49 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het bekken van de Gentse Kanalen [m³/s].....	64
Figuur 50 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Benedenscheldebekken [m³/s]	65
Figuur 51 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Leiebekken [m³/s]	66

Figuur 52 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Bovenscheldebekken [m³/s].....	67
Figuur 53 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Denderbekken [m³/s]	68
Figuur 54 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Dijle- en Zennebekken [m³/s].....	69
Figuur 55 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Demerbekken [m³/s]	70
Figuur 56 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Netebekken [m³/s].....	71
Figuur 57 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Maasbekken [m³/s]	72
Figuur 58: Gemiddelde afstromend debiet [m³/s] per decade naar de gemodelleerde waterlopen in het Scheldebekken (blauw), Maasbekken (groen) en het gehele studiegebied (rood)	73
Figuur 59: Minimaal afstromend debiet [m³/s] per decade naar de gemodelleerde waterlopen in het Scheldebekken (blauw), Maasbekken (groen) en het gehele studiegebied (rood)	74
Figuur 60 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49510102 op de Ieperlee te Zuidschote.....	3
Figuur 61 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49510102 op de Ieperlee te Zuidschote.....	3
Figuur 62 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49810102 op de IJzer te Roesbrugge.....	4
Figuur 63 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49810102 op de IJzer te Roesbrugge	4
Figuur 64 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49210102 op de Kemmelbeek te Boezinge	5
Figuur 65 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49210102 op de Kemmelbeek te Boezinge	5
Figuur 66 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 48810102 op de Krekelbeek te Kortemark	6
Figuur 67 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 48810102 op de Krekelbeek te Kortemark.....	6
Figuur 68 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49110102 op de Poperingevaart te Oost-Vleteren	7
Figuur 69 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49110102 op de Poperingevaart te Oost-Vleteren.....	7
Figuur 70 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49610102 op de Sint-Jansbeek te Merkem	8
Figuur 71 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49610102 op de Sint-Jansbeek te Merkem.....	8
Figuur 72 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49910102 op de Steenbeek te Merkem	9
Figuur 73 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49910102 op de Steenbeek te Merkem	9
Figuur 74 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42210102 op de Ede te Maldegem	11

Figuur 75 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm ³] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42210102 op de Ede te Maldegem	11
Figuur 76 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m ³ /s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42610102 op de Hertsbergebeek te Oostkamp	12
Figuur 77 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm ³] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42610102 op de Hertsbergebeek te Oostkamp	12
Figuur 78 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m ³ /s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42610102 op de Kerkebeek te Brugge Sint-Michiels	13
Figuur 79 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm ³] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42610102 op de Kerkebeek te Brugge Sint-Michiels	13
Figuur 80 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m ³ /s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42510102 op de Rivierbeek te Oostkamp	14
Figuur 81 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm ³] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42510102 op de Rivierbeek te Oostkamp	14
Figuur 82 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m ³ /s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de meetlocatie op het Leopoldkanaal te Lissewege	15
Figuur 83 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm ³] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de meetlocatie op het Leopoldkanaal te Lissewege	15
Figuur 84 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m ³ /s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts meting te Puivelde op de Molenbeek	17
Figuur 85 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm ³] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts meting te Puivelde op de Molenbeek	17
Figuur 86 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m ³ /s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 44656122 op de Poekebeek te Nevele	18
Figuur 87 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m ³ /s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 44656122 op de Poekebeek te Nevele	18
Figuur 88 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m ³ /s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 03610102 op de Molenbeek te Liezele	20
Figuur 89 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm ³] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 03610102 op de Molenbeek te Liezele	20
Figuur 90 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m ³ /s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 03710102 op de Molenbeek te Malderen	21
Figuur 91 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm ³] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 03710102 op de Molenbeek te Malderen	21
Figuur 92 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m ³ /s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de metingen op de Ledebeek te Bormt	22
Figuur 93 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm ³] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de metingen op de Ledebeek te Bormt	22
Figuur 94 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m ³ /s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 40310102 op de Heulebeek te Heule	25
Figuur 95 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm ³] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 40310102 op de Heulebeek te Heule	25
Figuur 96 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m ³ /s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 40310102 op de Mandel te Oostrozebeke (1987-1996)	26
Figuur 97 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m ³ /s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 40310102 op de Mandel te Oostrozebeke (2005-2009)	26

Figuur 98 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 40310102 op de Mandel te Oostrozebeke (1987-1996).....	27
Figuur 99 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 40310102 op de Mandel te Oostrozebeke (2005-2009).....	27
Figuur 100 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 38680122 op de Leie te Menen	28
Figuur 101 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 38680122 op de Leie te Menen.....	28
Figuur 102 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 38257922 op de Leie te Sint-Bavikshove	29
Figuur 103 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 38257922 op de Leie te Sint-Bavikshove	29
Figuur 104 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 32257122 te Asper.....	32
Figuur 105 – Cumulatief gmeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 32257122 te Asper	32
Figuur 106 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 32580122 op de Bovenschelde te Bossuit.....	33
Figuur 107 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 32580122 op de Bovenschelde te Bossuit	33
Figuur 108 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 34710102 op de Maarkebeek te Etikhove	34
Figuur 109 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 34710102 op de Maarkebeek te Etikhove	34
Figuur 110 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 34210102 op de Zwalm te Nederzwalm – debieten lager dan $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$	35
Figuur 111 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 34210102 op de Zwalm te Nederzwalm – debieten lager dan $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$	35
Figuur 112 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf L5412 op de Rhosnes te Amougies.....	36
Figuur 113 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf L5412 op de Rhosnes te Amougies	36
Figuur 114 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 40510102 op de Bellebeek te Essene	38
Figuur 115 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied o opwaarts limnigraaf 40510102 op de Bellebeek te Essene.....	38
Figuur 116 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts het meetpunt op de Dender te Ath	39
Figuur 117 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumlatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts het meetpunt op de Dender te Ath.....	39
Figuur 118 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf op de Dender te Dendermonde	40
Figuur 119 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf op de Dender te Dendermonde	40

Figuur 120 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts het meetpunt op de Dender te Irchonwelz.....	41
Figuur 121 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts het meetpunt op de Dender te Irchonwelz	41
Figuur 122 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 26880122 op de Dender te Overboelare	42
Figuur 123 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 26880122 op de Dender te Overboelare	42
Figuur 124 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 28810102 op de Molenbeek te Geraardsbergen	43
Figuur 125 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied o opwaarts limnigraaf 28810102 op de Molenbeek te Geraardsbergen.....	43
Figuur 126 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 28810102 op de Molenbeek te Geraardsbergen. De neerslag is in blauw weergegeven.....	44
Figuur 127 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 11110102 op de Barebeek te Hofstade	46
Figuur 128 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 11110102 op de Barebeek te Hofstade.....	46
Figuur 129 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 093 op de Dijle te Wilsele	47
Figuur 130 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 09310102 op de Dijle te Wilsele-Wijgmaal.....	47
Figuur 131 – Gemeten debiet (zwart), gesimuleerd debiet zonder effluent (blauw) gesimuleerd debiet met effluent (rood) [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 09310102 op de Dijle te Wilsele (1998-2009)	48
Figuur 132 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf op de Samme te Ronquieres	49
Figuur 133 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf op de Samme te Ronquieres.....	49
Figuur 134 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf op de Senne te Tubize	50
Figuur 135 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf op de Senne te Tubize	50
Figuur 136 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 171 op de Zenne te Eppegem	51
Figuur 137 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) gecumuleerd debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 171 op de Zenne te Eppegem.....	51
Figuur 138 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 193 op de Zenne te Lot.....	52
Figuur 139 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) gecumuleerd debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 193 op de Zenne te Lot	52
Figuur 140 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 175 op de Zenne te Vilvoorde. Het gesimuleerd debiet is opgeteld met een effluent van $1.9 \text{ m}^3/\text{s}$	53

Figuur 141 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 175 op de Zenne te Vilvoorde	53
Figuur 142 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 13610102 op de Demer te Hasselt	56
Figuur 143 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 13610102 op de Demer te Hasselt.....	56
Figuur 144:Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 15210102 op de Gete te Halen.....	57
Figuur 145 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 15210102 op de Gete te Halen	57
Figuur 146 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 16310102 op de Herk te Kermt.....	58
Figuur 147 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 16310102 op de Herk te Kermt	58
Figuur 148:Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14710102 op de Hulp te Molenstede	59
Figuur 149:Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14710102 op de Hulp te Molenstede	59
Figuur 150 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 16110102 op de Mangelbeek te Lummen	60
Figuur 151 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 16110102 op de Mangelbeek te Lummen.....	60
Figuur 152 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14410102 op de Motte te Rillaar.....	61
Figuur 153 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14410102 op de Motte te Rillaar	61
Figuur 154 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14510102 op de Velpe te Ransberg	62
Figuur 155 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14510102 op de Velpe te Ransberg.....	62
Figuur 156 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14810102 op de Zwarte Beek te Lummen.....	63
Figuur 157 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14810102 op de Zwarte Beek te Lummen	63
Figuur 158 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 12210102 op de Demer te Aarschot.....	64
Figuur 159 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 12210102 op de Demer te Aarschot	64
Figuur 160 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 12310102 op de Demer te Zichem	65
Figuur 161 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 12310102 op de Demer te Zichem.....	65
Figuur 162 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 05210102 op de KLeine Nete te Grobbendonk	67
Figuur 163 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 05210102 op de KLeine Nete te Grobbendonk.....	67

Figuur 164 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 07310102 op de Grote Nete te Hulshout	68
Figuur 165 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 07310102 op de Grote Nete te Hulshout.....	68
Figuur 166 – Debiet [m^3/s] ifv waterpeil [mTAW] voor limnigraaf 49810102 op de IJzer te Roesbrugge	96
Figuur 167 – Debiet [m^3/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 49810102 op de IJzer te Roesbrugge – lage afvoeren.	97
Figuur 168 – Debiet [m^3/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 42210102 op de Ede te Maldegem.....	98
Figuur 169 – Debiet [m^3/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 03610102 op de Molenbeek te Liezele	99
Figuur 170 – Debiet [m^3/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 32510122 op de Bovenschelde te Bossuit	99
Figuur 171 – Debiet [m^3/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 28810102 op de Molenbeek te Geraardsbergen	100
Figuur 172 – Debiet [m^3/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 09310102 op de Dijle te Wilsele	100
Figuur 173 – Debiet [m^3/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 17110102 op de Zenne te Epepegem	101
Figuur 174 – Debiet [m^3/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 17510102 op de Zenne te Vilvoorde.....	101
Figuur 175 – Debiet [m^3/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 07310102 op de Grote Nete te Hulshout	102

1 Inleiding

1.1 De opdracht

Het project “Modellering van waterbeschikbaarheid en allocatiestrategieën” heeft als doel het ontwikkelen van een conceptueel model voor de opmaak van de waterbalans, de analyse van de waterbeschikbaarheid en allocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied. Het zal een vertaling zijn van de kennis rond de waterverdeling in het stroomgebied en meer specifiek in Vlaanderen. Gezien de omvang van het studiegebied vergt het een regionale en geïntegreerde benadering, de graad van detail is daarom in functie van de uitgestrektheid van het modelgebied. Eventueel zal er, afhankelijk van de noodzaak, een meer gedetailleerde modellering gebeuren om lokale knelpunten of vragen te bestuderen.

Dit model zal later gebruikt worden voor de analyse van de waterbeschikbaarheid bij verschillende scenario's en voor de evaluatie van eventuele allocatiestrategieën. Het wordt een instrument ter ondersteuning bij het afwegen van beheers- en beleidsopties aangereikt door de waterwegbeheerders.

1.2 Deelopdracht 3

Het regionale allocatiemodel wordt gevoed met hydrologische input enerzijds en gebruikersgegevens anderzijds. Het laat toe de huidige situatie in het Scheldestroomgebied te simuleren. De gebruikersgegevens m.b.t. de bevaarbare waterlopen en kanalen in het Scheldestroomgebied werden in Deelopdracht 2 geëvalueerd. Hier werd bepaald welke sector er waar hoeveel water gebruikt, zowel op jaargemiddelde als seizoensgemiddelde basis. In het kader van Deelopdracht 3 wordt de hydrologische input - zijnde de natuurlijke voeding van de waterlopen in het allocatiemodel - verzameld, gecontroleerd aan de hand van beschikbare debietmeetreeksen en geïmplementeerd in het waterallocatiemodel. Aan de basis van de hydrologische input liggen NAM neerslag-afvoermodellen, die neerslag en evapotranspiratiegegevens omzetten naar debieten die de gemodelleerde waterlopen voeden. Deze input omvat dus zowel de oppervlakkige afstroming als de grondwaterstroming naar de waterlopen.

1.3 Doelstellingen

Voor elke gemodelleerde waterloop in het waterallocatiemodel dient de natuurlijke voeding bepaald te worden. Per waterloop worden hiertoe de deelstroomgebieden die afstromen naar de desbetreffende waterloop afgelijnd en voor elk deelstroomgebied wordt op basis van neerslag en evaporatiegegevens de dagelijkse afvoer naar de waterlopen berekend met behulp van een neerslag-afvoermodel. Op basis van beschikbare debietmeetreeksen, kan de prestatie van de neerslag-afvoermodellen gecontroleerd worden. Omdat voor het waterallocatiemodel vooral het beschikbare volume in het stroomgebied belangrijk is, en niet zo zeer het dagelijks verloop van het debiet, wordt de analyse op decadeniveau uitgevoerd. De gesimuleerde debieten op decadeniveau worden vergeleken met de waargenomen decadegemiddelde debieten.

1.4 De opbouw van het rapport

Voorafgaand aan de rapportering van Deelopdracht 3 wordt het principe van de neerslag-afvoermodellering beknopt toegelicht (hoofdstuk 2). Vervolgens beschrijft hoofdstuk 3 de afbakening van de deelstroomgebieden in het Scheldestroomgebied en hoofdstuk 4 de daarbijhorende neerslag-afvoermodellen. In hoofdstuk 5 wordt de controle van de gegenereerde neerslagafvoer ten opzichte van gemeten debieten toegelicht. In dit rapport zijn, om het overzicht te bewaren, slechts voor een aantal van de gecontroleerde deelstroomgebieden de controleplots weergegeven. Het merendeel van deze plots is toegevoegd in Bijlage 1 tot en met Bijlage 10. Hoofdstuk 6 geeft een overzicht van het gesimuleerde wateraanbod per bekken en tot slot worden in hoofdstuk 7 de conclusies voor Deelopdracht 3 geformuleerd.

2 Algemene methodologie voor de hydrologische modellering

Voor het bepalen van de afstroomdebieten naar de gemodelleerde waterlopen, wordt gebruik gemaakt van het hydrologische NAM model, dat deel uitmaakt van het MIKE BASIN/MIKE 11 softwarepakket (DHI, 2009). Het conceptuele NAM model laat toe het neerslag-afvoerproces op deelstroomgebied-niveau te simuleren. Uitgaande van neerslag- en evaporatiegegevens en een unieke parameterset voor het NAM model, wordt voor alle gedefinieerde deelstroomgebieden het afvoerdebiet naar de betreffende waterloop bepaald.

In dit hoofdstuk worden naast de beschrijving van de structuur en parameters van het NAM model de belangrijkste aspecten voor de praktische toepassing toegelicht. Voor theoretische beschouwingen en meer gedetailleerde uitleg wordt verwezen naar de 'Algemene methodologie' van Willems (2007b).

2.1 Hydrologisch model NAM (DHI, 2009)

De nodige input voor de NAM simulatie bestaat uit een tijdreeks van evaporatie- en neerslaggegevens voor het deelstroomgebied waarvoor het afstroomdebiet bepaald dient te worden.

Figuur 1 toont een schematische voorstelling van het NAM-model. Het model is opgebouwd uit vier onderling verbonden reservoirs die de fysische elementen van het stroombekken voorstellen. Tijdens de berekening wordt de vochttoestand in de verschillende bergingen continu opgeslagen. Volgende reservoirs maken deel uit van het NAM model:

2.1.1 Het oppervlaktereservoir

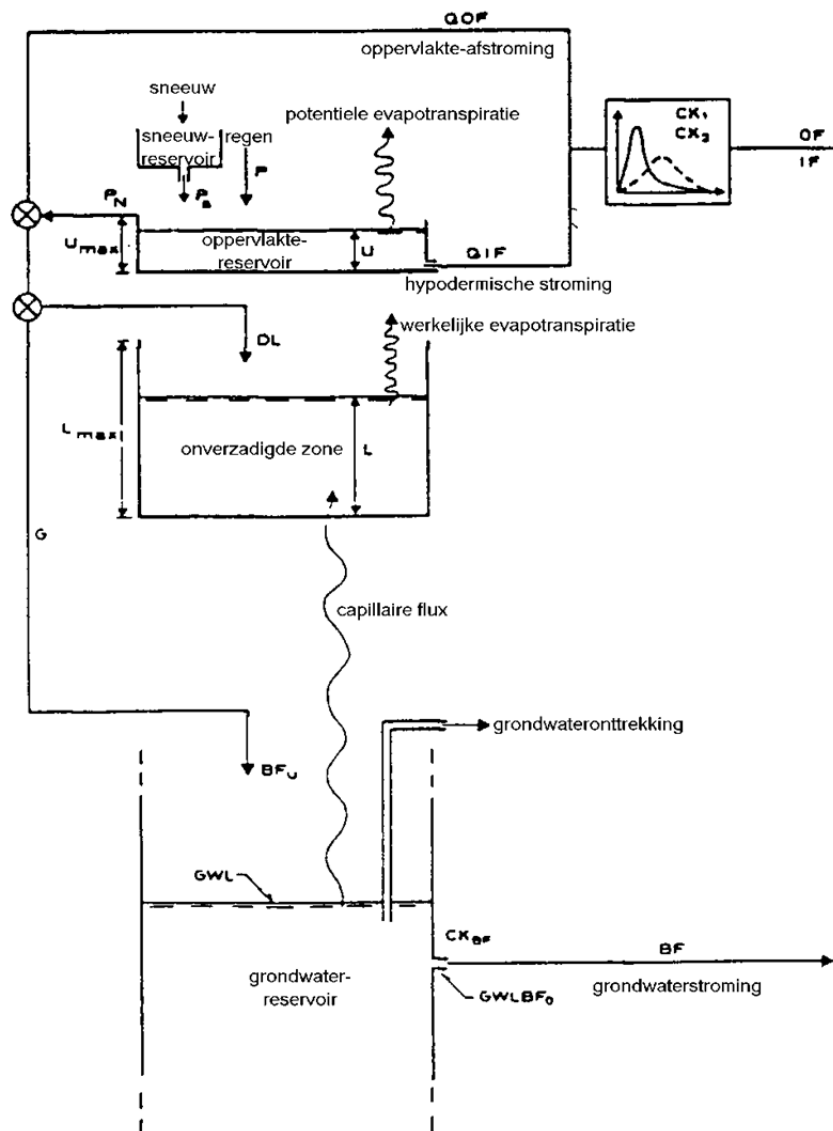
De neerslag komt in het oppervlaktewaterreservoir terecht als de temperatuur boven het vriespunt (of een door de gebruiker gedefinieerde waarde) gelegen is. In het sneeuwreservoir wordt de regen tijdelijk opgeslagen als de temperatuur onder het vriespunt (of een door de gebruiker gedefinieerde waarde) daalt. Als de temperatuur terug stijgt, zal de sneeuw smelten en in het oppervlaktereservoir terecht komen. Wanneer dit oppervlaktereservoir vol is, zal alle bijkomende neerslag gedeeltelijk in de grond dringen (naar de onverzadigde zone en het grondwater) en gedeeltelijk rechtstreeks naar de rivier stromen (oppervlakkige afstroming). Hoeveel water afstroomt en hoeveel in de grond dringt, wordt bepaald door parameters als de afvloeiingscoëfficiënt en de vochtigheid in de onverzadigde zone. Daarnaast kan het reservoir zijn vochtinhoud verliezen via (potentiële) evapotranspiratie en hypodermische stroming (stroming in het bovenste gedeelte van de onverzadigde zone).

2.1.2 De onverzadigde zone

Het reservoir van de onverzadigde zone wordt gevoed door infiltratie. Ook kan water vanuit het grondwaterreservoir in de onverzadigde zone terecht komen door capillaire opstijging. Het reservoir kan zijn vochtinhoud verliezen door evapotranspiratie van zodra het oppervlaktereservoir leeg is. De snelheid waarmee dit gebeurt, is meestal kleiner dan de potentiële evaporatie en hangt af van de verzadigingsgraad van de ondergrond.

2.1.3 Het grondwaterreservoir

Een gedeelte van het water dat in de ondergrond dringt, komt in het grondwaterreservoir terecht. Het kan daaruit verdwijnen door capillaire opstijging en door de grondwaterstroming naar de rivier. Ook is het in het model mogelijk grondwater op te pompen. Het grondwaterreservoir kan, indien gewenst, in twee delen worden opgesplitst, die dan respectievelijk het diepe en het ondiepe grondwater voorstellen.



Figuur 1 – Schematische voorstelling van de conceptualisatie in het NAM model (bron: DHI (2009)).

2.1.4 NAM parameters

De oppervlakkige afstroming en de hypodermische stroming worden samen 'gerout' door twee lineaire reservoirs die in serie werken. De tijdsconstante voor de routing door deze 2 reservoirs, wordt in het NAM model gedefinieerd door de parameter CK_{12} (uitgedrukt in uren). De grondwaterstroming wordt door één lineair reservoir 'gerout' en de tijdsconstante die deze routing definieert is parameter CKBF (uren).

In het NAM model zitten nog een aantal parameters, waarvan de waarde op basis van beschikbare debietmeetreeksen gecalibreerd kan worden. De belangrijkste parameters zijn:

- **U_{max} (mm):** de maximale vochtinhoud van het oppervlaktereservoir. De waarde van deze parameter is een maat voor de 'oppervlaktebevochtiging' of interceptie, d.i. het regenwater dat opgehouden wordt op het oppervlak van planten en gebouwen, in de bovenste enkele centimeters van de bodem en in plassen. Oppervlakkige afstroming, infiltratie naar de onverzadigde zone en voeding van het grondwater kunnen slechts plaatsgrijpen van zodra dit reservoir volledig gevuld is (verhouding $U/U_{\max} = 1$).
- **CKIF (uur):** de tijdsconstante voor hypodermische stroming. Deze tijdsconstante bepaalt samen met U_{max} de grootte van de hypodermische stroming. Een lage waarde voor deze constante heeft tot gevolg dat het oppervlaktereservoir snel 'leegstroomt'. Het hypodermisch debiet is groot onmiddellijk na de regenval, maar deint snel uit. Een hoge waarde voor de tijdsconstante CKIF resulteert in lagere hypodermische debieten die echter langer aanhouden.
- **L_{max} (mm):** Deze parameter kan worden geïnterpreteerd als de maximale vochtinhoud in de onverzadigde zone die beschikbaar is voor evapotranspiratie door planten. De waarde van de ogenblikkelijke vochtigheid (voorgesteld door de ratio $L/L_{\max}$) bepaalt in belangrijke mate de vochtuitwisseling tussen de verschillende reservoirs. Is de waarde van deze ratio laag zal het grootste deel van het regenwater naar de onverzadigde zone infiltreren. Heeft deze verhouding een hoge waarde dan zal meer regenwater oppervlakkig afstromen of naar het grondwater stromen. Daarnaast is de actuele evapotranspiratie uit de onverzadigde zone evenredig met deze ratio.
- **CQOF (-):** de afvloeïngscoëfficiënt. Deze coëfficiënt bepaalt hoeveel percent van de neerslag oppervlakkig afstroomt indien de ondergrond volledig verzadigd zou zijn. De afvloeïngscoëfficiënt in NAM is een constante. De verhoudingen $L/L_{\max}$ en $U/U_{\max}$ houden immers al rekening met de invloed van de grondvochtigheid (en dus van de voorafgaande neerslag) op de grootte van de oppervlakkige afstroming.
- **TIF, TOF en TG (-):** drempelparameters voor respectievelijk de hypodermische afvoer, de oppervlakkige afvoer en de basisafvoer. Zij bepalen de minimale relatieve vochtigheid in de ondergrond vanaf welke de respectievelijke afvoer kan optreden.
- **CK₁₂ (uur):** de tijdsconstante voor hypodermische en oppervlakkige afvoer. Deze tijdsconstante bepaalt de vorm van de hydrogrampieken. De waarde van CK₁₂ hangt af van de grootte van het deelstroomgebied en van hoe snel dit deelstroomgebied reageert op de neerslag.
- **CKBF (uur):** de tijdsconstante voor grondwaterstroming. Deze parameter bepaalt de vorm van het gesimuleerde hydrogram in droge perioden. Gedurende droge perioden neemt het debiet exponentieel af.

De overige parameters (zoals hoogte van capillaire opstijging, parameters met betrekking tot de grondwaterstand) zijn voor deze studie van minder belang en worden hier buiten beschouwing gelaten.

2.1.5 Voornaamste componenten van het NAM model

De belangrijkste stromingen in het NAM neerslag-afvoermodel zijn:

- **Evapotranspiratie.**

Zolang voldoende water aanwezig is in het oppervlaktereservoir, vindt evapotranspiratie plaats met een snelheid gelijk aan de potentiële evapotranspiratie (E_p). Wanneer de waterhoeveelheid U kleiner is dan de evapotranspiratie ($U < E_p$), vindt de verdamping plaats via transpiratie vanuit de wortelzone met een werkelijke snelheid (E_a) die kleiner is dan de potentiële, volgens:

$$E_a = (E_p - U) \frac{L}{L_{\max}}$$

waarin L en $L_{\max}$ respectievelijk de huidige en de maximale vochtinhoud van de onverzadigde zone voorstellen.

- **Oppervlakkige afstroming.**

Zodra het oppervlaktereservoir 'overloopt', i.e. zodra $U \geq U_{\max}$, zal het overtollige water, P_n (neerslag – evapotranspiratie), aanleiding geven tot oppervlakkige afstroming (QOF) en infiltratie. Het model veronderstelt dat de oppervlakkige afstroming (QOF) evenredig is met P_n en lineair varieert met het vochtgehalte $L/L_{\max}$ de wortelzone.

$$QOF = \begin{cases} CQOF \frac{\frac{L}{L_{\max}} - TOF}{1 - TOF} P_n & \text{als } \frac{L}{L_{\max}} > TOF \\ 0 & \text{als } \frac{L}{L_{\max}} \leq TOF \end{cases}$$

waarin:

- CQOF: de afvloeiingscoëfficiënt ($0 \leq CQOF \leq 1$)
- TOF: de drempelwaarde voor oppervlakkige afstroming ($0 \leq TOF \leq 1$)

Het gedeelte van het 'overtollige' water P_n dat niet oppervlakkig afstroomt (i.e. $P_n - QOF$), infiltreert in de ondergrond. Een gedeelte daarvan, DL , stroomt naar de wortelzone waar het de vochthoeveelheid L doet stijgen en het overblijvende gedeelte (G) voedt het grondwater.

- **Hypodermische stroming.**

Er wordt verondersteld dat de hypodermische stroming evenredig is met U en lineair varieert met het relatieve vochtgehalte van de wortelzone.

$$QIF = \begin{cases} (CKIF)^{-1} \frac{\frac{L}{L_{\max}} - TIF}{1 - TIF} U & \text{als } \frac{L}{L_{\max}} > TIF \\ 0 & \text{als } \frac{L}{L_{\max}} \leq TIF \end{cases}$$

waarin:

- CKIF: de tijdsconstante voor hypodermische stroming
- TIF: de drempelwaarde voor hypodermische stroming ($0 \leq TIF \leq 1$)

Bovenstaande formule is in feite al een routing van de interflow. In totaal wordt de interflow dus gerout door 3 bakken (zie onder), waarvan de eerste meestal een veel grotere recessieconstante (CKIF) heeft dan de volgende twee (CK12).

- **Routing van de oppervlakkige afstroming en hypodermische afstroming.**

De hypodermische stroming wordt gerout door twee lineaire reservoirs in serie met identieke tijdsconstante CK_{12} . De routing van de oppervlakkige afstroming is gebaseerd op hetzelfde concept, maar met variabele tijdsconstanten CK_{12} volgens:

$$CK = \begin{cases} CK_{par} & \text{als } OF \leq OF_{min} \\ CK_{par} \left(\frac{OF}{OF_{min}} \right)^{-\beta} & \text{als } OF > OF_{min} \end{cases}$$

waarin:

- OF = de oppervlakkige afstroming in mm/hr
- CK_{par} = de door de gebruiker opgegeven parameterwaarde van CK1 of CK2.
- OF_{min} = de ondergrens voor het niet-lineair routen = 0.4 mm/uur
- β = coëfficiënt overeenstemmend met de Chézy stromingsvergelijkingen = 0.33

Bovenstaande vergelijking zorgt ervoor dat de werkelijke oppervlakkige afstroming kinematisch wordt gerout.

- **Voeding van het grondwater.**

De hoeveelheid water die gebruikt wordt voor de voeding van het grondwater, hangt af van het vochtgehalte in de wortelzone:

$$G = \begin{cases} (P_n - QOF) \frac{L/L_{max} - TG}{1 - TG} & \text{als } L/L_{max} > TG \\ 0 & \text{als } L/L_{max} \leq TG \end{cases}$$

waarin TG de drempelwaarde voor grondwaterstroming voorstelt $0 \leq TG \leq 1$.

- **Bodemvochtigheid.**

De onverzadigde zone stelt de waterhoeveelheid voor in de wortelzone. Nadat het 'overtollige' regenwater verdeeld werd over oppervlakkige afstroming en voeding van het grondwater, gaat het overblijvende deel richting onverzadigde zone (infiltratie).

$$\Delta L = (P_n - QOF) - G$$

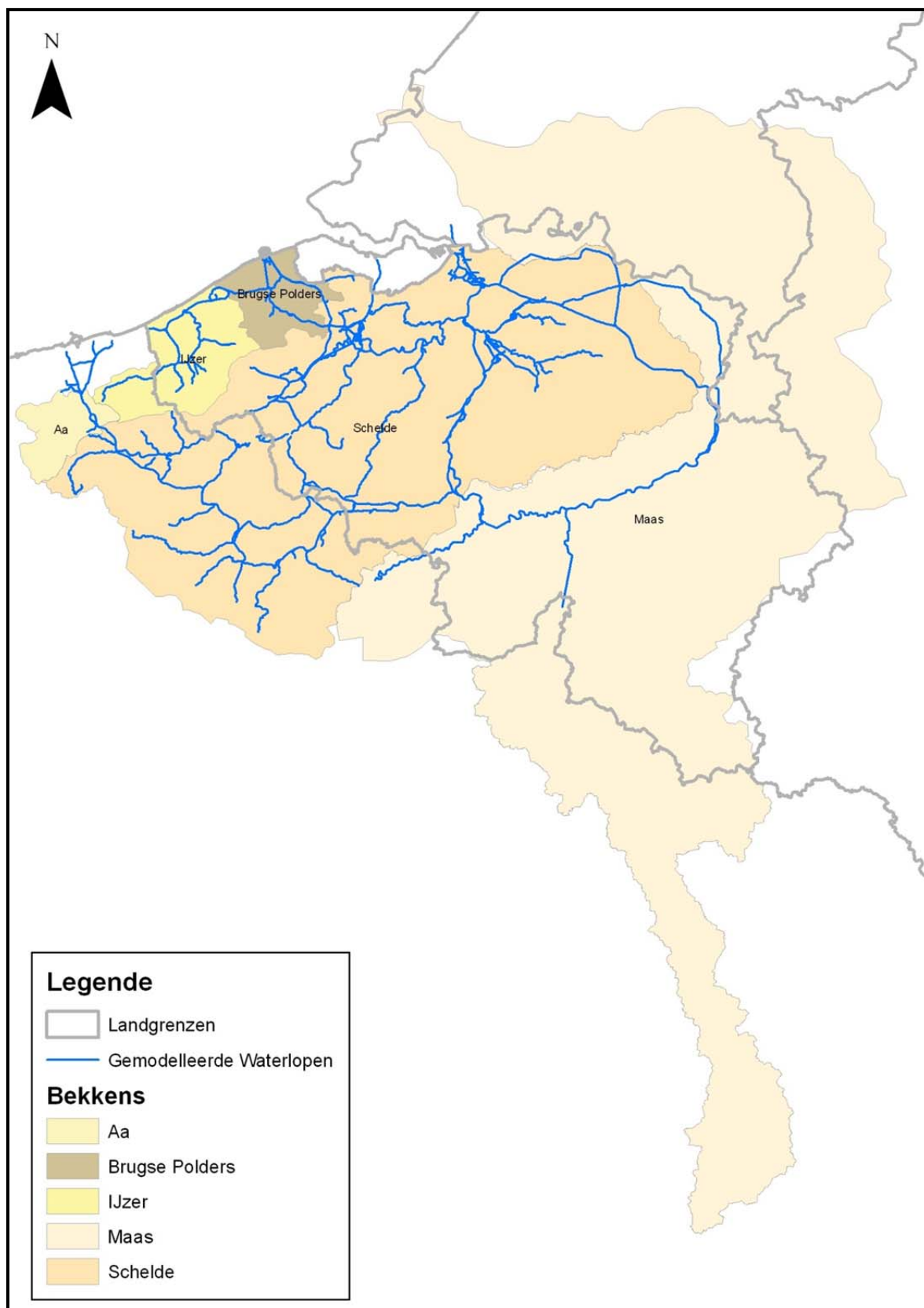
- **Grondwaterstroming.**

De grondwaterstroming BF wordt berekend als de output van een lineair reservoir met tijdsconstante CK_{BF} .

3 Indeling in deelstroomgebieden

3.1 Inleiding

De input voor het waterallocatiemodel is de neerslag-afvoer van de deelstroomgebieden die afwateren naar de waterlopen in het waterallocatiemodel. Vooreerst dienen dus voor elke gemodelleerde waterloop de deelstroomgebieden die afstromen naar de desbetreffende waterloop bepaald te worden. Hierna kan dan voor elk van deze deelstroomgebieden de neerslag-afvoer berekend worden aan de hand van een NAM model. In het waterallocatiemodel zijn naast de hoofdwaterlopen in het Scheldestroomgebied, ook het IJzerbekken, het bekken van de Brugse Polders, de Franse Aa en het Maasbekken meegemodelleerd. Voor deze bekkens worden bijgevolg ook deelstroomgebieden afgebakend. Figuur 2 toont de bekkens die gemodelleerd zijn in het waterallocatiemodel. Wat betreft het stroomgebied van de Maas, is een berekende afvoerreeks te Monsin herschaald conform de afgebakende deelstroomgebieden opwaarts Monsin. Hier zijn het met andere woorden geen NAM modellen, maar herschaalde debieten die de input voor het waterallocatiemodel bepalen.



Figuur 2 – Afbakening van het gemodelleerde gebied

3.2 Afbakening deelstroomgebieden

3.2.1 Beschikbare deelstroomgebieden

In kader van oppervlaktewatermodelleringstudies werden voor een groot deel van het Scheldestroomgebied al deelstroomgebieden afgebakend. Voor sommige gebieden is deze afbakening gedetailleerder dan voor andere, afhankelijk van welke waterlopen mee gemodelleerd werden in het oppervlaktewatermodel en de graad van detail van het model.

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen bemeten deelstroomgebieden en onbemeten deelstroomgebieden. De bemeten deelstroomgebieden zijn deze waarvoor afwaarts het deelstroomgebied een debietmeetreeks beschikbaar is. Op die manier is het voor deze deelstroomgebieden rechtstreeks mogelijk het met NAM gesimuleerde debiet te vergelijken met het gemeten debiet. De parameters voor deze deelstroomgebieden zijn met andere woorden gecalibreerd of kunnen gecalibreerd worden. Voor een aantal bemeten deelstroomgebieden is het afstromend gebied opwaarts de limnigraaf verder opgesplitst in kleinere deelstroomgebieden teneinde het waterallocatiemodel op de nodige plaatsen van input te voorzien. Deze deelgebieden vallen dan ook onder de noemer 'bemeten'. Voorbeeld van zo'n opgesplitst bemeten gebied is het deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf op de Bovenschelde te Bossuit (limnigraaf 32580122), dat opgedeeld is in 20 'bemeten' deelgebieden.

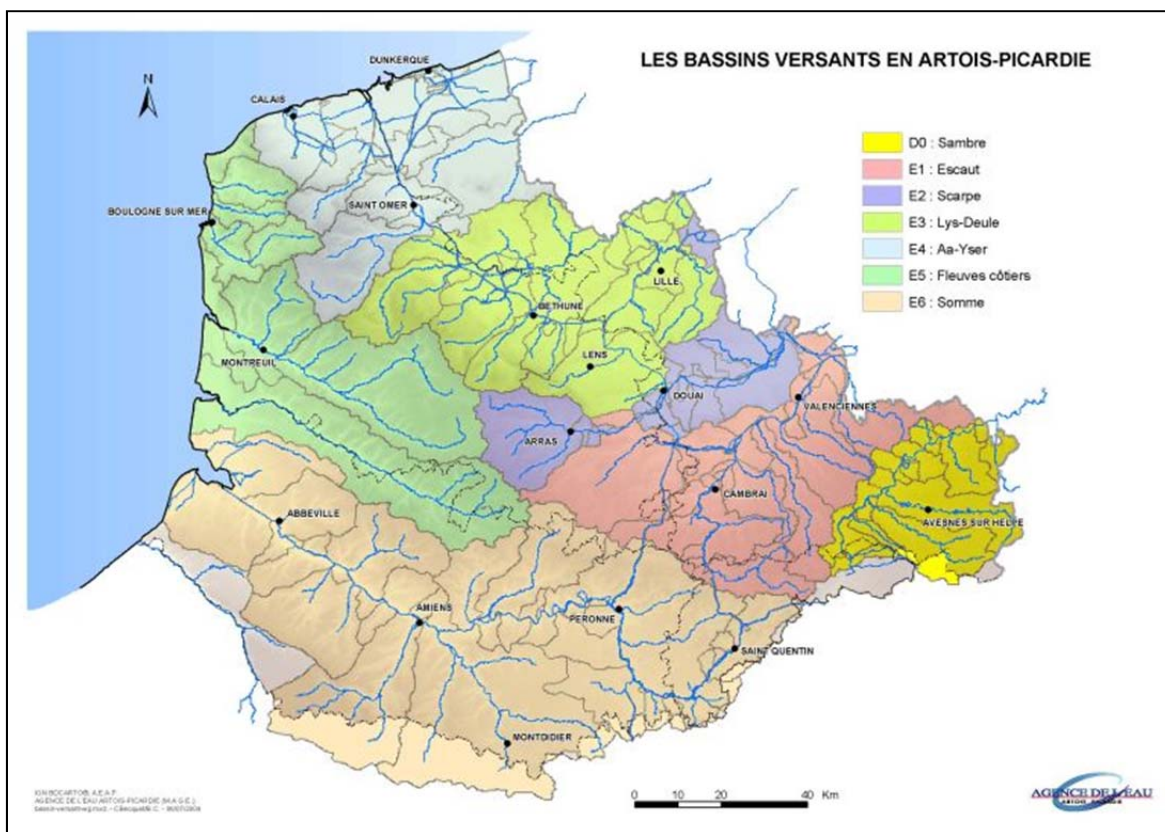
3.2.2 Aanpassingen aan de deelstroomgebieden

Bijkomende deelstroomgebieden

Voor een aantal trajecten in het waterallocatiemodel waren de beschikbare deelstroomgebieden niet voldoende onderverdeeld op basis van VHA zones/ kaartmateriaal om input te garanderen voor elke gemodelleerde waterloop. Het betreft vooral de gebieden in Noord-Frankrijk en Wallonië (Leie opwaarts Menen, Dender opwaarts Lessines, Bovenschelde opwaarts Bossuit, etc.). Ook dienden voor een aantal trajecten (o.a. Benedenschelde, Brugse Polders) nog deelstroomgebieden afgelijnd te worden, daar in het verleden voor deze trajecten nog geen gedetailleerde modellering is gebeurd.

Waar dit het geval was, worden bijkomende deelstroomgebieden afgelijnd op basis van de VHA zones, bijkomend kaartmateriaal en/of de noodzaak voor het allocatiemodel. Zo is bijvoorbeeld opwaarts de limnigraaf te Bossuit op de Bovenschelde een verdere opdeling in deelstroomgebieden gebeurd op basis van gegevens afkomstig van de website van Eau France (zie Figuur 3). Bij gebrek aan aangepaste NAM parameters voor deze subbekkens, worden de parameters van het gecalibreerde deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf te Bossuit overgenomen. Er is ook voor gekozen om deze kleinere deelstroomgebieden in de shapefile en naamgeving (zie verder) alsnog als 'bemeten' aan te duiden omdat deze deelstroomgebieden samen deel uit maken van een groter, gecalibreerd NAM model.¹

¹ Voor meer details omtrent verdere opdeling in deelstroomgebieden wordt verwezen naar de Rekennota WL2010RN724_DO3_shape.doc en WL2010RN724_04_DO3_inventarisatie.doc.



Figuur 3 – Deelstroomgebieden Frankrijk (Agence de l'eau de Artois-Picardie, 2010)

Samengevoegde deelstroomgebieden

Omgekeerd zijn sommige deelstroomgebieden samengevoegd naar een groter deelstroomgebied. Dit is gebeurd wanneer de nodige graad van detail voor het waterallocatiemodel kleiner was dan deze van de reeds beschikbare deelstroomgebieden. Het samenvoegen werd enkel uitgevoerd wanneer de NAM parameters van de modellen voor elk van deze deelstroomgebieden niet van elkaar verschilden. Zo zijn bijvoorbeeld de verschillende kleine bemeten deelstroomgebieden opwaarts limnigrafen op de Poperingevaart, Ieperlee, Maartjesvaart, Handzamevaart en Stenensluisvaart in het stroomgebied van de IJzer samengevoegd; aangezien de NAM modellen van deze deelstroomgebieden dezelfde parameters hadden.²

3.2.3 Finale afbakening

Nadat alle beschikbare deelstroomgebieden zijn verzameld en waar nodig opgesplitst/samengevoegd, zijn sommige oppervlakten nog bewerkt zodanig dat alle overlap tussen de deelstroomgebieden onderling verwijderd is en ze zo goed mogelijk op elkaar aansluiten.

Figuur 4 toont het overzicht van de resulterende deelstroomgebieden waarvan de neerslagafvoer in één van de gemodelleerde waterlopen van het waterallocatiemodel terecht komt en in Bijlage 11 zijn de deelstroomgebieden opgelijst. Om het overzicht te bewaren zijn op deze kaart de deelstroomgebieden in het Maasbekken niet opgenomen. De afwaartse grens van het waterallocatiemodel bevindt zich te Antwerpen, waar de Schelde de grens België – Nederland kruist. Het naar de Schelde afstromend debiet afwaarts deze grens is bijgevolg niet in het model meegenomen.

Naast het afstromend oppervlak van het Scheldestroomgebied, worden ook de deelstroomgebieden voor de Maas, IJzer, Brugse Polders en Aa opgenomen in het waterallocatiemodel. Op deze figuur zijn bemeten deelstroomgebieden gearceerd weergegeven.

² Voor meer detail wordt ook hier verwezen naar de Rekennota WL2010RN724_DO3_shape.doc en WL2010RN724_04_DO3_inventarisatie.doc.

De totale oppervlakte van de deelstroomgebieden die opgenomen zijn in het waterallocatiemodel bedraagt 58 791 km². Het afstromende oppervlak dat hiervan in het Scheldestroomgebied gelegen is bedraagt 20 835 km². Hierbij zijn de deelstroomgebieden van de IJzer, Brugse Polders, Aa en Maas buiten beschouwing gelaten. Het percentage bemeten bekkens voor het Scheldestroomgebied (zonder Aa, IJzer- en Maasbekken en Brugse Polders) bedraagt 74%, wat overeenkomt met een oppervlakte van 15 339 km². In totaal zijn zo 109 bemeten en 195 onbemeten deelstroomgebieden afgebakend. Op Figuur 4 zijn de onbemeten bekkens in grijs weergegeven, terwijl de bemeten bekkens gearceerd zijn. Voor het merendeel van de bemeten bekkens zijn al gecalibreerde NAM modellen beschikbaar.

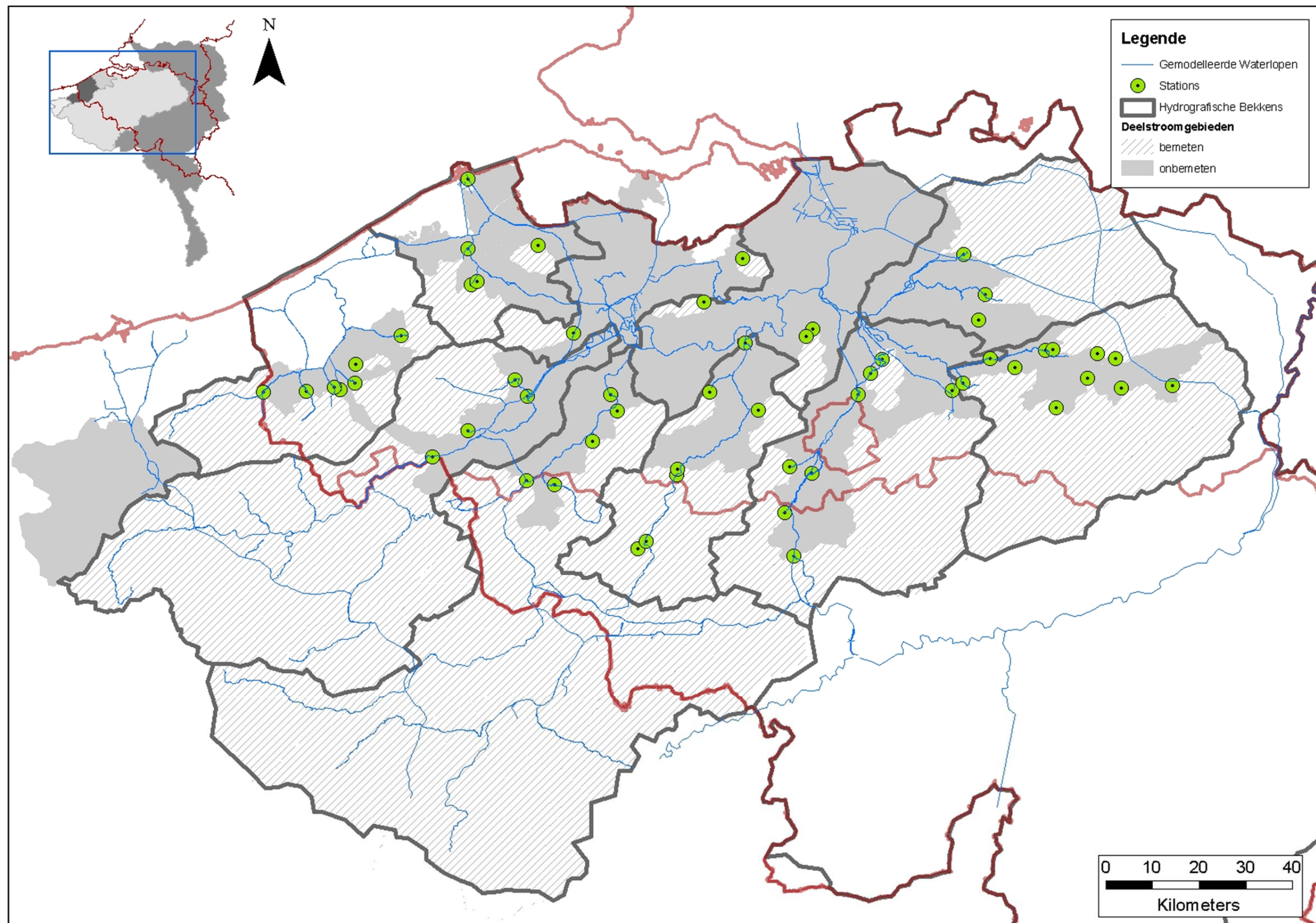
3.3 Codering deelstroomgebieden

Alle deelstroomgebieden in het modelgebied van het waterallocatiemodel hebben een unieke code gekregen. Deze code geeft informatie over het hydrografisch bekken waartoe het deelstroomgebied behoort, de waterloop waarbij het deelstroomgebied hoort en het feit of het deelstroomgebied al dan niet bemeten is. De code bestaat uit 12 karakters en wordt ook gebruikt in de bijhorende NAM modellen en neerslag- en evaporatie-input.

In deze codering verwijzen

- **Karakter 1** naar de ligging van het deelstroomgebied
 - o V voor de deelstroomgebieden in Vlaanderen en Brussel
 - o W voor de deelstroomgebieden in Wallonië
 - o N voor de deelstroomgebieden in Nederland
 - o F voor de deelstroomgebieden in Frankrijk
 - o Bij grensoverschrijdende deelstroomgebieden wordt gekeken naar het meest afwaarts gedeelte van het deelstroomgebied, dus naar het feit of het deelstroomgebied afwatert naar een punt dat gelegen is in Vlaanderen, Wallonië, Frankrijk of Nederland.
- **Karakters 2 en 3** naar het hydrografisch hoofdbekken waartoe het deelstroomgebied behoort.
 - o Voor de deelstroomgebieden in Vlaanderen komen deze karakters overeen met het nummer van het hydrografisch bekken (01 voor het IJzerbekken, 02 voor het bekken van de Brugse Polders etc.)
 - o Voor deelstroomgebieden in Wallonië, Frankrijk, ... wordt karakter 1 respectievelijk W en F. Karakter 2 is een nummer, conform het meer afwaarts gelegen Vlaams hydrografisch bekken.
- **Karakters 4, 5 en 6** naar de waterloop.
- **Karakters 7, 8 en 9** geven aan of het deelstroomgebied al dan niet bemeten is. Voor onbemeten deelstroomgebieden worden deze karakters 000. Voor bemeten deelstroomgebieden worden voor de limnigrafen op Vlaamse bodem de 3 eerste cijfers van het meetstation weerhouden indien deze beschikbaar zijn. Bij stations zonder nummer worden aan deze karakters 3 letters toegekend conform de meetlocatie.
- **Karakters 10, 11 en 12** kennen een volgnummer toe aan het deelstroomgebied. Op die manier kan met 100 % zekerheid gesteld worden dat geen 2 deelstroomgebieden dezelfde naam hebben. Globaal gezien kan gesteld worden dat de meest opwaartse deelstroomgebieden de laagste volgnummers hebben. Bij een eerste toekenning verschillen de volgnummers van opeenvolgende deelstroomgebieden met een tiental van elkaar. Op die manier blijft het mogelijk later deelstroomgebieden met een hiertussen liggend volgnummer bij te voegen.

Op die manier is een deelstroomgebied met naam V01POP000040 het in Vlaanderen gelegen onbemeten (000) deelstroomgebied van de Poperingevaart (POP) gelegen in het IJzerbekken (bekken 01) met volgnummer 040. Deelstroomgebied V01POP491030 is het bemeten (491) deelstroomgebied van de Poperingevaart (POP) gelegen in het IJzerbekken (bekken 01) met volgnummer 030. Dit gebied is dus het bemeten deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 49110192 op de Poperingevaart te Oostvleteren.



Figuur 4 – Overzicht deelstroomgebieden in het Waterallocatiemodel (exclusief Maasbekken)

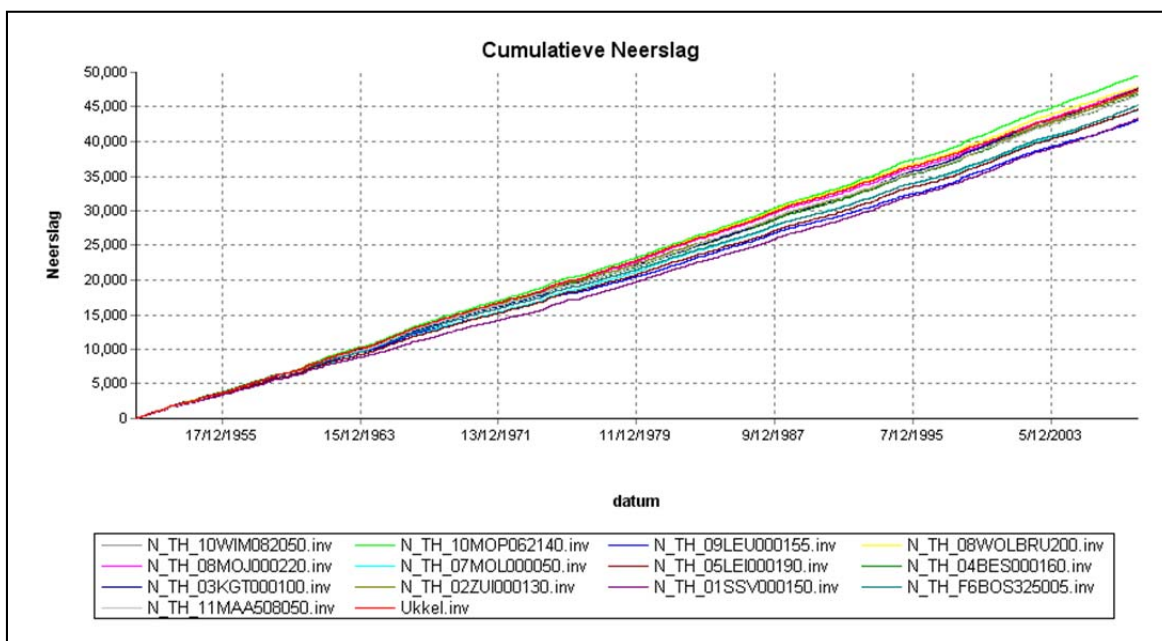
4 NAM modellen

4.1 Inleiding

Om invoerhydrogrammen te bepalen voor elk van de afgelijnde deelstroomgebieden, dient voor elk van deze deelstroomgebieden een NAM model beschikbaar te zijn. De nodige input voor deze NAM modellen bestaat uit een tijdreeks van neerslag en evaporatie voor elk bekken. Voor de waterallocatiemodellering wordt gewerkt met een tijdstap van 1 dag. Deze tijdstap wordt dus ook gehanteerd voor de input voor het waterallocatiemodel. Daarenboven heeft elk NAM model een set NAM parameters, die het outputhydrogram beïnvloeden. De geïmplementeerde parameters voor elk van de afgelijnde deelstroomgebieden worden samengevat in Bijlage 12. Voor het Maasbekken zijn geen NAM modellen gebruikt, maar is de berekende afvoerreeks te Monsin herschaald conform de deelstroomgebieden.

4.2 Neerslaginput

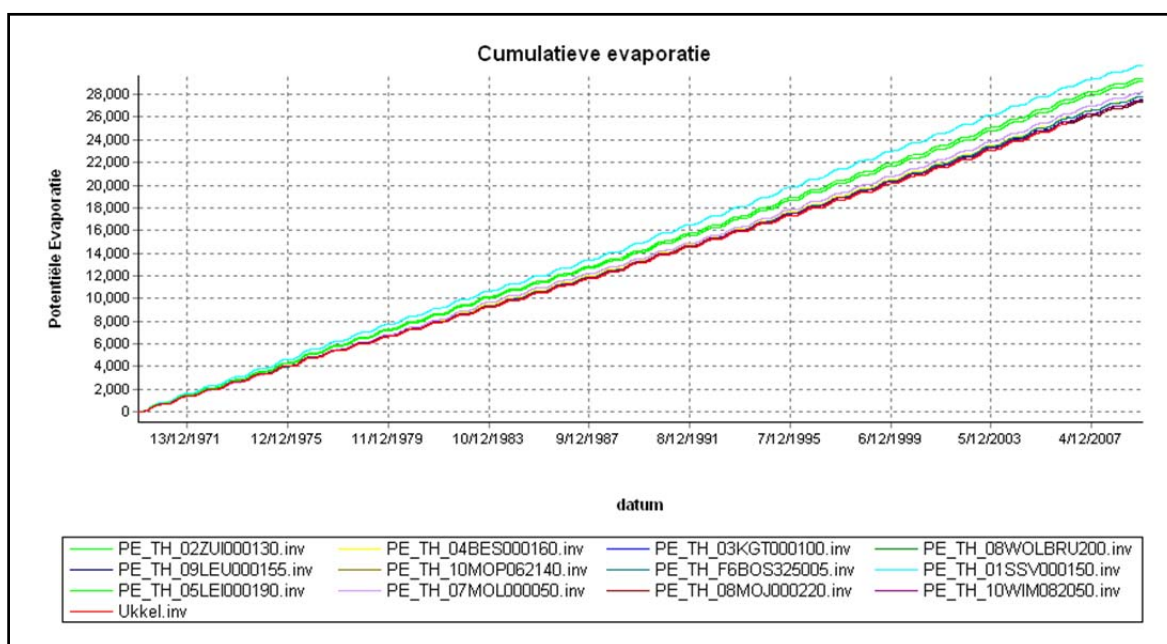
Voor ieder deelstroomgebied wordt de gebiedsgemiddelde dagneerslag berekend met behulp van de Thiessen polygoon methode. Voor alle deelstroomgebieden worden dagelijkse ruimtelijke neerslagdata berekend voor de periode vanaf 1/1/1951 tot en met 31/12/2009. De betrouwbaarheid van de neerslaggegevens is niet overal even groot. Vooral in het bekken van de Leie en Bovenschelde (bekkens dicht bij Frankrijk), is de betrouwbaarheid minder groot aangezien de gebruikte pluviometers er soms relatief verder van de deelstroomgebieden gelegen zijn. Ter controle is de gegenereerde cumulatieve neerslag voor de deelstroomgebieden vergeleken met de cumulatieve neerslag te Ukkel. Zoals verwacht is er een goede overeenkomst tussen de cumulatieve ruimtelijke neerslag in de verschillende deelstroomgebieden en deze te Ukkel. Ter illustratie toont Figuur 5 het cumulatief verloop van de neerslag in een aantal deelstroomgebieden verspreid over het studiegebied en de cumulatieve neerslag te Ukkel.



Figuur 5 – Vergelijking tussen de cumulatieve neerslag te Ukkel (in rood) en de cumulatieve neerslag in een aantal deelstroomgebieden verspreid over het studiegebied

4.3 Evaporatie-input

Aangezien er tussen de verschillende beschikbare evaporatiedata toch wat ruimtelijke verschillen genoteerd werden, wordt er per deelstroomgebied een gebiedsgemiddelde evaporatie bepaald. De gehanteerde werkwijze is nagenoeg identiek aan deze gevolgd voor de generatie van de neerslagtijdreeksen. Voor alle deelstroomgebieden is een unieke tijdreeks van evaporatiedata beschikbaar van 1/1/1967 – 31/12/2006. Om de mogelijke simulatietijd te verlengen zijn de reeksen nog uitgebreid tot en met 2010 op basis van de reeks 'Ukkel + Herentals' van Hydronet (VMM). Vanaf 2007 zijn de evaporatietijdreeksen dus voor alle deelstroomgebieden dezelfde. Zoals verwacht is er een goede overeenkomst tussen de cumulatieve ruimtelijke evaporatie in de verschillende deelstroomgebieden en deze te Ukkel. Ter illustratie toont Figuur 6 het cumulatief verloop van de evaporatie in een aantal deelstroomgebieden verspreid over het studiegebied en de cumulatieve evaporatie te Ukkel.



Figuur 6 – Vergelijking tussen de cumulatieve evaporatie te Ukkel (in rood) en de cumulatieve evaporatie in een aantal deelstroomgebieden verspreid over het studiegebied

4.4 NAM parameters

Voor een groot aantal deelstroomgebieden in het Scheldestroomgebied zijn de parameters van de NAM modellen al gecalibreerd in kader van voorgaande oppervlaktewatermodelleringen. Dit is gebeurd op basis van beschikbare debietmeetreeksen. Impliciet wordt op die manier bij de neerslagafvoermodellering ook rekening gehouden met het watergebruik langs de waterlopen opwaarts de limnigrafen die deze metingen registreren.

Voor elk van deze deelstroomgebieden wordt in kader van het waterallocatiemodel de meest recent gecalibreerde parameterset weerhouden. Ook voor een groot aantal onbemeten bekkens zijn in het kader van voorgaande modelleringsprojecten al NAM parameters bepaald. Dit is gebeurd op basis van relaties tussen gebiedskarakteristieken en de NAM parameters voor de bemeten deelstroomgebieden. Door deze relaties te gebruiken voor de gebiedskarakteristieken van de onbemeten deelstroomgebieden kunnen parametersets, en daarmee ook invoerhydrogrammen gevonden worden voor deze deelstroomgebieden. Voor de onbemeten deelstroomgebieden bestaat er bijgevolg een bepaalde onzekerheid op de gevonden parametersets en gemodelleerde neerslag-afvoer ten gevolge van de onzekerheid op de gebruikte relaties tussen gebiedskarakteristieken en NAM parameters.

Voor de deelstroomgebieden waar geen parameters bepaald zijn in het kader van voorgaande projecten (Brugse polders, Maas), worden voorlopig de parameters van een nabij gelegen deelstroomgebied overgenomen. Het betreft de deelstroomgebieden in onderstaande Tabel 1.³ In Bijlage 12 achteraan dit rapport zijn per deelstroomgebied de gebruikte NAM parameters voor de NAM modellen van het waterallocatiemodel opgelijst.

Tabel 1 – Deelstroomgebieden met NAM parameters die overgenomen zijn van een naburig deelstroomgebied

ID	Bekken	Legende	ID	Bekken	Legende
V02IVA000220	Brugse Polders	Isabellavaart	04SCH000010	Benedenschelde	rechtstreeks uit VHAzone
V02LPK000170	Brugse Polders	Het Geleed Z, Hoge Watering	V04SCH000030	Benedenschelde	rechtstreeks uit VHAzone
V02LPK000180	Brugse Polders	Sint-Pietersdijk, Papenkreek	V04SCH000070	Benedenschelde	rechtstreeks uit VHAzone
V02MOE000160	Brugse Polders	Moerhuizenwatergang N, Z; Eekl W	V09ALB000010	Demer	Zusterkloosterbeek
V02NOO000150	Brugse Polders	Noordbroekwatergang	V09ALB000020	Demer	Bosbeek
V02NWG000210	Brugse Polders	Noordwatergang	V11ALB000000	Maas	Albertkanaal
V02ZWI000200	Brugse Polders	Zwinnevaart	F11MEU508000	Maas	Maas Vlaanderen
V03LPK000130	Gentse Kanalen	vha 082, Leopoldkanaal	W11MAA508020	Maas	Maas, Wallonië
V03LPK000140	Gentse Kanalen	vha 083, Leopoldkanaal	W11MAA508030	Maas	Maas Wallonië
V03ZSB000170	Gentse Kanalen	vha 081; Zwarte Sluisbeek	W11MAA508040	Maas	Maas Wallonië
V03ZWS000150	Gentse Kanalen	vha 081 ; Zwarte Sluisbeek	V11MAA508050	Maas	Maas Vlaanderen
V04BES000160	Benedenschelde	rechtstreeks uit VHAzone	W11SAM508010	Maas	Samber
V04BES000170	Benedenschelde	rechtstreeks uit VHAzone	V11WIL508050	Maas	Z-W-vaart - Langekeukelbeek - Asbeek
V04BES000180	Benedenschelde	rechtstreeks uit VHAzone	F05HEM000020	Aa (Frankrijk)	Aa, opwaarts meetstation Wizernes
V04BES000185	Benedenschelde	Benedenschelde	F05AAA000010	Aa (Frankrijk)	BSopwaarts ADM te Bossuit, Sensée
V04BES000190	Benedenschelde	Boven Schijn, Beneden Schijn	F05AAA571000	Aa (Frankrijk)	Aa, opwaarts meetstation Wizernes
V04BES000200	Benedenschelde	waterloop van de Hoge Landen	N03BRA000160	Braakmankreek(Nederland)	Braakmankreek, Nederland
V04BES000210	Benedenschelde	Benedenschelde	N11MAA000060	Maas (Nederland)	Maas, Nederland + deel Antwerpen
V04DUR000090	Benedenschelde	DURME-NOORD	F11SAM508009	Maas	Samber
			W11EAU508012	Maas	Eau de l'Heure
			W11SAM508010	Maas	Samber
			W11SAM508011	Maas	Samber

³ Voor meer detail wordt verwezen naar de Rekennota WL2010RN724_04_DO3_inventarisatie.doc.

5 Controle van de gesimuleerde afvoer

5.1 Inleiding

5.1.1 Algemeen

De meeste bemeten bekkens zijn in het kader van vroegere projecten met betrekking tot oppervlaktewatermodellering al gecalibreerd aan de hand van beschikbare metingen. Daar de focus bij oppervlaktewatermodellering voornamelijk ligt op hoogwaterperioden en de daarmee gepaard gaande overstromingen, dienen de gemodelleerde debieten waar mogelijk opnieuw gecontroleerd te worden. Bij de nieuwe controle worden naast de piekdebieten ook lage afvoerdebieten meer in detail bekeken. Bovendien wordt de huidige analyse uitgevoerd op decadeniveau, zodat schommelingen in de debietreeksen uitgemiddeld worden.

5.1.2 Resultaten

Hieronder volgt per hydrografisch bekken van Vlaanderen (en de daarbij horende in Frankrijk/Wallonië gelegen opwaartse deelstroomgebieden) een overzicht van een aantal van de gecontroleerde deelstroomgebieden. Zoals hierboven reeds vermeld, zijn de debieten in het Maasbekken niet gecontroleerd. Dit zijn namelijk geen gemodelleerde NAM neerslag-afvoerdebieten, maar herschaalde debieten op basis van de berekende afvoerreeks te Monsin.

Om het overzicht te bewaren, is slechts een selectie van de gebeurde controles beschreven. De resultaten van de andere deelstroomgebieden zijn te vinden in Bijlage 1 tot en met Bijlage 10. In sommige gevallen zijn een aantal deelstroomgebieden samen gecontroleerd. Het betreft dan het gesommeerde debiet van een aantal bemeten en onbemeten bekkens die opwaarts een limnigraaf liggen (bv. Limnigraaf te Aarschot voor de Demer, limnigraaf te Dendermonde voor de Dender). Op de hydrogramplots in deze paragraaf zijn gemeten debieten steeds in zwart voorgesteld, terwijl gesimuleerde debieten in blauw weergegeven worden. Ter illustratie zijn in Bijlage 13 voor een aantal van de gecontroleerde stations ook nog de Q(h) relaties opgenomen.

Voor elk gecontroleerd stroomgebied is in de paragrafen hieronder een overzichtstabel opgenomen, met daarin volgende gegevens:

- De Nash Sutcliffe Efficiency
- Het percentueel verschil tussen het cumulatief gemeten en gesimuleerd debiet op het einde van de simulatie

De modefficiëntie coëfficiënt van Nash en Sutcliffe (1970), is een dimensieloze geschaalde versie van de gemiddelde kwadratensom die berekend wordt als:

$$NSE = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Q_m(i) - Q_o(i))^2}{\sum_{i=1}^n (Q_o(i) - \bar{Q}_o)^2} \right] = \left[1 - \frac{MSE}{S_{Q_o}^2} \right]$$

Hierbij is Q_m het gemodelleerde debiet, Q_o het geobserveerde debiet en $\bar{Q}_o$ het gemiddelde geobserveerde debiet. MSE is de gemiddelde kwadratensom, terwijl S_{Q_o} de variantie van de modelresiduen is. Een waarde van 1 voor de NSE betekent dat het model de meetreeks perfect benadert. Een NSE gelijk aan 0 wil zeggen dat het model de meetreeks niet beter benadert dan het gemiddelde van de meetreeks, terwijl een negatieve NSE betekent dat het model de meetreeks minder goed benadert dan het gemiddelde van de meetreeks.

Meetafwijkingen en afwijkingen op de neerslaginput indachtig houdend, kan men stellen dat het erg

moelijk is een NSE waarde hoger dan 0,8 (of soms zelfs 0,7) te verkrijgen, zelfs met een perfecte modelstructuur en meest optimale parameterset (Willems, 2007a).

Het percentueel verschil tussen het cumulatief gemeten en gesimuleerd debiet op het einde van de simulatie is voor de meeste gecontroleerde deelstroomgebieden ook apart berekend voor lage en hogere afvoeren. De grens tussen beide wordt zo bepaald, dat ongeveer 75% van de debieten zich eronder bevindt en ongeveer 25% erboven bevindt.

5.2 IJzerbekken

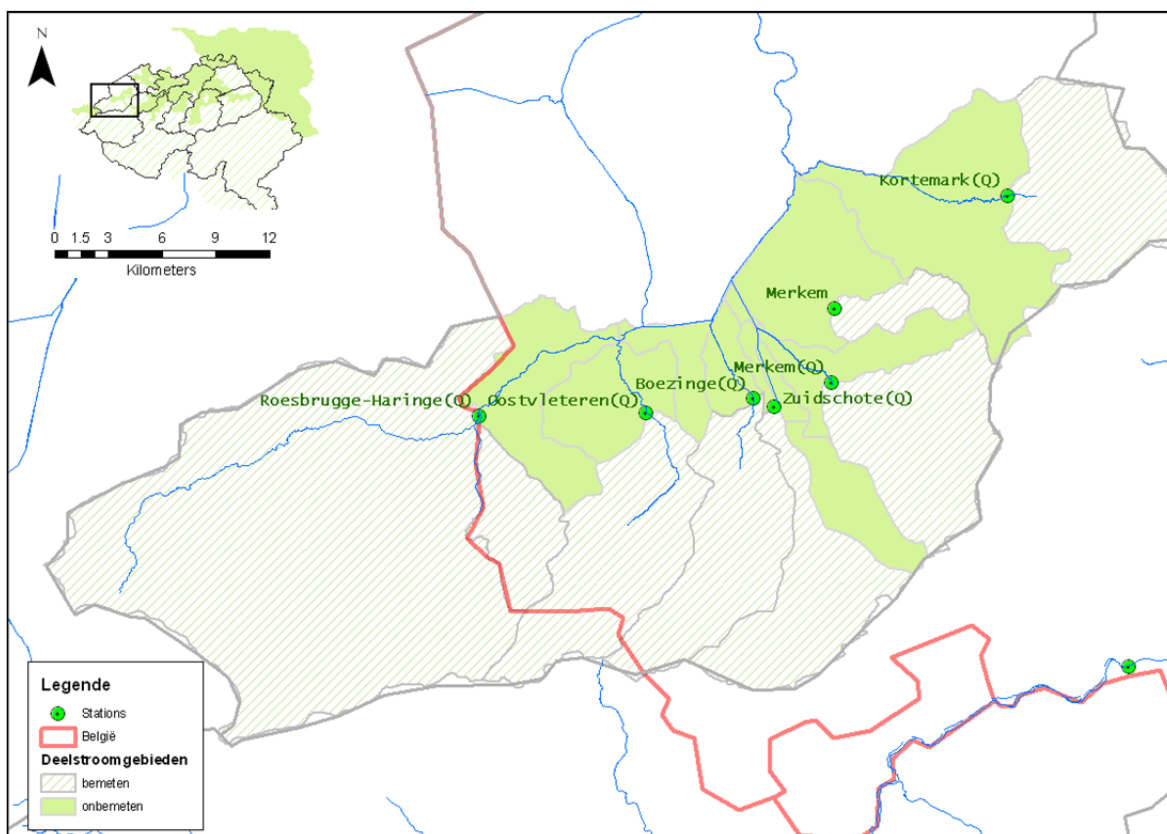
Hoewel er geen interactie bestaat tussen het stroomgebied van de IJzer en het Scheldestroomgebied, wordt voor de volledigheid het IJzerstroomgebied ook opgenomen in het regionaal waterallocatiemodel.

De totale oppervlakte van het IJzerstroomgebied bedraagt 1 101 km², waarvan ongeveer een derde in Frankrijk is gesitueerd (WL, 2006). De deelstroomgebieden in het stroomgebied van de IJzer vormen 1,6% van het afstromend oppervlakte van totale studiegebied (Scheldestroomgebied + IJzer- en Maasbekken). Op Frans grondgebied zijn de belangrijkste zijwaterlopen de Peene Becque, de Sale Becque en de Herzele. Bij de grens mondt de Heidebeek uit in de IJzer. In Vlaanderen komen achtereenvolgens de Poperingevaart, de Kemmelbeek, het Kanaal Ieper-IJzer met Ieperlee en Martjensvaart, Stenensluisvaart, Houtensluisvaart en Handzamevaart als belangrijkste zijlopen in de IJzer uit. Deze bekkens liggen allemaal op de rechteroever van de IJzer (zie Figuur 7). De bemeten deelstroomgebieden in het IJzerbekken hebben samen een oppervlakte van 786 km²

5.2.1 Controlepunten

Van de totale oppervlakte van de deelstroomgebieden in het stroomgebied van de IJzer is 71,6% bemeten en gecontroleerd. In het IJzerbekken bevinden zich in totaal 8 bemeten deelstroomgebieden, waarvan er 2 opwaarts de limnigraaf te Roesbrugge liggen (V01HEI468010 en F01YSE468000). Figuur 7 toont de deelstroomgebieden en bijhorende meetpunten. De limnigrafen waarvan de debietmetingen gebruikt worden voor de controle, zijn de limnigrafen:

- 49510102 op de Ieperlee te Zuidschote
- 49910102 op de Steenbeek te Merkem
- 49210102 op de Kemmel te Boezinge
- 49610102 op de Sint-Jansbeek te Merkem
- 49110102 op de Poperingevaart te Oostvleteren
- 48810102 op de Krekelbeek te Kortemark
- 46810102 op de IJzer te Roesbrugge – Haringe

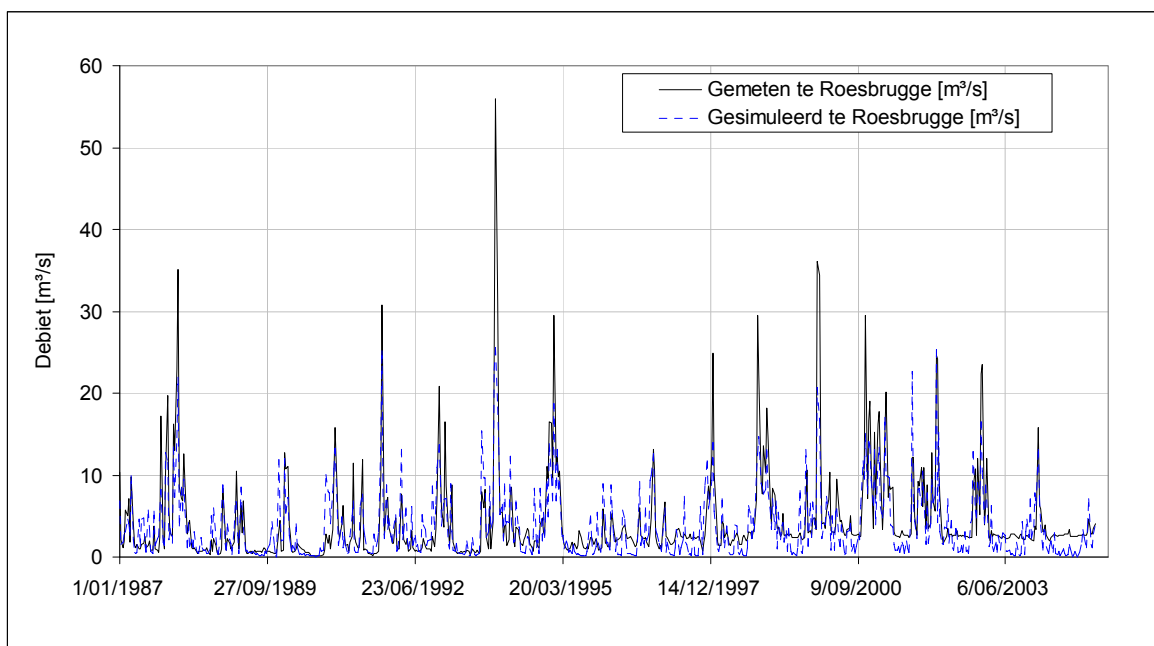


Figuur 7 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het IJzerbekken

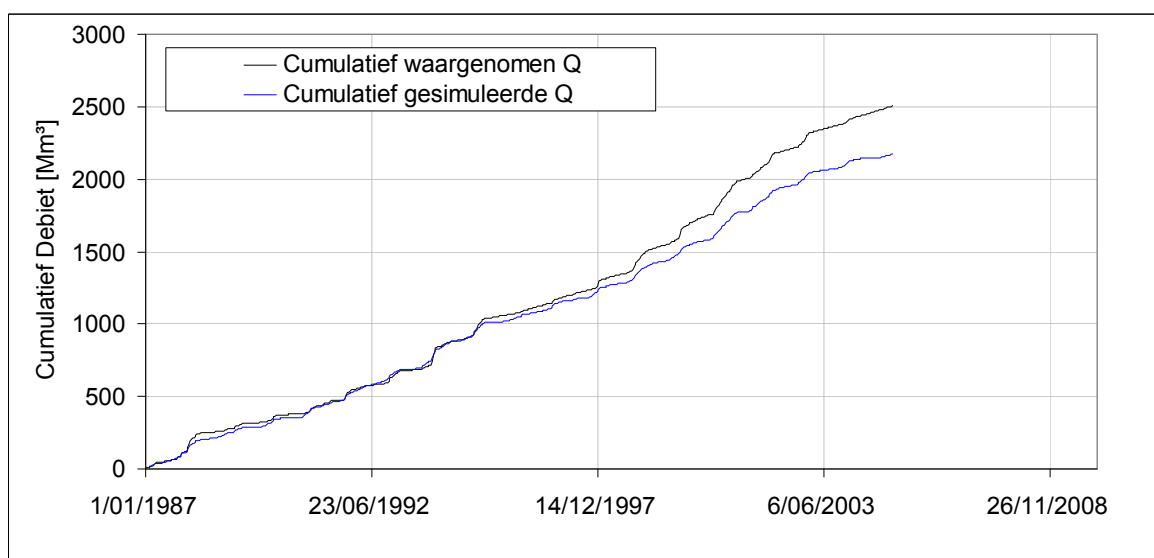
5.2.2 Debietcontrole

De debietmetingen van de limnigrafen horende bij de 8 bemeten deelstroomgebieden zijn gebruikt ter controle van de gesimuleerde debieten van deze gebieden. Hieronder worden de resultaten van de controle ter hoogte van de limnigraaf te Roesbrugge weergegeven. Voor de resultaten van de overige bemeten bekkens wordt verwezen naar Tabel 2 en Bijlage 1.

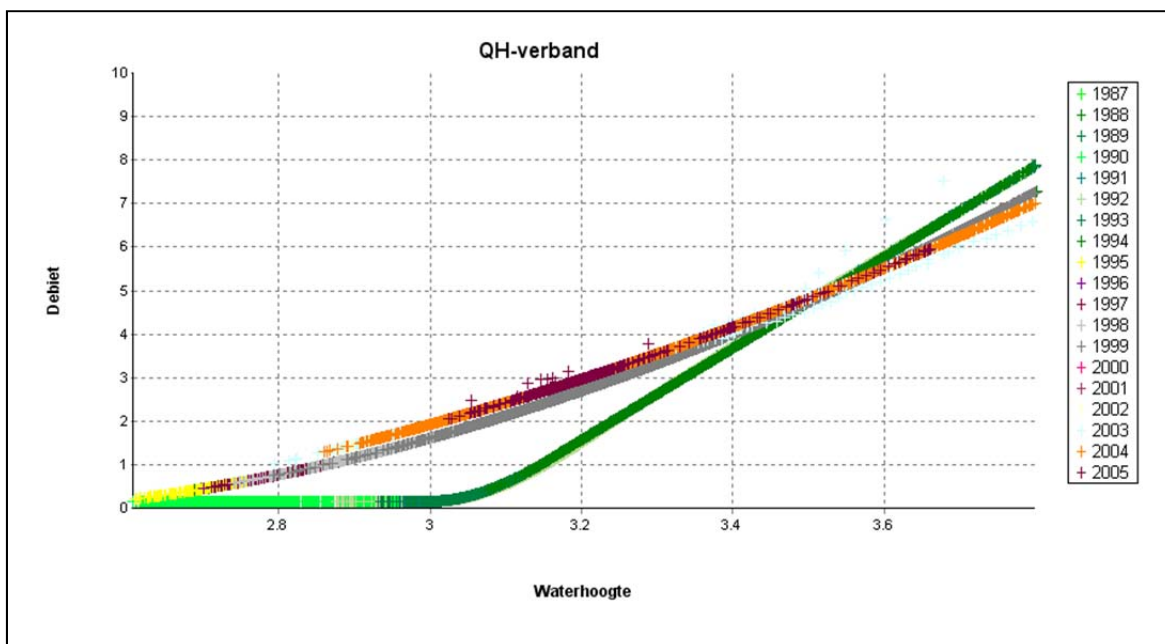
Wat betreft Roesbrugge, tonen Figuur 8 en Figuur 9 respectievelijk het gemeten en gesimuleerde debiet en cumulatieve debiet in functie van de tijd. De vorm van het gesimuleerde hydrogram benadert het waargenomen hydrogram redelijk goed. Er zijn wel een aantal pieken in de gesimuleerde debieten die niet overeenkomen met de gemeten debieten. Vermoedelijk ligt de neerslaginput hier aan de basis; aangezien de afstand tot de gebruikte pluviometers voor het gebied opwaarts Roesbrugge namelijk vrij groot is. Figuur 8 toont ook dat vanaf 1995 de gemeten basisdebieten hoger liggen dan de gesimuleerde. Dit is ook te zien in Figuur 10 (ook te vinden in Bijlage 13), waar voor lage afvoeren de debieten ten opzichte van de waargenomen waterpeilen zijn geplot. De waarden uit de periode vóór 1995 zijn op deze figuur in groen weergegeven, terwijl de waarden na 1995 in blauw zijn voorgesteld. Het is duidelijk dat na 1995 voor een zelfde waterpeil een veel hoger debiet wordt gegenereerd dan voor 1995. De basisdebieten te Roesbrugge zijn in de periode 1996-2004 echter veel te hoog. De reden hiervoor is het feit dat de daar gehandhaafde $Q(h)$ relatie niet geldig is op de in de zomer opgestuwde peilen (stuwwerking). De afwijkingen tussen gemeten en waargenomen debieten na 1995 resulteert in een lagere, doch aanvaardbare waarde voor de Nash Sutcliffe Coefficient van 0,66.



Figuur 8 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49810102 op de IJzer te Roesbrugge



Figuur 9 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49810102 op de IJzer te Roesbrugge



Figuur 10 – $Q[m^3/s]$ in functie van $H [mTAW]$ voor de limnigraaf op de IJzer te Roesbrugge

5.2.3 Samenvatting en conclusie

Tabel 2 geeft een overzicht weer van de debietscontrole voor de verschillende bemeten bekkens van de IJzer. Voor elk deelstroomgebied is de NSE weergegeven. Daarenboven zijn ook de percentuele verschillen tussen het cumulatief gesimuleerd en cumulatief gemeten debiet op het einde van de simulatie weergegeven. Een negatieve waarde betekent dat de waargenomen debieten onderschat worden door het NAM model. Deze waarde is ook afzonderlijk berekend voor debieten onder en boven een drempelwaarde, die zo gekozen is dat ongeveer 75% van de debieten onder deze waarde liggen.

