



Vlaanderen
is wetenschap



19_016_2
WL rapporten

Debietmeting Lokeren

Deelrapport 2
Factual data rapport

DEPARTEMENT
MOBILITEIT &
OPENBARE
WERKEN

waterbouwkundiglaboratorium.be

Debietmeting Lokeren

Deelrapport 2 – Factual data rapport

Meire, D.; Claey, S.; Vereecken, H.; Mostaert, F.



Juridische kennisgeving

Het Waterbouwkundig Laboratorium is van mening dat de informatie en standpunten in dit rapport onderbouwd worden door de op het moment van schrijven beschikbare gegevens en kennis.

De standpunten in deze publicatie zijn deze van het Waterbouwkundig Laboratorium en geven niet noodzakelijk de mening weer van de Vlaamse overheid of één van haar instellingen.

Het Waterbouwkundig Laboratorium noch iedere persoon of bedrijf optredend namens het Waterbouwkundig Laboratorium is aansprakelijk voor het gebruik dat gemaakt wordt van de informatie uit dit rapport of voor verlies of schade die eruit voortvloeit.

Copyright en wijze van citeren

© Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Waterbouwkundig Laboratorium 2021
D/2021/3241/215

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

Meire, D.; Claey, S.; Vereecken, H.; Mostaert, F. (2021). Debietmeting Lokeren: Deelrapport 2 – Factual data rapport. Versie 3-0. WL Rapporten, 19_016_2. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen.

Overname uit en verwijzingen naar deze publicatie worden aangemoedigd, mits correcte bronvermelding.

Documentidentificatie

Opdrachtgever:	De Vlaamse Waterweg	Ref.:	WL2021R19_016_2
Keywords (3-5):	Durme, rivierafvoer, meting		
Kennisdomeinen:	Hydrodynamica > Rivierafvoer > In-situ metingen		
Tekst (p.):	8	Bijlagen (p.):	/
Vertrouwelijk:	☒ Nee	☒ Online beschikbaar	

Auteur(s):	Meire, Dieter
------------	---------------

Controle

	Naam	Handtekening
Revisor(en):	Vereecken, Hans; Claey, Styn	Getekend door: Hans Vereecken (Signature) Getekend op: 2021-09-06 13:38:30 +02:0 Reden: Ik keur dit document goed <i>Hans Vereecken</i> Getekend door: Styn Claey (Signature) Getekend op: 2021-09-03 10:25:08 +02:0 Reden: Ik keur dit document goed <i>Styn Claey</i>
Projectleider:	Meire, Dieter	Dieter Meire (Signature) Digitaal ondertekend door Dieter Meire (Signature) Datum: 2021.10.08 10:57:17 +02'00'

Goedkeuring

Afdelingshoofd:	Mostaert, F. Voor het afdelingshoofd, afwezig Patrik Peeters, Ingenieur, belast met de leiding van de afdeling Waterbouwkundig Laboratorium	Patrik Peeters (Signature) Digitaal ondertekend door Patrik Peeters (Signature) Datum: 2021.09.02 18:17:44 +02'00'
-----------------	---	--



Abstract

Momenteel zijn er geen debietsmetingen aan de dam te Lokeren, waar water van de Bovendurme (Moervaart) in de getijgebonden Benedendurme wordt gepompt. Metingen aan het pompgemaal zelf zijn moeilijk, door de turbulente stroming op- en afwaarts van de dam en pompgemaal. Een mogelijke locatie voor een goede en continue debietsmeting is een meting bij de duiker onder de Oude Bruglaan, ongeveer 1 km opwaarts van de dam te Lokeren. De geschiktheid van deze locatie werd met een testmeting nagegaan. De analyse van deze meting is in dit rapport weergegeven.

Inhoudstafel

Abstract	III
Inhoudstafel.....	V
Lijst van de tabellen.....	VI
Lijst van de figuren	VII
1 Inleiding	1
2 Meetopstelling en meetinstellingen	2
2.1 Meetlocaties.....	2
2.2 Meetopstelling en -instellingen.....	3
3 Meting	4
3.1 Waterstanden.....	4
3.2 Snelheidsmetingen	6
3.3 Afvoeren	7
4 Conclusie.....	8

Lijst van de tabellen

Tabel 1 – Tabel met start en stoptijden (MET) van pompen gedurende meetperiode	3
Tabel 2 – Instelling van parameters in de ADCP meting	3

