



**Vlaanderen**  
is wetenschap



15\_072\_1  
WL rapporten

## Toelevering en overname peildata DVW

Modernisering peilmeetnet De Vlaamse Waterweg

DEPARTEMENT  
MOBILITEIT &  
OPENBARE  
WERKEN

[waterbouwkundiglaboratorium.be](http://waterbouwkundiglaboratorium.be)

# Toelevering en overname peildata DVW

## Modernisering peilmeetnet De Vlaamse Waterweg

Henderick, A.; D'Haeseleer, E.; Vereecken, H.; Viaene, P.; Deschamps, M.; 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 2018  
D/2018/3241/028

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

**Henderick, A.; D'Haeseleer, E.; Vereecken, H.; Viaene, P.; Deschamps, M.; Mostaert, F.** (2018). Toelevering en overname peildata DVW: Modernisering peilmeetnet De Vlaamse Waterweg. Versie 2.0. WL Rapporten, 15\_072. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen.

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

#### Documentidentificatie



Opdrachtgever:	De Vlaamse Waterweg, afdeling Albertkanaal (AAK)	Ref.:	WL2018R15_072_1
Keywords (3-5):	Peil, De Vlaamse Waterweg, HIC, meetnet		
Tekst (p.):	22	Bijlagen (p.):	1
Vertrouwelijk:	<input checked="" type="checkbox"/> Nee	<input checked="" type="checkbox"/> Online beschikbaar	

Auteur(s):	Henderick, A., D'Haeseleer, E.
------------	--------------------------------

#### Controle

	Naam	Handtekening
Revisor(en):	Vereecken, H. Viaene, P.	 
Projectleider:	Deschamps, M.	

#### Goedkeuring

Verantwoordelijke HIC:	Deschamps, M.	
Afdelingshoofd:	Mostaert, F.	

## Abstract

Tot vóór 2017 beheerde De Vlaamse Waterweg (DVW, vóór 2017 was dit NV De Scheepvaart), via de firma Siemens, een eigen peilmeetnet en dit op- en/of afwaarts de verschillende sluizen in het beheersgebied van De Vlaamse Waterweg (Maas en Netebekken).

In 2015 zijn de eerste contacten gelegd tussen het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) en De Vlaamse Waterweg om te bekijken of het WL-HIC (Hydrologisch Informatie Centrum) een deel van het peilmeetnet van De Vlaamse Waterweg kon moderniseren en beheren op het terrein en de gemeten data kon aanleveren aan het platform visuRIS via webservices.

Na de nodige overlegmomenten heeft het WL-HIC een aanbesteding geschreven die midden 2016 is gepubliceerd door De Vlaamse Waterweg. Begin 2017 is er gestart met de vernieuwing van het peilmeetnet en het aanleveren van de data aan visuRIS.

Dit rapport is een beschrijving van de vernieuwing van het peilmeetnet.



# Inhoudstafel

Abstract .....	III
Inhoudstafel.....	V
Lijst van de tabellen.....	VI
Lijst van de figuren .....	VII
1 Inleiding .....	1
2 Aanpassingen op het terrein .....	2
2.1 Inleiding .....	2
2.2 Geïnstalleerde apparatuur .....	2
2.2.1 Datalogger .....	2
2.2.2 Druksonde.....	4
2.3 Voorbereidende infrastructuurwerken .....	5
2.3.1 Inleiding .....	5
2.3.2 Oude situatie .....	5
2.3.3 Nieuwe situatie.....	7
3 Programmatie datalogger.....	11
3.1 Algemeen.....	11
3.2 Datalogger .....	11
3.3 Druksonde .....	14
3.4 Modem, telemetrie .....	14
4 Aanpassingen op databankniveau.....	15
4.1 Configuraties inzake Wiski6 en waterinfo .....	15
4.2 Configuraties inzake Wiski7.....	16
5 Interventies sinds oprichting meetposten .....	20
6 Besluit .....	22
Bijlage .....	B1

## Lijst van de tabellen

Tabel 1 - Technische specificaties datalogger .....	3
Tabel 2 – Technische specificaties druksonde.....	4
Tabel 3 – Belangrijkste tijdreeksen in Wiski6.....	15
Tabel 4 – Kruistabel stationsnamen, -nummers en parameters in Wiski6 versus Wiski7 voor de 35 overgenomen meetlocaties (zonder watertemperaturen).....	17
Tabel 5 – Belangrijkste tijdreeksen in Wiski7 .....	19
Tabel 6 – Interventies uitgevoerd door WL-HIC.....	20
Tabel 7 – Locaties die zijn gemoderniseerd .....	B1

## Lijst van de figuren

Figuur 1 – Campbell Cr850 .....	2
Figuur 2 – AquaCer-I .....	4
Figuur 3 – Peilputkast .....	6
Figuur 4 – Peilput infrastructuur .....	6
Figuur 5 – Peilput Vega radar .....	7
Figuur 6 – Vernieuwde meetlocatie .....	8
Figuur 7 – Ladder, peilschaal in peilput .....	8
Figuur 8 – Kast met apparatuur .....	9
Figuur 9 – Detail van kast met apparatuur .....	10
Figuur 10 – Softwarepakket Loggernet .....	12
Figuur 11 – Beheertool van Loggernet .....	12
Figuur 12 – CRBasic editor .....	13
Figuur 13 – Device configuration tool .....	14





# 1 Inleiding

In 2015 werden de eerste contacten gelegd tussen nv De Scheepvaart en het Waterbouwkundig Laboratorium – Hydrologisch Informatie Centrum (WL-HIC) voor de modernisering van het peilmeetnet van nv De Scheepvaart (ondertussen De Vlaamse Waterweg (DVW), deze benaming zal verder worden gebruikt).

Het peilmeetnet van De Vlaamse Waterweg, bestaande uit 35 meetlocaties, werd in het verleden onderhouden door EMT, die dit uitbesteedde aan een derde partij. De overeenkomst met deze derde partij liep teneinde begin 2016. Om hierop te anticiperen zocht De Vlaamse Waterweg eind 2015 contact met het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) om te bekijken of er een bepaalde vorm van samenwerking mogelijk was. Deze contacten resulteerden in een projectplan, geschreven door het WL, met een opsomming van verschillende doelen en hoe deze zouden gerealiseerd worden. Begin 2016 werd dit projectplan gefinaliseerd en is er gestart met de uitwerking hiervan. Eind 2016 is hierover eveneens een samenwerkingsovereenkomst gesloten tussen het WL en De Vlaamse Waterweg.

Deze samenwerking zou er in eerste instantie in bestaan het bestaande peilmeetnet volledig te vernieuwen en daarna ook te onderhouden. Concreet zou het WL de opvolging doen van de modernisering van het peilmeetnet en zou het WL instaan voor het onderhoud en beheer van deze meetlocaties. De Vlaamse Waterweg zorgt voor de financiering van de modernisering, onderhoud nadien wordt door het WL betaald.

In 2016 is door medewerkers van het WL-HIC een aanbesteding geschreven (Bestek nr. FAC-L-PMN-16-49 en FAC-W-PMN-16-55), gepubliceerd door De Vlaamse Waterweg, met alle technische specificaties om de modernisering te laten uitvoeren. Na de publicatie en controle van alle ingediende offertes zijn de firma's Koenders en Vandevordt weerhouden om deze modernisering uit te voeren. De firma Koenders staat in voor de vernieuwing van alle apparatuur en de firma Vandevordt voor de infrastructuurwerken op de verschillende meetlocaties.

