

# Verbetering van de peil- en debietreeks voor het station op de kleine Aa te Wildert

Pieter Cabus

Nota Instituut voor Natuurbehoud  
IN.A.2004.88



*Onderzoek uitgevoerd aan het Instituut voor Natuurbehoud  
in opdracht van de Afdeling Water van AMINAL*



Instituut voor Natuurbehoud  
Kliniekstraat 25, 1070 Brussel



## Inleiding

In Vlaanderen worden sinds verschillende decennia peil- en debietmetingen verricht op de onbevaarbare waterlopen. Sinds de oprichting van de Afdeling Water van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap ressorteren de stations onder haar bevoegdheid. Voor de periode 1981-1996 werd de uitlezing en het onderhoud van de stations uitbesteed aan de vakgroep Hydraulica van de Universiteit Gent. Na 1996 werd dit uitgevoerd door het Hydrologisch Informatie Centrum van de afdeling Waterwegen en Zeewezen. Voor deze periode lag de nadruk vooral op het onderhoud en de werking van de stations. Er werd slechts een minimale aandacht besteed aan de data en de kwaliteit ervan. Op initiatief van de Afdeling Water werd door de onderzoeksgroep Landelijk waterbeheer van het Instituut voor Natuurbehoud recent gestart met de doorlichting en validatie van de historische meetreeksen van de limnigrafische stations. In deze nota wordt de verbetering van de reeks van de Zwarte Beek te Lummen toegelicht.

De validatie van de meetreeksen gaat uit van een integrale aanpak. Alle informatie over de reeks, het station en de waterloop worden in de analyse betrokken. Dit omvat alle peildata (oorspronkelijke data), alle debietkrommen, de hydrologische jaarboeken van KMI, RUG en HIC, het verloop van de nulhoogte van de peillat, gegevens over belangrijke werken/ruiming, beeldmateriaal van de meetplaats, ...

Het verloop van de procedure kan als volgt worden samengevat:

- Analyse van de debietkromme(n)
- Analyse van de peilreeks
- PDM-modellering
- Verbetering van de debietreeks

Elk van deze bewerkingen op de reeks van de kleine Aa te Wildert (Essen) zal uitvoerig toegelicht worden in het vervolg van deze nota.

## Analyse van de debietkromme(n) en van de peilreeks

Voor elk van de stations is de debietkromme nagegaan. Hierbij is vooral aandacht besteed aan het bestreken interval van peilen, de spreiding van de calibratiepunten en de verklaring hiervoor, en verschuivingen van peilen in de loop van de tijd.

Simultaan zijn ook de peilreeksen onderzocht op abnormaliteiten en verbanden tussen beide (calibratiepunten en peilreeksen) zijn opgespoord.

### **Qh042**

Kleine Aa te Wildert, AMWA nr. 900, RUG nr. 55

De peilschaal en limnigraaf zijn sinds 13/10/1992 in gebruik. De nulhoogte bedraagt 12,42 mTAW.

Het meetpunt is gelegen stroomopwaarts een duiker. Het maximale waterpeil bedroeg 1,32 m op 14/09/98, wat nog steeds lager is dan het sleutelpeil van de brug.

Het gemiddeld jaarmaximum voor het debiet bedraagt 3,69 m<sup>3</sup>/s (ongeveer een peil van 0,7 m).

De Qh-kromme van het HIC (2000) bestaat uit vier delen:

$$Q = a_0 + a_1 \cdot h + a_2 \cdot h^2 + a_3 \cdot h^3$$

A0	A1	a2	A3	hmin - hmax
-0,1251	3,0651	-27,4541	93,1321	0,1 – 0,2
-0,3768	1,85680	3,50640	0	0,2 – 0,35
9,4880	-69,90280	171,9837	-125,645	0,35 – 0,4
-1,94640	7,37460	0	0	0,4 – 1,5

De Qh-kromme van de RUG (1996) bestaat uit één deel:

$$Q = 9,8133 \cdot (h - 0,1)^{1,8552}$$

Er zijn nog maar 19 ijkingsmetingen voorhanden. Deze zijn weergegeven in figuur 1. De hoogste ijkingsmeting (van september 1998) maakt de extrapolatie van de debietkromme betrouwbaar, vermits dit punt slechts 5 centimeter onder het hoogst geregistreerde waterpeil gesitueerd is.