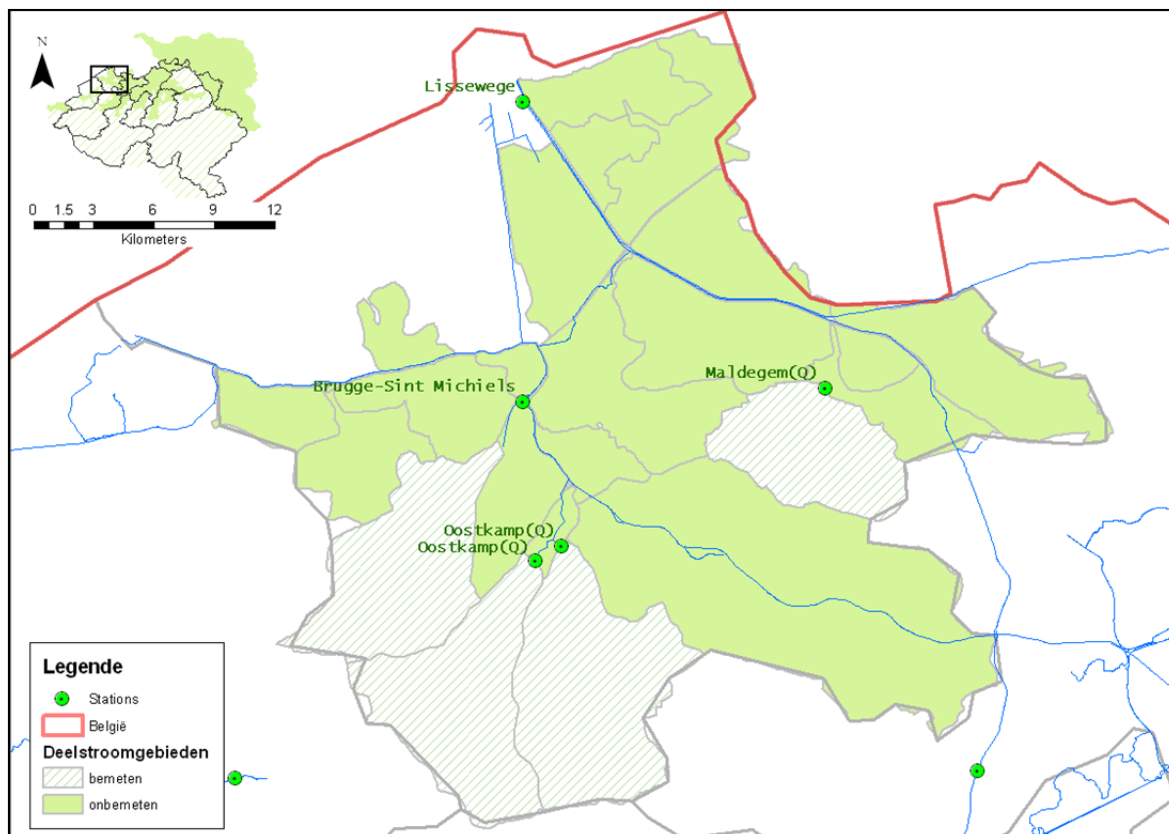
De waarden in Tabel 2 tonen dat er voor alle gecontroleerde deelstroomgebieden in het stroomgebied van de IJzer een goede overeenkomst is tussen de gesimuleerde en gemeten debieten. Behalve voor het deelstroomgebied opwaarts Zuidschote, is de NSE steeds hoger dan 0,60. Wat het bemeten deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf te Zuidschote betreft, kan de mindere overeenkomst verklaard worden door de complexe hydrologische situatie hier. In het gebied dat afwatert naar het kanaal leper-IJzer en de leperlee, bevindt zich een complexe hydrologische situatie met regelstructuren, afleidingen, buffering in wachtbekkens en dergelijke meer. Net opwaarts het meetpunt te Zuidschote bevindt zich een overstort, die het bij wassen mogelijk maakt dat water van de leperlee naar het Kanaal leper-IJzer overstort. De figuren horende bij de controles van deze deelstroomgebieden in het stroomgebied van de IJzer zijn te vinden in Bijlage 1.

Tabel 2 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het IJzerbekken

Meetpunt		NSE	% Verschil $Q_{cum_sim} - Q_{cum_met}$	Opmerkingen
Controlepunt IJzer, Roesbrugge	Globaal	0,66	-15,24%	
	Lage Q		3,85%	Debieten onder 5 m³/s
	Hoge Q		-30,06%	Debieten boven 5 m³/s
Controlepunt Kemmelbeek, Boezinge	Globaal	0,80	-7,16%	
	Lage Q		18,05%	Debieten onder 0,8 m³/s
	Hoge Q		-25,09%	Debieten boven 0,8 m³/s
Controlepunt Steenbeek, Merkem	Globaal	0,78	-5,67%	
	Lage Q		23,87	Debieten onder 0,2 m³/s
	Hoge Q		-27,7%	Debieten boven 0,2 m³/s
Controlepunt Sint-Jansbeek, Merkem	Globaal	0,72	1,38%	
	Lage Q		19,44%	Debieten onder 1 m³/s
	Hoge Q		-11,14%	Debieten boven 1 m³/s
Controlepunt Poperingevaart, Oost-Vleteren	Globaal	0,72	6,83%	
	Lage Q		19,25%	Debieten onder 1 m³/s
	Hoge Q		-0,74%	Debieten boven 1 m³/s
Controlepunt Krekelbeek, Kortemark	Globaal	0,82	6,34%	
	Lage Q		27,58%	Debieten onder 1 m³/s
	Hoge Q		11,34%	Debieten boven 1 m³/s
Controlepunt Ieperlee, Zuidschote	Globaal	0,55	4,16%	
	Lage Q		-1,16%	Debieten onder 0,6 m³/s
	Hoge Q		8,21%	Debieten boven 0,6 m³/s

5.3 Bekken van de Brugse Polders

Het bekken van de Brugse Polders heeft een oppervlakte van 1046 km² en de deelstroomgebieden in dit bekken maken 4 % uit van de totale afstromende oppervlakte in het Scheldestroomgebied. Het grenst in het noorden aan de Noordzee en in het noordoosten aan Nederland. De voornaamste waterlopen in het bekken zijn het kanaal Gent-Oostende, het Afleidingskanaal van de Leie en het Leopoldkanaal. Deze kunstmatig aangelegde kanalen voeren enerzijds gebiedsvreemd water afkomstig van het bekken van de Leie door. Anderzijds monden in deze kanalen een aantal polderwaterlopen uit (ANON., 2009a).



Figuur 11 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het stroomgebied van de Brugse Polders

5.3.1 Controlepunten

29 % van de deelstroomgebieden in het bekken van de Brugse Polders is bemeten. Dit komt overeen met vier bemeten gecontroleerde deelstroomgebieden opwaarts de volgende limnigrafen (zie Figuur 11):

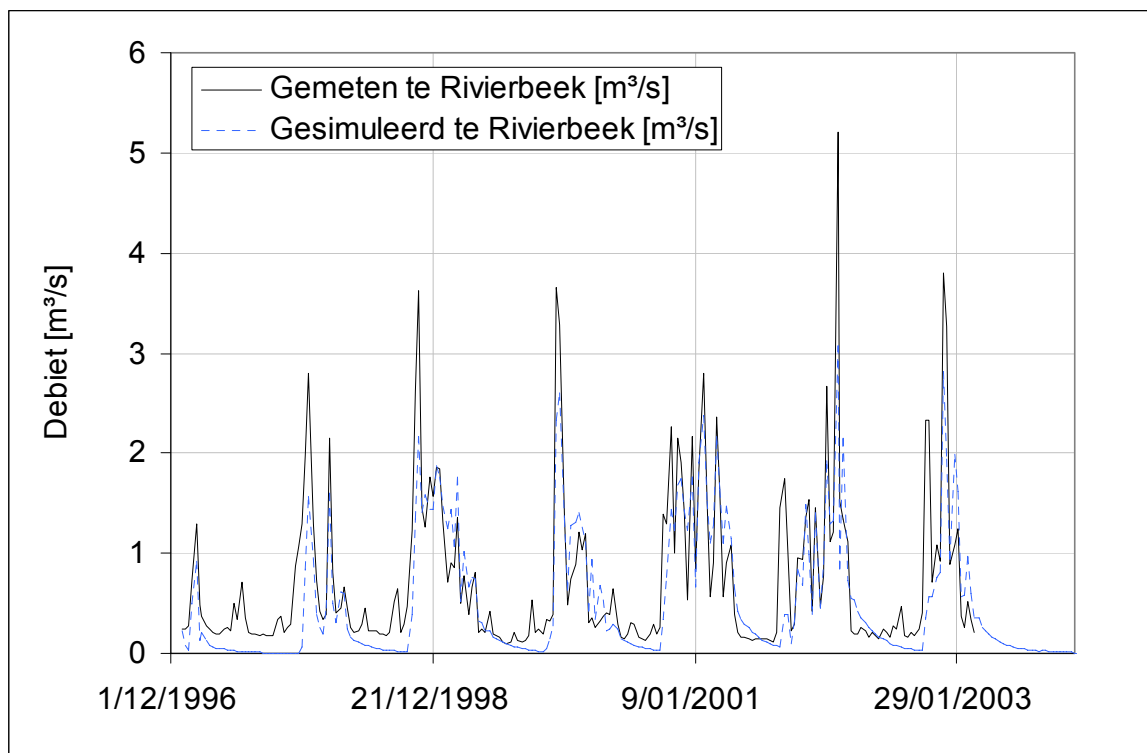
- 44210102 op de Ede te Maldegem
- 42510102 op de Rivierbeek te Oostkamp
- 42610102 op de Hertsbergebeek te Oostkamp
- 42210102 op de Kerkebeek te Brugge-Sint-Michiels

Onlangs het feit dat de meetreeksen voor bovenstaande limnigrafen slechts voor een beperkte periode beschikbaar zijn, wordt aan de hand van deze meetreeksen een controle van de gesimuleerde debieten voor de deelstroomgebieden opwaarts deze limnigrafen uitgevoerd. Bovenop de meetreeksen ter hoogte van de limnigrafen, is er een meetreeks beschikbaar op het Leopoldkanaal te Lissewege (coördinaten (X,Y)= (70074,225341)). Ook ter hoogte van dit punt wordt een controle uitgevoerd.

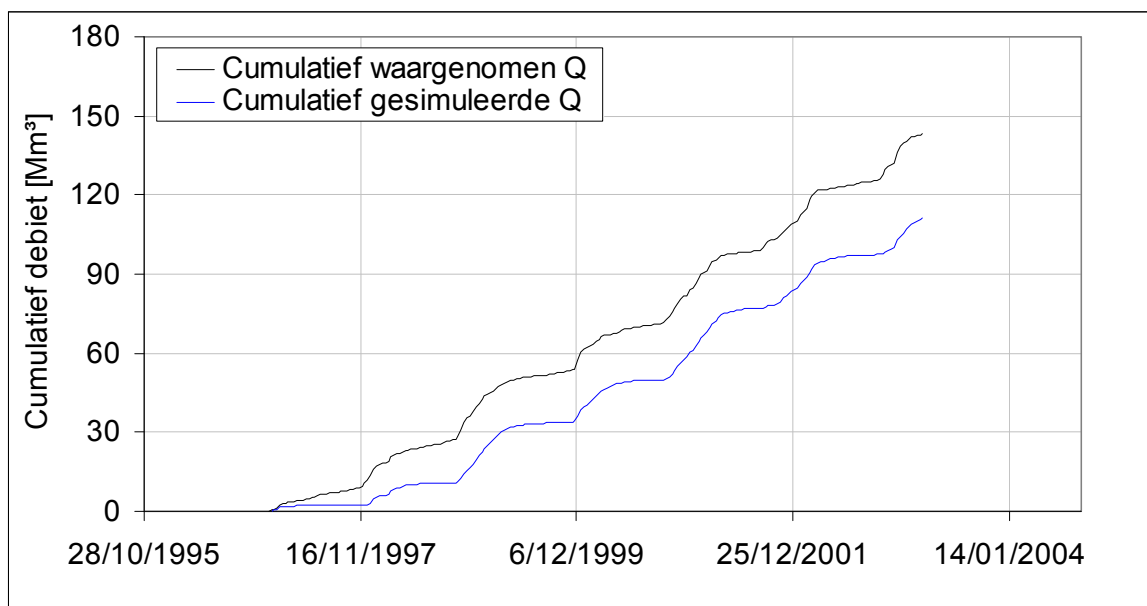
Dit maakt dat het afstromend debiet van 62 % van de deelstroomgebieden in het bekken van de Brugse Polders gecontroleerd is.

5.3.2 Debietcontrole

Hieronder worden de resultaten opwaarts de limnigraaf op de Rivierbeek te Oostkamp en ter hoogte van het meetpunt te Lissewege getoond. De resultaten voor de andere bemeten bekkens zijn te vinden in Bijlage 2. De metingen voor de limnigraaf op de Rivierbeek te Oostkamp zijn beschikbaar van 1997 tot en met 2003. Figuur 12 en Figuur 13 tonen respectievelijk het gemeten en gesimuleerde debiet en cumulatieve debiet in functie van de tijd. Zowel pieken, als basisafvoer worden door het model enigszins onderschat, maar het globaal verloop van het waargenomen hydrogram wordt door het model goed benaderd. Dit wordt ook weerspiegeld in de NSE waarde, die 0,67 bedraagt.

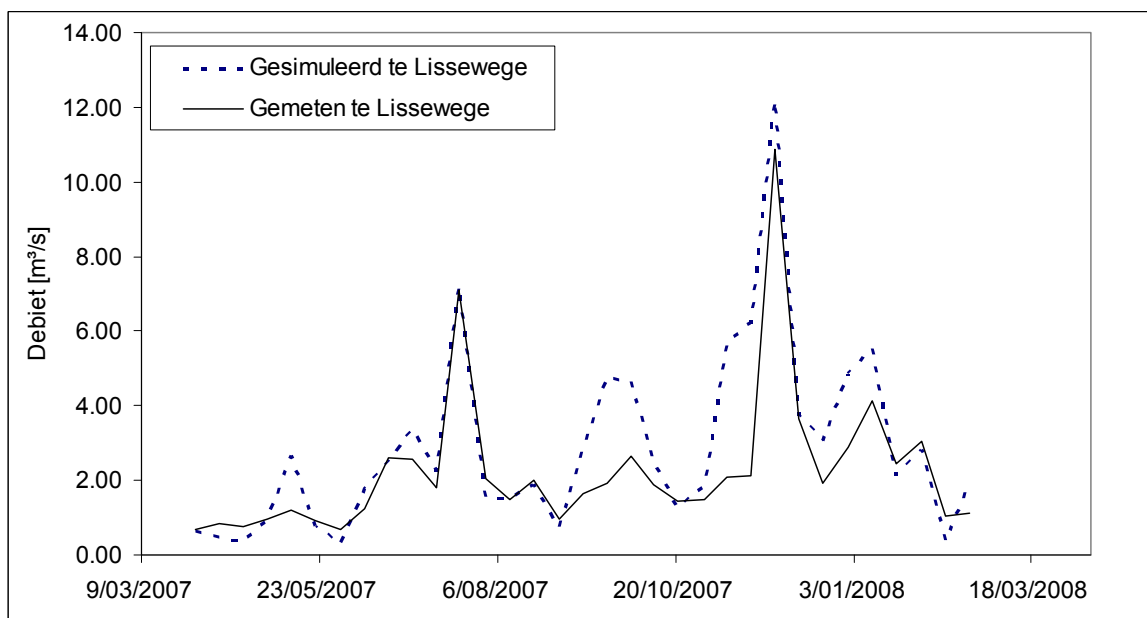


Figuur 12 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42510102 op de Rivierbeek te Oostkamp



Figuur 13 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42510102 op de Rivierbeek te Oostkamp

Ter hoogte van het meetpunt te Lissewege op het Leopoldkanaal is het afvoerdebiet gelijk aan de afvoer van het westelijke deel van het stroomgebied van het Leopoldkanaal (ten westen van de stuw van Sint-Laureins). De meetreeks te Lissewege is beschikbaar voor 2007. Figuur 14 toont het waargenomen en gesimuleerde debiet in functie van de tijd. De 2 afvoerpieken worden quasi perfect benaderd door het NAM model, terwijl het basisdebiet wordt overschat. Het moet wel opgemerkt worden dat van de 10 deelstroomgebieden die zich opwaarts de meetlocatie te Lissewege bevinden, er voor 7 geen gecalibreerde parametersets gebruikt zijn. De parameters zijn hier overgenomen van naburige deelstroomgebieden.



Figuur 14 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de meetlocatie op het Leopoldkanaal te Lissewege

5.3.3 Samenvatting en conclusie

Ondanks de beperkte duur van de beschikbare debietmeetreeksen, zijn toch voor een aantal bekkens de gemeten en gesimuleerde debieten met elkaar vergeleken. De resultaten hiervan zijn opgenomen in Tabel 3 terwijl figuren voor deze controles te vinden zijn in Bijlage 2. Voor het deelstroomgebied van de Kerkebeek en het deelstroomgebied opwaarts het meetpunt te Lissewege, waren de beschikbare meetreeksen zodanig kort dat het weinig zinvol was een onderscheid te maken tussen hoge en lage afvoeren. De korte duur van de meetreeks weerspiegelt zich ook in een minder goede overeenkomst tussen waargenomen en gesimuleerde debieten.

Tabel 3 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het bekken van de Brugse Polders

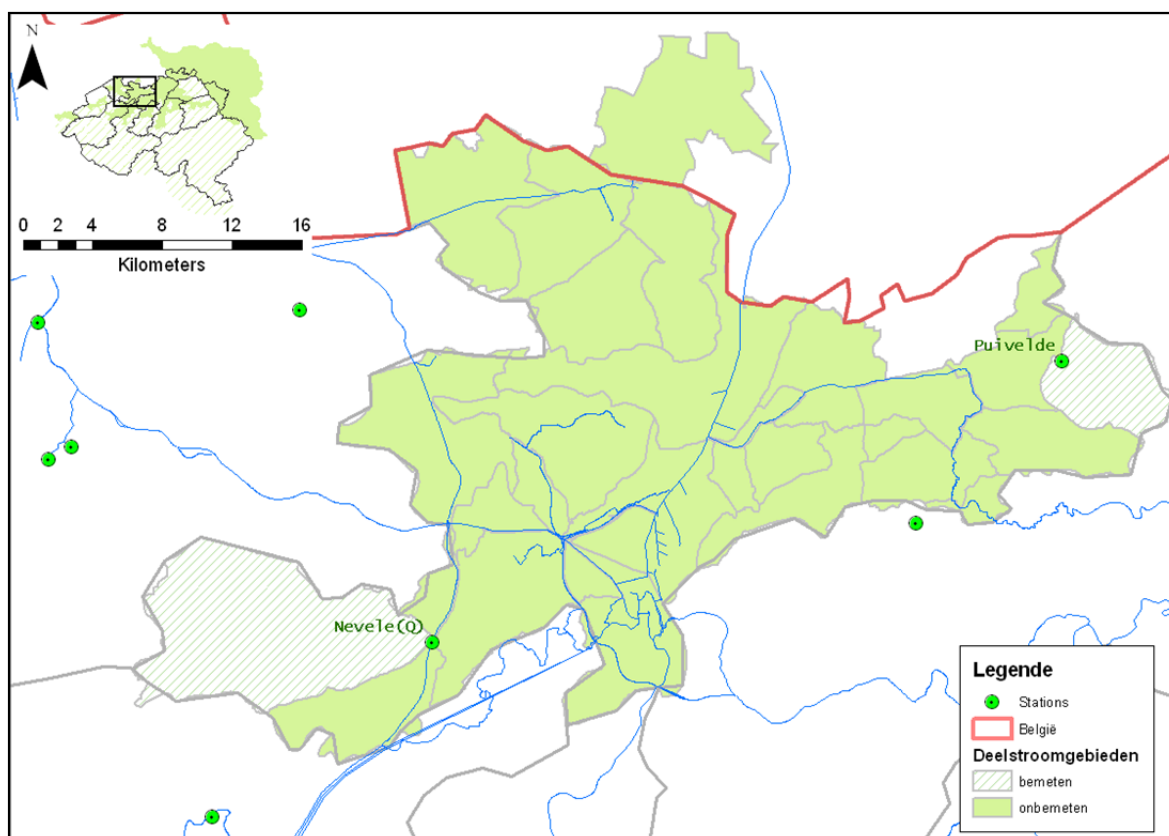
Meetpunt		NSE	% Verschil $Q_{cum_sim} - Q_{cum_met}$	Opmerkingen
Controlepunt Hertsbergebeek, Oostkamp	Globaal	0,81	3,21%	
	Lage Q		22,43%	Lager dan 1,6 m³/s
	Hoge Q		-14,69%	Hoger dan 1,6 m³/s
Controlepunt Kerkebeek, Brugge Sint-Michiels	Globaal	0,65	-21,12%	Zeer korte meetreeks
Controlepunt Ede, Maldegem	Globaal	0,73	25,42%	
	Lage Q		40,01%	Debieten onder 0,75 m³/s
	Hoge Q		16,24%	Debieten boven 0,75 m³/s
Controlepunt Rivierbeek, Oostkamp	Globaal	0,67	-28,81%	
	Lage Q		-45,18%	Debieten onder 0,5 m³/s
	Hoge Q		-25,12%	Debieten boven 0,5 m³/s
Controlepunt Leopoldkanaal, Lissewege	Globaal	0,55	21,67%	

5.4 Bekken van de Gentse Kanalen

Het bekken van de Gentse Kanalen omvat een oppervlakte van 916,99 km² (ANON., 2009b) en is een kluwen van kanalen en delen van kanalen met hun respectievelijke afwateringsgebieden. De deelstroomgebieden in dit bekken vormen 4,3% van de totale afstromende oppervlakte in het Scheldestroomgebied. Het bekken van de Gentse Kanalen wordt ten westen begrensd door het bekken van de Brugse Polders, ten oosten door het bekken van de Benedenschelde en ten zuiden door het Leiebekken (en Bovenscheldebekken). In het noorden grenst het bekken tegen Nederland. Zowel het Leopoldkanaal als Kanaal Gent-Terneuzen monden uit in de Westerschelde in Nederland.

5.4.1 Controlepunten

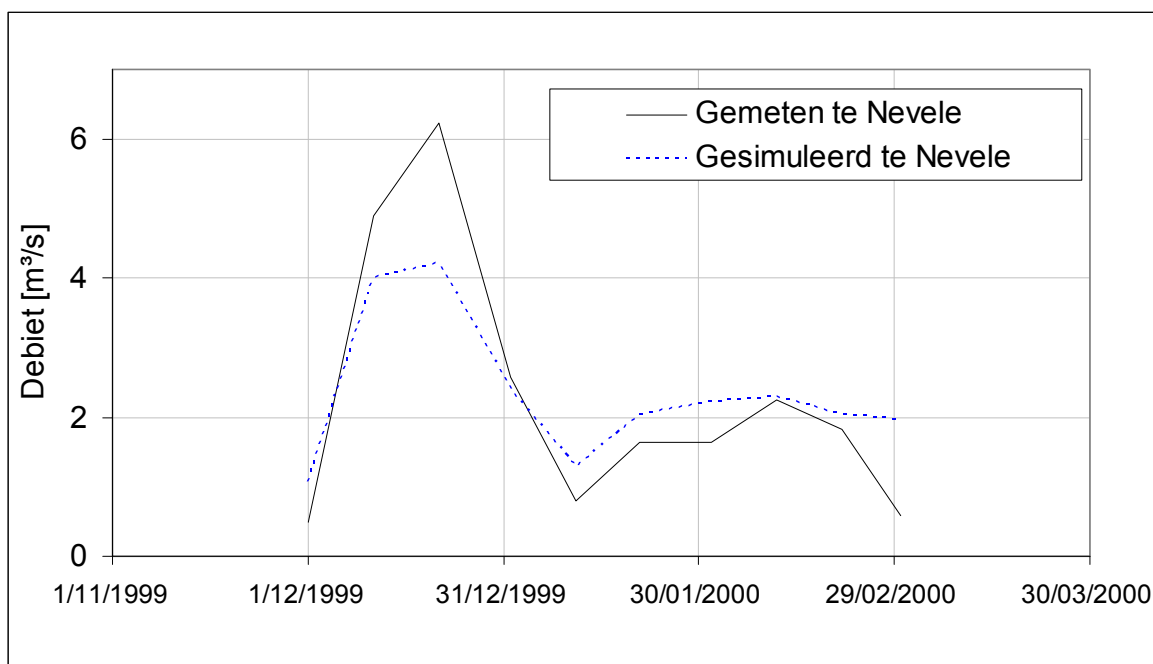
In het Bekken van de Gentse Kanalen bevindt zich een bemeten stroomgebied opwaarts limnigraaf 44656122 op de Poekebeek te Nevele. In het kader van het project Actualisatie van het Sigmaplan (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2003) is een bijkomende meting uitgevoerd op de Molenbeek te Puivelde. Deelstroomgebieden en meetpunten in het bekken van de Gentse Kanalen zijn weergegeven op Figuur 15. Het bemeten (en gecontroleerd) aandeel van de deelstroomgebieden in het bekken van de Gentse Kanalen bedraagt 15% van de totale afstromende oppervlakte in dit bekken.



Figuur 15 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het bekken van de Gentse Kanalen

5.4.2 Debietcontrole

Figuur 16 toont de resultaten voor het bemeten bekken opwaarts de limnigraaf op de Poekebeek te Nevele. Voor de resultaten van het deelstroomgebied opwaarts het meetpunt te Puivelde wordt verwezen naar Bijlage 3. Aangezien de periode waarvoor de debieten beschikbaar zijn op de Poekebeek, erg kort is (dec 1999 – maart 2000), kunnen geen duidelijke conclusies worden getrokken. Voor de betreffende periode wordt het piekdebiet onderschat door het model (zie Figuur 16).



Figuur 16 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 44656122 op de Poekebeek te Nevele

5.4.3 Samenvatting en conclusie

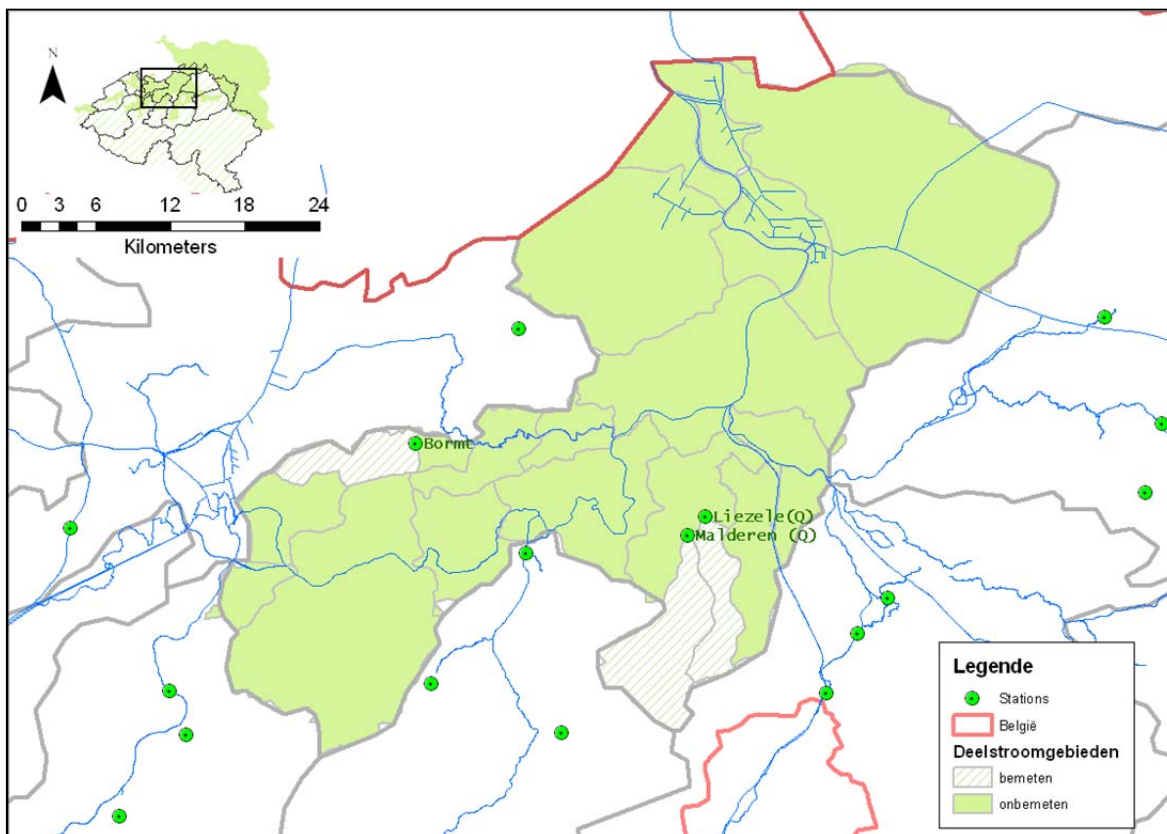
Tabel 4 geeft een samenvatting van de controles voor de deelstroomgebieden opwaarts de meetpunten te Nevele en Puivelde. Voor de bijhorende figuren wordt verwezen naar Bijlage 3. Voor het station te Nevele bedraagt de NSE 0,75, wat duidt op een aanvaardbaar modelresultaat. Door de korte duur van de beschikbare meetreeks te Puivelde, is de analyse hier op dagbasis gebeurd. Hierdoor is het gesimuleerde hydrogram licht verschoven ten opzichte van de waargenomen debieten, wat resulteert in een lage NSE. Wanneer de gesimuleerde debieten met 1 dag opgeschoven worden, wordt een NSE van 0,68 bekomen.

Tabel 4 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het bekken van de Gentse Kanalen

Meetpunt		NSE	Verskil gesimuleerd-waargenomen	Opmerkingen
Controlepunt Poekebeek, Nevele,	Globaal	0,75	1,60%	
	Lage Q		28,66%	Lager dan 2,35 m³/s
	Hoge Q		-30,16%	Hoger dan 2,35 m³/s
Controlepunt Molenbeek, Puivelde	Globaal	0,68	-30,55%	
	Lage Q		-3,23%	Debieten onder 1,1 m³/s
	Hoge Q		-66,32%	Debieten boven 1,1 m³/s

5.5 Bekken van de Benedenschelde

Het Benedenscheldebekken omvat 1 704 km² en behoort tot het stroomgebied van de Schelde (ANON., 2009c). Het is het Vlaamse deel van het stroomgebied van de tijgevoelige rivieren van het Schelde-estuarium, met uitzondering van de stroomgebieden van een aantal bijrivieren die er in uitmonden (Nete, Demer, Dijle, Zenne en Dender). De deelstroomgebieden in het stroomgebied van de Benedenschelde vormen 7,9% van de totale afstromende oppervlakte in het Scheldestroomgebied.



Figuur 17 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het stroomgebied van de Benedenschelde

5.5.1 Controlepunten

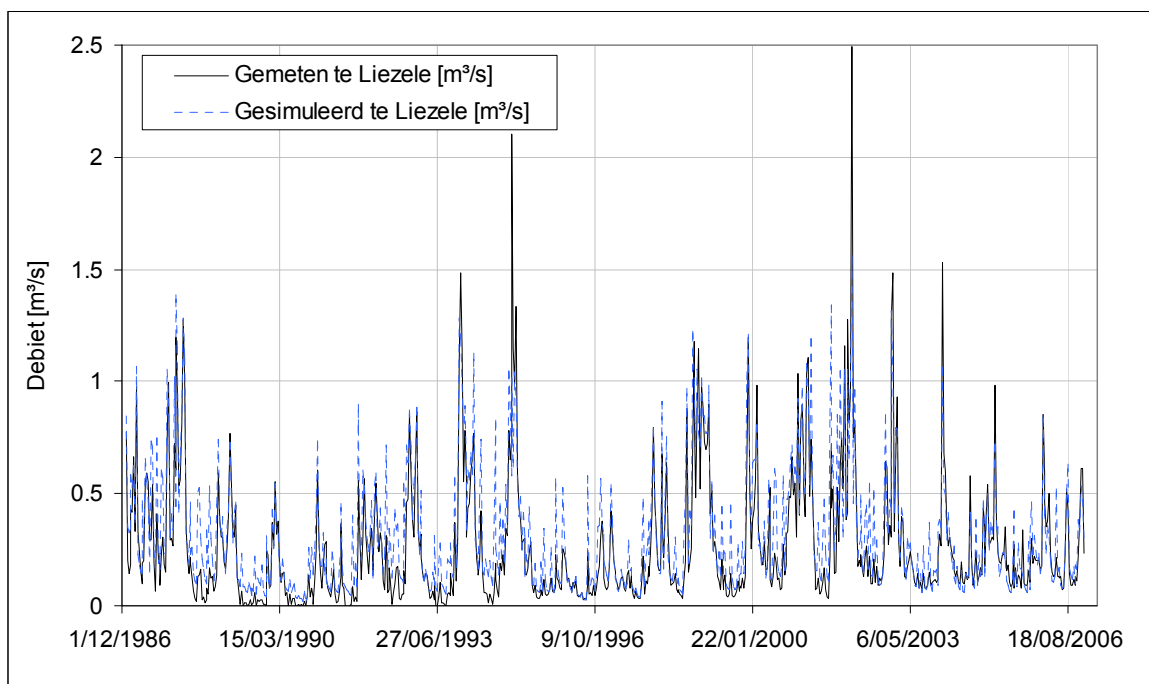
In dit bekken zijn er bemeten deelstroomgebieden opwaarts volgende limnigrafen gecontroleerd:

- 03610102 op de Molenbeek te Lievele
- 03710102 op de Molenbeek te Malderen

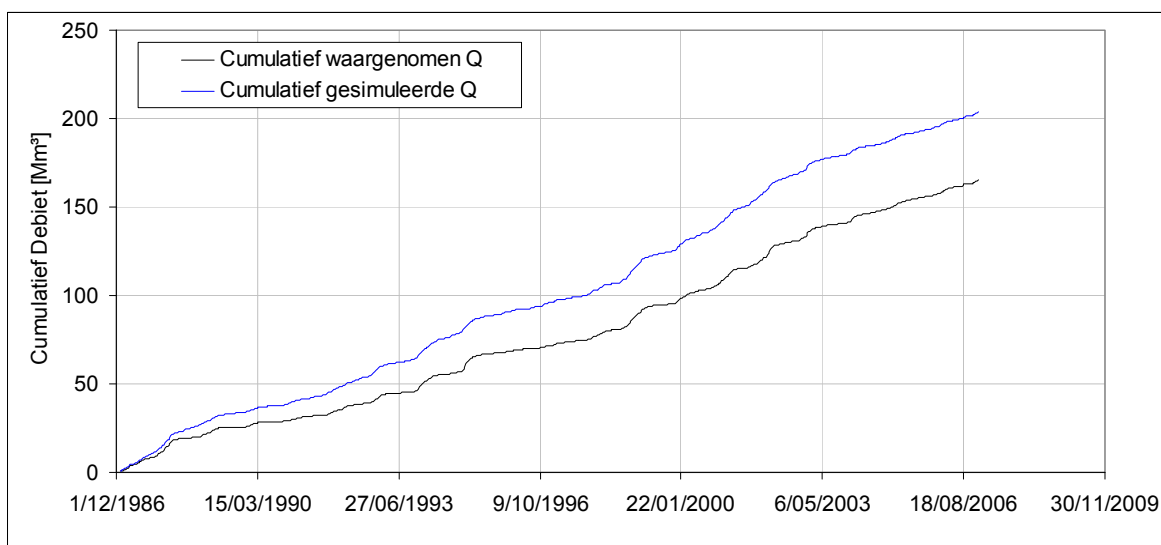
Het percentage bemeten deelstroomgebieden bedraagt 7,9% van de totale afstromende oppervlakte in het stroomgebied van de Benedenschelde. In het kader van het project Actualisatie van het Sigmaplan (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2003) is op de Ledebeek te Borcht een bijkomende meting uitgevoerd. Hieronder volgen de resultaten van de analyse te Lievele, voor de andere resultaten wordt verwezen naar Bijlage 4.

5.5.2 Debietcontrole

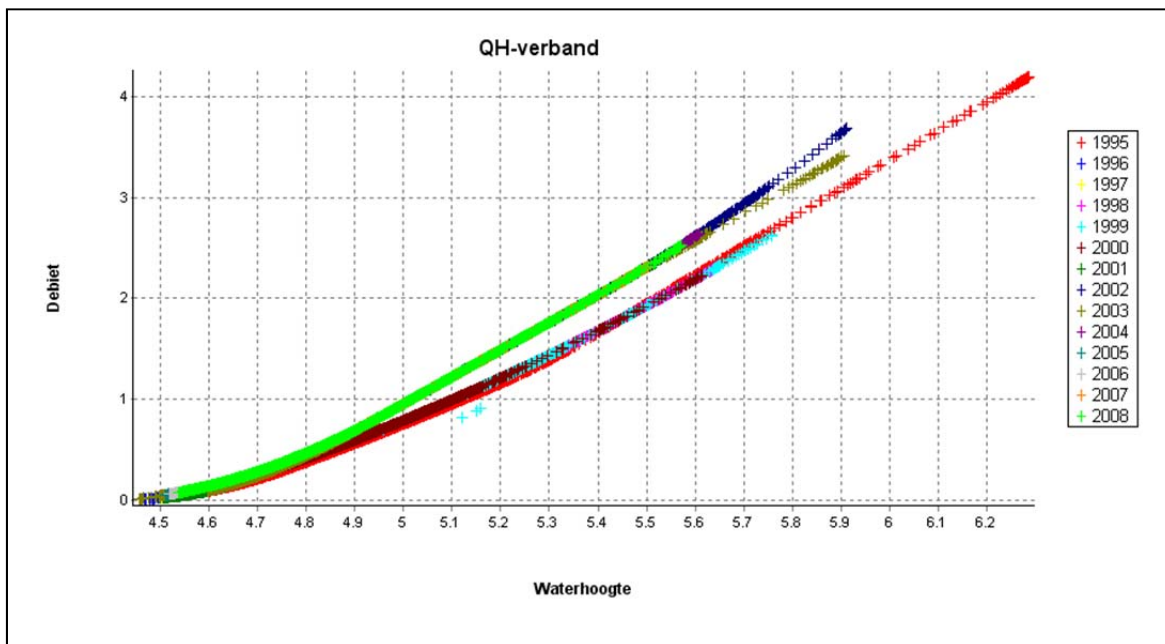
Figuur 18 en Figuur 19 tonen het gemeten en gesimuleerde (cumulatieve) debiet voor het bemeten deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf op de Molenbeek te Lievele. De gesimuleerde debieten komen vrij goed overeen met de waargenomen debieten. Na 2000 is de overeenkomst tussen gesimuleerde en gemeten debieten iets beter. Figuur 20 toont de relatie tussen debiet en waterpeil voor dit station. Het is duidelijk dat er verschillende Q(h) relaties zijn doorheen de jaren. Vanaf 2000 liggen de waargenomen debieten hoger dan voorheen.



Figuur 18 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 03610102 op de Molenbeek te Lievele



Figuur 19 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 03610102 op de Molenbeek te Lievele



Figuur 20 – Debiet [m^3/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 03610102 op de Molenbeek te Liezele

5.5.3 Samenvatting en conclusie

Tabel 5 geeft een samenvatting van de controles die gebeurd zijn in het bekken van de Benedenschelde. Voor de bijhorende figuren wordt verwezen naar Bijlage 4. Voor het bemeten deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf op de Kleine Molenbeek te Liezele en opwaarts het meetpunt op de Ledebek te Bormt, is de NSE waarde vrij hoog, wat duidt op een goede benadering van de waargenomen debieten. Voor het meetpunt op de Ledebek is de beschikbare meetreeks zodanig kort, dat de analyse hier niet op decadeniveau maar op dagbasis is gebeurd. De NSE van het model voor het bemeten gebied opwaarts de Grote Molenbeek te Malderen bedraagt 0,59. Deze lagere waarde is vooral te wijten aan onderschatting van de waargenomen piekdebieten. Ook voor dit bekken speelt de onzekerheid op de neerslag vermoedelijk een rol.

Tabel 5 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het bekken van de Benedenschelde

Meetpunt		NSE	Verschil gesimuleerd-waargenomen	Opmerkingen
Controlepunt Kleine Molenbeek, Liezele	Globaal	0,74	18,88%	
	Lage Q		35,04%	Lager dan 0,35 m^3/s
	Hoge Q		3,41%	Hoger dan 0,35 m^3/s
Controlepunt Ledebek, Bormt	Globaal	0,69	-26,57	Korte meetreeks
Controlepunt Grote Molenbeek, Malderen	Globaal	0,59	-17,24%	
	Lage Q		6,72%	Debieten onder 0,8 m^3/s
	Hoge Q		-47,07%	Debieten boven 0,8 m^3/s

5.6 Bekken van de Leie

Het Leiebekken is integraal onderdeel van het internationale “Bekken Leie en Deûle” en heeft een oppervlakte van 3 886 km². Hiervan ligt 982 km² op Vlaams grondgebied, het overige deel op Waals en Frans grondgebied (ANON., 2009d). Ter hoogte van Gent vloeit de Leie samen met de Schelde. De deelstroomgebieden in het stroomgebied van de Leie vormen 18% van de totale afstromende oppervlakte in het Scheldestroomgebied.

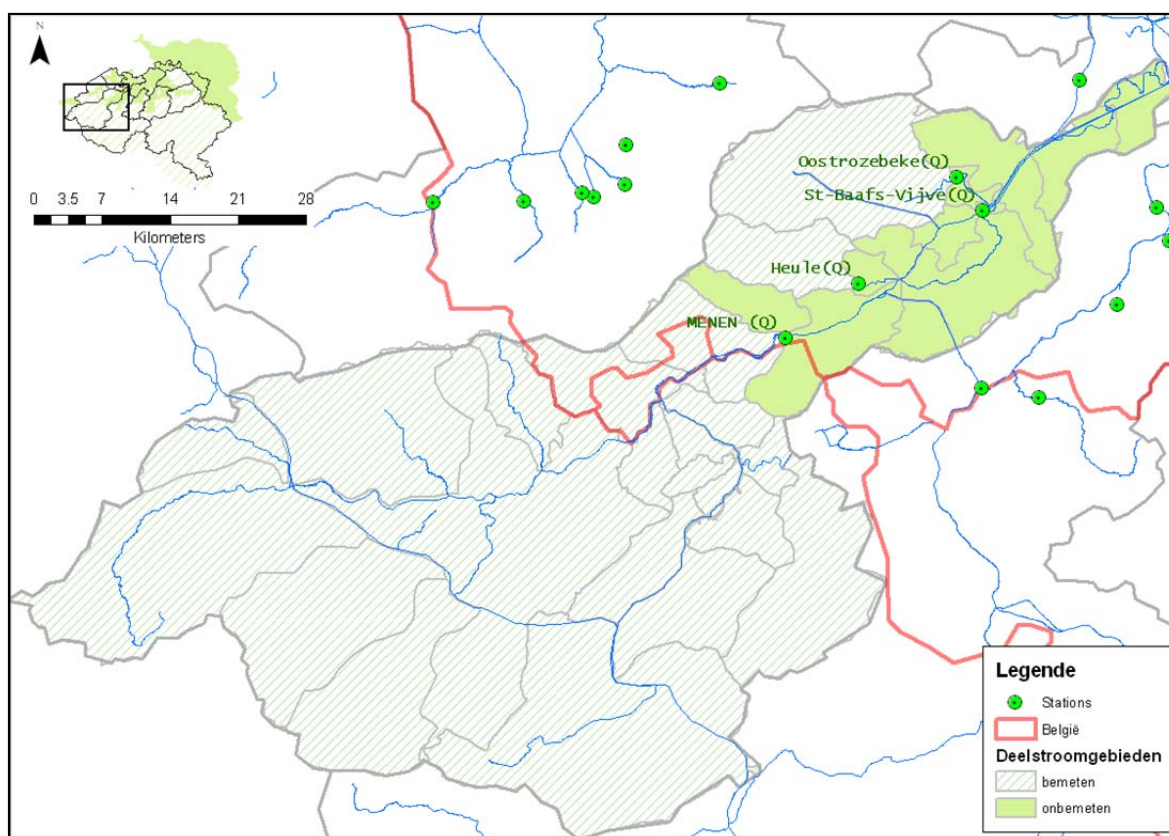
In Frankrijk staat de Leie in verbinding met het Canal de Neufossé en het Canal d’Aire à la Bassée, die in elkaars verlengde liggen. Deze kanalen maken eveneens deel uit van het kanaal tussen Duinkerke en Denain, dat de Leie kruist bij Aire-sur-la-Lys. Dit kanaal vormt de oost-west verbinding tussen de Schelde, Deûle, Leie en Noordzee. Het laat tevens een belangrijk watertransport toe uit het bekken van de Bovenschelde en van de Sensée naar Duinkerke (Franken et al., 2011). Het kanaal Dunkerque-Denain wordt gevoed met water van de Schelde en verder bij Douai met water van de Scarpe, een zijrivier van de Schelde. Alle sluizen op het canal Dunkerque-Denain liggen in dezelfde richting, zodat het water via de schutsluizen in westelijke richting afloopt en naast het kanaal zelf ook het bovenpand van het canal de la Deule voedt dat met het canal Dunkerque-Denain in verbinding staat. Via de gekanaliseerde Deule komt dus een deel Scheldewater in de Leie terecht.

5.6.1 Controlepunten

In dit bekken zijn er bemeten deelstroomgebieden opwaarts volgende limnigrafen gecontroleerd:

- 40310102 op de Heule te Heulebeek
- 40110102 op de Mandel te Oostrozebeke

Figuur 21 toont de ligging van de limnigrafen die gebruikt zijn ter controle van de modelresultaten voor het Leiebekken.



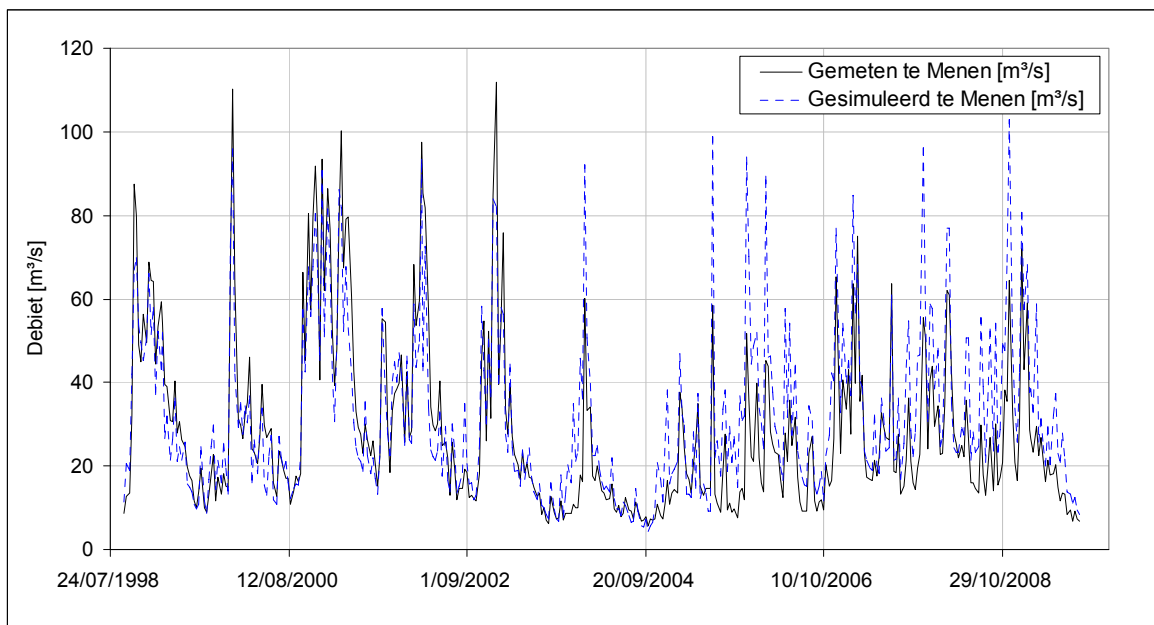
Figuur 21 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het stroomgebied van de Leie

Bovenstaande beschrijving van het watervoerend systeem van de Leie toont aan dat het gaat om een complex geheel met meerdere wederzijdse interacties en externe invloeden. Om deze invloeden te verrekenen splitsten Franken et al. (2011) het hydrologische model opwaarts Menen in meerdere subbekkens dewelke afzonderlijk bekeken werden. De pogingen om zo tot een beter hydrologisch model te komen waren geen onverdeeld succes, dit mede door de complexe interactie van verschillende invloeden op het systeem. Het hydrologisch model voor het volledige Leiebekken opwaarts Menen is wel geactualiseerd op basis van de meest recente gegevens, en de parameters voor dit model zijn ook gebruikt voor het genereren van input voor het waterallocatiemodel.

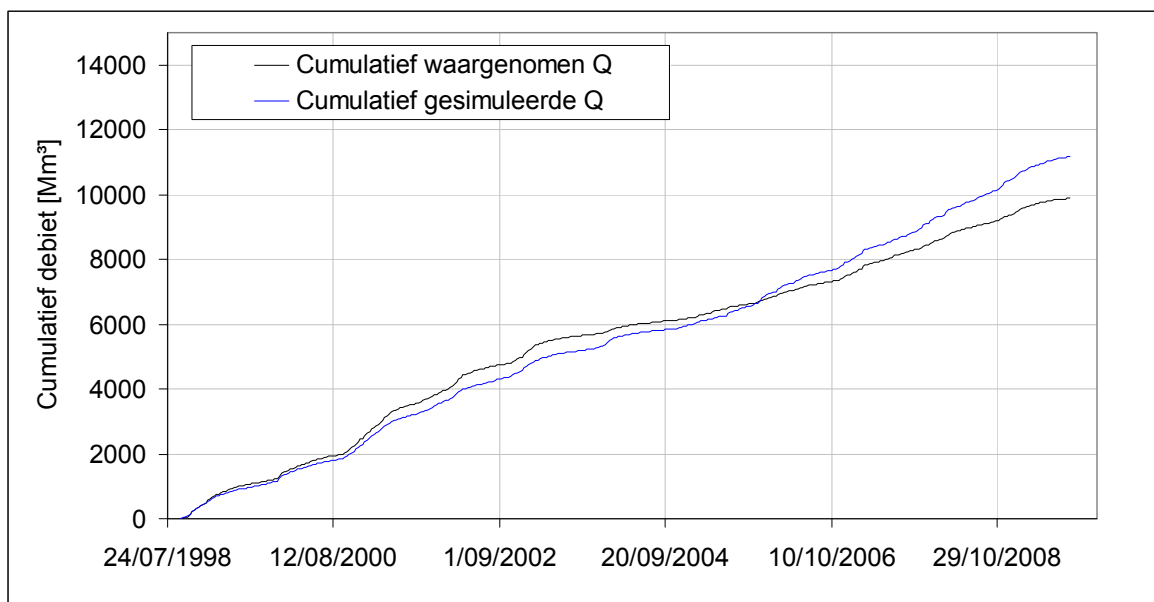
In feite kan het hele gebied opwaarts limnigraaf 38680122 op de Leie te Menen dus gezien worden als één groot bemeten deelstroomgebied, maar voor het waterallocatiemodel is dit deelstroomgebied opgesplitst in 22 deelstroomgebieden. De afstroomdebieten worden dus voor elk van deze 22 deelstroomgebieden apart berekend door een NAM model. Ter controle kan de som van de debieten van al deze afzonderlijke deelstroomgebieden wel worden vergeleken met het gemeten debiet te Menen. Op een gelijkaardige manier wordt ook nog het gemeten debiet opwaarts limnigraaf 38257922 te Sint-Baafs-Vijve gecontroleerd. Op die manier is 85,6 % van de deelstroomgebieden in het Leiebekken gecontroleerd aan de hand van de beschikbare debietmeetreeksen.

5.6.2 Debietcontrole

Hieronder volgen de resultaten van de controle te Menen. Voor de resultaten ter hoogte van de limnigrafen te Sint-Baafs-Vijve, Heulebeek en Oostrozebeek wordt naar Bijlage 5 verwezen. Figuur 22 en Figuur 23 tonen respectievelijk het debiet en het gecumuleerde debiet in functie van de tijd te Menen. Het verloop van het gesimuleerde hydrogram leunt goed aan bij de waargenomen debieten. Figuur 22 toont wel dat piekdebieten in het tweede deel van de simulatie, aanzienlijk overschat worden. Ook lagere debieten worden hier overschat. Het feit dat het model de waargenomen debieten in het eerste deel (tot 2005) van de analyseperiode goed benadert, doet vermoeden dat de afwijking te wijten is aan de beschikbare meetreeks of klimatologische input, en niet aan de keuze van de parameters in het NAM model. De NSE van het model bedraagt 0,64 wanneer de hele periode geanalyseerd wordt, maar wanneer enkel naar het eerste deel van de modelresultaten gekeken wordt (tot 2005), wordt een veel betere waarde van 0,86 bekomen. Cumulatief is het verschil tussen de meetreeks en het gesimuleerde debiet zeker aanvaardbaar, zoals te zien is op Figuur 23.



Figuur 22 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 38680122 op de Leie te Menen



Figuur 23 – Cumulatief gmeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ivv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 38680122 op de Leie te Menen

5.6.3 Samenvatting en conclusie

Tabel 6 toont de NSE en het cumulatieve verschil op het einde van de analyseperiodes voor alle gecontroleerde deelstroomgebieden in het Leiebekken. De bijhorende figuren zijn te vinden in Bijlage 5. Zoals hierboven beschreven, is de analyse voor de Leie opwaarts Menen enerzijds gebeurd voor de resultaten tot 2005 en anderzijds voor de hele analyseperiode. Dit omdat er een merkelijk verschil is tussen het eerste deel en het tweede deel van de analyseperiode. De waarden in de tabel tonen dat lage afvoeren vooral in het tweede deel van de simulatie sterk overschat worden. Ook hoge afvoeren worden in het tweede deel van de analyseperiode sterk overschat, maar het percentueel verschil tussen het cumulatief gemeten en gesimuleerde debiet op het einde van de simulatieperiode is hier toch vrij laag (1,80%) doordat in het eerste deel van de simulatie de piekdebieten werden onderschat. In het tweede deel wordt dit te kleine volume dus gecompenseerd.

Voor de andere gecontroleerde deelstroomgebieden opwaarts de controlepunten te Heule, Sint-Baafs-Vijve en Oostrozebeke leunen de gesimuleerde debieten goed aan bij de waargenomen debieten. Voor het meetpunt op de Mandel te Oostrozebeke, zijn metingen beschikbaar voor de periode 1982-1996 en vanaf 2005-2009. De controle wordt dus opgesplitst over deze twee periodes.

Tabel 6 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het Leiebekken

Meetpunt		NSE	% Verschil $\frac{Q_{\text{cum_sim}}}{Q_{\text{cum_met}}}$	Opmerkingen
Controlepunt Leie, Menen (tot 2005/ tot 2009)	Globaal	0,86/0,64	-3,67%/12,91%	
	Lage Q		7,01%/21,85%	Debieten onder 36 m^3/s
	Hoge Q		-12,48%/1,80%	Debieten boven 36 m^3/s
Controlepunt Heulebeek, Heule	Globaal	0,77	-15,89%	
	Lage Q		7,71%	Debieten onder 1,2 m^3/s
	Hoge Q		-34,42%	Debieten boven 1,2 m^3/s
Controlepunt Leie, Sint-Baafs-Vijve	Globaal	0,82	-8,09%	
	Lage Q		-11,4%	Debieten onder 38 m^3/s
	Hoge Q		-4,82%	Debieten boven 38 m^3/s

Meetpunt		NSE	% Verschil Qcum_sim Qcum_met	Opmerkingen
Controlepunt Mandel, Oostrozebeke (voor 1996/na 2005)	Globaal	0,84/0,21	-10,12/40,13%	
	Lage Q		-1,03%/51,34%	Debieten onder 3 m³/s
	Hoge Q		-15,91%/16,19%	Debieten boven 3 m³/s

5.7 Bekken van de Bovenschelde

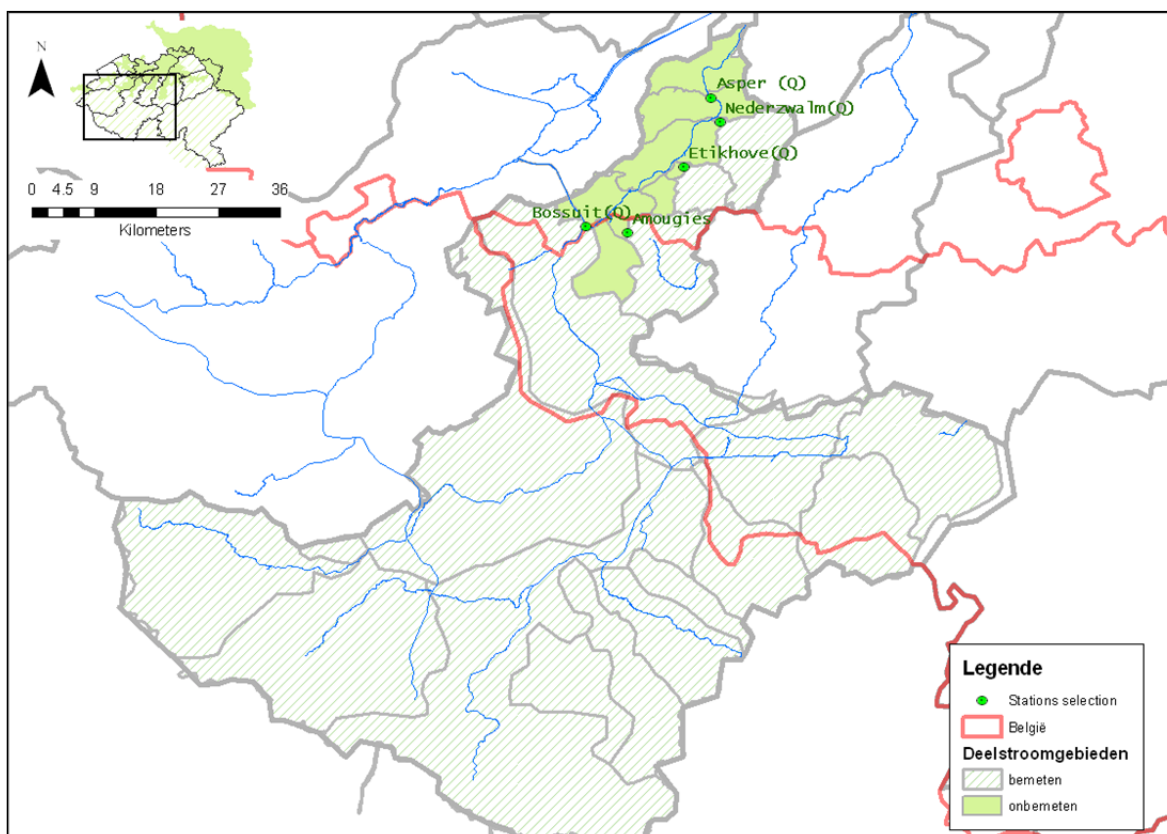
Het Bovenscheldebekken strekt zich uit over Frankrijk, Wallonië en Vlaanderen. Dit bekken omvat in Vlaanderen een oppervlakte van 576 km². Vooraleer te Spiere-Helkijn Vlaanderen binnen te stromen, is de Schelde al 124 km lang en het opwaartse stroomgebied in Frankrijk en Wallonië al ongeveer 5 380 km² groot (ANON., 2009e). Het Kanaal Bossuit-Kortrijk verbindt de Bovenschelde met de Leie, terwijl het Spierekanaal de Bovenschelde via Frankrijk met de Deûle verbindt. De deelstroomgebieden in het stroomgebied van de Bovenschelde vormen 30,2% van de totale afstromende oppervlakte in het Scheldestroomgebied.

5.7.1 Controlepunten

In dit bekken zijn er bemeten deelstroomgebieden opwaarts volgende limnigrafen gecontroleerd:

- 34210102 op de Zwalm te Nederzwalm
- 34710102 op de Maarkebeek te Etikhove
- L541 op de Rhosnes te Amougies

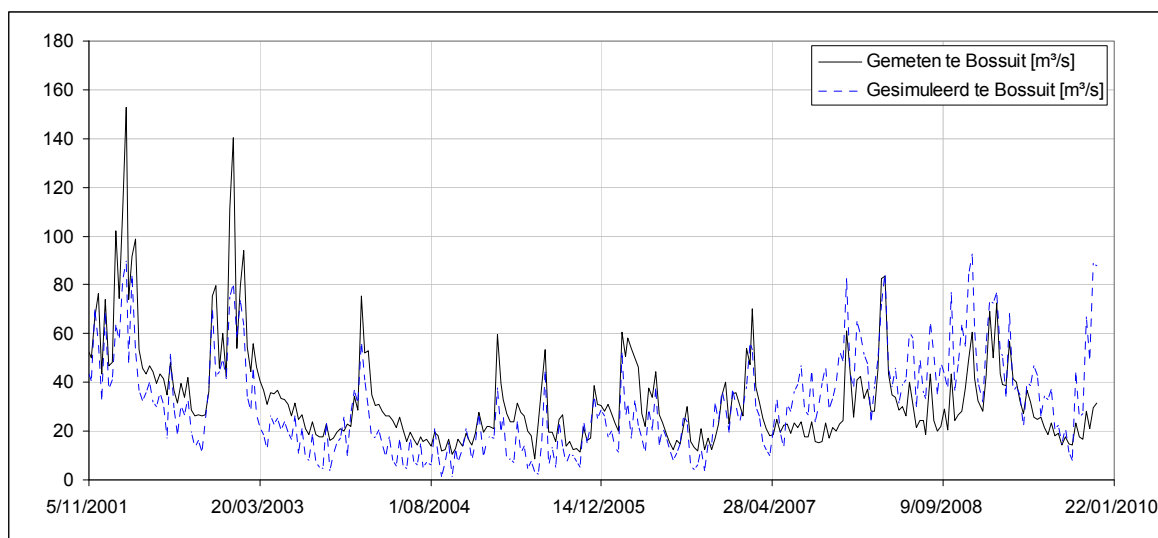
Figuur 24 toont de ligging van de deelstroomgebieden en controlepunten in het bekken van de Bovenschelde. In feite kunnen de gebieden opwaarts limnigrafen 32580122 op de Bovenschelde te Bossuit en 32257122 op de Bovenschelde te Asper gezien worden als twee bemeten deelstroomgebieden, maar voor het waterallocatiemodel zijn deze gebieden verder opgesplitst in kleinere deelstroomgebieden. De afstroomdebieten worden dus voor elk van deze kleinere deelstroomgebieden apart berekend. Ter controle kan de som van de debieten van al deze afzonderlijke deelstroomgebieden wel worden vergeleken met het gemeten debiet te Asper en Bossuit. Op die manier bedraagt de totale gecontroleerde oppervlakte van de deelstroomgebieden 97,08%. Hieronder volgen de resultaten ter hoogte van Bossuit en Asper, voor de overige figuren wordt verwezen naar Bijlage 6.



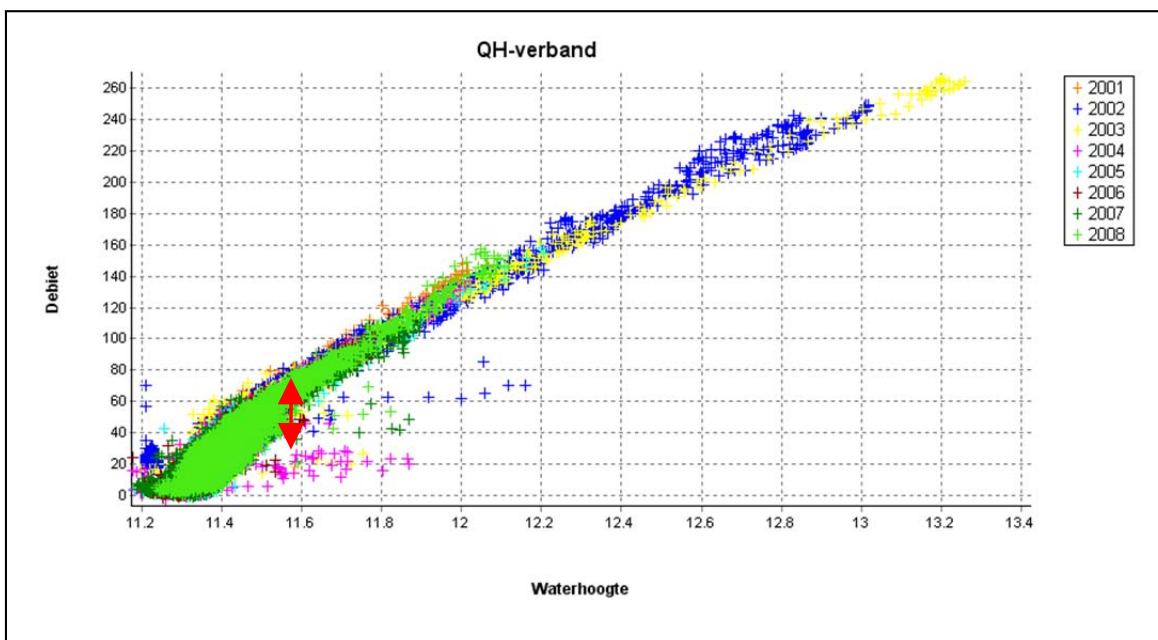
Figuur 24 – Deelstroomgebieden en limnigrafen in het stroomgebied van de Bovenschelde

5.7.2 Debietcontrole

Figuur 25 en Figuur 27 tonen het gemeten en gesimuleerde debiet in functie van de tijd, respectievelijk voor het meetpunt te Bossuit en dit te Asper, dat verder afwaarts op de Bovenschelde gelegen is. Ter hoogte van het meetpunt te Bossuit, worden voor het eerste deel van de analyseperiode de lage afvoeren onderschat (zie Figuur 25). Vanaf 2007 worden de iets hogere afvoeren overschat. Figuur 26 toont het debiet in functie van het waterpeil voor de limnigraaf op de Bovenschelde te Bossuit. Het is duidelijk dat er bij de lage afvoeren ruis aanwezig is ten gevolge van de stuwwerking op de Bovenschelde. Bijgevolg zijn de debietsmetingen bij lage afvoeren onderhevig aan een bepaalde onzekerheid. Daarnaast is er ook nog onzekerheid op de neerslag, aangezien het deelstroomgebied opwaarts Bossuit in Frankrijk ligt en de afstand tot de verschillende pluviometers hier groter is.

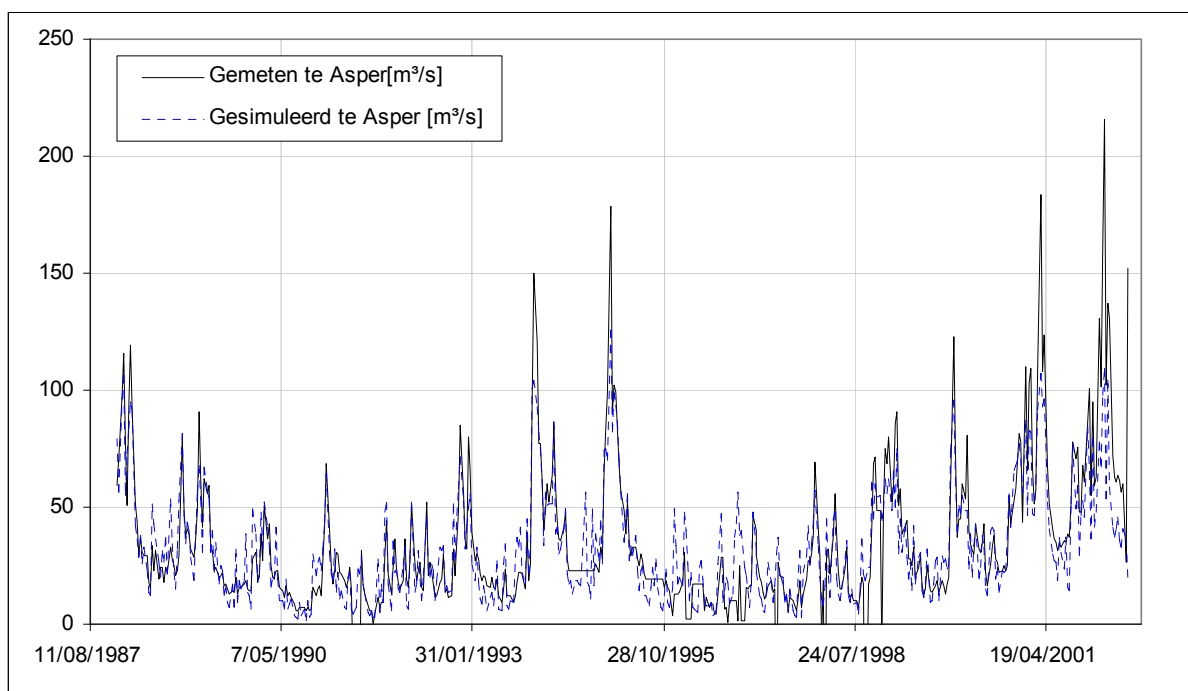


Figuur 25 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 32580122 op de Bovenschelde te Bossuit



Figuur 26 – $Q[\text{m}^3/\text{s}]$ in functie van $H [\text{mTAW}]$ bij lage afvoeren, voor de limnigraaf op de Bovenschelde de Bossuit

Figuur 27 laat zien dat de som van de gesimuleerde debieten van de deelstroomgebieden opwaarts Asper de waargenomen debieten goed benaderen.



Figuur 27 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 32257122 te Asper

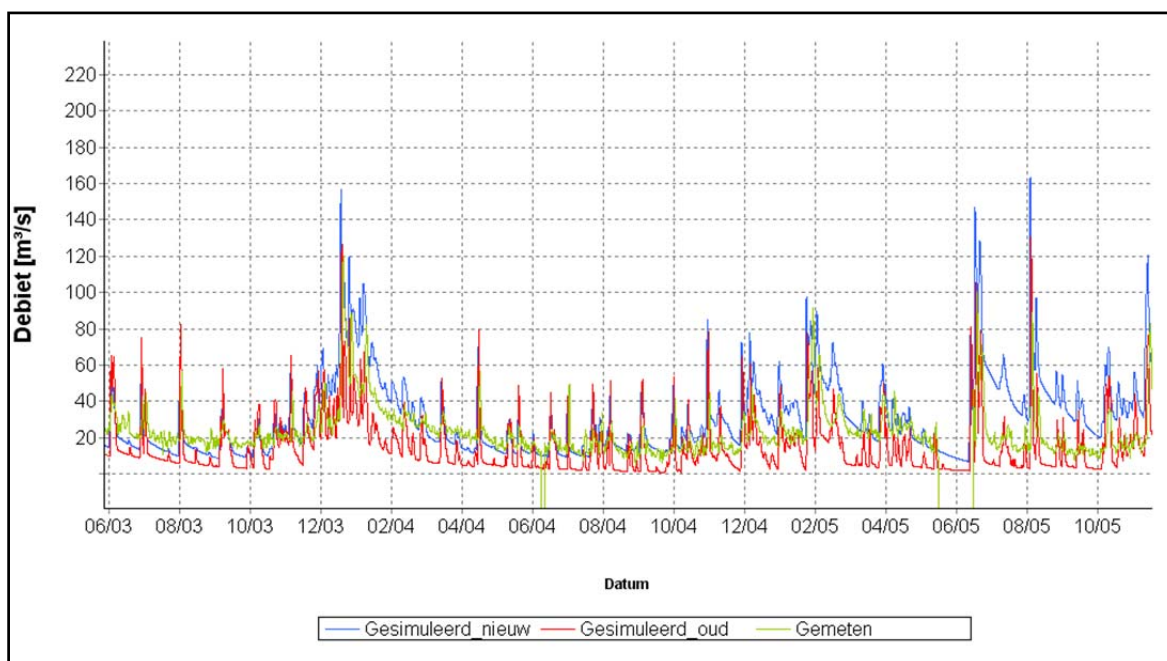
5.7.3 Aanpassing NAM parameters voor de deelstroomgebieden opwaarts Bossuit

Recentelijk zijn de parameters van het neerslagafvoermodel voor het deelstroomgebied van de Leie opwaarts Menen opnieuw afgeijkt. Omdat de gesimuleerde lage afvoeren te Bossuit stelselmatig lager liggen dan de gemeten waarden, zijn op basis van de nieuwe parameters van het Leiebekken, een nieuwe parameterset voor het Bovenscheldebekken bepaald. Het voornaamste doel hierbij is de gemeten lage afvoeren beter te benaderen. De nieuwe parameters voor het neerslagafvoermodel zijn opgelijst in Tabel 7.

Tabel 7 – Nieuwe NAM parameters voor het Leiebekken opwaarts Menen en het Bovenscheldebekken opwaarts Bossuit

Parameter	Nieuw Leie opwaarts Menen	Nieuw Bovenschelde opwaarts Bossuit
Umax	7,5	3,75
Lmax	160	320
CQOF	0,42	0,126
CKIF	380	180
CK12	25	10
TOF	0	0
TIF	0	0
CKBF	2 500	1 000
TG	0	0

Op Figuur 28 is de neerslag-afvoer in functie van de tijd geplot. De groene lijn zijn de gemeten (dagelijkse) debieten, terwijl de rode lijn de gesimuleerde debieten met het NAM model met oude parameters voorstelt. In blauw zijn de nieuwe debieten op basis van de nieuwe NAM parameters weergegeven. Het is duidelijk dat in de zomermaanden, in droge perioden de gemeten debieten beter benaderd worden door het NAM model met nieuwe parameters. Terwijl de met de oude parameters gesimuleerde lage afvoeren ver onder de meetreeks zakken, benaderen de debieten die gesimuleerd worden met de geüpdate parameters de metingen merkbaar beter. De dalende flank na een piekdebiet wordt wel sterk overschat door het model. Daardoor ligt de NSE voor de nieuwe simulatieresultaten beduidend veel lager, wat globaal gezien wijst op een slechtere benadering van de meetresultaten. Gezien bij het waterallocatiemodel het vooral van belang is dat de lage afvoeren correct benaderd worden, worden voor het model toch de gesimuleerde afvoeren met de nieuwe NAM-parameters weerhouden. Op die manier wordt het beschikbare water in droge periodes niet onderschat door het model. Het blijft evenwel aangeraden om een hercalibratie uit te voeren voor het naar de Bovenschelde afstromend gebied opwaarts Bossuit, maar dat ligt buiten de doelstellingen van deze opdracht.



Figuur 28 – Gemeten (groen) en gesimuleerde debieten te Bossuit, met originele (rood) en nieuwe (blauw) parameters

5.7.4 Samenvatting en conclusie

Tabel 8 toont een samenvatting van alle gecontroleerde bekkens voor het stroomgebied van de Bovenschelde. Voor de bijhorende figuren wordt verwezen naar Bijlage 6. Voor de deelstroomgebieden opwaarts Bossuit zijn naast de waarden voor de simulatieresultaten met de oorspronkelijke parameters ook deze weergegeven na de update van de parameters conform de update in het Leiebekken. Behalve voor de controlepunten te Bossuit en Amougies (deelstroomgebied van de Rhosnes), zijn de resultaten voor de oorspronkelijke parameters meer dan aanvaardbaar. De lage NSE voor deze controlepunten is vermoedelijk te wijten aan de onzekerheid op de neerslag in het Franse deel van het stroomgebied. Door de systematische onderschatting van de basisdebieten (zie voor, Figuur 28) en het belang van een goede simulatie van de droge perioden voor het waterallocatiemodel, wordt echter toch verder gegaan met de nieuwe parameters. Op die manier zal in droge perioden niet verkeerdelijk een watertekort worden gesimuleerd. De lage NSE voor deze nieuwe simulatieresultaten is toe te schrijven aan de overschatting van hoge afvoeren.

Tabel 8 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het bekken van de Bovenschelde

Meetpunt		NSE	% Verschil $Q_{cum_sim} - Q_{cum_met}$	Opmerkingen
Controlepunt Bovenschelde, Bossuit (oorspronkelijke parameters/nieuwe parameters*)	Globaal	0,48/ -0,71	-7,30%/35.90%	
	Lage Q		-2,44%/22.57%	Debieten onder 41 m³/s
	Hoge Q		-14,13.97%/	Debieten boven 41 m³/s
Controlepunt Bovenschelde, Asper/ nieuwe parameters*)	Globaal	0,69/0.22	-4,64%/36.31%	
	Lage Q		14,84%/49.83%	Debieten onder 36 m³/s
	Hoge Q		-19,68%/25.25%	Debieten boven 36 m³/s
Controlepunt Zwalm, Nederzwalm	Globaal	0,61	8,71%	
	Lage Q		17,10%	Debieten onder 1,5 m³/s
	Hoge Q		1,63%	Debieten boven 1,5 m³/s
Controlepunt Maarkebeek, Etikhove	Globaal	0,66	4,82%	
	Lage Q		25,9%	Debieten onder 0,55 m³/s
	Hoge Q		-16,12%	Debieten boven 0,55 m³/s
Controlepunt Rhosnes, Amougies (vanaf 1994)	Globaal	0,57	29,38%	
	Lage Q		47,72%	Debieten onder 1,4 m³/s
	Hoge Q		11,23%	Debieten boven 1,4 m³/s

*Nieuwe parameters zijn bepaald op basis van de meest recente parameters voor het Leiebekken

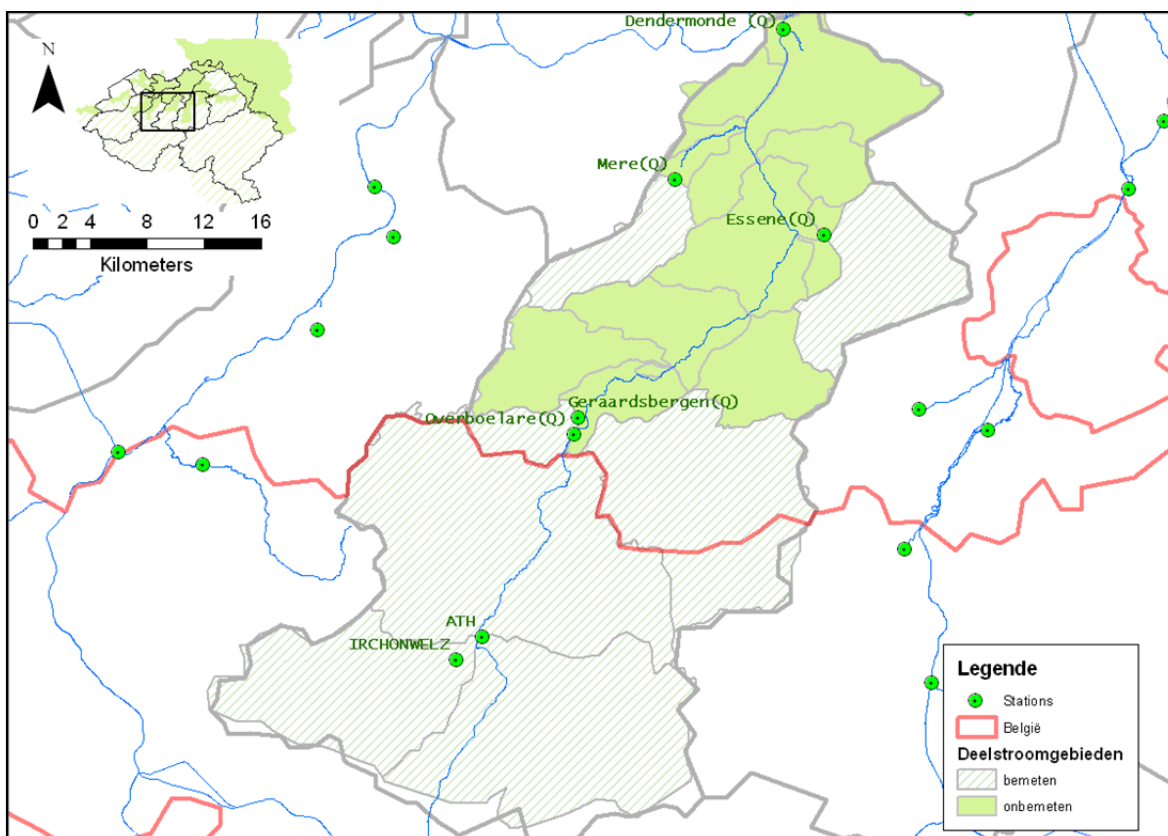
5.8 Denderbekken

Het Denderbekken heeft een oppervlakte van 1 384 km² en is gewestoverschrijdend. Het bovenstroomse gedeelte (675 km²) ligt in Wallonië, het overige gedeelte (709 km², of 51%) ligt in Vlaanderen (ANON., 2009f). De deelstroomgebieden in het stroomgebied van de Dender vormen 6,2% van de totale afstromende oppervlakte in het studiegebied.

5.8.1 Controlepunten

In het Denderbekken zijn een aantal bemeten bekkens aanwezig opwaarts de limnigrafen in het stroomgebied. Het aandeel van de bemeten deelstroomgebieden in het Denderbekken bedraagt 68,6% van de deelstroomgebieden in het Scheldestroomgebied. De bemeten deelstroomgebieden opwaarts volgende limnigrafen zijn gecontroleerd (zie ook Figuur 29):

- 28510102 op de Bellebeek te Essene
- 28810102 op de Molenbeek te Geraardsbergen
- Dender te Ath
- Dender te Irchonwelz



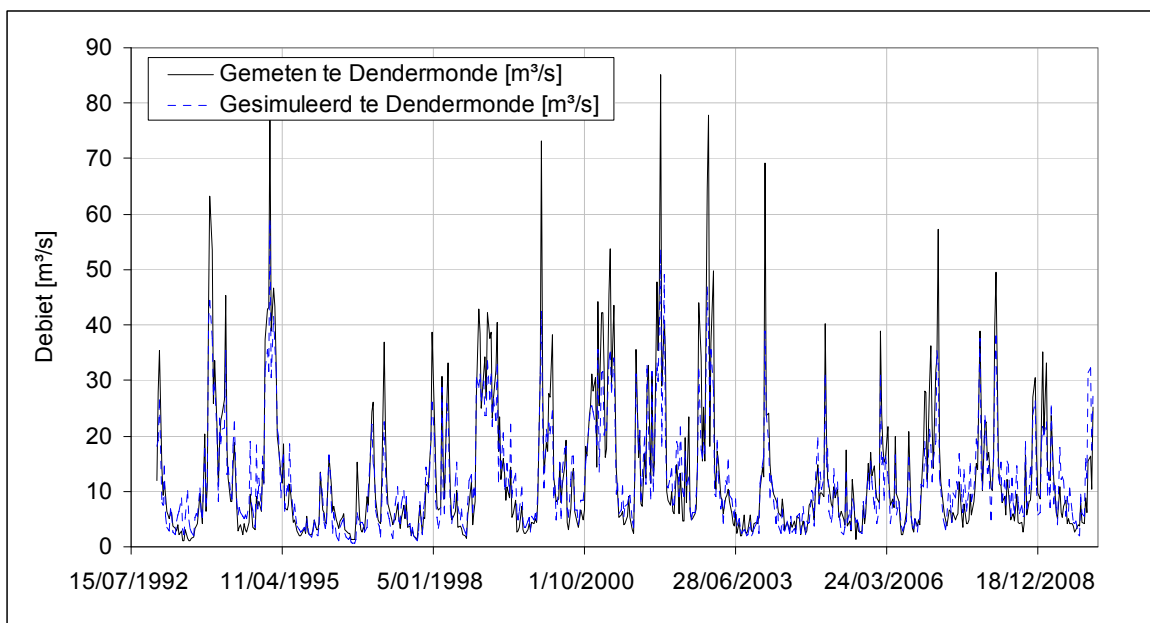
Figuur 29 – Overzicht deelstroomgebieden en controlepunten Denderbekken

Bovenop de bovengenoemde limnigrafen, kunnen ook de gebieden opwaarts limnigraaf 26880122 op de Dender te Overboelare gezien worden als één bemeten deelstroomgebied en kan het debiet van dit gebied dus ook gecontroleerd worden. Voor het waterallocatiemodel is dit gebied verder opgesplitst in 4 deelstroomgebieden, waarvan één het bemeten stroomgebied van de Marke is.

Het totale gesimuleerde debiet van de NAM modellen horende bij deze 4 deelstroomgebieden wordt voor de controle op decadeniveau vergeleken met het gemeten debiet aan de limnigraaf. Bijkomend is er op de Dender net opwaarts de monding te Dendermonde een meetreeks beschikbaar, wat maakt dat het gehele afstromend debiet in het Denderbekken kan gecontroleerd worden aan de hand van deze meetreeks. Deze is beschikbaar van 1993-2009 en het totaal afstromend debiet van alle deelstroomgebieden in het stroomgebied van de Dender zou dit gemeten debiet moeten benaderen. Hieronder volgt het resultaat van de controle aan de hand van de meetreeks op de Dender te Dendermonde. Voor de andere resultaten wordt verwezen naar Bijlage 7.

5.8.2 Debietcontrole

Figuur 30 toont het gemeten en gesimuleerde debiet in functie van de tijd ter hoogte van Dendermonde. De gesimuleerde afvoerdebieten benaderen de meetreeks erg goed. Enkel de hoogste piekdebieten worden door het model onderschat, maar de globale performantie is erg goed (NSE=0.81).



