

## Technische analyse waterstanden op de Waal

Cornelis van Dorsser & Marleen Buitendijk

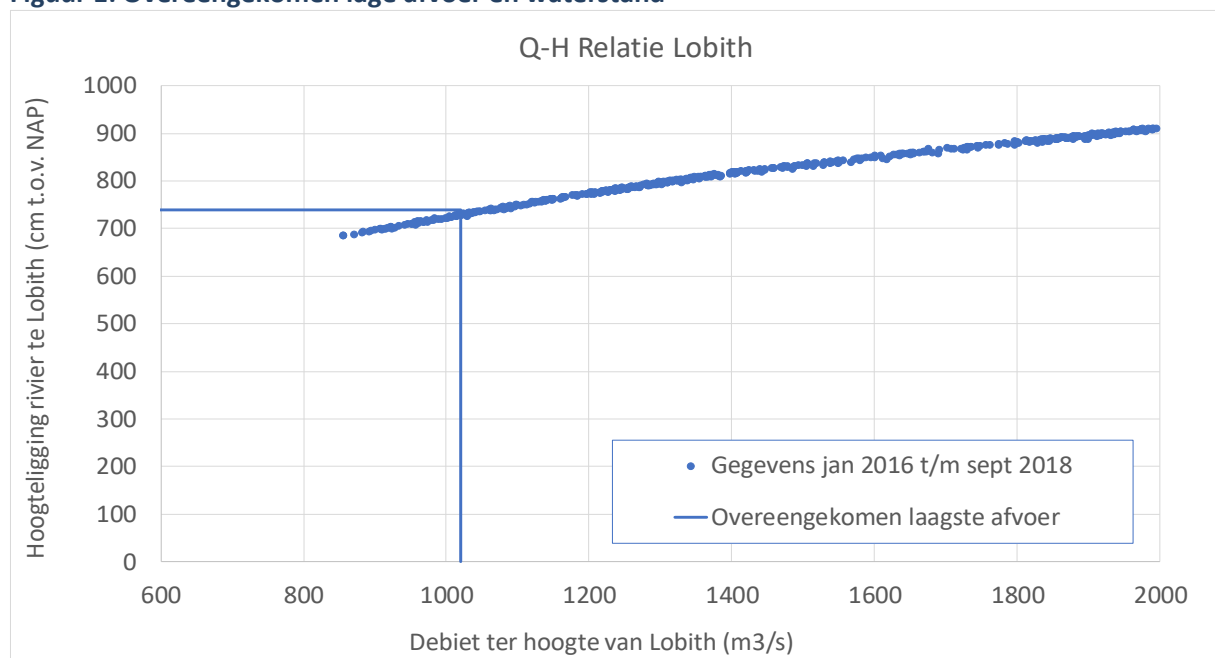
8 oktober 2018

Al lange tijd ontvangen wij klachten van binnenvaartschippers over de diepgang van de Waal bij droogte. Daarover hebben wij veelvuldig gecommuniceerd en overleg gehad met diverse beheerders. Omdat we het idee hebben dat de diepgang op de Waal steeds verder uit de pas gaat lopen ten opzichte van de diepte op de Rijn in Duitsland tot Keulen, zijn wij de afvoer gaan analyseren met terugwerkende kracht tot 1 januari 2015. Uit deze analyse komt naar voren dat er sinds het in werking treden van de overeengekomen lage rivierstand (OLR) in 2015 veel frequenter sprake is geweest van een zeer lagere waterafvoer dan bij het opstellen van de norm verondersteld is. Ook wijkt de minst gepeilde diepte (MGD) bij de overeengekomen lage afvoer (OLA) aanzienlijk af van de norm. We constateren daarom dat Nederland volstrekt niet voldoet aan de internationale CCR norm betreffende de diepgang op de Waal, namelijk het nastreven van een diepte van 2,80 m bij de overeengekomen lage rivierstand.

### Laag water

Van laag water is sprake als de rivierstand op de Waal minder dan 3.50 meter bedraagt. Voor het vaststellen van de gewenste diepte op de rivier wordt periodiek (c.a. elke 10 jaar) een laagste overeengekomen rivierstand (OLR) vastgesteld. Het uitgangspunt is hierbij dat de rivierstand horende bij deze overeengekomen lage afvoer (OLA), gemiddeld genomen niet vaker dan 20 dagen per jaar onderschreden wordt. De laatste OLR, de OLR 2012, is op 1-1-2015 in werking getreden. De OLR is vastgelegd op een afvoer van 1020 m<sup>3</sup>/sec, de OLA. De bijhorende lage waterstand in Lobith bedraagt 739 NAP (zie Figuur 1). De streefdiepte op de Waal is hierin vastgelegd op 2,80 m bij OLR.

