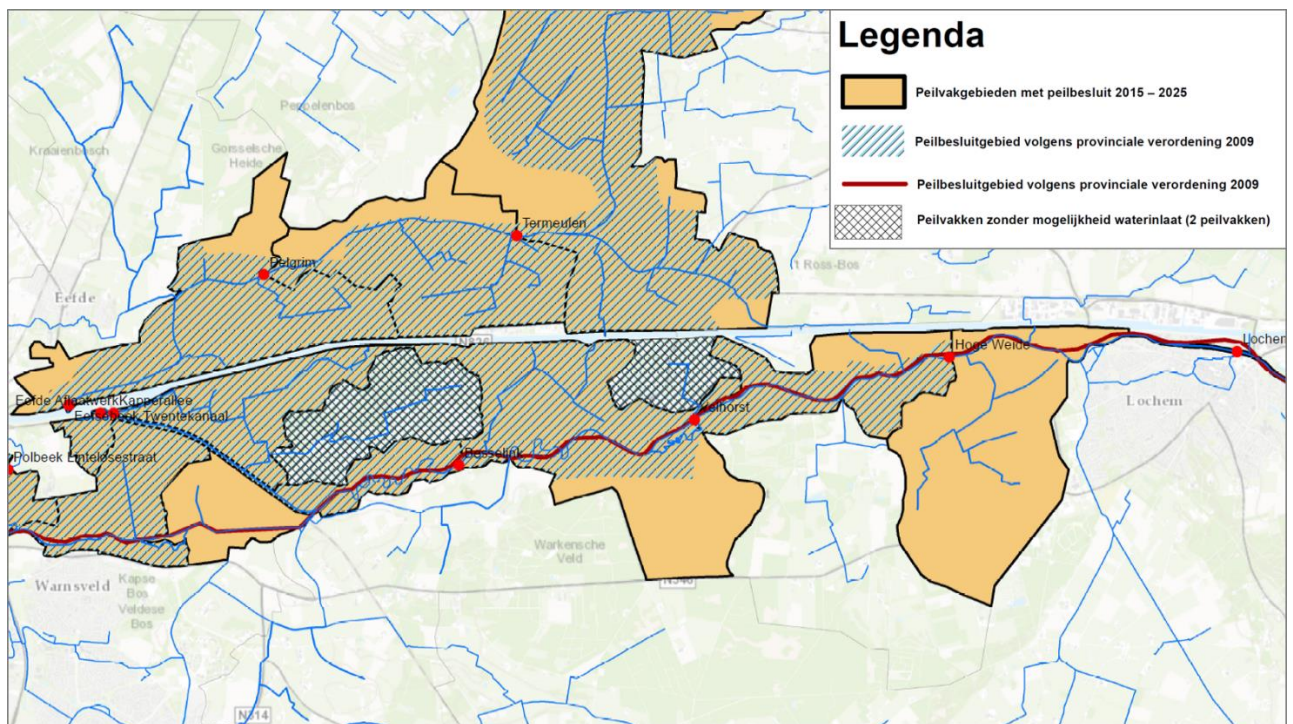


# PEILENPLAN BENEDEN-BERKEL 2020-2025 LOCHEM-WARKEN



## Peilenplan beneden-Berkel 2020-2025, Lochem-Warken

Titel rapport :  
Onderwerp :  
Versie :  
Status :  
Datum : 25 februari 2020  
Projectnummer :  
Opgesteld door :