Figuur 30 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf op de Dender te Dendermonde

5.8.3 Samenvatting en conclusie

Tabel 9 geeft een overzicht van de resultaten van alle gecontroleerde bekkens in het Denderbekken. De bijhorende figuren zijn te vinden in Bijlage 7. Behalve voor het controlepunt te Geraardsbergen komen de gesimuleerde debieten steeds goed overeen met de waargenomen debieten. De gesimuleerde debieten volgen de neerslaginput, en afwijkingen op deze neerslaginput voor het deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf te Geraardsbergen kunnen aan de basis liggen van de minder goede resultaten van dit deelstroomgebied. Het deelstroomgebied is echter zodanig klein (23 km²), dat het afstromende debiet ervan verwaarloosbaar is ten opzichte van het debiet op de Dender.

Tabel 9 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het Denderbekken

Meetpunt		NSE	% Verschil $Q_{cum_sim} - Q_{cum_met}$	Opmerkingen
Controlepunt Overboelare	Globaal	0,78	11,56%	
	Lage Q		34,37%	Debieten onder 7,5 m ³ /s
	Hoge Q		-16,26%	Debieten boven 7,5 m ³ /s
Controlepunt Dendermonde	Globaal	0,81	-7,19%	
	Lage Q		11,05 %	Debieten onder 17 m ³ /s
	Hoge Q		-26,38 %	Debieten boven 17 m ³ /s
Controlepunt Essene	Globaal	0,75	8,64%	
	Lage Q		13,14%	Debieten onder 1,1 m ³ /s
	Hoge Q		3,94%	Debieten boven 1,1 m ³ /s
Controlepunt Geraardsbergen	Globaal	0,25	36,25%	
	Lage Q		52,23%	Debieten onder 0,24 m ³ /s
	Hoge Q		18,65%	Debieten boven 0,24 m ³ /s
Controlepunt Irchonwelz	Globaal	0,65	3,35%	
	Lage Q		33,17%	Debieten onder 1 m ³ /s
	Hoge Q		-28,73	Debieten boven 1 m ³ /s
Controlepunt Rhosnes Ath	Globaal	0,76	-28,49%	
	Lage Q		-25,53%	Debieten onder 1,9 m ³ /s
	Hoge Q		-30,90%	Debieten boven 1,9 m ³ /s

5.9 Bekken van Dijle en Zenne

Het stroomgebied van de Dijle strekt zich uit over Vlaanderen (55%) en Wallonië (45%) en bestrijkt een oppervlakte van ongeveer 1 290 km². Het stroomgebied van de Zenne (circa 1 160 km²) is voor 50% in Wallonië gelegen en voor 36% in Vlaanderen. 14% van dit bekken is gelegen in het Brussels hoofdstedelijk gewest (ANON.,2009g). De deelstroomgebieden in het stroomgebied van de Dijle en Zenne vormen 11,4% van de totale afstromende oppervlakte in het Scheldestroomgebied.

5.9.1 Controlepunten

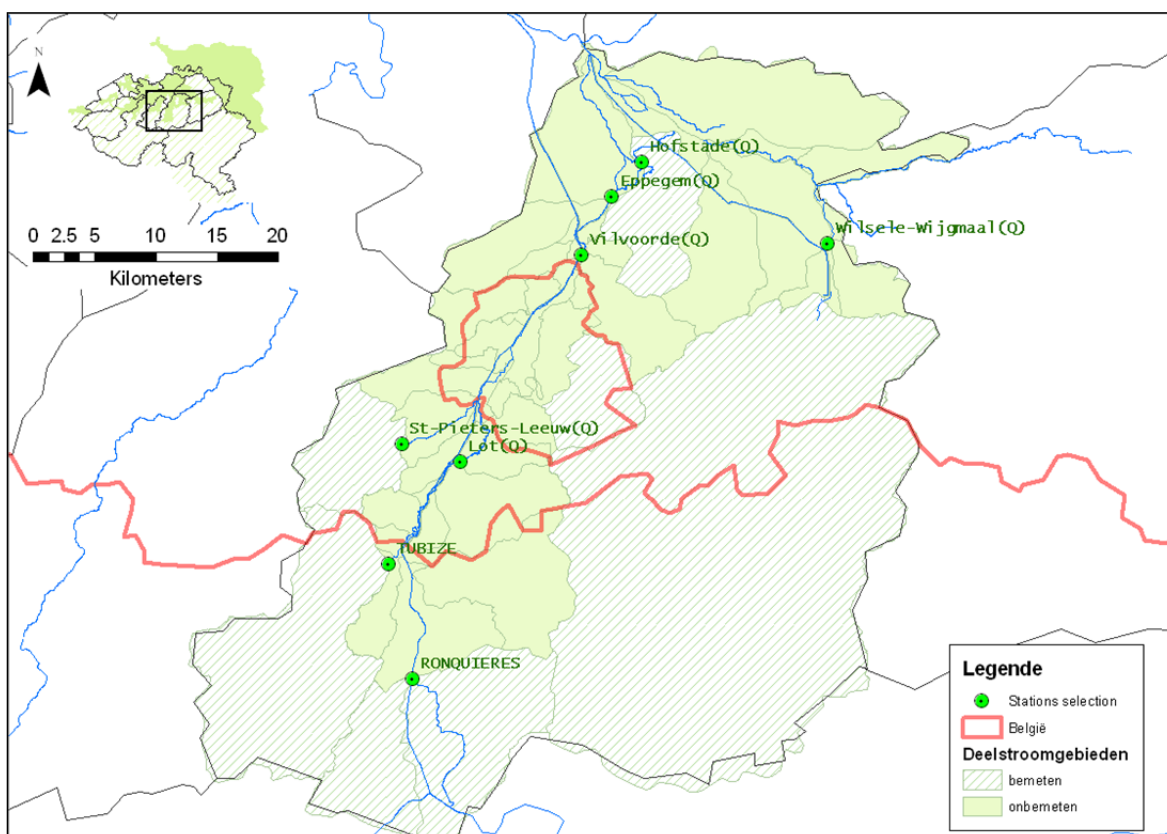
In dit Dijlebekken zijn er bemeten deelstroomgebieden opwaarts volgende limnigrafen gecontroleerd:

- 09310102 op de Dijle te Wilsele Wijgmaal
- 11110102 op de Barebeek te Hofstade

In dit Zennebekken zijn er bemeten deelstroomgebieden opwaarts volgende limnigrafen gecontroleerd:

- Samme te Ronquieres
- Senne te Tubize

Op die manier is 60% van de deelstroomgebieden in dit stroomgebied bemeten. Voor het Zennebekken kunnen naast controles ter hoogte van de bovengenoemde limnigrafen een aantal bijkomende controles uitgevoerd worden. De debieten van de deelstroomgebieden opwaarts limnigraaf 19310102 op de Zenne te Lot, limnigraaf 17510102 op de Zenne te Eppegem en limnigraaf 17110102 op de Zenne te Vilvoorde worden gecontroleerd (zie Figuur 31). In totaal is voor het stroomgebied van Dijle en Zenne 73% van de deelstroomgebieden gecontroleerd.



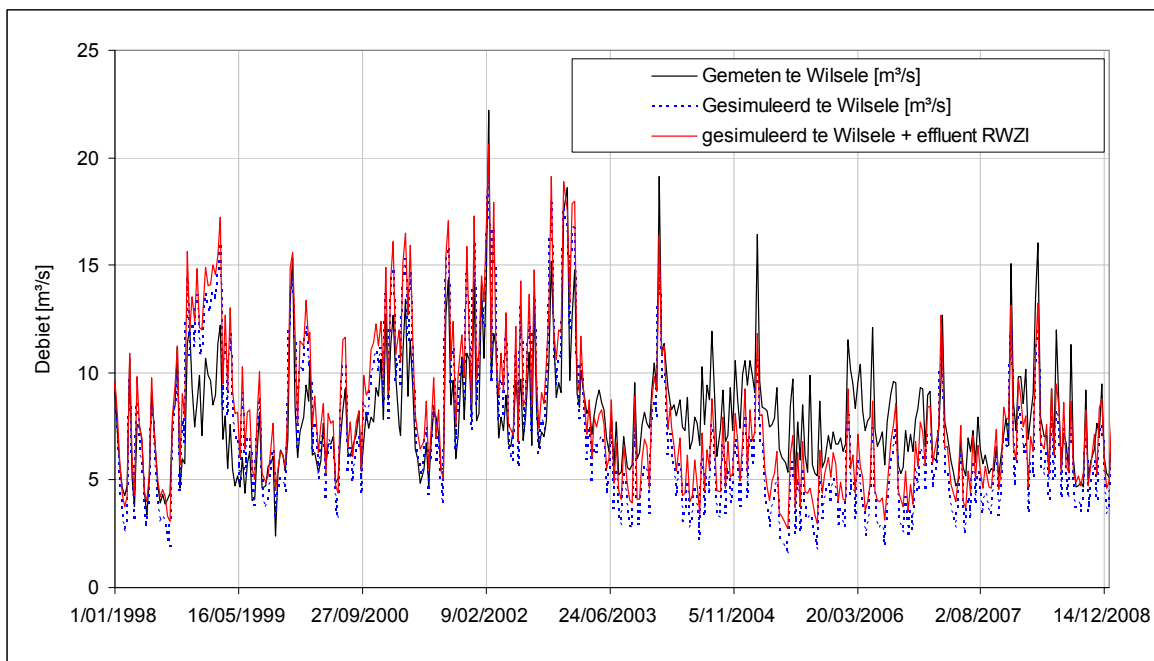
Figuur 31 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het stroomgebied van het Dijle/Zennebekken

5.9.2 Debietcontrole

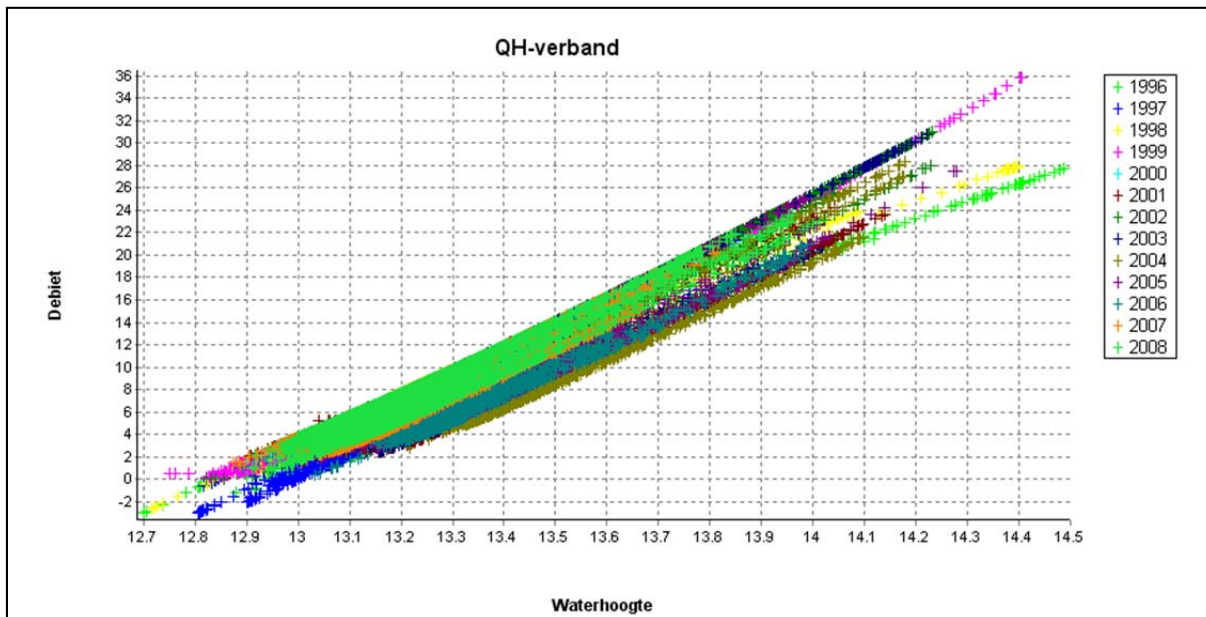
Dijle

Figuur 32 toont het gemeten en gesimuleerde debiet in functie van de tijd voor het bemeten deelstroomgebied opwaarts Wilsele. Waar piekdebieten redelijk worden benaderd, worden de lage afvoeren aanzienlijk onderschat door het NAM model. Metingen geven praktisch nooit waarden kleiner dan 3 m³/s, terwijl het model dat wel doet.

Deze afwijking is mede het gevolg van het feit dat debietmetingen in station 09310102 mogelijk worden beïnvloed door plantengroei of de werking van de stuw op de Dijle te Rotselaar (zie grote spreiding in Q(h) relaties op Figuur 34). Begin 1994 werd de stuw op de Dijle te Rotselaar in gebruik genomen, waardoor de bestaande Q(h)-relatie voor station 09310102 niet langer geldig was. Een nieuwe Q(h) werd opgesteld, maar enige voorzichtigheid blijft aangewezen voor het gebruik van de bestaande debietmeetreeks. Gezien er een opstuwning optreedt ten gevolge van de stuwwerking, worden de gemeten debieten (die berekend worden op basis van een – vermoedelijk onjuiste -Q(h) relatie) iets overschat. Bij lage afvoeren is dit effect het grootst, aangezien de molen te Rotselaar tijdens droogweersomstandigheden voor een grote buffering zorgt. Hierdoor kunnen de gemeten debieten een 100-200 l/s overschat zijn (bron: E. Cornet, 2011). De basisafvoer bedraagt volgens dhr. Cornet een 4 a 5 m³/s. De modelresultaten geven echter nog lagere basisafvoeren. De invloed van de grootste RWZI's waarvan het effluentdebiet opwaarts de limnigraaf op de Dijle te Wilsele terecht komt (Wavre, Rosieres, Leuven,) is ook gecontroleerd. Op basis van de beschikbare gegevens kan gesteld worden dat bijkomend nog 1,2 m³/s effluentdebiet in de Dijle opwaarts Wilsele terecht komt. Wanneer dit debiet opgeteld wordt bij de NAM-afvoerdebieten, is de overeenkomst met de waargenomen debieten iets beter. De NSE stijgt na toevoeging van het effluentdebiet van 0,13 tot 0,23 en het percentueel verschil tussen cumulatief gesimuleerd en gemeten verschil op het einde van de simulatie verandert van - 13,46% naar 4,20%. De samenvatting van deze resultaten en de resultaten van het bemeten deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf op de Barebeek zijn opgenomen in Tabel 10. Voor bijkomende figuren wordt verwezen naar Bijlage 8.



Figuur 32 – Gemeten debiet (zwart), gesimuleerd debiet zonder effluent (blauw) gesimuleerd debiet met effluent (rood) [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 09310102 op de Dijle te Wilsele (1998-2009)

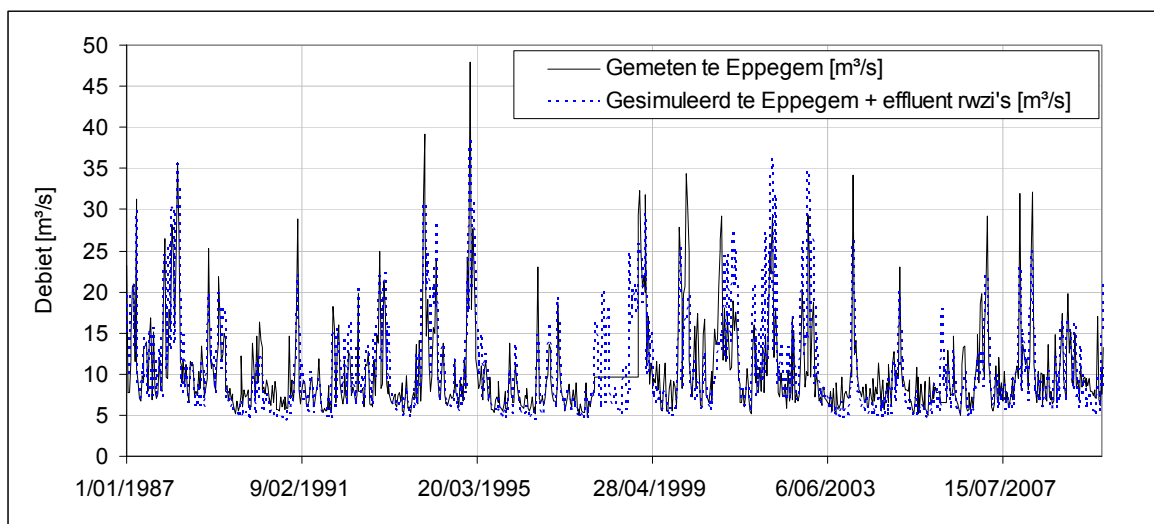


Figuur 33 – Debit [m³/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 09310102 op de Dijle te Wilsele

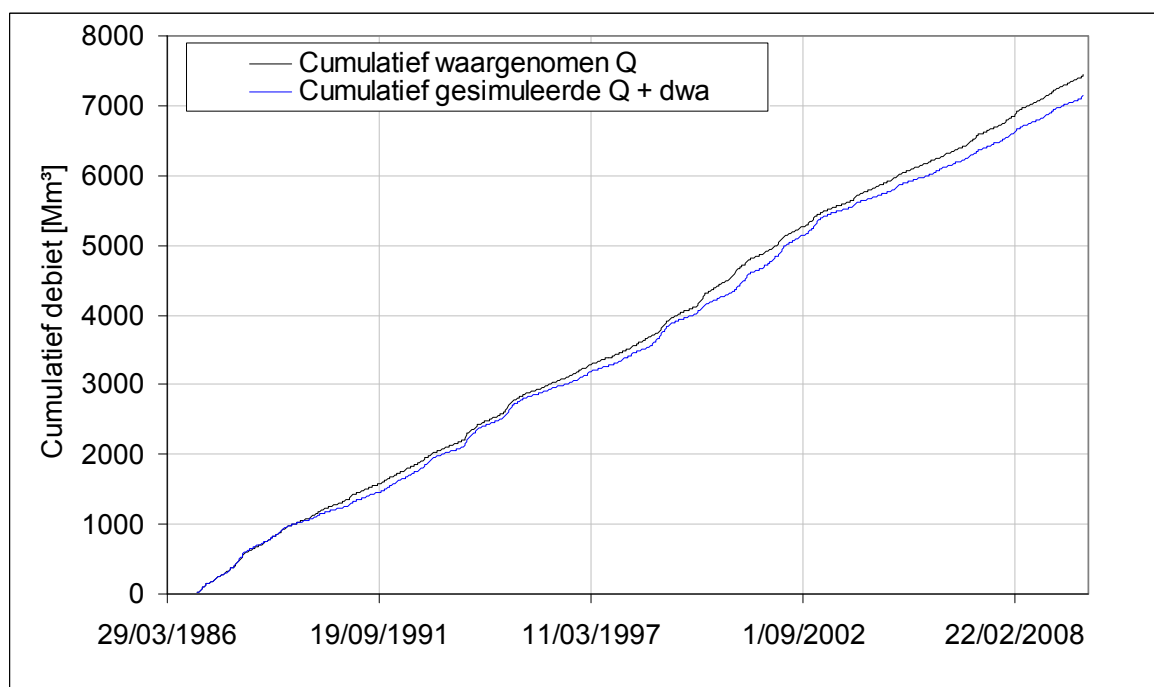
Zenne

Figuur 34 en Figuur 35 tonen het waargenomen en gesimuleerd debiet en cumulatief debiet in functie van de tijd op de Zenne ter hoogte van Eppegem. Het moet opgemerkt, dat bij de gesimuleerde debieten die in deze figuren worden weergegeven het effluent van de grootste RWZI's (Lot; Brussel Zuid, Brussel Noord, Tubize, Rebecq) reeds is bijgeteld. Ondanks de complexiteit van de hydrologische situatie in het Zennebekken (overstortwerking, hevels te Vilvoorde, ...) benaderen de simulatieresultaten de meetreeks goed.

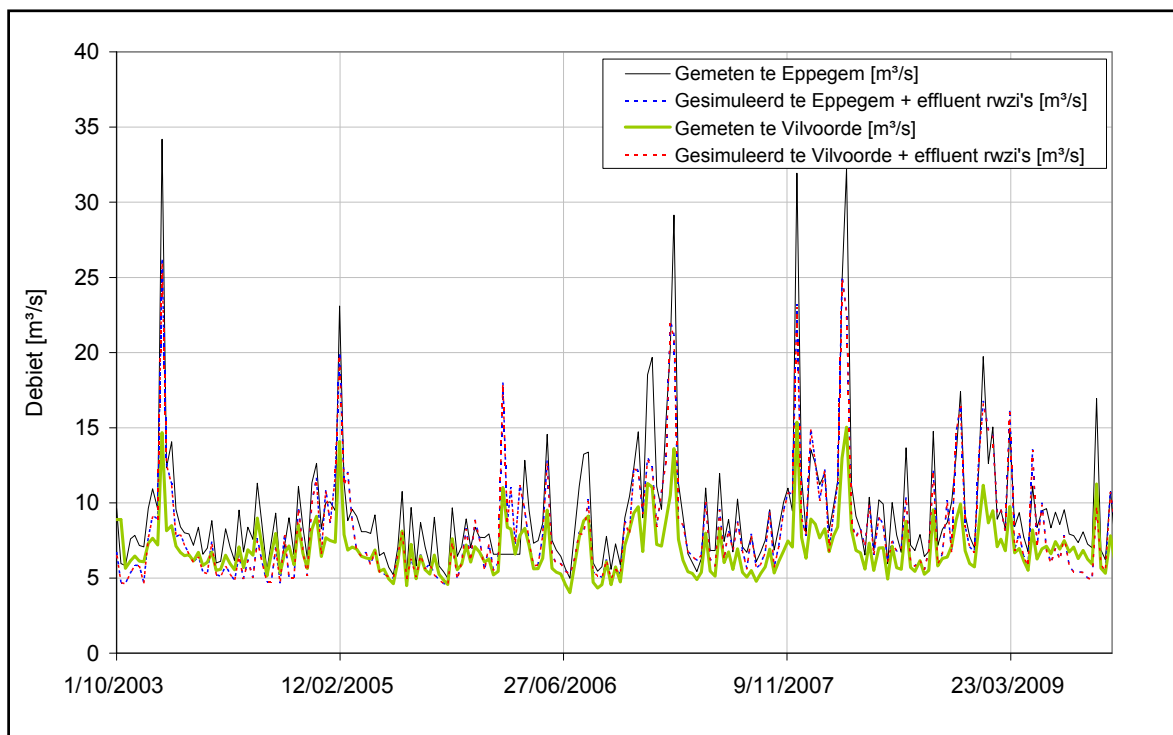
Figuur 36 toont ter vergelijking op éénzelfde grafiek het gemeten en gesimuleerde debiet op het controlepunt te Vilvoorde en op het controlepunt te Eppegem. Deze figuur toont duidelijk, dat waar metingen te Vilvoorde veel lager zijn dan te Eppegem, de simulatieresultaten te Vilvoorde en Eppegem nagenoeg gelijk zijn. De reden hiervoor is te zoeken bij de hevels te Vilvoorde. Net afwaarts het controlepunt te Vilvoorde, wordt het water dat in hoogwateromstandigheden van de Zenne naar het Kanaal Brussel-Charleroi overgestort werd, terug geheveld naar de Zenne. Ter hoogte van het controlepunt te Eppegem (afwaarts Vilvoorde), wordt dus de natuurlijke afvoer van de deelstroomgebieden opwaarts dit punt geregistreerd. Opwaarts Vilvoorde daarentegen, wordt het debiet dat van de Zenne naar het Kanaal Brussel-Charleroi wordt overgestort niet geregistreerd door het meetpunt te Vilvoorde, waardoor de gemeten debieten lager liggen dan wat het neerslag-afvoermodel (natuurlijke afvoer) berekent. Afwaarts Vilvoorde is de invloed van dit overgestort debiet niet meer voelbaar, daar de hevels dit debiet terug bij het debiet van de Zenne voegen.



Figuur 34 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 171 op de Zenne te Eppegem



Figuur 35 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) gecumuleerd debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 171 op de Zenne te Eppegem



Figuur 36 – Gemeten en Gesimuleerd debiet [m³/s] voor de stations te Eppegem en Vilvoorde

5.9.3 Samenvatting en conclusie

Tabel 10 toont een overzicht van de gecontroleerde deelstroomgebieden voor het bekken van Dijle en Zenne. Voor bijkomende figuren wordt verwezen naar Bijlage 8. De waarden van NSE liggen voor de controlepunten in het stroomgebied van Zenne steeds boven 0,60, behalve voor het controlepunt op de Zenne te Vilvoorde. Zoals boven vermeld, is de oorzaak van de mindere overeenkomst tussen gemeten en gesimuleerde waarden opwaarts Vilvoorde te vinden in de overstortwerking tussen de Zenne en het Kanaal Brussel-Charleroi opwaarts Vilvoorde. Voor het Dijlebekken wordt het gemeten debiet op het controlepunt te Wilsele/Wijgmaal overschat bij lage afvoeren. Dit is deels te verklaren door een grotere onzekerheid omtrent de correctheid van de gemeten debieten.

Tabel 10 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het bekken van de Zenne-Dijle

Meetpunt		NSE	% Verschil $Q_{cum_sim} - Q_{cum_met}$	Opmerkingen
Controlepunt Hofstade, Barebeek	Globaal	0,87	-5,84%	
	Lage Q		-6,56%	Debieten onder 0,84 m³/s
	Hoge Q		-5,02%	Debieten boven 0,84 m³/s
Controlepunt Dijle, Wilsele (zonder/met effluent)	Globaal	0,13/0,23	-13,46/4,20%	
	Lage Q		-19,75%/2,91%	Debieten onder 8,4 m³/s
	Hoge Q		-4,98%/6,11%	Debieten boven 8,4 m³/s
Controlepunt Zenne, Lot (met rwzi)	Globaal	0,74	-11,54%	
	Lage Q		-35,6%	Debieten onder 4,5 m³/s
	Hoge Q		4,71%	Debieten boven 4,5 m³/s

Meetpunt		NSE	% Verschil $Q_{cum_sim} - Q_{cum_met}$	Opmerkingen
Controlepunt Zenne, Vilvoorde (met rwzi)	Globaal	-1,22	21,10%	
	Lage Q		12,66%	Debieten onder 8,9 m³/s
	Hoge Q		30,86%	Debieten boven 8,9 m³/s
Controlepunt Zenne, Eppegem (met rwzi)	Globaal	0,69	-4,05%	
	Lage Q		-4,83%	Debieten onder 11,3 m³/s
	Hoge Q		-3,02%	Debieten boven 11,3 m³/s
Controlepunt Senne Tubize	Globaal	0,77	-3,4%	
	Lage Q		-3,97%	Debieten onder 2,2 m³/s
	Hoge Q		-3,03%	Debieten boven 2,2 m³/s
Controlepunt Samme, Ronquieres	Globaal	0,80	-16,29%	
	Lage Q		-19,6%	Debieten onder 1,4 m³/s
	Hoge Q		-13,16%	Debieten boven 1,4 m³/s

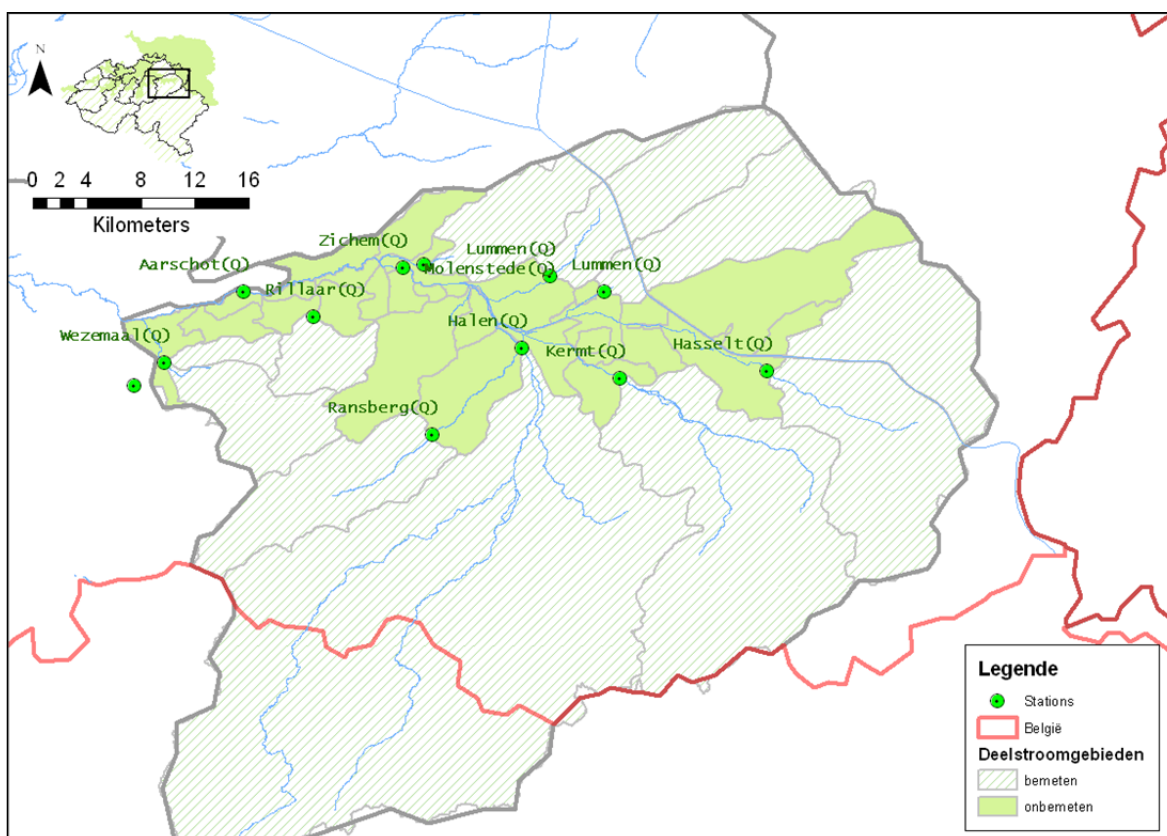
5.10 Demerbekken

Het Demerbekken is 2 334 km² groot. Hiervan is 1 919 km² in Vlaanderen gelegen, het overige deel in Wallonië (ANON., 2009h). De bevaarbare waterlopen in het Demerbekken zijn de Demer en het Albertkanaal. De deelstroomgebieden in het stroomgebied van de Demer vormen 10,4% van de totale afstromende oppervlakte in het Scheldestroomgebied.

5.10.1 Controlepunten

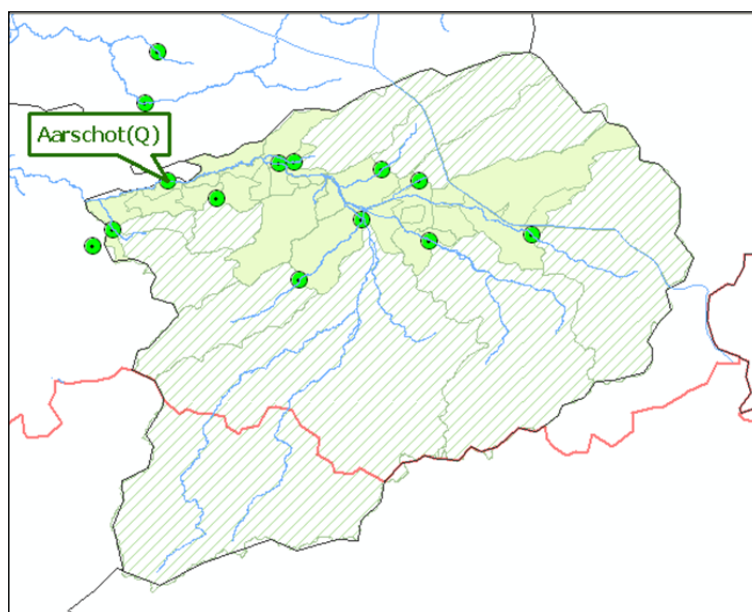
80,3% van de deelstroomgebieden in het Demerbekken zijn bemeten. In dit bekken zijn er bemeten deelstroomgebieden opwaarts volgende limnigrafen gecontroleerd (zie Figuur 37):

- 13610102 op de Demer te Hasselt
- 15210102 op de Gete te Halen
- 16310102 op de Herk te Kermt
- 14710102 op de Hulpe te Molenstede
- 16110102 op de Mangelbeek te Lummen
- 14410102 op de Motte te Rillaar
- 14510102 op de Velpe te Ransberg
- 14810102 op de Zwarte Beek te Lummen



Figuur 37 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het stroomgebied van de Demer

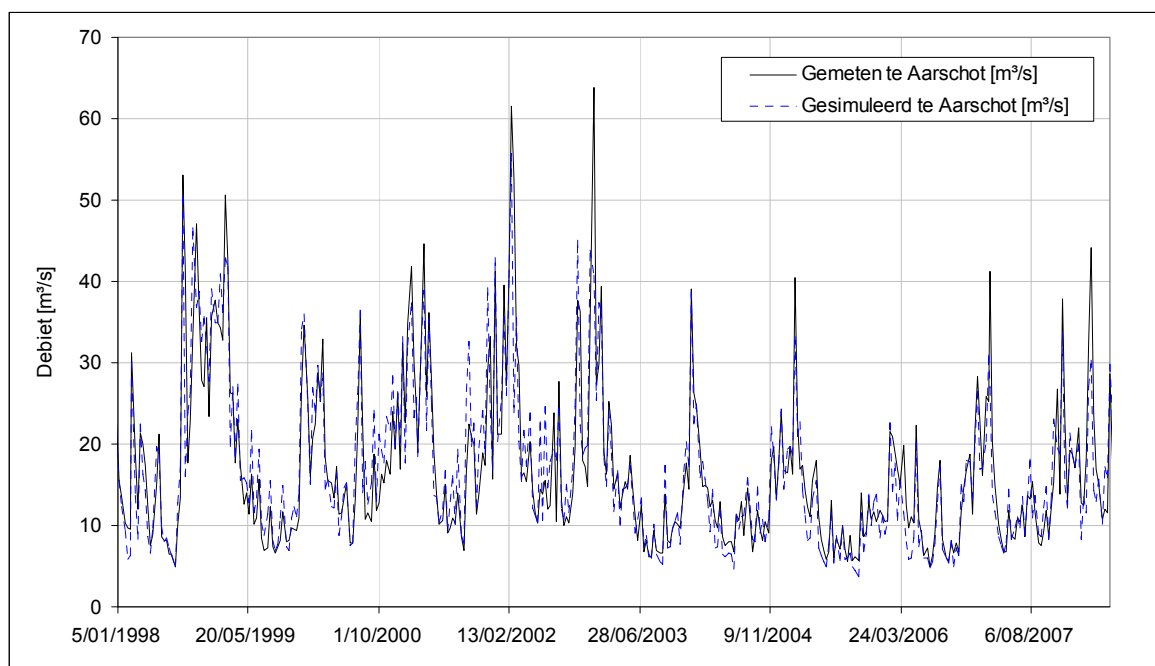
Op de Demer zijn ter hoogte van Aarschot en Zichem ook debietmeetreeksen beschikbaar van de limnigrafen 12210102 en 12310102. Aan de hand van de waargenomen debieten ter hoogte van deze limnigrafen kan een bijkomende controle uitgevoerd worden, zodat voor het Demerbekken 98% van de deelstroomgebieden gecontroleerd is. Opwaarts het meetstation te Aarschot liggen 8 bemeten en 23 onbemeten deelstroomgebieden (zie Figuur 38). Als de NAM modellen voor deze bekkens goed gecalibreerd zijn, zou het totaal afstromende debiet van deze deelstroomgebieden moeten overeenkomen met het gemeten debiet te Aarschot.



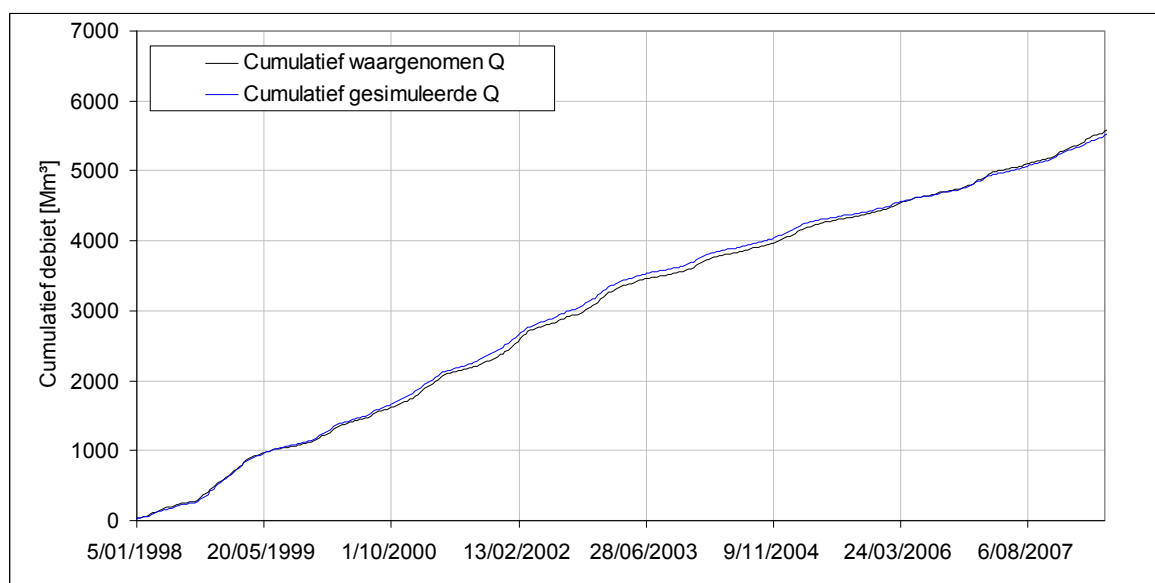
Figuur 38 – Deelstroomgebieden van het Demerbekken, opwaarts limnigraaf 12210102 te Aarschot

5.10.2 Debietcontrole

Hieronder worden de resultaten van de controle te Aarschot getoond. Voor de resultaten van de andere gecontroleerde bekkens wordt naar de bijlage verwezen. Figuur 39 en Figuur 40 laten respectievelijk het debiet ifv de tijd en het gecumuleerde debiet ifv de tijd zien. De gesimuleerde debieten benaderen het gemeten debiet zeer goed. Ook voor het controlepunt te Zichem zijn de resultaten zeker aanvaardbaar.



Figuur 39 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 12210102 op de Demer te Aarschot



Figuur 40 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 12210102 op de Demer te Aarschot

5.10.3 Samenvatting en conclusie

Tabel 11 geeft een samenvatting van de resultaten van de gecontroleerde deelstroomgebieden in het Demerbekken. De bijhorende figuren zijn te vinden in Bijlage 9. Ter hoogte van de controlepunten te Aarschot en Zichem benaderen de simulatieresultaten de meetreeksen erg goed. Voor enkele van de bemeten deelstroomgebieden liggen de resultaten iets verder van de waargenomen debieten (bv opwaarts Halen, opwaarts Kermt), maar ook daar zijn de simulatieresultaten nog steeds aanvaardbaar. De controle voor het deelstroomgebied opwaarts Lummen op de Zwartebeek is opgesplitst in twee perioden, daar er van 1997-2001 geen meetgegevens beschikbaar waren.

Tabel 11 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het Demerbekken

Meetpunt		NSE	% Verschil $Q_{cum_sim} - Q_{cum_met}$	Opmerkingen
Controlepunt Demer, Hasselt	Globaal	0,72	-2,15%	
Controlepunt Gete, Halen	Globaal	0,70	-13,74%	
Controlepunt Herk, Kermt	Globaal	0,74	-14,74%	
Controlepunt Hulpe, Molenstede	Globaal	0,63	-7,43	
Controlepunt Mangelbeek, Lummen	Globaal	0,70	-5,22%	
Controlepunt Motte; Rillaar	Globaal	0,60	-10,76%	
Controlepunt Velpe, Ransberg	Globaal	0,81	-15,20%	
Controlepunt Zwartebeek, Lummen (periode 1/ periode 2)	Globaal	-0,08/-0,65	4,02%/-69,24	
Controlepunt Demer, Aarschot	Globaal	0,80	0,56%	
	Lage Q		5,57%	Debieten onder 20 m³/s
	Hoge Q		-6,12%	Debieten boven 20 m³/s
Controlepunt Demer, Zichem	Globaal	0,81	-0,33%	
	Lage Q		16,31%	Debieten onder 23 m³/s
	Hoge Q		-33,03%	Debieten boven 23 m³/s

5.11 Netebekken

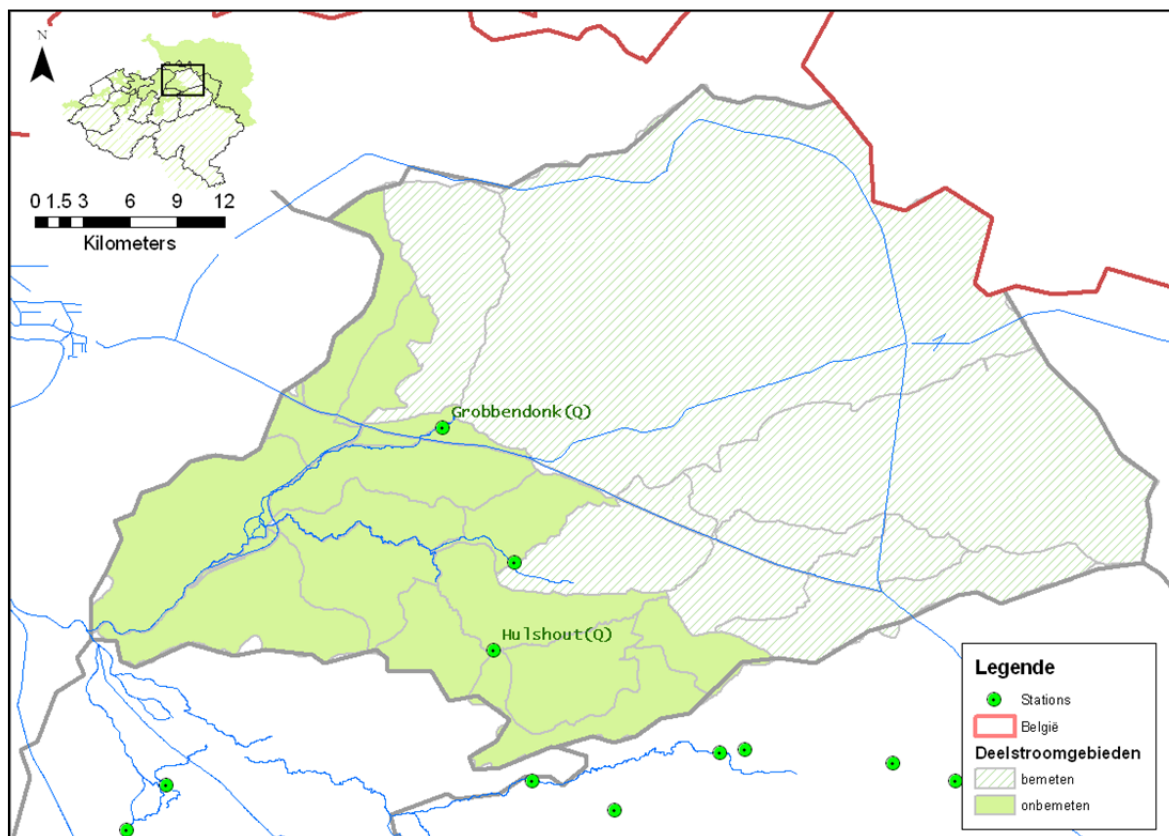
Het Netebekken omvat 1 673 km² en is gelegen in het noordoosten van Vlaanderen (ANON., 2009i). Het Netebekken bestaat voornamelijk uit twee grote deelstroomgebieden: dat van de Kleine Nete en dat van de Grote Nete. In Lier vloeien beide samen en vormen de Beneden-Nete, die op haar beurt na de samenvloeiing met de Dijle de Rupel vormt. De Rupel voert het water van het Netebekken dan af naar de Schelde. De deelstroomgebieden in het stroomgebied van de Nete vormen 7,7% van de totale afstromende oppervlakte in het Scheldestroomgebied.

5.11.1 Controlepunten

In dit bekken zijn er bemeten deelstroomgebieden opwaarts volgende limnigrafen gecontroleerd (zie Figuur 41):

- 07310102 op de Grote Nete te Hulshout
- 05210102 op de Kleine Nete te Grobbendonk

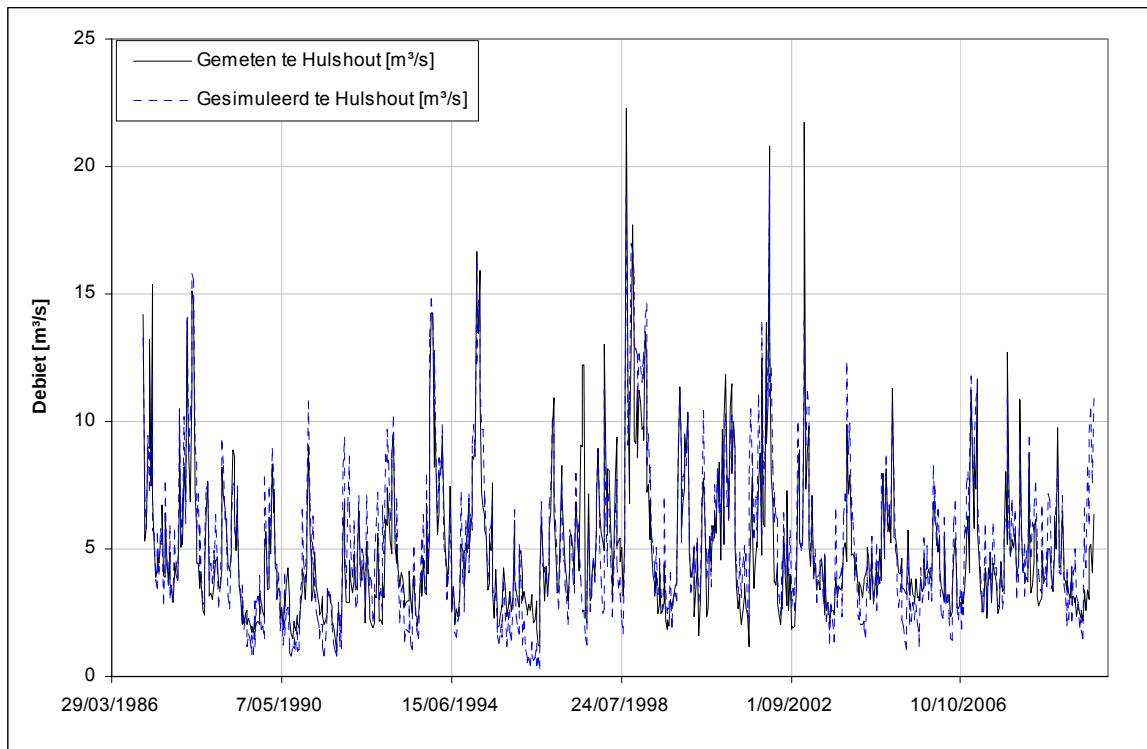
Opwaarts het meetstation te Hulshout liggen 6 deelstroomgebieden, waarvan er 4 bemeten zijn. Het totaal gesimuleerde debiet van de NAM modellen horende bij deze deelstroomgebieden wordt op decadeniveau vergeleken met het gemeten debiet aan de limnigraaf. In totaal is 62,2% van de deelstroomgebieden in het Netebekken gecontroleerd.



Figuur 41 – Deelstroomgebieden en meetpunten in het stroomgebied van de Nete

5.11.2 Debietcontrole

Figuur 42 toont het gemeten en gesimuleerde debiet voor het gebied opwaarts Hulshout. De gesimuleerde debieten benaderen de waargenomen debieten goed. Erg lage debieten worden soms wat onderschat, terwijl middelgrote pieken soms overschat worden. De NSE voor dit deelgebied bedraagt 0,78, wat zeker een aanvaardbare waarde is.



Figuur 42 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 07310102 op de Grote Nete te Hulshout

5.11.3 Samenvatting en conclusie

Tabel 12 geeft een samenvatting van de controles te Hulshout en Grobbendonk. De bijhorende figuren zijn te vinden in Bijlage 10. Onderstaande tabel geeft aan dat de resultaten voor het Netebekken de waargenomen debieten voldoende benaderen.

Tabel 12 – Overzicht van de resultaten voor gecontroleerde deelstroomgebieden in het Netebekken

Meetpunt		NSE	% Verschil $Q_{\text{cum_sim}} - Q_{\text{cum_met}}$	Opmerkingen
Controlepunt Hulshout	Globaal	0,74	4,02%	
	Lage Q		5,05%	Debieten onder $5,8 \text{ m}^3/\text{s}$
	Hoge Q		2,76%	Debieten boven $5,8 \text{ m}^3/\text{s}$
Controlepunt Grobbendonk	Globaal	0,79	9,79%	
	Lage Q		10,27%	Debieten onder $8,15 \text{ m}^3/\text{s}$
	Hoge Q		9,29%	Debieten boven $8,15 \text{ m}^3/\text{s}$

5.12 Maasbekken

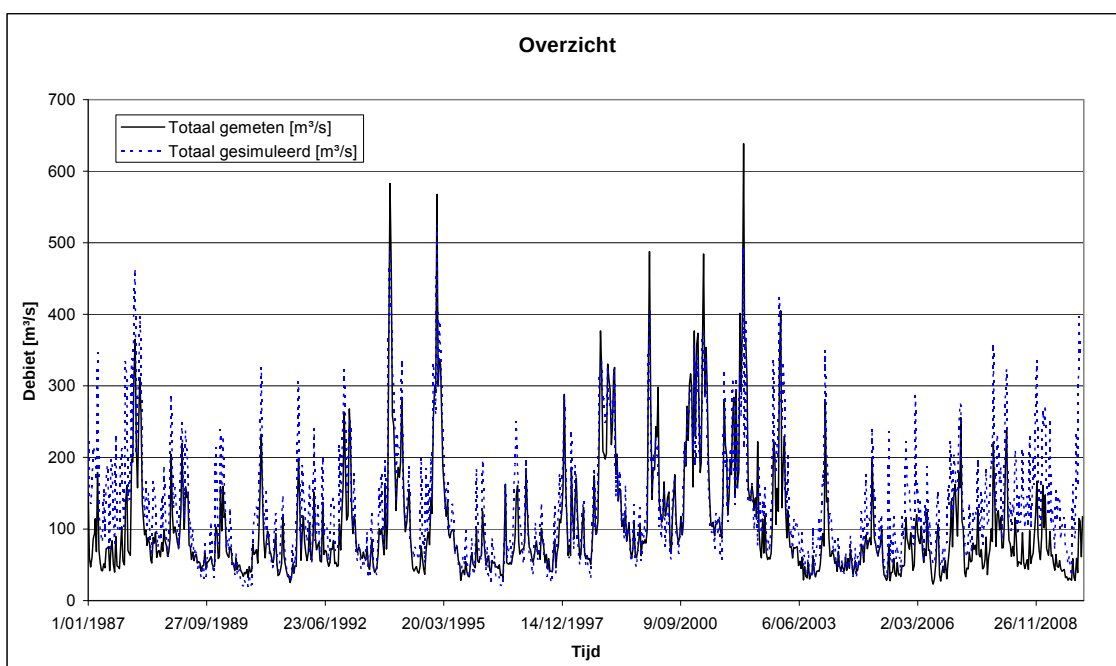
Het stroomgebied van de Maas strekt zich uit over delen van Frankrijk, Luxemburg, België, Duitsland en Nederland. Het totale stroomgebied beslaat een oppervlakte van 34 359 km² (ANON., 2009j). Het aandeel van de afstromend oppervlakte in het Maasbekken ten opzichte van het totale afstromend oppervlakte in het gehele studiegebied (Scheldestroomgebied + IJzer- en Maasbekken) bedraagt 65,6 %.

Voor het bekken van de Maas zijn in het kader van vorige studies nog geen NAM modellen opgemaakt. De input dient dus op een andere manier gegenereerd te worden. Gebruik makend van een berekende afvoerreeks te Monsin, wordt aan de deelstroomgebieden van het stroomgebied van de Maas opwaarts Monsin een debiet toegekend. Dit debiet is herschaald aan de hand van de oppervlakte van de verschillende deelstroomgebieden.

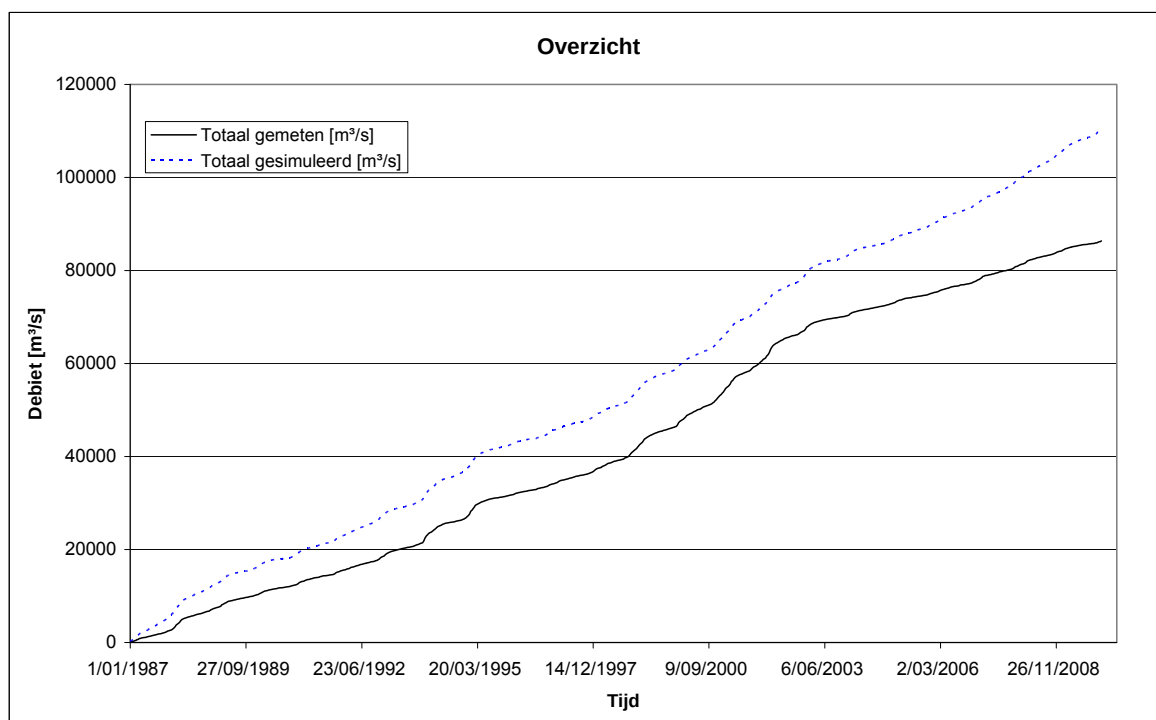
5.13 Controle voor het hele studiegebied

Voor een globale analyse worden de som van de gemeten debieten van alle gecontroleerde stations vergeleken met de gesommeerde gesimuleerde debieten van alle deelstroomgebieden die opwaarts deze meetpunten liggen.

Figuur 43 en Figuur 44 tonen respectievelijk het debiet in functie van de tijd en het cumulatieve debiet in functie van de tijd voor de periode 1987-2009, voor alle gecontroleerde bekkens. Aangezien niet voor alle bemeten deelstroomgebieden de debietmeetreeks voor de hele periode 1987-2009 beschikbaar is, is het logisch dat de gesimuleerde debieten uitsteken boven de gemeten debieten. Het is duidelijk dat vanaf 1997 tot 2003 de gesimuleerde debieten de waargenomen debieten beter benaderen, mede door het feit dat in die periode voor een groter aantal deelstroomgebieden er metingen beschikbaar zijn. Lage afvoeren worden over het algemeen goed benaderd en ook de globale trend van het gesimuleerde hydrogram komt voor de hele periode goed overeen met de waargenomen debieten. De NSE bedraagt voor de hele analyseperiode 0,58.

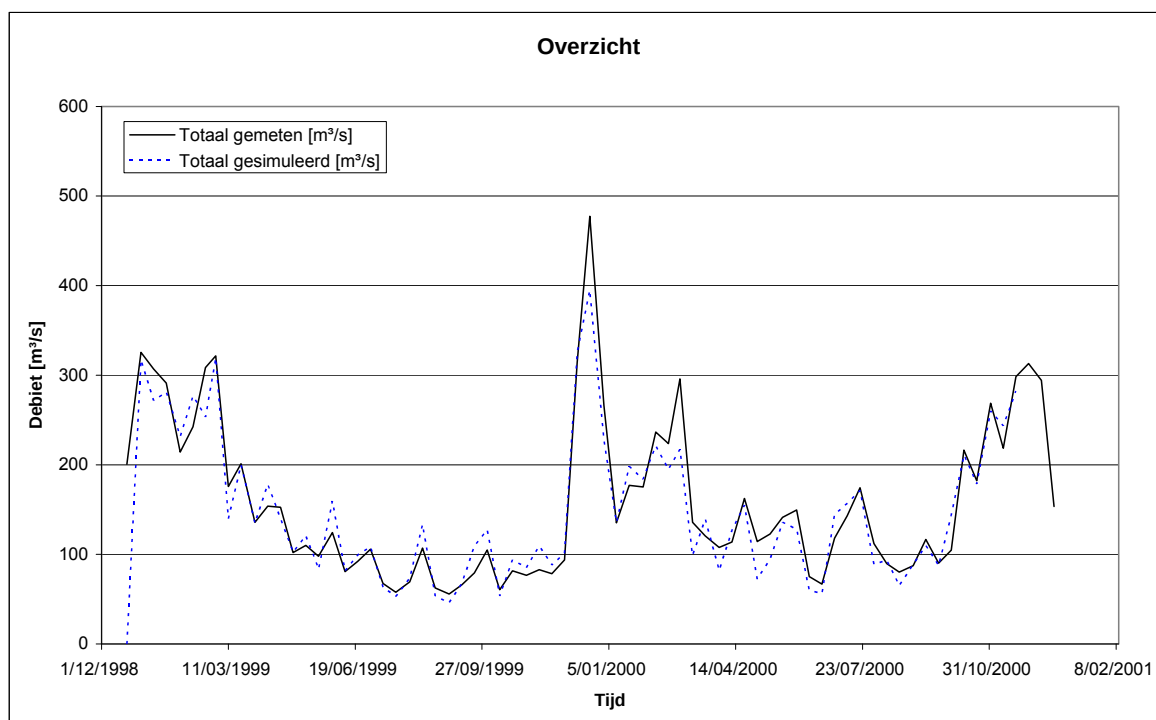


Figuur 43 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor alle gecontroleerde deelstroomgebieden

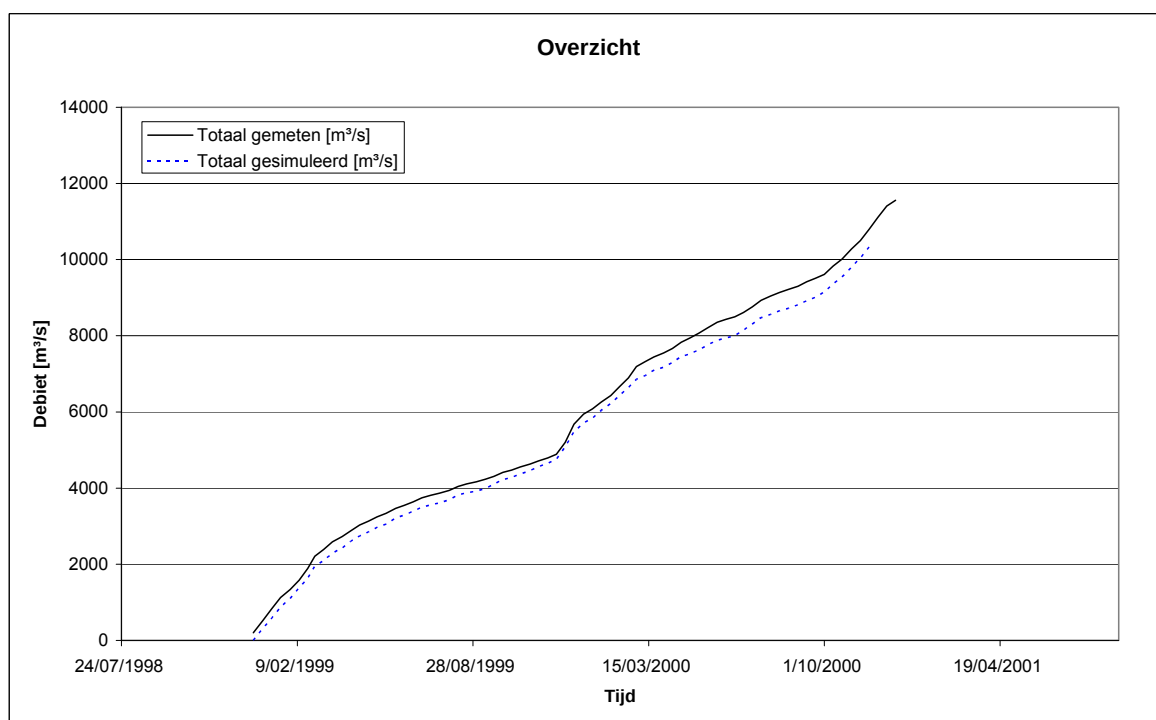


Figuur 44 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor alle gecontroleerde deelstroomgebieden

Voor de periode 1999-2000 zijn voor nagenoeg alle gecontroleerde deelstroomgebieden meetgegevens voorhanden. Voor de betreffende periode kan dus een goede controle gebeuren door vergelijking van de gesommeerde waargenomen en gesimuleerde debieten. Enkel de metingen van de limnigrafen in het bekken van de Brugse Polders (Ede, Kerkebeek, Rivierbeek, Hertsbergebeek en Leopoldkanaal te Lissewege) en deze op de Poekebeek in het bekken van de Gentse kanalen, zijn voor 1999-2000 niet beschikbaar en worden dus niet meegenomen in deze gerichtere controle. Figuur 45 en Figuur 46 tonen de resultaten van deze analyse. Het verschil tussen de cumulatieve debieten op het einde van de simulatie bedraagt 16,83% en de NSE 0,92. Het percentage van de gecontroleerde deelstroomgebieden (bemeten bekkens van Brugse Polders en Gentse kanalen niet meegeteld) die in de analyse meegenomen zijn, bepaald tov de totale oppervlakte van de deelstroomgebieden (zonder deze van het bekken van de Maas), bedraagt 70,16%. Tabel 13 toont de NSE waarden voor beide controles.



Figuur 45 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor alle gecontroleerde deelstroomgebieden, behalve deze van het bekken van de Gentse kanalen + Brugse Polders voor periode 1999-2002



Figuur 46 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor alle gecontroleerde deelstroomgebieden voor periode 1999-2002

Tabel 13 – Overzicht van de resultaten

Meetpunt		NSE	Opmerkingen
Totale controle, 1987-2009	Globaal	0,58	Ontbrekende meetwaarden bij #stations
Totale controle, 1999-2000	Globaal	0,92	Zonder ontbrekende meetwaarden

6 Wateraanbod

Het waterallocatiemodel wordt gevoed door de oppervlakkige- en grondwaterstroming die door de zogenaamde 'NAM modellen' gemodelleerd is. Deze modellen berekenen zoals eerder beschreven de afvoer naar de waterlopen, uitgaande van neerslag- en evaporatiegegevens.

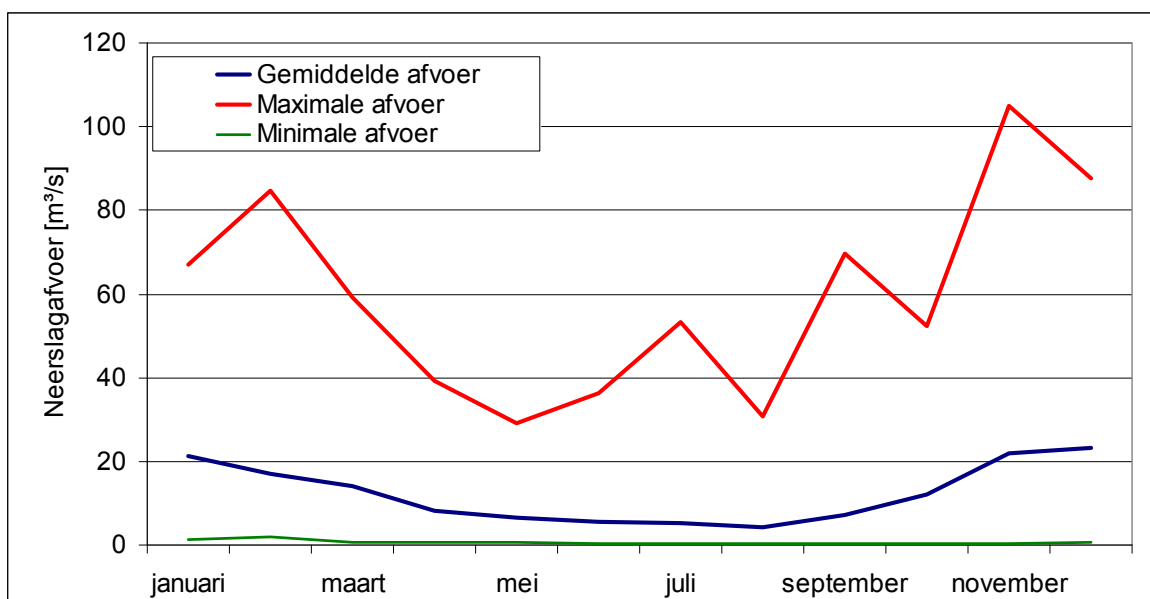
Hieronder is per bekken een overzicht gemaakt van het debiet dat oppervlakkig afstroomt naar de gemodelleerde waterlopen in dit bekken. Dit debiet is met andere woorden de voeding voor het waterallocatiemodel en komt overeen met het beschikbare water. In de tekst hieronder zijn per bekken telkens de gemiddelde, maximale, minimale afvoer samengevat. Ook is steeds een grafiek weergegeven die het jaarlijkse afvoerpatroon weerspiegelt aan de hand van het verloop van de gemiddelde, minimale en maximale afvoer. In Bijlage 14 is tot slot nog het aanbod weergegeven in tabelvorm, als decadegemiddelde, uitgemiddeld over de simulatieperiode (1970-2009). De eerste drie jaren van de simulatieperiode zijn niet meegenomen in dit overzicht, daar de beginresultaten mogelijk te laag zijn wegens opwarming van het model. Het gaat in deze paragraaf dus telkens over de gesimuleerde afvoer

6.1 IJzerbekken

Hoewel het IJzerbekken niet in verbinding staat met het Scheldestroomgebied, wordt hieronder toch een overzicht gegeven van de gemodelleerde toevoer naar de IJzer. Het betreft hier het afstromend debiet naar de IJzer tot Diksmuide. Tabel 14 geeft gemiddeld, maximaal en minimaal afstromend debiet weer, terwijl Figuur 47 het gemiddelde, maximaal en minimaal verloop van de afvoer naar de gemodelleerde waterlopen in het IJzerbekken over een jaar weergeeft. Voor het gehele overzicht van gemiddelde, maximale en minimale afvoer per decade wordt verwezen naar Bijlage 14.

Tabel 14 – Overzicht afstromend debiet naar het IJzerbekken

	Gemiddelde afvoer [m ³ /s]	Maximale afvoer [m ³ /s]	Minimale afvoer [m ³ /s]
IJzerbekken	12	105	0,21



Figuur 47 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de IJzer tot Diksmuide [m³/s]

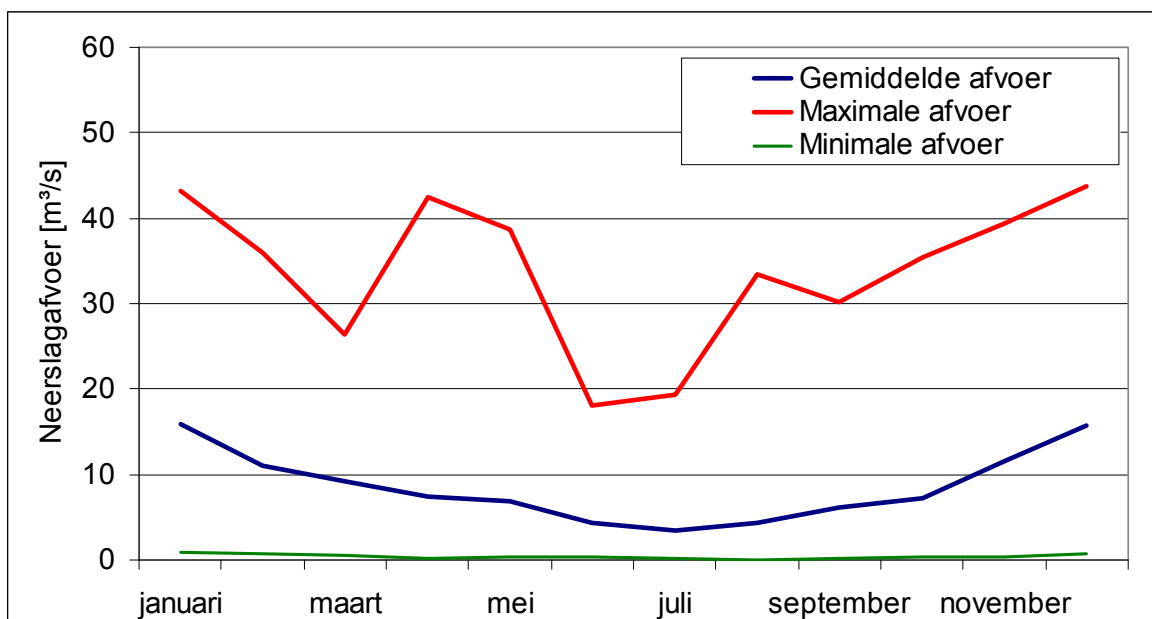
6.2 Bekken van de Brugse Polders

Ook het bekken van de Brugse Polders behoort in strikte zin niet tot het stroomgebied van de Schelde. Omwille van de interactie via onder andere Kanaal Gent-Oostende en het Afleidingskanaal van de Leie met het Scheldestroomgebied, is dit deelgebied opgenomen in het waterallocatiemodel. Tabel 14 toont de gemiddelde, maximale en minimale afvoer van de deelstroomgebieden die afwateren naar één van de gemodelleerde waterlopen in het bekken van de Brugse Polders. Deze debieten zijn niet groot, gezien het hier een poldersysteem van kleine waterlopen betreft. Voor het gehele overzicht van gemiddelde, maximale en minimale afvoer per decade wordt verwezen naar Bijlage 14.

Tabel 15 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het bekken van de Brugse Polders

	Gemiddelde afvoer [m³/s]	Maximale afvoer [m³/s]	Minimale afvoer [m³/s]
Brugse Polders	9	44	0

Figuur 48 toont het verloop van het maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet in de Brugse Polders. Gedurende het grootste gedeelte van het jaar is de gemiddelde gesimuleerde afvoer kleiner dan 10 m³/s.



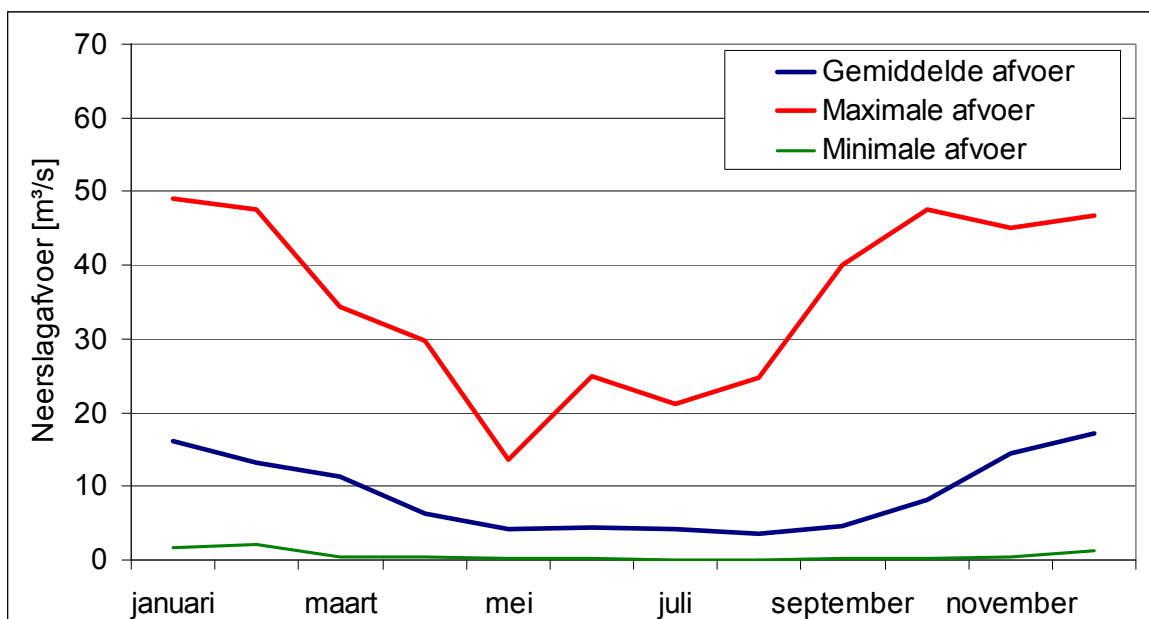
Figuur 48 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het bekken van de Brugse Polders [m³/s]

6.3 Bekken van de Gentse Kanalen

Het aanbod in het bekken van de Gentse Kanalen omvat de neerslagafvoer van de deelstroomgebieden die afwateren naar onder andere het watersysteem in en rond Gent, Kanaal Gent-Terneuzen, Moervaart. Tabel 16 geeft een overzicht van het gesimuleerde wateraanbod in dit bekken. De waarden liggen in de grootteorde van deze van het bekken van de Brugse Polders. Verder geeft Figuur 49 ook nog de jaarlijkse variatie weer van het afstromend debiet van de deelstroomgebieden in dit bekken. Voor het gehele overzicht van gemiddelde, maximale en minimale afvoer per decade wordt verwezen naar Bijlage 14.

Tabel 16 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het bekken van de Gentse Kanalen

	Gemiddelde afvoer [m³/s]	Maximale afvoer [m³/s]	Minimale afvoer [m³/s]
Gentse Kanalen	9	49	0



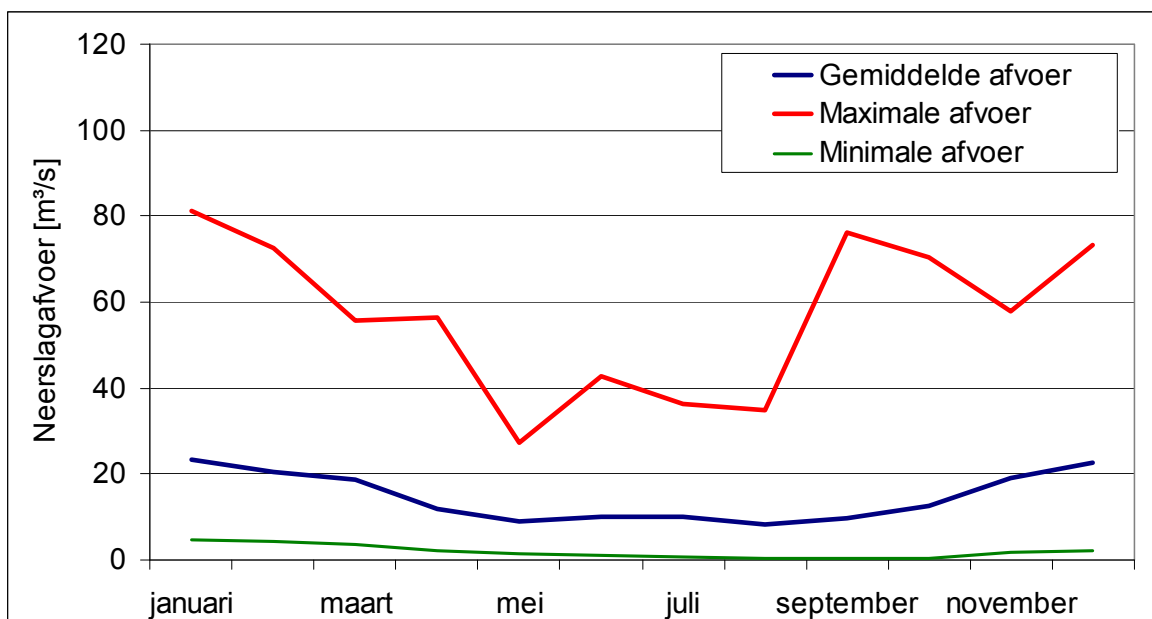
Figuur 49 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het bekken van de Gentse Kanalen [m³/s]

6.4 Benedenscheldebekken

Het bekken van de Benedenschelde is volledig in het waterallocatiemodel opgenomen. Dit bekken is dan ook meteen de afwaartse grens van het Scheldestroomgebied. Gezien afwaarts geen meetpunt meer gelegen is, is in dit bekken slechts een fractie van de deelstroomgebieden gecalibreerd. Voor het merendeel zijn de parameters in het NAM model overgenomen van naburige deelstroomgebieden. Tabel 17 toont de gemiddelde, maximale en minimale waarden van de totale gesimuleerde afvoer in dit bekken, terwijl Figuur 50 de jaarvariatie van deze gesimuleerde afvoer weergeeft. Voor het gehele overzicht van gemiddelde, maximale en minimale afvoer per decade wordt verwezen naar Bijlage 14.

Tabel 17 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het bekken van de Benedenschelde

	Gemiddelde afvoer [m³/s]	Maximale afvoer [m³/s]	Minimale afvoer [m³/s]
Benedenscheldebekken	15	81	0,32



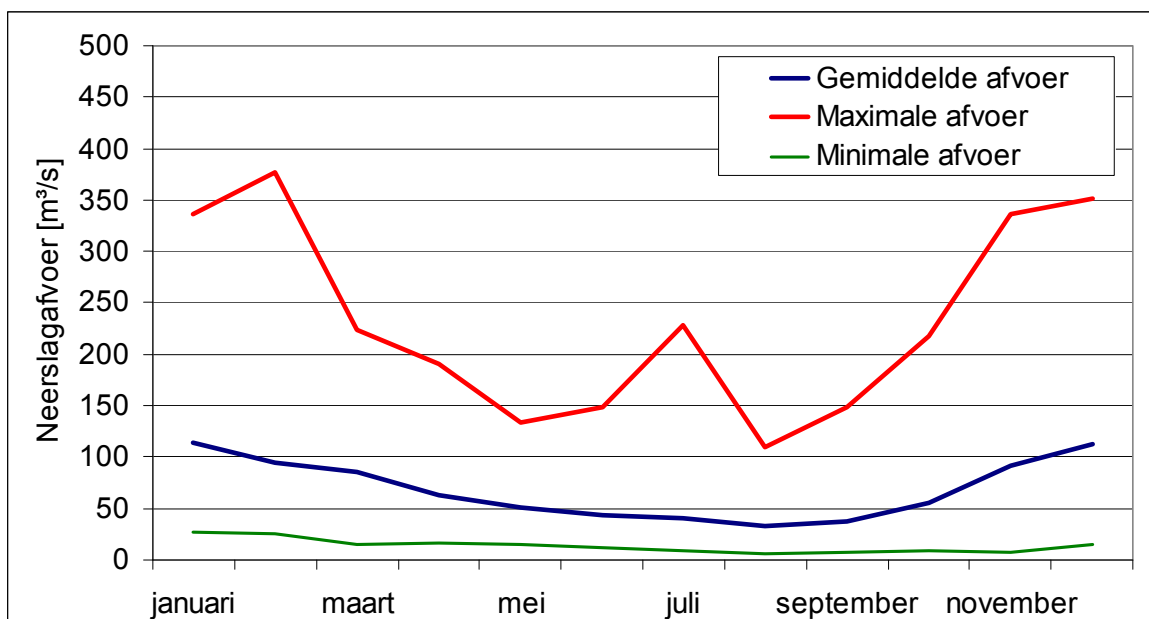
Figuur 50 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Benedenscheldebekken [m³/s]

6.5 Leiebekken

Tabel 18 toont de gemiddelde, maximale en minimale totaal gesimuleerde afvoer naar de Leie. Het betreft hier dus neerslag-afvoer zowel komende van Franse deelstroomgebieden die naar de Leie afwateren, als van Vlaamse. Op Figuur 51 is vervolgens de variatie van het gemiddelde, maximaal en minimaal afstroomdebiet in het jaar te zien. Voor het gehele overzicht van gemiddelde, maximale en minimale afvoer per decade wordt verwezen naar Bijlage 14.

Tabel 18 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Leiebekken

	Gemiddelde afvoer [m³/s]	Maximale afvoer [m³/s]	Minimale afvoer [m³/s]
Leiebekken	68	377	6



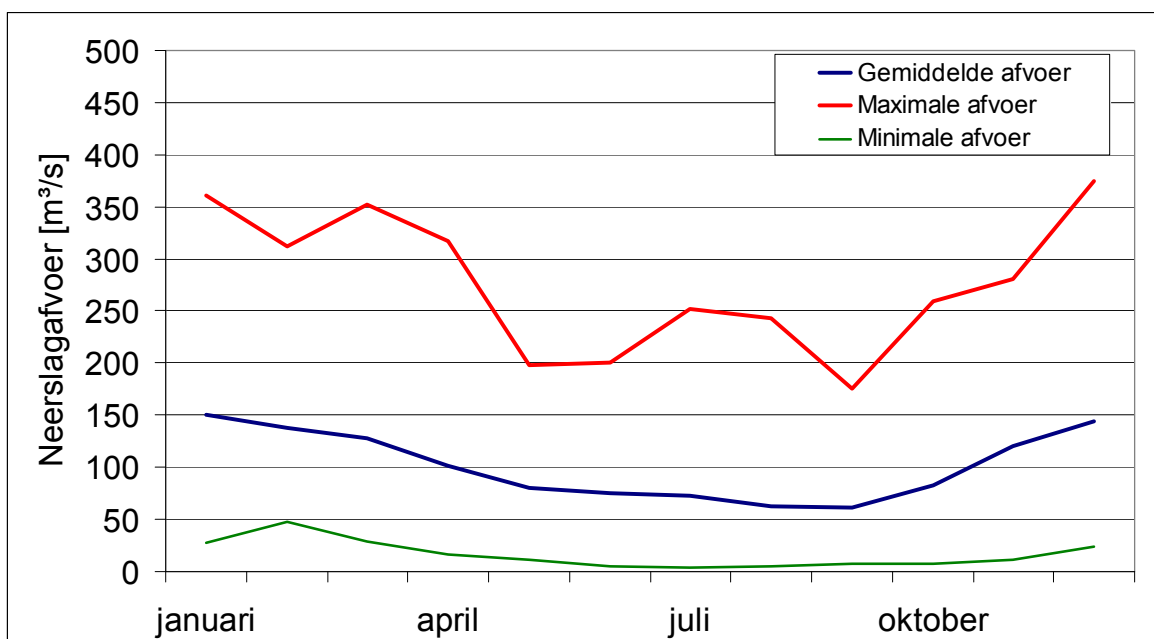
Figuur 51 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Leiebekken [m³/s]

6.6 Bovenscheldebekken

Opwaarts het Vlaams gedeelte van bekken van de Bovenschelde stroomt ook een groot oppervlakte richting Bovenschelde af op Frans/Waals grondgebied. Tabel 19 en Figuur 52 hieronder omvatten het totale debiet dat richting Bovenschelde afstroomt. De gemiddelde gesimuleerde afvoer richting Bovenschelde bedraagt om en bij de 100 m³/s. Voor het gehele overzicht van gemiddelde, maximale en minimale afvoer per decade wordt verwezen naar Bijlage 14.