Het WL-HIC staat eveneens in voor de ontsluiting van de gegevens naar het platform visuRIS via webservices. Ook de visualisatie van de meetgegevens op de website waterinfo.be is een taak van het WL-HIC binnen deze samenwerking.

Dit rapport zal de verschillende stappen in het proces van de modernisering beschrijven.

- Aanpassingen op het terrein
- Programmatie datalogger
- Aanpassingen op databankniveau

## 2 Aanpassingen op het terrein

### 2.1 Inleiding

Op 16/11/2016 werd de startvergadering gehouden voor de modernisering van het peilmeetnet van De Vlaamse Waterweg. Dit in aanwezigheid van vertegenwoordigers van De Vlaamse Waterweg, het WL-HIC en de beide aannemers van het project, de firma's Koenders en Vandevoordt. Tijdens deze startvergadering is afgesproken dat er een testlocatie ingericht wordt te Schoten. Na de nodige testen zal dan gestart worden met de andere 34 meetlocaties. De uitvoeringstermijn voor dit project wordt bepaald op 100 werkdagen. In dit hoofdstuk van het rapport zal een korte beschrijving gebeuren van de werken die uitgevoerd zijn op het terrein en de apparatuur die geplaatst is.

In Bijlage 1 zijn de locaties weergegeven die vernieuwd zijn.

### 2.2 Geïnstalleerde apparatuur

#### 2.2.1 Datalogger

---

Figuur 1 – Campbell Cr850

---



De firma Koenders heeft ingeschreven met de Campbell Cr850. Een afbeelding van deze datalogger is te zien in Figuur 1 (bron: [www.campbellsci.com/cr850](http://www.campbellsci.com/cr850)). Dit is een veelzijdige datalogger die voor dit project uiterst geschikt is. Op alle 35 locaties is deze datalogger geplaatst. De technische specificaties van de datalogger zijn terug te vinden in Tabel 1 (bron: [www.campbellsci.com/cr850](http://www.campbellsci.com/cr850)).

De datalogger is gekoppeld met een GPRS-modem, die zorgt voor de datatransfer van de gemeten gegevens naar de databank van het WL. Bijkomend is een externe batterij aangesloten aan deze datalogger om de werking te blijven garanderen bij spanningsuitval van het reguliere 220V meetnet. De datalogger beschikt over 2 maal 9-pins aansluitpoorten. De CS I/O-poort is in deze opstelling gebruikt om de communicatie te voorzien tussen een laptop en de datalogger. Via deze poort is het mogelijk om de datalogger te programmeren en data uit te lezen. Het gebruik van de CS I/O-poort moet gebeuren met een specifieke seriële kabel. De RS-232 poort is gekoppeld aan de modem.

Tabel 1 - Technische specificaties datalogger

-NOTE-	Note: Additional specifications are listed in the <a href="#">CR800-Series Specifications Sheet</a> .
Operating Temperature Range	<ul style="list-style-type: none"> <li>-25° to +50°C (standard)</li> <li>-30° to +80°C (extended)</li> </ul>
Analog Inputs	6 single-ended or 3 differential (individually configured)
Pulse Counters	2
Voltage Excitation Terminals	2 (VX1, VX2)
Communications Ports	<ul style="list-style-type: none"> <li>CS I/O</li> <li>RS-232</li> </ul>
Switched 12 Volt	1 terminal
Digital I/O	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certain digital ports can be used to count switch closures.</li> <li>4 I/Os or 2 RS-232 COM I/O ports can be paired as transmit and receive for measuring smart serial sensors.</li> </ul>
Input Limits	±5 V
Analog Voltage Accuracy	±(0.06% of reading + offset) at 0° to 40°C
ADC	13-bit
Power Requirements	9.6 to 16 Vdc
Real-Time Clock Accuracy	±3 min. per year (Correction via GPS optional.)
Internet Protocols	FTP, HTTP, XML POP3, SMTP, Telnet, NTCIP, NTP
Communication Protocols	PakBus, Modbus, DNP3, SDI-12, SDM
Warranty	3 years
Idle Current Drain, Average	1 mA (@ 12 Vdc)
Active Current Drain, Average	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 to 16 mA (1 Hz sample rate @ 12 Vdc without RS-232 communication)</li> <li>16 mA (100 Hz sample rate @ 12 Vdc without RS-232 communication)</li> <li>28 mA (100 Hz sample rate @ 12 Vdc with RS-232 communication)</li> </ul>
Dimensions	24.1 x 10.4 x 5.1 cm (9.5 x 4.1 x 2 in.)
Weight	0.7 kg (1.5 lb)

2.2.2 Druksonde

Figuur 2 – AquaCer-I



Het peilmeettoestel dat gebruikt is bij deze vernieuwing is een druksonde, namelijk de AquaCer I van de firma Klay-Instruments, zie Figuur 2 (bron: <http://www.klay-instruments.nl>). Deze druksonde heeft een meetbereik tot 5m en is in verschillende kabellengtes te verkrijgen. De druksonde heeft een 4-20mA signaal dat ingelezen wordt door de datalogger. Door coëfficiënten te gebruiken wordt dit signaal omgezet naar een mTAW waterpeil. Eventuele bijstellingen van het waterpeil gebeuren in de datalogger. De druksonde is gemonteerd in de peilputten op de verschillende locaties (zie verder 2.3 Voorbereidende Infrastructuurwerken). In Tabel 2 (bron: [www.klay-instruments.nl](http://www.klay-instruments.nl)) zijn de technische specificaties weergegeven van de druksonde.

Tabel 2 – Technische specificaties druksonde

Meetbereiken min. max.	0,1...5 bar
Proces temperatuur	-10...+70 °C
Nauwkeurigheid	0,1 % van ingesteld bereik
Procesaansluitingen	Kabelhanger, draad- en flensaansluitingen
Uitgang	4-20 mA 2-draads (optie HART protocol)
	TTL uitgang
Instelling	Met PC of Hand Held Terminal via HART protocol
Voeding	12 - 36 Vdc
Bescherming	IP68
Membraan materiaal	Capacitieve keramische meetcel
Sensorbehuizing	RVS 316L
Meetcel afdichting	Viton O-ring
Materiaal kabel	Polyurethaan (PUR) (opties PE, Hytrel)

## 2.3 Voorbereidende infrastructuurwerken

### 2.3.1 Inleiding

Voor het opstarten van het project werden door de hoofdtechnicus van het WL-HIC een aantal voorbereidende studies uitgevoerd. Elke meetlocatie werd door de hoofdtechnicus bezocht om de vernieuwing zo vlot mogelijk te laten verlopen. Een belangrijk punt tijdens de vernieuwing van het peilmeetnet was de duur van uitval van de meetlocaties die werden omgebouwd. Voor De Vlaamse Waterweg was het zeer belangrijk dat de uitval in de tijd zo beperkt mogelijk werd gehouden. Een goede planning en voorbereiding was dus onontbeerlijk voor de uitvoering van dit project.

Tijdens de voorbereidende studie van de meetlocaties is vooral gekeken wat er al aanwezig was, wat er kon blijven staan van infrastructuur en wat er diende gewijzigd te worden. Dit, zoals al eerder aangehaald, om de ombouw per meetlocatie zo snel als mogelijk te laten verlopen maar vooral ook om ervoor te zorgen dat de nieuwe situatie volledig conform de veiligheidsvoorschriften van De Vlaamse Waterweg was.

Een aantal belangrijke aspecten van de studie waren bijvoorbeeld de aanwezigheid van 220V, de mogelijkheid om de bestaande peilputten te gebruiken voor de nieuwe meetapparatuur, de mogelijkheid van het plaatsen van een peilschaal, het veilig toegankelijk maken van de meetopstelling en de vandalismegevoeligheid zo laag mogelijk houden.