INHOUDSOPGAVE

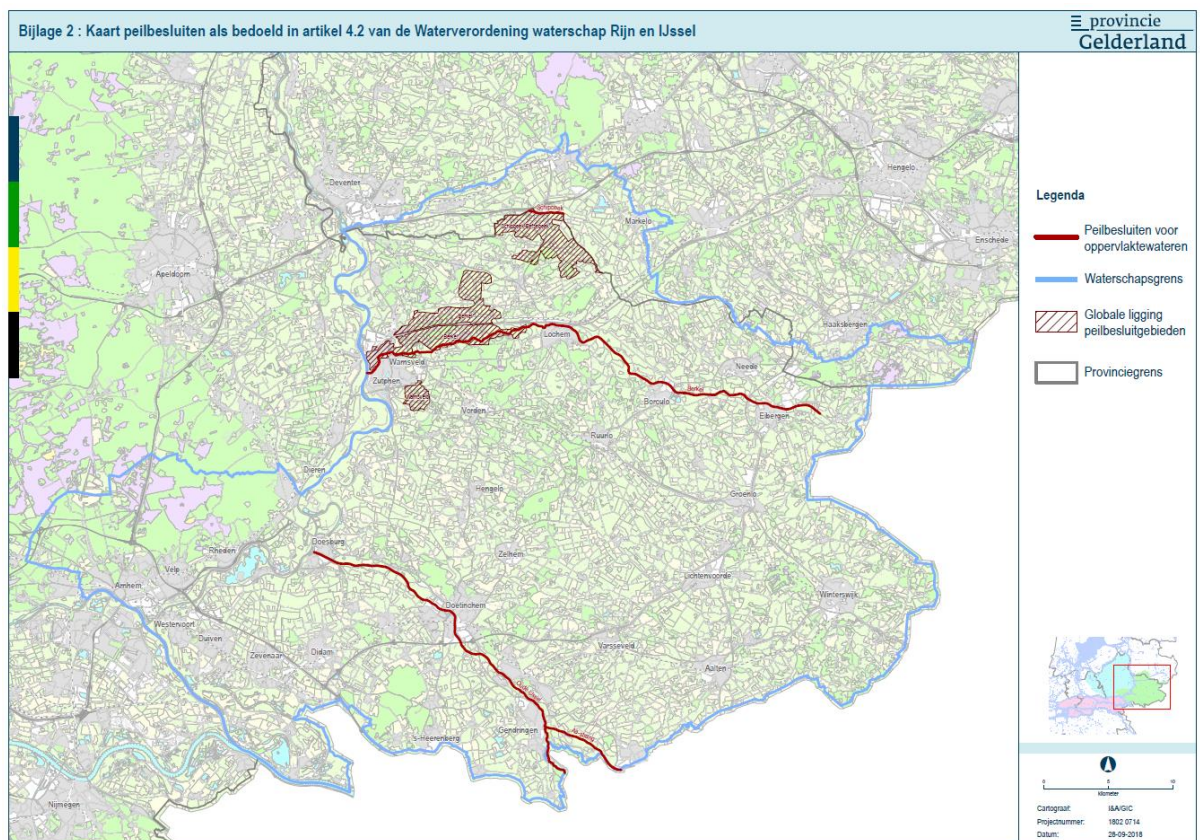
1	Inleiding .....	4
1.1	Leeswijzer .....	6
2	Gebiedsbeschrijving .....	7
2.1	Geologie en bodem .....	7
2.2	Hydrologie en waterhuishouding .....	8
2.2.1	Grondwater .....	8
2.2.2	Oppervlaktewater .....	8
3	Randvoorwaarden en uitgangspunten.....	9
3.1	Uitgangspunten Landbouw .....	9
3.2	Uitgangspunten Natuur.....	9
3.3	Uitgangspunten Bebouwing .....	9
3.4	Beschrijving methode.....	10
4	Beschrijving per stuwpand .....	12
4.1	Inleiding .....	12
4.2	Stuwpand warken - Besselink.....	13
4.2.1	Analyse .....	13
4.2.2	Toetsing aan uitgangspunten en meetgegevens.....	14
4.2.3	Voorstel peilbesluit.....	15
4.3	Stuwpand Besselink – Velhorst .....	16
4.3.1	Analyse .....	16
4.3.2	Toetsing aan uitgangspunten en meetgegevens.....	17
4.3.3	Voorstel peilbesluit.....	18
4.4	Stuwpand Velhorst – Hoge Weide .....	19
4.4.1	Analyse .....	19
4.4.2	Toetsing aan uitgangspunten en meetgegevens.....	20
4.4.3	Voorstel peilbesluit.....	20
4.5	stuwpand Hoge Weide - Lochem .....	21
4.5.1	Analyse .....	21
4.5.2	Toetsing aan uitgangspunten en meetgegevens.....	22
4.5.3	Voorstel peilbesluit.....	23

## 1 INLEIDING

In een peilbesluit worden waterstanden opgenomen of bandbreedten waarbinnen de waterstanden onder reguliere omstandigheden kunnen variëren. Het waterschap heeft de inspanningsverplichting om de in het peilbesluit aangegeven waterstanden te handhaven. Hierdoor weet een belanghebbende waar hij of zij het gebruik op kan instellen.

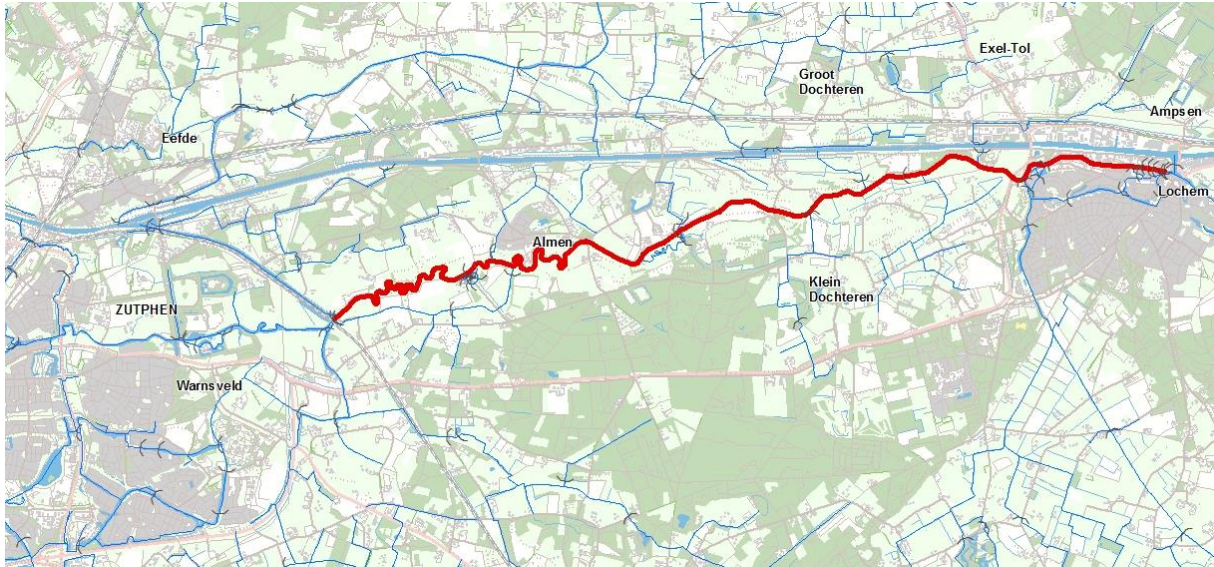
De verplichting tot het vaststellen van een peilbesluit is door Provincie Gelderland in de 'WATERVERORDENING WATERSCHAP RIJN EN IJSSEL' geregeld. Deze verplichting geldt voor die oppervlaktewateren waar het waterschap onder reguliere omstandigheden de wateraanvoer en waterafvoer kan beheersen. In de provinciale verordening is een kaart opgenomen, waarop deze gebieden zijn weergegeven (zie Figuur 1). Voor Waterschap Rijn en IJssel geldt de verplichting tot het opstellen van een peilbesluit voor de Oude IJssel, Aa-strang, Berkel (met inlaatgebieden) en de Schipbeek (met inlaatgebieden).