Lijst van de figuren

Figuur 1 – Locatie van de dam te Lokeren en de duiker aan de Oude Bruglaan.....	2
Figuur 2 – Foto van beide locaties (links Oude Bruglaan, rechts dam)	2
Figuur 3 – Tijdsverloop van waterstanden op- en afwaarts van de dam te Lokeren	4
Figuur 4 – Tijdsverloop van waterstanden geplaatst in de pompput van het pompemaal	5
Figuur 5 – Verloop van de snelheden tijdens het pompen.	6
Figuur 6 – Verloop van de berekende debieten tijdens de meting.....	7

1 Inleiding

Op de dam te Lokeren is een pompgemaal geïnstalleerd (1 vijzel van 2,5 m³/s en 1 vijzel van 5 m³/s) om het overtollige water van de Bovendurme af te voeren naar de Benedendurme. De sturing van dit pompgemaal gebeurt automatisch op basis van de waterstanden in zowel de Bovendurme en Benedendurme. De pompwerking wordt niet geregistreerd. Ook wordt het waterniveau in de pompput niet bijgehouden, waardoor een mogelijks niet optimale werking van de vijzel(s) niet te achterhalen is (bv. wanneer het water niet voldoende door de vuilroosters kan stromen). Bovendien wordt momenteel geen waterafvoer gemeten of geregistreerd naar de getijgebonden Durme. Vanuit De Vlaamse Waterweg is de vraag aanwezig voor het uitvoeren van dergelijke, continue meting.

Metingen aan het pompgemaal zelf zijn moeilijk. Afwaarts zijn er door de zeer turbulente stroming geen goede akoestische metingen mogelijk. Ook opwaarts is een meting moeilijk. Een mogelijke oplossing hiervoor is een meting bij de duiker onder de Oude Bruglaan, ongeveer 1 km opwaarts van de dam te Lokeren. De geschiktheid van deze locatie werd met een testmeting nagegaan. De analyse van deze meting is in dit rapport weergegeven.

2 Meetopstelling en meetinstellingen

2.1 Meetlocaties

In Figuur 1 is een overzicht weergegeven van de locaties van de dam en het pompemaal te Lokeren (rechtsonder in Figuur 1) en de locatie van de duiker onder de Oude Bruglaan (linksboven in Figuur 1). De afstand tussen beide locaties bedraagt iets meer dan 1000 m. Een afbeelding van beide locaties is weergegeven in Figuur 2.



Figuur 1 – Locatie van de dam te Lokeren en de duiker aan de Oude Bruglaan



Figuur 2 – Foto van beide locaties (links Oude Bruglaan, rechts dam)

2.2 Meetopstelling en -instellingen

Ter hoogte van de duiker werden snelheidsmetingen uitgevoerd met een Streampro ADCP toestel. Eveneens werd een Diver (drukmeting) geplaatst ter hoogte van de duiker en in de pompput van het vijzelgemaal. Juist opwaarts en afwaarts van de dam met pompgemaal zijn er metingen van de waterstanden, met een frequentie van 1 meting per 5 minuten, die geraadpleegd kunnen worden op Waterinfo.be. De vijzels werden gedurende een bepaalde tijd aangezet, en de tijdstippen van functioneren werden genoteerd. De metingen werden uitgevoerd op 14/02/2020 in de namiddag.

In Tabel 1 is een overzicht weergegeven van de tijden waarop de vijzels werkzaam waren. De eerste werking was zeer kort, om de werking te testen. De andere periodes werd de vijzels ongeveer 20 minuten opgezet. Het pompgemaal heeft 2 vijzels, één met een capaciteit van 2,5 m³/s en één met een capaciteit van 5 m³/s. Er werd vooral gewerkt met de vijzel met een capaciteit van 2,5 m³/s. Voor de laatste test werd de vijzel van 5 m³/s getest, maar door het leegtrekken van de pompput werd dit debiet zeker niet gehaald. De periodes met pompwerking zijn in de figuren van dit rapport aangegeven met een grijze achtergrond.

Tabel 1 – Tabel met start en stoptijden (MET) van pompen gedurende meetperiode

Start	Stop	Pompdebiet: m ³ /s
13:25:35	13:27:50	vijzel: 2.5
13:34:40	13:59:00	vijzel: 2.5
14:20:25	14:41:50	vijzel: 2.5
15:02:15	15:17:05	vijzel: 5

Snelheidsmetingen ter hoogte van de duiker werden uitgevoerd met behulp van de Streampro ADCP (Teledyne instruments). Met dit toestel wordt nagenoeg het volledige stroomprofiel opgemeten op 1 verticale in het midden van de duikeropening, opgedeeld in verschillende meetcellen van 10 cm. De meetinstellingen die werden geselecteerd zijn weergegeven in Tabel 2. Een dieptegemiddelde snelheid kan hieruit vervolgens berekend worden. De drukmetingen met behulp van Divers werden uitgevoerd aan een meetfrequentie van 1 Hz.