Na de voorstudie is dit teruggekoppeld met verschillende mensen binnen De Vlaamse Waterweg. Tijdens de startvergadering zijn dan de uitvoeringsmogelijkheden en planning met beide aannemers afgesproken.

### 2.3.2 Oude situatie

Op de meeste locaties maakte De Vlaamse Waterweg gebruik van peilputten, die langs de waterwegen zijn voorzien om het waterpeil te meten. In deze peilputten was een vlottersysteem gemonteerd waarbij het analoge signaal van het vlottersysteem geconverteerd werd naar een digitaal signaal. Vanuit de peilput, waar ook een data-inwinsysteem was geplaatst, werd het digitale signaal via een datakabel overgebracht naar het bedieningsgebouw. In het bedieningsgebouw was een PLC geplaatst (beheerd door Siemens) die het digitale signaal capteerde en daarna overbracht naar het databanksysteem van De Vlaamse Waterweg (PIMS). Vanuit de PLC werd eveneens het waterpeil geconverteerd naar een mTAW waterpeil, dat eveneens gevisualiseerd werd op een display in het bedieningsgebouw.

De peilputten waren op alle locaties afgesloten door een pvc kast om alle infrastructuur te beschermen tegen vandalisme en weersomstandigheden (Figuur 3). In de peilputten komt eveneens spanning (220V) toe voor verlichting in de peilputten en aansturing van het data-inwinsysteem. Op een tweetal locaties was er geen vlottersysteem voorzien voor het meten van het peil maar een Vega radarpeilmeter (Figuur 5).

Omdat de infrastructuur niet meer in optimale toestand was, is beslist om de kasten en alle infrastructuur in de kasten te verwijderen en te vervangen. De veiligheid van de meetlocatie en het ongevoelig maken voor vandalisme van de locaties zijn twee punten die zeer belangrijk waren in het nieuwe ontwerp (zie verder 2.3.3 Nieuwe situatie).

Figuur 3 – Peilputkast



Figuur 4 – Peilput infrastructuur



Figuur 5 – Peilput Vega radar



### 2.3.3 Nieuwe situatie

In de aanbesteding was, zoals eerder al aangegeven, ook een luik voorzien voor de vernieuwing van de infrastructuur op de meetlocaties. Na de voorstudie van het WL-HIC is vastgesteld dat de peilputten de ideale locatie zijn om de meetapparatuur in te monteren.

Op alle locaties zijn de bestaande pvc kasten verwijderd en vervangen door enerzijds een metalen plaat, die de put afdekt, en een afrastering. De afrastering is geplaatst om bij openstaande putdeksels het risico op vallen in de put te vermijden en om het risico op vallen in het kanaal te vermijden. Aan de afrastering is een inox kast voorzien waarin alle apparatuur, behalve de meetsonde, is gemonteerd. Het putdeksel en de kast zijn voorzien van alle verplichte signalisatie en veiligheidsvoorschriften om de veiligheid aan de meetlocaties te waarborgen. De peilput is afgesloten met een slot om het openen van de put te ontraden (Figuur 6).

De meetapparatuur, een druksonde, is in de peilput geïnstalleerd alsook een ladder en een peilschaal. De ladder is gemonteerd om op een veilige manier in de put te kunnen afdalen bij het reinigen of herstellen van de meetapparatuur. Bij het betreden van de putten dient rekening gehouden met de voorschriften zoals vermeld op de aanwezige veiligheidsinstructiekaart (VIK) (Figuur 7).

Door de inox kast onmiddellijk boven de peilput te installeren is het graven van sleuven voor het aanbrengen van datakabels en eventuele spanning (220V) niet nodig geweest. De spanning en datakabel werden namelijk in het verleden al gebruikt en zijn overal hergebruikt.



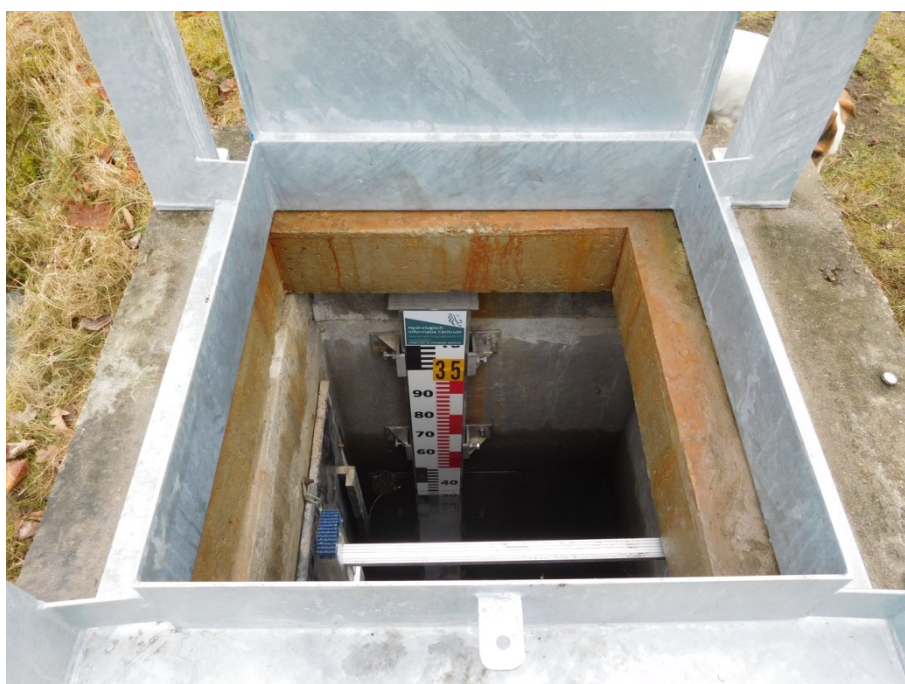
Figuur 6 – Vernieuwde meetlocatie

---



Figuur 7 – Ladder, peilschaal in peilput

---



In de inox kast zijn verschillende onderdelen gemonteerd (Figuur 8 en in detail Figuur 9).