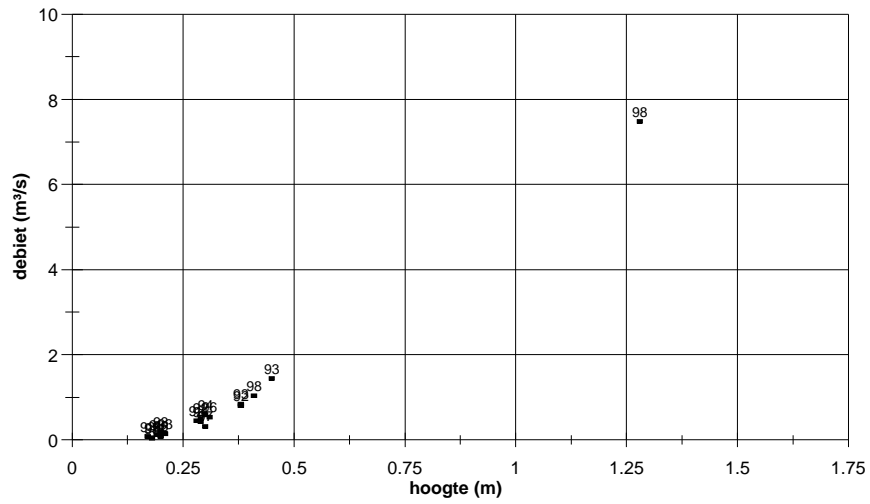
Bij lage peilen wijken beide krommen slechts gering van elkaar af. Bij de hoge peilen wijkt de Rug-kromme sterk af naar hogere debieten.

Het is aangewezen van de HIC-kromme te hanteren voor de volledige meetperiode.

Tabel met ijkings

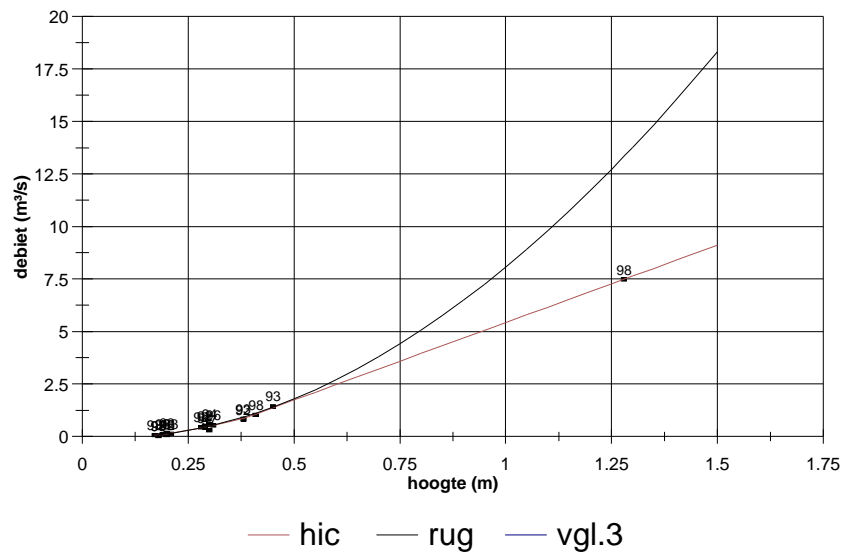
DATE	Q	H
12/05/1993	0.087	0.17
26/08/1998	0.040	0.18
16/07/1997	0.057	0.18
18/03/1993	0.129	0.19
27/03/1996	0.093	0.20
9/02/1993	0.188	0.20
28/09/1992	0.090	0.20
5/10/1993	0.149	0.21
9/12/1992	0.458	0.28
14/12/1992	0.515	0.29
6/06/1994	0.440	0.29
25/01/1994	0.593	0.30
1/07/1997	0.330	0.30
30/11/1996	0.546	0.31
29/10/1992	0.814	0.38
14/10/1993	0.854	0.38
4/11/1998	1.050	0.41
21/12/1993	1.448	0.45