Het eerste peilbesluit voor de Berkel is op 6 juli 2006 vastgesteld door het Algemeen Bestuur van Waterschap Rijn en IJssel. Omdat peilbesluiten volgens de provinciale verordening eens in de 10 jaar moeten worden herzien, heeft het Algemeen Bestuur op 3 november 2015 het herziene peilbesluit voor de Berkel vastgesteld.



**Figuur 1:** Gebieden met een verplichting tot het opstellen van een peilbesluit.

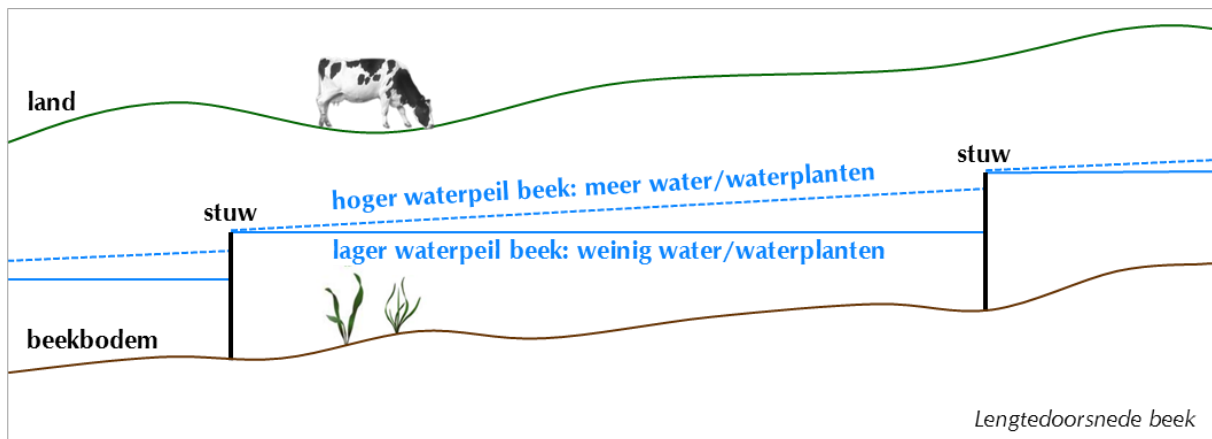
Het waterschap heeft ervoor gekozen om de herziening van het peilbesluit voor de beneden-Berkel, vanaf stuw Lochem tot stuw Warken (zie Figuur 2), nu eerder plaats te laten vinden (en niet pas in 2025). In 2014 is de Berkel bij Almen heringericht. Met de herinrichting is een hoog ambitieniveau voor ecologie gerealiseerd en is met een vrijwillige kavelruil de landbouwstructuur versterkt. Ook is het gebied aantrekkelijker geworden voor recreanten. Naast een natuurlijker inrichting is voor de ecologie ook een meer natuurlijke peil- en stromingsvariatie gewenst. Deze variatie ontstaat door bij stuw



**Figuur 2:** Te herzien traject stuw Lochem-stuw Warken.

Lochem meer water te laten afstromen via de benedenloop van de Berkel richting Zutphen, in plaats van dit water te lozen op het Twentekanaal. Daarbij mogen in reguliere omstandigheden de waterpeilen op de Berkel niet te hoog of te laag worden.

Na de herinrichting van de Berkel is gebleken dat de peilvariatie (lees verhanglijn) groter is dan voor de herinrichting is ingeschat. Op zich past dit goed binnen de ecologische doelstellingen die worden nagestreefd en passen de oppervlakte- en grondwaterstanden bij het meest voorkomende agrarisch grondgebruik 'grasland'. De waterpeilen in de Berkel blijven echter niet altijd binnen de bandbreedte van het vigerende peilbesluit.