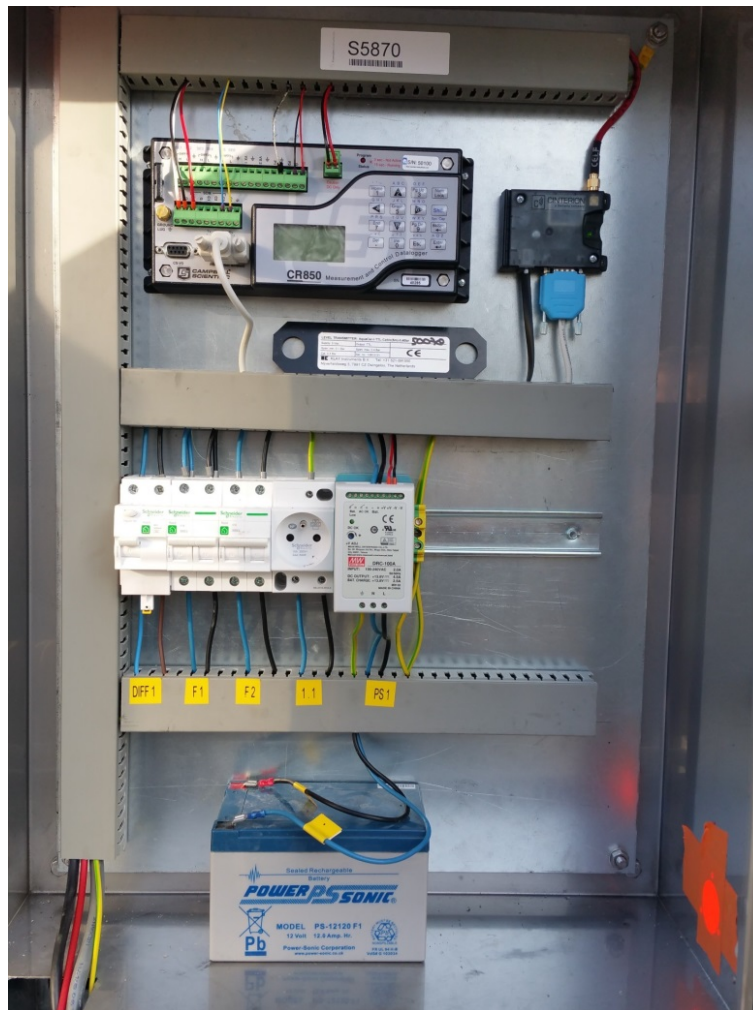
- Differentieelschakelaar: 40A, 300mA;
- 2 automaten van 16A;
- Een stopcontact, dit kan gebruikt worden voor de terreinmensen indien zij voor werken spanning nodig hebben;
- Omvormer, om 220V om te zetten naar 13.8V;
- Batterij, 12V voor het opvangen van spanningsuitval 220V. Op deze manier kan de apparatuur een aantal weken blijven werken zonder netspanning;
- Datalogger Campbell Cr850. Op de datalogger is de meetsonde aangesloten en de modem;
- Modem, deze zorgt voor de communicatie tussen de datalogger en de databank van het WL-HIC.

Alle bekabeling is in kabelgoten geplaatst in de inox kast.

Figuur 8 – Kast met apparatuur



Figuur 9 – Detail van kast met apparatuur



In de kast zijn ook de nodige aardingklemmen voorzien om op een veilige manier te kunnen werken.

## 3 Programmatie datalogger

### 3.1 Algemeen

De installatie en programmatie van de apparatuur is uitgevoerd door de firma Koenders. De druksondes zijn geplaatst door de firma Vandevordt samen met alle andere infrastructuurwerken in en rond de peilput.

Zoals eerder al aangehaald is er een testlocatie opgestart te Schoten waar alle apparatuur werd gemonteerd en getest. Op deze manier was het mogelijk om eventuele kleine problemen met het meetsysteem en de datatransfer op te vangen en aan te passen indien nodig.

De meetsonde levert een 4-20mA signaal aan de datalogger. Dit signaal wordt dan in de datalogger omgezet naar een mTAW waterpeil. Op 33 locaties wordt niet enkel het waterpeil gemeten maar ook de watertemperatuur. Enkel op de 2 locaties op de Jeker in Kanne wordt deze parameter niet gemeten. Vanuit de datalogger wordt de data doorgestuurd naar de ftp-server van het WL-HIC.

Op een aantal locaties – namelijk Neerharen, Diepenbeek, Lommel 2, Lommel 4, Hasselt en Lozen – is eveneens een koppeling voorzien met een display. Dit display is geplaatst in het bedieningsgebouw en visualiseert de waterstand in mTAW. De programmatie voor de aansturing van dit display werd eveneens door de firma Koenders uitgevoerd maar maakte geen onderdeel uit van dit project. De waarde van het waterpeil op het display komt rechtstreeks vanuit de datalogger en is dus altijd identiek aan de waarde op het display van de datalogger.

### 3.2 Datalogger

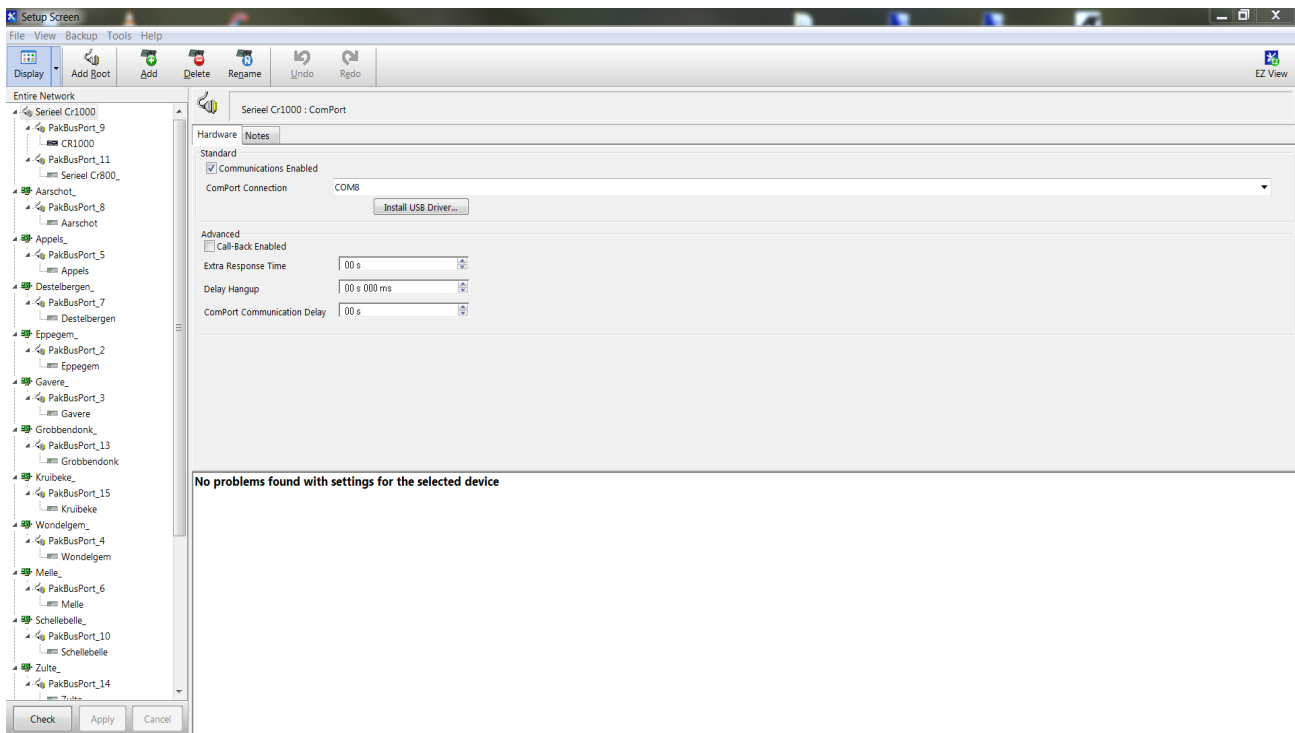
De programmatie van de datalogger is volledig uitgevoerd door de firma Koenders. De programmatie gebeurt in het onderdeel Program van het softwarepakket Loggernet (Figuur 10). Loggernet is een programmatie-, data-inwin- en beheerssoftwarepakket dat hoort bij de Campbell dataloggers. CrBasic is de programmeertaal waarmee de programmatie van de datalogger gebeurt. Dit is fundamenteel anders dan bij andere dataloggers die voornamelijk via een grafisch interface geprogrammeerd worden. Nadeel van het programmeren via een programmeertaal is dat de gebruiker de programmeertaal moet kennen. Voordeel is dat het gemakkelijker is om een pakket op maat te creëren.