**Qh\_042**  
Kleine A te Wildert



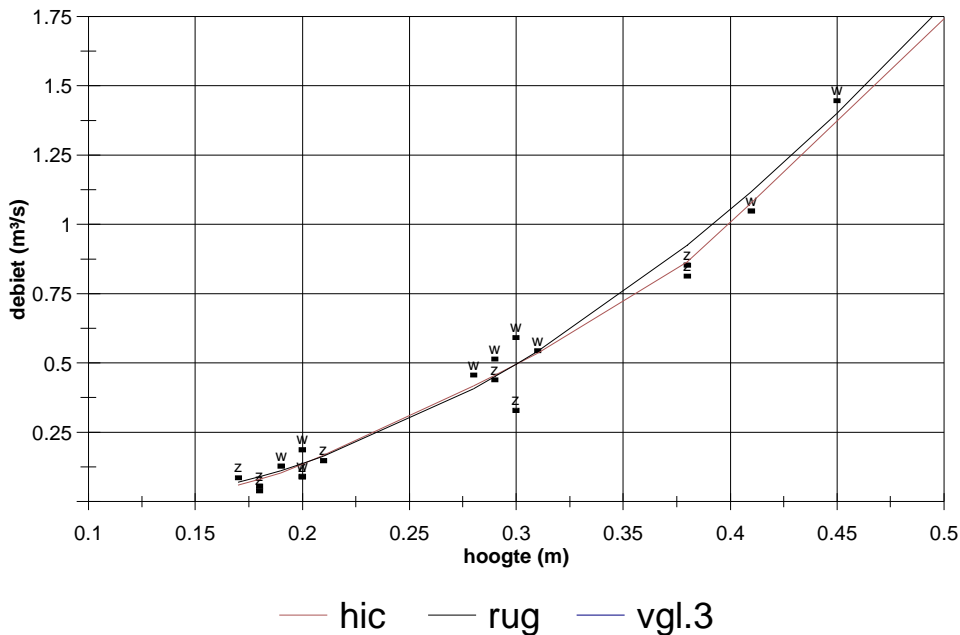
**Figuur 1 : Beschikbare ijkingen**

**Qh\_042**  
Kleine A te Wildert



**Figuur 2 : debietkrommen RUG en HIC**

**Qh\_042**  
Kleine A te Wildert



Figuur 3 : inzooming op laagwaterafvoer, ingedeeld volgens ijkingen in de zomer (z) of in de winter (w): Behalve de ene meting bij 30 cm lijkt er geen systematisch verschil tussen zomer- en winterwaarnemingen te zijn.

## PDM-modellering

Aan de hand van de verbeterde debietkrommen werden de peilgegevens getransformeerd tot een debietreeks. Deze reeks werd gebruikt als input voor een eenvoudig PDM-model. Het resultaat van dit model kan dienen als hulpmiddel bij de verbetering van de gegevensreeks. Bij de opmaak en de calibratie van het model werd daarom vooral aandacht besteed aan een goede simulatie van de basisafvoer. In de modelleringstudies kunnen andere parametersets naar voor komen, omdat hier het accent ligt op de piekafvoeren. Hoewel beiden niet los kunnen gezien worden kunnen de twee benaderingswijzen toch tot verschillende resultaten leiden. Voor de calibratie werd de methodologie gehanteerd zoals ze voorgeschreven is in het bestek voor de modelleringstudies van de afdeling Water.

Voor de bepaling van de startwaarde van de parameters  $k_1$  en  $k_2$  werd gebruik gemaakt van de regressie tussen de stroomgebiedoppervlakte en de parameters die konden getrokken worden met behulp van de modelparameters uit de modelleringstudies 1999.