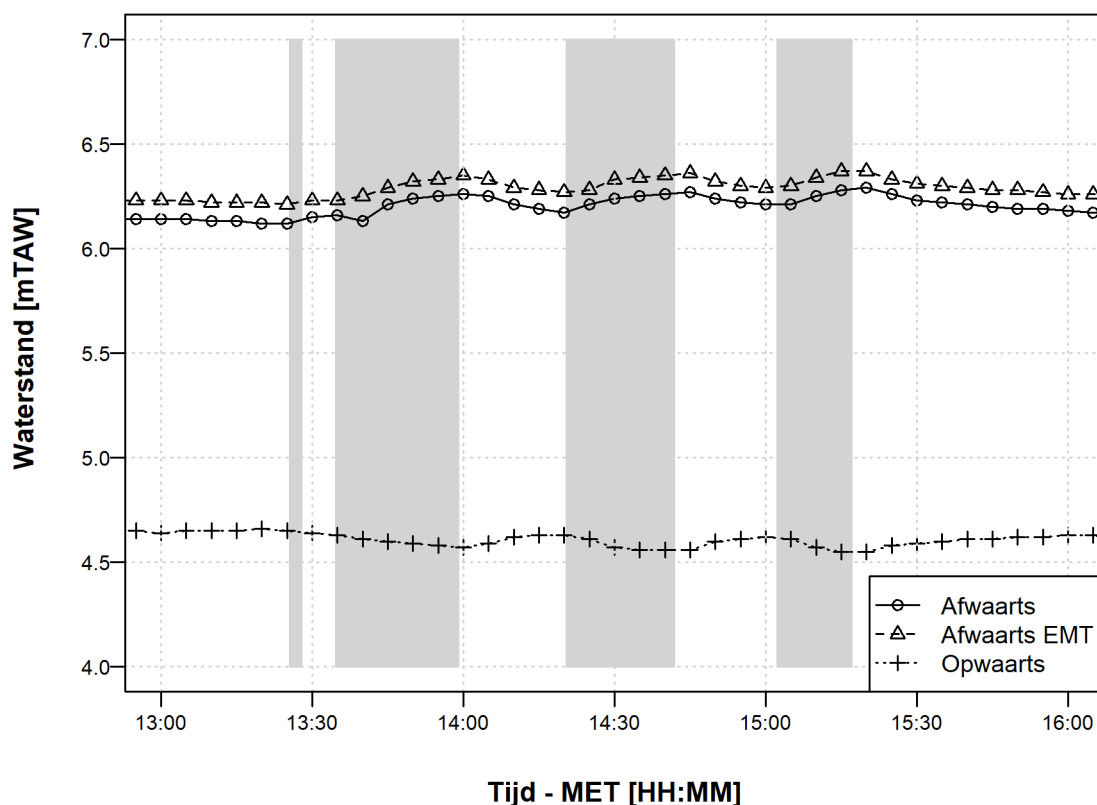
Tabel 2 – Instelling van parameters in de ADCP meting

Parameter	Waarde	Eenheid
Celgrootte	0,10	m
Aantal cellen	20	-
Resolutie snelheid	0,001	m/s
Blanking distance	0,16	m
Meetfrequentie	1	s