**Figuur 1: Overeengekomen lage afvoer en waterstand**



Bron: data afkomstig van Rijkswaterstaat

In Tabel 1 is vanaf 1 januari 2015 t/m 30 september 2018 het voorkomen van laag water en het onderschrijden van de streefdiepte van 2,80 m inzichtelijk gemaakt. Uit de tabel kan worden opgemaakt dat de streefdiepte sinds het in werking treden van de OLR gemiddeld genomen zo'n 70 dagen per jaar niet gehaald wordt. Dit is ruim 3 keer het uitgangspunt.

**Tabel 1: Analyse voorkomen laagwaterperiodes**

MGD	2015	2016	2017	2018*	Totaal
1,80				3	3
1,90				20	20
1,95				1	1
2,00	3			5	8
2,10	6			14	20
2,15				1	1
2,20	3	5	2	11	21
2,30	10	7	13	13	43
2,40	5	11	9	7	32
2,50	16	25	2	3	46
2,60	19	17	3	7	46
2,70	12	12	11	4	39
2,80	9	10	8	2	29
2,90	16	10	20		46
3,00	14	12	21	3	50
3,10	13	4	27	1	45
3,20	5	5	24		34
3,30	3	3	16	4	26
3,40	4	8	13	3	28
3,50	15	3	14	6	38
NVT	212	234	182	165	793
Totaal	365	366	365	273	1369
<b>Aantal dagen</b>					
< 2,80	74	77	40	89	278
<= 3,50	79	55	143	19	296
> 3,50	212	234	182	165	793
Totaal	365	366	365	273	1369
<b>Percentage tijd</b>					
< 2,80	20%	21%	11%	33%	20%
<= 3,50	22%	15%	39%	7%	22%
> 3,50	58%	64%	50%	60%	58%
Totaal	100%	100%	100%	100%	100%
<b>Overschrijding norm 20 dagen met factor</b>					
< 2,80	370%	385%	200%	445%	350%

\* NB: data t/m 30 sept 2018. Waarden voor 2018 en totaal geven ondergrens aan voor 2018

Bron: data afkomstig van Rijkswaterstaat

Wanneer er specifiek gekeken wordt naar de onderschrijding van de afvoer van het OLA van 1020 m<sup>3</sup>/s wordt het volgende duidelijk:

- 2015 – geen data ontvangen;
- 2016 – 13 dagen onder 1020 m<sup>3</sup>/s (valt binnen norm van 20 dagen);
- 2017 – geschat op 26\* dagen onder 1020 m<sup>3</sup>/s (valt iets boven de norm);
- 2018 – al 59 dagen onder de 1020 (voor periode t/m 30 september).

NB: \*gegevens voor januari en februari 2018 ingeschat aan de hand van de ontvangen MGD waarden aangezien hiervoor geen data beschikbaar waren.

Uit een vergelijk van het aantal dagen dat de OLA onderschreden wordt (59 dagen in periode januari t/m sept 2018) en het aantal dagen dat de streefdiepte van 2,80 meter niet gehaald wordt (89 dagen in periode januari t/m september 2018) volgt een duidelijk aanwijzing dat de streefdiepte structureel niet gehandhaafd is.

### Streefdiepte

Wanneer we de waterstanden, minst gemeten diepgangen en afvoeren met elkaar vergelijken, wordt het tekort aan water inzichtelijk. Meetgegevens uit de perioden juli en september 2018 laten duidelijk zien dat er globaal tussen de 30 en 70 cm te weinig water beschikbaar is bij de overeengekomen lage afvoer van 1020 m<sup>3</sup>/s (+/- 50m<sup>3</sup>).