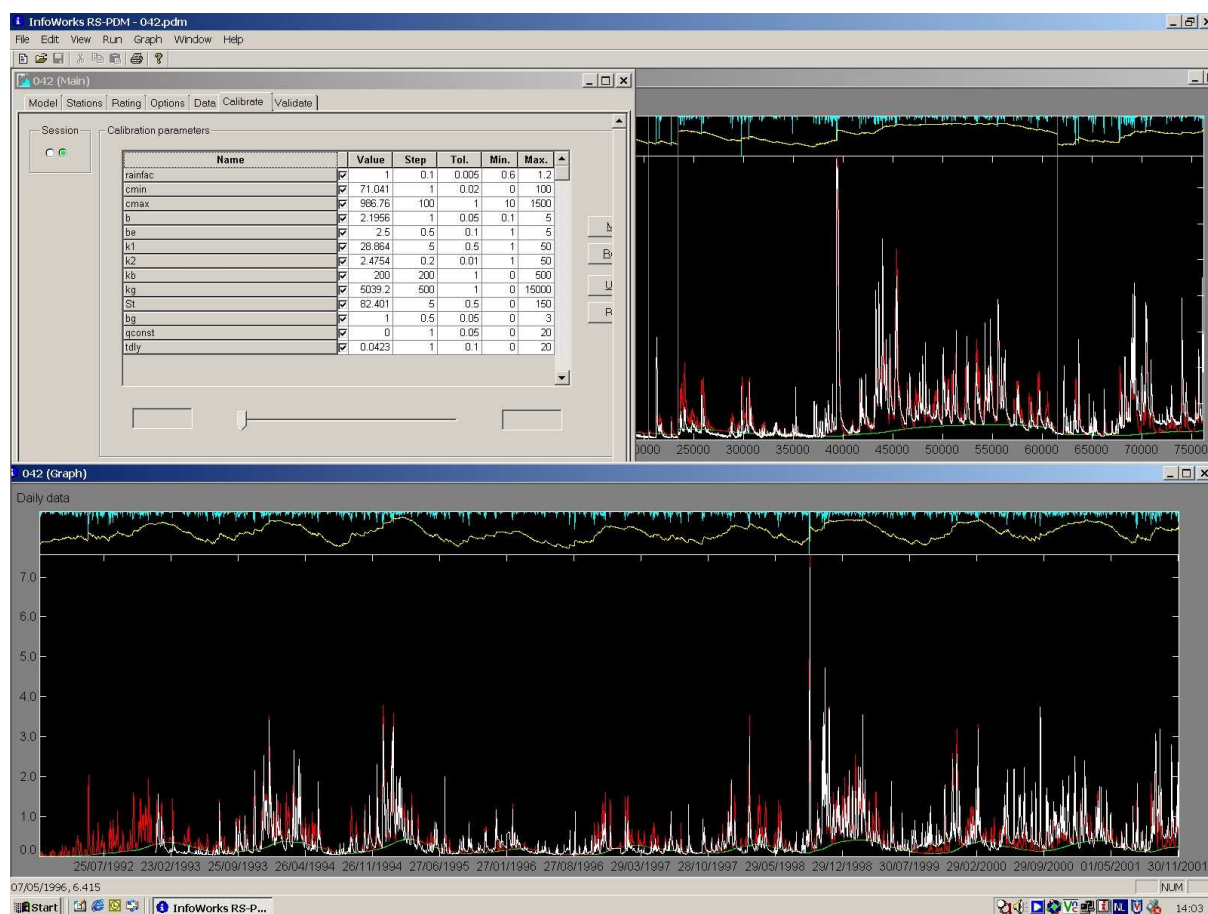
Als optimale parameterset werden de volgende parameters weerhouden:

Tabel 2: Optimale parameterset van het PDM-model voor de Kleine Aa te Wildert

Cmin	71
Cmax	986,76
B	2,1956
Be	2,5
$k_1$	28,864

k2	2,4754
Kb	200
Kg	5039
St	82,4
Qconst	0

Met deze optimale parameterset en een tdely-parameter van 0,04 uur (tijdsverschuiving) werd een correlatie van 69 % teruggevonden voor de calibratie-events. De hele reeks (uurwaarden) wordt dan gemodelleerd met een correlatie van 68 %. Dit zijn relatief lage, doch nog aanvaardbare correlaties. In figuur4 worden de simulatieresultaten weergegeven.