3 Meting

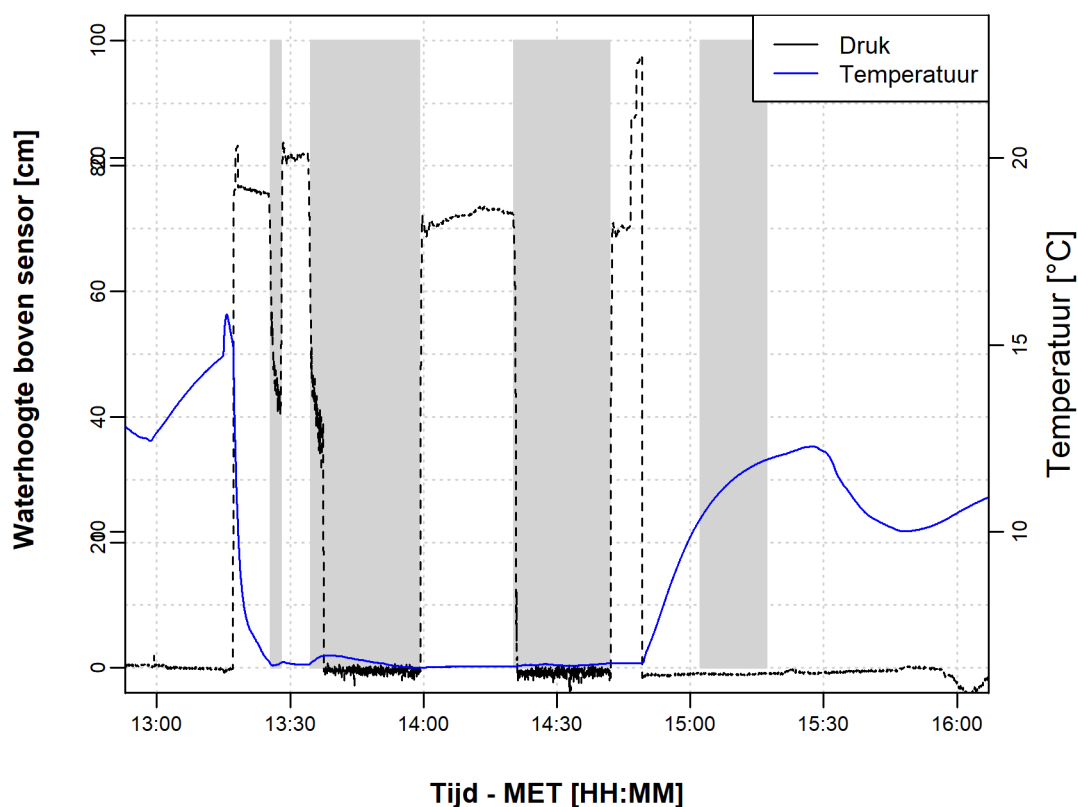
3.1 Waterstanden

In Figuur 3 is het verloop van de waterstanden weergegeven nabij de dam te Lokeren. Er is een duidelijke verhoging van de waterstanden tijdens het pompen afwaarts van de dam. Het verschil tussen de EMT en WL meting varieert tussen de 8 en 10 cm, waarbij de EMT meting hoger ligt. Beiden zijn weergegeven in Figuur 3 en vertonen een gelijkaardig verloop. Opwaarts van de dam is er een verlaging van de waterstanden tijdens de pompwerking.



Figuur 3 – Tijdsverloop van waterstanden op- en afwaarts van de dam te Lokeren

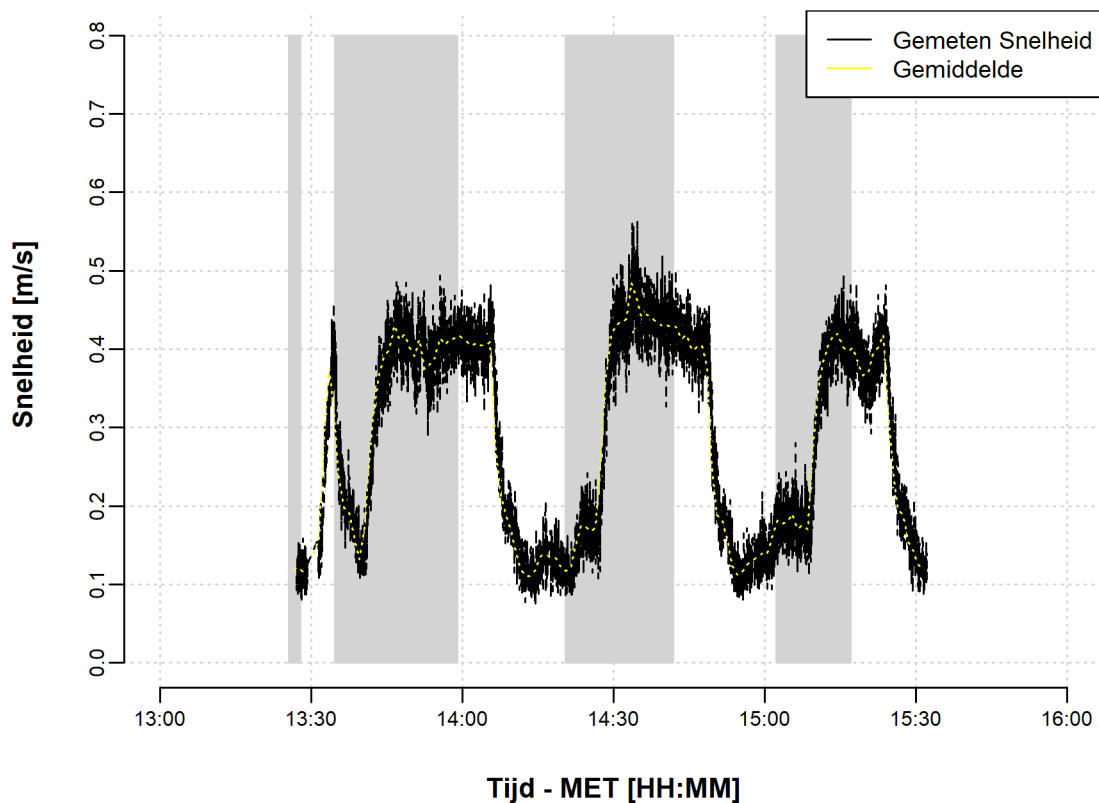
Tijdens de 3 pompwerkingen is er een verlaging van de waterstanden opwaarts van de dam van respectievelijk 4cm, 10cm en 3cm. In Figuur 4 is het verloop van de waterstanden weergegeven, opgemeten door de diver die opgehangen werd in de pompput juist voor de vijzels. Het effect van het pompen is duidelijk direct merkbaar door een verlaging van het waterniveau met ca. 40cm. Vervolgens zijn de stroomsnelheden vermoedelijk zo sterk, dat de Diver naar het oppervlak wordt getrokken, resulterend in de nulmetingen, ondanks het gewicht dat werd bevestigd. Voor de Diver nabij de duiker werden geen realistische meetwaarden bekomen, deze zijn hier dan ook niet weergegeven.