Figuur 10 – Softwarepakket Loggernet



In Loggernet is het eveneens mogelijk om alle geïnstalleerde / actieve dataloggers te beheren (Figuur 11). Op die manier is het voor de beheerder zeer gemakkelijk om nieuwe configuraties, controles en dergelijke uit te voeren op het volledig meetnet. Elke datalogger wordt toegevoegd in de beheertool en kan dus een eigen specifieke configuratie hebben. Voor dit project hebben alle dataloggers dezelfde configuratie. De beheertool is in se de hardware-configuratietool van de Campbell datalogger.

Figuur 11 – Beheertool van Loggernet



Met de CRBasic editor (Figuur 12) wordt het programma van de datalogger geschreven. Via de geschreven code kunnen veel zaken gerealiseerd worden zoals:

- de te meten parameters definiëren
- gemeten data uitmiddelen, berekeningen uitvoeren
- bepalen van frequentie van meten en opslag meetgegevens
- gegevens ingeven met betrekking tot het doorsturen van de data
- configureren van visualisatiegegevens op display
- controlemechanismen met betrekking tot kwaliteit data en doorsturen gegevens configureren
- ...

Zoals eerder aangegeven dient de programmeertaal gekend te zijn om de datalogger te kunnen configureren. De help-functie van de editor is echter zeer uitgebreid en bevat voor elke functie een voorbeeld. Op die manier is de programmeertaal toegankelijk.

Door de firma Koenders zijn alle configuratiebestanden van de dataloggers bezorgd aan het WL-HIC. Hierdoor kunnen medewerkers van het WL-HIC bij het vervangen of vernieuwen van de datalogger altijd de oorspronkelijke configuratie inladen in de datalogger. Deze configuratiebestanden zijn terug te vinden op het netwerk van het WL (P:\00\_043-ExpHydrMeetr\3\_Uitvoering\ConfiguratieBestanden).

Het inladen van de configuratie in de datalogger gebeurt het eenvoudigst via een seriële verbinding tussen de pc/laptop waar Loggernet op draait en de datalogger. Het is eveneens mogelijk om een nieuwe/aangepaste versie van de configuratie door te sturen over IP, dit dient ook sowieso te gebeuren via het programma Loggernet en een stabiele IP verbinding tussen pc/laptop en datalogger.

Figuur 12 – CRBasic editor

```

1 'CR850 Series Datalogger
2 'Binary serial data input example for Koenders
3
4 'info 1 = klok is gezet, tijd verschil wordt geregistreerd.
5 'info 2 = klok niet gezet omdat het te lang duurt voor dat er een tijd is ontvangen > 5sec.
6 'info 3 = logger is opnieuw opgestart.
7 'info 4 = verzenden van ftp data is niet gelukt binnen 5 min.
8 'info 5 = verzenden van call back data is niet gelukt binnen 5 min.
9 'info 6 = ontvangen van een juiste tijd is niet gelukt binnen 5 min.
10
11 'Declare Public Variables
12 Public Instellingen_opslaan
13 Public Instellingen_lezen
14 Public Info
15 Public Loggertemperatuur_dgc
16 Public Voedingsspanning_Vdc
17 Public Sensor_value_valit
18 Public Temperatuur_dgc
19 Public Pres_sensor_value_valit_counter
20 Public Temp_sensor_value_valit_counter
21 Public Sensor_value_not_valit_counter
22 Public Reset_controle_sensor
23 Public Druk_output_sensor
24 Public Druk_mm_boven_membraan
25 Public Niveau_mTAW
26 Public Membraan_druksensor_mTAW
27 Public New_temp_value
28 Public New_pressure_value
29 Public Peilschaal_mTAW
30 Public Peilschaal_mTAW_invoer
31 Public Peilschaal_mTAW_acc
32 Public Peilschaal_mTAW_corr_invoer
33 Public Peilschaal_mTAW_corr_acc
34 Public RTime(9)
35
36 Public Modem_info_to_station * 40
  
```

Een ander programma dat eveneens gebruikt wordt bij de Campbell datalogger is het programma Device Configuration tool (Figuur 13). Het is een programma dat vooral gebruikt wordt om testen en controles uit te voeren.

Figuur 13 – Device configuration tool



### 3.3 Druksonde

De druksonde meet continu de waterstand en stuurt zijn meetgegevens door via een 4-20mA signaal naar de datalogger die een 1-minuut gemiddelde waarde creëert. Deze 1-minuut gemiddelde waarde wordt via telemetrie (GPRS) doorgestuurd naar de FTP-server (wlifserver.vlaanderen.be) van het WL-HIC.

Het opslaan van de meetgegevens, uitmiddelen van de data en verwerken wordt allemaal geregeld in de datalogger via de configuratie die is aangemaakt met de CRBasic editor.

### 3.4 Modem, telemetrie

De modem, aangesloten op de datalogger, bevat een simkaart die deel uitmaakt van de private APN (wl-hic.be) van het WL-HIC. Via deze private APN worden de data vanuit de datalogger doorgestuurd naar de FTP-server van het WL-HIC. Door te kiezen voor een private APN wordt een hoger niveau van veiligheid gecreëerd voor het doorsturen van data. De simkaarten kunnen daarom ook geen verbinding maken met het publieke internet.

De 1-minuut gemiddelde waarde wordt elke minuut doorgestuurd en komt via verschillende tussenstappen in de databank terecht waarna deze gevisualiseerd wordt op de website [www.waterinfo.be](http://www.waterinfo.be). Op het moment dat de data in de databank Wiski aanwezig is, is deze data ook beschikbaar voor visuRIS. Meer over deze dataflow in hoofdstuk 4. Aanpassingen op databankniveau.

## 4 Aanpassingen op databankniveau

Om de data van de vernieuwde meetposten die op de FTP-server aankomen correct binnen WL-HIC te verwerken en in de databanken op te slaan, waren enkele configuraties noodzakelijk.

Zowel vooraf als tijdens de aanpassingswerken aan de meetposten vonden er aanpassingen plaats in de databanken van WL-HIC. Vooraf werden de nodige nieuwe tijdreeksen aangemaakt en ingesteld zodat bij het opstarten van de datastroom van een meetpunt de gegevens in de juiste reeksen terecht komen. Het aanmaken van de nieuwe reeksen gebeurde volgens de standaard werkwijze die daarvoor bij het WL-HIC gevolgd wordt.

In onderstaande alinea's worden de wijzigingen in de databanken Wiski6 en Wiski7 besproken. Wiski6 voedt momenteel nog de website [www.waterinfo.be](http://www.waterinfo.be), maar op korte termijn zal dit overgenomen worden door Wiski7 (zie 4.2).

### 4.1 Configuraties inzake Wiski6 en waterinfo

In de Wiski6-databank werden voor de 35 meetpunten de oude "EMT"-stationsnummers (bvb AK006-1072) nog niet gewijzigd naar de nieuwe HIC-codes gezien de op dat moment lopende databankmigratie van Wiski6 naar Wiski7. De oorspronkelijke "EMT"-stations, waarvan een overzicht terug te vinden is in Tabel 4 (kolommen Wiski6\_Stationsnaam en Wiski6\_stationsnummer), bleven behouden maar ondergingen de nodige configuratiewijzigingen. In Tabel 3 zijn de reeksen in deze stations opgelijst die voor dit project van belang zijn.