**Figuur 3:** Verhang waterlijn voor en na herinrichting benedenloop Berkel.

Het vigerende peilbesluit gaat uit van een min of meer vlak peil tussen de stuwen (zie bovenstaande afbeelding), met een marge van 10 cm. Dit vlakke peil kunnen we alleen handhaven bij weinig water en weinig begroeiing. Als de hoeveelheid water, maar met name de begroeiing toenemen, loopt het peil vanaf de stuw op. Om peil- en stromingsvariatie mogelijk te maken is een aanpassing van het peilbesluit gewenst. De belangrijkste wijziging bestaat uit het beschrijven van de verhanglijn bovenstrooms van de stuwen, passend bij het landbouwkundig gebruik (zie lichtblauwe stippellijn in bovenstaande tekening). In onderhavig peilenplan is het nieuwe peilbesluit nader beschreven en onderbouwd dit peilenplan het nieuwe peilbesluit.

In het bestaande peilbesluit is geen ruimte voor de natuurlijke peildynamiek die past bij de doelen voor de Berkel.

Om de KRW- en EVZ-doelen te halen voor een 'langzaam stromend riviertje op zand/klei' (R6) is een natuurlijker peilbeheer van belang. Om hier invulling aan te geven is het nodig/noodzakelijk om bij stuw Lochem de aflat naar het Twentekanaal later in te zetten om zo meer water door te laten naar de beneden-Berkel. Hierdoor ontstaat op de beneden-Berkel meer stroming en stromingsvariatie.

Als gevolg van een toename van de lengte, een hogere aanvoerhoeveelheid en de mate van begroeiing ontstaat opstuwning. Deze extra peiloploop past niet binnen de vastgestelde minimum en maximum peilen van het vigerende peilbesluit 2015-2025, zoals vastgesteld door het algemeen bestuur van Waterschap Rijn en IJssel op 3 november 2015.

Na de herinrichting van de Berkel (uitgevoerd in 2014) is gebleken dat het peilverloop op de beneden-Berkel op een aantal punten anders verliep dan vooraf verwacht. Hierop heeft het waterschap een aantal zaken in samenspraak met het gebied aangepast en bijgesteld, waaronder de aansturing van automatische stuwen en het verkleinen van het doorlaatdebiet bij stuw Lochem naar de beneden-Berkel (van 9 naar 5 m<sup>3</sup>/s).

De peilvariatie (ook bij een debiet van 5 m<sup>3</sup>/s of lager) past niet binnen het vigerende peilbesluit (maximaal toegestane peilvariatie binnen een stuwband is +/- 10 cm). Deze partiele herziening van het peilbesluit verschaft belanghebbenden duidelijkheid over het gevoerde peilbeheer.

## 1.1 LEESWIJZER

Hoofdstuk 2 bestaat uit een gebiedsbeschrijving, waarbij onder andere hydrologie en waterhuishouding aan de orde komen. Hoofdstuk 3 bestaat uit een beschrijving van de uitgangspunten en de gehanteerde werkwijze. Hoofdstuk 4 bestaat uit een beschrijving van de karakteristieken van de stuwpanden en het voorstel van de toekomstig te handhaven peilen.

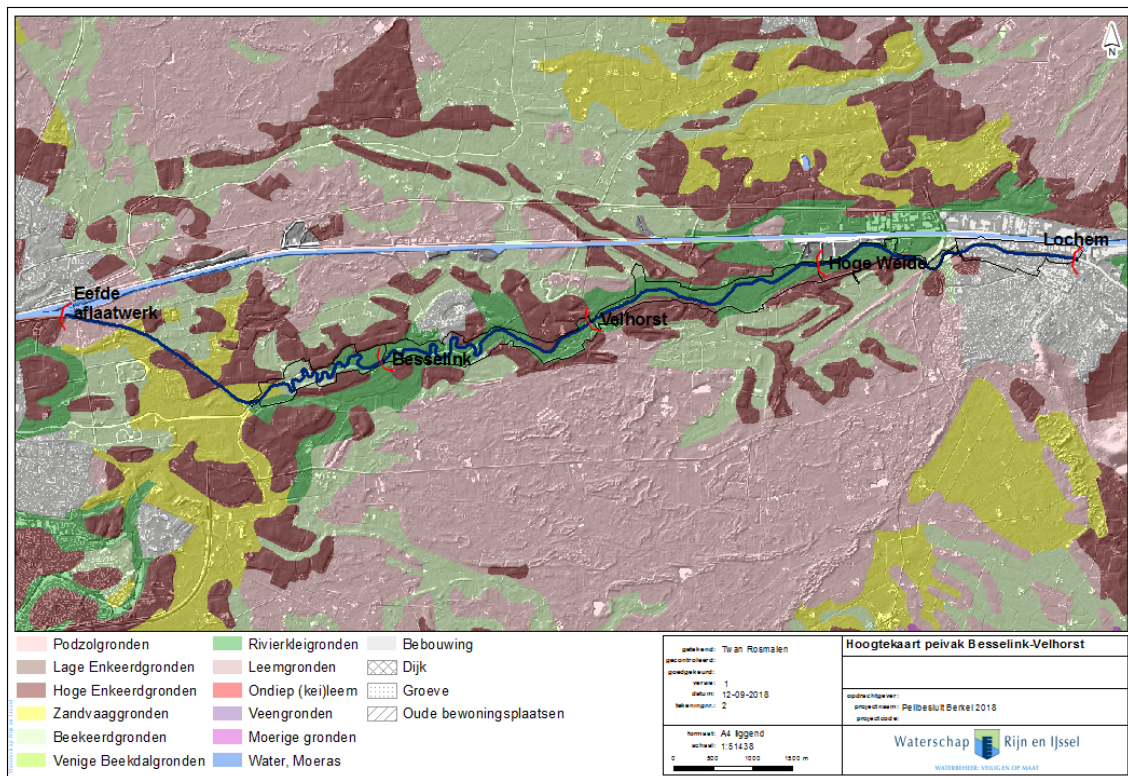
## 2 GEBIEDSBESCHRIJVING

### 2.1 GEOLOGIE EN BODEM

Het gebied waar dit peilbesluit betrekking op heeft, bestaat nagenoeg geheel uit rivierkleigronden, afgewisseld met hoge enkeerdgronden. De kleigronden zijn door de Berkel in perioden van inundaties afgezet.