Figuur 4 – Tijdsverloop van waterstanden geplaatst in de pompput van het pompgemaal

3.2 Snelheidsmetingen

In Figuur 5 is het verloop van de dieptegemiddelde snelheden weergegeven gedurende de meting. De periodes waarop de pomp werkzaam was zijn aangeduid met een grijze achtergrond. De zwarte lijn geeft de diepte gemiddelde snelheden weer die elke seconde worden opgemeten. De gele stippellijn geeft de gemiddelde snelheid weer berekend per minuut, dus op basis van 60 metingen.



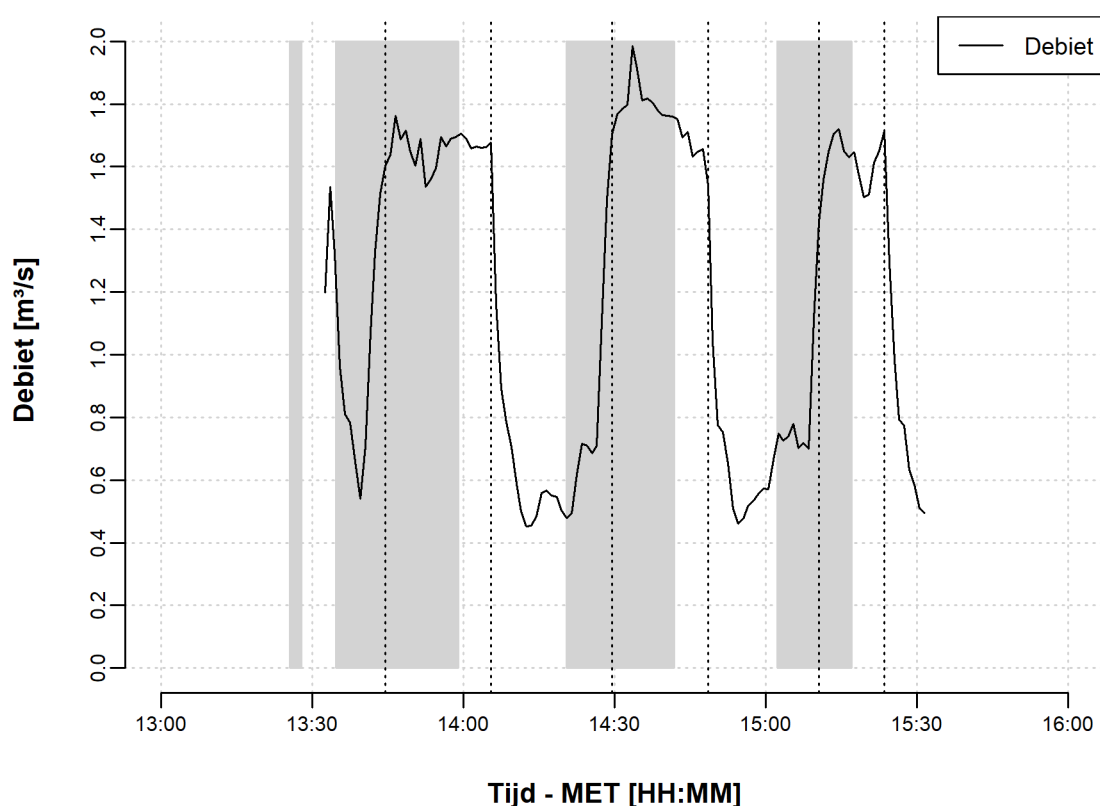
Figuur 5 – Verloop van de snelheden tijdens het pompen.
Tijdstippen waarop pomp werkt zijn aangeduid met grijze achtergrond.