Tabel 3 – Belangrijkste tijdreeksen in Wiski6

Parameter	Tijdreeksnaam	Omschrijving
h-op, h-af, h	*.01a.O	bevat de originele waterpeilen sinds de overname, 1-minuutwaarden
h-op, h-af, h	*.01	voor validatie van de waterpeilen, 1-minuutwaarden, wordt prioritair berekend en weergegeven op waterinfo. Bevat ook de beschikbare data van voor de overname
h-op, h-af, h	*.05mean	5-minuutgemiddelde
h-op, h-af, h	*.15mean	kwartiergemiddelde
h-op, h-af, h	*.60mean	uurgemiddelde
h-op, h-af, h	*.DayMean	daggemiddelde
h-op, h-af, h	*.3hmovav	drie-uurlijks glijdend gemiddelde van de peilen met een tijdstap van 5 minuten
h-op, h-af, h	*gaug*	opslag en verwerking van de peilschaalaflezingen
h-op, h-af, h	*.errors.O	eventuele bijstellingen van het waterpeil in de datalogger
Tw	*	reeksen voor opslag van watertemperaturen

De parameter watertemperatuur wordt op 33 locaties gemeten en eveneens opgeslagen in de databanken. Enkel beide meetpunten op de Jeker in Kanne meten geen watertemperaturen gezien hier radarpeilmeters werden geïnstalleerd in de plaats van druksondes. Deze temperaturen worden momenteel niet ontsloten.



Voor de weergave van de meetpunten op waterinfo werden de nodige wijzigingen uitgevoerd aan tijdreeksgroepen en filters. Vroeger werden immers 5-minutelijkse waterpeilen op waterinfo getoond, momenteel zijn dit 1-minutelijkse waterpeilen. De volgende reeksen zijn ook beschikbaar via de downloadsectie van waterinfo:

- \*.01
- \*.60mean
- \*.DayMean

In de stationeigenschappen werd het veld “data-eigenaar”, dat ook zichtbaar is op waterinfo, aangepast van “KEMP” naar “HIC-DVW”.

De reeksen beschikbaar maken voor visuRIS via webservices gebeurt met behulp van de tijdreeksgroep “WEBExtra\_Visuris” in Wiski6. Bevraging via de tijdreeksgroep heeft als voordeel dat, indien reeksen aan de groep worden toegevoegd, deze dadelijk mee in de lijst met beschikbare reeksen staan. Per vernieuwde meetlocatie bevat de tijdreeksgroep de volgende reeksen:

- \*.01
- \*.3hmovav
- \*.60mean

Momenteel wordt voor het waterbeheer gebruik gemaakt van een drie-uurlijks glijdend gemiddelde (\*.3hmovav), maar hierbij rees de vraag of een standaard reeks met uurgemiddelden niet volstaat. Daarom werd bij aanvang van het project afgesproken dat de beheerders van De Vlaamse Waterweg de invloed op het waterbeheer van de \*.60mean-reeks versus de \*.3hmovav-reeks bekijken. Indien uit die analyse de noodzaak van het drie-uurlijks glijdend gemiddelde blijkt, zal deze reeks ook aangemaakt worden in de Wiski7-databank.

Er vonden ook enkele aanpassingen plaats zodat de tabel met recentste gegevens op waterinfo (metingen > raadplegen > Recentste waardes waterwegen > Meetnet De Vlaamse Waterweg – HIC) telkens de meest actuele data blijft tonen. Om in lijn te blijven met de reeksen die via de webservices voor visuRIS worden opgevraagd, bleven de oude EMT-stationsnummers (bv AK006) hier ook nog behouden.

## 4.2 Configuraties inzake Wiski7

Momenteel loopt er binnen het HIC een migratieproject, waarbij wordt overgeschakeld van de verouderde Wiski6-databank naar de Wiski7-databank. Binnen enkele maanden zal de website [www.waterinfo.be](http://www.waterinfo.be) dan ook niet meer gevoed worden uit de Wiski6-databank maar uit de Wiski7-databank. Ook de webservices zullen dan Wiski7 bevragen. In Wiski7 wordt voor de 35 overgenomen peilmeters gebruik gemaakt van nieuwe HIC-stationsnummers en stationsnamen. In Tabel 4 staat een kruistabel met de Wiski6- en de Wiski7-stationsnamen, –nummers en parameters voor de 35 meetlocaties. De tabel bevat geen watertemperaturen omdat deze weinig bijdragen aan het overzicht.

Tabel 4 – Kruistabel stationsnamen, -nummers en parameters in Wiski6 versus Wiski7 voor de 35 overgenomen meetlocaties (zonder watertemperaturen).

Wiski6_stationsnummer	Wiski6_stationsnaam	Wiski6_parameter	Wiski7_site	Wiski7_stationsnummer	Wiski7_stationsnaam	Wiski7_parameter
ZW001-1072	Bocholt EMT/Zuid-Willemsvaart	h-op	Bocholt	zvw03f-1066	Bocholt Opwaarts/Zuid-Willemsvaart	H
0503-10722	Brecht Sluis 2 opwaarts	h-op	Brecht	kds10f-1066	Brecht Sluis 2 Opwaarts/KI Dessel-Schoten	H
0503-10723	Brecht Sluis 3 opwaarts	h-op	Brecht	kds09f-1066	Brecht Sluis 3 Opwaarts/KI Dessel-Schoten	H
BH004-1072	Dessel Sluis 4 EMT/KI Bocholt-Herentals	h-op	Dessel	kbh08f-1066	Dessel Sluis 4 Opwaarts/KI Bocholt-Herentals	H
BH005-1072	Dessel Sluis 5 EMT/KI Bocholt-Herentals	h-op	Dessel	kbh07f-1066	Dessel Sluis 5 Opwaarts/KI Bocholt-Herentals	H
AK002-1072	Diepenbeek EMT/Albertkanaal	h-op	Diepenbeek	abk08p-1066	Diepenbeek Opwaarts/Albertkanaal	H
BH007-1072	Geel Sluis 7 EMT/KI Bocholt-Herental	h-op	Geel	kbh05f-1066	Geel Sluis 7 Opwaarts/KI Bocholt-Herentals	H
BH008-1072	Geel Sluis 8 EMT/KI Bocholt-Herentals	h-op	Geel	kbh04f-1066	Geel Sluis 8 Opwaarts/KI Bocholt-Herentals	H
BH009-1072	Geel Sluis 9 EMT/KI Bocholt-Herentals	h-op	Geel	kbh03f-1066	Geel Sluis 9 Opwaarts/KI Bocholt-Herentals	H
AK001-1072	Genk EMT/Albertkanaal	h-op	Genk	abk08v-1066	Genk Opwaarts/Albertkl	H
AKZ02-1072	Grobbendonk Krooshekken EMT/Kleine Nete	h-op	Grobbendonk	knt03m-1066	Grobbendonk Opwaarts Krooshekken/Kleine Nete	H
AK003-1072	Hasselt EMT/Albertkanaal	h-op	Hasselt	abk08k-1066	Hasselt Opwaarts/Albertkanaal	H
BH010-1072	Herentals Sluis 10 EMT/KI Bocholt-Herent	h-op	Herentals	kbh02f-1066	Herentals Sluis 10 Opwaarts/KI Bocholt-Herentals	H
AKZ01-1072	Kanne Duiker EMT/Jeker	h-af	Kanne	maa14k-1066	Kanne Opwaarts Duiker Afwaarts rooster/Jeker	H
AKZ01-1072	Kanne Duiker EMT/Jeker	h-op	Kanne	maa14l-1066	Kanne Opwaarts Duiker Opwaarts rooster/Jeker	H
AK004-1072	Kwaadmechelen EMT/Albertkanaal	h-op	Kwaadmechelen	abk07t-1066	Kwaadmechelen Opwaarts/Albertkanaal	H
0104-1072	Lanaken Kan. Brieg-Neerh	h-op	Lanaken	kbn03f-1066	Lanaken Opwaarts/Albertkl	H
BH001-1072	Lommel Sluis 1 EMT/KI Bocholt - Herental	h-op	Lommel	kbh11f-1066	Lommel Sluis 1 Opwaarts/KI Bocholt-Herentals	H
ZW002-1072	Lozen EMT/Zuid-Willemsvaart	h-af	Lozen	zvw02c-1066	Lozen Afwaarts/Zuid-Willemsvaart	H
ZW002-1072	Lozen EMT/Zuid-Willemsvaart	h-op	Lozen	zvw02f-1066	Lozen Opwaarts/Zuid-Willemsvaart	H
0305-1072M	Mol Sluis 2 opwaarts	h-op	Mol	kbh10f-1066	Mol Sluis 2 Opwaarts/KI Bocholt-Herentals	H
BH003-1072	Mol Sluis 3 EMT/KI Bocholt-Herentals	h-op	Mol	kbh09f-1066	Mol Sluis 3 Opwaarts/KI Bocholt-Herentals	H
BH006-1072	Mol Sluis 6 EMT/KI Bocholt-Herentals	h-op	Mol	kbh06f-1066	Mol Sluis 6 Opwaarts/KI Bocholt-Herentals	H
BN002-1072	Neerharen EMT/KI Briegden-Neerharen	h-op	Neerharen	kbn02f-1066	Neerharen Opwaarts/KI Briegden-Neerharen	H
AK005-1072	Olen EMT/Albertkanaal	h-op	Olen	abk06t-1066	Olen Opwaarts/Albertkanaal	H
DS001-1072	Rijkevorsel Sluis EMT/KI Dessel-Schoten	h-op	Rijkevorsel	kds11f-1066	Rijkevorsel Sluis 1 Opwaarts/KI Dessel-Schoten	H