**Tabel 2: Uitsnede gegevens Lobith juli en september 2018**

Datum	Afvoer te Lobith [m <sup>3</sup> /sec]	Waterstand [m t.o.v. NAP]	MGD * op de Waal [m]	Onderschrijding norm [m]
CCR NORM	<b>1020</b>	<b>7,39</b>	<b>2,80</b>	<b>n.v.t.</b>
13 sept	988	7,23	2,30	0,50
12 sept	987	7,23	2,40	0,40
11 sept	1008	7,19	2,30	0,50
10 sept	1003	7,18	2,40	0,40
9 sept	1052	6,95	2,40	0,40
8 sept	1066	6,98	2,50	0,30
7 sept	1052	6,97	2,40	0,40
31 juli	990	7,21	2,10	0,70
30 juli	1032	7,28	2,15	0,65
29 juli	1050	7,35	2,20	0,60
28 juli	1070	7,41	2,30	0,50
25 juli	1062	7,38	2,20	0,60
24 juli	1049	7,36	2,20	0,60
23 juli	1062	7,38	2,20	0,60
22 juli	1049	7,40	2,30	0,50
3 juli	<b>1291</b>	<b>7,92</b>	<b>2,80</b>	<b>norm</b>

\*NB: Minst Gepeilde Diepten (MGD) op de Waal gemeten tussen Millingen en Loevestein

Bron: data afkomstig van Rijkswaterstaat

Op 30 juli zitten we het dichtst bij de 1020 m<sup>3</sup>/s. Dan zou de waterstand rond de 2,80 m moeten liggen, deze is echter 2,15 m. Op 23 juli en 25 juli is de waterstand 7,39 m. Dit is op 1 cm na de OLR stand, maar in plaats van de verwachte 2,79 m staat er slechts 2,20 m water.

Aanvullende gegevens voor 3 juli laten zien dat er voor een waterstand in Lobith van 7,92 m een afvoer van bijna 1300 m<sup>3</sup>/s nodig is om aan de vereiste 2,80 m waterdiepte te komen. Dan zou er dan eigenlijk al 3,30 m diepte beschikbaar moeten zijn.

De impact van het gebrek aan waterdiepte op de capaciteit van de binnenvaartvloot is enorm. Zeker omdat juist bij lage waterstanden elke centimeter telt. Ter illustratie volgt een voorbeeld van de impact op de capaciteit van een tweetal maatgevende binnenschepen<sup>1</sup>.

**Tabel 3: Impact waterstand op capaciteit binnenvaartschepen**

Waterdiepte \ MGD	2,15 m	2,80 m	3,30 m
Veronderstelde aflaaddiepte*	1,95 m	2,60 m	3,10 m
Capaciteit 110 x 11.45 m schip	1200 t	1950 t	2550 t
Capaciteit 135 x 14.20 m schip	1790 t	2940 t	3850 t

\*Aflaaddiepte is afhankelijk van door schipper aangehouden marge tot bodem

Het gevolg van het niet voldoen aan de normdiepte van 2,80 m bij een afvoer van 1020 m<sup>3</sup>/s is voor beide maatgevende voorbeeldschepen in een capaciteitsafname van 39%. Het slechts 2,80 m water beschikbaar hebben bij een grotere afvoer van ongeveer 1300 m<sup>3</sup>/s resulteert in een capaciteitsafname van 24% ten opzichte van de normconditie.

#### Minst gepeilde diepte

Wanneer de MGD en het debiet van januari 2016 t/m september 2018 in een grafiek worden uitgezet, wordt de bestendigheid van de structurele onderschrijding over langere periode inzichtelijk (zie Figuur 2).