Het Berkeldal wordt gekenmerkt door kalkloze plaatselijk ijzerrijke zavel en lichte klei (rivierklei gronden). De overige (voormalige) beekdalen bestaan meestal uit lemig fijn zand (beekeerdgronden). De koppen in het landschap waarop zich vanouds de akkers bevinden, bestaan het meest uit hoge bruine en zwarte enkeerdgronden.

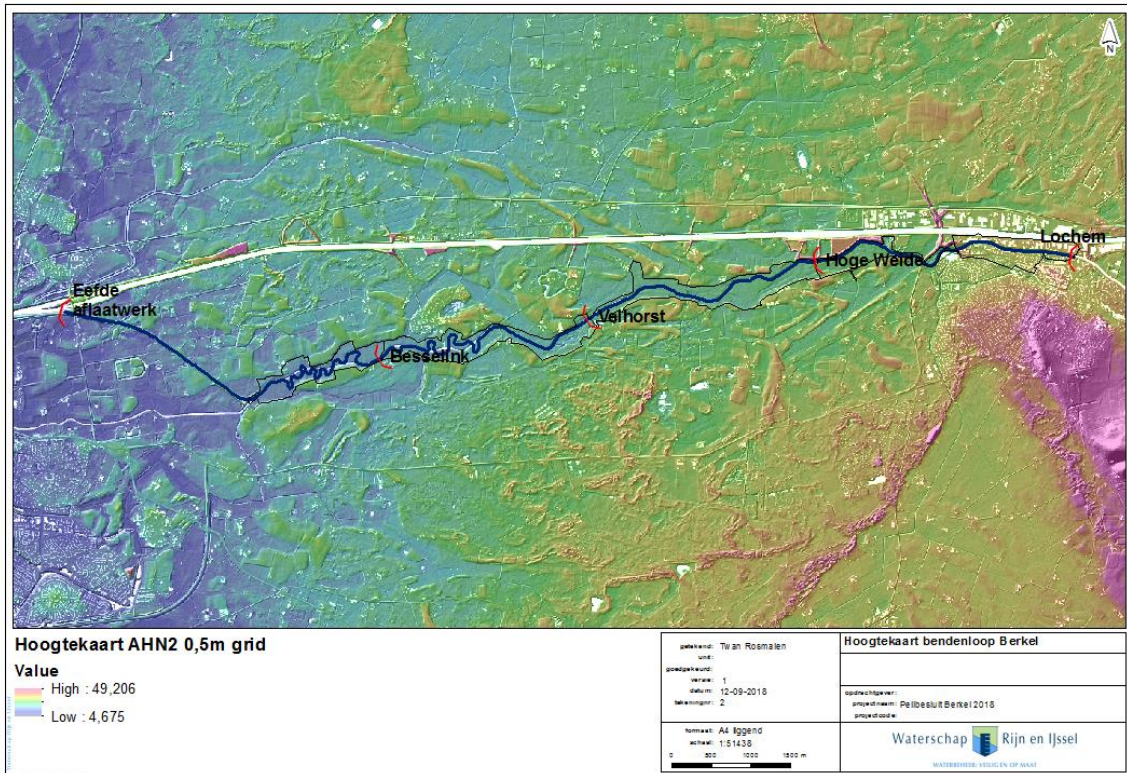
De benedenloop van de Berkel bevindt zich dus grotendeels binnen de gronden waarin de Berkel oorspronkelijk ook heeft gestroomd. Uitzondering is het gedeelte tussen Eefde Aflaatwerk en stuw Besselink. Hier is de oorspronkelijke loop van de Berkel verlegd richting het Twentekanaal. De bodem bestaat hier uit meer zandige bodemsoorten (zandvaaggronden en podzolgronden).



Figuur 4: Bodemkaart benedenloop Berkel.

Van bron tot monding kent de Berkel een groot verval. De oorsprong van de Berkel in Duitsland bevindt zich op een hoogte van ca. 125 m<sup>+</sup> NAP. Bij de grens (bij Rekken) ligt het maaiveld op 30 m<sup>+</sup> NAP; bij de uitmonding van de Berkel in de IJssel ligt het maaiveld op 6 m<sup>+</sup> NAP.

De beneden-Berkel verloopt over een relatief vlak gedeelte: van Lochem tot aan het lozingspunt in het Twentekanaal verloopt het maaiveld van ongeveer 12 m<sup>+</sup> NAP naar 8 m<sup>+</sup> NAP.



Figuur 5: Hoogtekaart beneden-Berkel.