Tabel 19 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Bovenscheldebekken

	Gemiddelde afvoer [m³/s]	Maximale afvoer [m³/s]	Minimale afvoer [m³/s]
Bovenscheldebekken	101	374	4



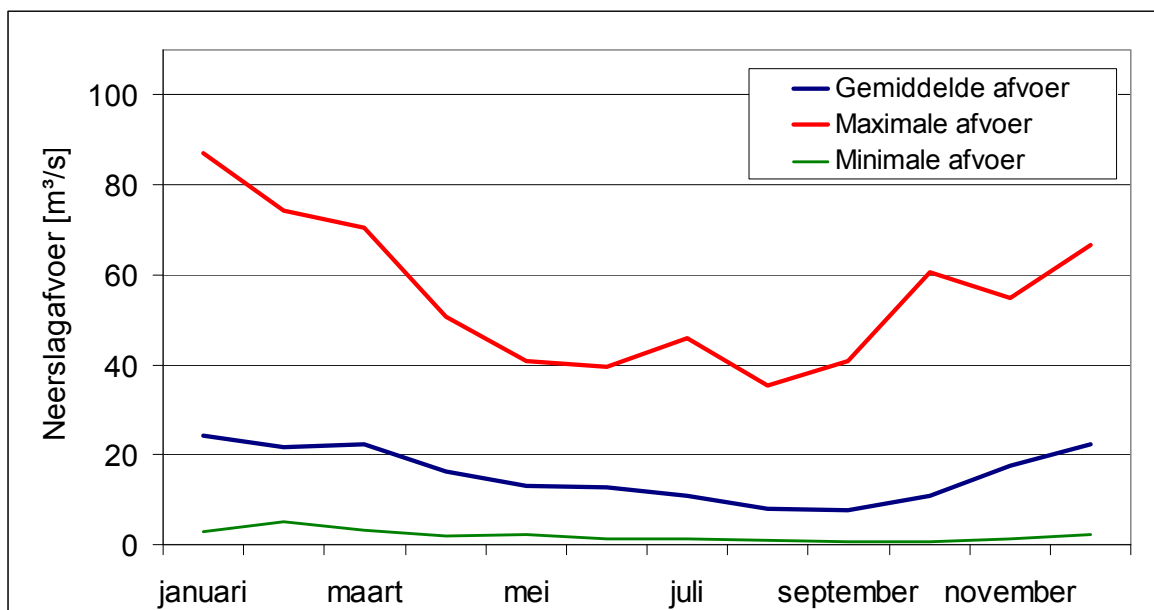
Figuur 52 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Bovenscheldebekken [m³/s]

6.7 Denderbekken

Het debiet dat richting Dender afstroomt komt te Dendermonde uiteindelijk volledig in de Schelde terecht. Het gemiddelde gesimuleerde debiet dat van de deelstroomgebieden in het Denderbekken in de Dender afstroomt, bedraagt 16 m³/s. Ook de neerslagafvoer die te Wallonië in de Dender afstroomt is hier ingecalculleerd. Tabel 20 toont de gesimuleerde gemiddelde, maximale en minimale totale afvoer van de deelstroomgebieden in het Denderbekken, terwijl Figuur 53 de jaarlijkse evolutie van de neerslagafvoer weergeeft. Voor het gehele overzicht van gemiddelde, maximale en minimale afvoer per decade wordt verwezen naar Bijlage 14.

Tabel 20 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Denderbekken

	Gemiddelde afvoer [m³/s]	Maximale afvoer [m³/s]	Minimale afvoer [m³/s]
Denderbekken	16	87	1



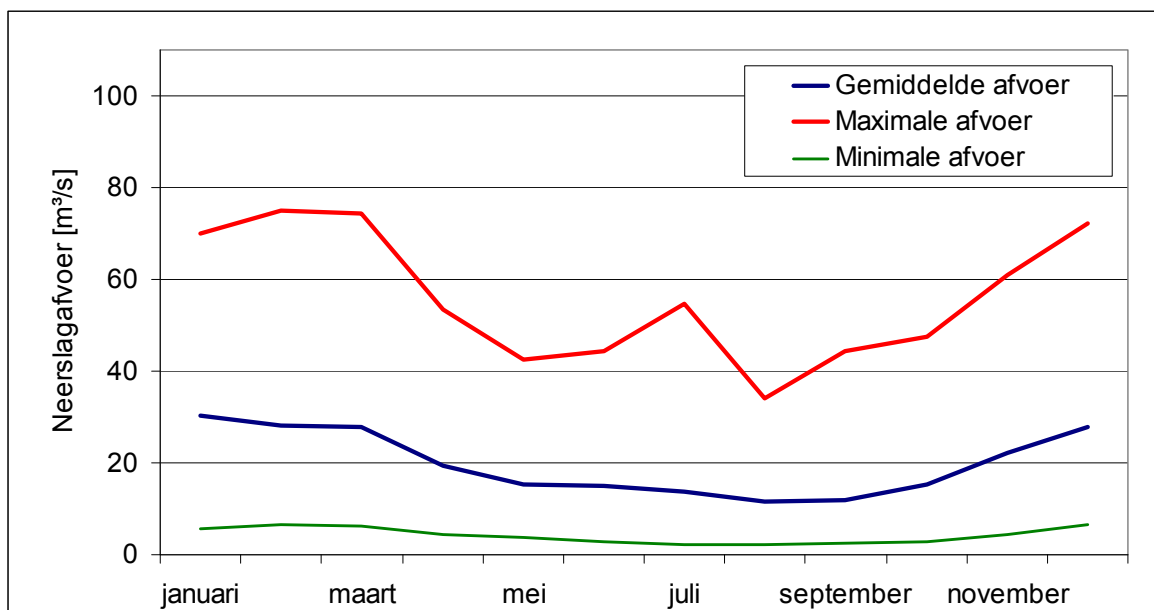
Figuur 53 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Denderbekken [m³/s]

6.8 Dijle- en Zennebekken

Tabel 21 en Figuur 54 geven een overzicht van de natuurlijke afvoer die via Dijle en Zenne de Schelde voedt. Ook hier is het deel dat in Wallonië al naar deze waterlopen afstroomt hierin vervat. Voor het gehele overzicht van gemiddelde, maximale en minimale afvoer per decade wordt verwezen naar Bijlage 14.

Tabel 21 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Dijle- en Zennebekken

	Gemiddelde afvoer [m³/s]	Maximale afvoer [m³/s]	Minimale afvoer [m³/s]
Dijle- en Zennebekken	20	84	2



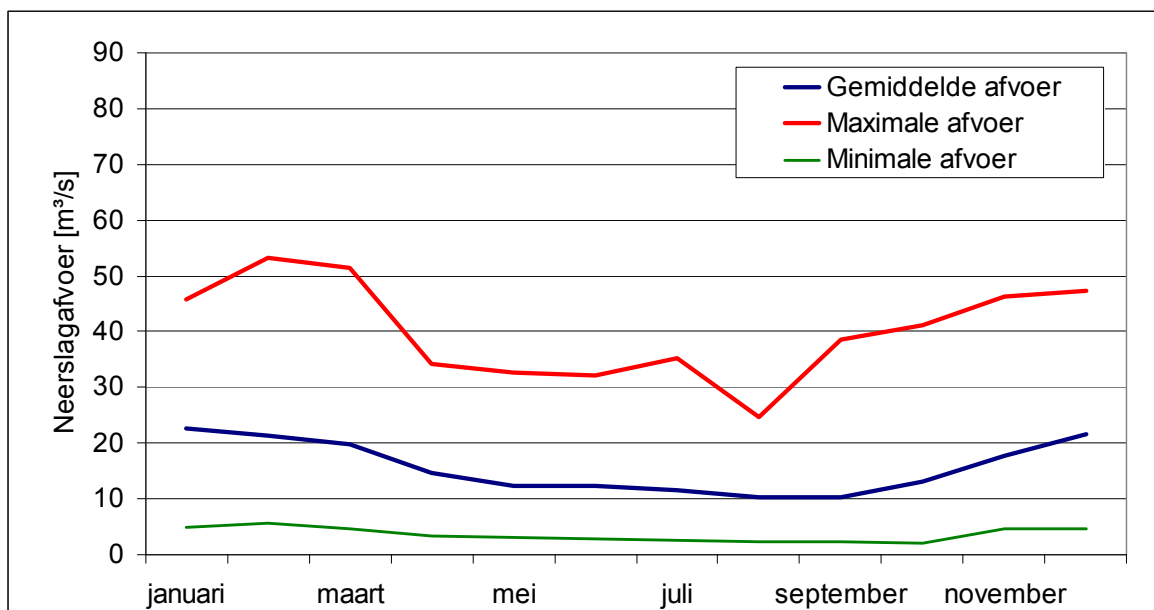
Figuur 54 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Dijle- en Zennebekken [m³/s]

6.9 Demerbekken

De natuurlijke neerslagafvoer richting Demer, kent een gemiddeld debiet van 16 m³/s. Een klein aandeel van de deelstroomgebieden is in Wallonië gelegen. Tabel 22 en Figuur 55 geven een overzicht van het wateraanbod in het Demerbekken. Voor het gehele overzicht van gemiddelde, maximale en minimale afvoer per decade wordt verwezen naar Bijlage 14.

Tabel 22 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Demerbekken

	Gemiddelde afvoer [m³/s]	Maximale afvoer [m³/s]	Minimale afvoer [m³/s]
Demberbekken	16	59	2



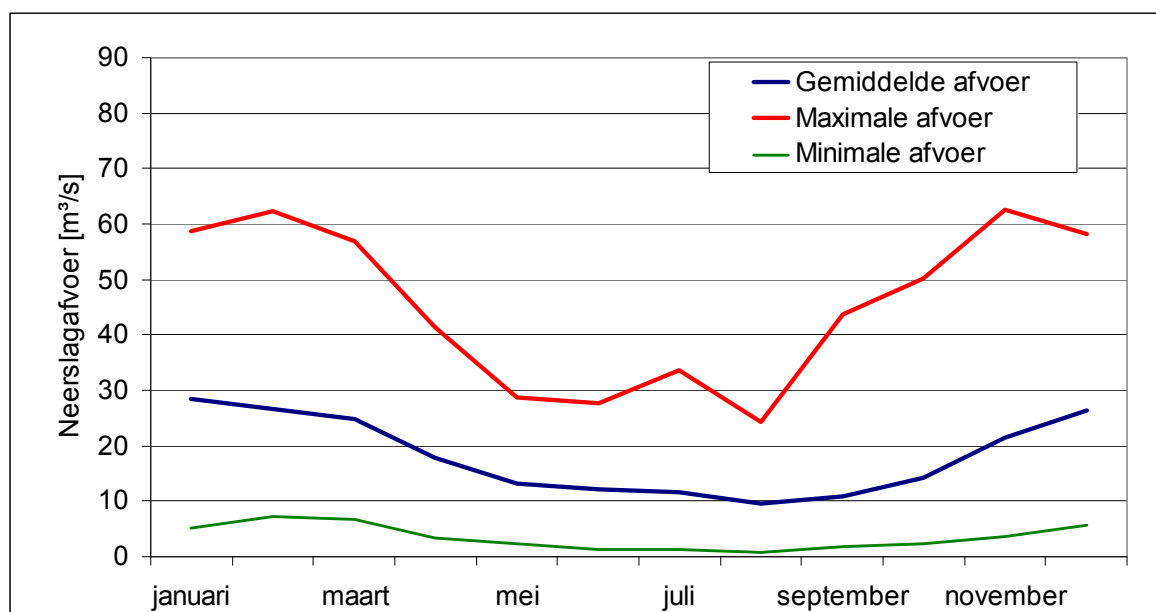
Figuur 55 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Demerbekken [m³/s]

6.10 Netebekken

Het wateraanbod in het Netebekken, dat volledig op Vlaams grondgebied gelegen is, is samengevat in Tabel 23. Het verloop van de gemiddelde, maximale en minimale neerslagafvoer in een jaar is samengevat op Figuur 56. Voor het gehele overzicht van gemiddelde, maximale en minimale afvoer per decade wordt verwezen naar Bijlage 14.

Tabel 23 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Netebekken

	Gemiddelde afvoer [m³/s]	Maximale afvoer [m³/s]	Minimale afvoer [m³/s]
Netebekken	18	72	1



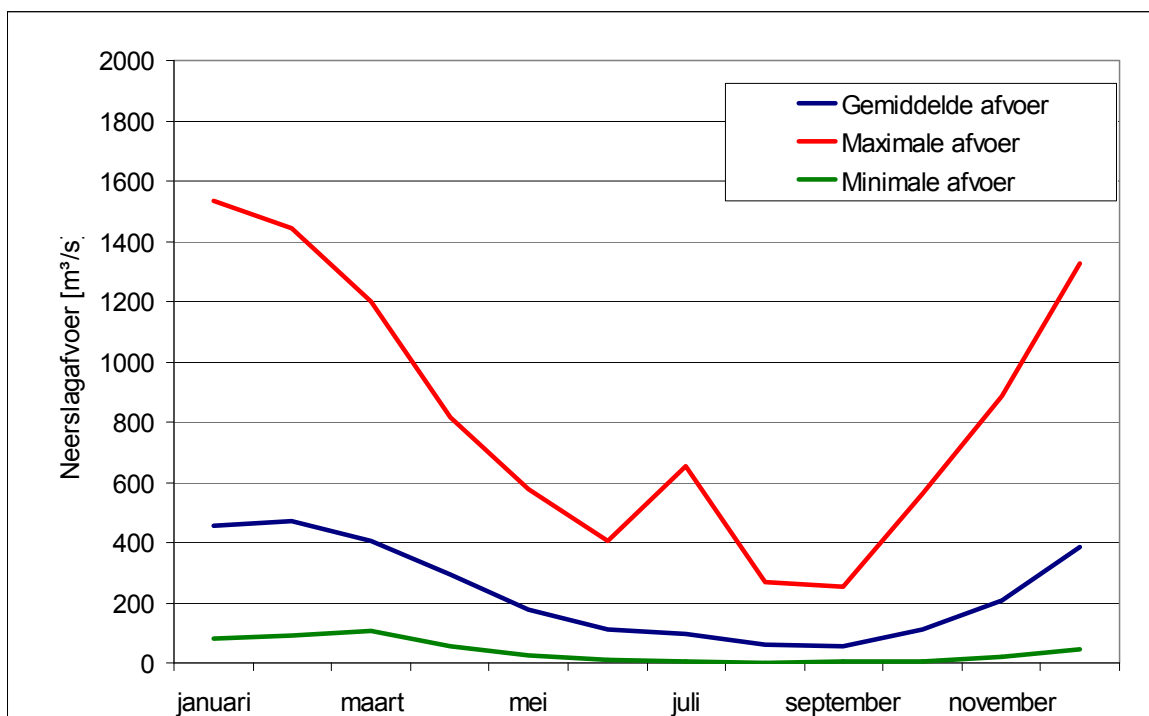
Figuur 56 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Netebekken [m³/s]

6.11 Maasbekken

Tot slot volgt hieronder een overzicht van het wateraanbod van het stroomgebied van de Maas. Uiteraard maakt de input van dit stroomgebied een zeer groot deel uit van de voeding van het Scheldestroomgebied. De gemiddelde (gemeten) afvoer te Monsin, bedraagt 235 m³/s. De jaarlijkse evolutie van het gemiddeld, minimum en maximum afstroomdebet is uitgezet op Figuur 57. Voor het gehele overzicht van gemiddelde, maximale en minimale afvoer per decade wordt verwezen naar Bijlage 14.

Tabel 24 – Overzicht afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Maasbekken

	Gemiddelde afvoer [m³/s]	Maximale afvoer [m³/s]	Minimale afvoer [m³/s]
Maasbekken	235	1944	1



Figuur 57 – Maandelijks gemiddelde, maximale en minimale afstromend debiet naar de gemodelleerde waterlopen in het Maasbekken [m³/s]

6.12 Overzicht

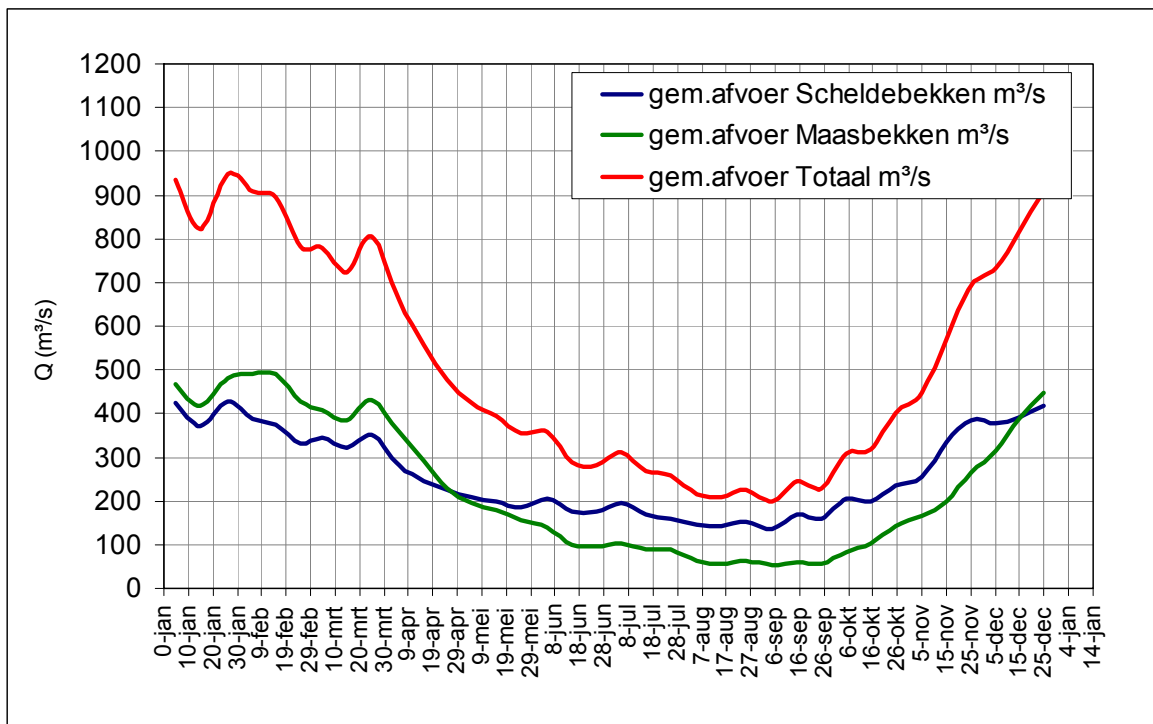
Tabel 25 geeft een samenvatting van de totale gemiddelde, maximale en minimale afvoer naar de waterlopen in het studiegebied. Voor de volledigheid zijn deze waarden ook weergegeven voor het Scheldestroomgebied, zonder de bekkens van de IJzer, Brugse Polders en Maas mee te rekenen. De gemiddelde neerslagafvoer naar de gemodelleerde waterlopen in het Scheldestroomgebied bedraagt 262 m³/s. Deze afvoer is afkomstig van alle deelstroomgebieden in het Scheldestroomgebied, samen goed voor een gebied van 20 835 km. Wanneer ook de deelstroomgebieden in de bekkens van de Maas, Brugse Polders en IJzer worden meegerekend, bedraagt de gemiddelde afvoer 518 m³/s. Het totale afstromend oppervlakte bedraagt 58 791 km².

Tabel 25: Overzicht van het gemodelleerde wateraanbod in het studiegebied

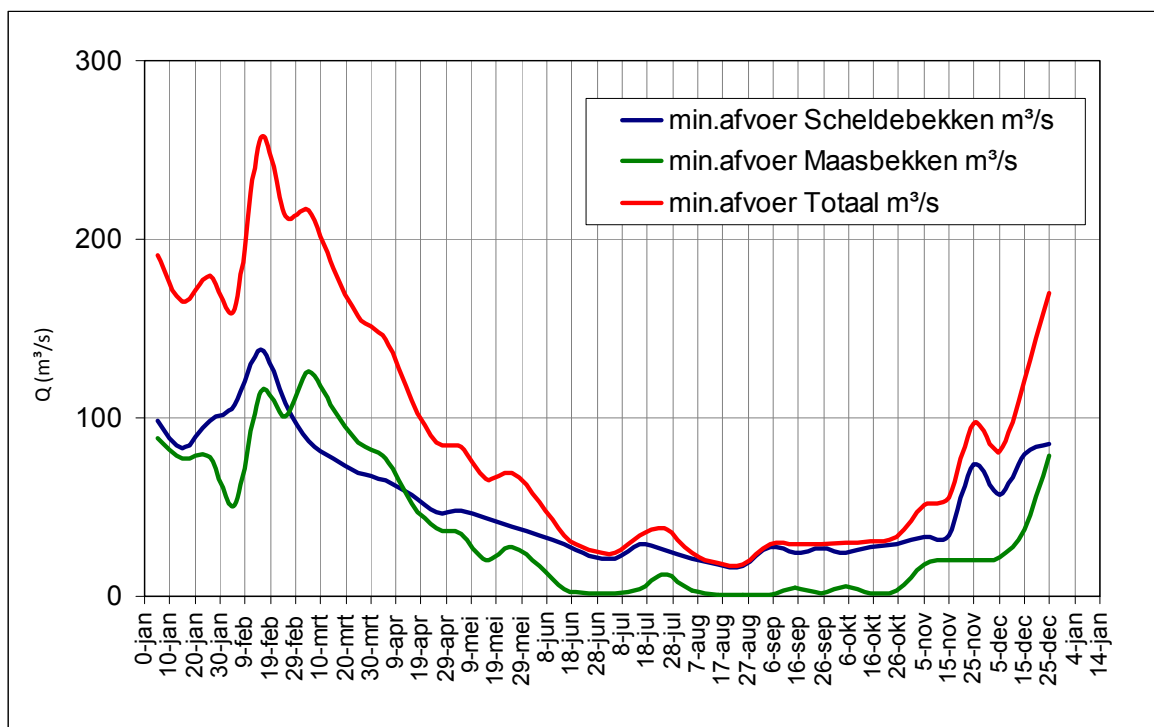
	Gemiddelde	Maximale	Minimale
Totale afvoer [m³/s]	518,23	3 277,97	16,55
Totale afvoer Scheldestroomgebied [m³/s]	262,03	1 184,83	15,25
Jaarlijks aanbod [Mm³]	16 342,79	10 3374,11	521,83
Jaarlijks aanbod Scheldestroomgebied [Mm³]	8 263,45	37 364,76	481,00

Figuur 58 en Figuur 59 tonen de jaarlijkse evolutie van de gemiddelde en minimale afvoer naar de gemodelleerde waterlopen in het stroomgebied van de Schelde, Maas en in het totale studie gebied. Het is duidelijk dat in droge perioden de gemodelleerde afvoer naar het Scheldebekken hoger ligt dan deze

naar het Maasbekken. Wat betreft de minimale afvoeren valt het aanbod in het Maasbekken in de zomermaanden zelfs regelmatig terug naar 0 m³/s. Bij wijze van overzicht is in Tabel 26 voor het Schelde- en Maasstroomgebied en voor het totale gebied de maandelijkse gemiddelde, maximaal en minimaal gesimuleerde afvoer per decade weergegeven.



Figuur 58: Gemiddelde afstromend debiet [m³/s] per decade naar de gemodelleerde waterlopen in het Scheldebekken (blauw), Maasbekken (groen) en het gehele studiegebied (rood)



Figuur 59: Minimaal afstromend debiet [m³/s] per decade naar de gemodelleerde waterlopen in het Scheldebekken (blauw), Maasbekken (groen) en het gehele studiegebied (rood)

Tabel 26: Overzicht van het gemiddelde, minimale en maximale gemodelleerde wateraanbod in het studiegebied, per decade

maand	decade	Totaal			Scheldebekken			Maasbekken		
		Gem. afvoer [m³/s]	Max. afvoer [m³/s]	Min. afvoer [m³/s]	Gem. afvoer [m³/s]	Max. afvoer [m³/s]	Min. afvoer [m³/s]	Gem. afvoer [m³/s]	Max. afvoer [m³/s]	Min. afvoer [m³/s]
januari	1	935	2482	191	425	942	98	468	1433	89
	2	821	2154	165	372	834	83	417	1231	77
	3	949	3154	180	429	1116	98	482	1933	78
februari	1	909	2673	161	387	1013	107	490	1552	51
	2	895	2131	257	375	843	138	491	1216	115
	3	782	2663	213	331	978	108	427	1564	101
maart	1	779	1856	216	346	759	87	408	1038	126
	2	724	2269	184	320	845	77	383	1340	105
	3	804	2186	157	350	897	69	430	1218	86
april	1	661	1728	144	281	772	65	358	902	77
	2	557	1656	110	245	762	57	291	810	52
	3	479	1407	86	227	577	47	229	741	38
mei	1	424	1019	84	210	515	48	196	435	35
	2	393	1123	66	200	441	44	178	610	20
	3	354	1184	69	186	444	39	155	689	28

		Totaal			Scheldebekken			Maasbekken		
maand	decade	Gem. afvoer [m³/s]	Max. afvoer [m³/s]	Min. afvoer [m³/s]	Gem. afvoer [m³/s]	Max. afvoer [m³/s]	Min. afvoer [m³/s]	Gem. afvoer [m³/s]	Max. afvoer [m³/s]	Min. afvoer [m³/s]
juni	1	358	1145	53	205	524	34	140	575	17
	2	288	745	34	177	452	29	100	249	4
	3	281	938	26	175	502	23	97	398	2
juli	1	310	1156	24	195	674	21	104	439	2
	2	267	1326	34	168	602	29	91	683	4
	3	259	1485	38	160	602	26	91	831	12
augustus	1	215	828	24	146	456	21	63	336	3
	2	208	627	19	142	394	18	57	177	1
	3	224	891	18	151	540	17	62	290	1
september	1	198	654	29	136	404	28	53	209	1
	2	246	1037	29	169	649	24	61	288	5
	3	229	802	29	159	477	27	56	257	2
oktober	1	308	1035	30	207	610	24	82	363	6
	2	319	1223	31	198	600	28	104	549	2
	3	402	1697	33	237	835	29	143	775	3
november	1	446	1782	51	256	704	33	165	995	18
	2	569	1808	55	335	885	34	199	802	20
	3	693	1953	97	386	948	74	266	861	20
december	1	733	1909	81	379	897	57	316	921	22
	2	816	2099	121	391	867	80	387	1119	37
	3	908	3173	170	418	1097	85	449	1944	79
	<i>jaar</i>	521	3173	18	263	1116	17	236	1944	1

7 Conclusies en Aanbevelingen

Het wateraanbod, of de input voor het waterallocatiemodel van het Scheldebekken, bestaat uit de hydrologische afvoer in het studiegebied. Om deze afvoer te bekomen, zijn in eerste instantie voor heel het studiegebied deelstroomgebieden afgebakend, waarvan de hydrologische afvoer in de gemodelleerde waterlopen van het waterallocatiemodel terechtkomt. De afvoer zelf is vervolgens gemodelleerd met behulp van NAM Neerslag- Afvoer modellen, die op basis van neerslag en evaporatiegegevens de afvoer genereren. Ook grondwaterstroming naar de waterlopen wordt op deze manier in rekening gebracht.

De NAM modellen zijn voor de meeste bemeten deelstroomgebieden in het kader van vroegere projecten met betrekking tot oppervlaktewatermodellering al gecalibreerd aan de hand van beschikbare metingen. Gezien de calibratie van de parameters voor deze NAM modellen gebeurd is op basis van beschikbare gevalideerde debietmeetreeksen, wordt impliciet ook rekening gehouden met het watergebruik langs de waterlopen opwaarts de limnigrafen die deze metingen registreren. Daar de focus bij oppervlaktewatermodellering voornamelijk ligt op hoogwaterperioden en de daarmee gepaard gaande overstromingen, dient gecontroleerd te worden of de gemodelleerde afvoer de werkelijke afvoer ook voor lage afvoeren voldoende benadert. Voor het gros van de deelstroomgebieden zijn de gemodelleerde afvoer-tijdreeksen vergeleken met de beschikbare debietmeetreeksen. Deze controle is gebeurd op decadeniveau gezien in kader van het waterallocatiemodel de algemene trends in wateraanbod van belang zijn, eerder dan de dagelijkse/uurlijkse variatie in de debieten. Door de analyse op decadeniveau uit te voeren worden ook uitschieters ten gevolge van onzekerheden op de meteorologische input uitgemiddeld, eveneens als uitschieters in de meetreeksen.

Voor het waterallocatiemodel zijn nagenoeg alle bemeten deelstroomgebieden gecontroleerd. Samen vormen ze 70% van de totale oppervlakte. Over het algemeen kan gesteld worden dat de gegenereerde input op basis van de NAM neerslag-afvoermodeellen voor het waterallocatiemodel een goed beeld schept van het wateraanbod in het studiegebied. Voor het merendeel van de gecontroleerde deelstroomgebieden is de overeenkomst tussen de gesimuleerde tijdreeksen en de waargenomen debieten zeer aanvaardbaar, wat de hydrologische modellen bruikbaar maakt voor het genereren van input voor het waterallocatiemodel. Afgezien van de onzekerheid op meteorologische input en op de waargenomen debieten, liggen de modelresultaten steeds goed in de buurt van de gemeten debieten.

Onzekerheid op meteorologische data is doorgaans te wijten aan de afwezigheid van klimaatstations in de nabije omgeving van het beschouwde deelstroomgebied. Deze onzekerheid is bijgevolg ook het grootst voor de deelstroomgebieden op Frans grondgebied, daar de gegevens hier schaarser zijn. De onzekerheid op de beschikbare debietmeetreeksen, is het gevolg van de onzekerheid op de Q(h)-relaties die gebruikt worden om op basis van gemeten waterpeilen de debieten af te leiden. De relatie tussen debiet en waterpeil wordt namelijk beïnvloed door allerlei factoren, zoals plantengroei, opstuwing door structuren, etc.

Voor de overige deelstroomgebieden in het studiegebied is geen controle uitgevoerd, gezien hier weinig of geen betrouwbare meetgegevens beschikbaar zijn. Het merendeel van deze gebieden bevindt zich langs het Leopoldkanaal, de Benedenschelde en in het stroomgebied van de Maas. Wat betreft deze ongecontroleerde deelstroomgebieden, is het aangeraden om de NAM parameters verder bij te stellen door op basis van de meetgegevens verdere calibraties uit te voeren. Op die manier kan ook voor deze gebieden een werkelijkheidsgetrouwe neerslag-afvoer gemodelleerd worden. Om een betere benadering te krijgen van de afvoer in het Maasbekken, is ook in dit stroomgebied nood aan gecalibreerde hydrologische modellen. Voorlopig zijn hier namelijk geen gemodelleerde NAM neerslag-afvoerdebieten gebruikt, maar herschaalde debieten op basis van de berekende afvoerreeks te Monsin.

Globaal gezien, bedraagt de gemiddelde neerslagafvoer naar de gemodelleerde waterlopen in het Scheldestroomgebied 262 m³/s. Deze afvoer is afkomstig van alle deelstroomgebieden in het Scheldestroomgebied, samen goed voor een gebied van 20 835 km². Wanneer ook de deelstroomgebieden in de bekkens van de Maas, Brugse Polders en IJzer worden meegerekend, bedraagt de gemiddelde afvoer 518 m³/s.

8 Referentielijst

- Agence de l'eau de Artois-Picardie (2011). Les bassins versants en Artois-Picardie. <http://www.eau-artois-picardie.fr/Les-bassins-versants-en-Artois.html> (geconsulteerd in november 2010)
- Cornet, E. Data-analist hydrometrie, gecontacteerd in februari 2011.
- DHI (2009). MIKE 11: A modelling system for rivers and channels, User manual, Danish Hydraulic Institute, Hørsholm, Denmark, 524 p.
- Franken, T.; Smets, S.; Fobe, F.; Pereira, F.; Mostaert, F. (2011). Herkalibratie hydrologisch model Leie: Opwaarts te Menen. Versie 1_0. WL Rapporten, 706_15. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België
- IMDC (2003d). Opmaak van numerieke hydrologische en hydraulische modellen van het Leiebekken, Deelopdracht III : Hydrologische modellering, I/RA/11228/03.035/FFO, in opdracht van AWZ.
- Nash, J.E. en Sutcliffe, I.V. (1970). River flow forecasting through conceptual models. Journal of Hydrology, vol. 273, 282-290.
- Anon. (2009a) Het bekkenbeheerplan van het bekken van de Brugse Polders (2008-2013) – Integraal waterbeheer in de praktijk. Vlaamse Milieumaatschappij (VMM): Erembodegem, Belgium. 311 + cd-rom (actiefiches) pp.
- Anon. (2009b). Het bekkenbeheerplan van het Bekken van de Gentse Kanalen(2008-2013): integraal waterbeleid in de praktijk. Vlaamse Milieumaatschappij (VMM): Erembodegem, Belgium. 260+ cd-rom (actiefiches) pp
- Anon. (2009c). Het bekkenbeheerplan van het Benedenscheldebekken: integraal waterbeleid in de praktijk 2008-2013. Waterwegen en Zeekanaal NV. Afdeling Zeeschelde: Antwerpen, Belgium. 393 + cd-rom (actiefiches) pp.
- Anon. (2009d). Het bekkenbeheerplan van het Leiebekken(2008-2013): integraal waterbeleid in de praktijk. Vlaamse Milieumaatschappij (VMM): Erembodegem, Belgium. 235+ cd-rom (actiefiches) pp.
- Anon.(2009e). Het bekkenbeheerplan van het Bovenscheldebekken(2008-2013): integraal waterbeleid in de praktijk. Vlaamse Milieumaatschappij (VMM): Erembodegem, Belgium. 212+ cd-rom (actiefiches) pp.
- Anon. (2009f). Het bekkenbeheerplan van het Denderbekken (2008-2013): integraal waterbeleid in de praktijk. Vlaamse Milieumaatschappij (VMM): Erembodegem, Belgium. 291 + cd-rom (actiefiches) pp.
- Anon. (2009g). Het bekkenbeheerplan van het Dijle-Zennebekken (2008-2013): integraal waterbeleid in de praktijk. Vlaamse Milieumaatschappij (VMM): Erembodegem, Belgium. 670 + cd-rom (actiefiches) pp.
- Anon. (2009h). Het bekkenbeheerplan van het Demerbekken (2008-2013): integraal waterbeleid in de praktijk. Vlaamse Milieumaatschappij (VMM): Leuven, Belgium. 341 + cd-rom (actiefiches) pp.
- Anon. (2009i). Het bekkenbeheerplan van het Netebekken (2008-2013): integraal waterbeleid in de praktijk. Vlaamse Milieumaatschappij (VMM): Erembodegem, Belgium. 454 + cd-rom (actiefiches) pp.
- Anon. (2009j). Het bekkenbeheerplan van het Maasbekken, 300p.
- Willems, P. (2007a). Modelling guidelines for Water Engineering. 4. Model calibration and validation. 33p.
- Willems, P. (2007b). Waterloopmodellering - Aangepaste versie 2007 van de "Algemene methodologie voor de Administratie Waterwegen en Zeewezen - Afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek", 257p.
- WL (2006). Opmaak van een Mike 11 model van de IJzer. 44p.
- <http://www.eau-artois-picardie.fr/Les-bassins-versants-en-Artois.html>

Bijlagen

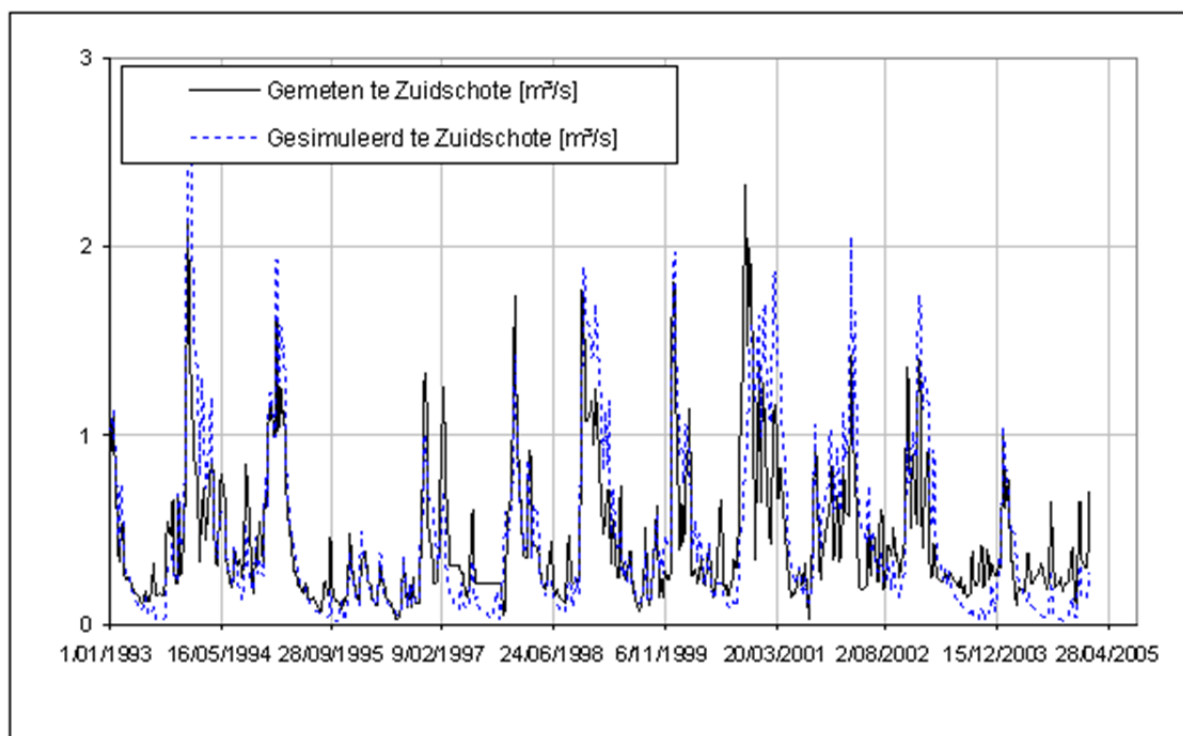
Bijlage 1.	Resultaten IJzerbekken
Bijlage 2.	Resultaten Bekken van de Brugse Polders
Bijlage 3.	Resultaten Bekken van de Gentse Kanalen
Bijlage 4.	Resultaten Bekken van de Benedenschelde
Bijlage 5.	Resultaten Leiebekken
Bijlage 6.	Resultaten Bekken van de Bovenschelde
Bijlage 7.	Resultaten Denderbekken
Bijlage 8.	Resultaten Bekken van de Dijle/Zenne
Bijlage 9.	Resultaten Demerbekken
Bijlage 10.	Resultaten Netebekken
Bijlage 11.	Overzicht deelstroomgebieden
Bijlage 12.	Overzicht NAM parameters per deelstroomgebied
Bijlage 13.	Q(h) relaties
Bijlage 14.	Overzicht Wateraanbod per bekken

Bijlage 1: Resultaten IJzerbekken

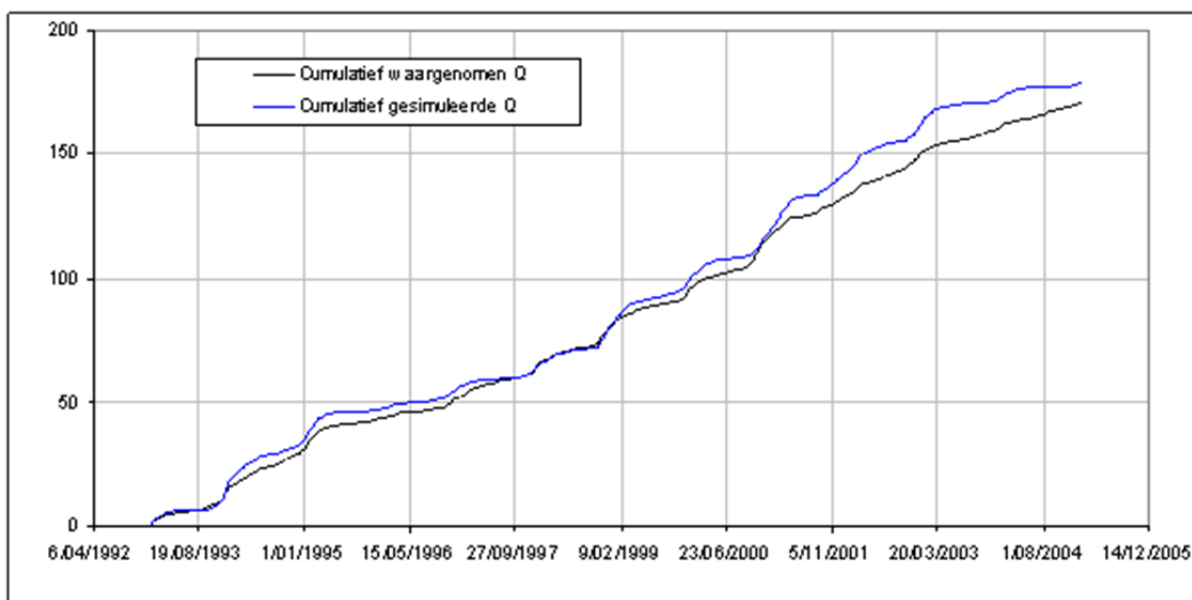
Gecontroleerde deelstroomgebieden

Station	Stationscode	Deelstroomgebied	NSE	Opmerkingen
Ieperlee Zuidschote	49510102	V01IEP495080	0,55	Uitwisseling Ieperlee – Kanaal Ieper-IJzer
IJzer Roesbrugge – Haringe	49910102	V01HEI468010	0,66	
		F01YSE468000		
Kemmelbeek Boezinge	49210102	V01KEM492060	0,80	
Krekelbeek Kortemark	48810102	V01HAN488180	0,82	
Poperingevaart Oostvleteren	49110102	V01POP491030	0,78	
Sint-Jansbeek Merkem	49610102	V01MAR496120	0,72	
Steenbeek Merkem	49910102	V01SSV499140	0,64	

Station 49510102 op de Ieperlee te Zuidschote

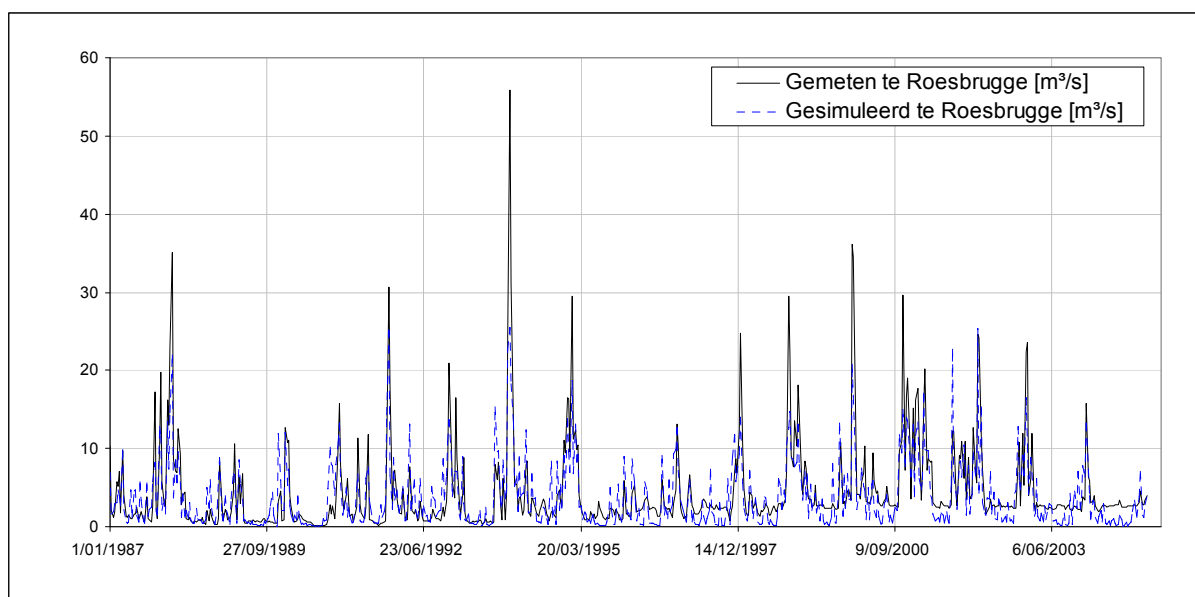


Figuur 60 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49510102 op de Ieperlee te Zuidschote

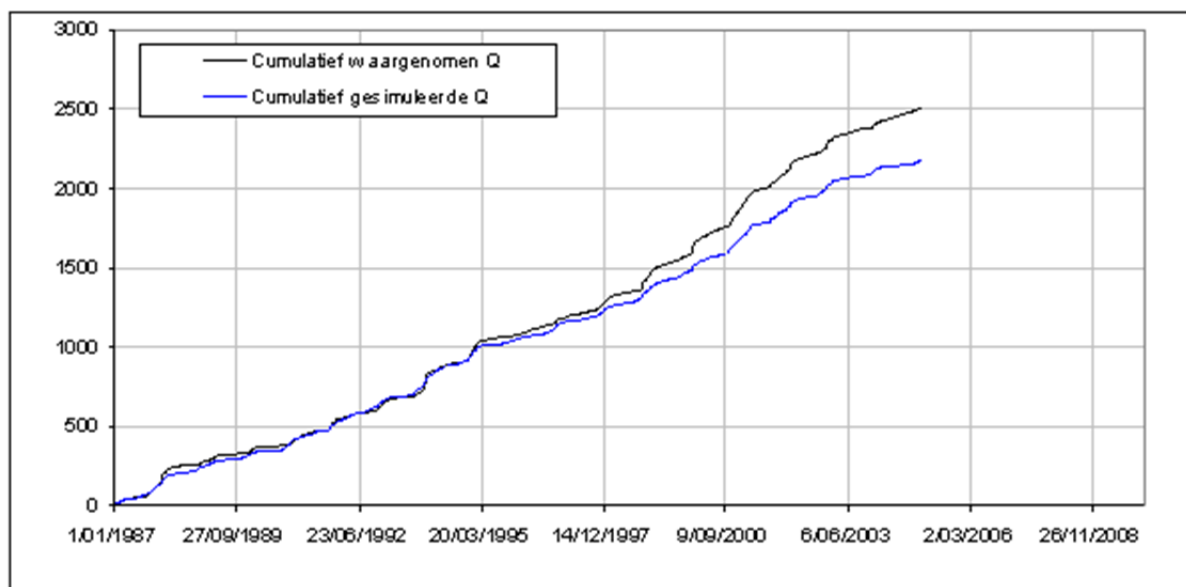


Figuur 61 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49510102 op de Ieperlee te Zuidschote

Station 49810102 op de IJzer te Roesbrugge-Haringe

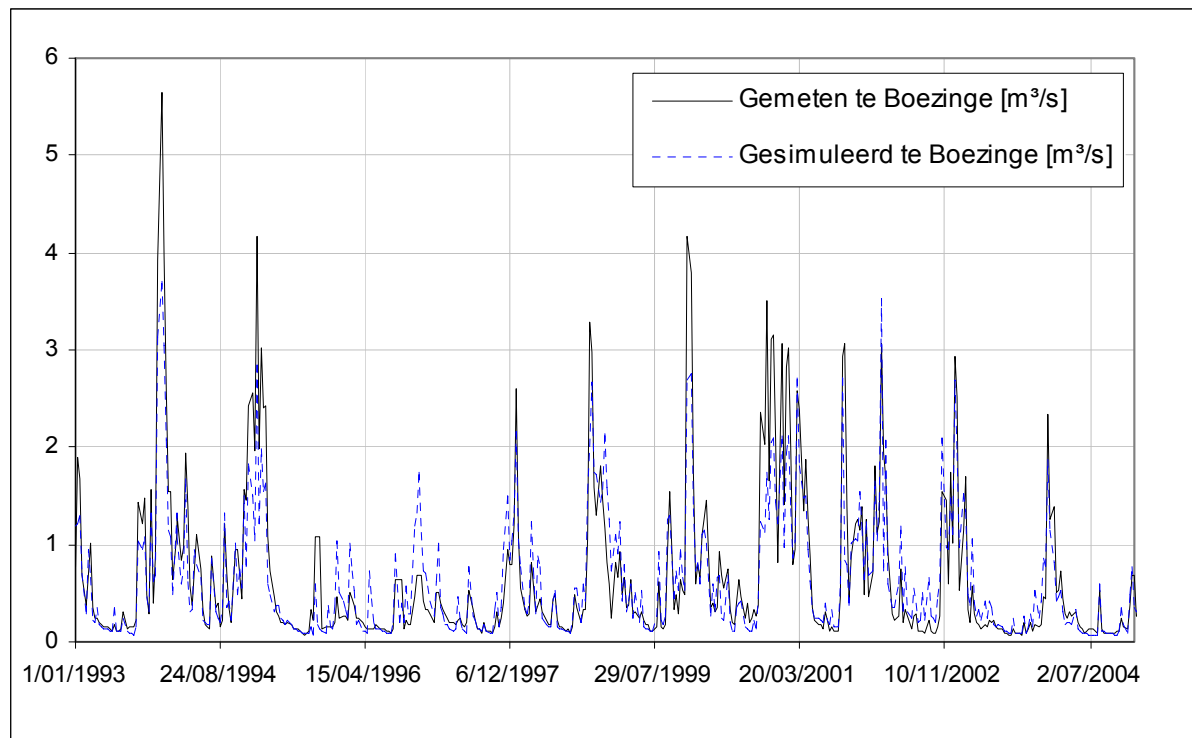


Figuur 62 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49810102 op de IJzer te Roesbrugge

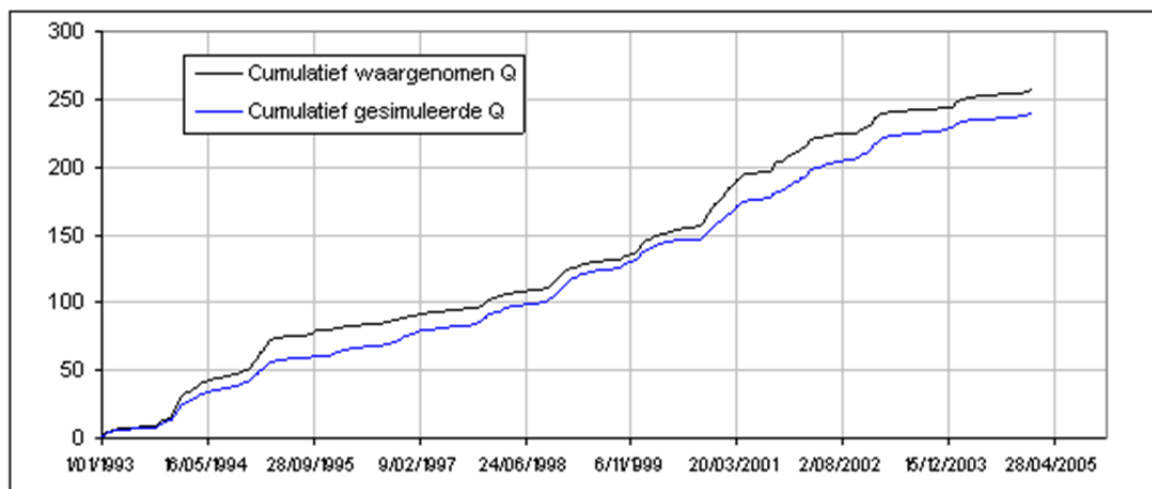


Figuur 63 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49810102 op de IJzer te Roesbrugge

Station 49210102 op de Kemmelbeek te Boezinge

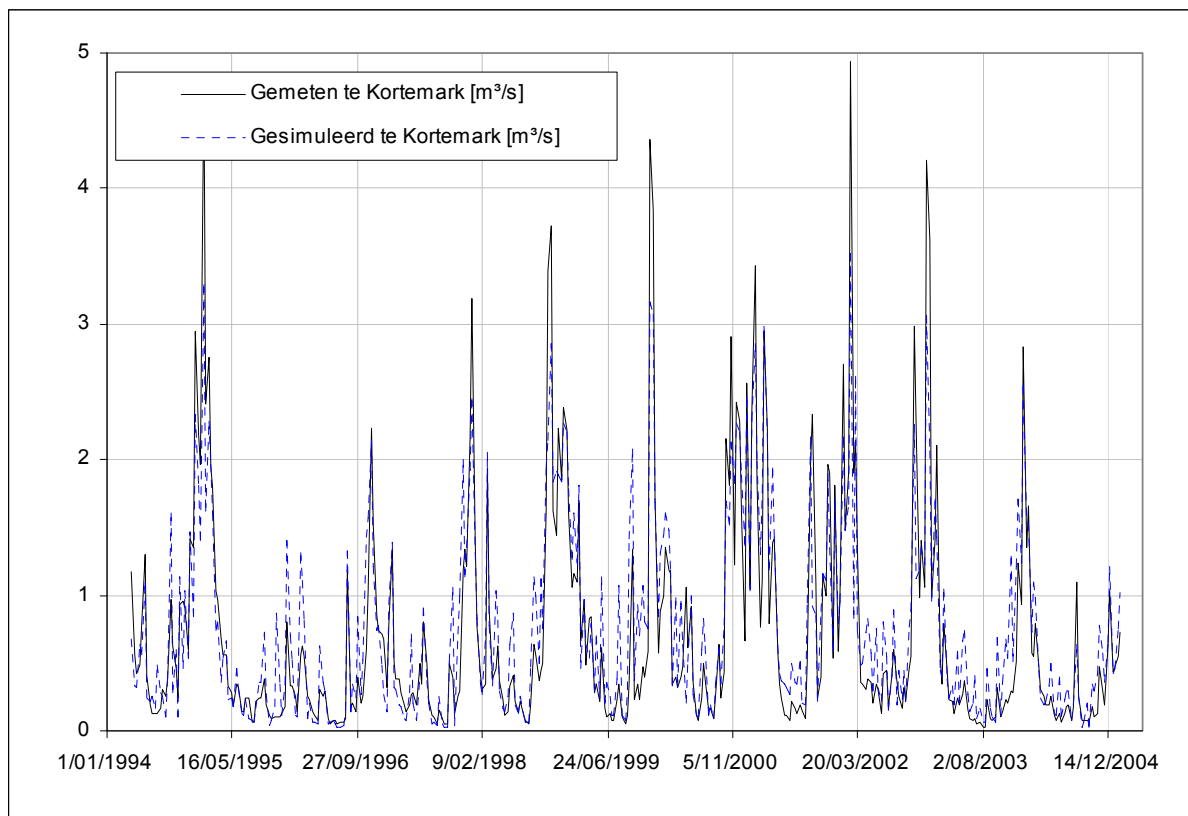


Figuur 64 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49210102 op de Kemmelbeek te Boezinge

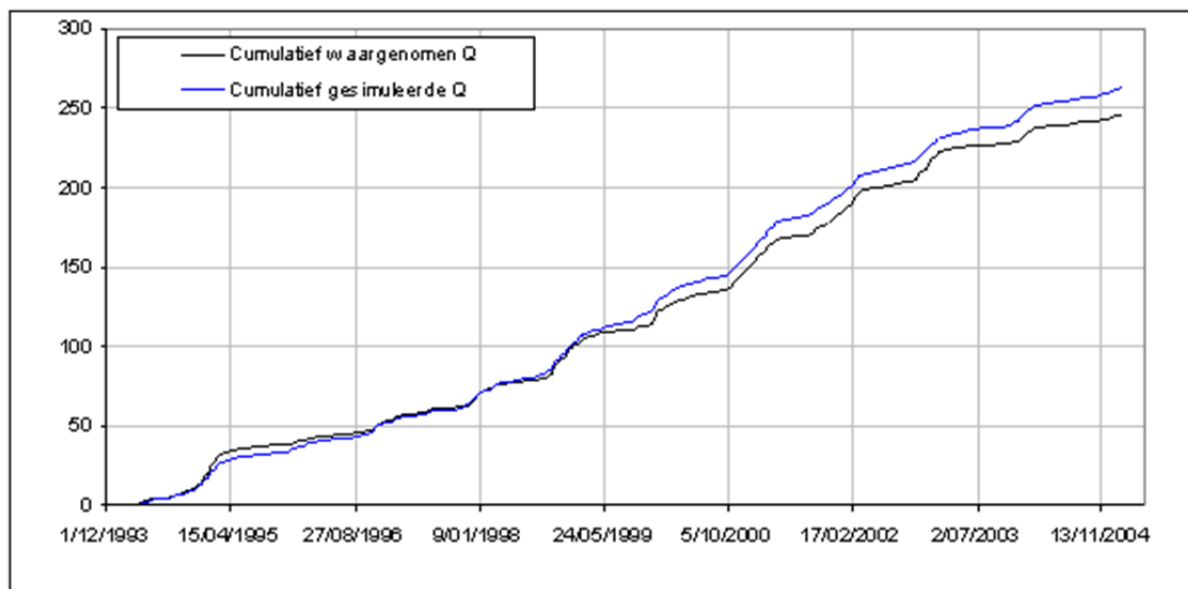


Figuur 65 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49210102 op de Kemmelbeek te Boezinge

Station 48810102 op de Krekelbeek te Kortemark

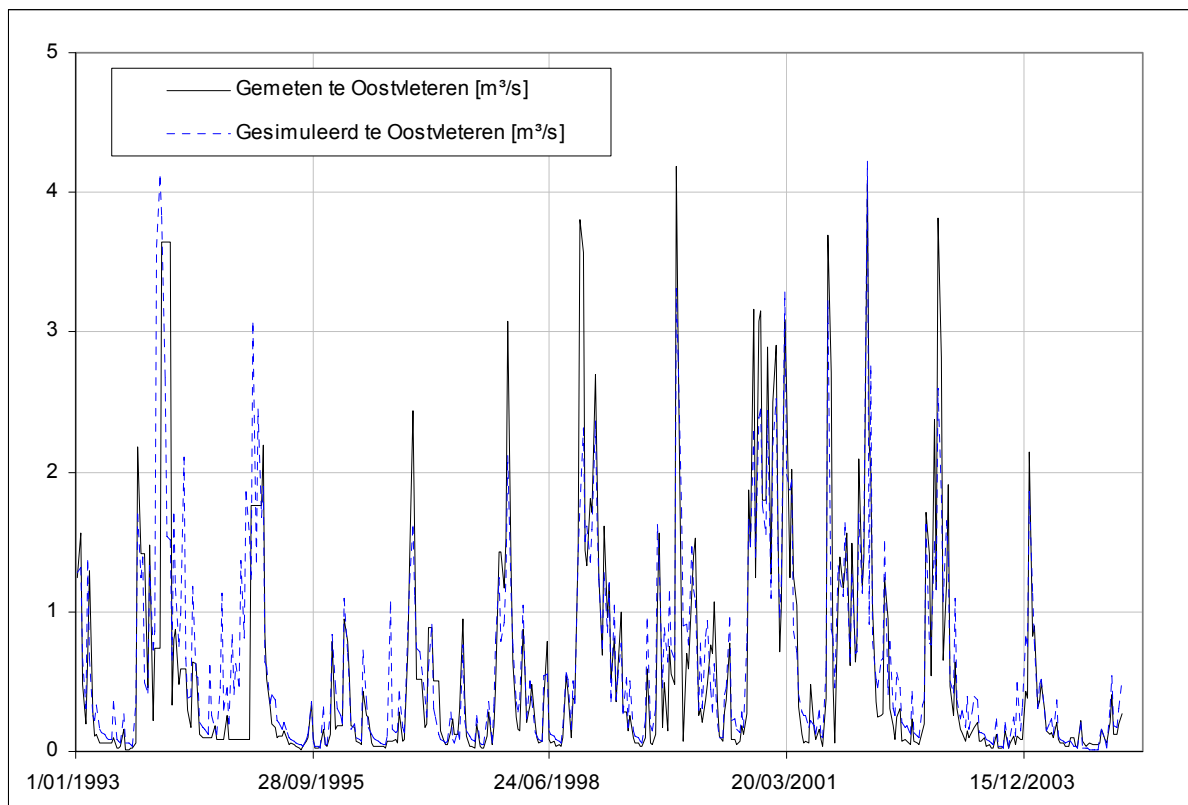


Figuur 66 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 48810102 op de Krekelbeek te Kortemark

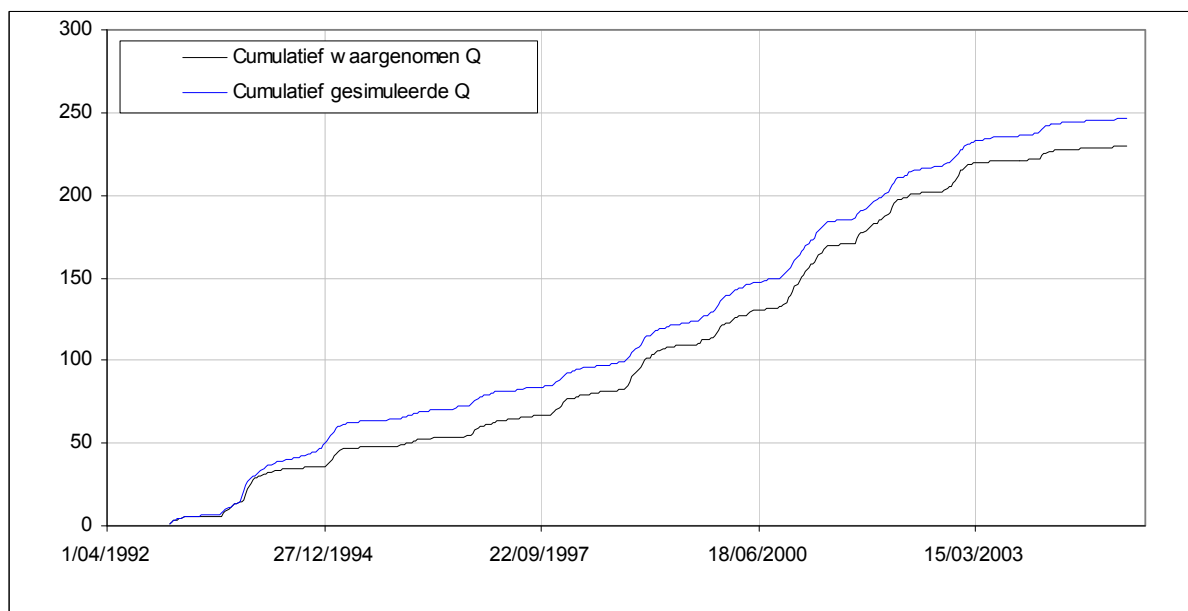


Figuur 67 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 48810102 op de Krekelbeek te Kortemark

Station 49110102 op de Poperingevaart te Oostvleteren

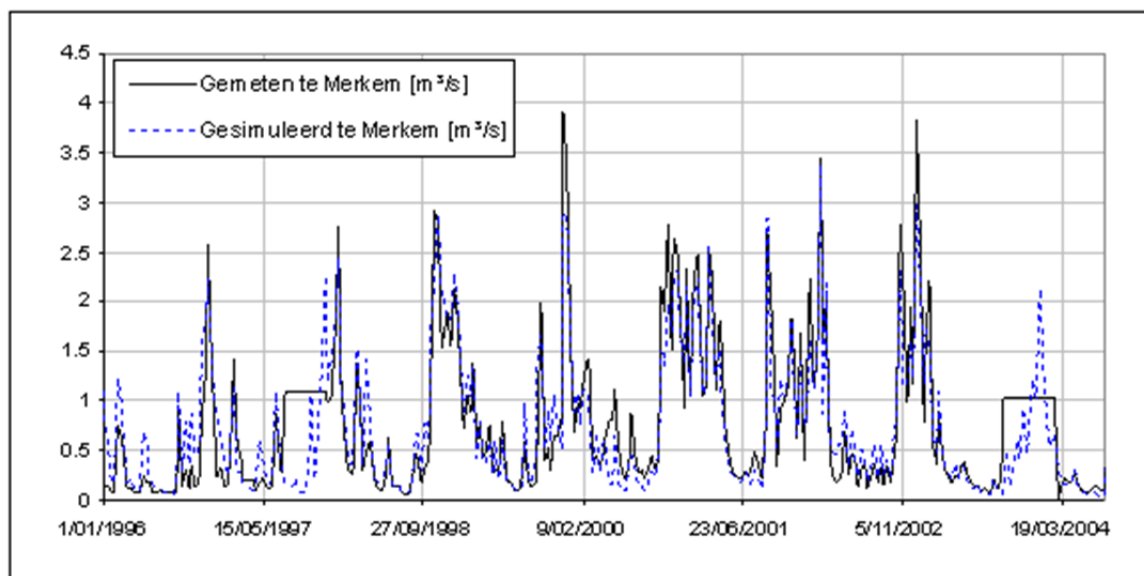


Figuur 68 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49110102 op de Poperingevaart te Oost-Vleteren

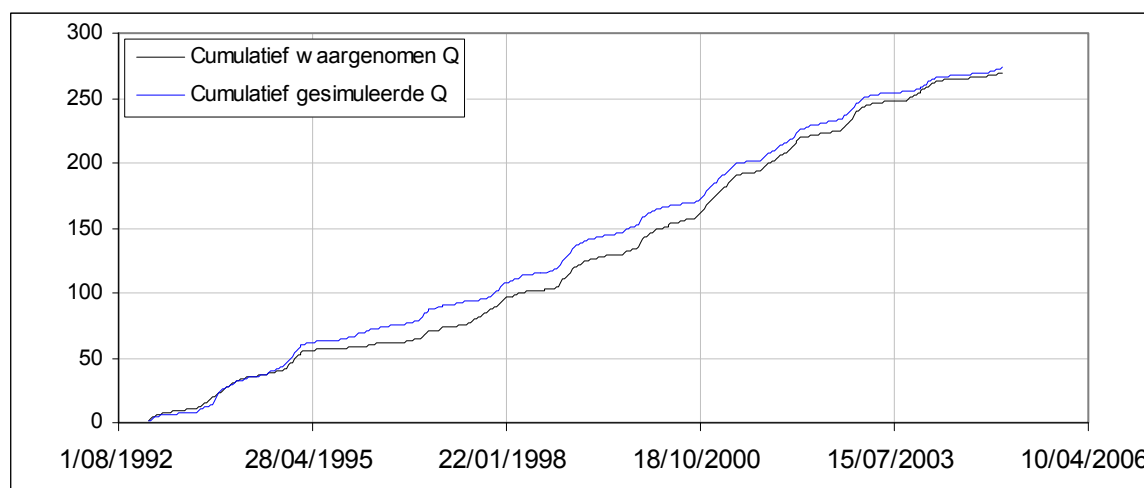


Figuur 69 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49110102 op de Poperingevaart te Oost-Vleteren

Station 49610102 op de Sint-Jansbeek te Merkem

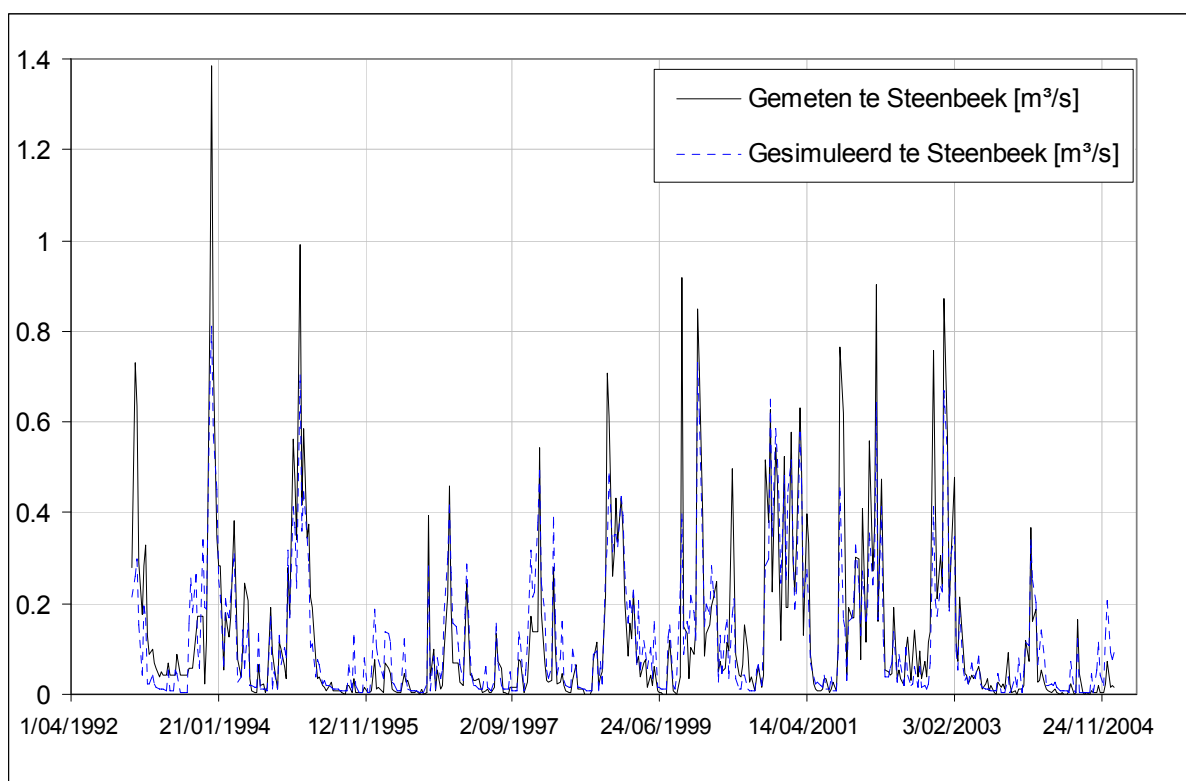


Figuur 70 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49610102 op de Sint-Jansbeek te Merkem

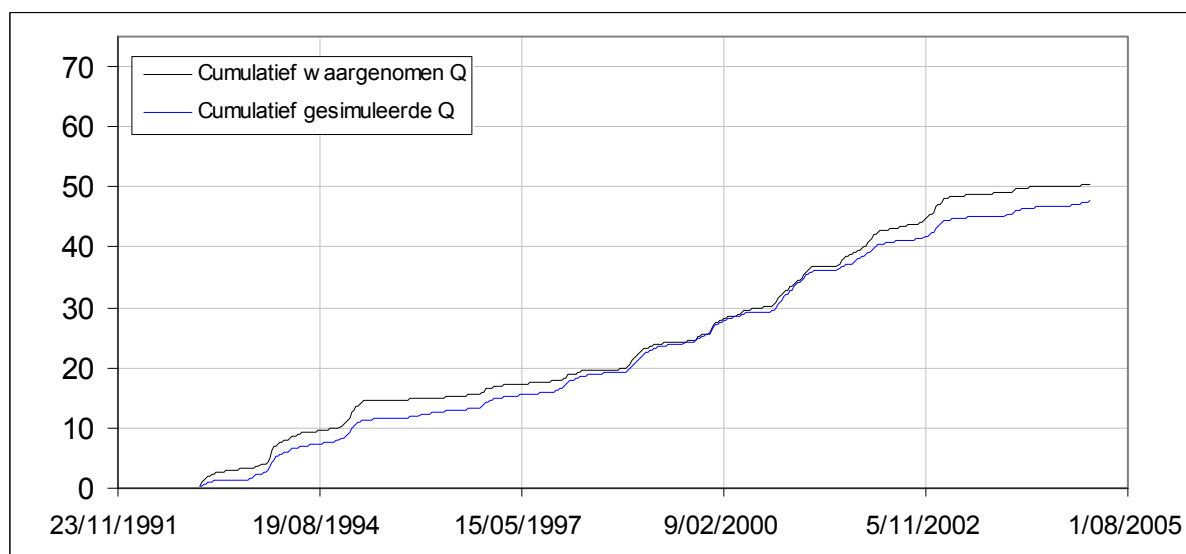


Figuur 71 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49610102 op de Sint-Jansbeek te Merkem

Station 49910102 op de Steenbeek te Merkem



Figuur 72 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49910102 op de Steenbeek te Merkem



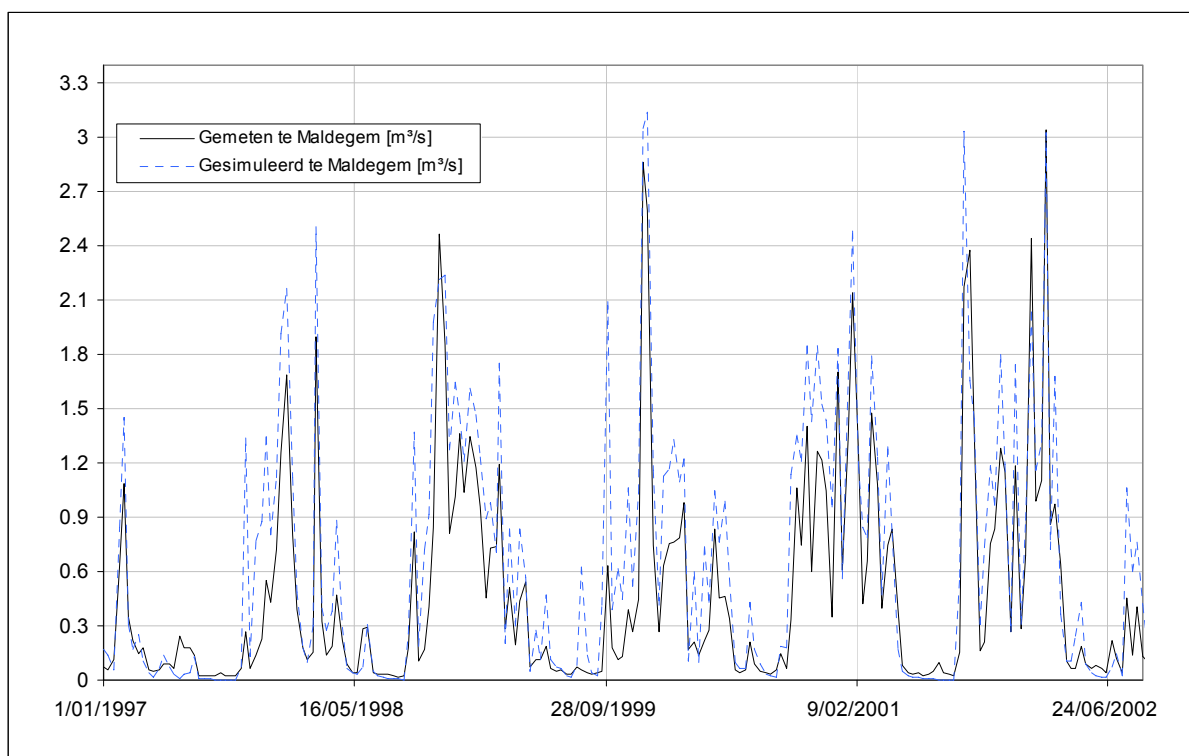
Figuur 73 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 49910102 op de Steenbeek te Merkem

Bijlage 2: Resultaten Bekken van de Brugse Polders

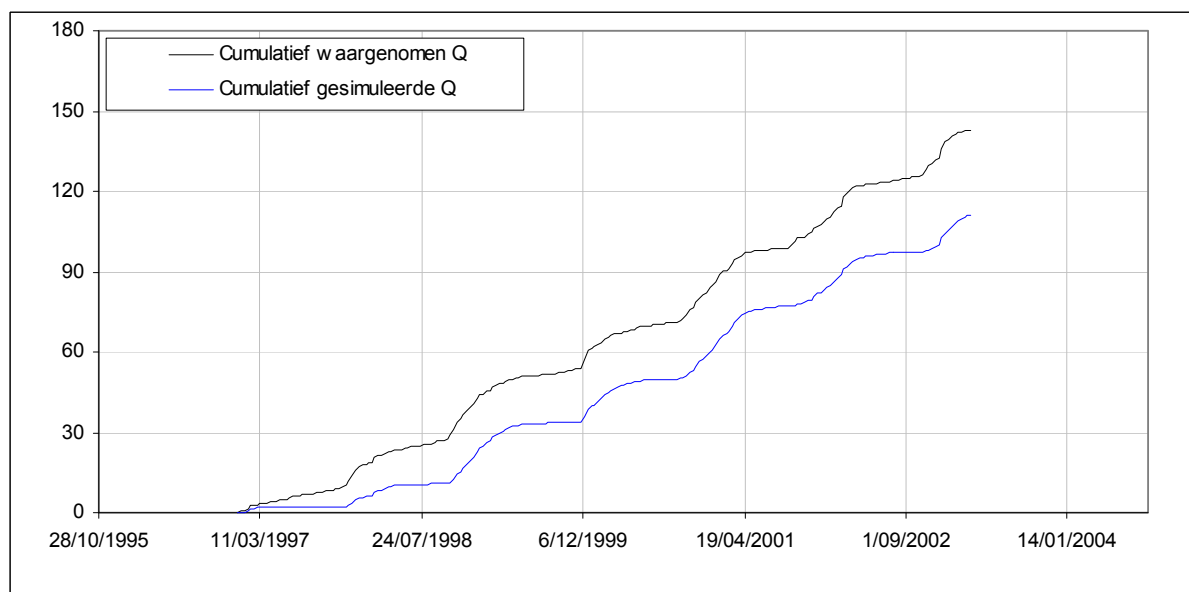
Gecontroleerde deelstroomgebieden

Station	Stationscode	Deelstroomgebied	NSE	Opmerkingen
Ede te Maldegem	44210102	V02EDE442120	0,73	
Hertsbergebeek te Oostkamp	42610102	V02HER426010	0,81	
Kerkebeek te Brugge Sint-Michiels	42210102	V02KER422030	0,65	Korte meetreeks
Rivierbeek te Oostkamp	42510102	V02RIV425020	0,67	
Leopoldkanaal te Lissewege	-	V02EDE442120	0,55	Korte meetreeks
		V02IVA000220		
		V02LPK000170		
		V02LPK000180		
		V02LPK000190		
		V02MOE000160		
		V02NOO000150		
		V02NWG000210		
		V02ZUI000130		
		02ZWI000200		

Station 44210102 op de Ede te Maldegem

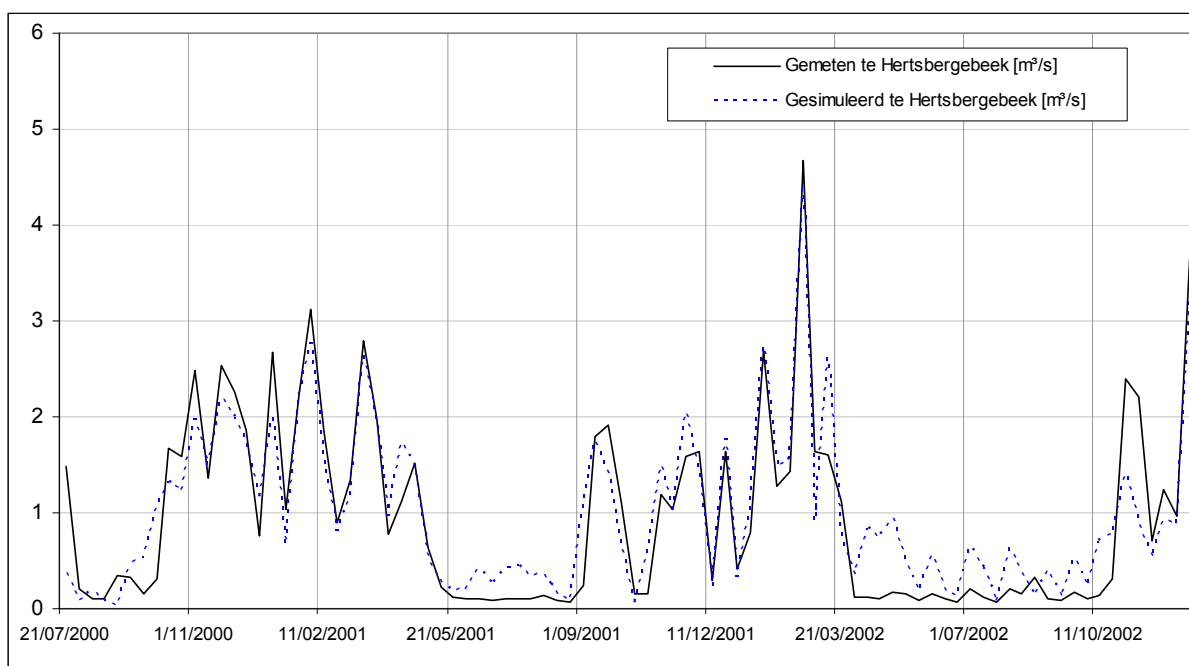


Figuur 74 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42210102 op de Ede te Maldegem

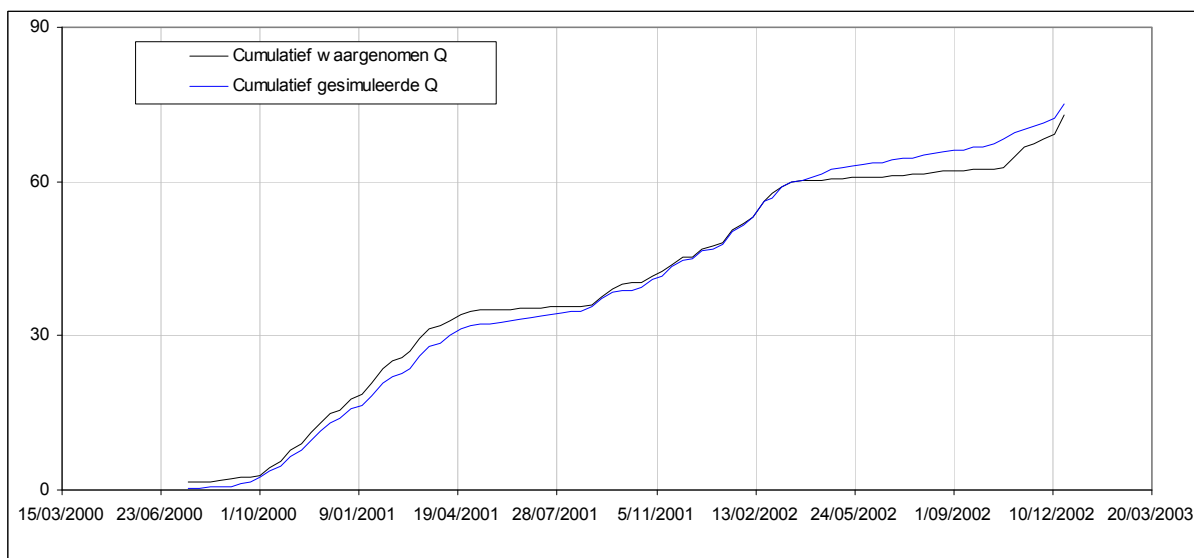


Figuur 75 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42210102 op de Ede te Maldegem

Station 42610102 op de Hertsbergebeek te Oostkamp

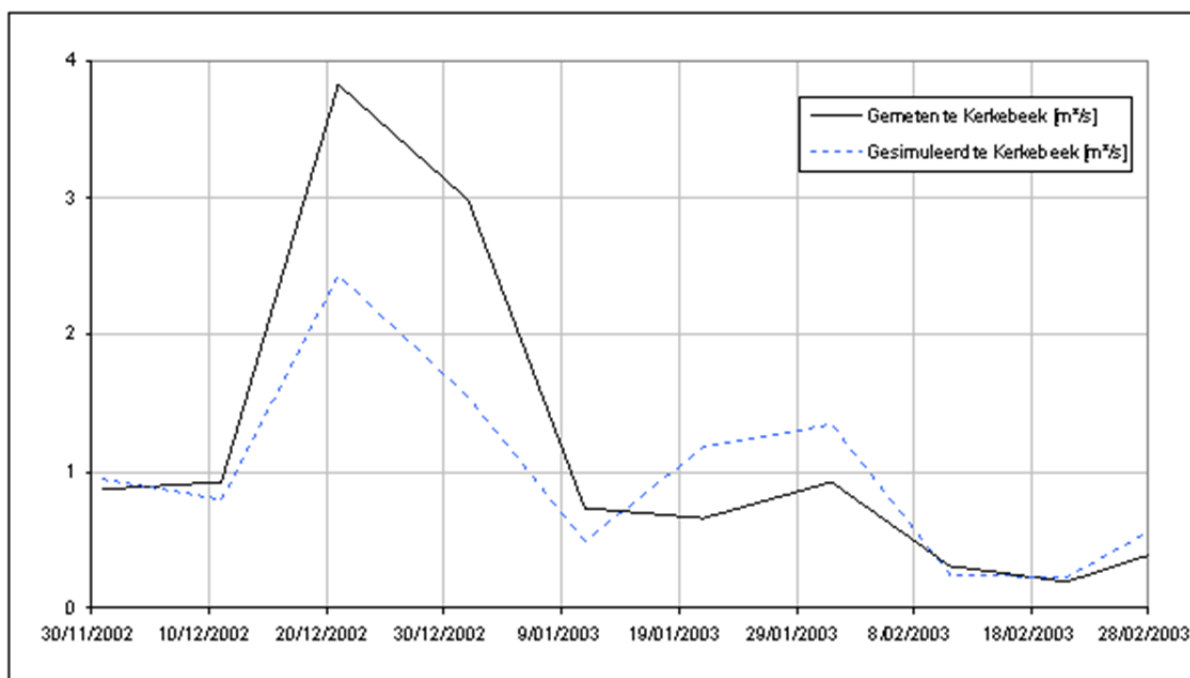


Figuur 76 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42610102 op de Hertsbergebeek te Oostkamp