DS006-1072	Schoten Sluis 06 EMT/KI Dessel - Schoten	h-op	Schoten	kds06f-1066	Schoten Sluis 06 Opwaarts/KI Dessel-Schoten	H
DS006b-1072	Schoten Sluis 07 EMT/KI Dessel - Schoten	h-op	Schoten	kds05f-1066	Schoten Sluis 07 Opwaarts/KI Dessel-Schoten	H
0605-1072	Schoten Sluis 08	h-op	Schoten	kds04f-1066	Schoten Sluis 08 Opwaarts/KI Dessel-Schoten	H
DS009-1072	Schoten Sluis 09 EMT/KI Dessel-Schoten	h-op	Schoten	kds03f-1066	Schoten Sluis 09 Opwaarts/KI Dessel-Schoten	H
DS009b-1072	Schoten Sluis 10 EMT/KI Dessel - Schoten	h-op	Schoten	kds02g-1066	Schoten Sluis 10 Opwaarts/KI Dessel-Schoten	H
DS004-1072	Sint-Job-In't-Goor Sluis 4 EMT/KI Dessel	h-op	Sint-Job-In-t-Goor	kds08f-1066	Sint-Job-In-t-Goor Sluis 4 Opwaarts/KI Dessel-Scho	H
0502-10725	Sint-Job-In't-Goor Sluis 5	h-op	Sint-Job-In-t-Goor	kds07f-1066	Sint-Job-In-t-Goor Sluis 5 Opwaarts/KI Dessel-Scho	H
AK006-1072	Wijnegem EMT/Albertkanaal	h-af	Wijnegem	abk04c-1066	Wijnegem Afwaarts/Albertkl	H
AK006-1072	Wijnegem EMT/Albertkanaal	h-op	Wijnegem	abk04g-1066	Wijnegem Opwaarts/Albertkl	H

Ook reeksnamen zijn veranderd in Wiski7 ten opzichte van in Wiski6. Een overzicht van de voor dit project belangrijkste tijdreeksen in Wiski7 is terug te vinden in Tabel 5.

Tabel 5 – Belangrijkste tijdreeksen in Wiski7

Parameter	Tijdreeksnaam	Tijdreeks-"short name"	Omschrijving
H	O.01a	m.Cmd.Abs.O.a	bevat de originele waterpeilen, 1-minutelijkse waarden
H	Pv	Cmd.Abs.Pv	Voor validatie van de waterpeilen, zal weergegeven worden op waterinfo
H	05Gem	5m.Mean.Abs	5-minuutgemiddelde
H	15Gem	15m.Mean.Abs	Kwartiergemiddelde
H	60Gem	h.Mean.Abs	uurgemiddelde
H	DagGem	Day.Mean.Abs	daggemiddelde
H	*Gaugings*	*Gaugings*	opslag en verwerking van de peilschaalaflezingen
H	O.TerrainCorr	Cmd.O.TerrainCorr	eventuele bijstellingen van het waterpeil in de datalogger
WT	*	*	reeksen voor opslag van watertemperaturen

Een reeks met een drie-uurlijks glijdend gemiddelde zal enkel indien noodzakelijk bijkomend aangemaakt worden in Wiski7 (zie 4.1).

Voor weergave van de grafieken met waterpeilen op waterinfo zijn voor de vernieuwde meetlocaties geen specifieke aanpassingen nodig gezien voor alle weer te geven waterpeilen dezelfde standaardreeks zal worden gebruikt (Pv). Voor het downloaden van reeksen zullen volgende reeksen beschikbaar zijn:

- Pv
- 60Gem
- DagGem

De waterpeilreeksen van de vernieuwde meetlocaties zullen via de Wiski7-tijdreeksgroep "DEX\_Visuris" met de webservices bereikbaar zijn voor visuRIS. Daarbij gaat het telkens om:

- Pv
- 60Gem

De verdere technische afhandeling van de visuRIS-overschakeling van Wiski6 naar Wiski7 kadert niet binnen het project "Toelevering en overname peildata De Vlaamse Waterweg" en zal hier dan ook niet verder besproken worden. Hiervoor wordt verwezen naar project 16\_104 waarin de webservices gemigreerd worden van de Wiski6-databank naar de Wiski7-databank en permanente activiteit PA012 waarin de data-uitwisseling via webservices behandeld wordt.

## 5 Interventies sinds oprichting meetposten

Het WL-HIC houdt via een digitaal logboekstelsel bij hoeveel interventies er gebeurd zijn op de verschillende meetlocaties sinds de oprichting van de nieuwe peilmeetstations. Dit logboekstelsel wordt beheerd door de verschillende terreinmensen van het HIC-meetnet.

Als er gedurende een vooraf gedefinieerde periode geen data meer toekomen van een bepaalde meetlocatie in de databank van het WL, krijgen een aantal medewerkers van het HIC daarover een sms. Op de website [www.waterinfo.be](http://www.waterinfo.be) is er eveneens een interne pagina die continu de binnengekomen data monitort. Indien er geen data meer binnenkomen voor een bepaalde meetlocatie zal dit ook weergegeven worden op deze pagina.

Nadat de terreinmedewerkers op de hoogte zijn van het probleem wordt een interventie gedaan op de desbetreffende meetlocatie om de oorzaak vast te stellen. Voor 99% van de problemen is het mogelijk dat de terreinmedewerkers het probleem onmiddellijk kunnen oplossen. Voor de andere problemen wordt er contact opgenomen met de firma Koenders om een interventie te vragen.

Sinds de inrichting van de meetlocaties zijn volgende interventies al uitgevoerd door het WL-HIC:

In Tabel 6 zijn het aantal interventies terug te vinden die door medewerkers van het WL-HIC interventies werden uitgevoerd. De eerste kolom van de tabel toont de locatie van de meetpost. In de tweede kolom is de code te zien waaronder deze naam in de WL-HIC databanken terug te vinden is. De datum/tijd is de registratie van het moment dat er geen data meer werden ontvangen m.a.w. het moment dat er een probleem optrad op deze meetpost.