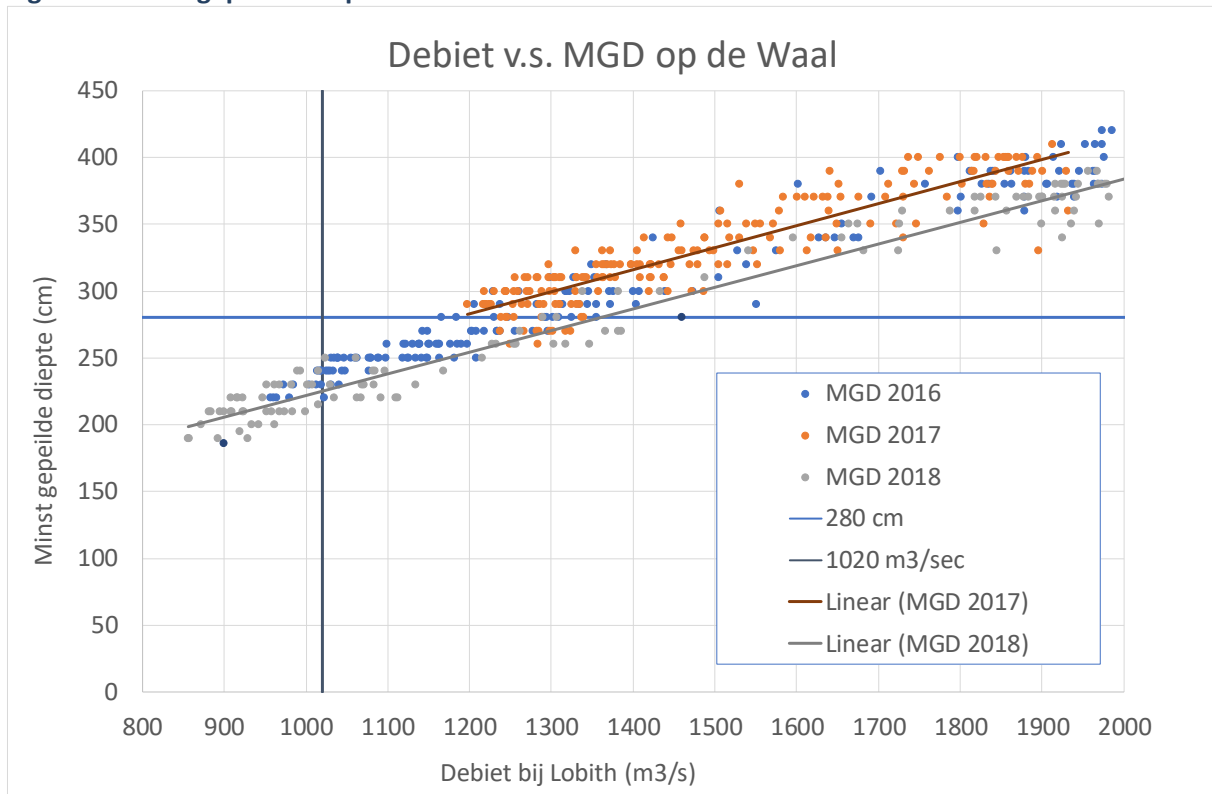
Bij afvoer van 1020 m<sup>3</sup>/s wordt de garantiewaarde van 2,80 m structureel niet gehaald. De praktijk wijst op een veel lagere bijhorende MGD van 2,10 m tot 2,50 m hooguit.

Verder is het zeer opvallend dat de trendlijn voor de MGD in 2017 veel lager ligt dan de trendlijn voor de MGD in 2018. Mogelijk kan dit voor een deel verklaard worden door een andere waterverdeling (om b.v. zoutindringing te beperken) die voor de binnenvaart erg ongunstig uit pakt. Daarnaast kan het ook duiden op het ontstaan van structurele problemen bij het op diepte houden van de rivier. Verder onderzoek hiernaar is gewenst.

Wanneer eenzelfde exercitie uitgevoerd wordt op basis van de peilschaalstand in Lobith van 7,39 m t.o.v. NAP zou eenzelfde beeld moeten ontstaan. Het beeld uit Figuur 2 wordt inderdaad bevestigd in Figuur 3.