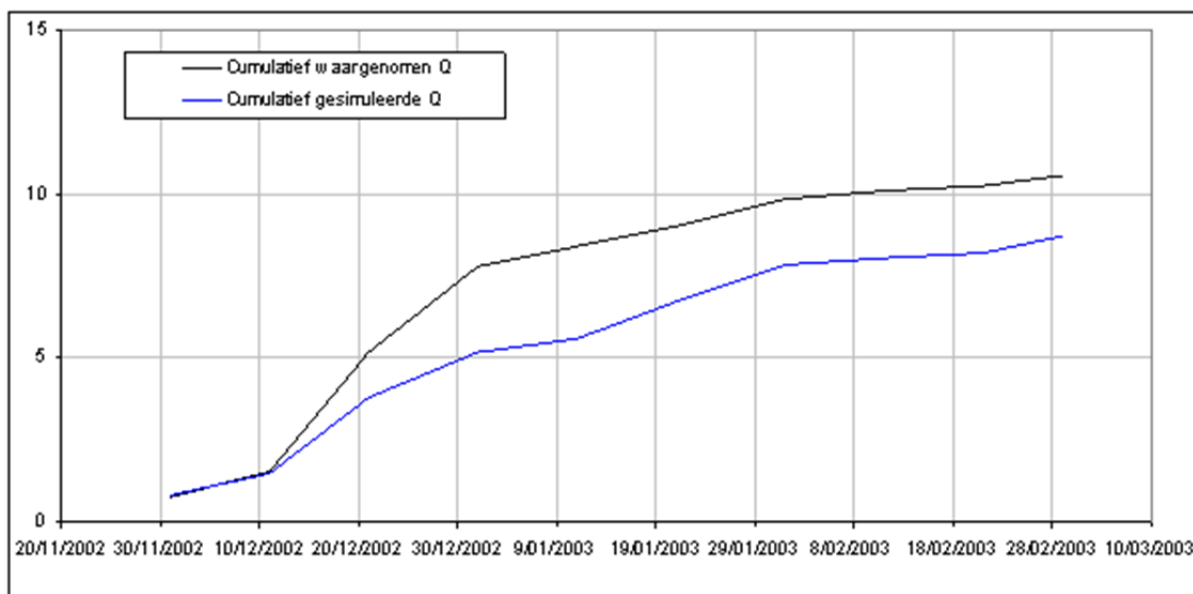


Figuur 77 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42610102 op de Hertsbergebeek te Oostkamp

Station 42210102 op de Kerkebeek te Brugge Sint-Michiels

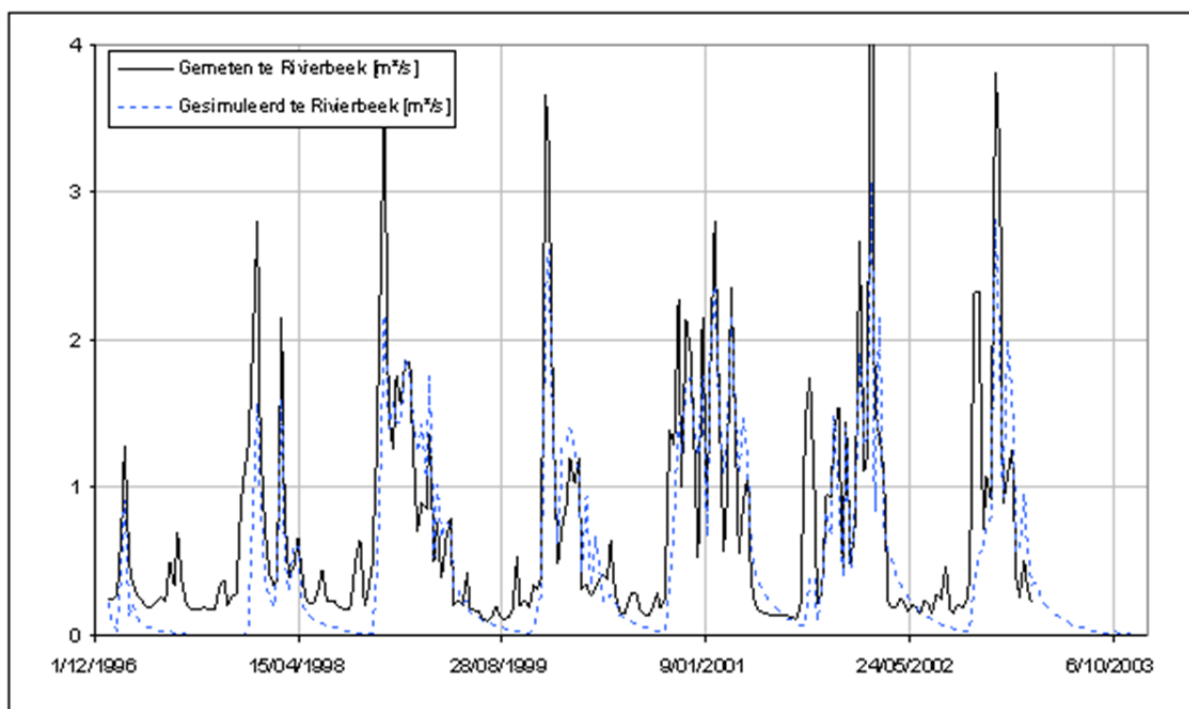


Figuur 78 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42610102 op de Kerkebeek te Brugge Sint-Michiels

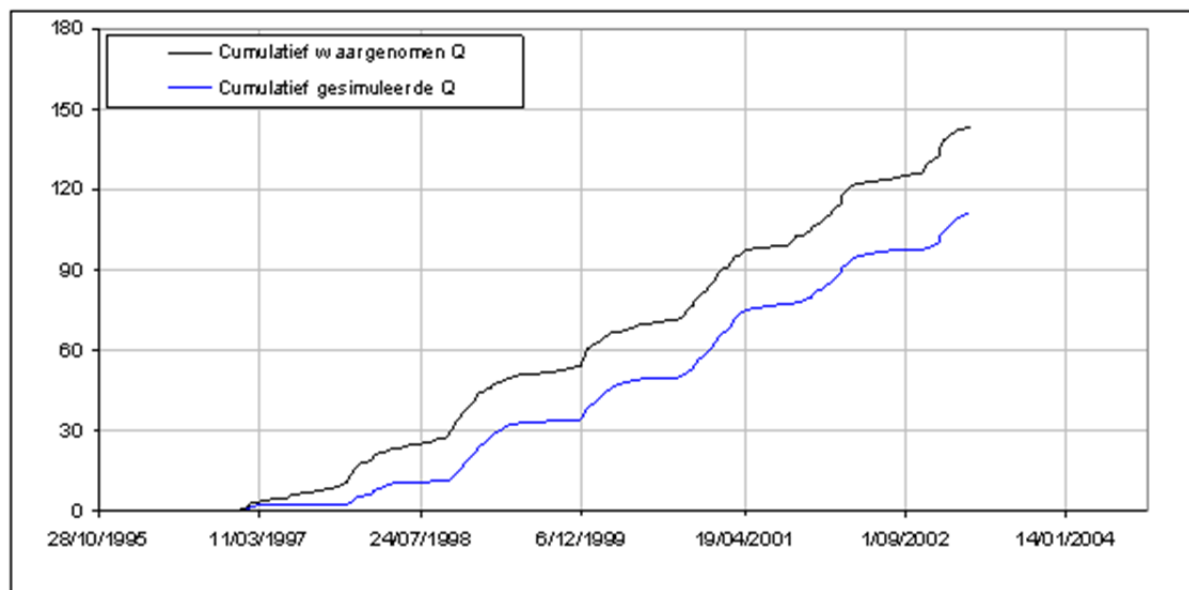


Figuur 79 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42610102 op de Kerkebeek te Brugge Sint-Michiels

Station 42510102 op de Rivierbeek te Oostkamp

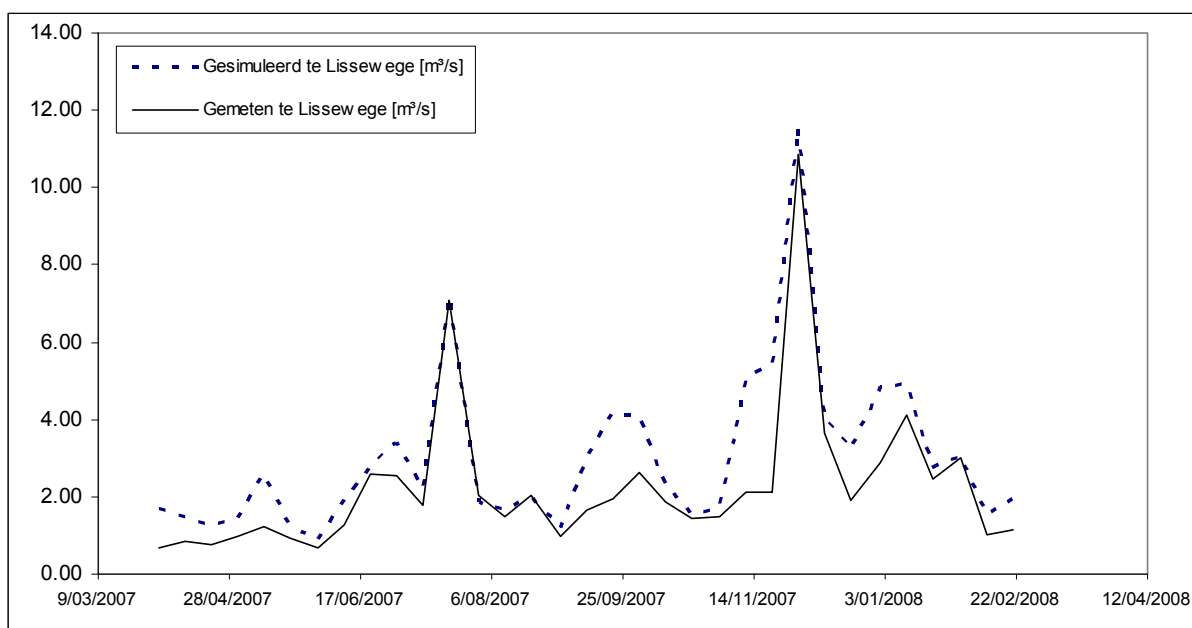


Figuur 80 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42510102 op de Rivierbeek te Oostkamp

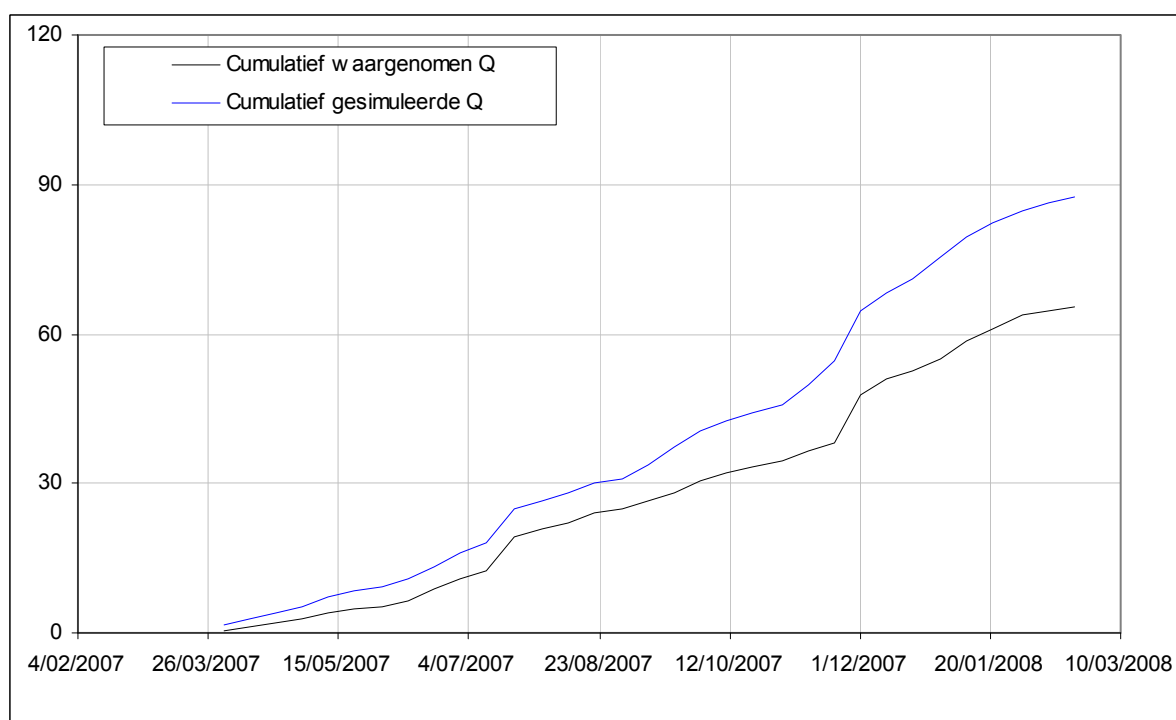


Figuur 81 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 42510102 op de Rivierbeek te Oostkamp

Meetpunt op het Leopoldkanaal te Lissewege



Figuur 82 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de meetlocatie op het Leopoldkanaal te Lissewege



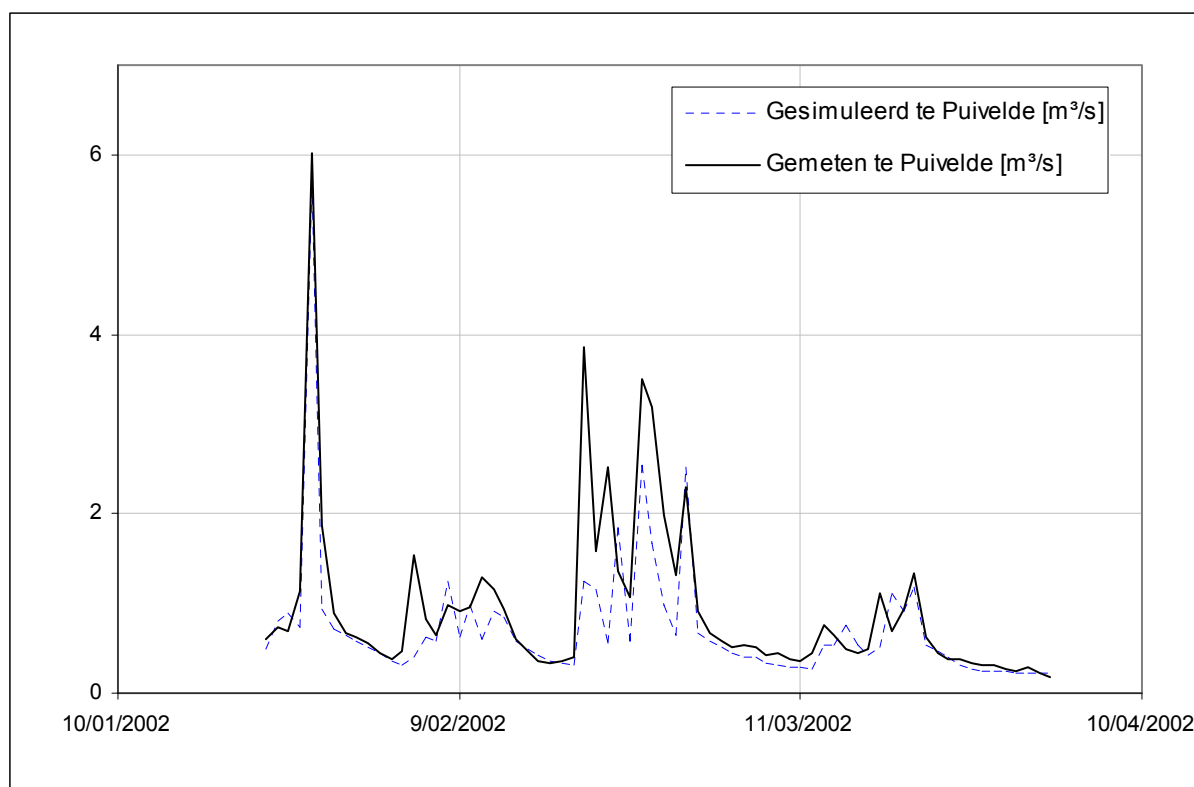
Figuur 83 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de meetlocatie op het Leopoldkanaal te Lissewege

Bijlage 3: Resultaten Bekken van de Gentse Kanalen

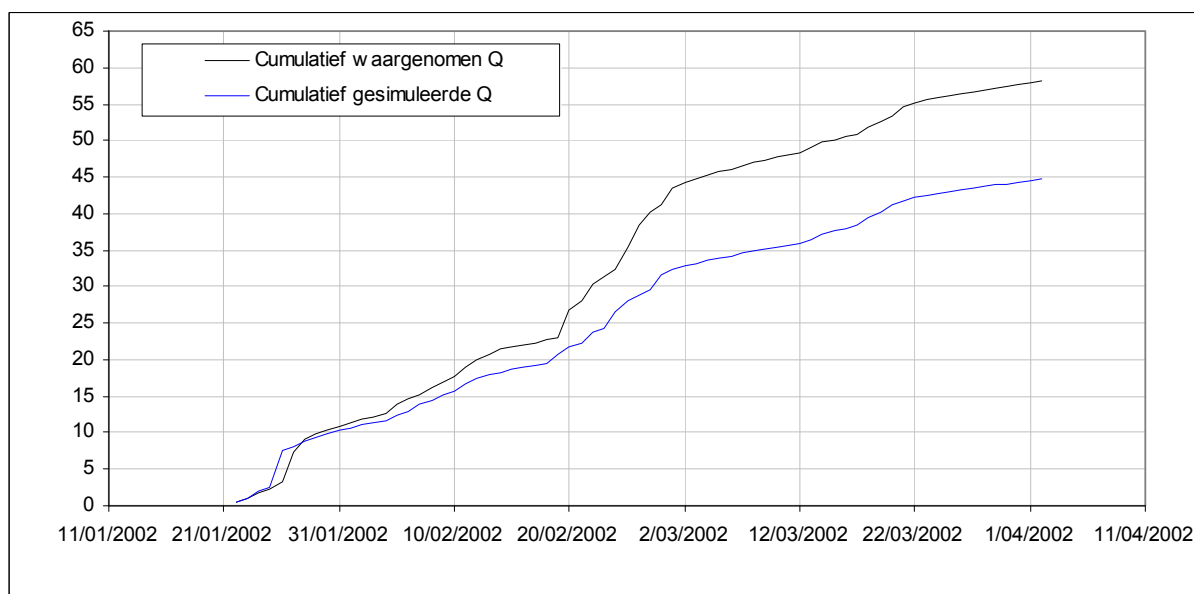
Gecontroleerde deelstroomgebieden

Station	Stationscode	Deelstroomgebied	NSE	Opmerkingen
Molenbeek Puivelde	-	V03MOP000260	0,68	korte meetreeks
Poekebeek Nevele	44656122	V03POE446000	0,75	korte meetreeks

Meetpunt op de Molenbeek te Puivelde

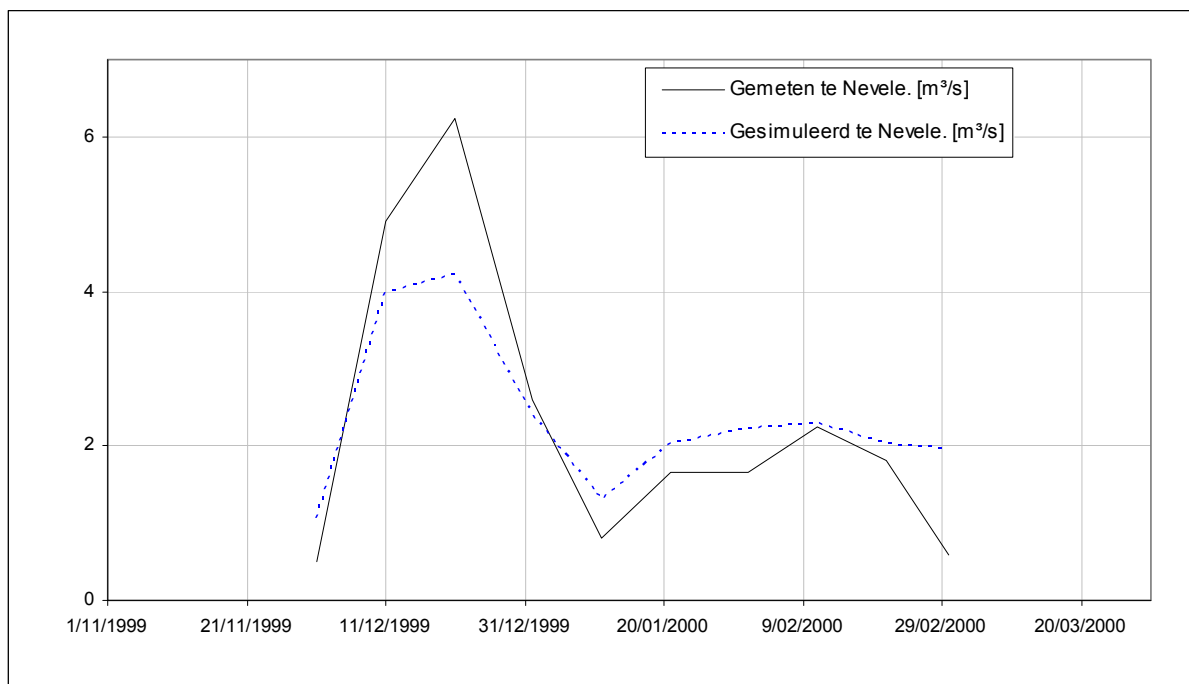


Figuur 84 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts meting te Puivelde op de Molenbeek

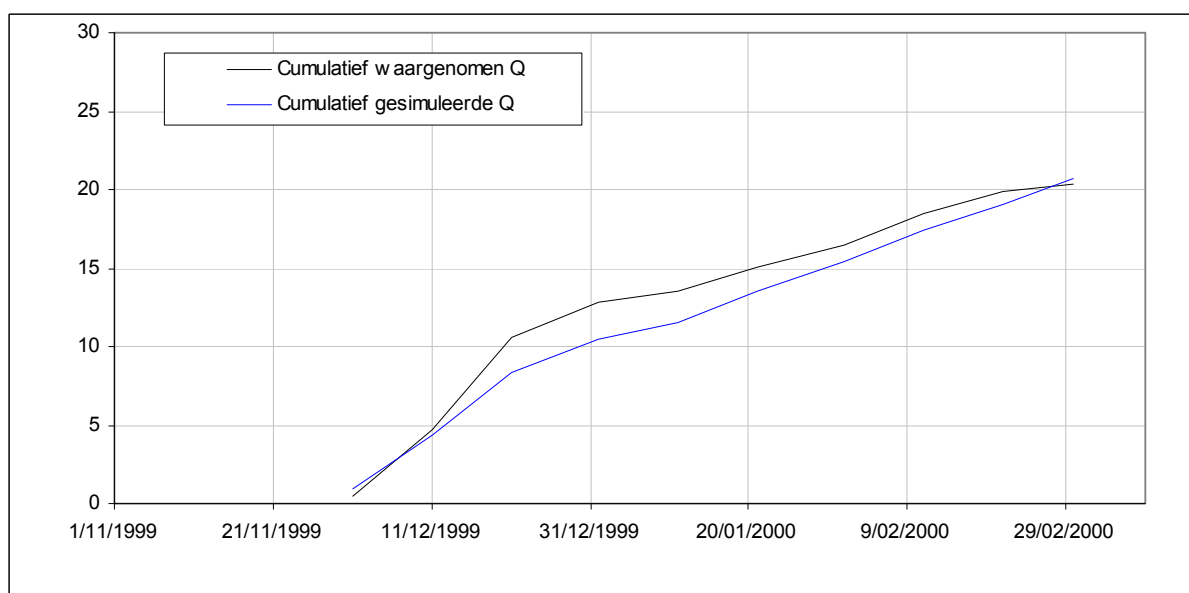


Figuur 85 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts meting te Puivelde op de Molenbeek

Station 4465122 op de Poekebeek te Nevele



Figuur 86 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 44656122 op de Poekebeek te Nevele



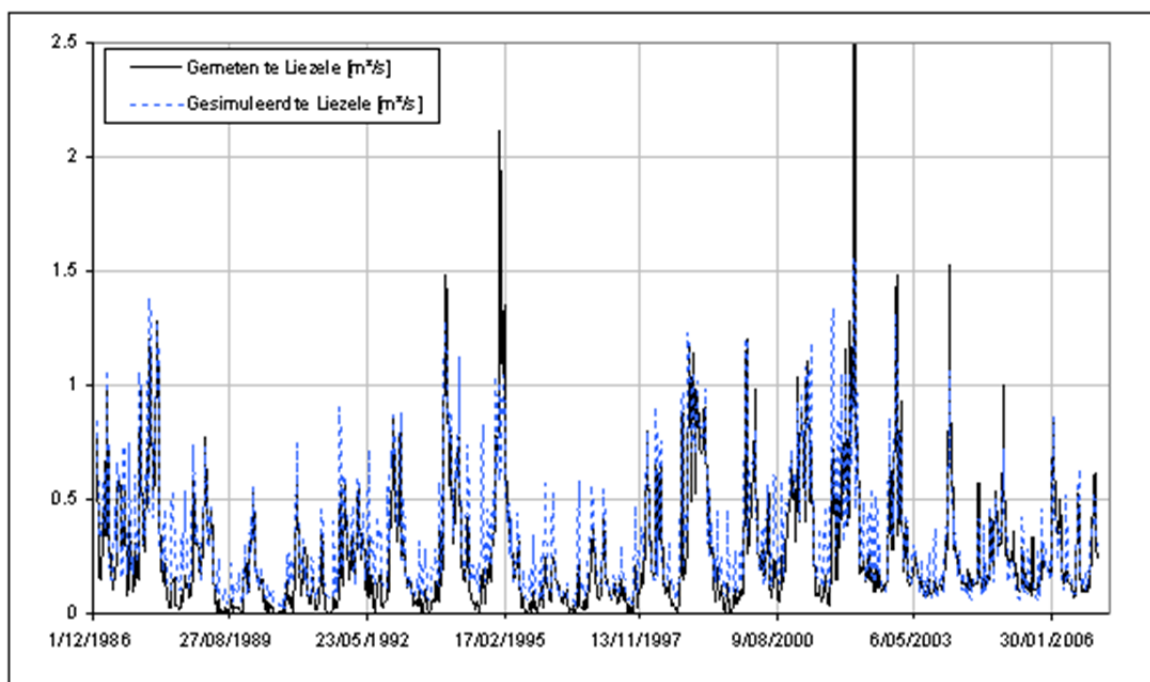
Figuur 87 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 44656122 op de Poekebeek te Nevele

Bijlage 4: Resultaten Bekken van de Benedenschelde

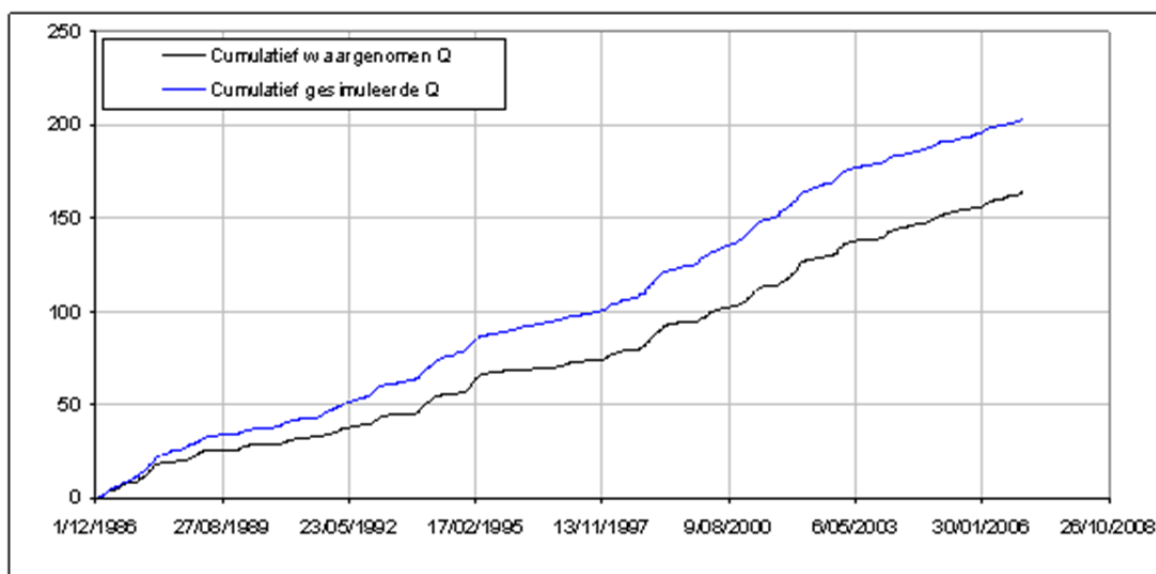
Gecontroleerde deelstroomgebieden

Station	Stationscode	Deelstroomgebied	NSE	Opmerkingen
Molenbeek te Liezele	03610102	V04MOL036110	0,74	
Molenbeek te Malderen	03710102	V04MOM037100	0,59	
Ledebeek te Bormt	-	V04LEDBOR040	0,69	

Station 03610102 op de Molenbeek te Liezele

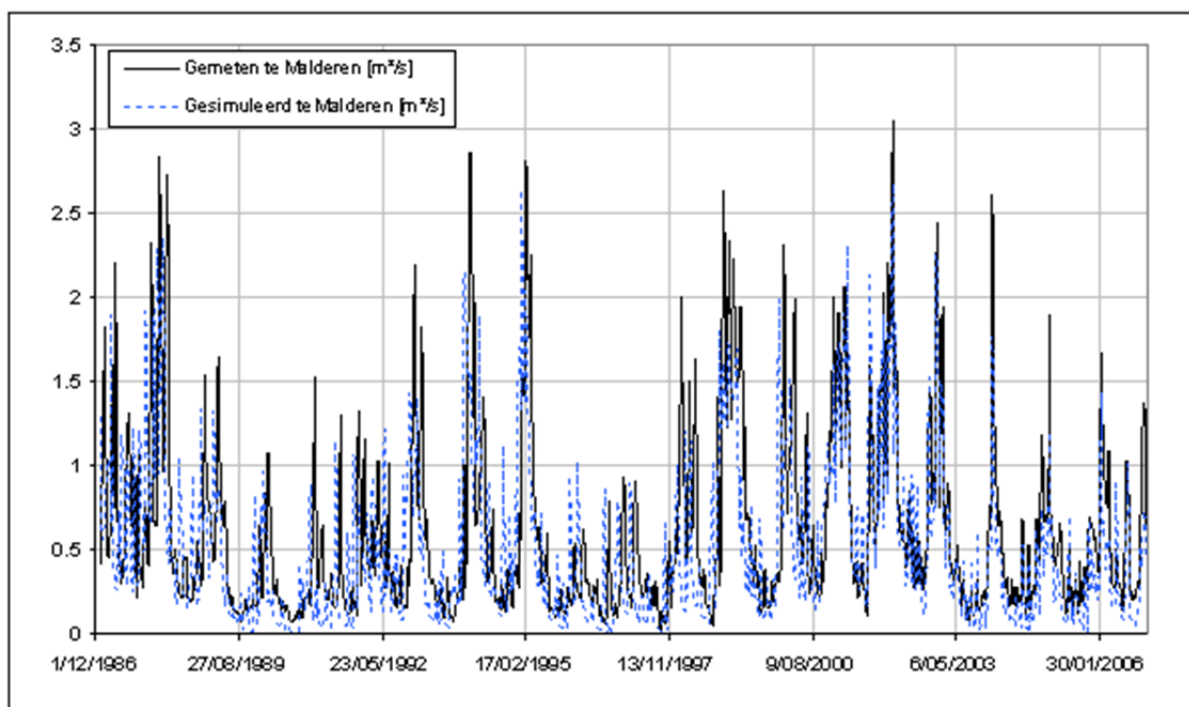


Figuur 88 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 03610102 op de Molenbeek te Liezele

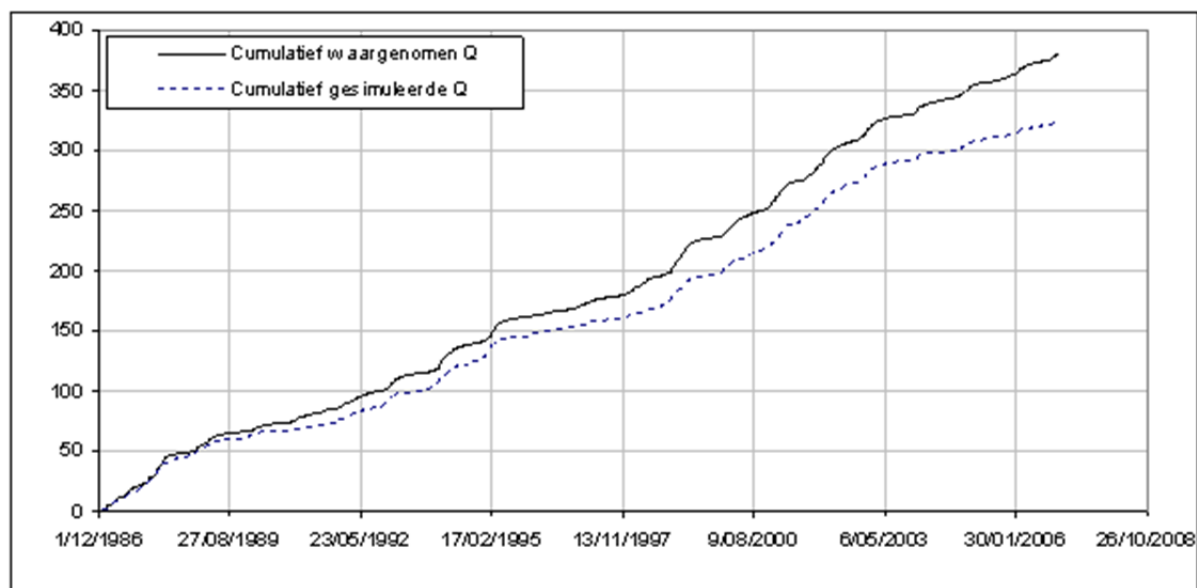


Figuur 89 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 03610102 op de Molenbeek te Liezele

Station 03610102 op de Molenbeek te Malderen

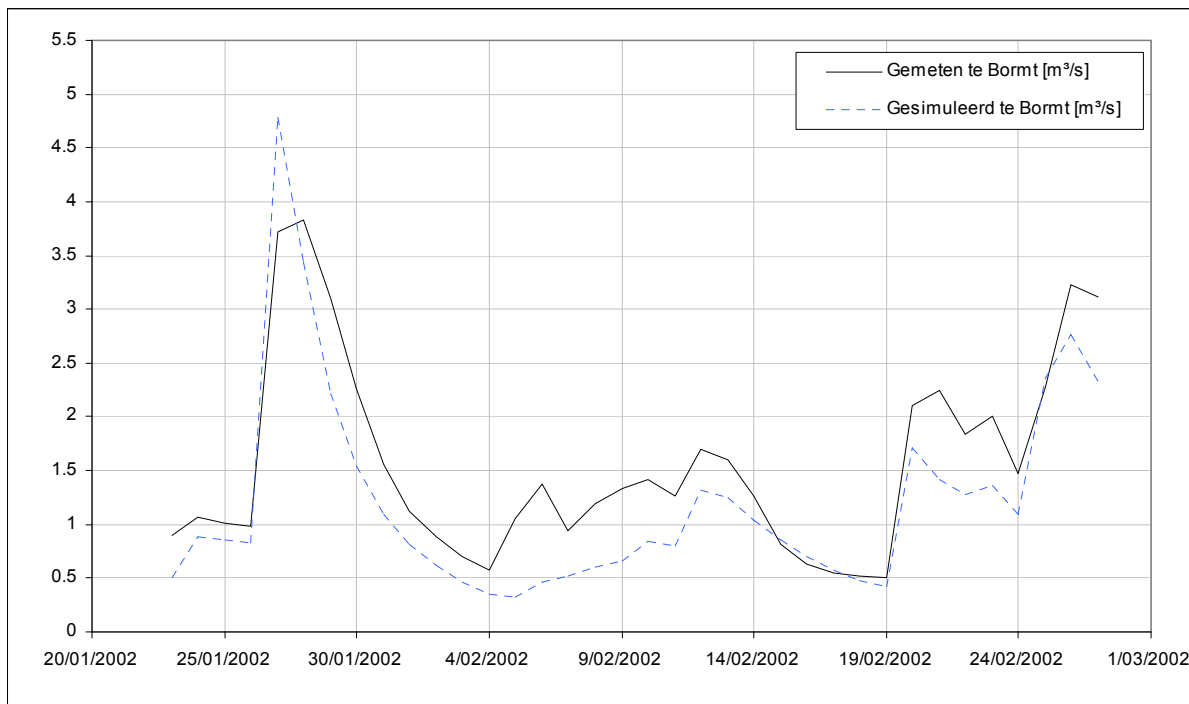


Figuur 90 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 03710102 op de Molenbeek te Malderen

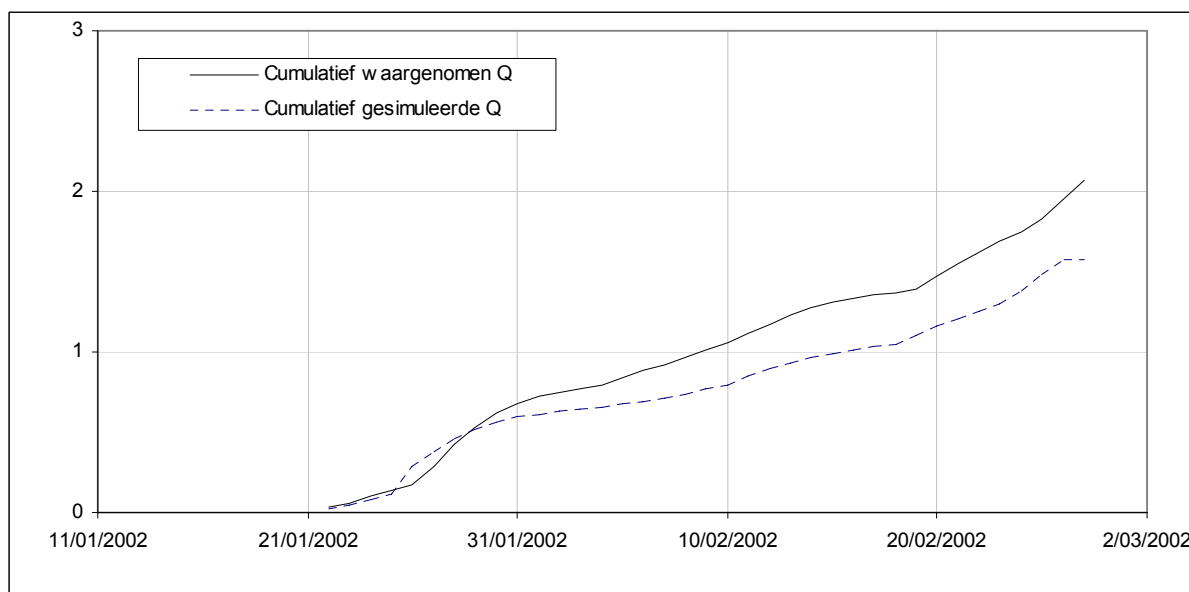


Figuur 91 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf 03710102 op de Molenbeek te Malderen

Meetpunt op de Ledebeek te Bornt



Figuur 92 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de metingen op de Ledebeek te Bornt



Figuur 93 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de metingen op de Ledebeek te Bornt

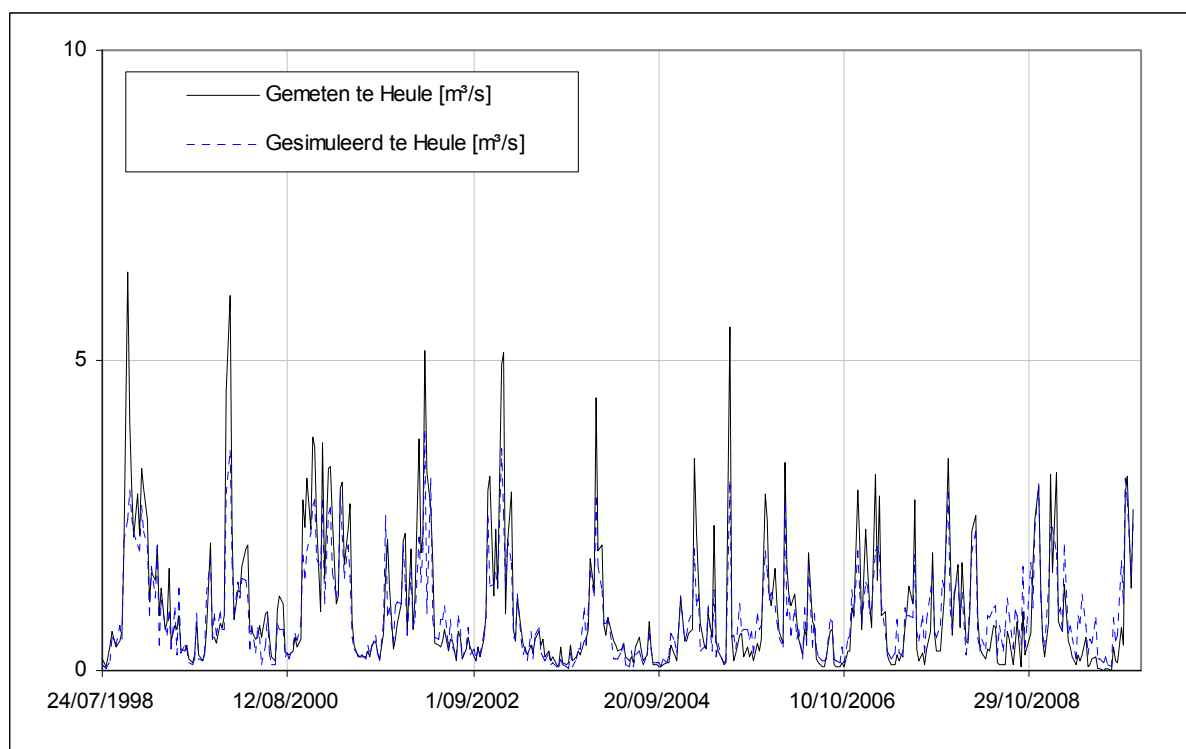
Bijlage 5: Resultaten Leiebekken

Gecontroleerde deelstroomgebieden

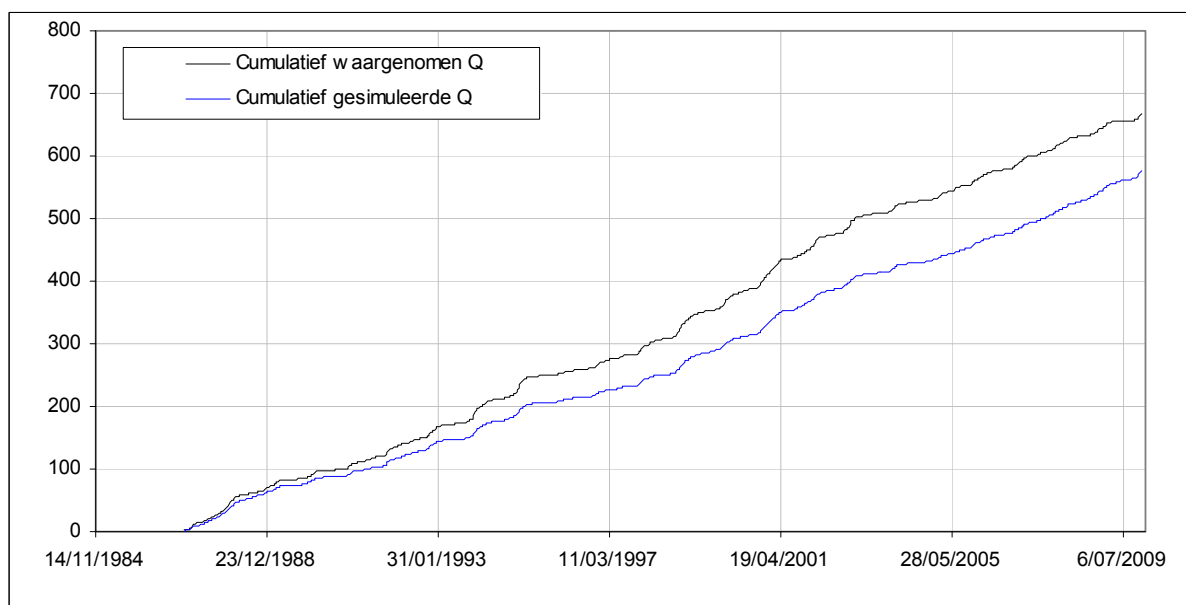
Station	Stationscode	Deelstroomgebied		NSE	Opmerkingen
Heulebeek te Heule	40310102	V05HEU403210		0,77	
Mandel Oostrozebeke te	40110102	V05MAN401230		0,84/0,21	Voor 1996/ Na 2005
Leie te Menen	38680122	F05BEC386023	F05LOI386035	0,86/0,64	1998-2005 /1998-2009
		F05CLA386017	F05LYS386115		
		F05LAW386018	F05MAR386100		
		F05BEC386025	F05DEU386140		
		F05BOU386005	F05DEU386150		
		F05CLA386020	F05DEU386160		
		F05DEU386040	F05LAW386030		
		F05DEU386050	V05LEI386180		
		F05DEU386060	F05LYS386000		
		F05DEU386080	F05LYS386010		
		F05DEU386090	F05LYS386015		
		F05DEU386110	W05LYS386170		
		F05DEU386120	F05MAR386070		
		F5DEU386130			
Leie te Sint-Bavikshove	38257922	F05BEC386023	F05LOI386035	0,82	
		F05CLA386017	F05LYS386115		
		F05LAW386018	V05LEI000250		
		F05BEC386025	F05LAW386030		
		F05BOU386005	V05LEI386180		
		F05CLA386020	F05LYS386000		
		F05DEU386040	F05LYS386010		
		F05DEU386050	F05LYS386015		
		F05DEU386060	W05LYS386170		
		F05DEU386080	F05MAR386070		
		F05DEU386090	F05MAR386100		
		F05DEU386110	V05LEI000190		

Station	Stationscode	Deelstroomgebied		NSE	Opmerkingen
		F05DEU386120	V05HEU000220		
		F05DEU386130	V05HEU403210		
		F05DEU386140	V05LEI000240		
		F05DEU386150	V05GEL000200		
		F05DEU386160			

Station 40310102 op de Heulebeek te Heule

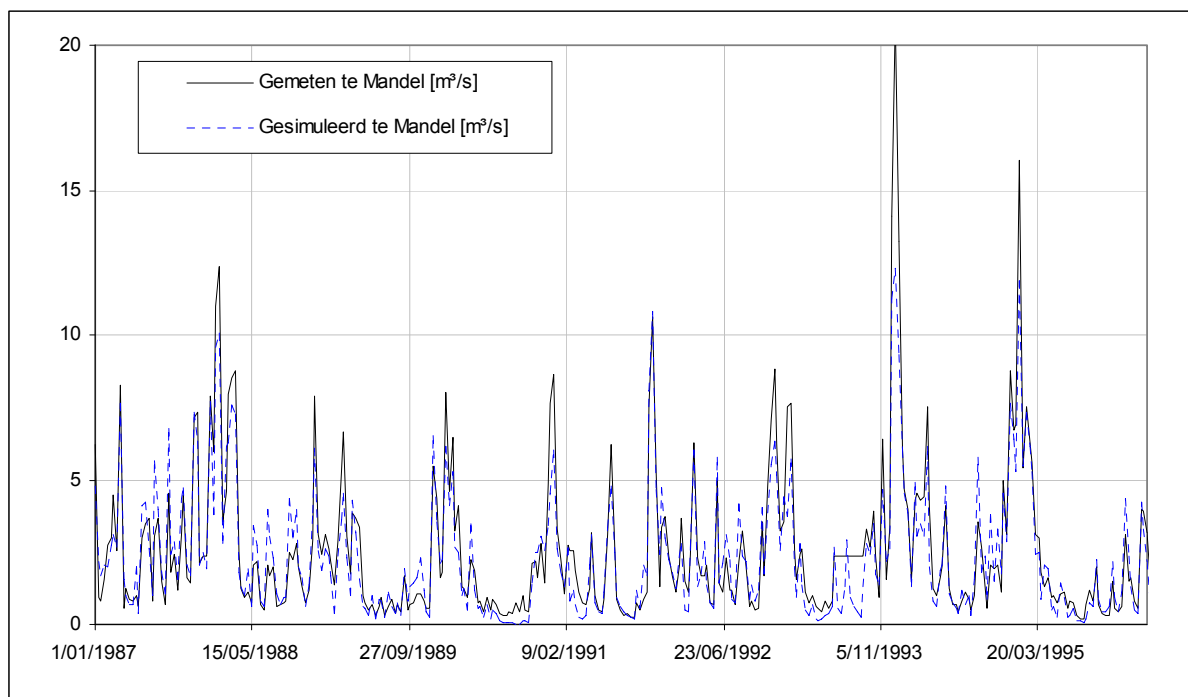


Figuur 94 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 40310102 op de Heulebeek te Heule

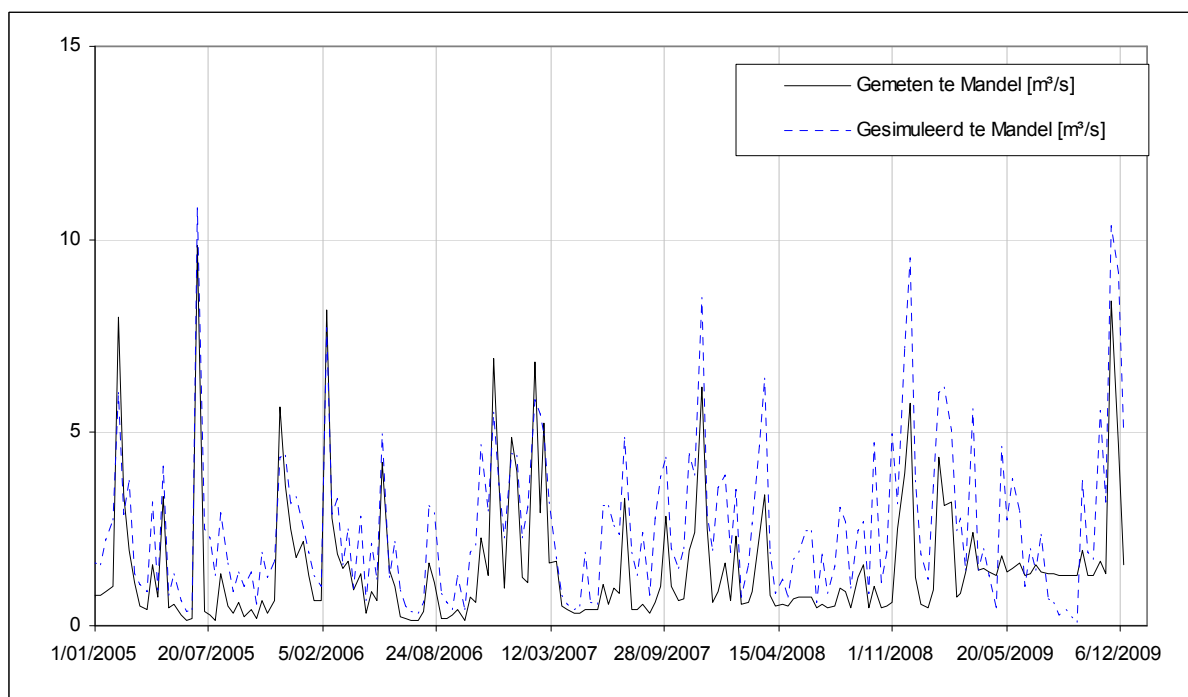


Figuur 95 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 40310102 op de Heulebeek te Heule

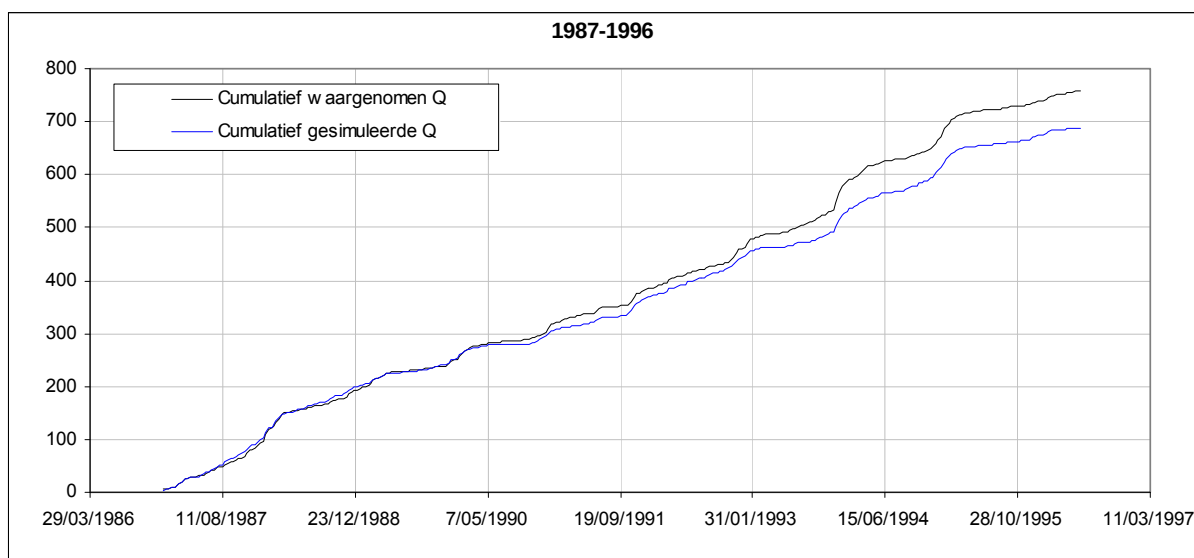
Station 40110102 op de Mandel te Oostrozebeke



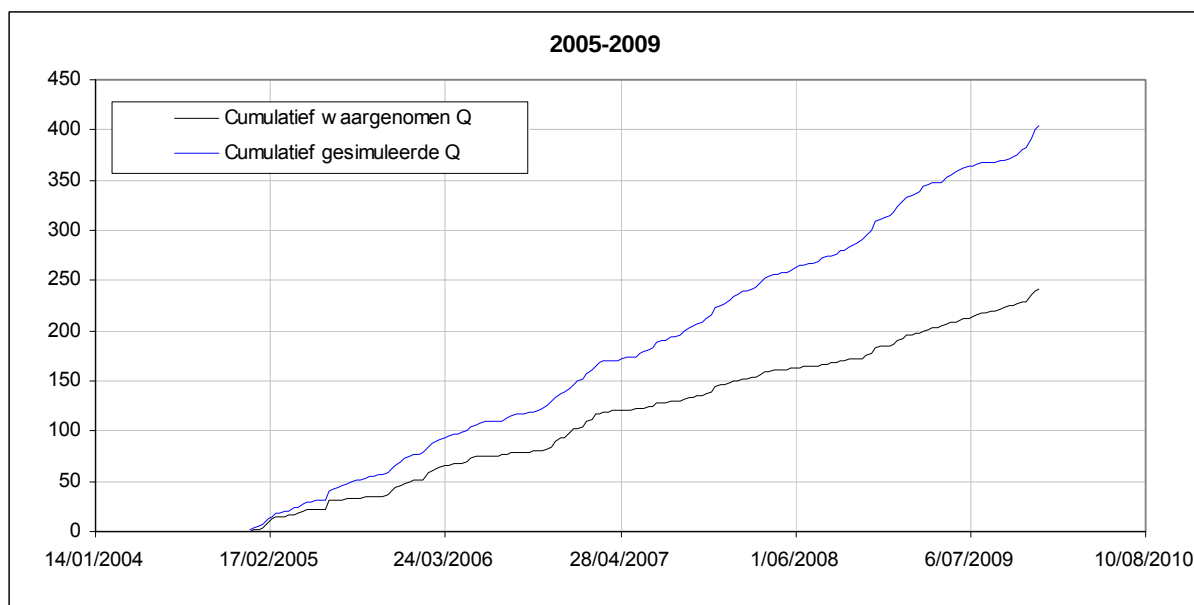
Figuur 96 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 40310102 op de Mandel te Oostrozebeke (1987-1996)



Figuur 97 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 40310102 op de Mandel te Oostrozebeke (2005-2009)

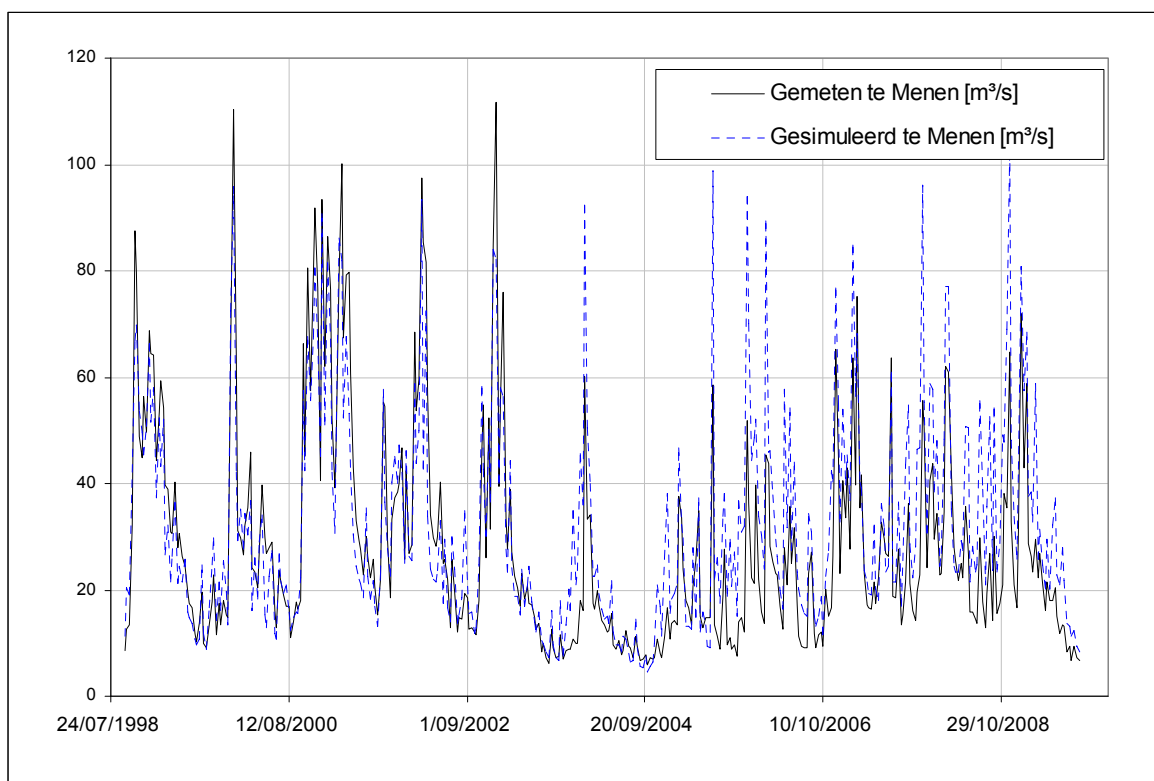


Figuur 98 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 40310102 op de Mandel te Oostrozebeke (1987-1996)

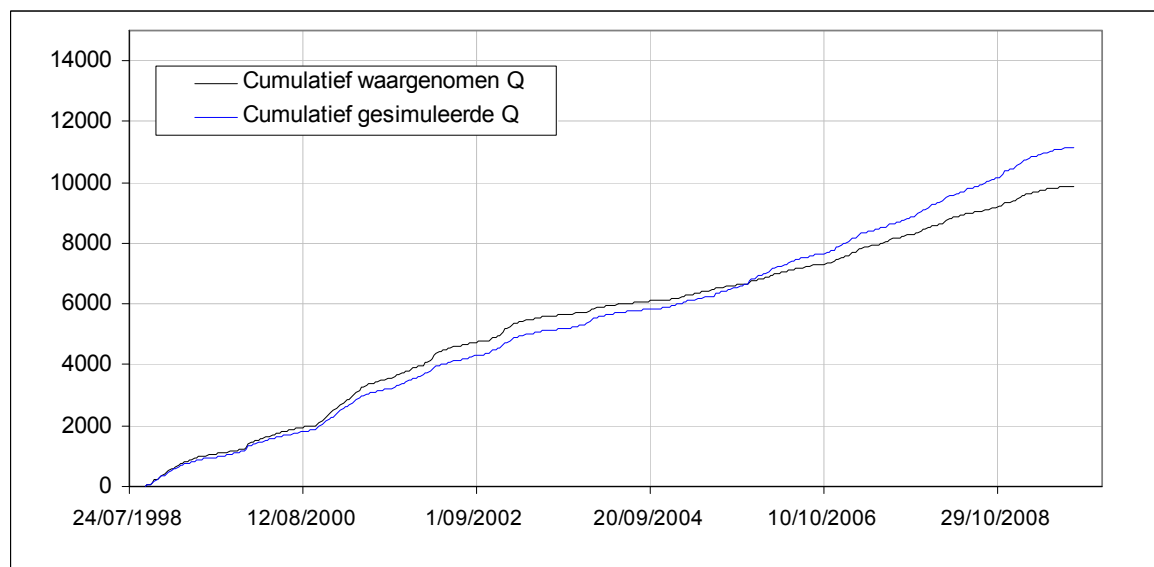


Figuur 99 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 40310102 op de Mandel te Oostrozebeke (2005-2009)

Station 38680122 op de Leie te Menen

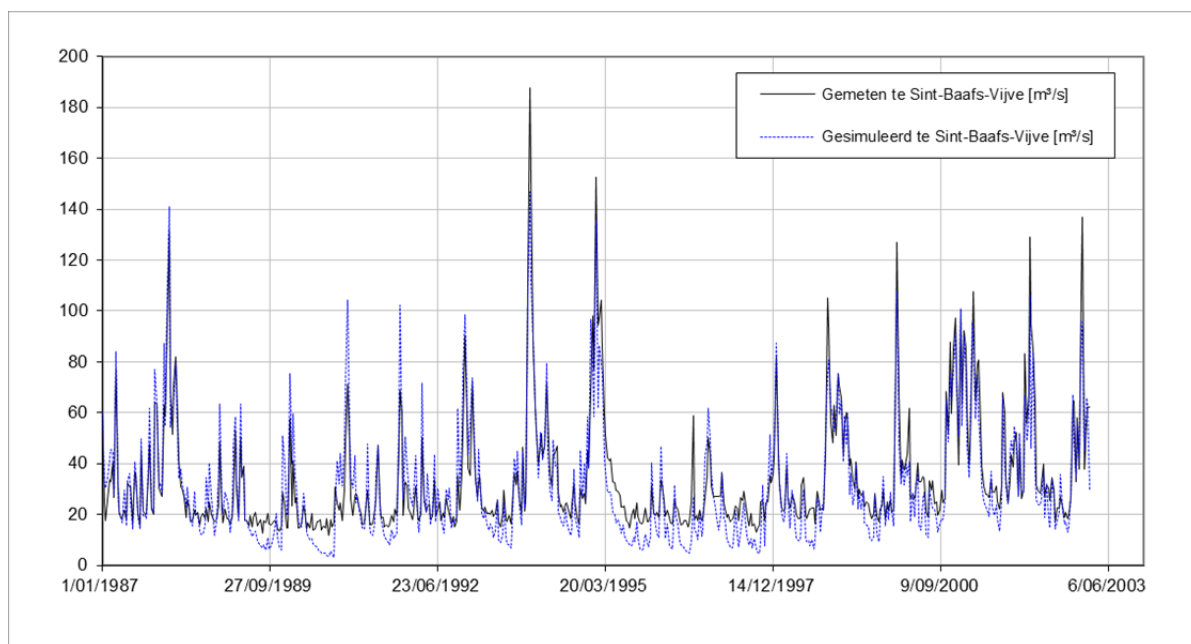


Figuur 100 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 38680122 op de Leie te Menen

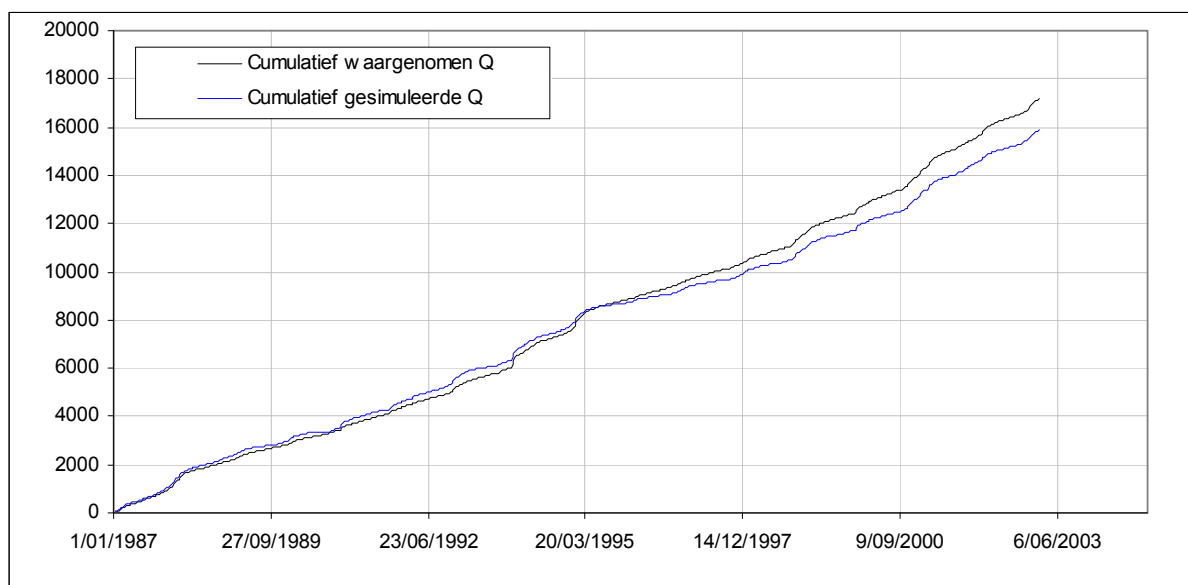


Figuur 101 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 38680122 op de Leie te Menen

Station 38257922de Leie te Sint-Baafs-Vijve



Figuur 102 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 38257922op de Leie te Sint-Baafs-Vijve



Figuur 103 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 38257922op de Leie te Sint-Baafs-Vijve

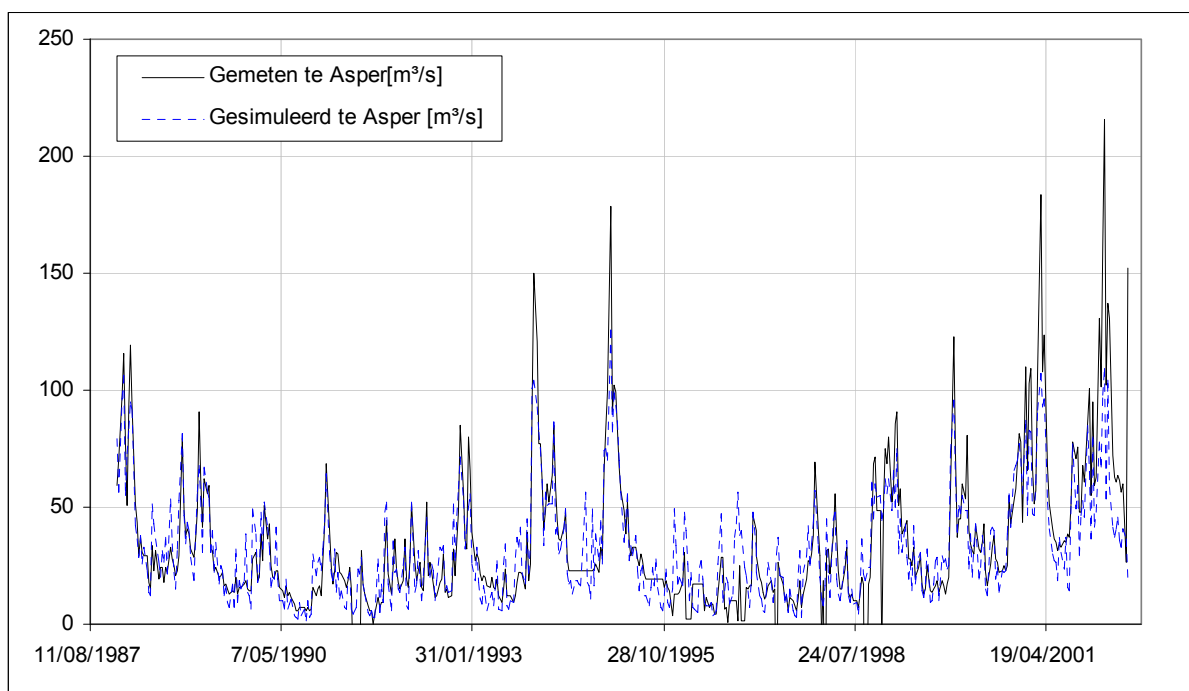
Bijlage 6: Resultaten Bovenschelde

Gecontroleerde deelstroomgebieden

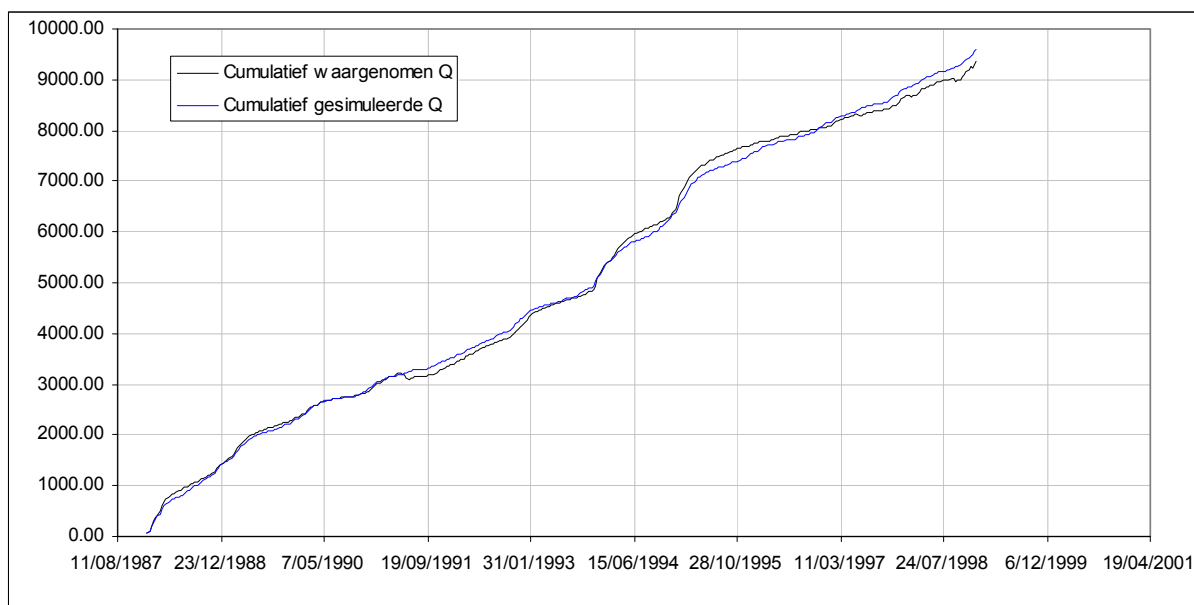
Station	Stationscode	Deelstroomgebied		NSE	Opmerkingen
Bovenschelde te Asper	32257122	W06BOS325105	W06BOS325115	0,69	
		F06BOS325000	F06BOS325018		
		W06BOS325095	F06BOS325019		
		F06BOS325015	W06HAI325080		
		F06BOS325016	W06HAI325085		
		F06BOS325017	W06HAI325090		
		F06ECA325050	V06HAY000110		
		F06ERC325030	V06KBK000130		
		F06HOG325070	V06MAA347160		
		F06RHO325060	W06RHOL54100		
		F06SCA325020	V06SCH000140		
		F06SCA325025	V06SCH000180		
		F06SEL325040	V06ZWA342190		
		F06SEN325010			
Bovenschelde te Bossuit	32580122	W06BOS325105	W06BOS325115	0,45	
		F6BOS325000	F06BOS325018		
		W06BOS325095	F06BOS325019		
		F06BOS325015	F06BOS325017		
		F06BOS325016	F6SCA325025		
		F6BOS325005	F6SEL325040		
		F6ECA325050	F6SEN325010		
		F6ERC325030	W6HAI325080		
		F6HOG325070	W6HAI325085		
		F6RHO325060	W6HAI325090		
		F6SCA325020	V06ZWA000200		
Maarkebeek te Etikhove	34710102	V06MAA347160		0,66	
Zwalm te Nederzwalm	34210102	V06ZWA342190		0,61	

Station	Stationscode	Deelstroomgebied	NSE	Opmerkingen
Rhosnes te Amougies	L5412	W06RHOL54100	0,49	

Station 32257122 op de Bovenschelde te Asper

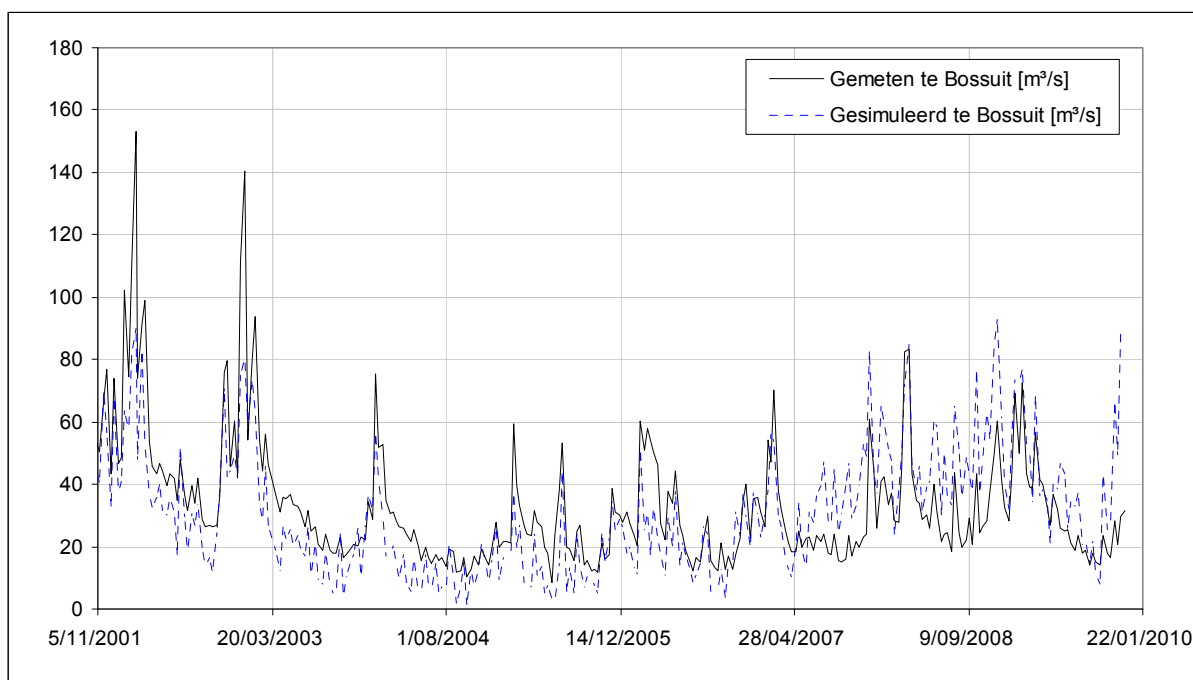


Figuur 104 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 32257122 te Asper

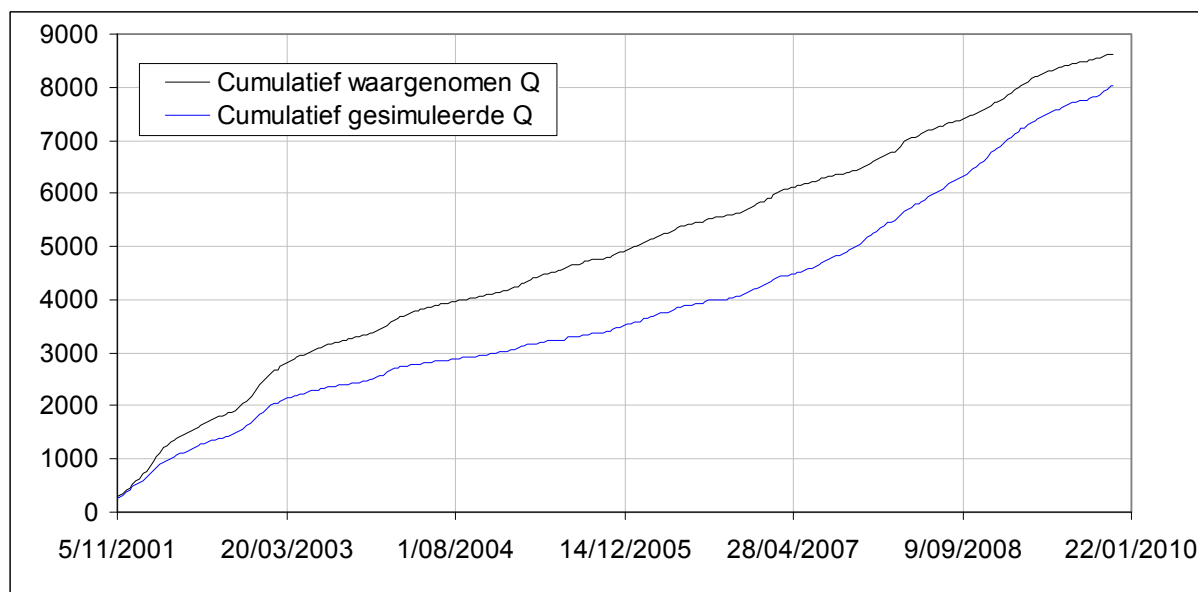


Figuur 105 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 32257122 te Asper

Station 32580122 op de Bovenschelde te Bossuit

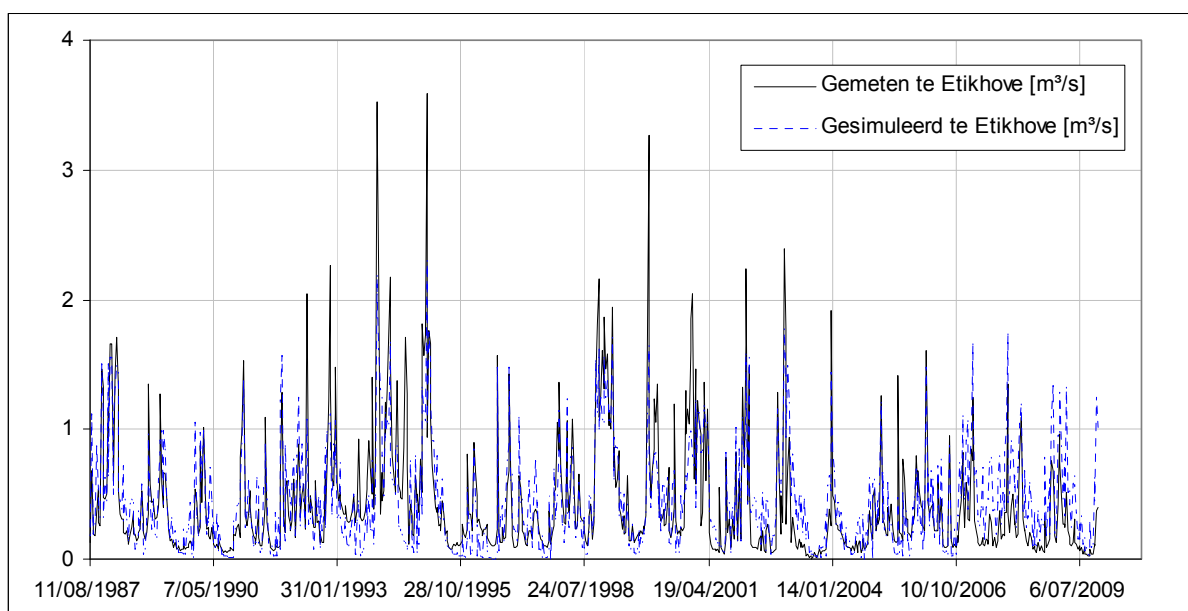


Figuur 106 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 32580122 op de Bovenschelde te Bossuit

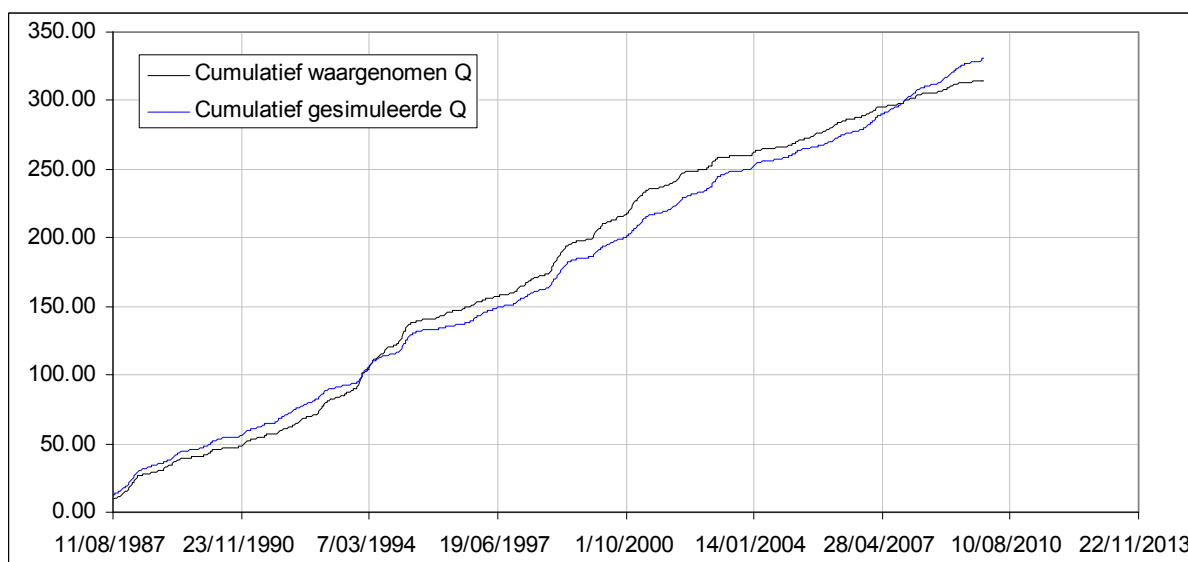


Figuur 107 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 32580122 op de Bovenschelde te Bossuit

Station 34710102 op de Maarkebeek te Etikhove

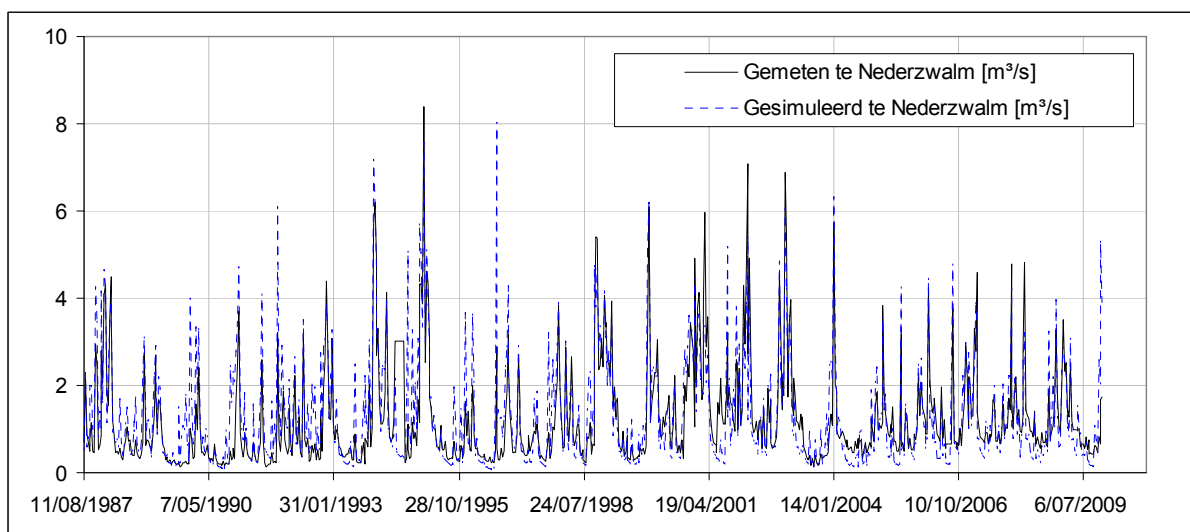


Figuur 108 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 34710102 op de Maarkebeek te Etikhove