Tijdens het pompen stijgt de snelheid aan het uiteinde van de koker tot ca. 0,4 m/s. In de periodes tussen het pompen valt deze snelheid terug tot ca. 0,10 - 0,15 m/s. Vijf tot zes minuten na het starten van de pompen begint de snelheid ter hoogte van de duiker duidelijk te stijgen. Ca. 9 minuten na het opstarten van de pompen bereikt de snelheid nabij de duiker zijn nagenoeg maximale snelheid van ong. 0,40 m/s. Het duurt ongeveer 12 minuten voordat de snelheid terugvalt naar ca. 0,10 m/s.

3.3 Afvoeren

De pompen werden voor een periode van 2280 sec aan $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$ opgezet, goed voor een theoretisch volume van 5700 m^3 . De periode waarbij de vijzel van $5 \text{ m}^3/\text{s}$ aanstond is 890 s, al was het debiet hier zeker niet gelijk aan het theoretische. Het theoretische volume hiervoor is 4450 m^3 .

Rekening houdend met de dimensies van de koker, en gebruik makend van de minuut gemiddelde opgemeten snelheden werd gedurende de totale meting een totale afvoer van 9055 m^3 berekend. Hiervoor wordt een constante, opgemeten waterhoogte in de duiker verondersteld van 1,85m boven de basis van de duiker. Er werden 3 periodes van constante, maximale afvoer geselecteerd, zoals weergegeven in Figuur 6 met verticale stippellijn. Voor deze periodes wordt een gemiddelde debiet van $1,66 \pm 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$, $1,75 \pm 0,10 \text{ m}^3/\text{s}$ en $1,61 \pm 0,09 \text{ m}^3/\text{s}$ bepaald. Dit is respectievelijk 66 % en 70 % van de theoretische capaciteit voor de vijzel van $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ en 32% van de theoretische capaciteit van de vijzel van $5 \text{ m}^3/\text{s}$.



Figuur 6 – Verloop van de berekende debieten tijdens de meting.
Tijdstippen waarop pomp werkt zijn aangeduid met grijze achtergrond,
verticale stippellijnen geven de periode van constante debieten.

4 Conclusie

In dit rapport worden de snelheidsmetingen geanalyseerd die werden uitgevoerd ter hoogte van de duiker bij de Oude Bruglaan te Lokeren. Het effect van de pompwerking bij de dam te Lokeren kan hier duidelijk worden waargenomen in de metingen. Het duurt ongeveer een 5-tal minuten voordat de snelheden ten gevolge van pompen duidelijk beginnen te stijgen. De snelheden stijgen door tot een maximaal snelheidsniveau, dat bereikt wordt ca. 9 minuten na het opstarten van de pompen. De berekende afvoer ter hoogte van de duiker bedraagt dan ca. 60 – 70 % van het theoretische gepompte debiet. Dit kan enerzijds verklaard worden door de bufferende werking van Durme tussen beide locaties (waterniveaus dalen nog tijdens het pompen). Anderzijds kan ook vermoed worden dat het theoretische pompdebiet een maximale waarde is en in de praktijk kleiner zal zijn. Op basis van deze testmeting lijkt een meting ter hoogte van de Oude Bruglaan zeker een optie voor een betrouwbare debietsmeting bij de dam te Lokeren.

DEPARTEMENT **MOBILITEIT & OPENBARE WERKEN**
Waterbouwkundig Laboratorium

Berchemlei 115, 2140 Antwerpen

T +32 (0)3 224 60 35

F +32 (0)3 224 60 36

waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be

www.waterbouwkundiglaboratorium.be