**Figuur 4: Simulatieresultaten voor de kleine Aa te Wildert**

## Verbetering van de debietreeksen

Met behulp van de opmerkingen uit de visuele inspectie, opmerkingen uit de analyse van de debietkromme, de reeks van Thiessenneerslag voor het stroomgebied, de gemodelleerde reeks en de 'ongekuiste' reeksen van naburige stations werd de reeks van de Kleine Aa te Wildert grondig doorgelicht en opgekuist. Dit gebeurde met behulp van het programma WISKI-TV.

De reeks van de Kleine Aa bevat niet zo veel ontbrekende waarden. Wel werden regelmatig plateau's 'verbeterd' met gemodelleerde waarden en onverklaarbare schommelingen uitgemiddeld.

## Effecten reeksverbetering

Om een eerste indruk van het belang van de 'verbetering' te geven zijn hieronder enkele karakteristieken van de oude en nieuwe reeks getoond.

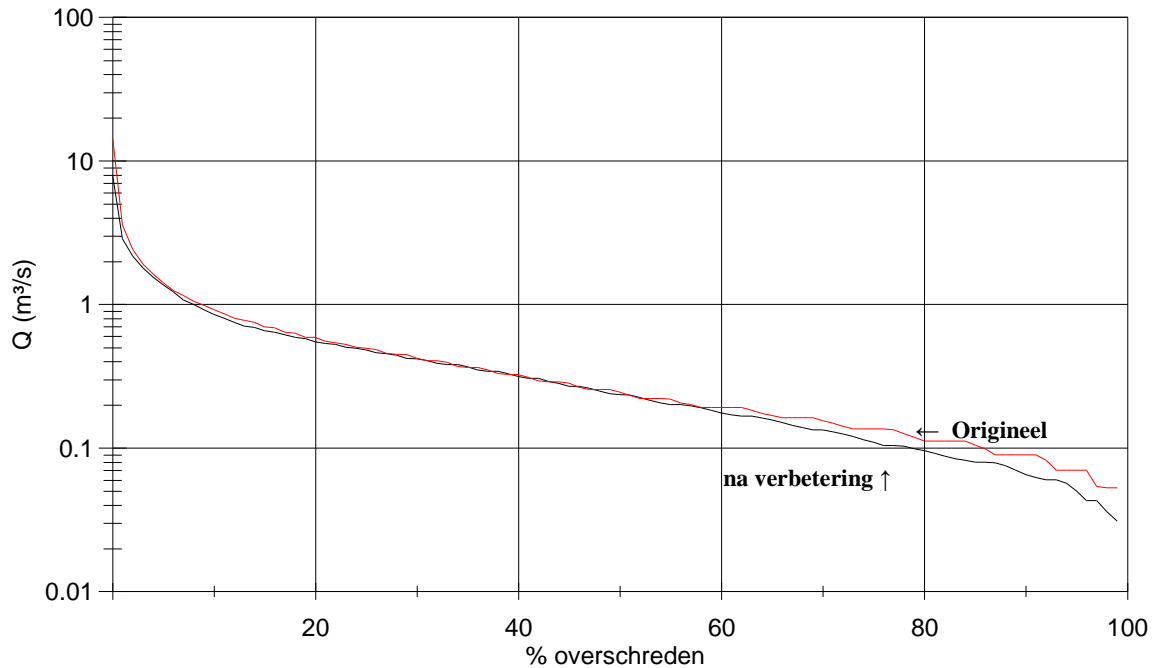
### 1. frequentieverdeling

In figuur 5 worden de overschrijdingsprocenten van de afvoeren voor de kleine Aa voorgesteld (frequentieduurlijnen) . In Tabel 3 worden de respectievelijke overschrijdingspercentages getoond.

Voor de Kleine Aa wijzigt de frequentieverdeling voor alle afvoeren. Deze wijziging is grotendeels te wijten aan de aanpassing van de debietkromme. Lage afvoeren verminderen relatief weinig. Bij toenemende afvoeren wordt de afwijking steeds groter. De piekafvoer is met de helft afgenomen.