## 2.2 HYDROLOGIE EN WATERHUISHOUDING

### 2.2.1 GRONDWATER

De grondwaterspiegel volgt grofweg het maaiveld, zodat sprake is van een oost-west stroming. In detail vertoont de grondwaterspiegel echter vele variaties. Naar het westen toe neemt de dikte van het watervoerende pakket toe.

### 2.2.2 OPPERVLAKTEWATER

De afwatering verloopt van oost naar west, waarbij het verhang afneemt van 1,5 ‰ in Duitsland, 0,8 ‰ van de grens tot voorbij Borculo en 0,4 ‰ in het gebied ten westen van Lochem.

Ten noorden van de Berkel loopt het Twentekanaal; dat van groot belang is voor de waterhuishouding in het gebied. Zo lost een aantal kleinere deelstroomgebieden, waaronder de Eefsebeek, Polbeek en Grote Waterleiding, rechtstreeks op het Twentekanaal. In tijden van grote watertoevoer kan bij Haarlo, Lochem en Eefde water vanuit de Berkel op het Twentekanaal worden afgelaten. In droge tijden kan op een tweetal plekken water vanuit het Twentekanaal water worden ingelaten.



### 3 RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN

In dit peilenplan wordt een aantal specifieke uitgangspunten gehanteerd, welke per functie worden besproken.

Het waterschap streeft naar een robuuster waterbeheer. Bij dit waterbeheer worden, binnen vooraf vastgestelde grenzen, peilvariaties toegestaan. De grenzen waarbinnen het peilbeheer plaatsvindt, worden in dit peilenplan onderbouwd.

#### 3.1 UITGANGSPUNTEN LANDBOUW

- Het grondgebruik bepaalt deels de mate van gewenste drooglegging van de agrarische gronden. Zo vraagt bouwland om een grotere drooglegging dan grasland. Bij het bepalen van het maatgevende grondgebruik, gaan we uit van het grondgebruik dat binnen het stuwpand het meeste voorkomt. Bij de benedenloop van de Berkel is 86,1 % van de landbouwgronden in gebruik als grasland, 11,4 % wordt gebruikt voor de teelt van mais en 2,5% voor overige gewassen (gebaseerd op BRP-gegevens 2018). Daarom is bij het bepalen van de gewenste drooglegging uitgegaan van een grondgebruik grasland.
- Op basis van het maatgevende grondgebruik en het 10%-laagste maaiveld zijn de boven- en ondergrens van het oppervlaktewaterregiem bepaald (in meters t.o.v. NAP). Het 10% laagste maaiveldhoogte is de hoogte waarbij 10% van het oppervlak lager ligt dan deze hoogte. Daarbij zijn de gewenste droogleggingen gehanteerd, zoals weergegeven in onderstaand tabel.

**Tabel 1:** Droogleggingsnormen voor de landbouw in meters beneden maatgevend maaiveld.

Maatgevend grondgebruik	Bovengrens drooglegging	Ondergrens drooglegging
Grasland	0,70	0,90

#### 3.2 UITGANGSPUNTEN NATUUR

- Omdat de drooglegging betrekking heeft op landbouwgrond zijn de gronden binnen het Gelders Natuur Netwerk niet meegenomen bij de bepaling van het 10%-maaiveldcriterium.
- De ecologische waarden in de beneden-Berkel zijn gebaat bij een meer natuurlijke stromingsvariatie. Stromingsvariatie wordt o.a. bereikt door variatie in het debiet. Een groter debiet leidt echter tot een grotere opstuwning, hetgeen bovenstrooms kan leiden tot een te kleine drooglegging voor de aanliggende landbouwgronden. Om te voorkomen dat de drooglegging voor de landbouw te klein wordt, wordt bovenstrooms in het peilvak een maximaal toegestaan peil gedefinieerd.
- De stuwen in de benedenloop van de Berkel zijn, met uitzondering van Aflaatwerk Eefde en Hoge Weide, vispasseerbaar gemaakt. Als een aanpassing van peilen wordt voorgesteld moet worden getoetst of de vispassages daarbij blijven functioneren.

#### 3.3 UITGANGSPUNTEN BEBOUWING

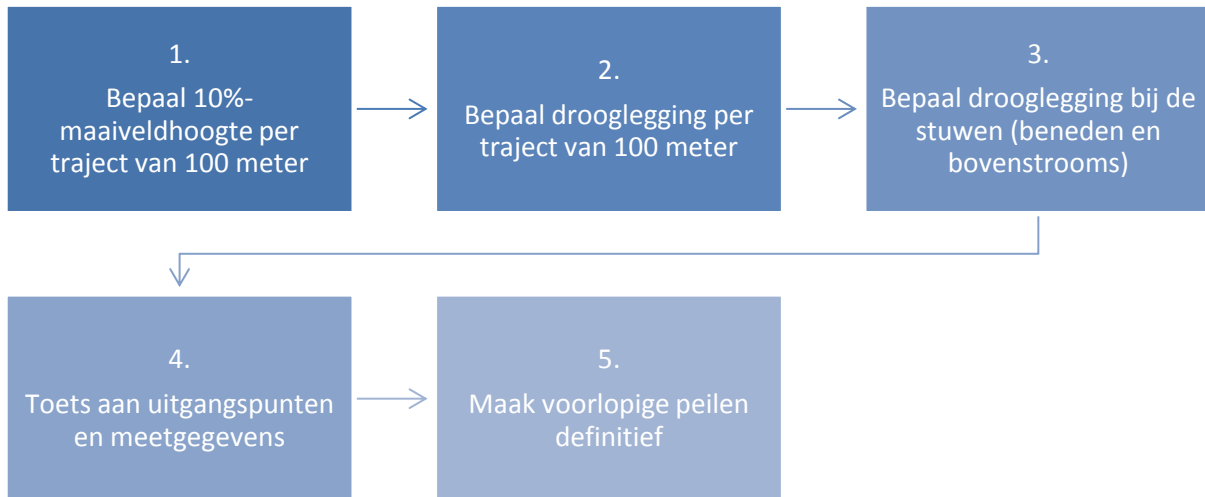
- Bebouwing stelt geen ondergrens aan de drooglegging, maar wel een bovengrens. Dat betekent dat er naar wordt gestreefd dat de drooglegging niet kleiner wordt dan deze streefwaarde. Bij de bepaling van de gewenste drooglegging is uitgegaan van de waardes, zoals aangegeven in onderstaande tabel:

**Tabel 2:** Gehanteerde droogleggingsnormen bebouwing.

Maatgevend grondgebruik	Bovengrens GOR	Ondergrens GOR
Bebouwd gebied	1,10	-

### 3.4 BESCHRIJVING METHODE

De werkwijze om te komen tot de boven- en ondergrens van het oppervlaktewaterregiem, is weergegeven in onderstaand stroomdiagram:



#### 1. Bepaal 10% maaiveldhoogte

De boven- en ondergrens van het oppervlaktewaterregiem is gebaseerd op het 10%-laagste maaiveld. Voor het bepalen van het 10%-laagste maaiveld is gebruik gemaakt van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2). Daarbij is gekeken naar alle gronden die in landbouwkundig gebruik zijn. Per peilvak is middels een hoogtekaart aangegeven welke gronden zijn meegenomen in de bepaling van de maatgevende peilen.

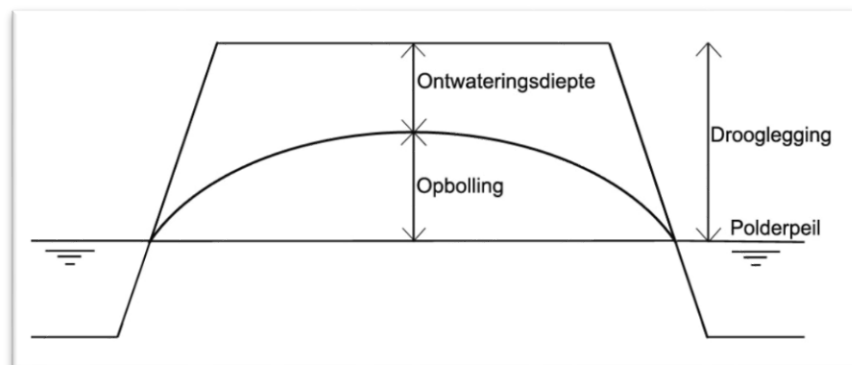
Omdat in de Berkel opstuwing kan ontstaan als gevolg van het doorlaatdebiet, de begroeiing of de meanders, is in dit peilenplan het 10%-laagste maaiveld op een andere wijze bepaald. Daarbij is niet het 10%-laagste maaiveld bepaald over het gehele stuwpannd, maar is het betreffende stuwpannd 'opgeknipt' in trajecten van 100 meter. Vervolgens is per traject het 10%-laagste maaiveld bepaald. Daarbij is het uitgangspunt gehanteerd dat alleen het 10%-laagste maaiveld wordt bepaald als de oppervlakte binnen het traject van 100 meter groter is dan 0.25 ha.

#### 2. Bepaal de optimale drooglegging voor het stuwpannd

Nadat per traject van 100 meter de maatgevende maaiveldhoogte is bepaald, kan per traject ook de gewenste drooglegging worden bepaald. De drooglegging is het verschil tussen het 10%-laagste maaiveld en het waterpeil.

#### 3. Bepaal de voorlopige boven- en ondergrenzen

Per traject van 100 meter is nu de gewenste drooglegging bekend. Deze worden vervolgens weergegeven in een grafiek, waarbij op basis van lineaire interpolatie over het gehele traject de gewenste drooglegging is