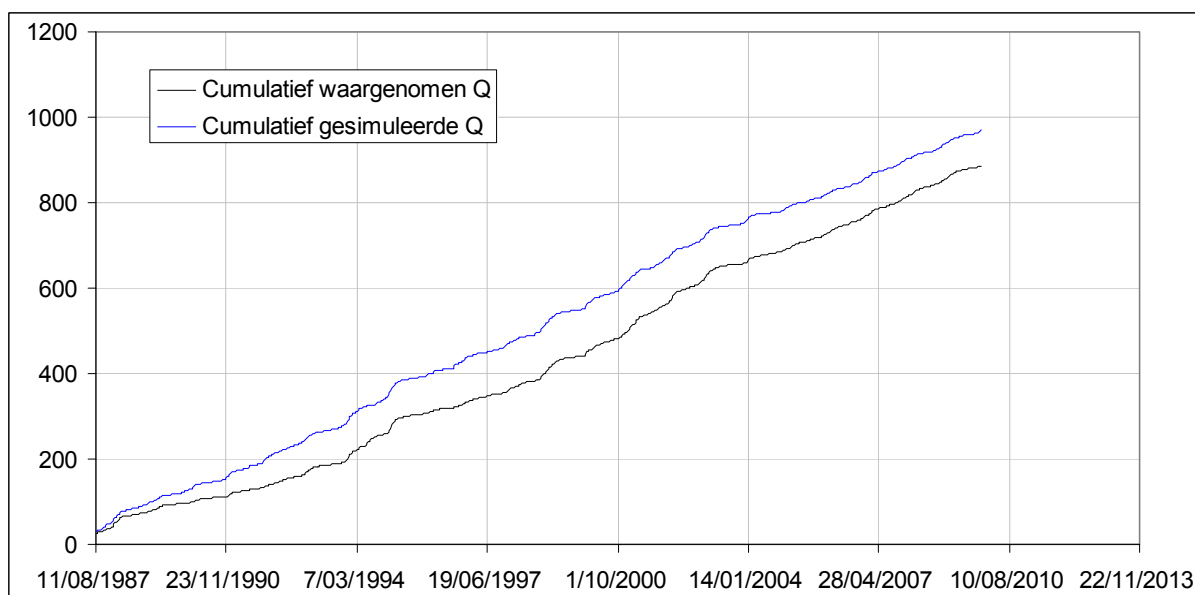


Figuur 109 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 34710102 op de Maarkebeek te Etikhove

Station 34210102 op de Zwalm te Nederzwalm

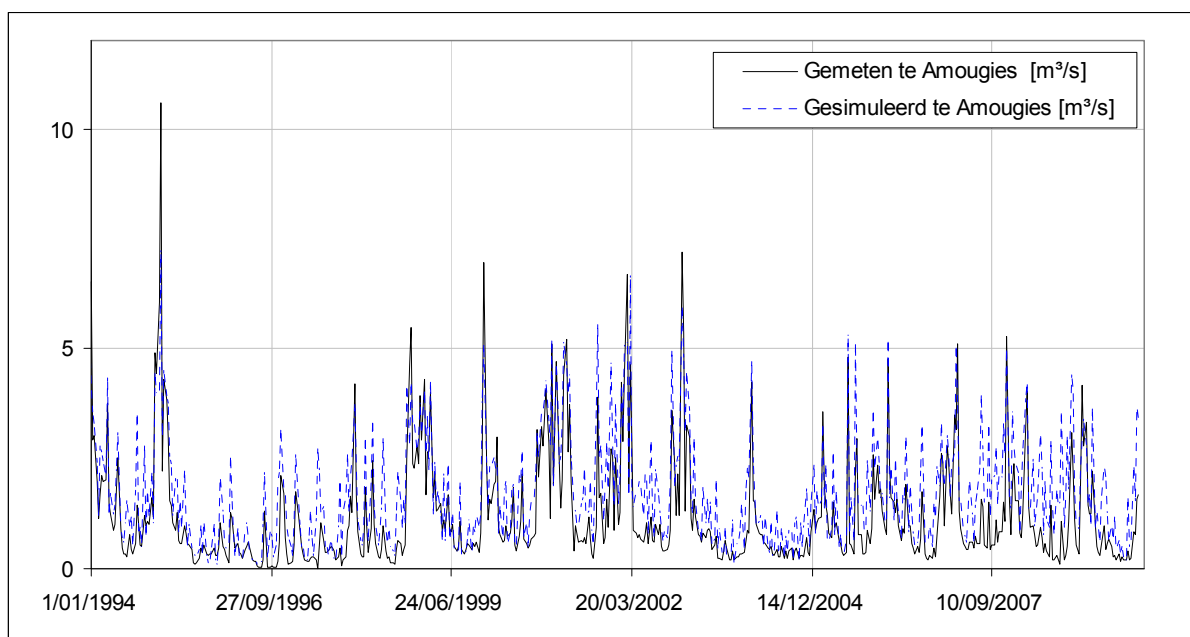


Figuur 110 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 34210102 op de Zwalm te Nederzwalm – debieten lager dan $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$

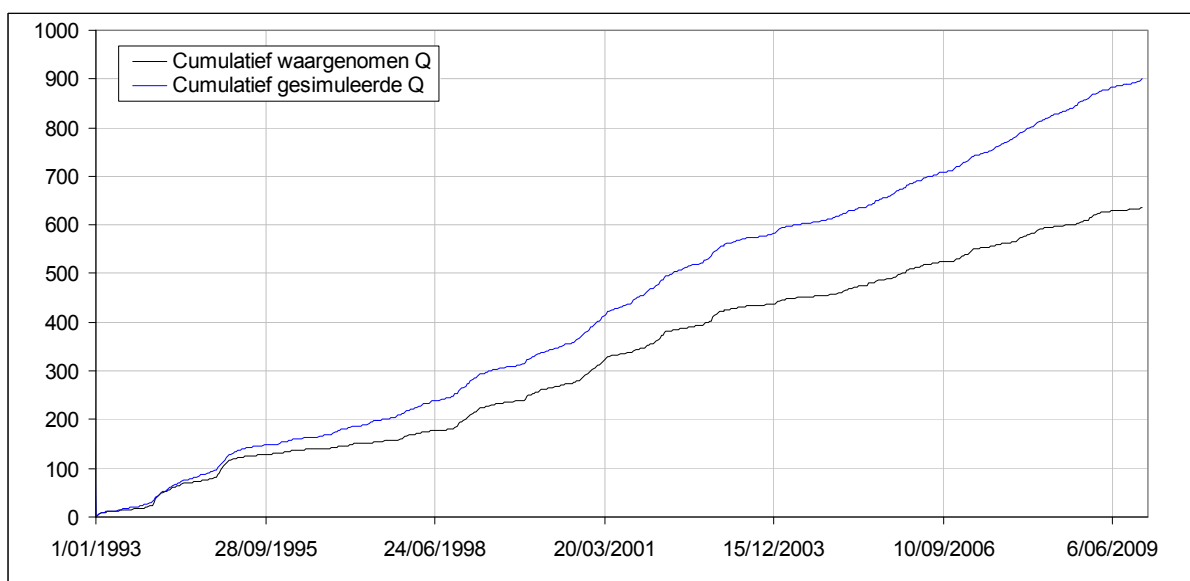


Figuur 111 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 34210102 op de Zwalm te Nederzwalm – debieten lager dan $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$

Station L541 op de Rhosnes te Amougies



Figuur 112 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf L5412 op de Rhosnes te Amougies



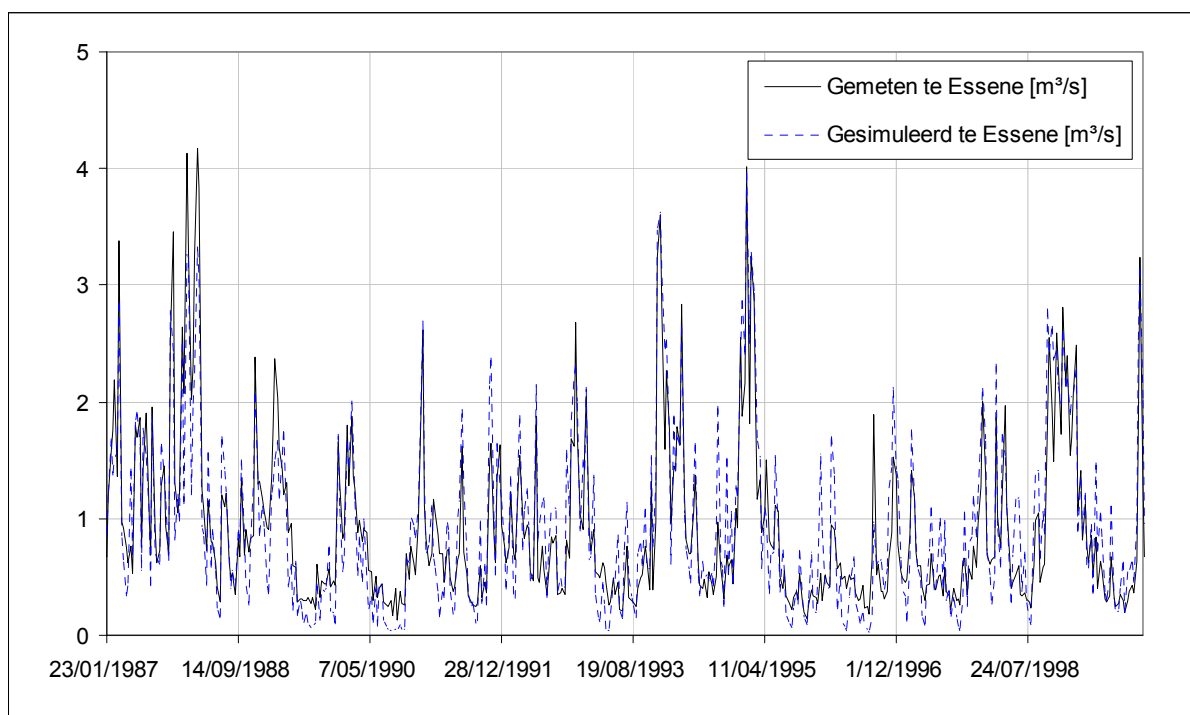
Figuur 113 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm³] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf L5412 op de Rhosnes te Amougies

Bijlage 7: Resultaten Denderbekken

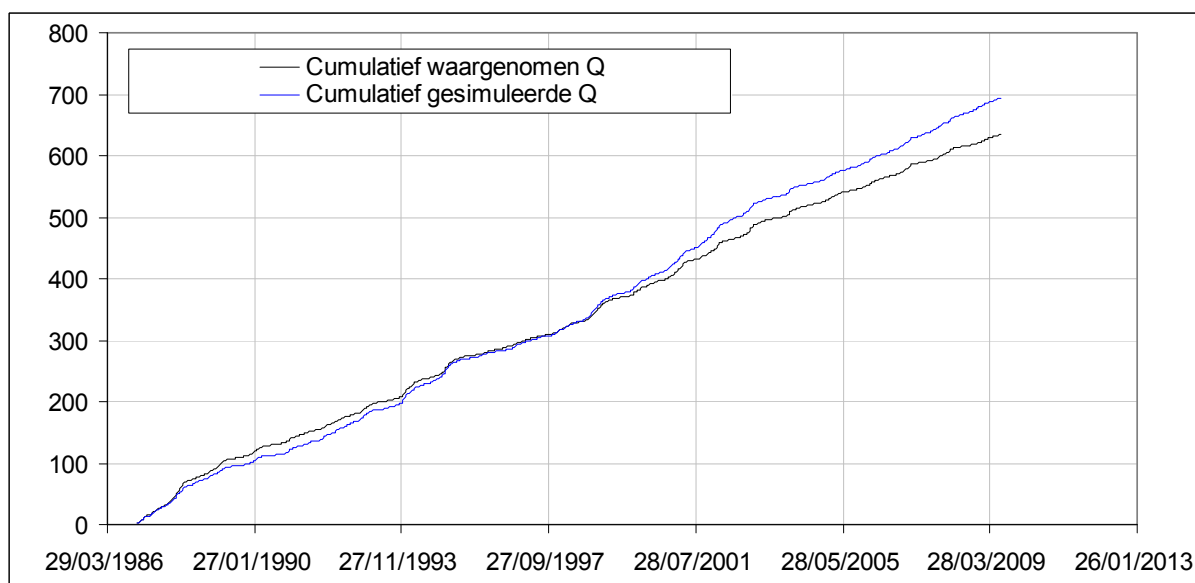
Gecontroleerde deelstroomgebieden

Station	Stationscode	Deelstroomgebied		NSE	Opmerkingen
Bellebeek te Essene	28510102	V07BEL285070		0,75	
Dender te Ath	-	W07DORLES005		0,76	
Dender te Dendermonde	-	V07BEL000080	V07MOG288020	0,81	
		V07BEL285070	V07MOL000030		
		V07DEN000025	V07MOL000050		
		V07DEN000060	V07MOL000130		
		V07DEN000110	V07WOL000040		
		V07GRA000090	W07DENLES010		
		V07MAR289015	W07DOCLES000		
		V07MOE000120	W07DORLES005		
		V07MOE282100			
Dender te Irchonwelz	-	W07DOCLES000		0,65	
Dender te Overboelare	26880122	V07MAR289015	W07DORLES005	0,78	
		W07DOCLES000	W07DENLES010		
Molenbeek te Geraardsbergen	28810102	V07MOG288020		0,25	

Station 28510102 op de Bellebeek te Essene

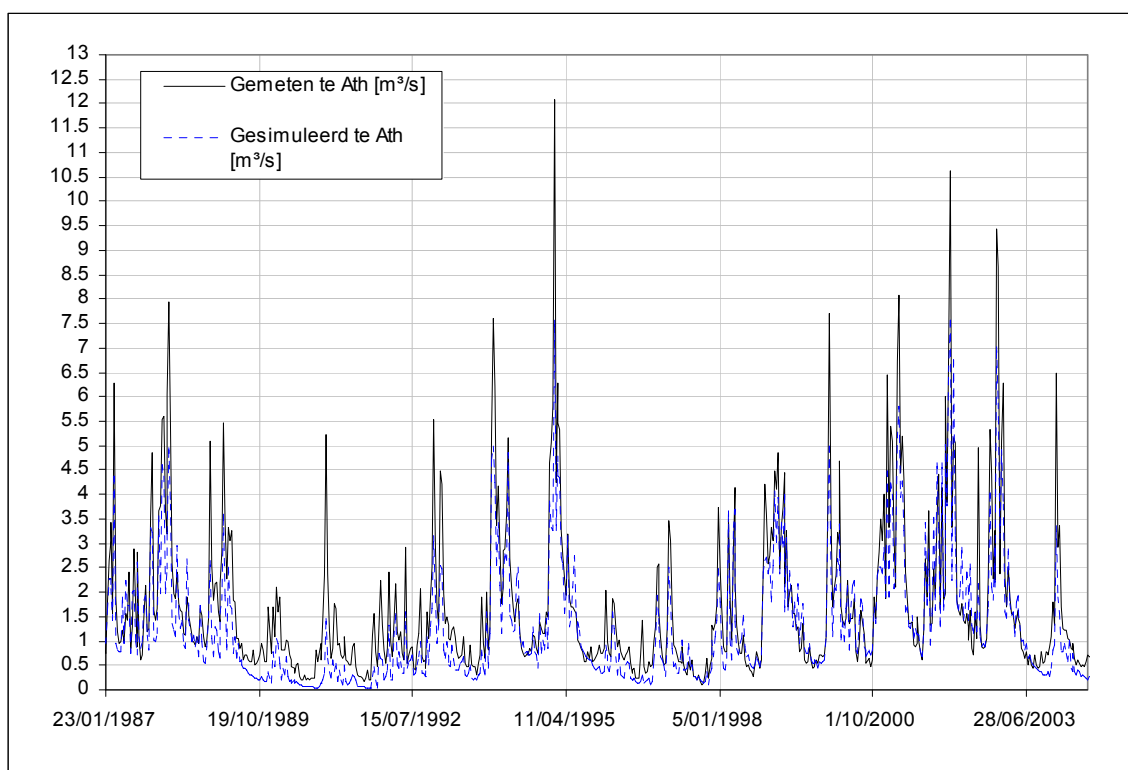


Figuur 114 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 40510102 op de Bellebeek te Essene

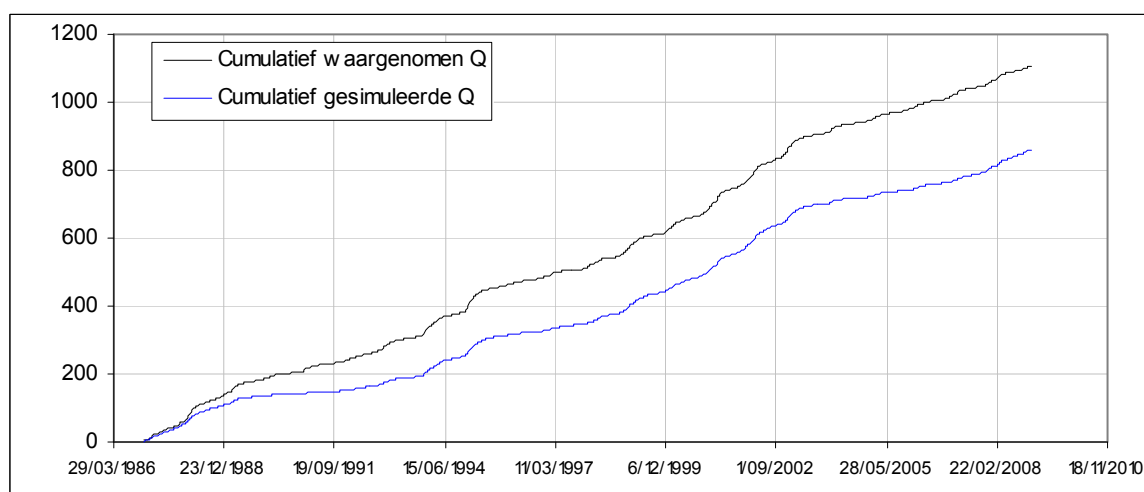


Figuur 115 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied o opwaarts limnigraaf 40510102 op de Bellebeek te Essene

Meetpunt op de Dender te Ath

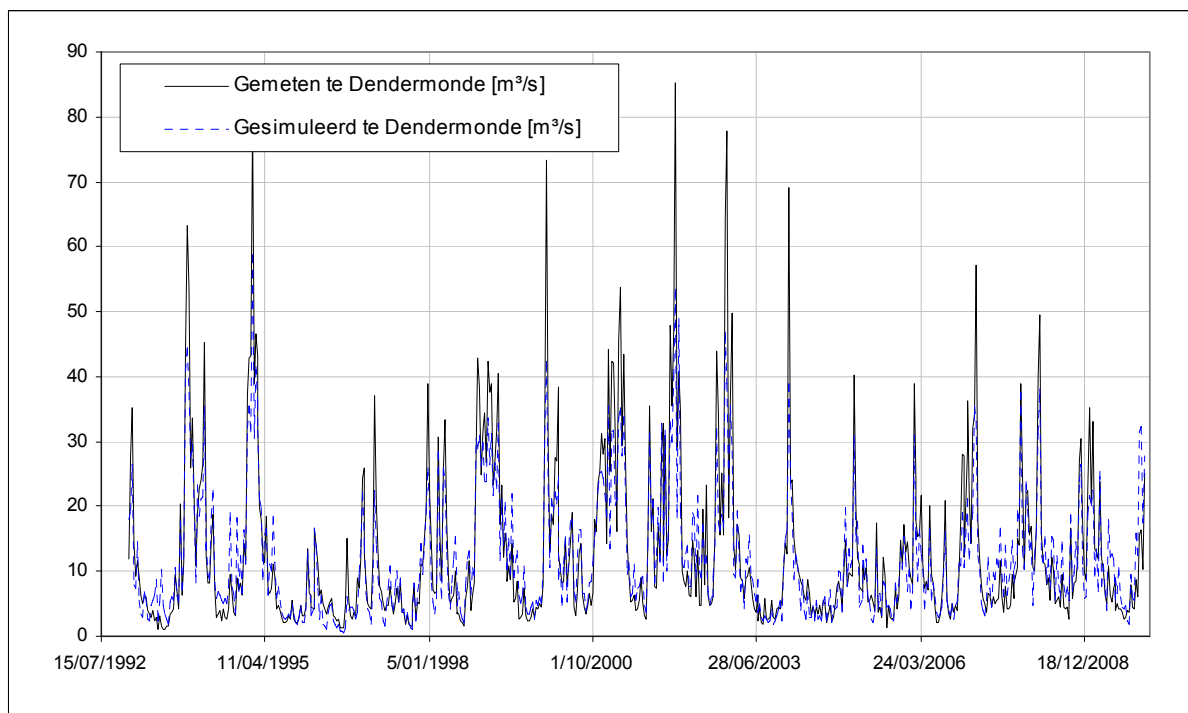


Figuur 116 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts het meetpunt op de Dender te Ath

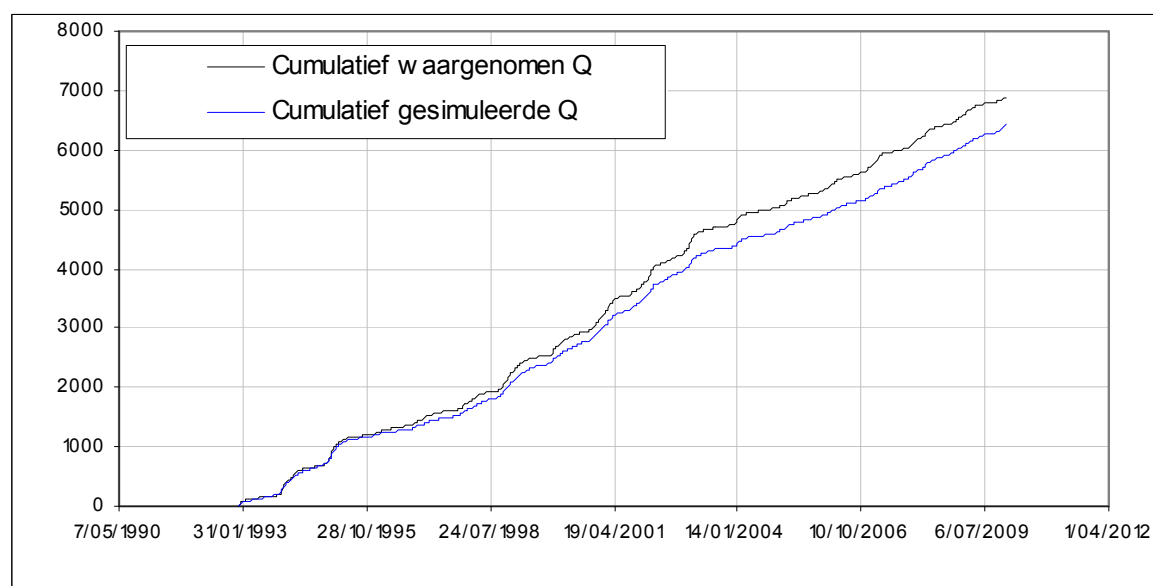


Figuur 117 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts het meetpunt op de Dender te Ath

Meetpunt op de Dender te Dendermonde

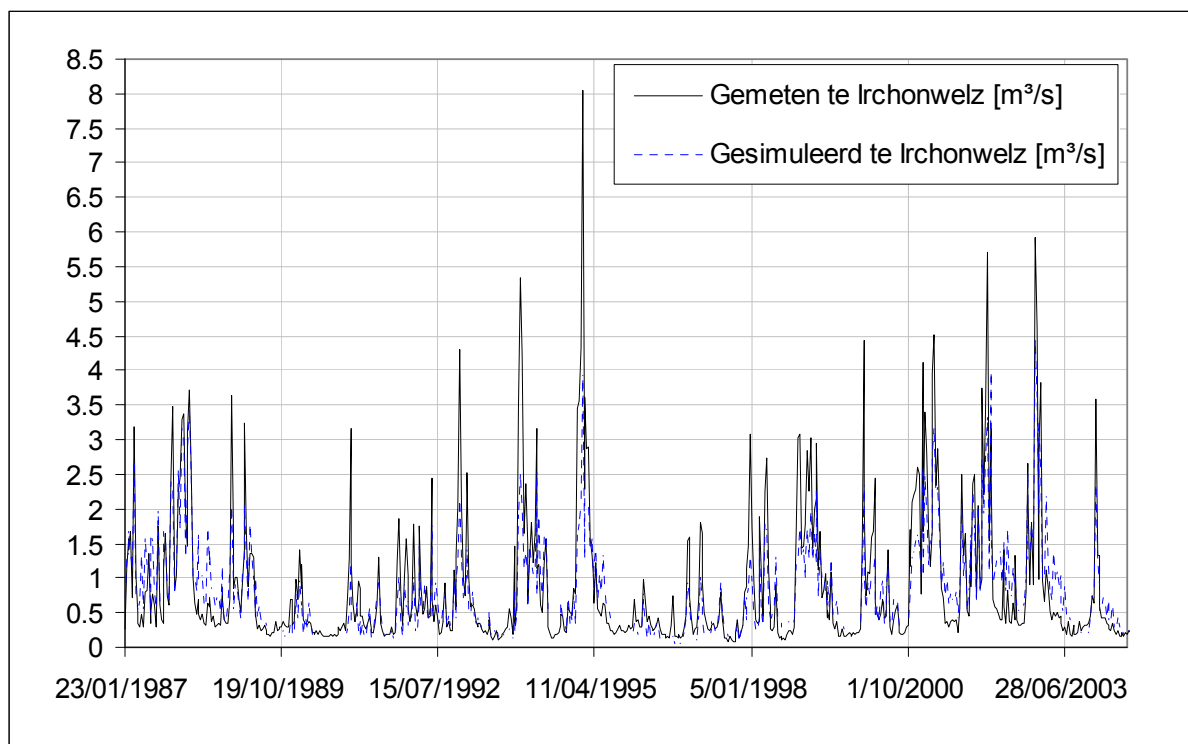


Figuur 118 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf op de Dender te Dendermonde

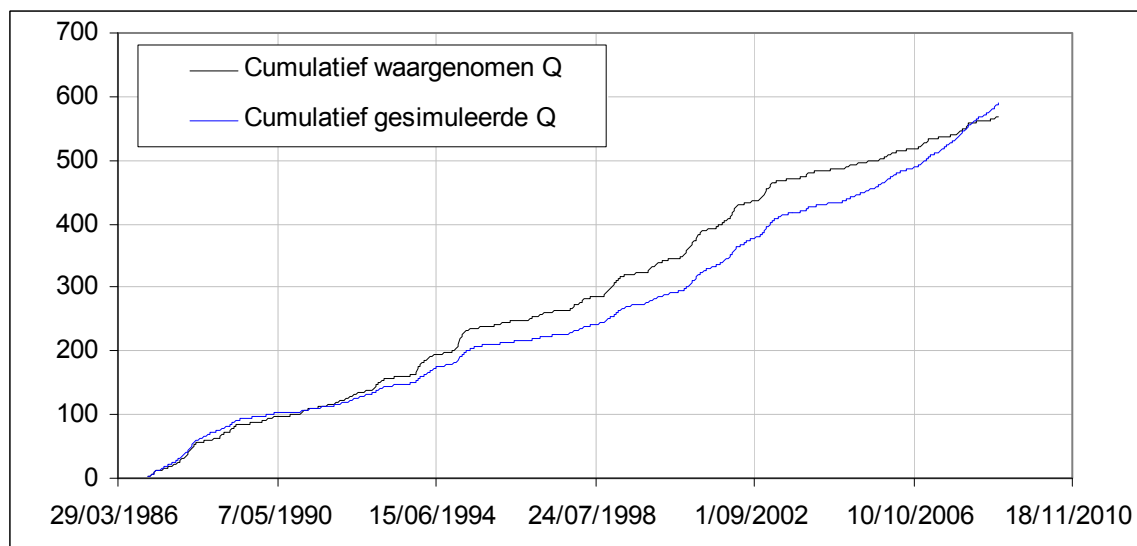


Figuur 119 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf op de Dender te Dendermonde

Meetpunt op de Dender te Irchonwelz

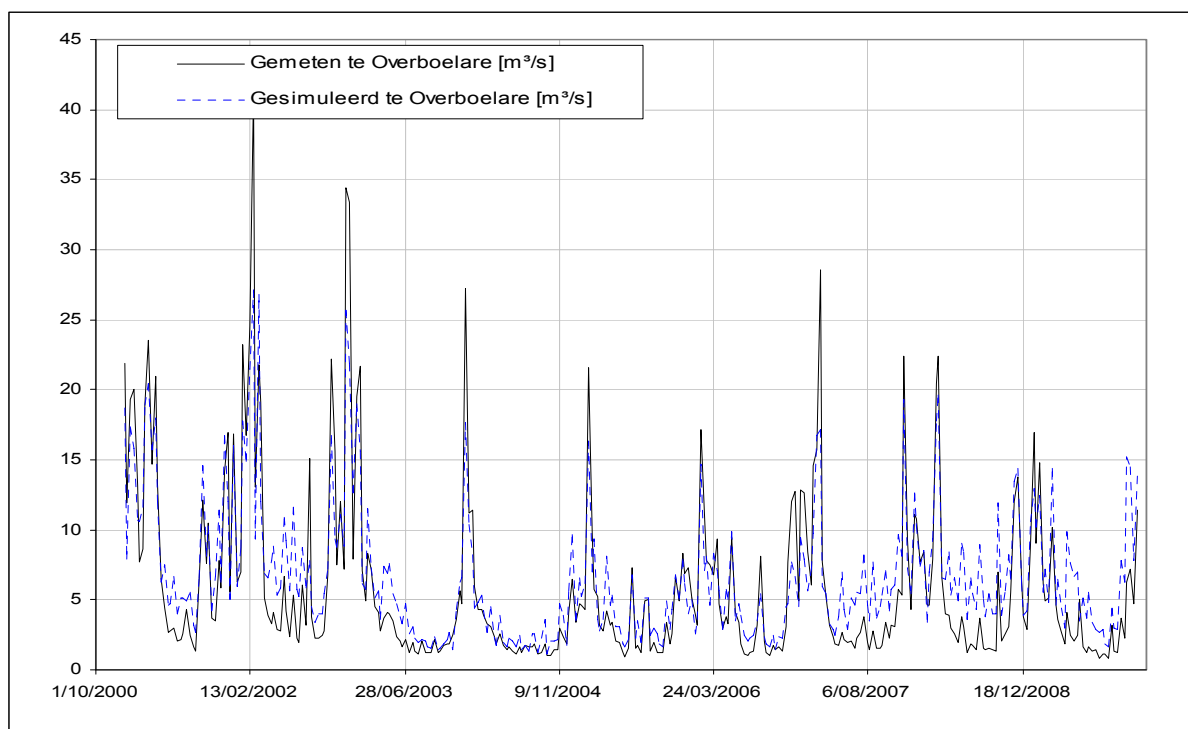


Figuur 120 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts het meetpunt op de Dender te Irchonwelz

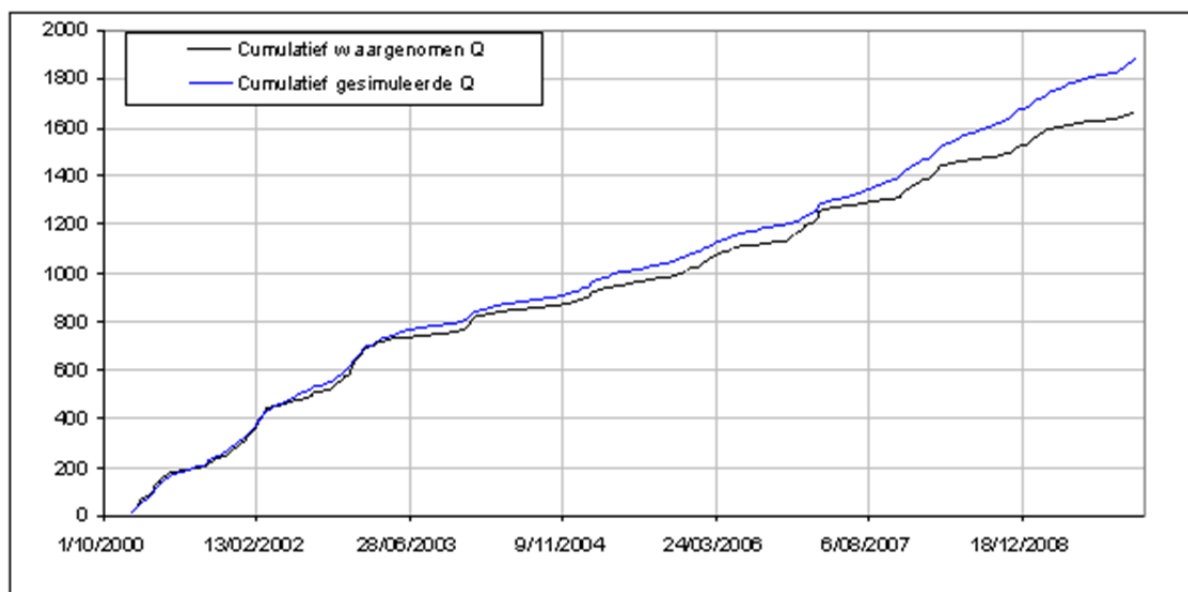


Figuur 121 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts het meetpunt op de Dender te Irchonwelz

Station 26880122 op de Dender te Overboelare

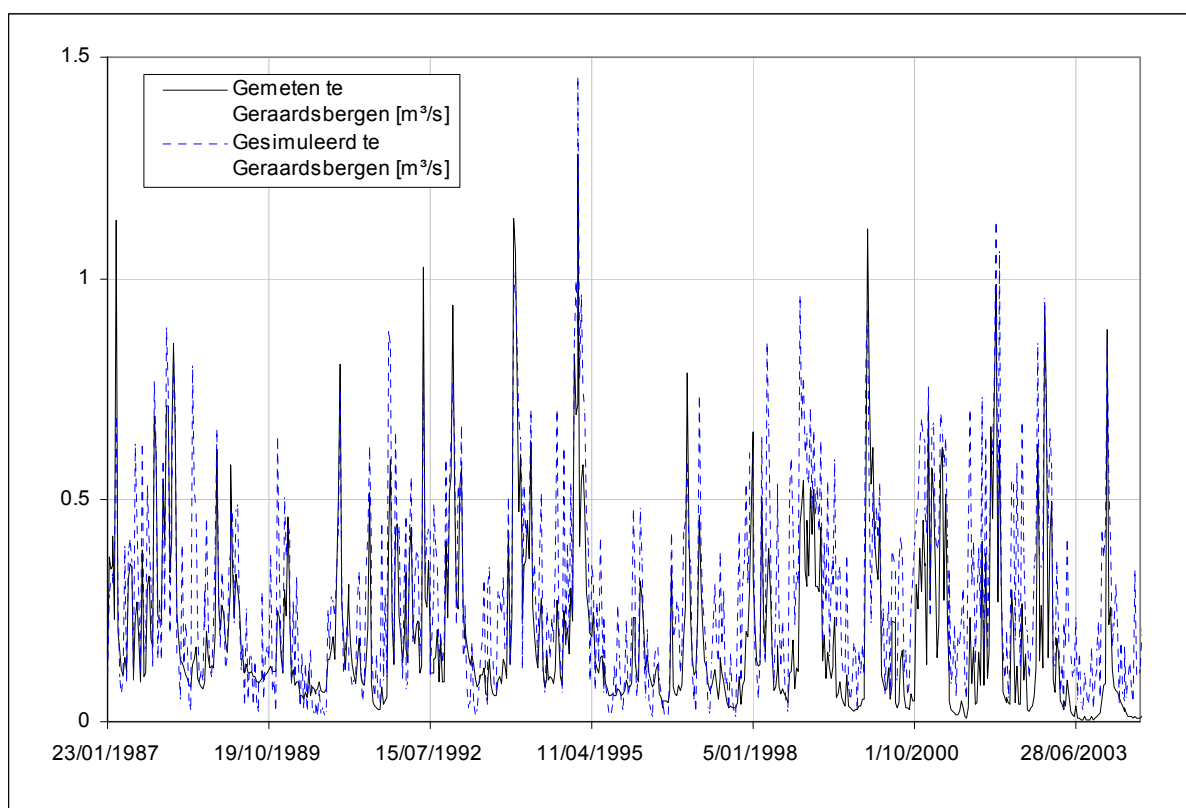


Figuur 122 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 26880122 op de Dender te Overboelare

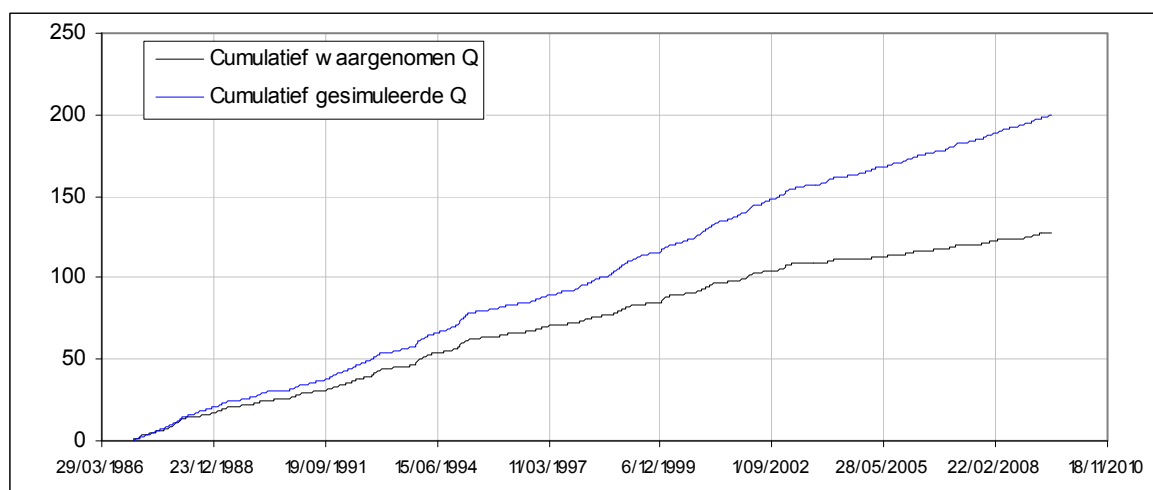


Figuur 123 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 26880122 op de Dender te Overboelare

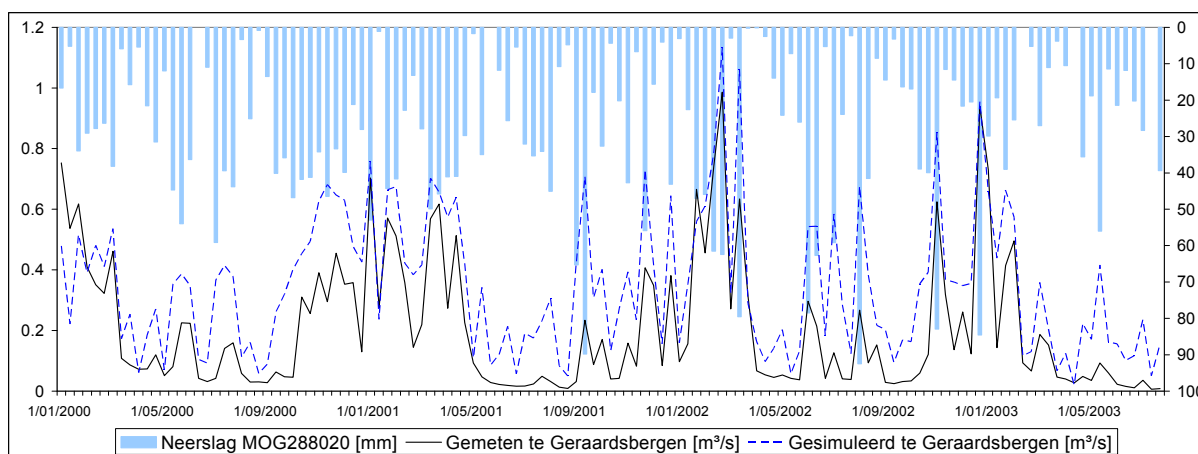
Station 28810102 op de Molenbeek te Geraardsbergen



Figuur 124 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 28810102 op de Molenbeek te Geraardsbergen



Figuur 125 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied o opwaarts limnigraaf 28810102 op de Molenbeek te Geraardsbergen



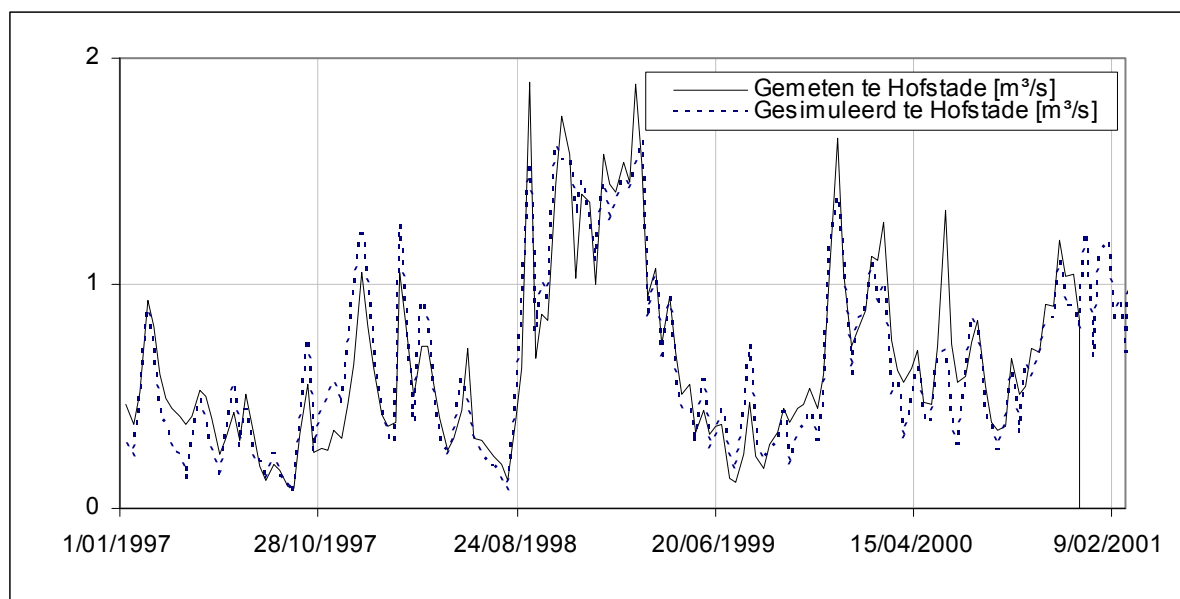
Figuur 126 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 28810102 op de Molenbeek te Geraardsbergen. De neerslag is in blauw weergegeven.

Bijlage 8: Resultaten Dijle/Zennebekken

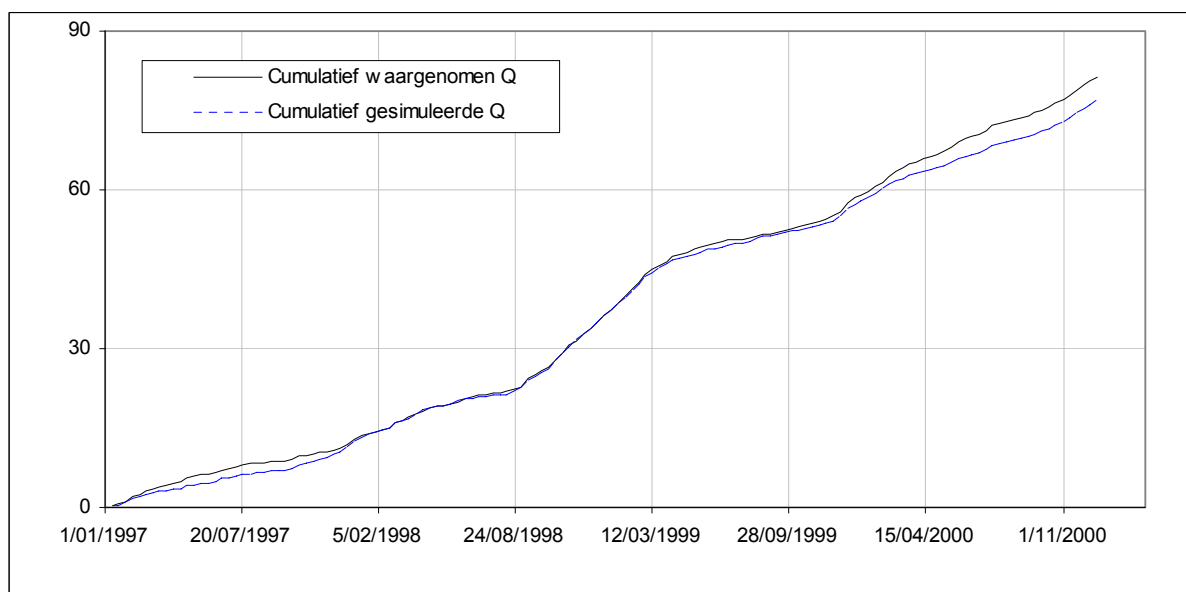
Gecontroleerde deelstroomgebieden

Station	Stationscode	Deelstroomgebied		NSE	Opmerkingen
Barebeek te Hofstade	11110102	V07BEL285070		0,87	
Dijle te Wilsele Wijgmaal	09310102	W07DORLES005		0,13/0,23	Zonder/met effluent van
Samme te Ronquieres	-	W08SAMRON000		0,80	
Senne te Tubize	-			0,77	
Zenne te Eppegem	17110102	V08GRO000070	V08MAA000190	0,69	Met effluent van RWZI
		V08MOB000090	V08TAN000330		
		V08STA000060	V08TAN000340		
		W8SEN000020	V08TRA000280		
		W8SENRON010	V08UKK000160		
		W8SENTUB030	V08VIL000310		
		W8ZEN000040	V08VLE000150		
		V08BRU000180	V08VOR000170		
		V08HAR000250	V08WOL000260		
		V08HER000120	V08WOLBRU200		
		V08LOB000300	V08ZUU000130		
		V08LOT000110	V08ZUU233100		
Zenne te Lot	19310102	V08GRO000070	W08SENRON010	0,74	Met effluent van RWZI
		V08MOB000090	W08SENTUB030		
		V08STA000060	W08ZEN000040		
		W08SEN000020			
Zenne te Vilvoorde	17510102	V08BRU000180	V08VLE000150	-1,22	Met effluent van RWZI
		V08HAR000250	V08VOR000170		
		V08HER000120	V08WOL000260		
		V08LOB000300	V08WOLBRU200		
		V08LOT000110	V08ZUU000130		
		V08MAA000190	V08ZUU233100		
		V08UKK000160			

Station 11110102 op de Barebeek te Hofstade

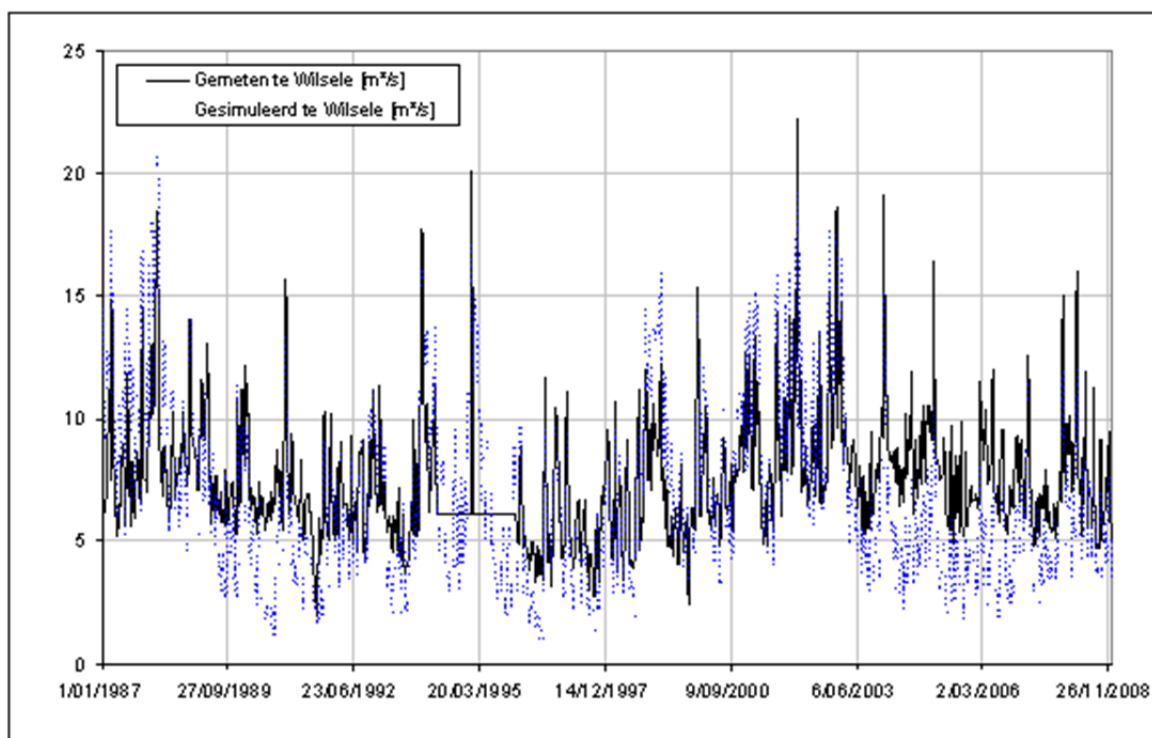


Figuur 127 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet $[\text{m}^3/\text{s}]$ ivv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 11110102 op de Barebeek te Hofstade

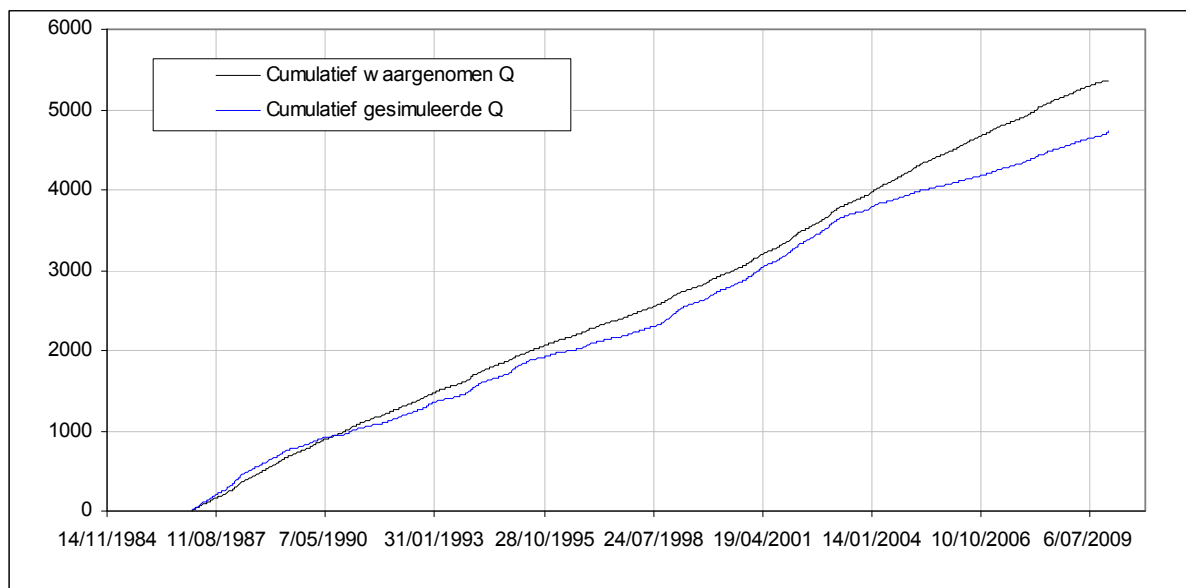


Figuur 128 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet $[\text{Mm}^3]$ ivv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 11110102 op de Barebeek te Hofstade

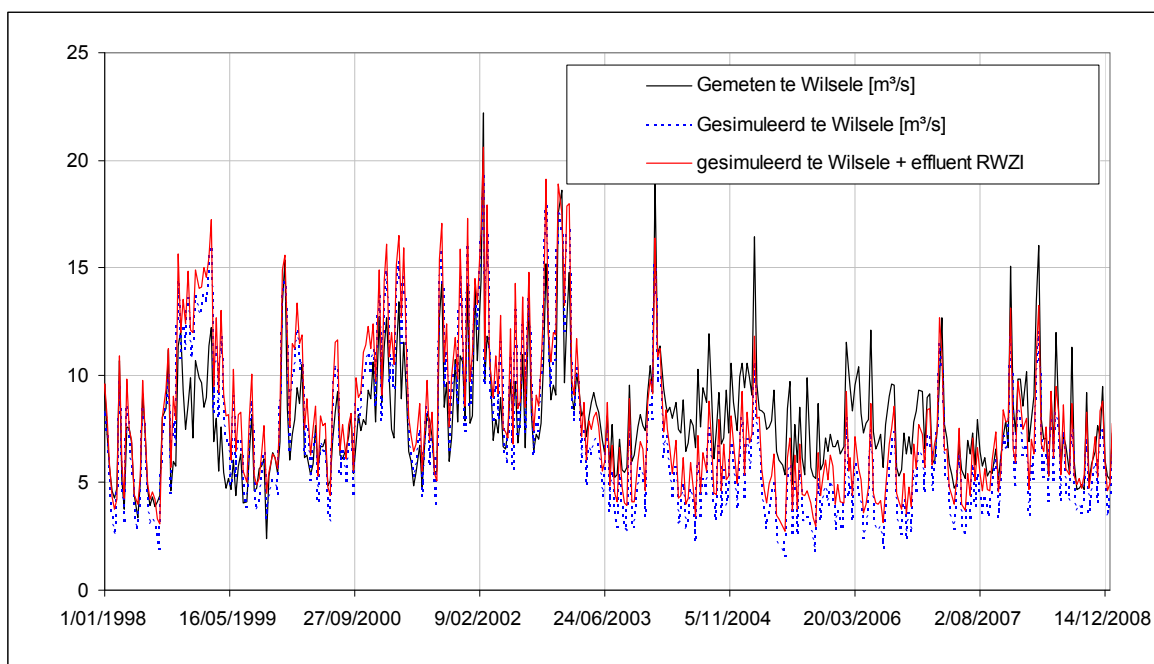
Station 09310102 op de Dijle te Wilsele



Figuur 129 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 093 op de Dijle te Wilsele

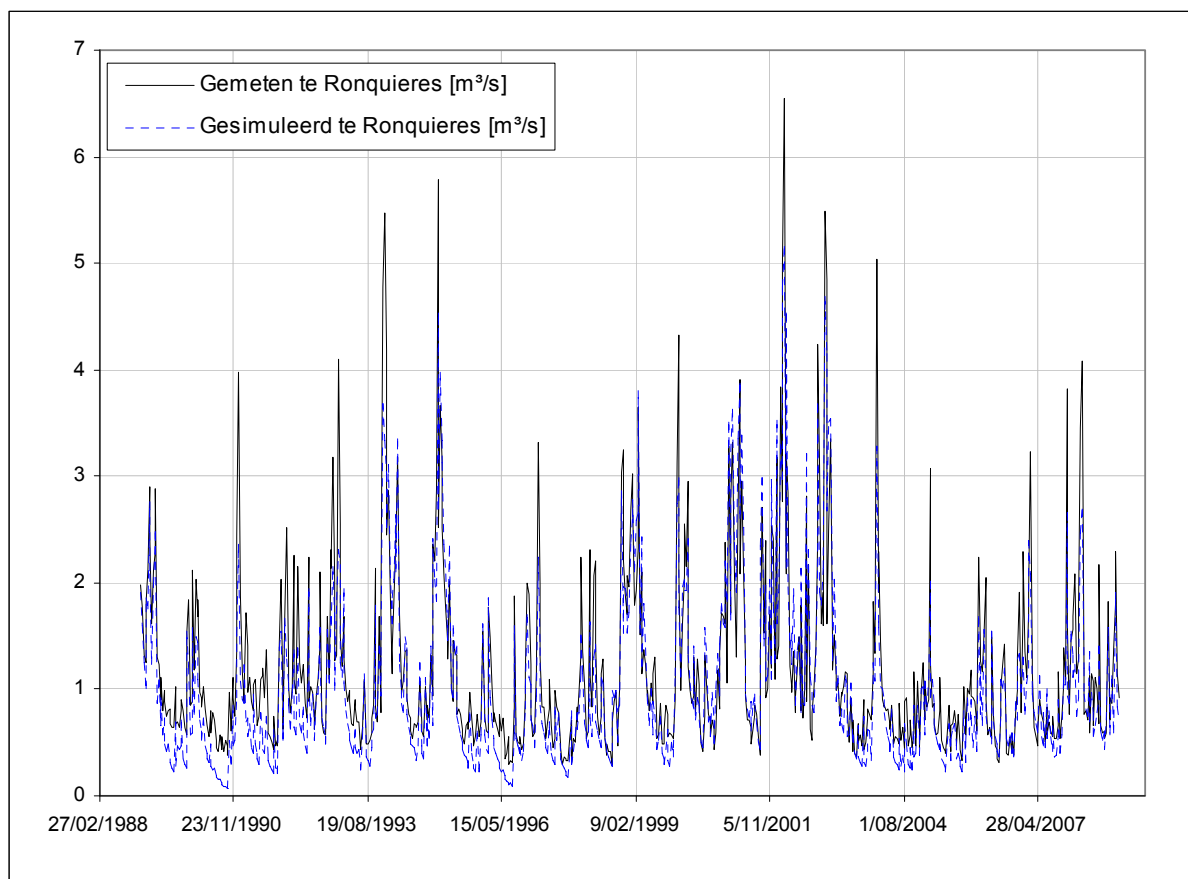


Figuur 130 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 09310102 op de Dijle te Wilsele-Wijgmaal

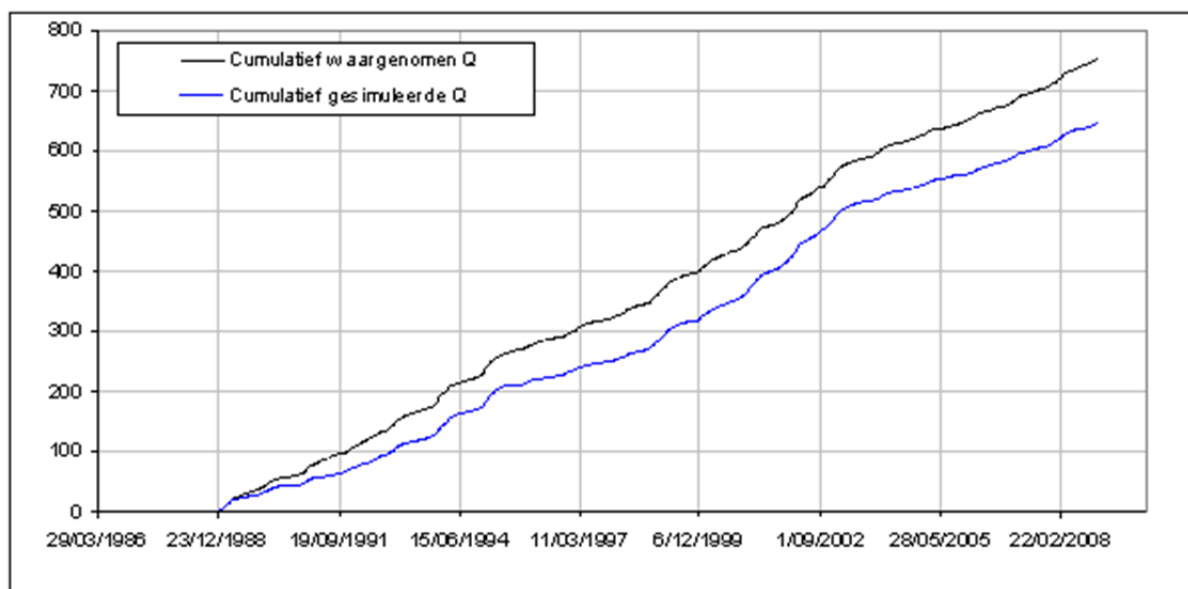


Figuur 131 – Gemeten debiet (zwart), gesimuleerd debiet zonder effluent (blauw) gesimuleerd debiet met effluent (rood) [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 09310102 op de Dijle te Wilsele (1998-2009)

Station op de Samme te Ronquieres

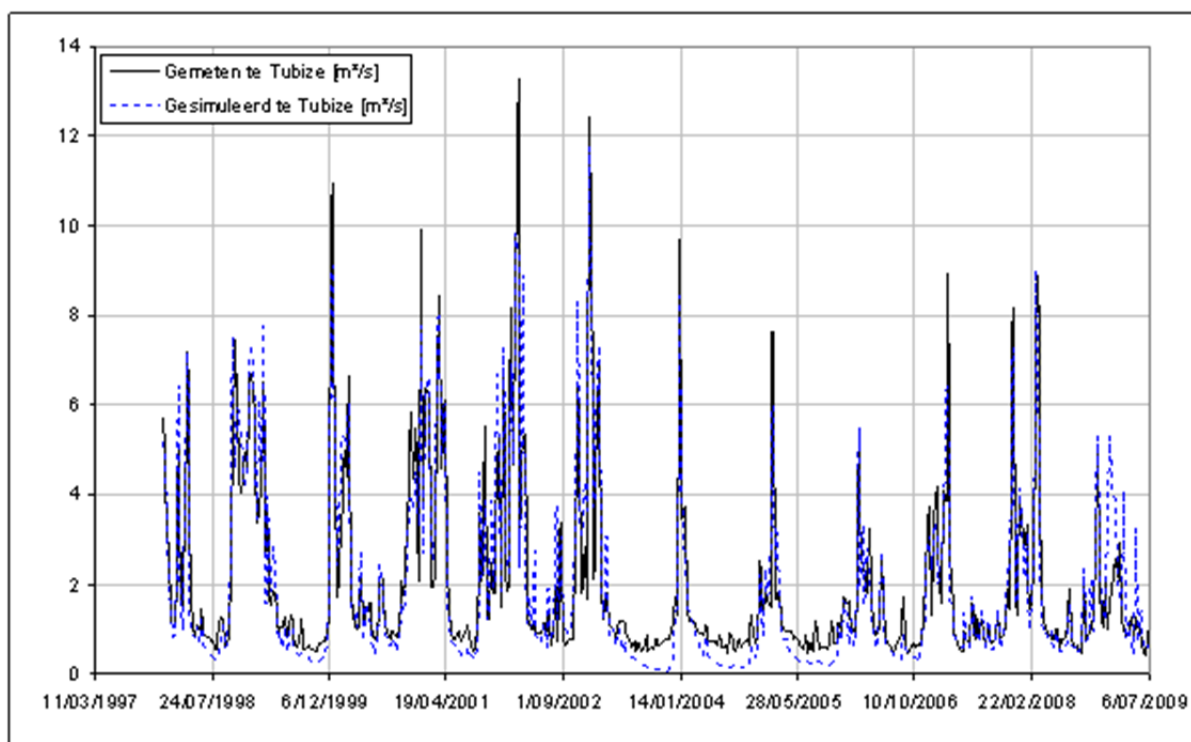


Figuur 132 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf op de Samme te Ronquieres

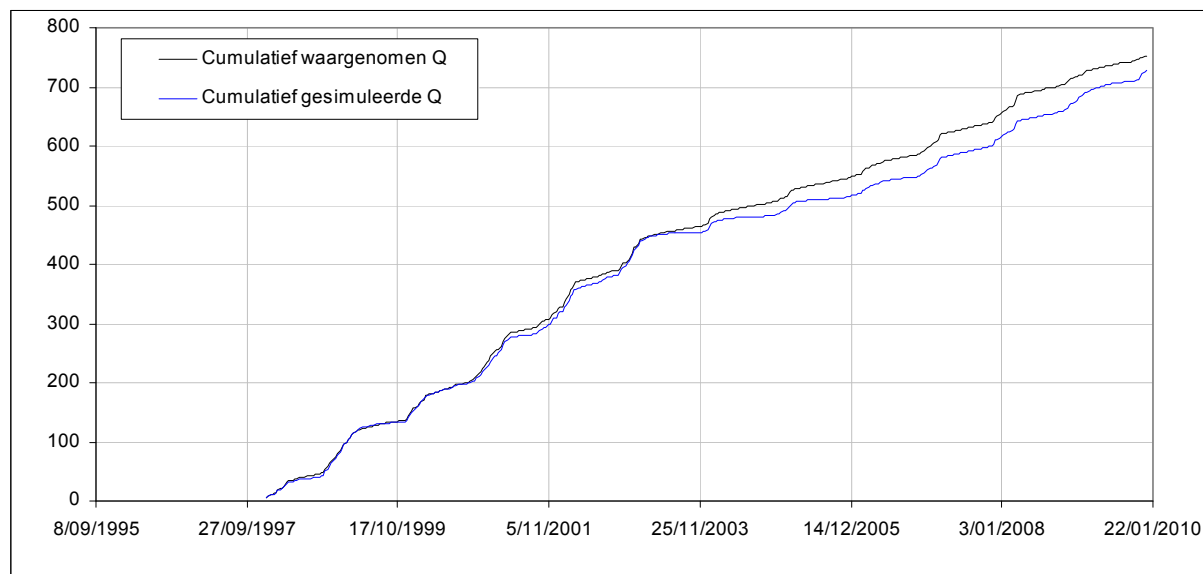


Figuur 133 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf op de Samme te Ronquieres

Station op de Senne te Tubize

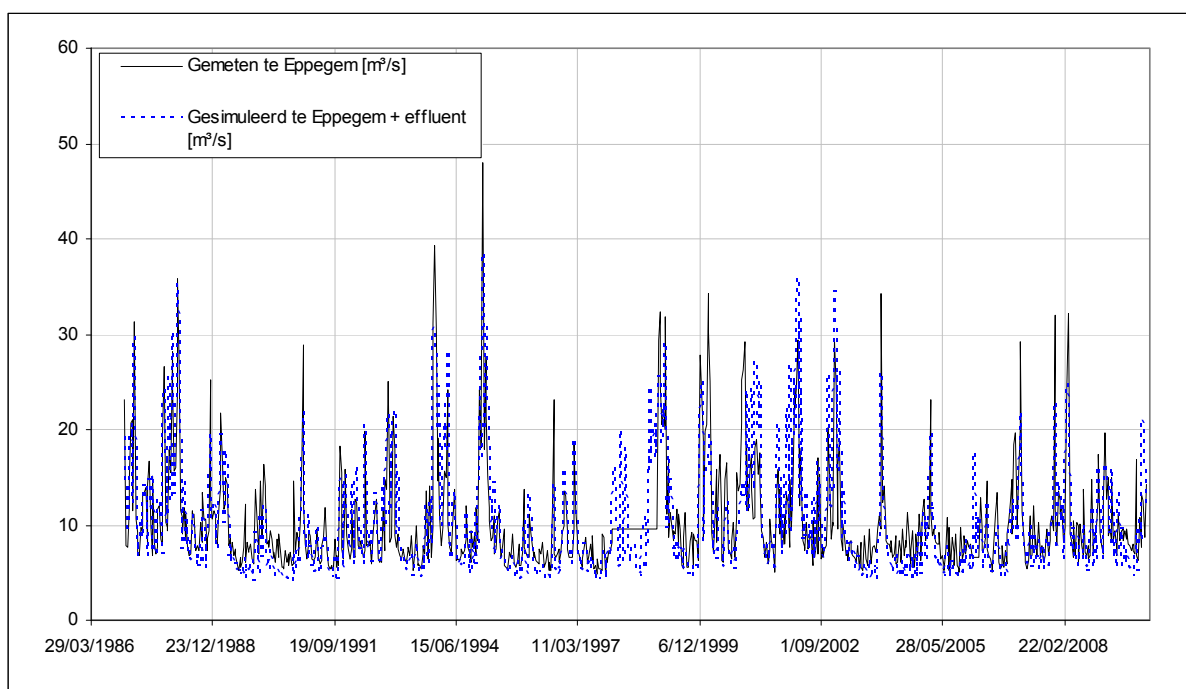


Figuur 134 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf op de Senne te Tubize

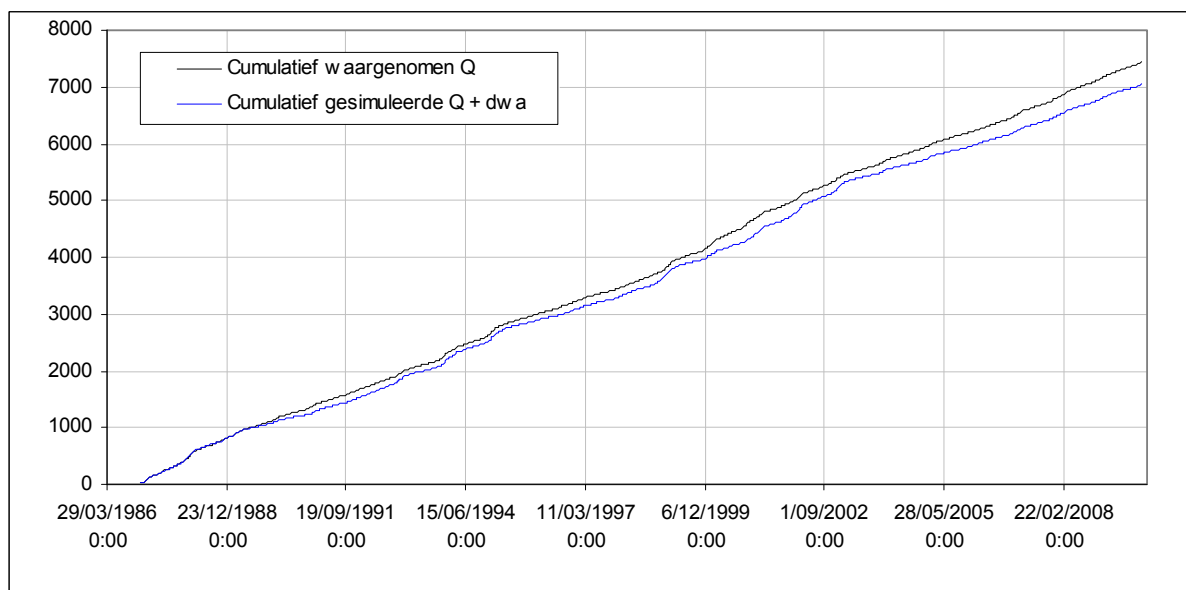


Figuur 135 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts de limnigraaf op de Senne te Tubize

Station 17110102 op de Zenne te Eppegem

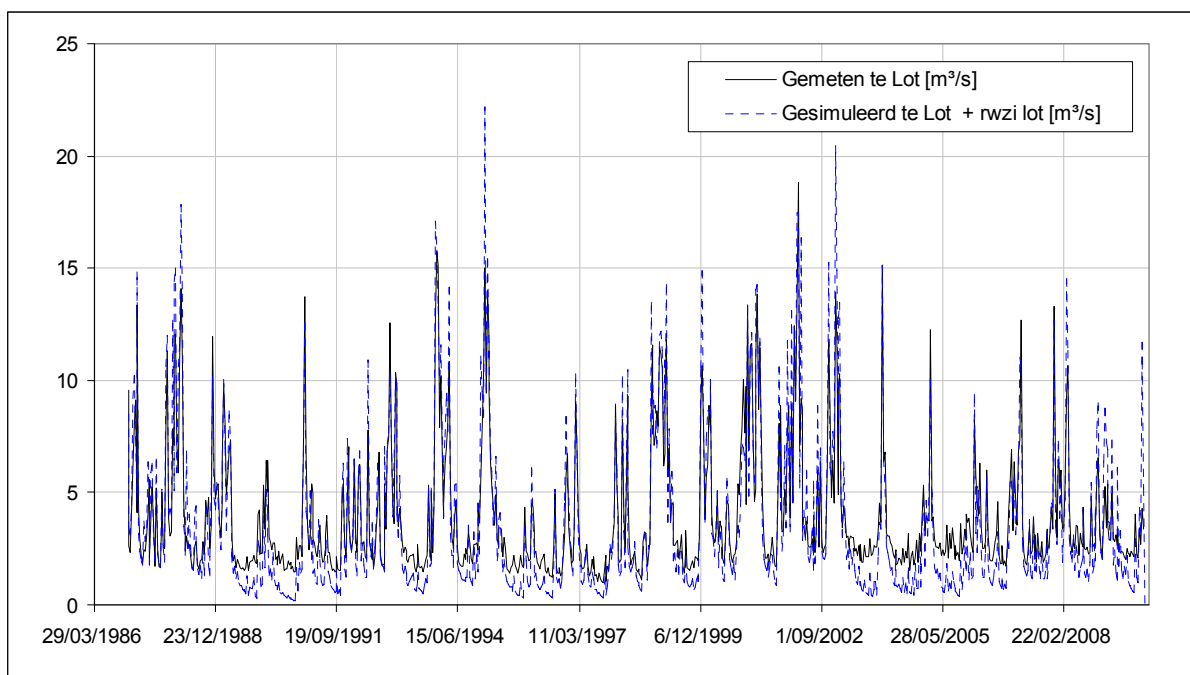


Figuur 136 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 171 op de Zenne te Eppegem

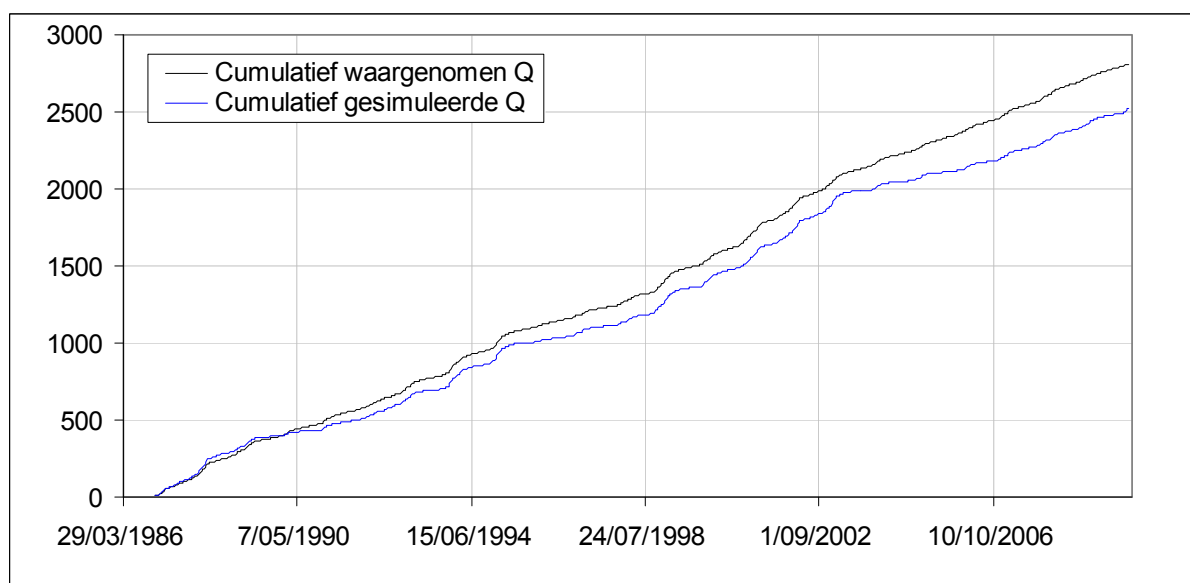


Figuur 137 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) gecumuleerd debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 171 op de Zenne te Eppegem

Station 19310102 op de Zenne te Lot

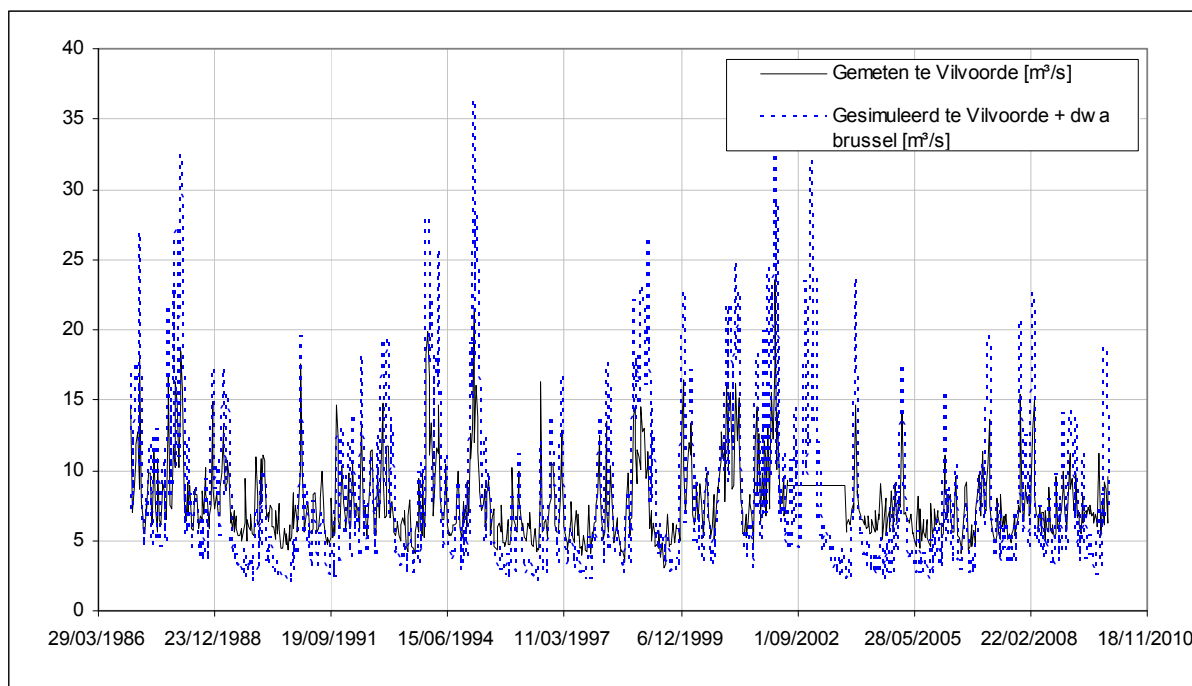


Figuur 138 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 193 op de Zenne te Lot

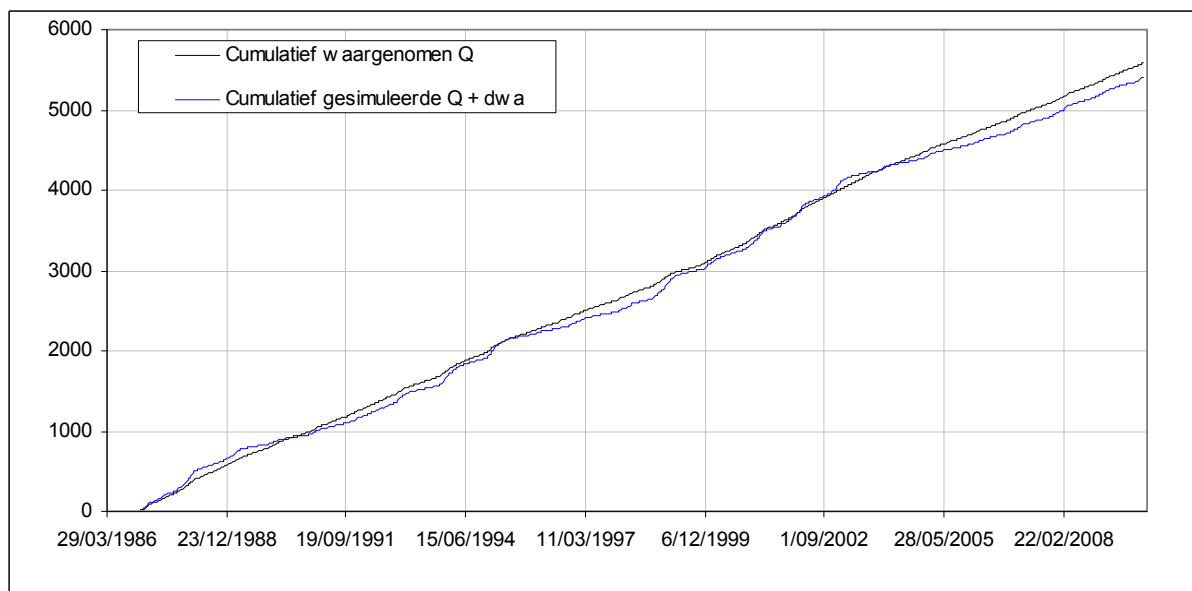


Figuur 139 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) gecumuleerd debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 193 op de Zenne te Lot

Station 17510102op de Zenne te Vilvoorde



Figuur 140 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 175 op de Zenne te Vilvoorde. Het gesimuleerd debiet is opgeteld met een effluent van $1.9 \text{ m}^3/\text{s}$



Figuur 141 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 175 op de Zenne te Vilvoorde

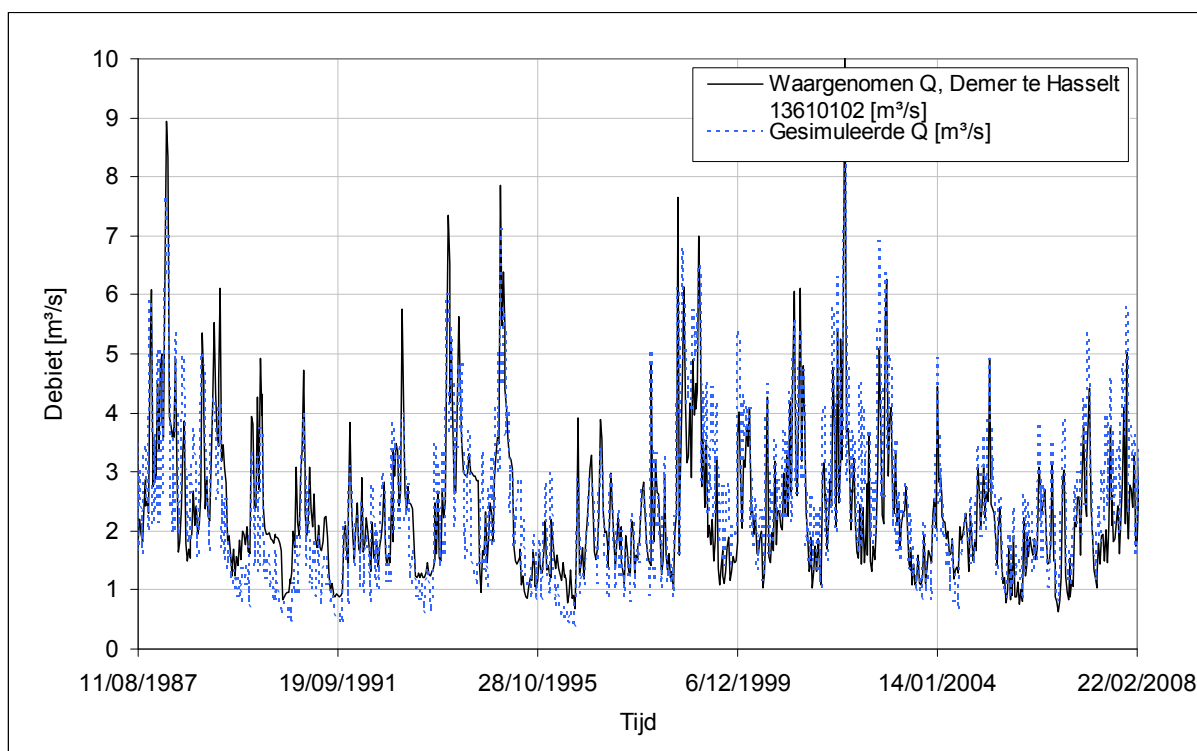
Bijlage 9: Resultaten Demerbekken

Gecontroleerde deelstroomgebieden

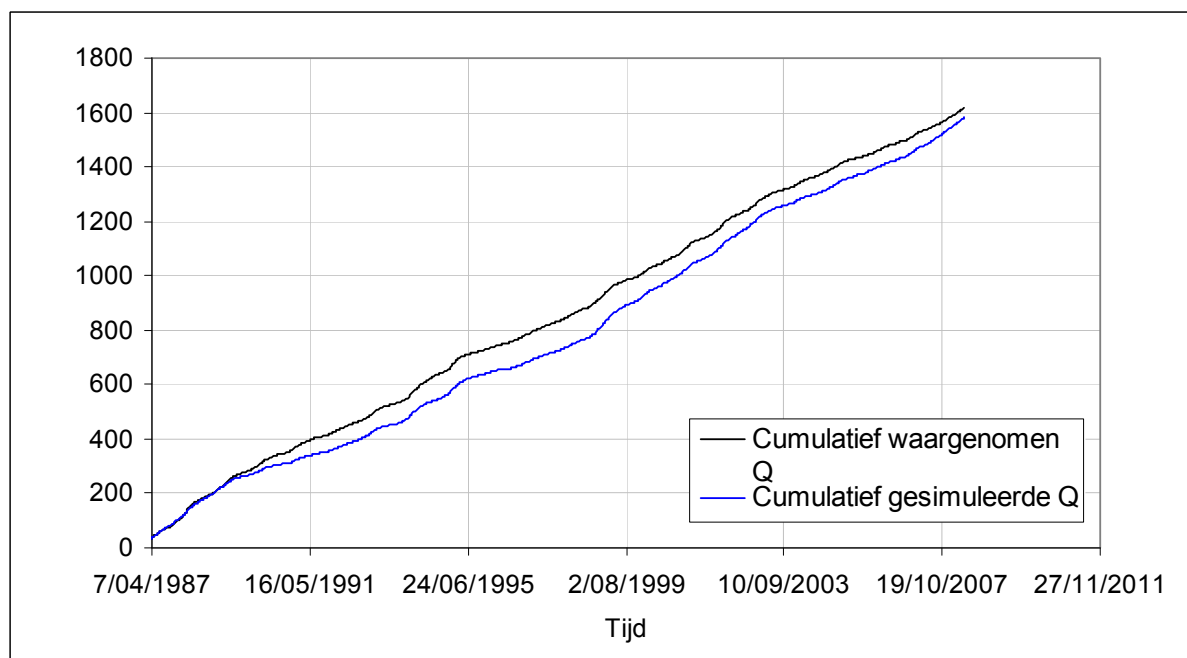
Station	Stationscode	Deelstroomgebied		NSE	Opmerkingen
Demer te Hasselt	13610102	V09DEM136000		0,72	
Gete te Halen	15210102	V09GET152080		0,7	
Herk te Kermt	16310102	V09HER163010		0,74	
Hulpe te Molenstede	14710102	V09HUL147150		0,63	
Mangelbeek te Lummen	16110102	V09MAN161040		0,70	
Motte te Rillaar	14410102	V09MOT144270		0,60	
Velpe te Ransberg	14510102	V09VEL145100		0,81	
Zwarte Beek te Lummen	14810102	V09ZWA148120		-0,08/-2,66	
Demer te Aarschot	12210102	V09BEG000160	V09MAN000130	0,80	
		V09DEM000030	V09MAN161040		
		V09DEM000050	V09MOT000260		
		V09DEM000070	V09MOT144270		
		V09DEM136000	V09OSS000230		
		V09GET152080	V09VEL000110		
		V09GLA000240	V09VEL145100		
		V09HER000060	V09VOO000090		
		V09HER000075	V09VOS000200		
		V09HER163010	V09WER000250		
		V09HUL000170	V09WIJ000190		
		V09HUL147150	V09ZWA000140		
		V09LEI000180	V09ZWA000210		
		V09LEU000155	V09ZWA148120		
		V09LAA000220	V09MAN000130		
Demer te Zichem	12310102	V09BEG000160	V09LEU000155	0,81	
		V09DEM000030	V09MAN000130		