Tabel 3 : Overschrijdingsdebieten voor de Kleine Aa

%	Debiet verb	Debiet onverbeterd	verhouding (verb/onverb)
5	1.37	1.42	0.97
10	0.85	0.93	0.92
25	0.48	0.50	0.97
50	0.24	0.25	0.96
75	0.11	0.14	0.80
90	0.07	0.09	0.72
95	0.05	0.07	0.71
98	0.04	0.05	0.68
max	7.80	14.23	0.55



Figuur 5: Duurlijnen voor de kleine Aa: in het rood de originele, in het zwart de verbeterde reeks

## 2. volume's

In Tabel 4 worden de gemiddelde afgevoerde volume's uitgezet (mm/jaar) van zowel de totale afvoer als basisafvoer en snelle afvoer. Ook worden de verhoudingen tussen deze waarden voor de verbeterde en onverbeterde reeks gegeven. Voor de bepaling van de basisafvoer werd de 'eenvoudige' methode gebruikt die voorgesteld werd door het *Institute of Hydrology*:

- De methode maakt gebruik van de gemiddelde dagafvoeren.
- Er worden  $n$  niet overlappende blokken van 5 dagen gevormd. De minimumwaarden voor de afvoer in deze blokken noemt men  $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ .
- Per drie blokken worden de minimumwaarden vergeleken:  $(Q_1, Q_2, Q_3), (Q_2, Q_3, Q_4), \dots (Q_{n-2}, Q_{n-1}, Q_n)$ . Als voor een groep de buitenste waarden  $Q_{i-1}$  en  $Q_{i+1}$  beide groter zijn dan 90 % van de centrale waarde  $Q_i$  dan is de waarde  $Q_i$  een deel van de basisafvoerkromme. Op die manier bekomt men een non-equidistante reeks van basisafvoerwaarden.
- Deze reeks wordt lineair geïnterpoleerd om terug een equidistant reeks te krijgen met basisafvoerwaarden. Steeds wordt gecontroleerd of de basisafvoer bij deze interpolatie niet hoger komt te liggen dan de werkelijke afvoer.

Voor de kleine Aa bedraagt de daling van het afgevoerde volume tengevolge de verbeteringen 7,2 %. Deze daling gebeurt in gelijke mate in te basisafvoer en in de runoff.

Tabel 4: Volume's en verhoudingen voor de Rivierbeek te Oostkamp

	Totale runoff (mm/jaar)	Basis- afvoer (mm/jaar)	Snelle afvoer (mm/jaar)	RC globaal (%)	Neerslag (mm/jaar)
<b>Verbeterd</b>	<b>167.3</b>	<b>78.5</b>	<b>88.8</b>	<b>9.6</b>	<b>926.1</b>



<i>Onverbeterd</i>	180.3	84.6	95.7	10.3
<i>Verhouding (%)</i>	92.8	92.8	92.8	92.8

## BESLUIT OPTIMALISATIE

Het station 042, op de kleine Aa te Wildert is een vrij korte reeks, met slechts 1 belangrijke periode met ontbrekende waarnemingen. Wel werden regelmatig plateau's en schommelingen vastgesteld. Het onderzoek van de debietkromme leverde belangrijke aanpassingen op.

De aanpak van zowel debietkrommen als de reeks zelf garandeert een 'integrale' benadering en een zo volledig mogelijke verbetering. Het onderzoek van de debietkromme heeft een invloed op alle gegevens, zowel hoog- als laagwater, waar de reeksverbetering zich voornamelijk concentreert op aanpassingen van laagwater, gezien de grote onnauwkeurigheid en de vele fouten die hier optreden. De modellering met behulp van PDM geeft aanvaardbare resultaten die als basis kunnen gebruikt worden voor de verbetering.

Zowel de ruwe debietwaarden (na omzetting met de 'beste' debietkromme), als de 'verbeterde' debietreeks kunnen, samen met dit verslag gedownload worden van <ftp://ftp.instnat.be/users/pcabus/data> .