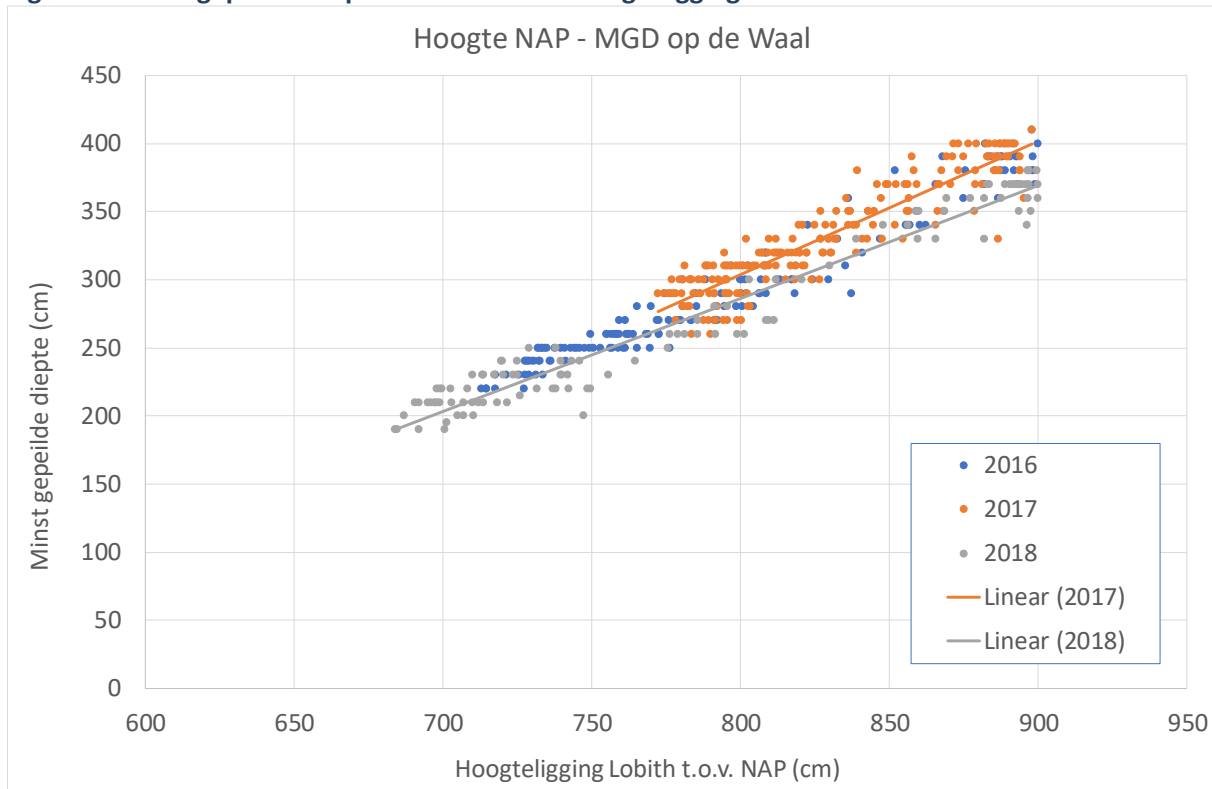
<sup>1</sup> Van Dorsser, J.C.M. (2015) Very Long Term Development of the Dutch Inland Waterway Transport System, Policy Analysis, Shipping Scenarios, and a new perspective on Economic Growth and Future Discounting, TRAIL Thesis Series, TU Delft, p. 265.

**Figuur 2: Minst gepeilde diepte als functie van afvoer Lobith**



Bron: data afkomstig van Rijkswaterstaat

**Figuur 3: Minst gepeilde diepte als functie van hoogteligging Lobith**



Bron: data afkomstig van Rijkswaterstaat

### Conclusies

Als je naar de cijfers kijkt en deze vergelijkt met dagen van een MGD minder dan 2,80 m, valt op dat.

1. OLA van 1020 m<sup>3</sup>/s bij het vaststellen in 2015 te optimistisch is ingeschat;
2. MGD bij OLA van 1020 m<sup>3</sup>/s achterblijft t.o.v. streefwaarde van 2,80 m;
3. Het jaar 2018 niet alleen een extreem droog jaar is, maar dat de MGD bij de OLA van 1020 m<sup>3</sup>/s eveneens sterk verslechterd is t.o.v. 2017.

Mogelijke oorzaken voor de recente verslechtering van de minst gemeten diepte op OLA zijn het toepassen van een andere waterverdeling (bijvoorbeeld ten behoeve van het beperken van de zout indringing elders) of structurele problemen rondom het op diepte houden van de rivier die b.v. gerelateerd zijn aan erosie of langjarige bodemdaling.

### Beleidsaanbevelingen

Gezien de grote belangen voor de sector dringt Koninklijke BLN-Schuttevaer er met klem op aan spoedig in kaart te brengen wat de achterliggende oorzaken zijn voor het niet voldoen aan de OLR streefwaarden en het terstond nemen van maatregelen die de bevaarbaarheid van de rivier op peil brengen.

### Definities

OLR: Overeengekomen Lage Rivierstand. De Overeengekomen Lage Rivierstand is een peil voor de ongestuwde delen van de Rijntakken, gebaseerd op de Overeengekomen Lage Afvoer. Het vormt een referentievlak ten opzichte waarvan diepten worden aangegeven t.b.v. de scheepvaart.

OLA: Overeengekomen Lage Afvoer. De OLA is de afvoer die gemiddeld 20 dagen per jaar wordt onderschreden. Voor de Rijntakken is deze afvoer momenteel 1020 m<sup>3</sup>/s.  
Waterstand Lobith bij OLR = 739

STREEFDIEPTE: Waal = 2,80m bij OLR

Bronnen: Definities rivierkundig beoordelingskader, Waterdata Rijkswaterstaat.