Station	Stationscode	Deelstroomgebied		NSE	Opmerkingen
		V09DEM000050	V09MAN161040		
		V09DEM000070	V09VEL000110		
		V09DEM136000	V09VEL145100		
		V09GET152080	V09VOO000090		
		V09HER000060	V09WIJ000190		
		V09HER000075	V09ZWA000140		
		V09HER163010	V09ZWA148120		
		V09LEI000180			

Station 136110102 op de Demer te Hasselt

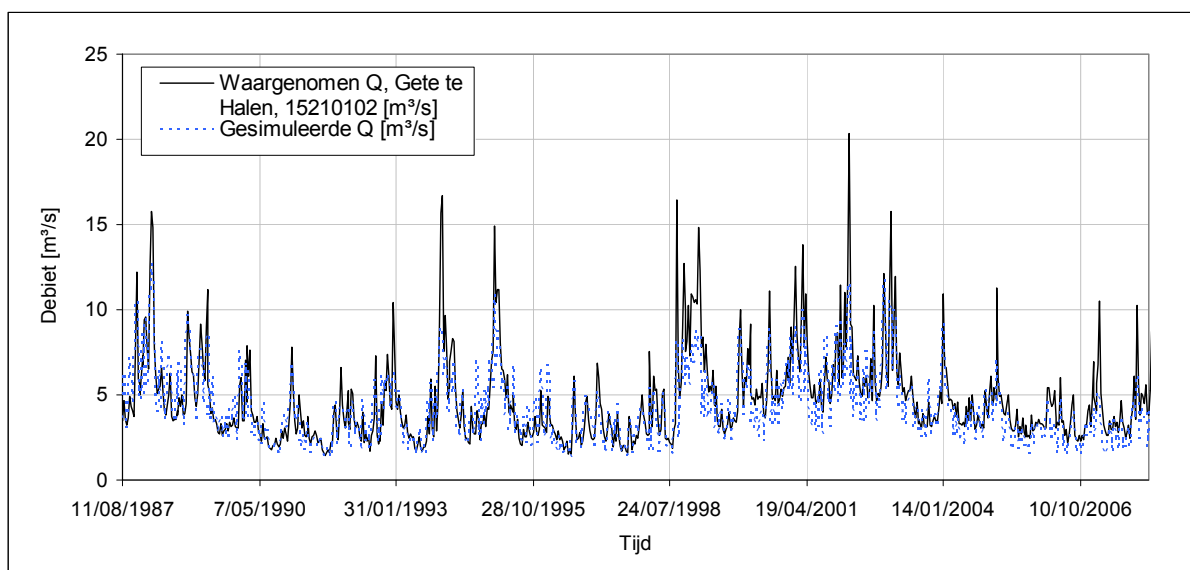


Figuur 142 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 136110102 op de Demer te Hasselt

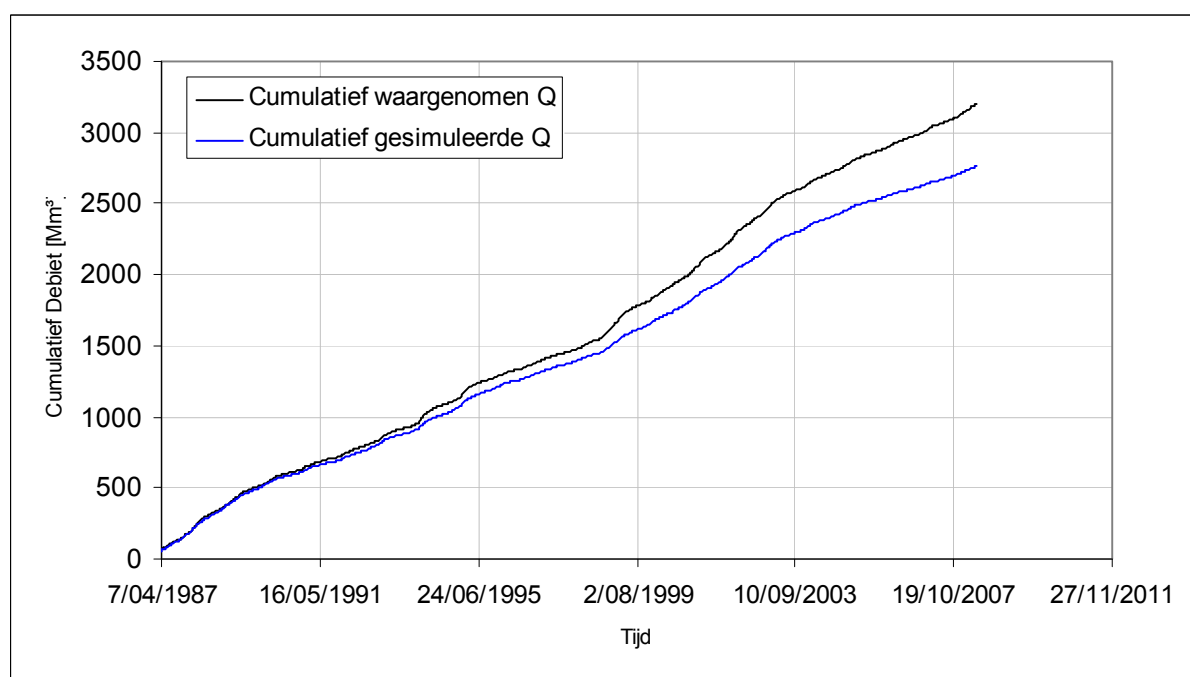


Figuur 143 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 136110102 op de Demer te Hasselt

Station 15210102 op de Gete te Halen

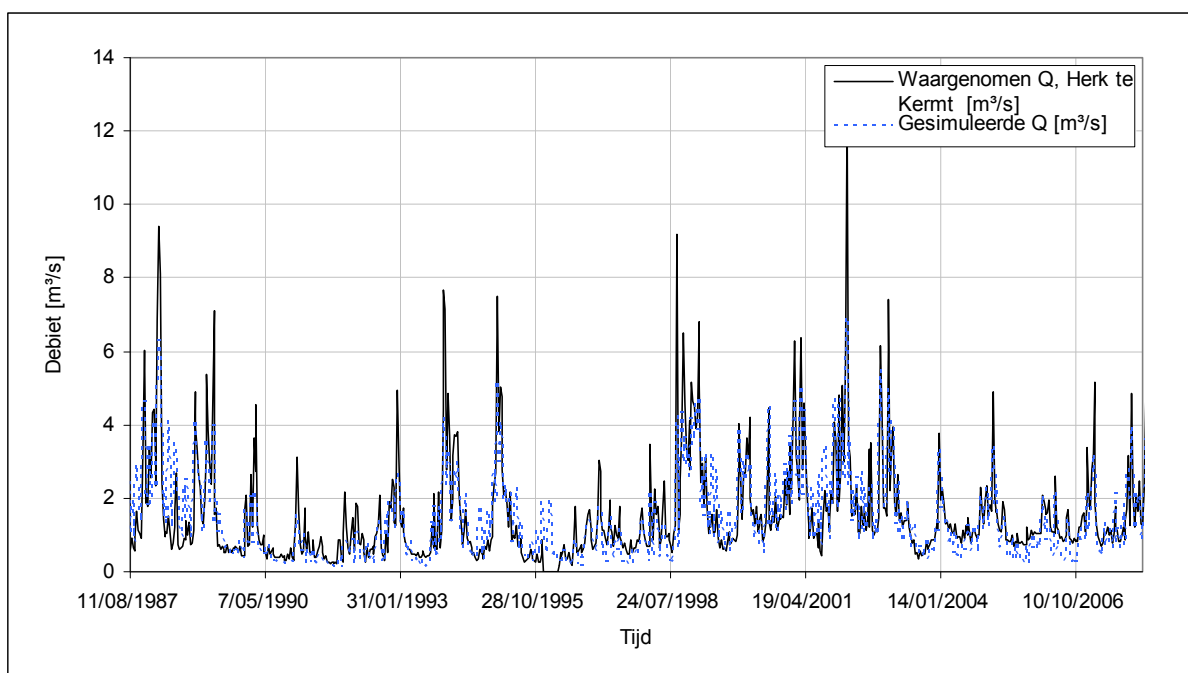


Figuur 144: Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 15210102 op de Gete te Halen

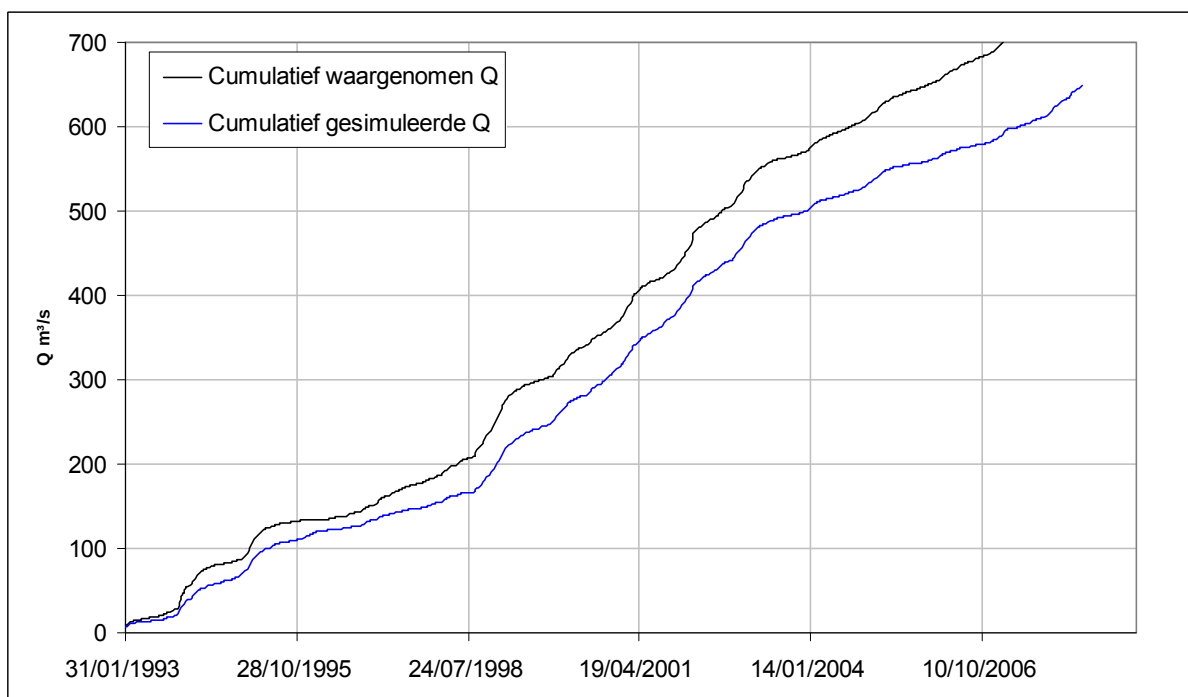


Figuur 145 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 15210102 op de Gete te Halen

Station 16310102 op de Herk te Kermt

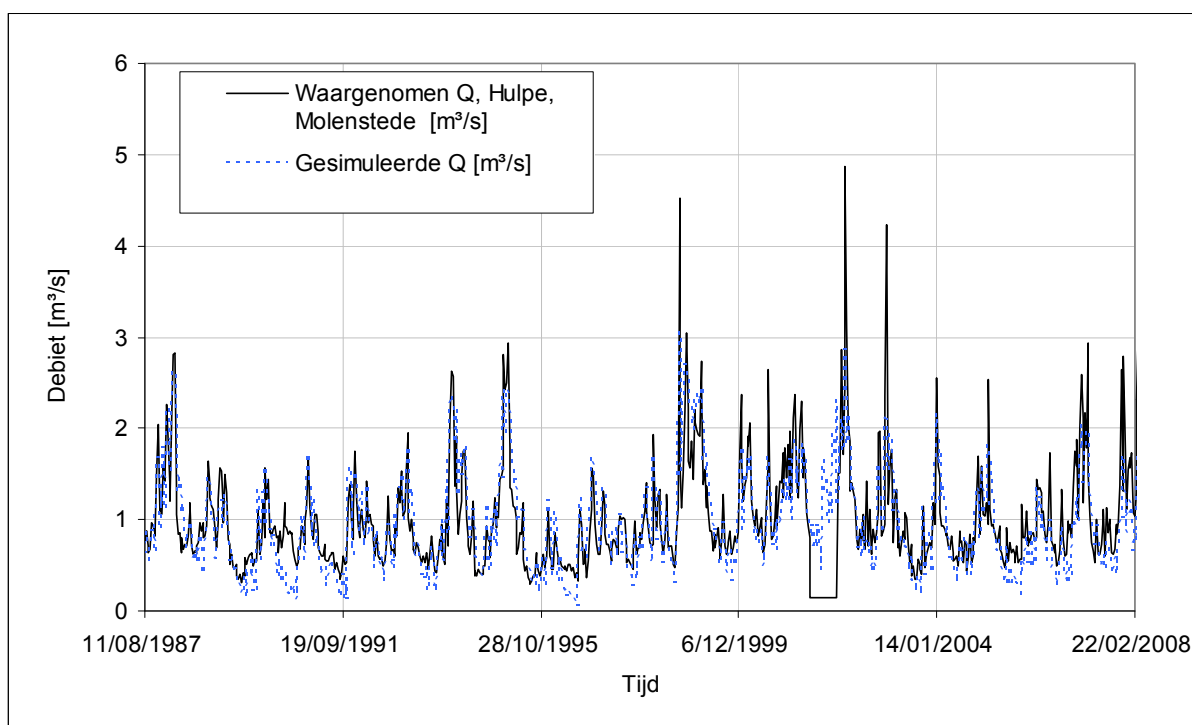


Figuur 146 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 16310102 op de Herk te Kermt

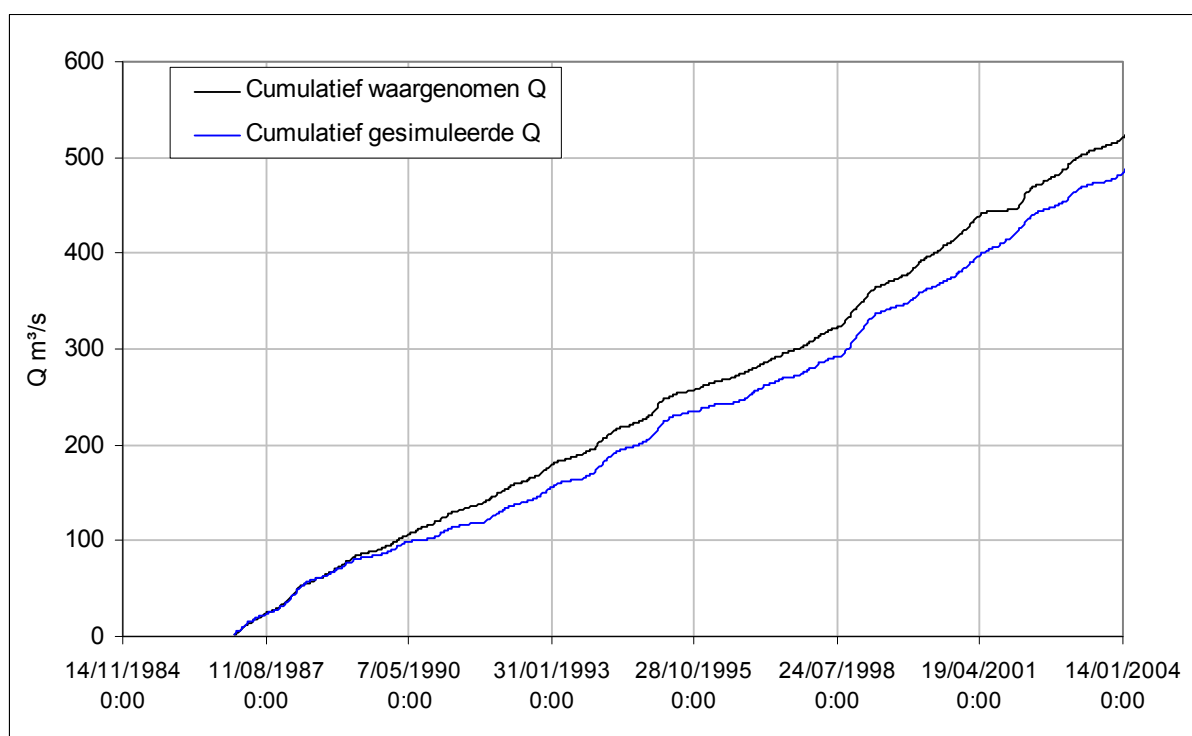


Figuur 147 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 16310102 op de Herk te Kermt

Station 14710102 op de Hulpe te Molenstede

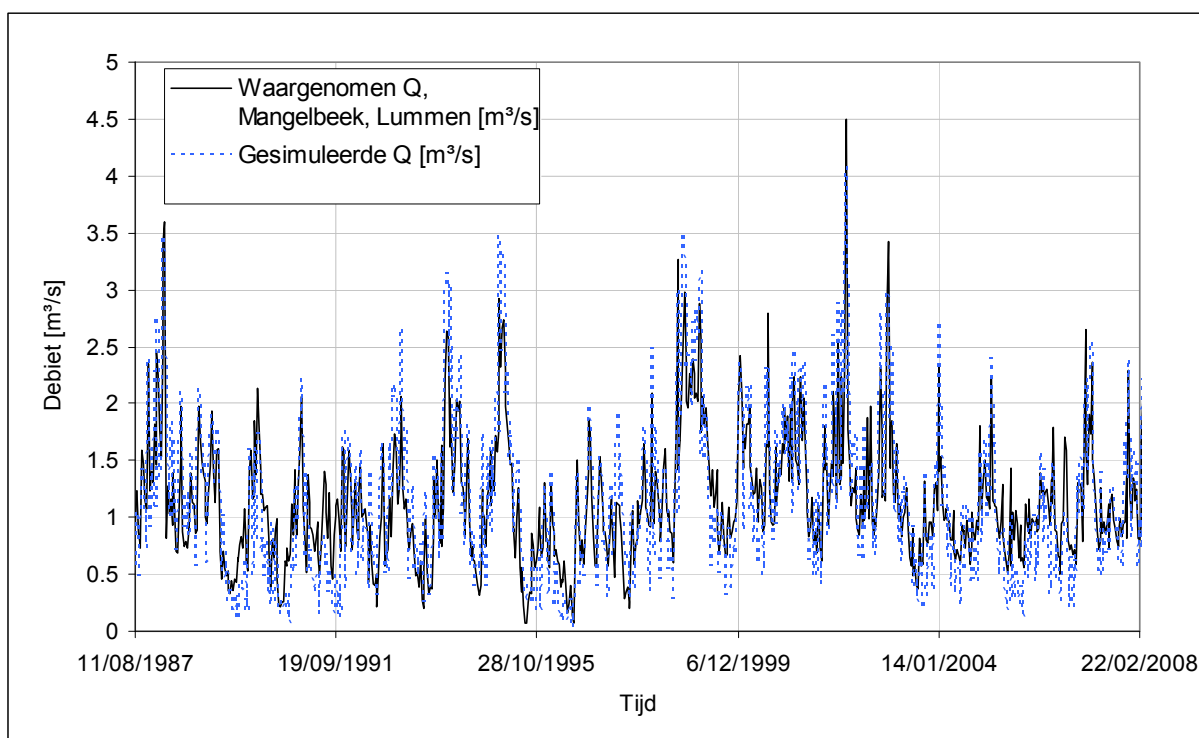


Figuur 148: Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14710102 op de Hulpe te Molenstede

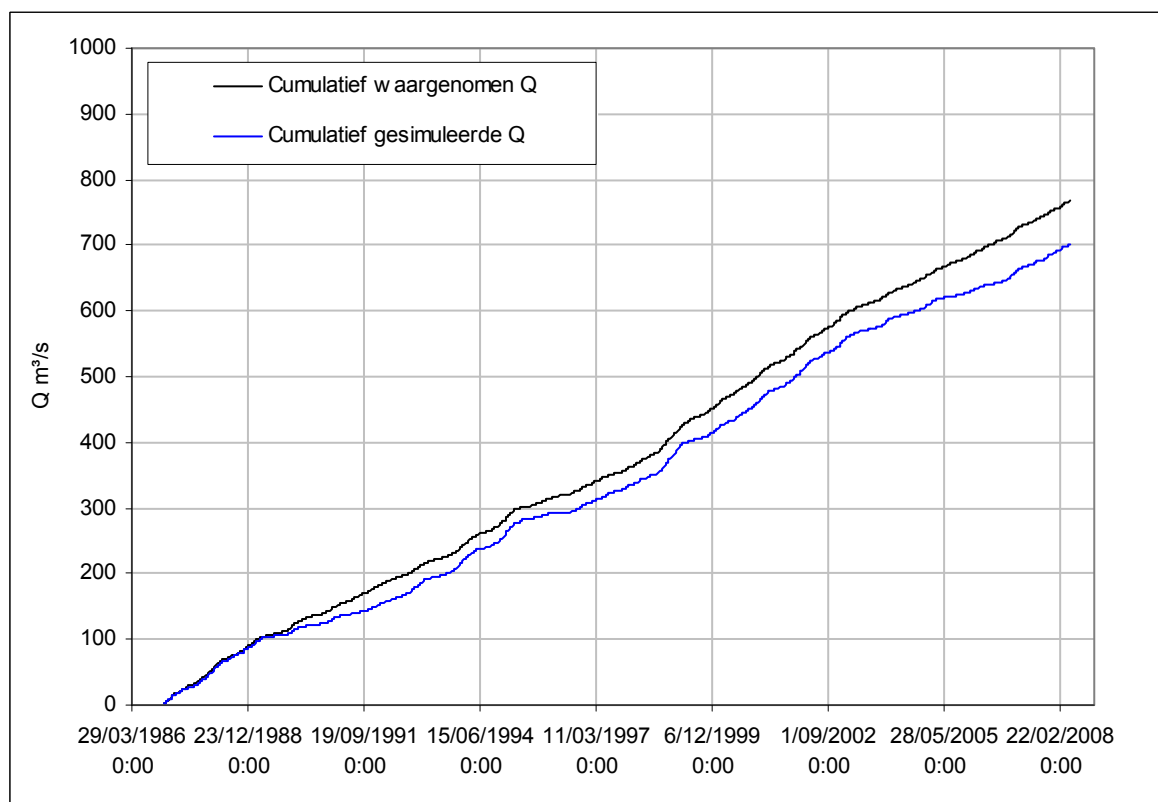


Figuur 149: Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14710102 op de Hulpe te Molenstede

Station 16110102 op de Mangelbeek te Lummen

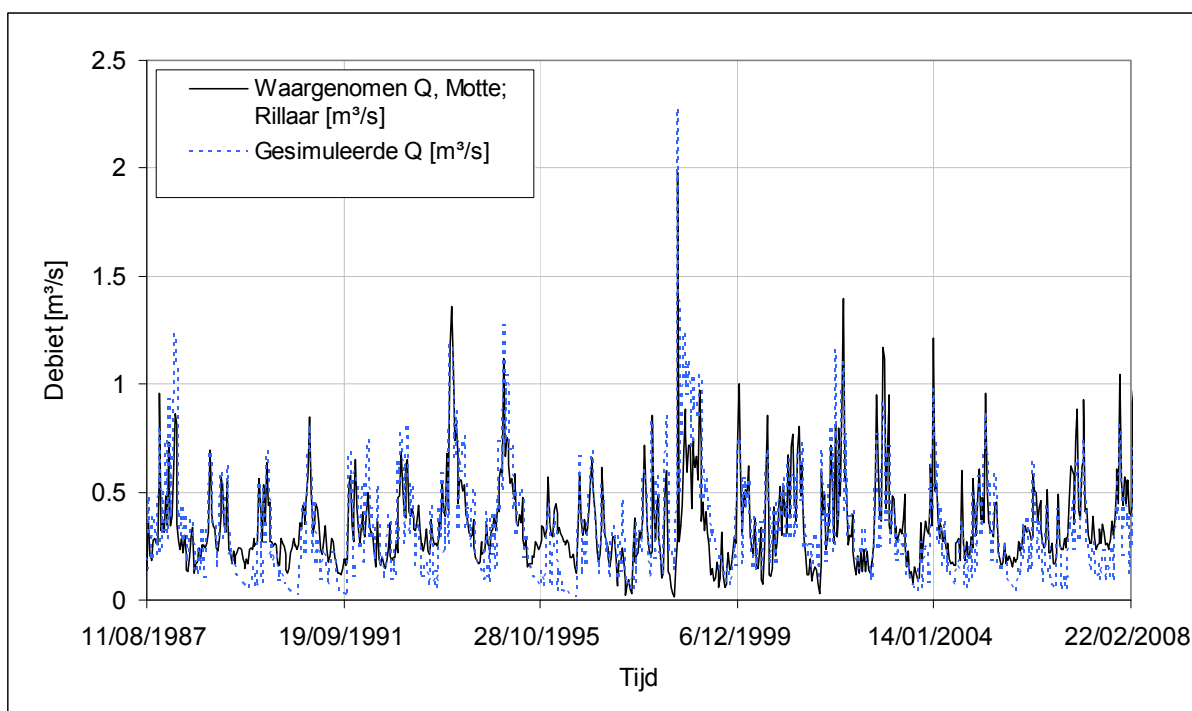


Figuur 150 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 16110102 op de Mangelbeek te Lummen

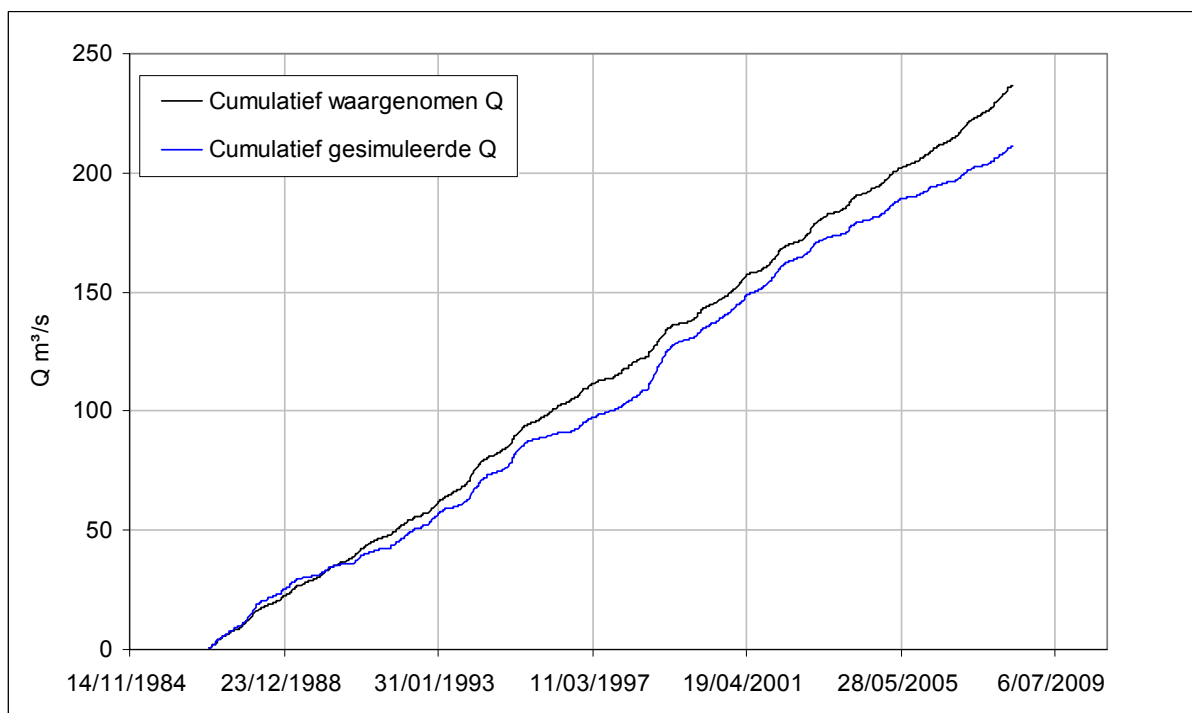


Figuur 151 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 16110102 op de Mangelbeek te Lummen

Station 14410102 op de Motte te Rillaar

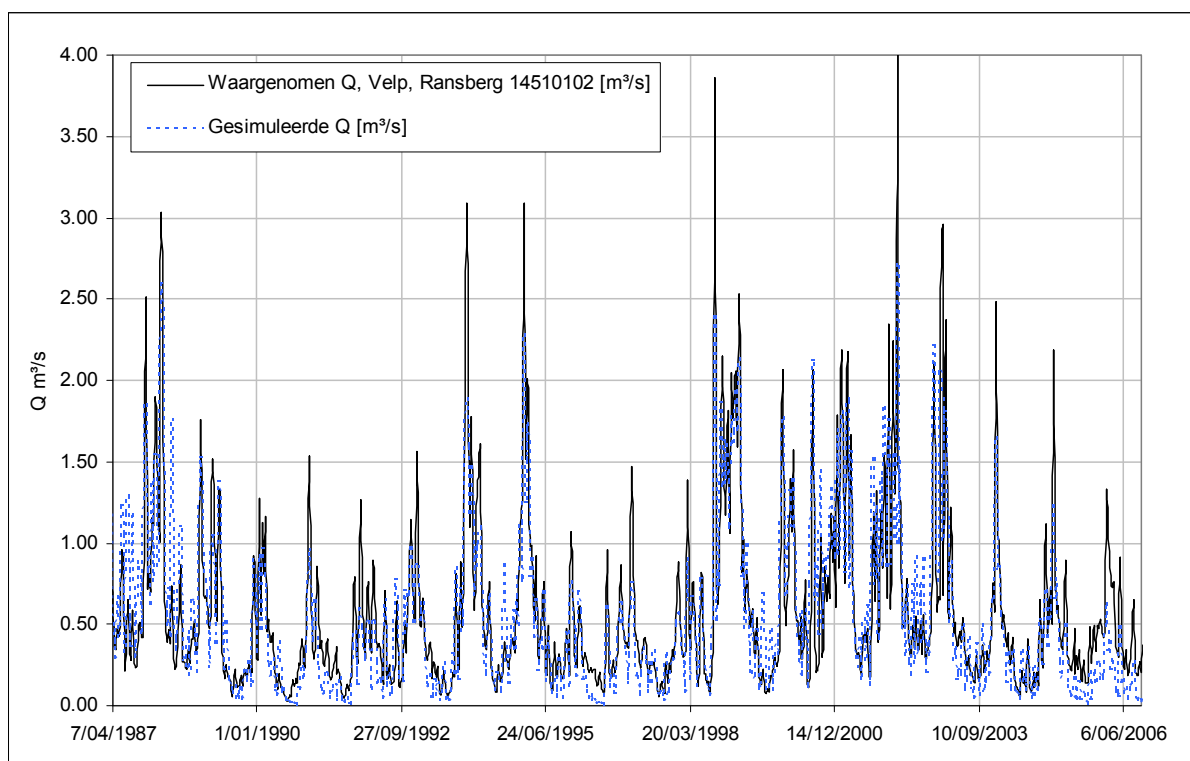


Figuur 152 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14410102 op de Motte te Rillaar

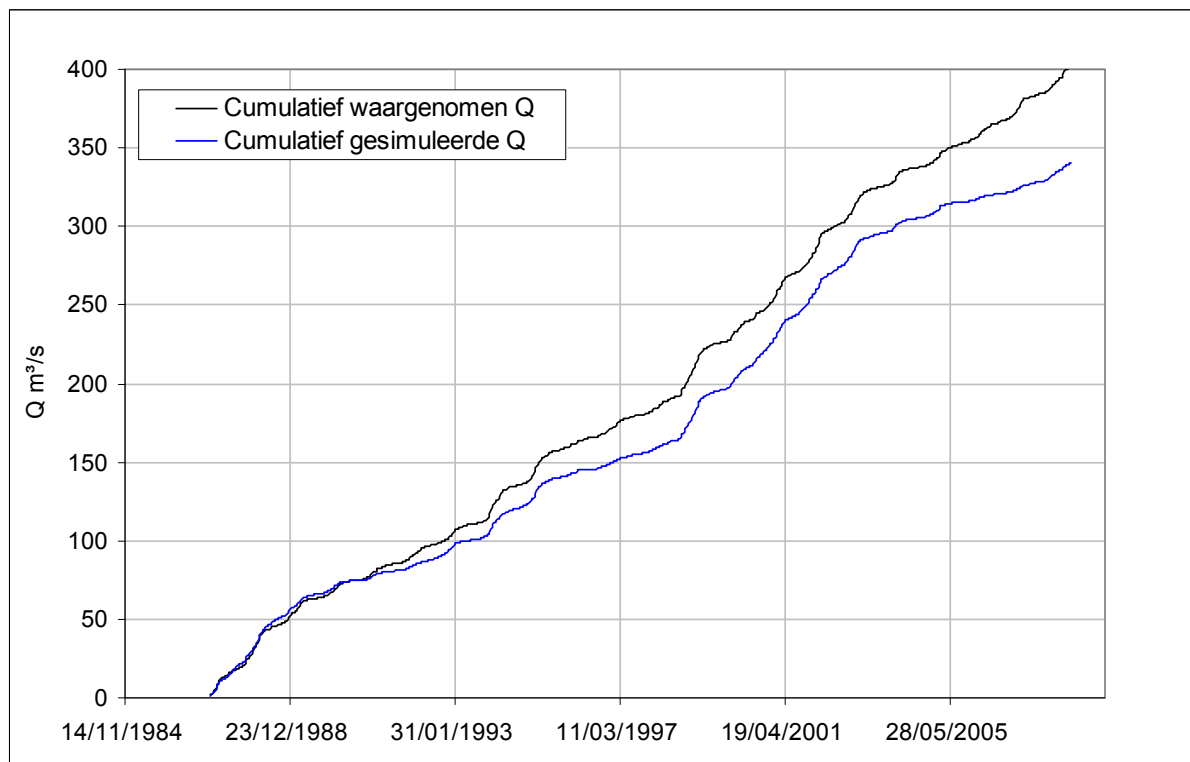


Figuur 153 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m³/s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14410102 op de Motte te Rillaar

Station 14510102op de Velpe te Ransberg

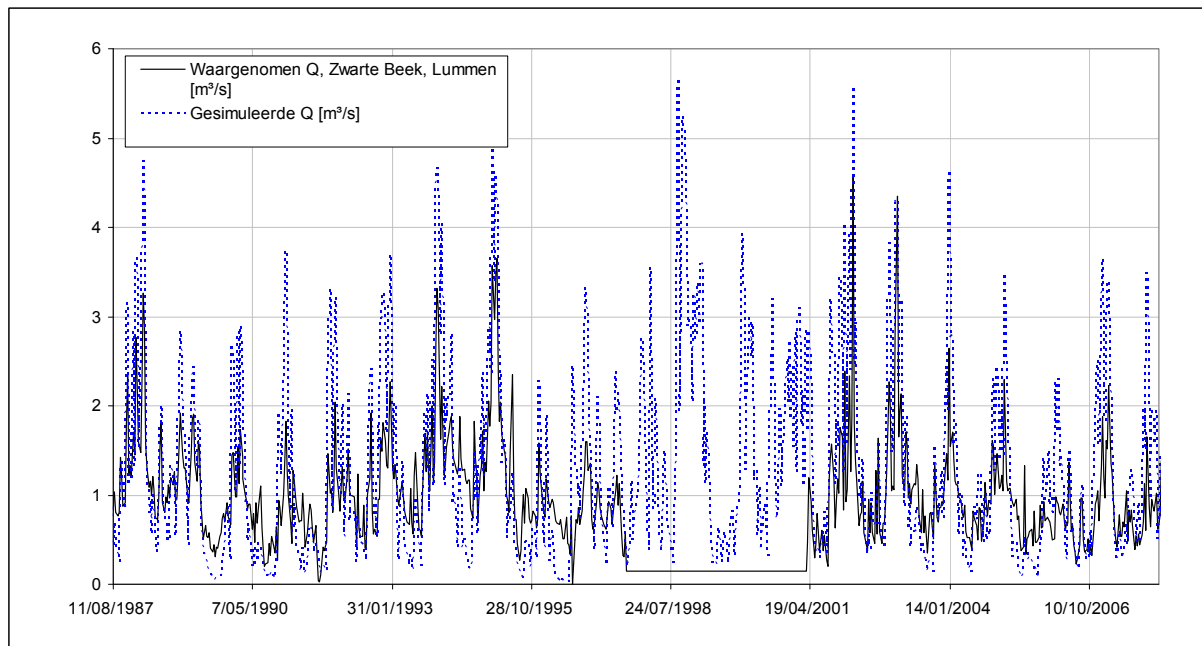


Figuur 154 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14510102 op de Velpe te Ransberg

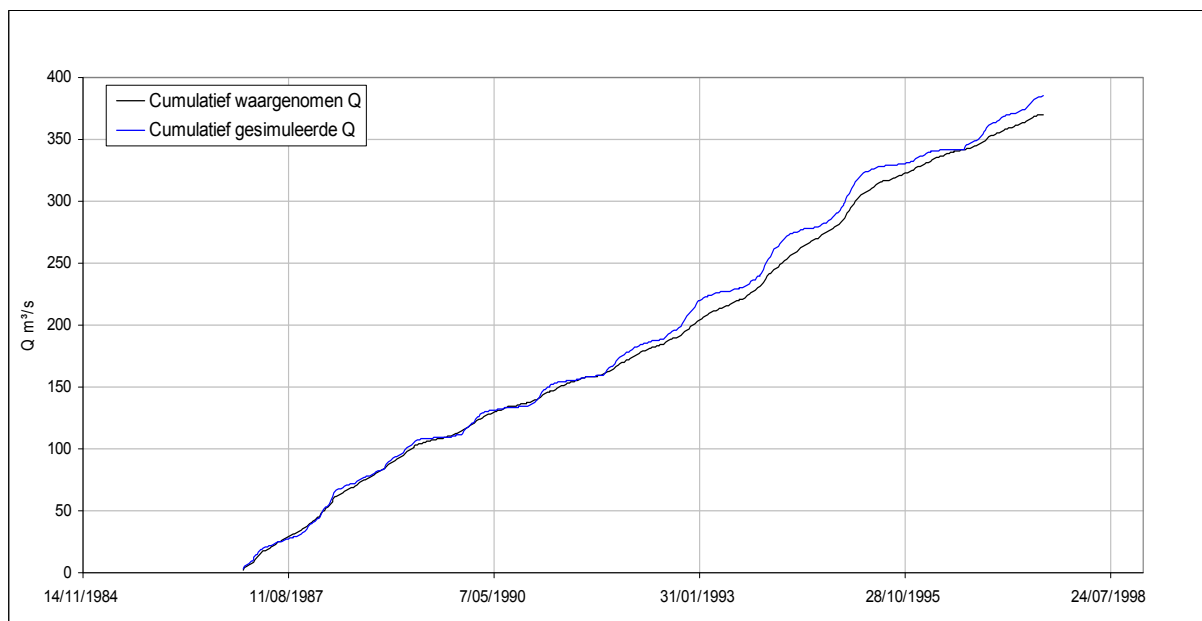


Figuur 155 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14510102 op de Velpe te Ransberg

Station 14810102 op de Zwarte Beek te Lummen

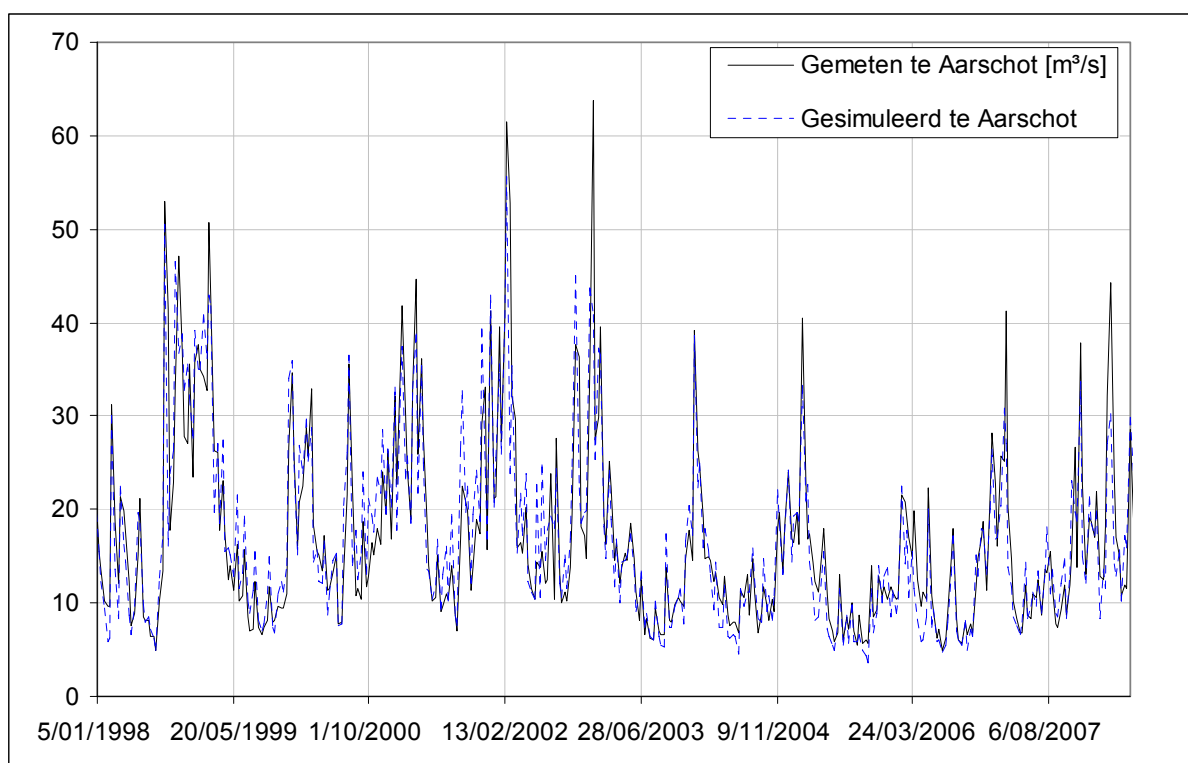


Figuur 156 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14810102 op de Zwarte Beek te Lummen

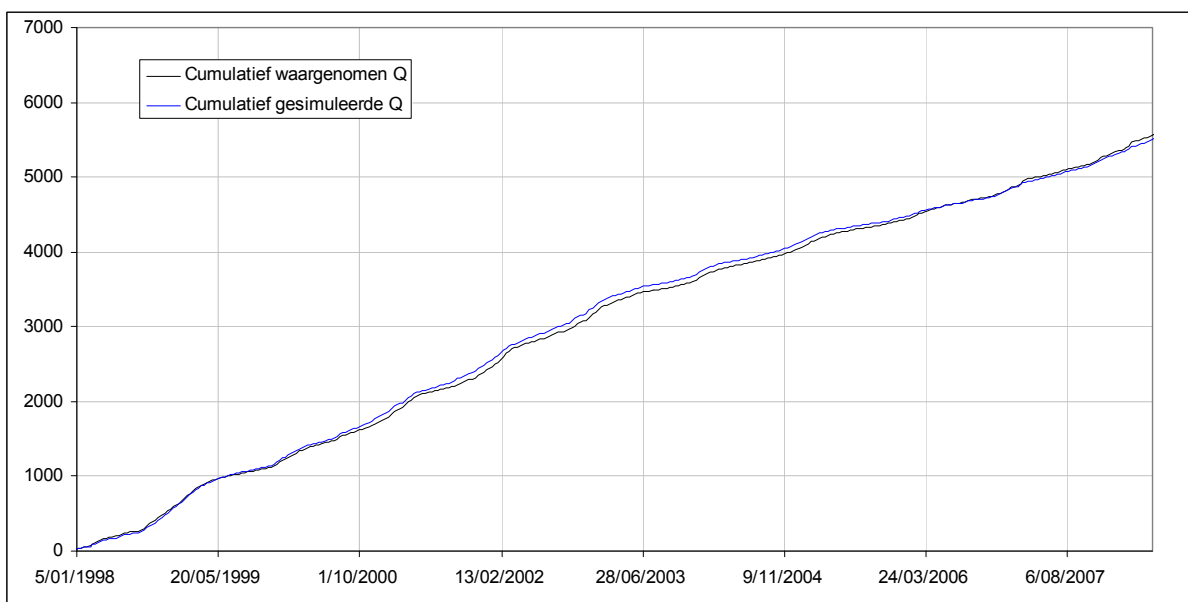


Figuur 157 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 14810102 op de Zwarte Beek te Lummen

Station 12210102 op de Demer te Aarschot

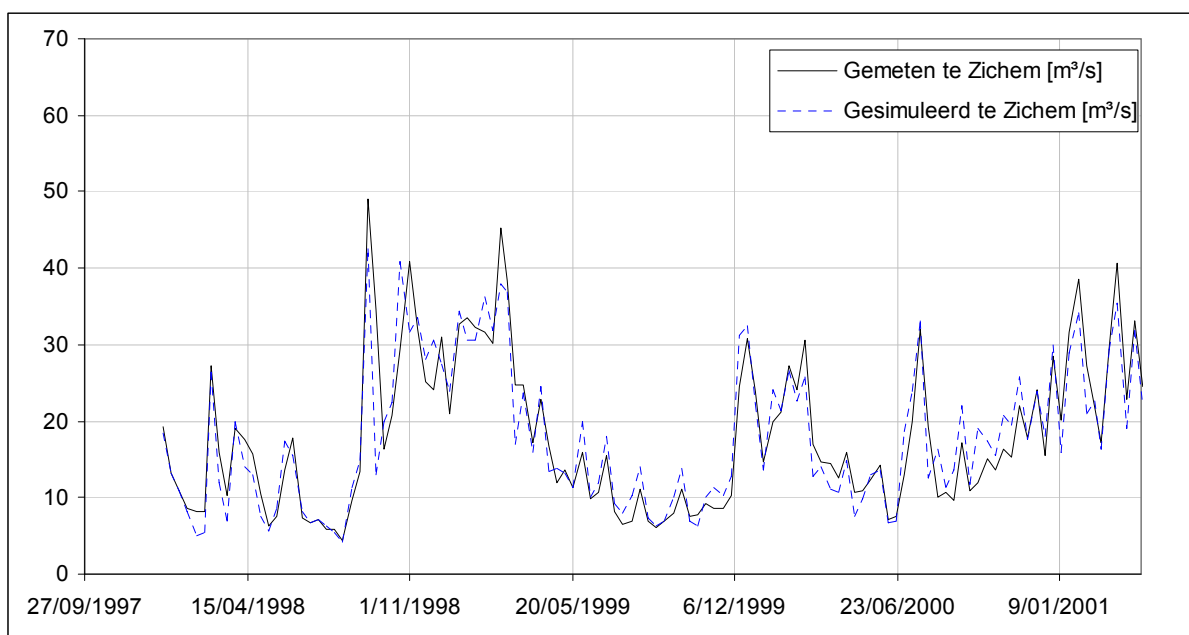


Figuur 158 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 12210102 op de Demer te Aarschot

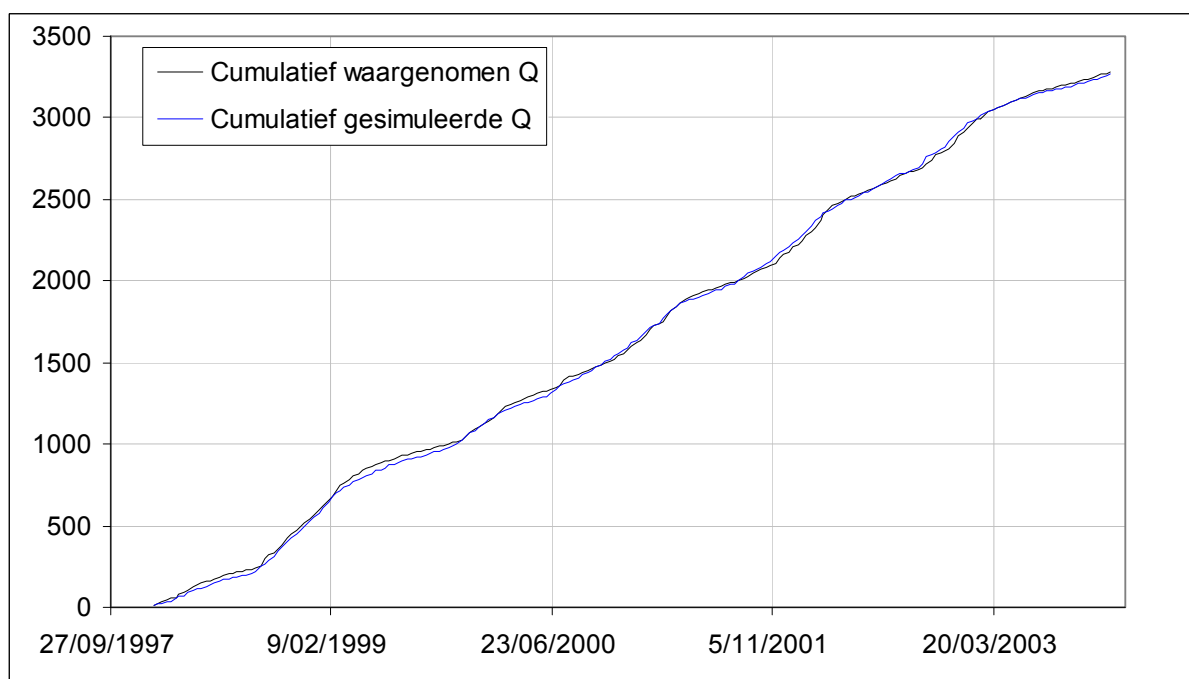


Figuur 159 – Cumulatief gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 12210102 op de Demer te Aarschot

Station 12310102 op de Demer te Zichem



Figuur 160 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 12310102 op de Demer te Zichem



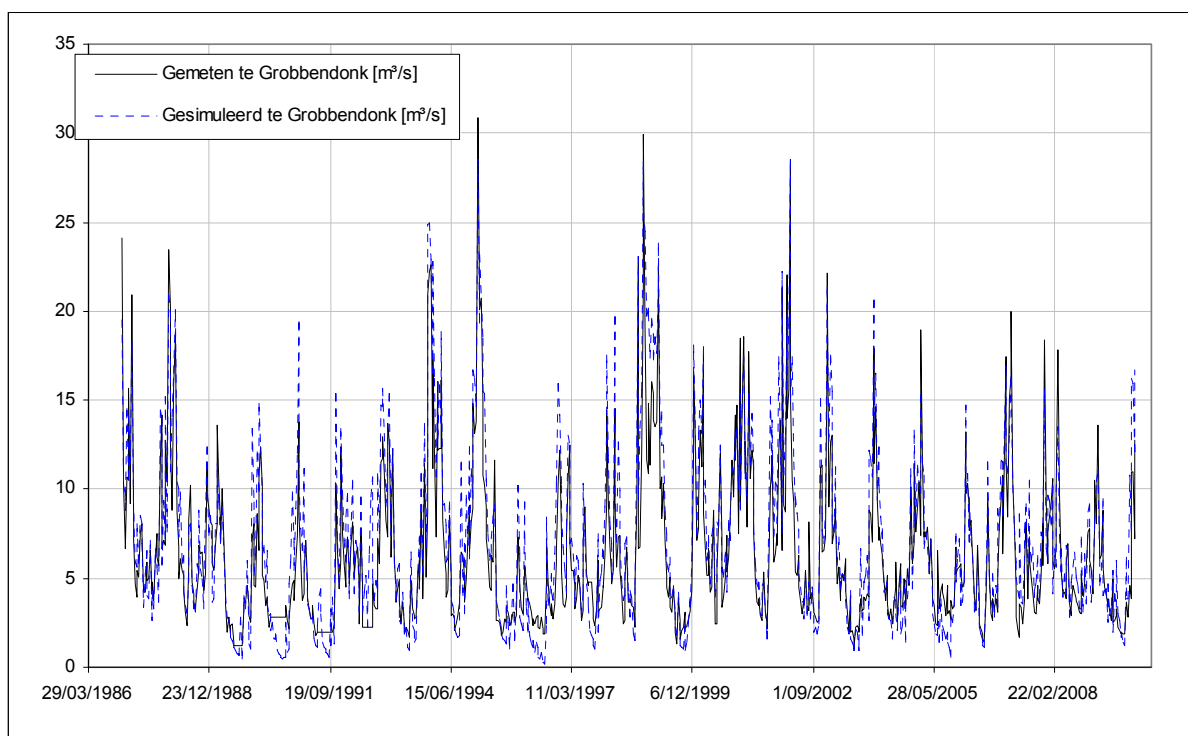
Figuur 161 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 12310102 op de Demer te Zichem

Bijlage 10: Resultaten Netebekken

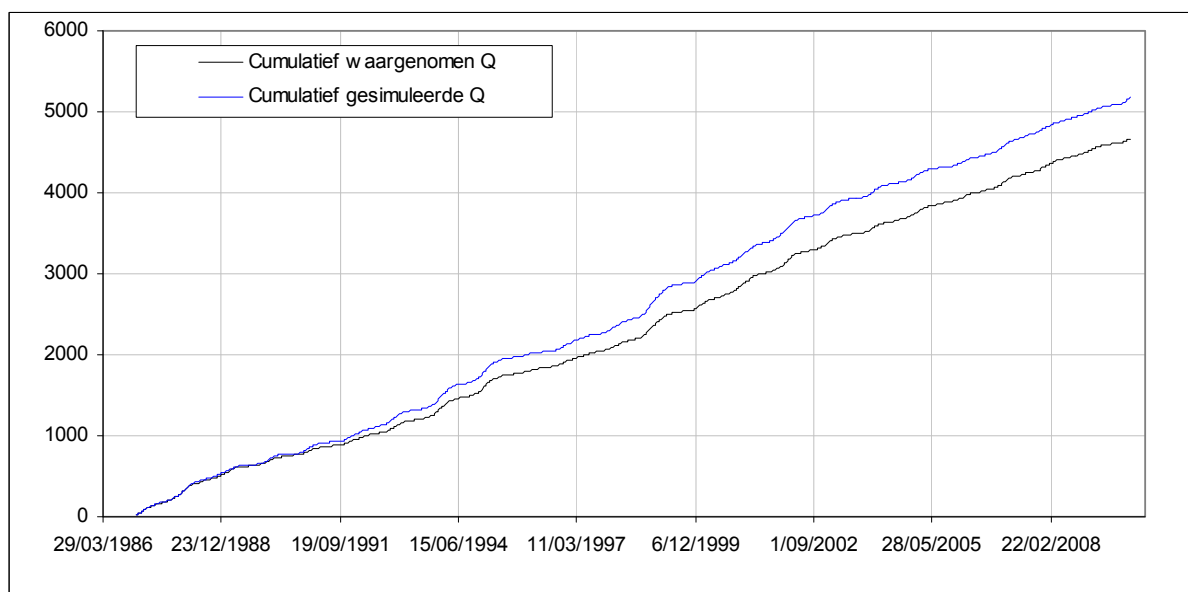
Gecontroleerde deelstroomgebieden

Station	Stationscode	Deelstroomgebied		NSE	Opmerkingen
Kleine Nete te Grobbendonk	05210102	V10KNE052000		0,78	
Grote Nete te Hulshout	07310102	V10ALB076015	V10ROL000040	0,74	
		V10GLA086020	V10STE000070		
		V10KLA076030			

Station 05210102 op de Kleine Nete te Grobbendonk

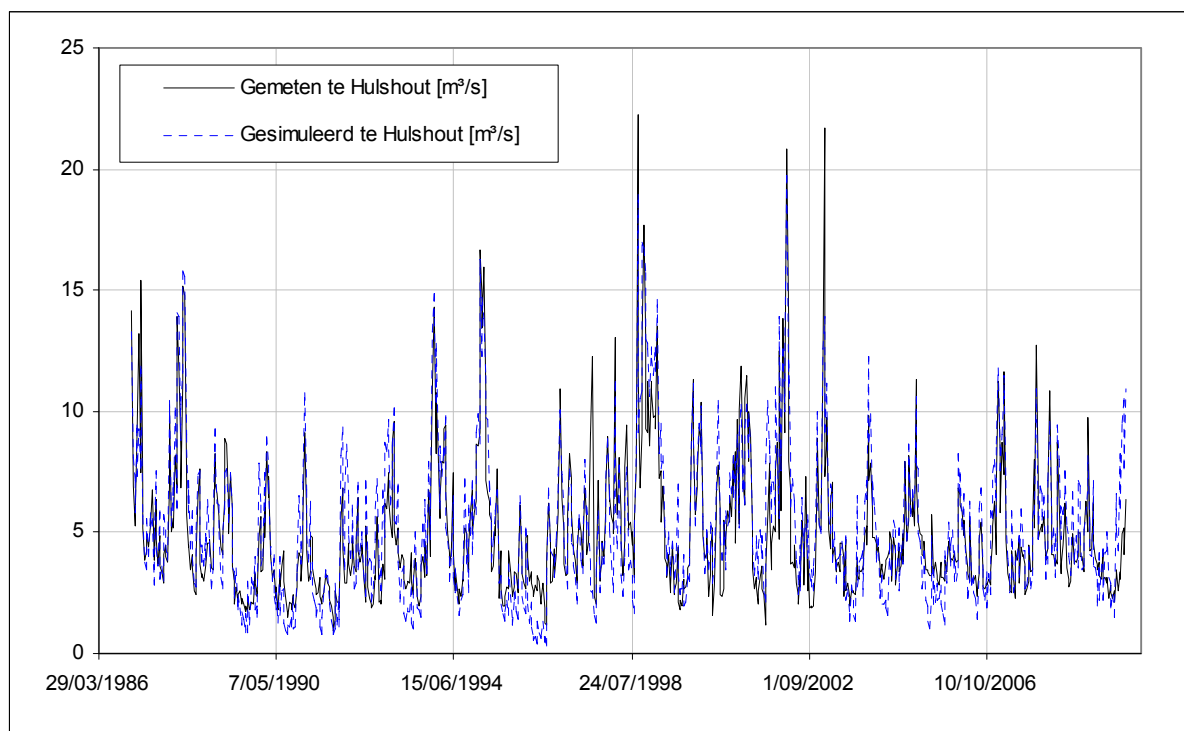


Figuur 162 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 05210102 op de KLeine Nete te Grobbendonk

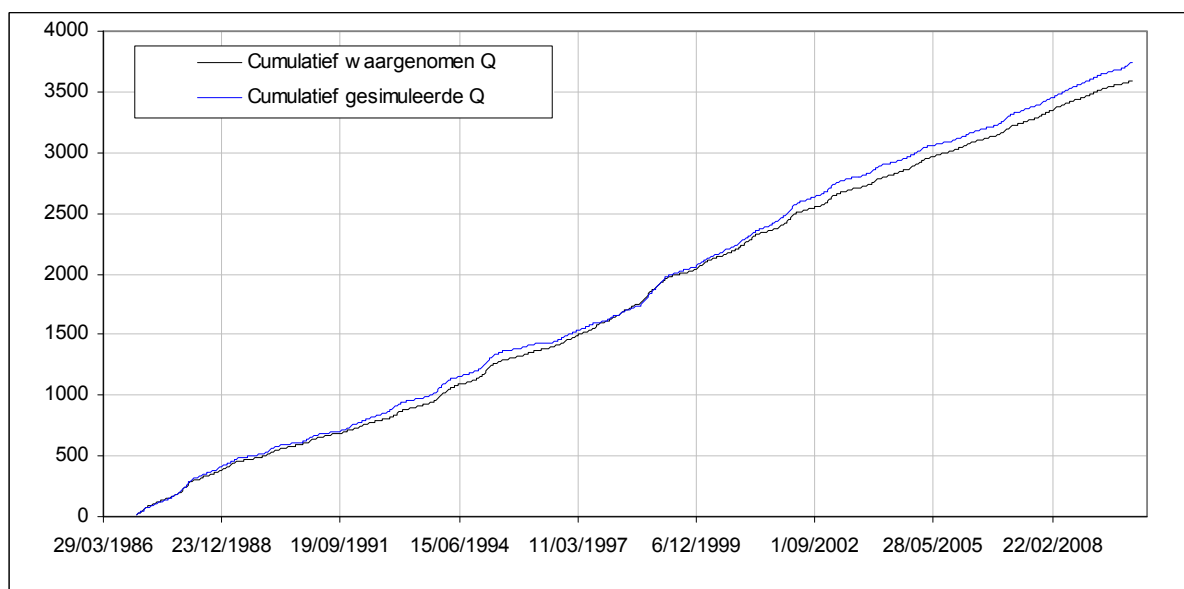


Figuur 163 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ivf de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 05210102 op de KLeine Nete te Grobbendonk

Station 07310102 op de Grote Nete te Hulshout



Figuur 164 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) debiet [m^3/s] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 07310102 op de Grote Nete te Hulshout



Figuur 165 – Gemeten (zwart) en gesimuleerd (blauw) cumulatief debiet [Mm^3] ifv de tijd voor deelstroomgebied opwaarts limnigraaf 07310102 op de Grote Nete te Hulshout

Bijlage 11: Overzicht deelstroomgebieden

Tabel 27 geeft een overzicht van de deelstroomgebieden weer. De oppervlakte van elk deelstroomgebied is ook opgenomen in deze tabel, evenals het bijhorende meetstation indien het om een bemeten bekken gaat.

Tabel 27 – Lijst met deelstroomgebieden, hun oppervlakte [km²] en indien bemeten het bij horende meetstation

ID	GEWEST	BEKKEN	LEGENDE	AREA [km²]	BEMETEN?	STATION
V01HAN000160	Vlaanderen	Ijzer	naar-Handzamev	92,89	onbemeten	
V01HAN488180	Vlaanderen	Ijzer	Handzamev	78,56	bemeten	48810102 - Krekelbeek; Kortemark
V01HEI468010	Vlaanderen	Ijzer	Heidebeek opwaarts Roesbrugge	31,89	bemeten	46810102 - Ijzer; Roesbrugge Haringe
V01IEP000090	Vlaanderen	Ijzer	naar-Ieperlee	3,61	onbemeten	
V01IEP000100	Vlaanderen	Ijzer	naar-Ieperlee	24,03	onbemeten	
V01IEP000110	Vlaanderen	Ijzer	naar-Ieperlee	6,68	onbemeten	
V01IEP495080	Vlaanderen	Ijzer	Ieperlee	63,42	bemeten	49510102 - Ieperlee; Zuidschote
V01IJZ000020	Vlaanderen	Ijzer	naar-IJzer-opwaarts	46,11	onbemeten	
V01KEM000070	Vlaanderen	Ijzer	naar-Kemmelb	12,91	onbemeten	
V01KEM492060	Vlaanderen	Ijzer	Kemmelb	73,89	bemeten	49270102 -Kemmelbeek; Boezinge
V01MAR000130	Vlaanderen	Ijzer	naar-SSV	27,54	onbemeten	
V01MAR496120	Vlaanderen	Ijzer	Martjesv	76,14	bemeten	49610102 - St. Jansbeek; Merkem
V01POP000040	Vlaanderen	Ijzer	naar-Popvaart	34,37	onbemeten	
V01POP000050	Vlaanderen	Ijzer	naar-Popvaart	14,70	onbemeten	
V01POP491030	Vlaanderen	Ijzer	Popvaart	84,87	bemeten	49110102-Poperingevaart; Oostvleteren
V01SSV000150	Vlaanderen	Ijzer	naar-SSV	49,65	onbemeten	
V01SSV499140	Vlaanderen	Ijzer	SSV	16,10	bemeten	49910102 - Steenbeek; Merkem
V02AFL000140	Vlaanderen	Brugse Polders	16-17 AKL v monding VaartEeklo t monding Ede	20,92	onbemeten	
V02BRU000110	Vlaanderen	Brugse Polders	51a Brugge centrum	5,85	onbemeten	
V02EDE442120	Vlaanderen	Brugse Polders	24 Ede opwaarts limnigraaf Maldegem	45,49	bemeten	
V02HER426010	Vlaanderen	Brugse Polders	43 Hertsbergebeek opw. limnigraaf	77,27	bemeten	42610102 - Hertsbergebeek; Oostkamp
V02IVA000220	Vlaanderen	Brugse Polders	Isabellavaart	23,09	onbemeten	
V02JAB000040	Vlaanderen	Brugse Polders	50 Jabbeekse beek	24,58	onbemeten	
V02KAT000100	Vlaanderen	Brugse Polders	54 Bemalingsgebied de Katte	11,55	onbemeten	
V02KER422030	Vlaanderen	Brugse Polders	30c Kerkebeek tot limnigraaf Sint-Michiels	62,72	bemeten	4220102 - Kerkebeek, Sint-Michiels
V02KGO000000	Vlaanderen	Brugse Polders	22 Kanaal Gent-Oostende van Afleidingsk	159,79	onbemeten	
V02KGO000080	Vlaanderen	Brugse Polders	53 KGO van Bornebeek tot Zuidervaartje	11,94	onbemeten	
V02KWE000050	Vlaanderen	Brugse Polders	51b bemalingsgebied Kwetshage-Paddegat	16,55	onbemeten	
V02LPK000170	Vlaanderen	Brugse Polders	Het Geleed Z, Hoge Watering	46,64	onbemeten	
V02LPK000180	Vlaanderen	Brugse Polders	Sint-Pietersdijk, Papenkreek	31,45	onbemeten	
V02LPK000190	Vlaanderen	Brugse Polders	Eivoordebeek, Rombautswerveader, Ronselaerebeek	35,09	onbemeten	
V02MOE000160	Vlaanderen	Brugse Polders	Moerhuizenwatergang N, Z; eekl watergang	44,40	onbemeten	
V02NOO000150	Vlaanderen	Brugse Polders	Noordbroekwatergang	9,23	onbemeten	
V02NWG000210	Vlaanderen	Brugse Polders	Noordwatergang	12,36	onbemeten	
V02RIV000070	Vlaanderen	Brugse Polders	44 Rivierbeek en Hertsbergebeek afw. limnigrafen	5,45	onbemeten	
V02RIV425020	Vlaanderen	Brugse Polders	42 Rivierbeek opw. limnigraaf	63,98	bemeten	42510102- Rivierbeek; Oostkamp
V02STE000090	Vlaanderen	Brugse Polders	49 Bemalingsgebied de Steger	27,29	onbemeten	
V02ZUI000060	Vlaanderen	Brugse Polders	30 b Zuidervaartje afw. limnigraaf opw. KGO	24,22	onbemeten	
V02ZUI000130	Vlaanderen	Brugse Polders	30a Zuidervaartje afw. KGO	45,78	onbemeten	
V02ZWI000200	Vlaanderen	Brugse Polders	Zwinnevaart	34,47	onbemeten	
V03AFL000010	Vlaanderen	Gentse Kanalen	15 Afleidingskanaal tot kanaal Gent-Oostende	41,22	onbemeten	
V03AFL000070	Vlaanderen	Gentse Kanalen	23 Afleidkanaal v Schipdonk tot mon VaartEeklo	56,67	onbemeten	
V03BOS000200	Vlaanderen	Gentse Kanalen	Bosdam Stenenbrug	26,16	onbemeten	
V03DUR000290	Vlaanderen	Gentse Kanalen	Durme	6,43	onbemeten	
V03GEN000030	Vlaanderen	Gentse Kanalen	26 Gentse binnewateren + Ringvaart tot	38,98	onbemeten	
V03HON000250	Vlaanderen	Gentse Kanalen	Hondsnest	20,33	onbemeten	
V03KAL000020	Vlaanderen	Gentse Kanalen	20 Kale en de Oude Kale	43,88	onbemeten	

ID	GEWEST	BEKKEN	LEGENDE	AREA [km²]	BEMETEN?	STATION
V03KAL000180	Vlaanderen	Gentse Kanalen	Lange Lede - Kalve Brug, Kalve Terwest	32,69	onbemeten	
V03KEI000280	Vlaanderen	Gentse Kanalen	Keizerstraat, Leebrugse Meersen	28,34	onbemeten	
V03KGO000050	Vlaanderen	Gentse Kanalen	19 Kanaal Gent-Oostende tot Afleidingsk	12,90	onbemeten	
V03KGT000080	Vlaanderen	Gentse Kanalen	18 Kanaal Gent-terneuzen v Leie binnens	46,97	onbemeten	
V03KGT000100	Vlaanderen	Gentse Kanalen	52 KGT vanaf Moervaart tot Nederland	70,02	onbemeten	
V03KRU000120	Vlaanderen	Gentse Kanalen	Sint-Kruis-Winkel	5,01	onbemeten	
V03LAN000190	Vlaanderen	Gentse Kanalen	Lange-Kromme, Wilde Speele	14,79	onbemeten	
V03LIE000060	Vlaanderen	Gentse Kanalen	25 't Liefken en De Lieve ten noorden v	9,40	onbemeten	
V03LPK000130	Vlaanderen	Gentse Kanalen	vha 082, Leopoldkanaal	40,78	onbemeten	
V03LPK000140	Vlaanderen	Gentse Kanalen	vha 083, Leopoldkanaal	50,28	onbemeten	
V03MOP000260	Vlaanderen	Gentse Kanalen	Molenbeek Puivelde	31,90	onbemeten	
V03POE446000	Vlaanderen	Gentse Kanalen	14 Poekebeek	106,84	bemeten	44656122 - Poekebeek; Nevele
V03RIE000040	Vlaanderen	Gentse Kanalen	21 Rietgracht tss de Ringvaart en de BrugseVaart	6,14	onbemeten	
V03ROD000110	Vlaanderen	Gentse Kanalen	Rodenhuyze	6,94	onbemeten	
V03SLE000090	Vlaanderen	Gentse Kanalen	55 Sleidingvaardeken	44,16	onbemeten	
V03SPL000210	Vlaanderen	Gentse Kanalen	Spletteren	5,10	onbemeten	
V03STE000240	Vlaanderen	Gentse Kanalen	Stekene	10,52	onbemeten	
V03VAL000220	Vlaanderen	Gentse Kanalen	Etbos, Lege Zijde, Valleien Zuidlede & Moervaart	19,54	onbemeten	
V03WEE000230	Vlaanderen	Gentse Kanalen	Weehage-Daknam	24,04	onbemeten	
V03ZSB000170	Vlaanderen	Gentse Kanalen	vha 081; Zwarte Sluisbeek	37,83	onbemeten	
V03ZWS000150	Vlaanderen	Gentse Kanalen	vha 081 ; Zwarte Sluisbeek	34,94	onbemeten	
V04BES000160	Vlaanderen	Benedenschelde	rechtstreeks uit VHAzone	184,85	onbemeten	
V04BES000170	Vlaanderen	Benedenschelde	rechtstreeks uit VHAzone	18,77	onbemeten	
V04BES000180	Vlaanderen	Benedenschelde	rechtstreeks uit VHAzone	67,66	onbemeten	
V04BES000185	Vlaanderen	Benedenschelde	Benedenschelde	28,33	onbemeten	
V04BES000190	Vlaanderen	Benedenschelde	Boven Schijn, Beneden Schijn	361,07	onbemeten	
V04BES000200	Vlaanderen	Benedenschelde	waterloop van de Hoge Landen	180,99	onbemeten	
V04BES000210	Vlaanderen	Benedenschelde	Benedenschelde	37,35	onbemeten	
V04DUR000080	Vlaanderen	Benedenschelde	DURME-ZUID;Parameters Zelebeek (p133	13,12	onbemeten	?
V04DUR000090	Vlaanderen	Benedenschelde	DURME-NOORD	12,91	onbemeten	?
V04LED000045	Vlaanderen	Benedenschelde	LEDEBEEK - Bormtestraat	10,73	onbemeten	
V04LEDBOR040	Vlaanderen	Benedenschelde	LEDEBEEK - Bormtestraat NAM	33,82	bemeten	Ledebeek Bormtestraat
V04LOK000060	Vlaanderen	Benedenschelde	LOKERENBEEK	12,94	onbemeten	
V04MOL036110	Vlaanderen	Benedenschelde	Kleine-Molenbeek-036	32,56	bemeten	3610102 - Kleine Molenbeek, Liezele
V04MOM037100	Vlaanderen	Benedenschelde	Grote-Molenbeek-037	67,30	bemeten	3710102 - Grote Molenbeek, Malderen
V04RUP000150	Vlaanderen	Benedenschelde	RUPEL-RO	28,63	onbemeten	
V04SCH000000	Vlaanderen	Benedenschelde	27 Scheld/Ringvaart v Sas Merelb tot mond OudeSch	21,35	onbemeten	
V04SCH000010	Vlaanderen	Benedenschelde	rechtstreeks uit VHAzone	232,47	onbemeten	
V04SCH000020	Vlaanderen	Benedenschelde	48 Oude Schelde van Gentbrugge tot Melle	42,34	onbemeten	
V04SCH000030	Vlaanderen	Benedenschelde	rechtstreeks uit VHAzone	55,56	onbemeten	
V04SCH000070	Vlaanderen	Benedenschelde	rechtstreeks uit VHAzone	97,84	onbemeten	
V04VLI000140	Vlaanderen	Benedenschelde	11-De Vliet-Grote-Molenbeek	65,74	onbemeten	
V04ZEL000050	Vlaanderen	Benedenschelde	ZELEBEEK	24,21	onbemeten	?
V04ZIE000120	Vlaanderen	Benedenschelde	10-Zielbeek-Appeldonk	52,13	onbemeten	
V04ZWA000130	Vlaanderen	Benedenschelde	ZWARTEBEEK	20,22	onbemeten	
V05GAV000260	Vlaanderen	Leie	8 Gaverbeek en Pluimbeek	137,84	onbemeten	
V05GEL000200	Vlaanderen	Leie	13 Geluwsbeek	47,78	onbemeten	
V05HEU000220	Vlaanderen	Leie	9 Heulebeek afwaarts limnigraaf Heule	16,88	onbemeten	
V05HEU403210	Vlaanderen	Leie	10 Heulebeek opwaarts limnigraaf Heule	91,91	bemeten	40310102 - Heulebeek; Heule

ID	GEWEST	BEKKEN	LEGENDE	AREA [km²]	BEMETEN?	STATION
V05LEI000190	Vlaanderen	Leie	2 Leie van monding monding Geluwsbeek t	108,83	onbemeten	
V05LEI000240	Vlaanderen	Leie	3 Leie van monding Heulebeek tot mondin	21,30	onbemeten	
V05LEI000250	Vlaanderen	Leie	4 Leie van monding Plaatsbeek tot mondi	29,84	onbemeten	
V05LEI000280	Vlaanderen	Leie	5 Leie van monding Mandel tot monding O	97,73	onbemeten	
V05LEI000290	Vlaanderen	Leie	6 Leie van monding Oude Mandelbeek tot	47,17	onbemeten	
V05LEI000300	Vlaanderen	Leie	7 Leie van monding Kalebeek tot monding	39,16	onbemeten	
V05LEI386180	Vlaanderen	Leie	leie-opwaarts menen,-comines-menem-LO	82,71	bemeten	38680122, Leie te Menen
V05MAN000270	Vlaanderen	Leie	11 Mandel afwaarts limnigraaf Oostrozeb	13,02	onbemeten	Vlaanderen
V05MAN401230	Vlaanderen	Leie	12 Mandel opwaarts limnigraaf Oostroze	258,44	bemeten	40110102 - Mandel; Oostrozebeke
V06BEI000150	Vlaanderen	Bovenschelde	45 Molenbeek/Beiaardbeek	19,13	onbemeten	
W06HAY000110	Vlaanderen	Bovenschelde	35 La Haye	64,10	onbemeten	
V06KBK000130	Vlaanderen	Bovenschelde	41 kanaal Bossuit-Kortrijk	8,26	onbemeten	
V06MAA000170	Vlaanderen	Bovenschelde	36 Maarkebeek afwaarts limnigraaf	4,96	onbemeten	
V06MAA347160	Vlaanderen	Bovenschelde	37 Maarkebeek opwaarts limnigraaf	48,68	bemeten	34710102 - Maarkebeek; Etikhove
W06RHO000120	Vlaanderen	Bovenschelde	33 Rhones afwaarts limnigraaf	7,60	onbemeten	
W06RHOL54100	Vlaanderen	Bovenschelde	34 Rhones opwaarts limnigraaf	161,93	bemeten	L5412 Amougies - Rhosnes
V06SCH000140	Vlaanderen	Bovenschelde	32 Schelde v monding Spierebeek tot monding Molenb	56,08	onbemeten	
V06SCH000180	Vlaanderen	Bovenschelde	46 Schelde v monding Molenbeek tot mond Zwalmbeek	87,62	onbemeten	
V06SCH000210	Vlaanderen	Bovenschelde	47 Schelde van monding Zwalmbeek tot monding Stamp	81,08	onbemeten	
V06SCH000220	Vlaanderen	Bovenschelde	28 Schelde v monding Stampkotbeek tot Sas v Merelb	77,34	onbemeten	
V06ZWA000200	Vlaanderen	Bovenschelde	39 Zwalm afwaarts limnigraaf	0,87	onbemeten	
V06ZWA342190	Vlaanderen	Bovenschelde	38 Zwalm opwaarts limnigraaf	112,12	bemeten	34210102 - Zwalm; Nederzwalm
V07BEL000080	Vlaanderen	Dender	onbemeten deel van vha 422	11,54	onbemeten	
V07BEL285070	Vlaanderen	Dender	422	88,64	bemeten	28510102 - Bellebeek, Essene
V07DEN000025	Vlaanderen	Dender	410	27,91	onbemeten	
V07DEN000060	Vlaanderen	Dender	423	73,02	onbemeten	
V07DEN000110	Vlaanderen	Dender	433	97,82	onbemeten	
V07GRA000090	Vlaanderen	Dender	430	28,28	onbemeten	
V07MAR289015	Vlaanderen	Dender	400	173,91	bemeten	28970102 - Marke, Viane
V07MOE000120	Vlaanderen	Dender	4312	8,59	onbemeten	
V07MOE282100	Vlaanderen	Dender	4312	46,37	bemeten	28210102 - Molenbeek, Erpe Mere
V07MOG288020	Vlaanderen	Dender	410	23,09	bemeten	28810102 - Molenbeek, Geraardsbergen
V07MOL000030	Vlaanderen	Dender	411	53,71	onbemeten	
V07MOL000050	Vlaanderen	Dender	420	52,61	onbemeten	
V07MOL000130	Vlaanderen	Dender	VHA432; Molenbeek/Plankebeek	22,22	onbemeten	
V07WOL000040	Vlaanderen	Dender	421	49,43	onbemeten	
V08BAR111370	Vlaanderen	Dijle en Zenne	BAREBEEK-111 (bemeten+onbemeten)	69,90	bemeten	11110102-Barebeek
V08BEY000240	Vlaanderen	Dijle en Zenne	30-Beysegem	6,11	onbemeten	
V08BRO000175	Vlaanderen	Dijle en Zenne	16-Broekbeek	6,26	onbemeten	
V08BRU000180	Vlaanderen	Dijle en Zenne	33-Hoofd-riool-Brussel	16,02	onbemeten	
V08DIJ000430	Vlaanderen	Dijle en Zenne	DIJLE	16,84	onbemeten	
V08DIJ000455	Vlaanderen	Dijle en Zenne	DIJLE	9,42	onbemeten	
V08DIJ093400	Vlaanderen	Dijle en Zenne	DIJLE-093	886,90	bemeten	9310102 - Dijle, Wilsele - Wijgmaal
V08DRO000230	Vlaanderen	Dijle en Zenne	26-Drootbeek	1,75	onbemeten	
V08GLA000450	Vlaanderen	Dijle en Zenne	36_Grote Laak	29,90	onbemeten	
V08GRO000070	Vlaanderen	Dijle en Zenne	18-Groebengracht	13,75	onbemeten	
V08HAL000080	Vlaanderen	Dijle en Zenne	4-5-8--Sint-Rochus-Molenbeek-Hall	10,43	onbemeten	