98% van de interventies hebben te maken met een verbreking van de communicatie tussen de modem en het GPRS netwerk. Een eenvoudige reset van het systeem verhelpt dit probleem. De overige 2% van de interventies worden uitgevoerd voor vervanging van defecte onderdelen zoals modem, datalogger en andere onderdelen.

Tabel 6 – Interventies uitgevoerd door WL-HIC

Locatie	Code	Datum/Tijd
Wijnegem opw	abk04g	19/09/2017 14:20
Wijnegem opw	abk04g	22/08/2017 16:10
Wijnegem opw	abk04g	14/08/2017 8:25
Wijnegem opw	abk04g	13/08/2017 10:55
Hasselt opw	abk08k	10/02/2018 7:10
Hasselt opw	abk08k	1/06/2017 15:00
Geel Elsen S9	kbh03f	24/03/2018 19:45
Mol S3	kbh09f	20/04/2018 2:15
Mol S3	kbh09f	11/12/2017 3:55
Mol S3	kbh09f	18/11/2017 3:10
Mol S3	kbh09f	14/11/2017 9:25
Mol S3	kbh09f	11/11/2017 23:55
Mol S3	kbh09f	28/10/2017 3:00
Mol S2	kbh10f	18/04/2017 18:00

Lommel S1	kbh11f	28/03/2018 23:30
Neerharen opw	kbn02f	31/01/2018 9:00
Lanaken opw	kbn03f	28/03/2018 23:40
Lanaken opw	kbn03f	28/09/2017 12:10
Lanaken opw	kbn03f	27/09/2017 2:50
Lanaken opw	kbn03f	4/09/2017 4:20
Lanaken opw	kbn03f	23/08/2017 11:15
Lanaken opw	kbn03f	22/08/2017 11:55
Lanaken opw	kbn03f	7/08/2017 1:55
Lanaken opw	kbn03f	6/08/2017 3:50
Lanaken opw	kbn03f	3/07/2017 1:40
Lanaken opw	kbn03f	29/05/2017 9:00
Lanaken opw	kbn03f	15/05/2017 5:40
Lanaken opw	kbn03f	14/05/2017 1:10
Lanaken opw	kbn03f	3/04/2017 21:00
Schoten S10	kds02g	14/02/2018 22:20
Schoten S6	kds06f	12/12/2017 10:35
St-Job-In't-Goor S5	kds07f	12/12/2017 10:35
Brecht S2	kds10f	13/02/2018 1:25
Brecht S2	kds10f	8/01/2018 11:45
Brecht S2	kds10f	11/12/2017 3:45
Brecht S2	kds10f	3/12/2017 0:05
Brecht S2	kds10f	17/03/2017 8:00
Kanne Duiker onder Abk	maa14l	17/01/2018 11:45
Kanne Duiker onder Abk	maa14l	28/06/2017 12:00
Lozen afw S17	zww02c	22/07/2017 15:45
Lozen opw S17	zww02f	20/03/2018 3:55
Lozen opw S17	zww02f	9/03/2018 10:55
Lozen opw S17	zww02f	21/02/2018 9:15
Lozen opw S17	zww02f	18/02/2018 5:40
Lozen opw S17	zww02f	14/02/2018 9:40
Bocholt opw S18	zww03f	28/03/2018 23:50

## 6 Besluit

Na de vernieuwing van het eigen HIC-peilmeetnet heeft het WL-HIC nu ook het peilmeetnet van De Vlaamse Waterweg gemoderniseerd.

35 meetlocaties werden voorzien van nieuwe infrastructuur en de nodige apparatuur zodat De Vlaamse Waterweg nu opnieuw beschikt over een kwalitatief volwaardig peilmeetnet.

## Bijlage

Tabel 7 – Locaties die zijn gemoderniseerd

Locatiennaam	X	Y	Waterloop
Lommel S1	N 51.23796°	E 5.22476°	Kanaal Bocholt-Herentals
Mol S2	N 51.23759°	E 5.21308°	Kanaal Bocholt-Herentals
Mol S3	N 51.23912°	E 5.19299°	Kanaal Bocholt-Herentals
Dessel S4	N 51.23355°	E 5.16444°	Kanaal Bocholt-Herentals
Dessel S5	N 51.23022°	E 5.14335°	Kanaal Bocholt-Herentals
Mol S6	N 51.21913°	E 5.08003°	Kanaal Bocholt-Herentals
Geel S7	N 51.21204°	E 5.04258°	Kanaal Bocholt-Herentals
Geel Ten Aert S8	N.51.20242°	E 4.98960°	Kanaal Bocholt-Herentals
Geel Elsen S9	N 51.19167°	E 4.95779°	Kanaal Bocholt-Herentals
Herentals S10	N 51.16868°	E 4.83521°	Kanaal Bocholt-Herentals
Schoten S10	N 51.24343°	E 4.50264°	Kanaal Dessel-Turnhout-Schoten
Schoten S9	N 51.25216°	E 4.50705°	Kanaal Dessel-Turnhout-Schoten
Schoten S8	N 51.27222°	E 4.52059°	Kanaal Dessel-Turnhout-Schoten
Schoten S7	N 51.28924°	E 4.54229°	Kanaal Dessel-Turnhout-Schoten
Schoten S6	N 51.29525°	E 4.55195°	Kanaal Dessel-Turnhout-Schoten
St-Job-In't-Goor S5	N 51.29926°	E 4.56185°	Kanaal Dessel-Turnhout-Schoten
St-Job-In't-Goor S4	N 51.30361°	E 4.57261°	Kanaal Dessel-Turnhout-Schoten
Brecht S3	N 51.30735°	E 4.58202°	Kanaal Dessel-Turnhout-Schoten
Brecht S2	N 51.31090°	E 4.59075°	Kanaal Dessel-Turnhout-Schoten
Rijkevorsel S1	N 51.32848°	E 4.77695°	Kanaal Dessel-Turnhout-Schoten
Wijnegem - afwaarts sluis	N 51.134603°	E 4.315233°	Albertkanaal
Wijnegem - opwaarts sluis	N 51.13475°	E 4.32785°	Albertkanaal
Olen - opwaarts sluis	N 51.9356°	E 4.52093°	Albertkanaal
Kwaadmechelen - opw sluis Ham	N 51.05730°	E 5.65981°	Albertkanaal
Hasselt - opwaarts sluis	N 50.56381°	E 5.22689°	Albertkanaal
Diepenbeek - opwaarts sluis	N 50.56224°	E 5.26416°	Albertkanaal
Genk - opwaarts sluis	N 50.56159°	E 5.30672°	Albertkanaal
Neerharen - opwaarts sluis	N 50.89995°	E 5.68084°	Kanaal Briegden-Neerharen
Lanaken - opwaarts Sluis	N 50.88337°	E 5.65261°	Kanaal Briegden-Neerharen
Bocholt - opwaarts sluis 18	N 51.18733°	E 5.56603°	Zuidwillemsvaart
Lozen - opwaarts Sluis 17	N 51.20858°	E 5.55949°	Zuidwillemsvaart
Kleine Nete te Grobbendonk	N 51.10986°	E 4.43314°	Kleine Nete
Duiker onder Albertkanaal - opwaarts	N 50.48477°	E 5.40422°	Jeker
Duiker onder Albertkanaal - opwaarts	N 50.48477°	E 5.40422°	Jeker
Zoutmeter Wijnegem	N 51.134603°	E 4.315233°	Albertkanaal



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](mailto:waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be)

[www.waterbouwkundiglaboratorium.be](http://www.waterbouwkundiglaboratorium.be)