ID	GEWEST	BEKKEN	LEGENDE	AREA [km²]	BEMETEN?	STATION
V08HAR000250	Vlaanderen	Dijle en Zenne	32-Haren	4,18	onbemeten	
V08HER000120	Vlaanderen	Dijle en Zenne	20-21-Herdendijk-Ziterbeek-Drogenbos	15,61	onbemeten	
V08LEI000420	Vlaanderen	Dijle en Zenne	LEIBEEK	62,00	onbemeten	
V08LOB000300	Vlaanderen	Dijle en Zenne	43-Lobbeek	1,73	onbemeten	
V08LOT000110	Vlaanderen	Dijle en Zenne	35-Lotbeek	16,68	onbemeten	
V08MAR000270	Vlaanderen	Dijle en Zenne	31-Marly	2,66	onbemeten	
V08MEC000390	Vlaanderen	Dijle en Zenne	MECHELEN	2,05	onbemeten	
V08MEC000440	Vlaanderen	Dijle en Zenne	MECHELEN	20,85	onbemeten	
V08MOB000090	Vlaanderen	Dijle en Zenne	9-Molenbeek-Beersel	52,91	onbemeten	
V08MOJ000220	Vlaanderen	Dijle en Zenne	27-Molenbeek- Jette	24,74	onbemeten	
V08MAA000190	Vlaanderen	Dijle en Zenne	24-Maalbeek - Schaarbeek	25,51	onbemeten	
V08MAA000320	Vlaanderen	Dijle en Zenne	34-Maalbeek - Grimbergen	41,56	onbemeten	
V08NEE000140	Vlaanderen	Dijle en Zenne	28-29-Neerpedebeek-Ceria	24,42	onbemeten	
V08PAR000210	Vlaanderen	Dijle en Zenne	17-Paruck	10,53	onbemeten	
V08SAS000350	Vlaanderen	Dijle en Zenne	14-Sasbeek	11,12	onbemeten	
V08STA000060	Vlaanderen	Dijle en Zenne	6-7-Stassbeek-Lembeek	8,94	onbemeten	
V08TAN000290	Vlaanderen	Dijle en Zenne	37-Tangebeek-opwts-borch	8,65	onbemeten	
V08TAN000330	Vlaanderen	Dijle en Zenne	38-Tangebeek-afwts-borch	1,73	onbemeten	
V08TAN000340	Vlaanderen	Dijle en Zenne	41-Tangebeek-afwts-kanaal	4,31	onbemeten	
V08TRA000280	Vlaanderen	Dijle en Zenne	42-Trawool	6,40	onbemeten	
V08UKK000160	Vlaanderen	Dijle en Zenne	46-Ukkel	16,56	onbemeten	
V08VIL000310	Vlaanderen	Dijle en Zenne	19-Riolering Vilvoorde	2,86	onbemeten	
V08VLE000150	Vlaanderen	Dijle en Zenne	22-23-Vleesgracht-Rioolwaters Anderlecht	4,94	onbemeten	
V08VOR000170	Vlaanderen	Dijle en Zenne	25-Vorst	4,18	onbemeten	
V08VRO000460	Vlaanderen	Dijle en Zenne	VROUWVLIET	125,59	onbemeten	
V08VUN000435	Vlaanderen	Dijle en Zenne	VUNT	25,99	onbemeten	
V08WEE000410	Vlaanderen	Dijle en Zenne	WEESBEEK	68,29	onbemeten	
V08WOL000260	Vlaanderen	Dijle en Zenne	47-Woluwe-onbemeten	46,37	onbemeten	
V08WOLBRU20	Vlaanderen	Dijle en Zenne	48-Woluwe-bemeten	49,51	bemeten	? Station Woluwe Saint Lambert
V08ZUU000130	Vlaanderen	Dijle en Zenne	45-Zuunbeek-onbemeten	25,93	onbemeten	
V08ZUU233100	Vlaanderen	Dijle en Zenne	Zuunbeek	64,77	bemeten	23310102 - Zuunbeek, St Pietersleeuw
V08AAB000360	Vlaanderen	Dijle en Zenne	15-Aabeek-Leibeek-Stannebeek	60,45	onbemeten	
V09ALB000010	Vlaanderen	Demer	Zusterkloosterbeek	9,87	onbemeten	
V09ALB000020	Vlaanderen	Demer	Bosbeek	0,68	onbemeten	
V09BEG000160	Vlaanderen	Demer	26_BEGIJNENBEEK	52,29	onbemeten	
V09DEM000030	Vlaanderen	Demer	2_DEMER	111,80	onbemeten	
V09DEM000050	Vlaanderen	Demer	3_DEMER	17,22	onbemeten	
V09DEM000070	Vlaanderen	Demer	4_DEMER	15,26	onbemeten	
V09DEM136000	Vlaanderen	Demer	1_DEMER	255,09	bemeten	13610102 - Demer; Hasselt
V09GET152080	Vlaanderen	Demer	6_10 GETE	800,40	bemeten	15210102 - Gete; Halen
V09GLA000240	Vlaanderen	Demer	32_GROTE LAAK	13,89	onbemeten	
V09HEI000290	Vlaanderen	Demer	38_HEILAAKBEEK	11,78	onbemeten	
V09HER000060	Vlaanderen	Demer	14_HERK	17,90	onbemeten	
V09HER000075	Vlaanderen	Demer	15_HERK	4,06	onbemeten	
V09HER163010	Vlaanderen	Demer	11_13 HERK	274,60	bemeten	16310102 - Herk, Kermt
V09HUL000170	Vlaanderen	Demer	23_HULPE	10,17	onbemeten	
V09HUL147150	Vlaanderen	Demer	24_HULPE	80,13	bemeten	14710102 - De Hulpe; Molenstede
V09LEI000180	Vlaanderen	Demer	27_LEIGRACHT	2,29	onbemeten	
V09LEU000155	Vlaanderen	Demer	20_LEUGENBEEK	8,27	onbemeten	
V09LOS143300	Vlaanderen	Demer	41_LOSTING	15,18	bemeten	14310102 - Losting; Wezemaal

ID	GEWEST	BEKKEN	LEGENDE	AREA [km²]	BEMETEN?	STATION
V09LAA000220	Vlaanderen	Demer	31_LAARBEEK	4,84	onbemeten	
V09MAN000130	Vlaanderen	Demer	19_MANGELBEEK	2,37	onbemeten	
V09MAN161040	Vlaanderen	Demer	18_MANGELBEEK	102,91	bemeten	16110102 - Mangelbeek; Lummen
V09MOT000260	Vlaanderen	Demer	34_MOTTE	8,63	onbemeten	
V09MOT144270	Vlaanderen	Demer	33_MOTTE	33,59	bemeten	14410102 - Motte; Rillaar
V09MOU000280	Vlaanderen	Demer	37_MOUTLAAK	4,72	onbemeten	
V09OSS000230	Vlaanderen	Demer	30_OSSEBEEK	12,02	onbemeten	
V09VEL000110	Vlaanderen	Demer	17_VELPE	44,22	onbemeten	
V09VEL145100	Vlaanderen	Demer	16_VELPE	96,80	bemeten	14510102 - Velp; Ransberg
V09VOO000090	Vlaanderen	Demer	5_VOORTBEEK	14,91	onbemeten	
V09VOS000200	Vlaanderen	Demer	29_VOSSEKOTHOL	6,34	onbemeten	
V09WER000250	Vlaanderen	Demer	35_WERDELAAK	3,45	onbemeten	
V09WIJ000190	Vlaanderen	Demer	28_WIJNPUTHOL	6,95	onbemeten	
V09WIN000320	Vlaanderen	Demer	40_WINGE	17,38	onbemeten	
V09WIN141310	Vlaanderen	Demer	39_WINGE	64,74	bemeten	14110102 - Winge; Wezemaal
V09ZWA000140	Vlaanderen	Demer	22_ZWARTEBEEK	24,81	onbemeten	
V09ZWA000210	Vlaanderen	Demer	25_ZWARTE BEEK	19,31	onbemeten	
V09ZWA148120	Vlaanderen	Demer	21_ZWARTEBEEK	96,24	bemeten	14810102 - Zwarte Beek; Lummen
V10ALB076015	Vlaanderen	Nete	GROTENETE-AK	24,54	bemeten	herschaald conform 7610102 Grote Nete
V10BER000100	Vlaanderen	Nete	3-BERGEBEEK	28,57	onbemeten	
V10BEV000120	Vlaanderen	Nete	2-BEVELSEBEEK	26,92	onbemeten	
V10GES000130	Vlaanderen	Nete	1-GESTELBEEK	42,19	onbemeten	
V10GLA086020	Vlaanderen	Nete	GROTELAAK-086	62,62	bemeten	8610102 - Grote Laak, Vorst
V10GNE076010	Vlaanderen	Nete	GROTENETE-AK	243,53	bemeten	herschaald conform 7610102 Grote Nete
V10GOO000080	Vlaanderen	Nete	4-GOORLOOP	44,30	onbemeten	
V10KLA076030	Vlaanderen	Nete	8-KLEINELAAK	53,73	bemeten	
V10KNE052000	Vlaanderen	Nete	KLEINENETE-052	584,67	bemeten	5210102 - Kleine Nete; Grobbendonk
V10KRE000110	Vlaanderen	Nete	KREKELBEEK	53,93	onbemeten	
V10MOL000060	Vlaanderen	Nete	5-MOLENBEEK	40,69	onbemeten	
V10MOP000150	Vlaanderen	Nete	MOLENBEEK-062	32,42	onbemeten	
V10MOP062140	Vlaanderen	Nete	062-b	77,32	bemeten	6210102 - Molenbeek, Pulle
V10NET000170	Vlaanderen	Nete	BENDENNETE-LO	66,66	onbemeten	
V10NET000180	Vlaanderen	Nete	BENEDENNETE-RO	80,30	onbemeten	
V10ROL000040	Vlaanderen	Nete	7-RODELAAK	23,57	onbemeten	
V10STE000070	Vlaanderen	Nete	6-STEENKENSBEK	42,57	onbemeten	
V10TAP000160	Vlaanderen	Nete	TAPPELBEEK	46,19	onbemeten	
V10WIM000090	Vlaanderen	Nete	WIMP-082	29,33	onbemeten	
V10WIM082050	Vlaanderen	Nete	WIMP-082	65,38	bemeten	
V11ALB000000	Vlaanderen	Maas	Albertkanaal	44,99	onbemeten	
F11MEU508000	Fr,Wall	Maas	Meuse+Semois, Frankrijk,Wallonie	9 559,62	bemeten	50810102, Maas; Lanaken-Smeermaas
W11MAA508020	Wallonië	Maas	Maas, WalloniÛ	1 892,66	bemeten	50810102, Maas; Lanaken-Smeermaas
W11MAA508030	Wallonië	Maas	Maas WalloniÛ	6 152,72	bemeten	50810102, Maas; Lanaken-Smeermaas
W11MAA508040	Wallonië	Maas	Maas WalloniÛ	760,80	bemeten	50810102, Maas; Lanaken-Smeermaas
V11MAA508050	Vlaanderen	Maas	Maas Vlaanderen	839,24	onbemeten	
W11SAM508010	Fr- Wallonië	Maas	Samber	788,83	bemeten	50810102, Maas; Lanaken-Smeermaas
V11WIL508050	Vlaanderen	Maas	ZuidWillemsvaart - Langekeukelbeek en Asbeek	21,85	onbemeten	50810102, Maas; Lanaken
F11SAM508009	Frankrijk	Maas	Samber	1267,52	bemeten	50810102, Maas; Lanaken

ID	GEWEST	BEKKEN	LEGENDE	AREA [km²]	BEMETEN?	STATION
W11EAU508012	Wallonië	Maas	Eau de l'Heure	319,50	bemeten	50810102, Maas; Lanaken
W11SAM508010	Wallonië	Maas	Samber	788,83	bemeten	50810102, Maas; Lanaken
W11SAM508011	Wallonië	Maas	Samber	625,72	bemeten	50810102, Maas; Lanaken
F01YSE468000	Frankrijk	Ijzer	Ijzer opwaarts Roesbrugge	361,12	bemeten	46810102 - Ijzer; Roesbrugge Haringe
F05BEC386025	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen, lys	68,93	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05BOU386005	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen, Canaux de la Bourre	255,39	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05CLA386020	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen, clarence	226,01	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05DEU386040	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen,deule opwts don	448,82	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05DEU386050	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen,Don-grandcarre-LO	74,08	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05DEU386060	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen,Don-grandcarre-RO	116,67	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05DEU386080	Frankrijk	Leie	leie-opw menen,deule-grand carre-monding robeaux	57,19	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05DEU386090	Frankrijk	Leie	leie-opw menen,deule-grand carre-monding robeaux	12,83	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05DEU386110	Frankrijk	Leie	Leie opw menen, becque du corbeau	16,92	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05DEU386120	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen,-deule-RO	39,45	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05DEU386130	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen,Deule-Quesnoy-deulemond-LO	21,72	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05DEU386140	Frankrijk	Leie	leie-mond-deule-comines-RO	7,48	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05DEU386150	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen,Deule-Quesnoy-deulemond-RO	39,19	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05DEU386160	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen,becue_des_bois-ruisseau_du_ham	27,01	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05LAW386030	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen, Lawe	188,70	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05BEC386023	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen, lys	80,09	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05CLA386017	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen, clarence	36,55	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05LAW386018	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen, Lawe	102,25	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05LOI386035	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen, Loise	113,09	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05LYS386115	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen; Lys	168,46	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05LEI386180	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen,-comines-menem-LO	82,71	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05LYS386000	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen, Lys	375,29	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05LYS386010	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen, Melde	75,86	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05LYS386015	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen, Lys	528,56	bemeten	38680122, Leie te Menen
W05LYS386170	Vlaanderen	Leie	leie-opwaarts menen,leie-armentieres-comines-LO	91,81	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05MAR386070	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen, marque	200,52	bemeten	38680122, Leie te Menen
F05MAR386100	Frankrijk	Leie	leie-opwaarts menen,opwaarts marquette	26,64	bemeten	38680122, Leie te Menen
W06BOS325095	Wallonië	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit	256,77	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
W06BOS325105	Wallonië	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit	226,79	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
W06BOS325115	Wallonië	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit	111,07	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F06BOS325000	Frankrijk	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit	775,41	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F06BOS325015	Frankrijk	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit	107,63	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F06BOS325016	Frankrijk	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit	142,96	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F06BOS325017	Frankrijk	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit	33,68	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F06BOS325018	Frankrijk	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit	16,91	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F06BOS325019	Frankrijk	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit	36,77	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F06BOS325005	Frankrijk	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit	594,63	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F06ECA325050	Frankrijk	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit, Ecaillon	191,87	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F06ERC325030	Frankrijk	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit, Erclin	167,65	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F06HOG325070	Frankrijk	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit, Hogneau	208,23	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F06RHO325060	Frankrijk	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit, Rhonelle	80,97	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F06SCA325020	Frankrijk	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit, Scarpe	464,16	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F06SCA325025	Frankrijk	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit, Scarpe	805,68	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F06SEL325040	Frankrijk	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit, Sell	201,66	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F06SEN325010	Frankrijk	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit, SensÚe	599,79	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
F05HEM000020	Frankrijk	Aa	Hem Meulestrom	134,01	onbemeten	

ID	GEWEST	BEKKEN	LEGENDE	AREA [km²]	BEMETEN?	STATION
F05AAA000010	Frankrijk	Aa	Aa, Afwaarts meetstation Wizernes	248,45	onbemeten	E4035710
F05AAA571000	Frankrijk	Aa	Aa, opwaarts meetstation Wizernes	374,11	bemeten	E4035710
N03BRA000160	Nederland	Gentse Kanalen	Braakmankreek, Nederland	55,10	onbemeten	
N11MAA000060	Nederland	Maas	Maas, Nederland + deel Antwerpen	12 970,33	onbemeten	
W06HAI325080	Wallonië	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit, Haine	275,20	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
W06HAI325085	Wallonië	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit, Haine	241,29	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
W06HAI325090	Wallonië	Bovenschelde	31 Bovenschelde opwaarts ADM te Bossuit, Haine	273,09	bemeten	32580122 - Bovenschelde; Bossuit
W07DENLES010	Wallonië	Dender	Dender opwaarts (Wallonie)	271,05	bemeten	Debietreeks < Deux Acren, Lessines
W07DOCLES000	Wallonië	Dender	Dender occidentale (Wallonie)	127,97	bemeten	Debietreeks < Deux Acren, Lessines
W07DORLES005	Wallonië	Dender	Dender Orientale (Wallonie)	196,98	bemeten	Debietreeks < Deux Acren, Lessines
W08HAI000050	Wallonië	Dijle en Zenne	2-Hain	80,83	onbemeten	
W08SAMRON000	Wallonië	Dijle en Zenne	Samme	133,64	bemeten	Samme, Ronquieres
W80SEN000020	Vlaanderen	Dijle en Zenne	39-Sennete-onbemeten	53,08	onbemeten	
W08SENRON010	Wallonië	Dijle en Zenne	40-Sennete	70,36	bemeten	Senette, Ronquieres
W08SENTUB030	Vlaanderen	Dijle en Zenne	Senne-Tubize	215,91	bemeten	Zenne, Tubize
W08ZEN000040	Vlaanderen	Dijle en Zenne	3-beek-838	19,24	onbemeten	

Bijlage 12: Overzicht NAM parameters per deelstroomgebied

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
V01HAN000160	92,89	10	220	0,4	140	4	0,15	0	0,35	2000
V01HAN488180	78,56	10	220	0,4	140	4	0,15	0	0,35	2000
V01HEI468010	31,89	16	150	0,65	60	8	0,1	0	0,2	1500
V01IEP000090	3,61	9	250	0,2	180	5,5	0,1	0,65	0,35	1400
V01IEP000100	24,03	10	100	0,42	180	4	0	0	0	1500
V01IEP000110	6,68	9	250	0,2	180	5,5	0,1	0,65	0,35	1400
V01IEP495080	63,42	9	250	0,2	180	5,5	0,1	0,65	0,35	1400
V01IJZ000020	46,11	15	150	0,45	200	8	0	0,6	0,3	1500
V01KEM000070	12,91	12	250	0,56	120	5	0	0,3	0	2500
V01KEM492060	73,89	12	250	0,56	120	5	0	0,3	0	2500
V01MAR000130	27,54	16	400	0,47	80	3	0	0,45	0,35	2000
V01MAR496120	76,14	10	100	0,42	180	4	0	0	0	1500
V01POP000040	34,37	10	350	0,45	120	3	0,1	0,4	0,25	1500
V01POP000050	14,70	10	350	0,45	120	3	0,1	0,4	0,25	1500

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
V01POP491030	84,87	10	350	0,45	120	3	0,1	0,4	0,25	1500
V01SSV000150	49,65	16	400	0,47	80	3	0	0,45	0,35	2000
V01SSV499140	16,10	16	400	0,47	80	3	0	0,45	0,35	2000
V02AFL000140	20,92	7	400	0,55	70,8	4,5	0,3	0,3	0,3	872
V02BRU000110	5,85	5	500	0,5	65	8,8	0,3	0,2	0,4	940
V02EDE442120	45,49	8	200	0,65	50	9,5	0,5	0,5	0,5	700
V02HER426010	77,27	6	400	0,5	70	11	0,8	0,3	0,9	1600
V02IVA000220	23,09	7,00	400,00	0,55	58,70	5,20	0,30	0,30	0,3	813
V02JAB000040	24,58	5	500	0,5	74	8,4	0,7	0,6	0,7	1023
V02KAT000100	11,55	5	500	0,5	64	8,9	0,5	0,4	0,6	934
V02KER422030	62,72	10	1000	0,55	80	4,5	0,7	0,6	0,7	1600
V02KGO000000	159,79	7	400	0,55	75,7	4,9	0,3	0,3	0,3	896
V02KGO000080	11,94	5	500	0,5	67	8,8	0,6	0,5	0,6	959
V02KWE000050	16,55	5	500	0,5	65	8,7	0,6	0,5	0,6	946
V02LPK000170	46,64	5,00	500,00	0,50	69,00	8,60	0,40	0,30	0,5	980
V02LPK000180	31,45	5,00	500,00	0,50	69,00	8,60	0,40	0,30	0,5	980

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
V02LPK000190	35,09	7	400	0,55	58,7	5,2	0,3	0,3	0,3	813
V02MOE000160	44,40	8,00	200,00	0,65	50,00	9,50	0,50	0,50	0,5	700
V02NOO000150	9,23	8,00	200,00	0,65	50,00	9,50	0,50	0,50	0,5	700
V02NWG000210	12,36	7,00	400,00	0,55	58,70	5,20	0,30	0,30	0,3	813
V02RIV000070	5,45	5	500	0,5	72	8,1	0,99	0,9	0,99	1010
V02RIV425020	63,98	4	500	0,4	70	8	0,85	0,85	0,85	1600
V02STE000090	27,29	5	500	0,5	72	8,4	0,6	0,5	0,6	1010
V02ZUI000060	24,22	5	500	0,5	71	8,5	0,3	0,3	0,4	995
V02ZUI000130	45,78	5	500	0,5	69	8,6	0,4	0,3	0,5	980
V02ZWI000200	34,47	7,00	400,00	0,55	58,70	5,20	0,30	0,30	0,3	813
V03AFL000010	41,22	7	400	0,55	73	5,1	0,3	0,3	0,3	883
V03AFL000070	56,67	7	400	0,55	72,1	4,8	0,3	0,3	0,3	879
V03BOS000200	26,16	10,7	104	0,979	218	41,5	0,0752	0,0017	0,804	3711
V03DUR000290	6,43	19,8	292	0,439	642,8	25,4	0,316	0,534	0,688	3809
V03GEN000030	38,98	7	400	0,55	67,9	5,1	0,3	0,3	0,3	858
V03HON000250	20,33	5,98	150	0,8	103	29,6	0,3	0,822	0,138	1125

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
V03KAL000020	43,88	7	400	0,55	68,8	5,8	0,3	0,3	0,3	862
V03KAL000180	32,69	17,8	283	0,351	504,6	28,9	0,521	0,433	0,681	3483
V03KEI000280	28,34	19,8	292	0,439	642,8	25,4	0,316	0,534	0,688	3809
V03KGO000050	12,90	7	400	0,55	67,6	4,9	0,3	0,3	0,3	856
V03KGT000080	46,97	7	400	0,55	63,9	5	0,3	0,3	0,3	838
V03KGT000100	70,02	5	500	0,5	66	8,8	0,4	0,3	0,4	954
V03KRU000120	5,01	15	234	0,326	744,1	21,3	0,964	0,497	0,0375	3720
V03LAN000190	14,79	5,26	68,7	0,986	100,7	44,4	0,339	0,208	0	2000
V03LIE000060	9,40	7	400	0,55	65,9	5,1	0,3	0,3	0,3	848
V03LPK000130	40,78	8	200	0,65	50	9,5	0,5	0,5	0,5	700
V03LPK000140	50,28	50	200	0,65	50	9,5	0,5	0,5	0,5	700
V03MOP000260	31,90	8,86	106	0,702	238,5	6	0,767	0,151	0,0412	1003
V03POE446000	106,84	8	500	0,48	120	7,5	0,45	0,35	0,44	1000
V03RIE000040	6,14	7	400	0,55	68,1	4,4	0,3	0,3	0,3	859
V03ROD000110	6,94	14,3	162	0,621	473,7	27,5	0,976	0,135	0,843	2953
V03SLE000090	44,16	5	500	0,5	68	8,9	0,2	0,2	0,3	972
V03SPL000210	5,10	17,3	136	0,604	673,6	40,3	0,0139	0,298	0,0013	1258

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
V03STE000240	10,52	19,5	298	0,419	977,4	23,4	0,505	0,666	0,954	2358
V03VAL000220	19,54	5,05	51,4	0,985	117,4	48,5	0,115	0,618	0,982	3905
V03WEE000230	24,04	29,9	188	0,8	267,4	16	0,3	0,259	0	1379
V03ZSB000170	37,83	8	200	0,65	50	9,5	0,5	0,5	0,5	700
V03ZWS000150	34,94	8	200	0,65	50	9,5	0,5	0,5	0,5	700
V04BES000160	184,85	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V04BES000170	18,77	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V04BES000180	67,66	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V04BES000185	28,33	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V04BES000190	361,07	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V04BES000200	180,99	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V04BES000210	37,35	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V04DUR000080	13,12	40	278	0,75	606,1	16	0,3	0,549	0,027	1000
V04DUR000090	12,91	40	278	0,75	606,1	16	0,3	0,549	0,027	1000
V04LED000045	10,73	15,4	50,8	0,746	204,4	21,9	0,4	0,985	0,755	1004
V04LEDBOR040	33,82	15,4	50,8	0,746	204,4	21,9	0,4	0,985	0,755	1004

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
V04LOK000060	12,94	19,8	292	0,439	642,8	25,4	0,316	0,534	0,688	3809
V04MOL036110	32,56	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V04MOM037100	67,30	12	1500	0,35	170	11	0,4	0,75	0,7	1500
V04RUP000150	28,63	5	700	0,35	150	5	0,5	0,4	0,5	900
V04SCH000000	21,35	7	400	0,55	77,9	5,6	0,3	0,3	0,3	926
V04SCH000010	232,47	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V04SCH000020	42,34	5	500	0,5	70	8,8	0,3	0,2	0,4	985
V04SCH000030	55,56	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V04SCH000070	97,84	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V04VLI000140	65,74	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V04ZEL000050	24,21	40	278	0,75	606,1	16	0,3	0,549	0,27	1000
V04ZIE000120	52,13	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V04ZWA000130	20,22	5	700	0,35	150	7	0,5	0,4	0,5	900
V05GAV000260	137,84	7	400	0,55	96,9	5,7	0,3	0,3	0,3	1000
V05GEL000200	47,78	7	400	0,55	100,1	5,2	0,3	0,3	0,3	1015
V05HEU000220	16,88	7	400	0,55	84,8	4,6	0,3	0,3	0,3	940

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
V05HEU403210	91,91	7	400	0,55	100,8	4,3	0,3	0,3	0,3	1019
V05LEI000190	108,83	7	400	0,55	98,1	4,7	0,3	0,3	0,3	1005
V05LEI000240	21,30	7	400	0,55	85,6	4,8	0,3	0,3	0,3	945
V05LEI000250	29,84	7	400	0,55	74	5	0,3	0,3	0,3	888
V05LEI000280	97,73	7	400	0,55	87,8	5,3	0,3	0,3	0,3	955
V05LEI000290	47,17	7	400	0,55	74,5	4,7	0,3	0,3	0,3	890
V05LEI000300	39,16	7	400	0,55	69,8	5	0,3	0,3	0,3	867
V05LEI386180	82,71	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
V05MAN000270	13,02	7	400	0,55	74,2	4,3	0,3	0,3	0,3	889
V05MAN401230	258,44	6	500	0,65	100	7,5	0,3	0,28	0,25	700
V06BEI000150	19,13	5	500	0,5	127	4,8	0,6	0,4	0,6	1508
W06HAY000110	64,10	5	500	0,5	107	6,1	0,5	0,4	0,5	1329
V06KBK000130	8,26	5	500	0,5	109	8,4	0,6	0,5	0,7	1342
V06MAA000170	4,96	5	500	0,5	98	6	0,4	0,3	0,5	1240
V06MAA347160	48,68	2	350	0,35	50	1,2	0,5	0,5	0,8	1500
W06RHO000120	7,60	5	500	0,5	96	6,9	0,7	0,6	0,7	1227
W06RHOL54100	161,93	5	500	0,5	133	4,4	0,3	0,2	0,4	1559

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
V06SCH000140	56,08	5	500	0,5	100	6,6	0,5	0,4	0,6	1265
V06SCH000180	87,62	5	500	0,5	100	6	0,6	0,5	0,6	1265
V06SCH000210	81,08	5	500	0,5	103	6,7	0,5	0,4	0,6	1291
V06SCH000220	77,34	7	400	0,55	77,9	5,6	0,3	0,3	0,3	907
V06ZWA000200	0,87	5	500	0,5	74	8,3	0,5	0,4	0,6	1023
V06ZWA342190	112,12	6	40	0,55	120	4,5	0,2	0,1	0,2	1800
V07BEL000080	11,54	1,86	563	0,321	31,18	4,43	0,38	0,36	0,336	536,2
V07BEL285070	88,64	1,86	563	0,321	31,18	4,43	0,38	0,36	0,336	536,2
V07DEN000025	27,91	1,8	552	0,527	24,65	4,32	0,327	0,304	0,28	478,1
V07DEN000060	73,02	2,053	555	0,54	26,27	4,93	0,534	0,521	0,498	492,5
V07DEN000110	97,82	2,2	550	0,26	40	1	0,5	0,55	0,5	400
V07GRA000090	28,28	2,08	546	0,454	21,43	5,38	0,559	0,547	0,524	449,5
V07MAR289015	173,91	1,8	700	0,2	35	3	0,45	0,4	0,35	600
V07MOE000120	8,59	3	500	0,35	30	1,5	0,6	0,6	0,5	700
V07MOE282100	46,37	3	500	0,35	30	1,5	0,6	0,6	0,5	700
V07MOG288020	23,09	1,8	552	0,527	24,65	4,32	0,327	0,304	0,28	478,1

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
V07MOL000030	53,71	1,9	567	0,413	33,46	2,87	0,415	0,396	0,37	556,4
V07MOL000050	52,61	1,99	559	0,48	28,86	3,87	0,485	0,469	0,446	515,6
V07MOL000130	22,22	3	500	0,35	30	1,5	0,6	0,6	0,5	700
V07WOL000040	49,43	1,84	568	0,34	33,58	4,08	0,365	0,344	0,32	557,5
V08BAR111370	69,90	3,5	500	0,2	100	10	0,2	0,2	0,2	1000
V08BEY000240	6,11	8	900	0,35	40	7	0,45	0,85	0,75	2000
V08BRO000175	6,26	8	900	0,35	40	7	0,45	0,85	0,75	2000
V08BRU000180	16,02	8	900	0,32	40	4	0,45	0,88	0,78	2000
V08DIJ000430	16,84	3,5	500	0,2	100	10	0,2	0,2	0,2	1000
V08DIJ000455	9,42	3,5	500	0,2	100	10	0,2	0,2	0,2	1000
V08DIJ093400	886,90	3	4000	0,2	100	8	0,62	0,62	0,62	2000
V08DRO000230	1,75	8	900	0,35	40	7	0,45	0,85	0,75	2000
V08GLA000450	29,90	3,99	434	0,278	129,3	8,44	0,352	0,494	0,36	1508
V08GRO000070	13,75	4,5	700	0,4	60	7	0,3	0,6	0,6	2000
V08HAL000080	10,43	8	900	0,35	40	7	0,4	0,8	0,7	2000
V08HAR000250	4,18	8	900	0,32	40	4	0,45	0,88	0,78	2000

		Surface - rootzone							Groundwater	
ID	Opp, [km²]	Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
V08HER000120	15,61	8	900	0,35	40	7	0,4	0,8	0,7	2000
V08LEI000420	62,00	3,5	500	0,2	100	7	0,2	0,2	0,2	1000
V08LOB000300	1,73	8	900	0,32	40	4	0,45	0,88	0,78	2000
V08LOT000110	16,68	8	900	0,35	40	7	0,4	0,8	0,7	2000
V08MAR000270	2,66	8	900	0,35	40	7	0,45	0,85	0,75	2000
V08MOB000090	52,91	4,5	700	0,4	60	7	0,3	0,6	0,6	2000
V08MOJ000220	24,74	8	900	0,35	40	7	0,45	0,85	0,75	2000
V08MAA000190	25,51	8	900	0,32	40	4	0,45	0,88	0,78	2000
08MAA000320	41,56	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V08NEE000140	24,42	8	900	0,35	40	7	0,4	0,8	0,6	2000
V08PAR000210	10,53	8	900	0,35	40	7	0,45	0,85	0,75	2000
V08SAS000350	11,12	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V08STA000060	8,94	11	2000	0,45	75	7	0,57	0,77	0,56	1800
V08TAN000290	8,65	8	900	0,35	40	7	0,45	0,85	0,75	2000
V08TAN000330	1,73	8	900	0,32	40	4	0,45	0,88	0,78	2000

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
V08TAN000340	4,31	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V08TRA000280	6,40	8	900	0,32	40	4	0,45	0,88	0,78	2000
V08UKK000160	16,56	8	900	0,35	40	7	0,4	0,8	0,7	2000
V08VIL000310	2,86	8	900	0,32	40	4	0,45	0,88	0,78	2000
V08VLE000150	4,94	8	900	0,32	40	4	0,45	0,88	0,78	2000
V08VOR000170	4,18	8	900	0,32	40	4	0,45	0,88	0,78	2000
V08VRO000460	125,59	3,5	500	0,2	100	10	0,2	0,2	0,2	1000
V08VUN000435	25,99	3	4000	0,2	100	5	0,62	0,62	0,62	2000
V08WEE000410	68,29	3,5	500	0,2	100	7	0,2	0,2	0,2	1000
V08WOL000260	46,37	8	900	0,35	40	7	0,45	0,85	0,75	2000
V08WOLBRU20	49,51	8	900	0,35	40	7	0,45	0,85	0,75	2000
V08ZUU000130	25,93	8	900	0,35	40	7	0,4	0,8	0,7	2000
V08ZUU233100	64,77	4,5	700	0,4	60	7	0,3	0,6	0,6	2000
V08AAB000360	60,45	8	800	0,6	80	13	0,2	0,55	0,3	1800
V09ALB000010	9,87	4,92	812	0,163	135,8	8,34	0	0,213	0,038	1547
V09ALB000020	0,68	4,92	812	0,163	135,8	8,34	0	0,213	0,038	1547

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
V09BEG000160	52,29	4,25	541	0,288	131,2	5,51	0,387	0,52	0,3897	1520
V09DEM000030	111,80	4,92	812	0,163	135,8	8,34	0	0,213	0,038	1547
V09DEM000050	17,22	3,86	381	0,193	104,4	8,74	0,0789	0,287	0,1227	1358
V09DEM000070	15,26	3,84	372	0,238	101,2	8,44	0,224	0,397	0,249	1340
V09DEM136000	255,09	4	900	0,3	90	8	0,2	0,46	0,28	3000
V09GET152080	800,40	6	4000	0,2	180	8	0,6	0,61	0,6	2500
V09GLA000240	13,89	3,82	366	0,175	96,89	6,68	0,0204	0,242	0,072	1314
V09HEI000290	11,78	3,8	356	0,231	97,55	5,09	0,201	0,38	0,2287	1318
V09HER000060	17,90	3,87	384	0,238	98,82	8,05	0,224	0,397	0,2483	1325
V09HER000075	4,06	3,71	321	0,268	87,37	8,54	0,322	0,471	0,3337	1257
V09HER163010	274,60	9	2000	0,37	250	9	0,64	0,68	0,68	1500
V09HUL000170	10,17	3,78	349	0,293	109	6,65	0,402	0,532	0,4028	1386
V09HUL147150	80,13	2	75	0,12	75	9	0	0	0,23	2000
V09LEI000180	2,29	3,69	313	0,259	91,09	2,8	0,293	0,449	0,308	1279
V09LEU000155	8,27	3,76	340	0,325	87,37	5,93	0,505	0,61	0,4926	1257
V09LOS143300	15,18	4	1100	0,35	120	8	0,65	0,65	0,7	1500
V09LAA000220	4,84	3,72	325	0,28	102,9	8	0,359	0,5	0,3658	1349

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
V09MAN000130	2,37	3,69	313	0,184	90,41	5,39	0,05	0,265	0,0977	1275
V09MAN161040	102,91	3	500	0,19	70	8	0,12	0,3	0,35	1300
V09MOT000260	8,63	3,76	342	0,278	104,9	5,41	0,354	0,496	0,3615	1362
V09MOT144270	33,59	3	200	0,28	70	8	0,35	0,4	0,53	2500
V09MOU000280	4,72	3,72	324	0,36	96,32	6,02	0,62	0,697	0,5918	1310
V09OSS000230	12,02	3,8	357	0,284	100,3	6,31	0,373	0,51	0,3777	1334
V09VEL000110	44,22	4,16	504	0,297	127,3	6,32	0,416	0,542	0,4148	1496
V09VEL145100	96,80	10	2000	0,4	250	9	0,56	0,6	0,6	1000
V09VOO000090	14,91	3,83	370	0,179	102,2	8,79	0,0324	0,252	0,0824	1346
V09VOS000200	6,34	3,74	331	0,278	96,42	6,59	0,352	0,494	0,3595	1311
V09WER000250	3,45	3,71	318	0,25	87,37	6,72	0,261	0,425	0,2808	1257
V09WIJ000190	6,95	3,74	334	0,297	96,79	6,02	0,413	0,541	0,4129	1313
V09WIN000320	17,38	3,86	382	0,276	100,3	6,64	0,348	0,491	0,3558	1334
V09WIN141310	64,74	7	1500	0,26	200	6	0,5	0,58	0,47	1000
V09ZWA000140	24,81	3,94	416	0,17	110,3	6,84	0,0028	0,229	0,0568	1394
V09ZWA000210	19,31	3,88	391	0,2	99	8	0,11	0,31	0	2000
V09ZWA148120	96,24	5	100	0,3	80	12	0,1	0,4	0	800

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
V10ALB076015	24,54	3	400	0,21	100	15	0	0	0	1200
V10BER000100	28,57	2	100	0,14	80	5,3	0	0	0	1200
V10BEV000120	26,92	2	100	0,14	80	4,9	0	0	0	1200
V10GES000130	42,19	2	100	0,14	80	6	0	0	0	1200
V10GLA086020	62,62	2,1	250	0,19	80	5	0	0	0	1200
V10GNE076010	243,53	3	400	0,21	100	15	0	0	0	1200
V10GOO000080	44,30	2	100	0,14	80	5,8	0	0	0	1200
V10KLA076030	53,73	2	100	0,14	80	6,9	0	0	0	1200
V10KNE052000	584,67	3	100	0,2	80	10	0,2	0,2	0	1000
V10KRE000110	53,93	3	100	0,2	80	8	0,2	0,2	0,75	600
V10MOL000060	40,69	2	100	0,14	80	7,8	0	0	0	1200
V10MOP000150	32,42	3,5	3000	0,22	80	10	0,75	0,75	0,35	1500
V10MOP062140	77,32	3,5	3000	0,22	80	10	0,75	0,75	0,75	1000
V10NET000170	66,66	3	100	0,2	80	7	0,2	0,2	0,75	1000
V10NET000180	80,30	3	100	0,2	80	6	0,2	0,2	0,35	1500
V10ROL000040	23,57	2	100	0,14	80	5,8	0	0	0,35	1500

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
V10STE000070	42,57	2	100	0,14	80	5,8	0	0	0,35	1500
V10TAP000160	46,19	3,5	3000	0,22	80	7	0,75	0,75	0,75	1000
V10WIM000090	29,33	1,1	2000	0,08	80	5	0,5	0,5	0,75	600
V10WIM082050	65,38	1,1	2000	0,08	80	5	0,5	0,5	0	1000
V11ALB000000	44,99	2	100	0,15	1200	4	0,5	0,5	0,7	1200
F11MEU508000	9559,62	2	100	0,15	1200	4	0,5	0,5	0,7	1200
W11MAA508020	1892,66	2	100	0,15	1200	4	0,5	0,5	0,7	1200
W11MAA508030	6152,72	2	100	0,15	1200	4	0,5	0,5	0,7	1200
W11MAA508040	760,80	2	100	0,15	1200	4	0,5	0,5	0,7	1200
V11MAA508050	839,24	2	100	0,15	1200	4	0,5	0,5	0,7	1200
W11SAM508010	788,83	2	100	0,15	1200	4	0,5	0,5	0,7	1200
V11WIL508050	21,85	2	100	0,15	1200	4	0,5	0,5	0,7	1200
F11SAM508009	1267,52	2	100	0,15	1200	4	0,5	0,5	0,7	1200
W11EAU508012	319,50	2	100	0,15	1200	4	0,5	0,5	0,7	1200
W11SAM508010	788,83	2	100	0,15	1200	4	0,5	0,5	0,7	1200
W11SAM508011	625,72	2	100	0,15	1200	4	0,5	0,5	0,7	1200

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
F01YSE468000	361,12	6	150	0,65	60	8	0,1	0	0,2	1500
F05BEC386025	68,93	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05BOU386005	255,39	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05CLA386020	226,01	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05DEU386040	448,82	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05DEU386050	74,08	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05DEU386060	116,67	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05DEU386080	57,19	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05DEU386090	12,83	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05DEU386110	16,92	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05DEU386120	39,45	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05DEU386130	21,72	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05DEU386140	7,48	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05DEU386150	39,19	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05DEU386160	27,01	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05LAW386030	188,70	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500

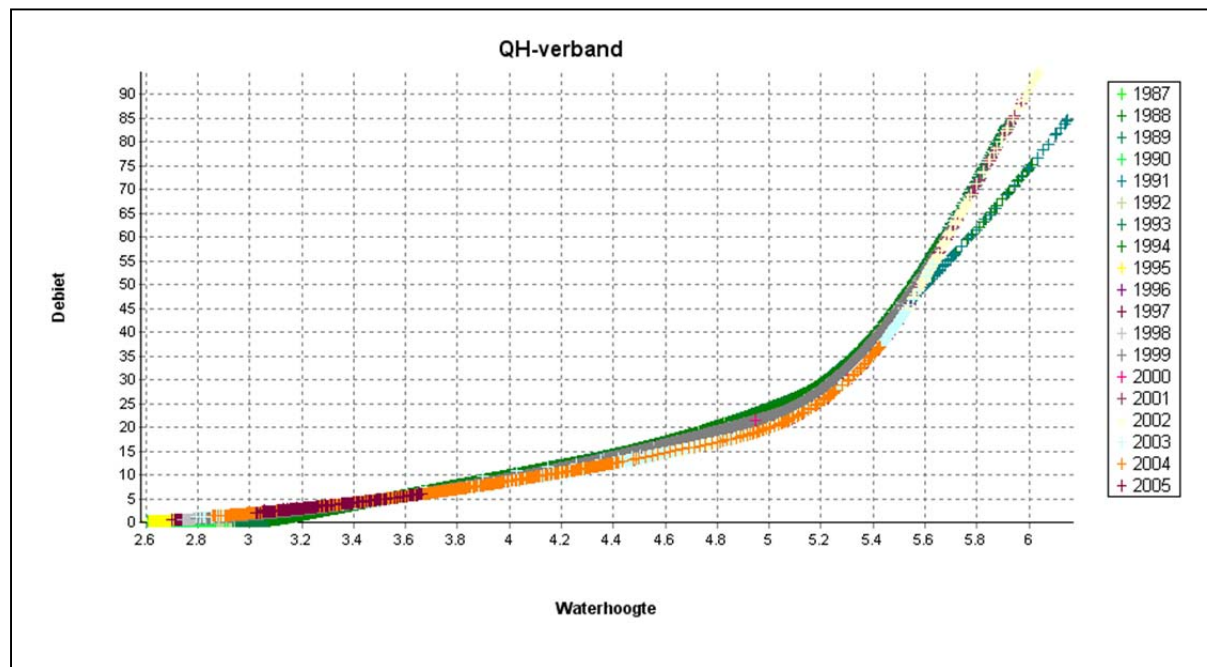
ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
F05BEC386023	80,09	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05CLA386017	36,55	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05LAW386018	102,25	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05LOI386035	113,09	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05LYS386115	168,46	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05LYS386000	375,29	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05LYS386010	75,86	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05LYS386015	528,56	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
W05LYS386170	91,81	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05MAR386070	200,52	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05MAR386100	26,64	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
W06BOS325095	256,77	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
W06BOS325105	226,79	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
W06BOS325115	111,07	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
F06BOS325000	775,41	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
F06BOS325015	107,63	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200

ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
F06BOS325016	142,96	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
F06BOS325017	33,68	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
F06BOS325018	16,91	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
F06BOS325019	36,77	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
F06ECA325050	191,87	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
F06ERC325030	167,65	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
F06HOG325070	208,23	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
F06RHO325060	80,97	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
F06SCA325020	464,16	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
F06SCA325025	805,68	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
F06SEL325040	201,66	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
F06SEN325010	599,79	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
F05HEM000020	134,01	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05AAA000010	248,45	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
F05AAA571000	374,11	7,5	160	0,42	380	25	0	0	0	2500
N03BRA000160	55,10	8	200	0,65	50	9,5	0,5	0,5	0,5	700
N11MAA000060	12970,33	2	100	0,15	1200	4	0,5	0,5	0,7	1200

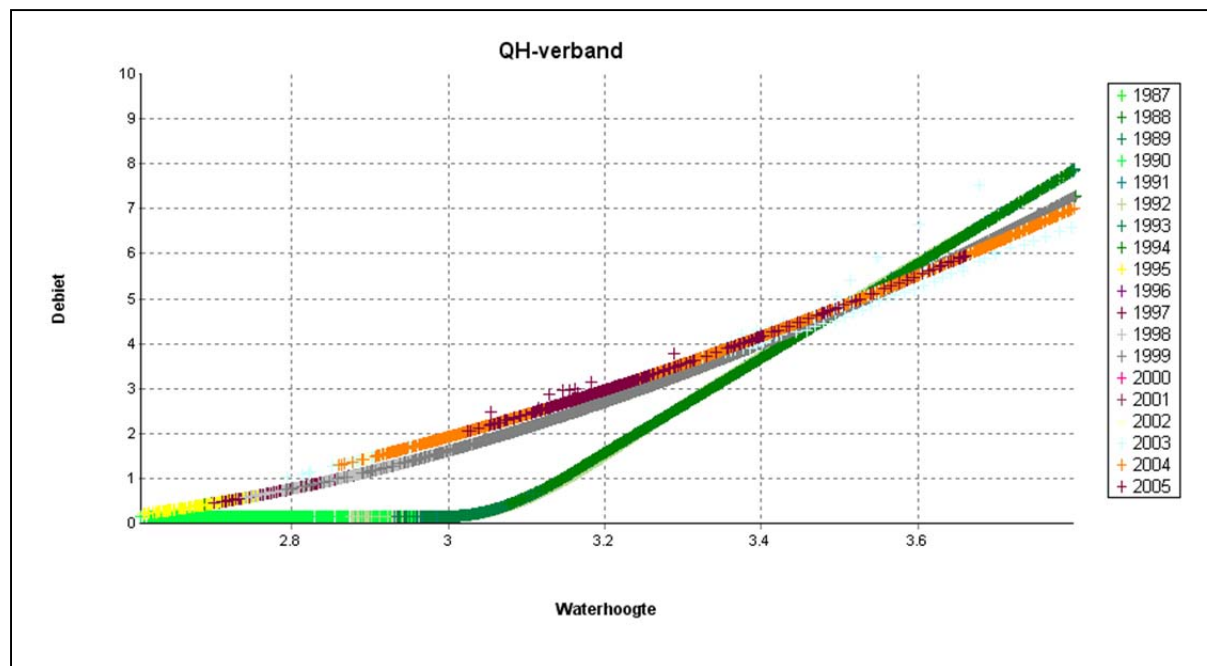
ID	Opp, [km²]	Surface - rootzone							Groundwater	
		Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
W06HAI325080	275,20	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
W06HAI325085	241,29	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
W06HAI325090	273,09	4	3000	0,15	180	8	0,6	0,5	0,7	1200
W07DENLES010	271,05	3	900	0,6	200	20	0,7	0,6	0,7	3000
W07DOCLES000	127,97	3	900	0,6	200	20	0,7	0,6	0,7	3000
W07DORLES005	196,98	3	900	0,6	200	20	0,7	0,6	0,7	3000
W08HAI000050	80,83	11	2000	0,45	75	7	0,57	0,77	0,56	1800
W08SAMRON000	133,64	11	2000	0,45	75	5	0,57	0,77	0,56	1800
W08SEN000020	53,08	11	2000	0,45	75	7	0,57	0,77	0,56	1800
W08SENRON010	70,36	14	1000	0,45	75	7	0,15	0,8	0,68	1800
W08SENTUB030	215,91	11	400	0,95	100	6,5	0,51	0,65	0,4	1800
W08ZEN000040	19,24	11	2000	0,45	75	7	0,57	0,77	0,56	1800

Bijlage 13: Q(H) Relaties

Station 49810102 op de IJzer te Roesbrugge-Haringe

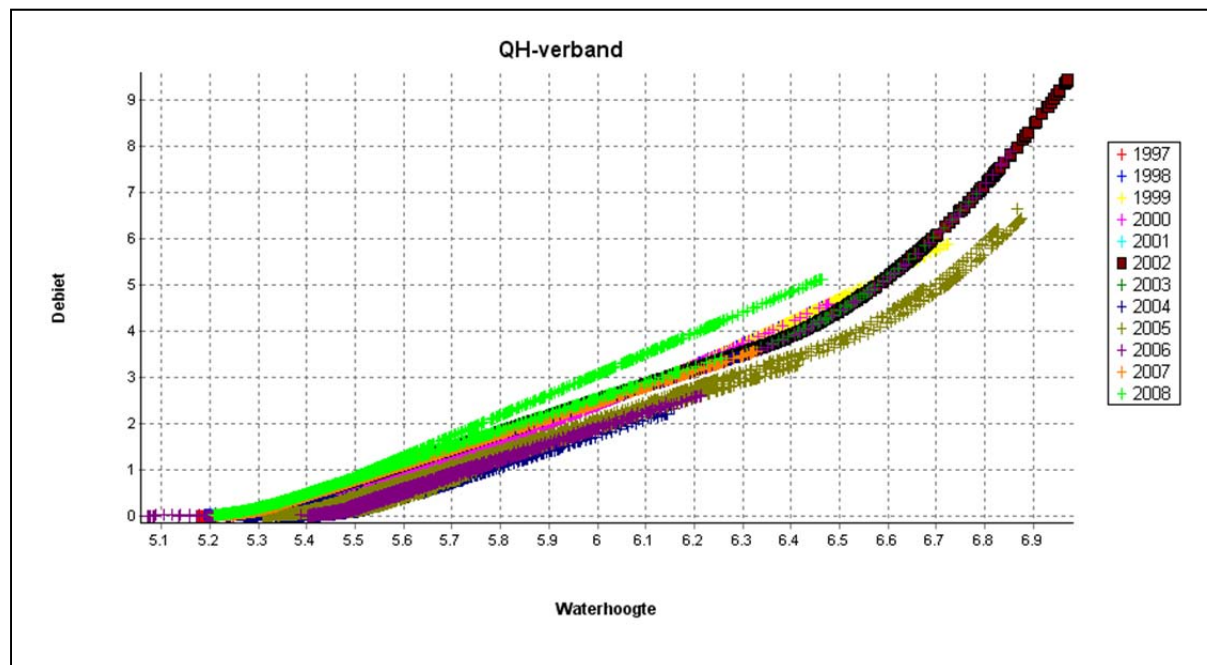


Figuur 166 – Debiet [m³/s] ifv waterpeil [mTAW] voor limnigraaf 49810102 op de IJzer te Roesbrugge



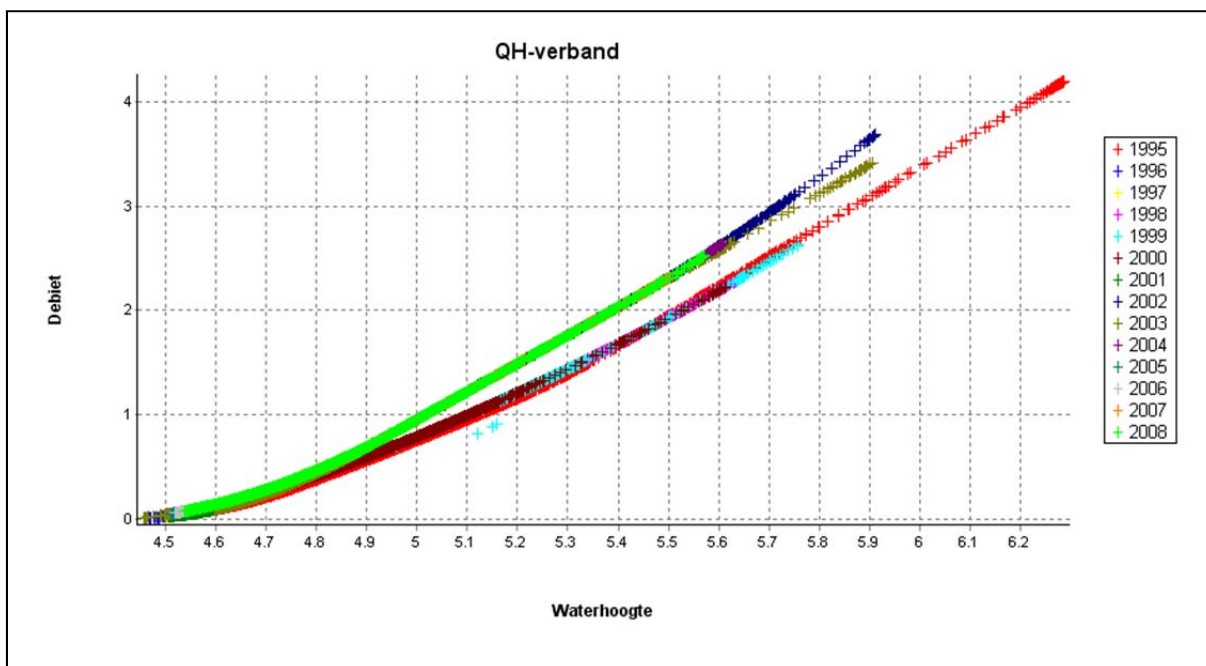
Figuur 167 – Debiet [m^3/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 49810102 op de IJzer te Roesbrugge – lage afvoeren.
Data vóór 1995 zijn in groen weergegeven.

Station 44210102 op de Ede te Maldegem



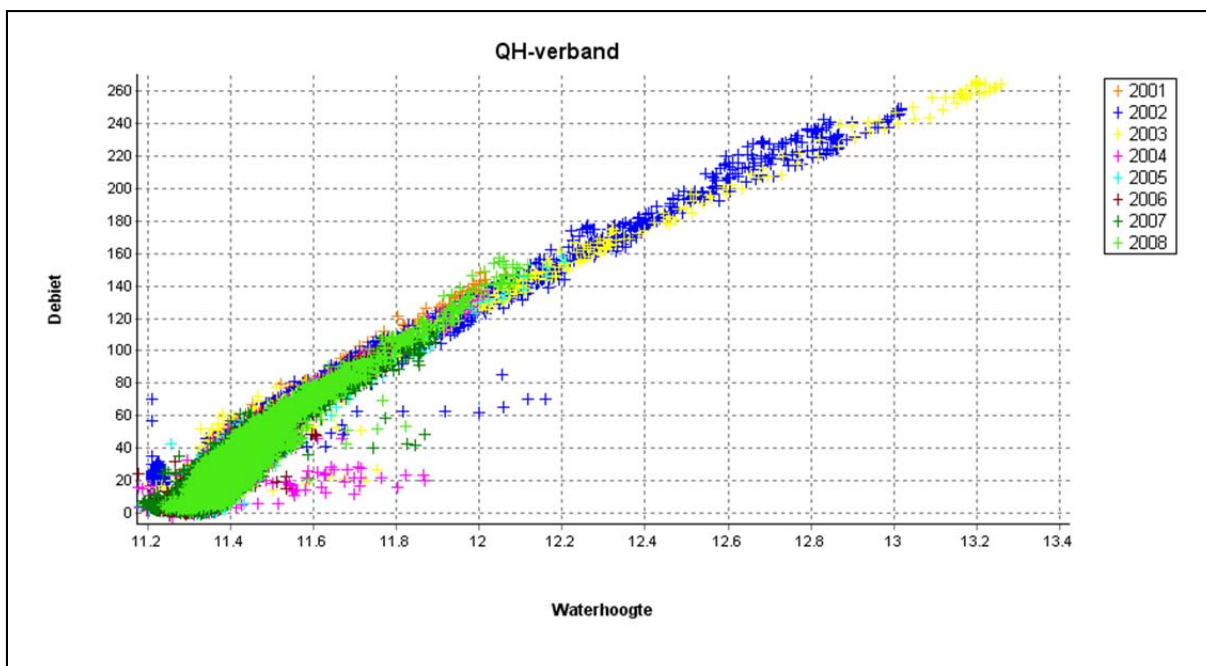
Figuur 168 – Debiet [m^3/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 42210102 op de Ede te Maldegem

Station 03610102 op de Molenbeek te Liezele



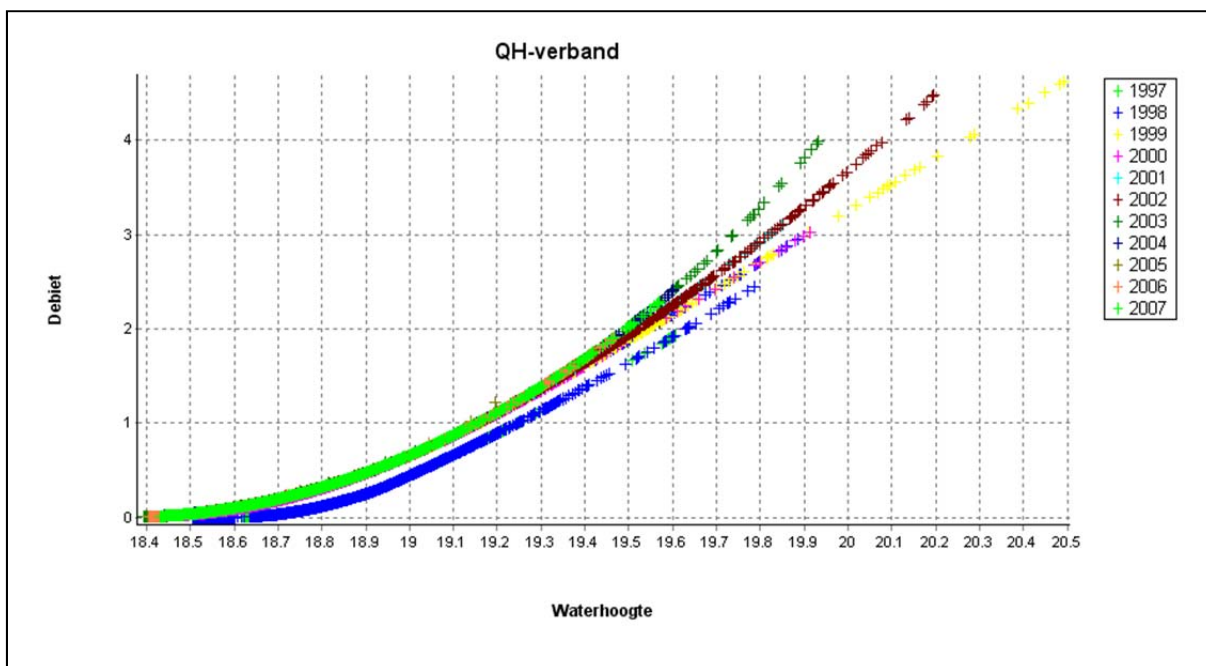
Figuur 169 – Debiet [m³/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 03610102 op de Molenbeek te Liezele

Station 32580122 op de Bovenschelde te Bossuit



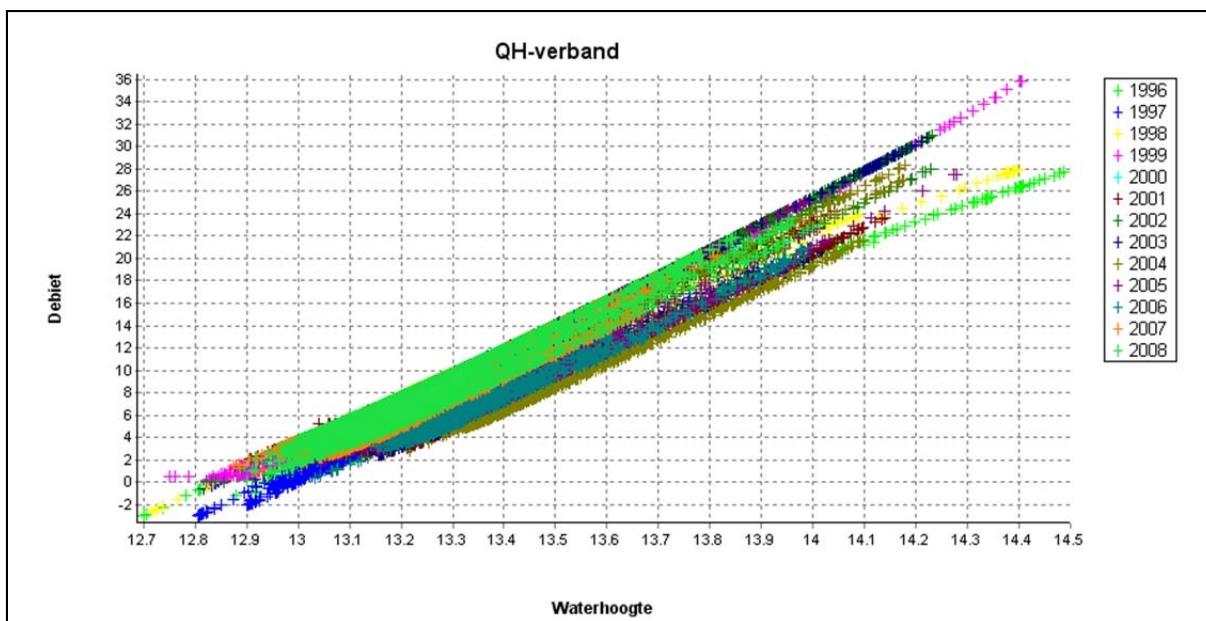
Figuur 170 – Debiet [m³/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 32510122 op de Bovenschelde te Bossuit

Station 28810102 op de Molenbeek te Geraardsbergen



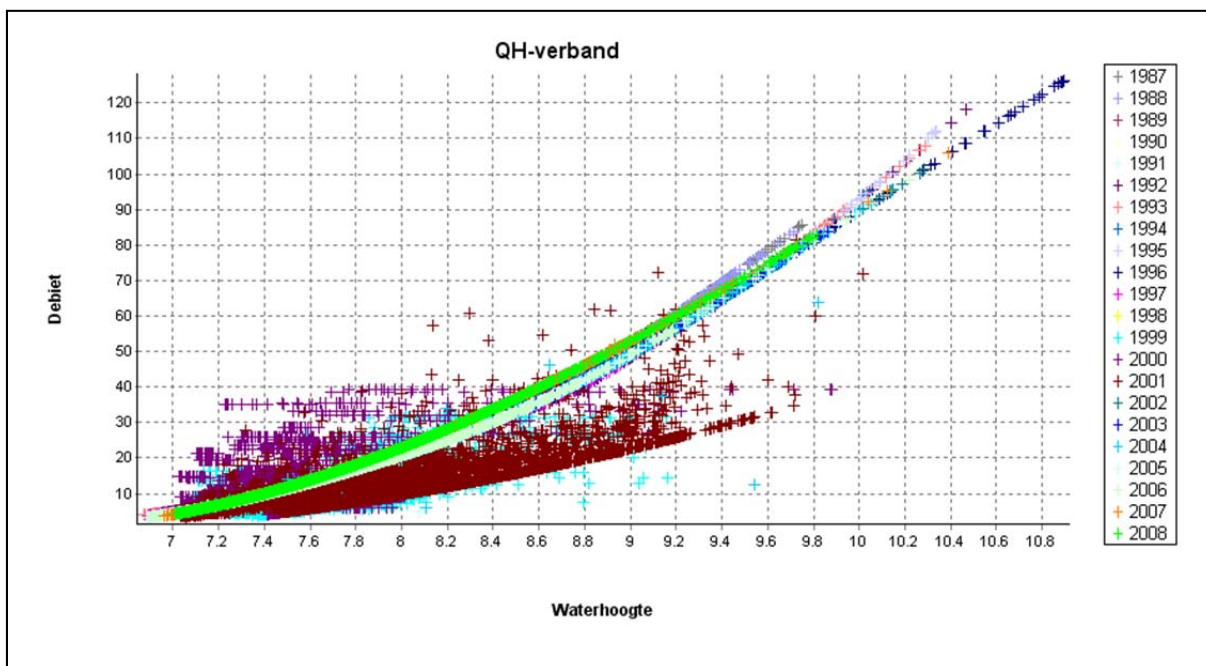
Figuur 171 – Debiet [m³/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 28810102 op de Molenbeek te Geraardsbergen

Station 09310102 op de Dijle te Wilsele



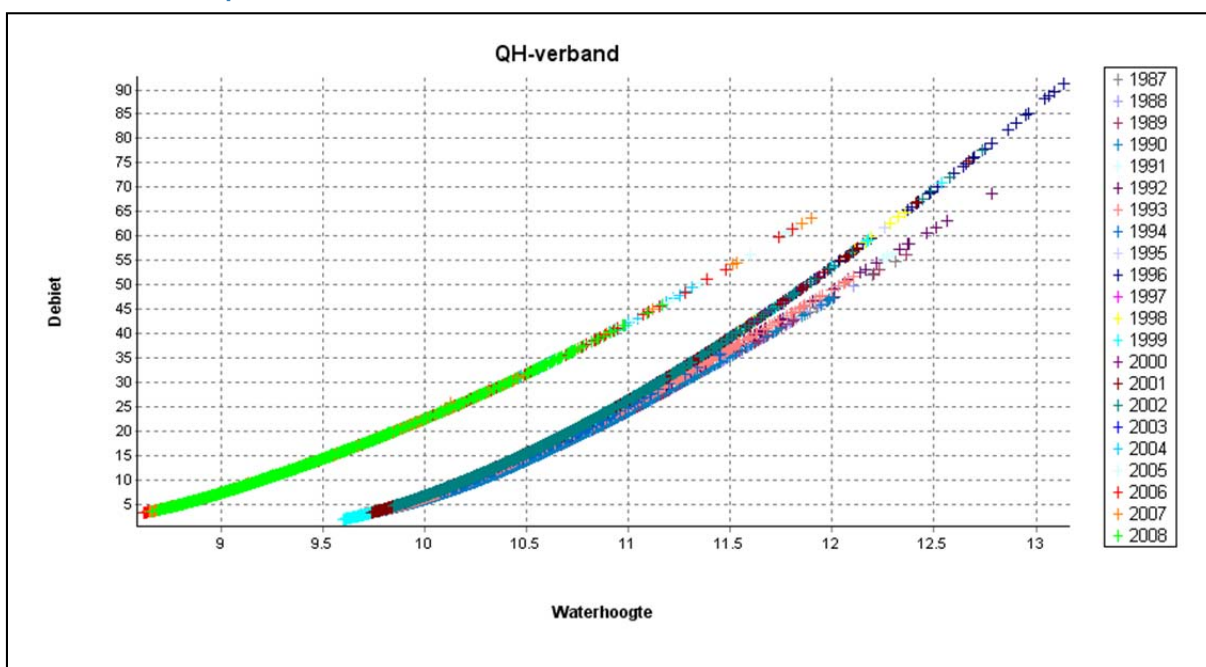
Figuur 172 – Debiet [m³/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 09310102 op de Dijle te Wilsele

Station 17110102 op de Zenne te Eppegem



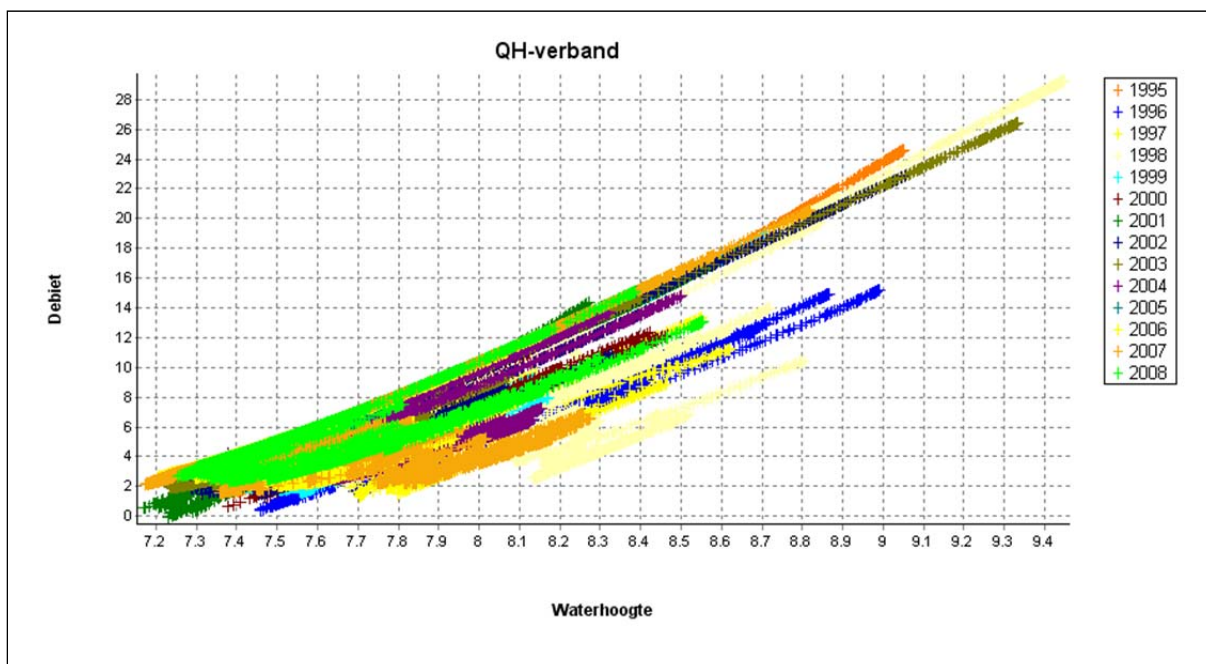
Figuur 173 – Debiet [m³/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 17110102 op de Zenne te Eppegem

Station 17510102 op de Zenne te Vilvoorde



Figuur 174 – Debiet [m³/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 17510102 op de Zenne te Vilvoorde

Station 07310102 op de Grote Nete te Hulshout



Figuur 175 – Debiet [m^3/s] ifv waterpeil [mTAW] voor station 07310102 op de Grote Nete te Hulshout

Bijlage 14: Overzicht wateraanbod per bekken

Ijzerbekken

		Gemiddelde Afvoer [m³/s]	Maximale Afvoer [m³/s]	Minimale Afvoer [m³/s]	Standaard- deviatie
januari	decade 1	24	66	1	15
	decade 2	18	46	3	10
	decade 3	22	67	3	14
februari	decade 1	19	74	2	14
	decade 2	18	46	3	11
	decade 3	15	85	3	14
maart	decade 1	15	33	2	8
	decade 2	13	59	1	14
	decade 3	15	46	1	13
april	decade 1	15	33	2	8
	decade 2	13	59	1	14
	decade 3	15	46	1	13
mei	decade 1	10	39	1	10
	decade 2	8	33	1	7
	decade 3	7	23	1	6
juni	decade 1	7	28	1	7
	decade 2	7	29	1	7
	decade 3	5	25	1	6
juli	decade 1	7	24	1	6
	decade 2	5	22	1	5
	decade 3	5	36	0	7
augustus	decade 1	3	21	0	4
	decade 2	5	31	0	7
	decade 3	5	28	0	7
september	decade 1	4	18	0	5
	decade 2	9	70	0	12
	decade 3	8	44	0	11
oktober	decade 1	12	40	0	11
	decade 2	11	42	1	11
	decade 3	14	52	0	13
november	decade 1	16	53	0	14
	decade 2	23	82	0	17
	decade 3	27	105	2	19
december	decade 1	23	54	1	14
	decade 2	23	76	1	16
	decade 3	24	88	1	18

Bekken van de Brugse Polders

		Gemiddelde Afvoer [m³/s]	Maximale Afvoer [m³/s]	Minimale Afvoer [m³/s]	Standaard- deviatie
januari	decade 1	18	41	3	9
	decade 2	14	43	2	9
	decade 3	16	38	1	9
februari	decade 1	13	34	1	8
	decade 2	11	26	1	7
	decade 3	9	36	1	7
maart	decade 1	10	26	1	6
	decade 2	8	25	1	7
	decade 3	9	25	1	7
april	decade 1	7	21	0	5
	decade 2	8	25	0	6
	decade 3	8	43	0	8
mei	decade 1	8	30	0	8
	decade 2	7	39	1	8
	decade 3	6	28	1	6
juni	decade 1	6	18	1	4
	decade 2	4	15	0	3
	decade 3	4	13	0	3
juli	decade 1	4	19	0	5
	decade 2	3	19	0	3
	decade 3	3	16	0	3
augustus	decade 1	3	15	0	3
	decade 2	4	25	0	5
	decade 3	6	33	0	8
september	decade 1	5	23	0	6
	decade 2	7	30	0	7
	decade 3	6	24	0	6
oktober	decade 1	7	22	0	6
	decade 2	6	32	0	6
	decade 3	8	35	1	7
november	decade 1	9	30	0	7
	decade 2	12	39	1	7
	decade 3	14	39	1	8
december	decade 1	15	37	1	10
	decade 2	15	37	3	9
	decade 3	17	44	5	11

Bekken van de Gentse Kanalen

		Gemiddelde Afvoer [m³/s]	Maximale Afvoer [m³/s]	Minimale Afvoer [m³/s]	Standaard- deviatie
januari	decade 1	18	39	2	10
	decade 2	14	36	2	8
	decade 3	17	49	2	11
februari	decade 1	15	46	2	10
	decade 2	13	30	3	8
	decade 3	11	48	2	9
maart	decade 1	12	33	1	8
	decade 2	10	33	1	8
	decade 3	12	34	1	9
april	decade 1	8	29	1	7
	decade 2	7	30	1	6
	decade 3	5	16	0	4
mei	decade 1	5	12	0	3
	decade 2	4	12	0	3
	decade 3	4	14	0	3
juni	decade 1	5	25	0	6
	decade 2	4	23	0	4
	decade 3	4	18	0	4
juli	decade 1	5	21	0	4
	decade 2	4	21	0	5
	decade 3	4	19	0	5
augustus	decade 1	3	10	0	2
	decade 2	3	12	0	3
	decade 3	4	25	0	6
september	decade 1	3	15	0	3
	decade 2	6	40	0	8
	decade 3	5	28	0	6
oktober	decade 1	8	24	0	7
	decade 2	8	40	0	8
	decade 3	10	48	0	10
november	decade 1	11	39	0	10
	decade 2	15	43	0	9
	decade 3	18	45	2	10
december	decade 1	17	47	1	10
	decade 2	17	46	3	10
	decade 3	18	47	2	11

Benedenscheldebekken

		Gemiddelde Afvoer [m³/s]	Maximale Afvoer [m³/s]	Minimale Afvoer [m³/s]	Standaard- deviatie
januari	decade 1	25	54	5	15
	decade 2	20	46	5	11
	decade 3	25	81	5	17
februari	decade 1	23	56	4	14
	decade 2	21	51	7	10
	decade 3	18	73	5	13
maart	decade 1	20	50	4	13
	decade 2	17	56	4	13
	decade 3	20	56	3	15
april	decade 1	14	48	3	10
	decade 2	12	56	2	10
	decade 3	10	22	2	6
mei	decade 1	9	25	2	5
	decade 2	9	25	2	5
	decade 3	9	27	1	6
juni	decade 1	12	43	1	11
	decade 2	8	30	1	6
	decade 3	9	27	1	6
juli	decade 1	11	34	1	9
	decade 2	9	36	1	8
	decade 3	10	36	1	8
augustus	decade 1	8	27	1	6
	decade 2	8	29	0	6
	decade 3	9	35	0	8
september	decade 1	8	33	1	7
	decade 2	12	76	1	16
	decade 3	9	30	0	7
oktober	decade 1	13	36	0	10
	decade 2	11	33	1	9
	decade 3	14	70	1	14
november	decade 1	15	58	2	13
	decade 2	20	55	2	12
	decade 3	22	55	3	14
december	decade 1	21	53	2	14
	decade 2	22	62	4	13
	decade 3	25	73	4	16

Leiebekken

		Gemiddelde Afvoer [m³/s]	Maximale Afvoer [m³/s]	Minimale Afvoer [m³/s]	Standaard- deviatie
januari	decade 1	118	266	27	66
	decade 2	102	221	33	51
	decade 3	120	336	28	66
februari	decade 1	102	377	25	62
	decade 2	99	215	40	42
	decade 3	84	260	33	47
maart	decade 1	88	182	21	38
	decade 2	80	223	17	52
	decade 3	88	217	15	56
april	decade 1	71	191	18	44
	decade 2	60	168	16	31
	decade 3	57	133	16	29
mei	decade 1	57	133	18	29
	decade 2	51	128	17	25
	decade 3	46	119	16	23
juni	decade 1	48	115	14	24
	decade 2	43	92	13	21
	decade 3	41	149	11	25
juli	decade 1	47	228	10	40
	decade 2	38	158	9	26
	decade 3	36	152	8	26
augustus	decade 1	32	109	8	18
	decade 2	33	96	7	22
	decade 3	35	109	6	26
september	decade 1	31	78	8	19
	decade 2	43	149	8	33
	decade 3	39	109	11	28
oktober	decade 1	53	152	9	38
	decade 2	52	162	8	40
	decade 3	63	217	8	51
november	decade 1	69	182	8	46
	decade 2	96	321	7	63
	decade 3	111	336	19	67
december	decade 1	111	254	15	66
	decade 2	110	238	16	54
	decade 3	118	351	17	69

Bovenscheldebekken

		Gemiddelde Afvoer [m³/s]	Maximale Afvoer [m³/s]	Minimale Afvoer [m³/s]	Standaard- deviatie
januari	decade 1	154	361	43	72
	decade 2	141	323	28	61
	decade 3	154	360	40	71
februari	decade 1	144	298	50	68
	decade 2	142	313	58	55
	decade 3	127	308	48	64
maart	decade 1	131	275	38	60
	decade 2	122	266	37	64
	decade 3	132	352	29	76
april	decade 1	112	313	27	63
	decade 2	98	317	25	57
	decade 3	93	270	17	52
mei	decade 1	83	198	15	34
	decade 2	82	151	14	36
	decade 3	75	144	11	33
juni	decade 1	82	201	8	41
	decade 2	73	195	6	37
	decade 3	72	143	5	33
juli	decade 1	80	230	4	45
	decade 2	71	205	12	43
	decade 3	66	252	9	46
augustus	decade 1	63	198	6	39
	decade 2	61	168	5	38
	decade 3	63	243	5	48
september	decade 1	58	159	11	40
	decade 2	63	162	8	39
	decade 3	65	176	9	41
oktober	decade 1	80	243	8	59
	decade 2	78	210	10	55
	decade 3	91	259	12	63
november	decade 1	97	206	13	55
	decade 2	123	258	11	60
	decade 3	140	281	30	69
december	decade 1	139	314	24	74
	decade 2	143	294	32	63
	decade 3	151	374	41	69

Denderbekken

		Gemiddelde Afvoer [m³/s]	Maximale Afvoer [m³/s]	Minimale Afvoer [m³/s]	Standaard- deviatie
januari	decade 1	25	55	6	15
	decade 2	21	55	3	13
	decade 3	27	87	3	17
februari	decade 1	23	55	6	13
	decade 2	22	59	5	13
	decade 3	20	74	6	15
maart	decade 1	22	48	3	12
	decade 2	21	70	4	16
	decade 3	24	59	3	16
april	decade 1	18	51	3	13
	decade 2	16	49	3	11
	decade 3	14	31	2	8
mei	decade 1	13	41	3	8
	decade 2	14	31	2	7
	decade 3	13	29	2	7
juni	decade 1	15	40	2	10
	decade 2	12	27	2	7
	decade 3	11	37	1	7
juli	decade 1	13	43	1	9
	decade 2	11	46	1	9
	decade 3	9	26	1	7
augustus	decade 1	8	24	1	5
	decade 2	7	19	1	4
	decade 3	8	36	1	6
september	decade 1	7	19	1	5
	decade 2	8	41	1	7
	decade 3	8	35	1	6
oktober	decade 1	10	33	1	9
	decade 2	10	40	1	8
	decade 3	13	61	1	12
november	decade 1	13	45	1	10
	decade 2	18	48	2	12
	decade 3	22	55	3	14
december	decade 1	21	52	2	14
	decade 2	22	56	5	12
	decade 3	24	66	5	16

Dijle- en Zennebekken

		Gemiddelde Afvoer [m³/s]	Maximale Afvoer [m³/s]	Minimale Afvoer [m³/s]	Standaard- deviatie
januari	decade 1	31	66	6	17
	decade 2	27	64	5	14
	decade 3	33	80	6	18
februari	decade 1	30	71	6	17
	decade 2	29	70	8	13
	decade 3	26	84	6	17
maart	decade 1	27	67	8	15
	decade 2	27	83	6	19
	decade 3	29	73	5	20
april	decade 1	22	60	5	13
	decade 2	19	59	4	13
	decade 3	18	41	4	10
mei	decade 1	16	52	4	10
	decade 2	15	37	4	8
	decade 3	15	39	4	8
juni	decade 1	17	41	3	10
	decade 2	14	34	3	7
	decade 3	14	58	2	10
juli	decade 1	15	60	2	10
	decade 2	13	60	2	10
	decade 3	13	44	3	8
augustus	decade 1	12	39	2	7
	decade 2	11	25	2	6
	decade 3	12	39	2	9
september	decade 1	11	41	3	8
	decade 2	13	55	2	11
	decade 3	12	37	2	7
oktober	decade 1	15	43	2	11
	decade 2	14	39	3	10
	decade 3	16	60	3	15
november	decade 1	18	61	4	12
	decade 2	23	55	4	12
	decade 3	27	67	5	16
december	decade 1	26	74	4	16
	decade 2	28	66	8	15
	decade 3	30	76	7	17

Demerbekken

		Gemiddelde Afvoer [m³/s]	Maximale Afvoer [m³/s]	Minimale Afvoer [m³/s]	Standaard- deviatie
januari	decade 1	24	43	4	11
	decade 2	21	41	3	10
	decade 3	23	53	7	11
februari	decade 1	22	55	8	11
	decade 2	22	45	6	9
	decade 3	20	59	3	12
maart	decade 1	20	45	5	10
	decade 2	19	58	3	11
	decade 3	20	51	5	12
april	decade 1	16	34	4	8
	decade 2	15	38	3	8
	decade 3	14	31	3	7
mei	decade 1	13	27	3	6
	decade 2	12	29	3	5
	decade 3	12	41	3	8
juni	decade 1	13	32	4	7
	decade 2	12	27	3	6
	decade 3	12	38	2	7
juli	decade 1	12	30	2	6
	decade 2	11	37	3	7
	decade 3	11	39	3	8
augustus	decade 1	11	27	2	6
	decade 2	10	22	2	5
	decade 3	10	25	2	6
september	decade 1	9	31	2	6
	decade 2	12	55	2	10
	decade 3	10	30	2	6
oktober	decade 1	14	39	2	9
	decade 2	12	35	3	8
	decade 3	14	50	2	11
november	decade 1	15	47	3	9
	decade 2	18	42	5	9
	decade 3	21	50	6	11
december	decade 1	20	50	5	10
	decade 2	22	46	4	10
	decade 3	23	47	4	11

Netebekken

		Gemiddelde Afvoer [m³/s]	Maximale Afvoer [m³/s]	Minimale Afvoer [m³/s]	Standaard- deviatie
januari	decade 1	30	58	5	13
	decade 2	26	48	4	11
	decade 3	30	70	7	14
februari	decade 1	28	55	6	13
	decade 2	27	60	11	10
	decade 3	25	72	5	14
maart	decade 1	26	59	7	12
	decade 2	24	56	5	12
	decade 3	25	55	8	12
april	decade 1	20	46	4	9
	decade 2	18	45	3	9
	decade 3	16	33	3	8
mei	decade 1	14	27	3	7
	decade 2	13	28	2	5
	decade 3	12	31	2	6
juni	decade 1	13	27	2	7
	decade 2	11	24	1	6
	decade 3	12	32	1	6
juli	decade 1	12	28	1	6
	decade 2	11	39	1	7
	decade 3	11	34	1	7
augustus	decade 1	9	22	1	5
	decade 2	9	23	1	5
	decade 3	10	28	1	7
september	decade 1	9	28	2	7
	decade 2	12	71	2	13
	decade 3	11	32	2	8
oktober	decade 1	14	40	2	10
	decade 2	13	41	2	10
	decade 3	16	70	2	13
november	decade 1	18	66	2	12
	decade 2	22	63	3	12
	decade 3	25	59	6	12
december	decade 1	24	53	4	12
	decade 2	27	59	8	12
	decade 3	29	63	5	13

Maasbekken

		Gemiddelde Afvoer [m³/s]	Maximale Afvoer [m³/s]	Minimale Afvoer [m³/s]	Standaard- deviatie
januari	decade 1	468	1433	89	377
	decade 2	417	1231	77	284
	decade 3	482	1933	78	324
februari	decade 1	490	1552	51	332
	decade 2	491	1216	115	256
	decade 3	427	1564	101	339
maart	decade 1	408	1038	126	256
	decade 2	383	1340	105	266
	decade 3	430	1218	86	282
april	decade 1	358	902	77	203
	decade 2	291	810	52	195
	decade 3	229	741	38	162
mei	decade 1	196	435	35	111
	decade 2	178	610	20	113
	decade 3	155	689	28	124
juni	decade 1	140	575	17	105
	decade 2	100	249	4	57
	decade 3	97	398	2	77
juli	decade 1	104	439	2	87
	decade 2	91	683	4	113
	decade 3	91	831	12	138
augustus	decade 1	63	336	3	62
	decade 2	57	177	1	41
	decade 3	62	290	1	58
september	decade 1	53	209	1	40
	decade 2	61	288	5	56
	decade 3	56	257	2	47
oktober	decade 1	82	363	6	82
	decade 2	104	549	2	133
	decade 3	143	775	3	184
november	decade 1	165	995	18	193
	decade 2	199	802	20	162
	decade 3	266	861	20	207
december	decade 1	316	921	22	249
	decade 2	387	1119	37	295
	decade 3	449	1944	79	343



Waterbouwkundig Laboratorium

Flanders Hydraulics Research

Berchemlei 115

B-2140 Antwerpen

Tel. +32 (0)3 224 60 35

Fax +32 (0)3 224 60 36

E-mail: waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be

www.watlab.be