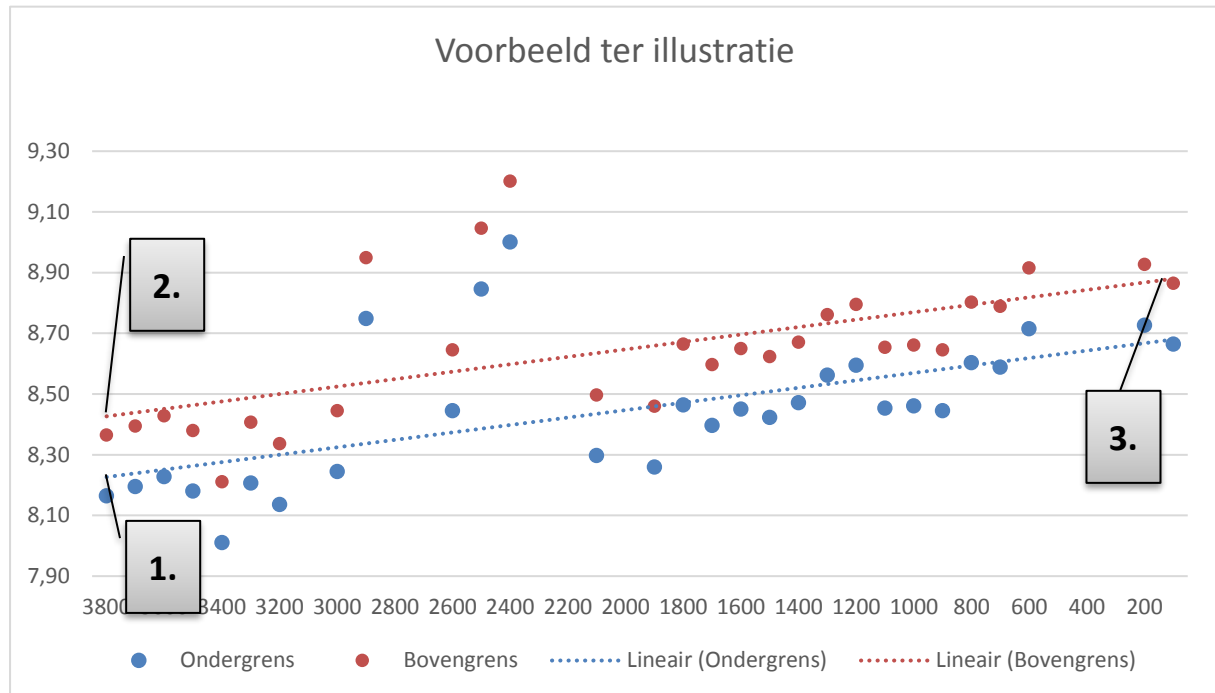


Figuur 6: Drooglegging.

bepaald. In de grafiek is een aantal gaten te zien; hier is het oppervlak binnen dit traject kleiner dan 0,25 ha (zie ook Figuur 7).

In de grafiek die op deze manier is verkregen, kunnen vervolgens de volgende waarden worden afgelezen:

1. De ondergrens bij de benedenstrooms gelegen stuw van het desbetreffende stuwpannd;
2. De bovengrens bij de benedenstrooms gelegen stuw van het desbetreffende stuwpannd;
3. De bovengrens bij de bovenstrooms gelegen stuw van het desbetreffende stuwpannd.



**Figuur 7:** Voorbeeld van het bepalen van boven- en ondergrenzen.

Nieuw in dit peilenplan is dat er grenzen zijn bepaald in het bovenstroomse deel van het desbetreffende stuwpannd. Het waterschap kan met haar maaibeheer, aanvoerdebit en peilbeheer ervoor zorgen dat de bovengrens in het bovenstrooms gelegen deel (3) niet wordt overschreden.

De ondergrens in het bovenstrooms gelegen deel is vooral afhankelijk van wateraanvoer; indien er geen wateraanvoer is, zal zich bovenstrooms hetzelfde peil instellen als in het benedenstroomse deel (in dit voorbeeld 8.40 m+ NAP, de bovengrens van het benedenstroomse deel). Het waterschap heeft dus beperkte middelen om de ondergrens in het bovenstroomse deel van het stuwpannd te kunnen garanderen. Daarom zal deze ondergrens niet als een inspanningsverplichting worden opgenomen in het peilbesluit, maar wordt volstaan met het opnemen van de bovengrens.

#### 4. Toets aan uitgangspunten en meetgegevens

Nadat met de hier beschreven methodiek de boven- en ondergrenzen zijn bepaald, zijn deze getoetst aan de meetgegevens en aan de uitgangspunten. Dit om te controleren of deze grenzen in de praktijk ook daadwerkelijk kunnen worden gerealiseerd.

#### 5. Maak voorlopige peilen definitief

Indien blijkt dat de voorlopige peilen niet voldoen aan de uitgangspunten of grote afwijkingen vertonen naar aanleiding van de meetresultaten, dan kunnen andere boven- en ondergrenzen worden gedefinieerd. Indien daar sprake van is, dan is per stuwpannd gemotiveerd waarom is afgeweken van de theoretisch bepaalde boven- en ondergrenzen.

## 4 BESCHRIJVING PER STUWPAND

### 4.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk is de beschreven methodiek uit hoofdstuk 3 per stuwpand toegepast. In dit peilenplan zijn de volgende zaken beschreven:

#### Analyse

De analyse laat zien hoe per stuwpand het 10%-laagste-maaiveld tot stand is gekomen en hoe uiteindelijk de boven- en ondergrenzen zijn bepaald.

#### Toetsing aan uitgangspunten en meetgegevens

De theoretisch bepaalde boven- en ondergrenzen zijn vervolgens getoetst aan de uitgangspunten en aan de meetgegevens. Daarbij is gekeken naar de meetgegevens van de periode na de uitgevoerde herinrichting. Indien er bijzonderheden zijn geconstateerd, dan zijn deze hier weergegeven.

#### Voorstel voor peilbesluit

Uiteindelijk worden per stuwpand de boven- en ondergrenzen voorgesteld. Daarbij is tevens aangegeven hoe deze zich verhouden tot de huidige vastgestelde peilen uit het vigerende peilbesluit.

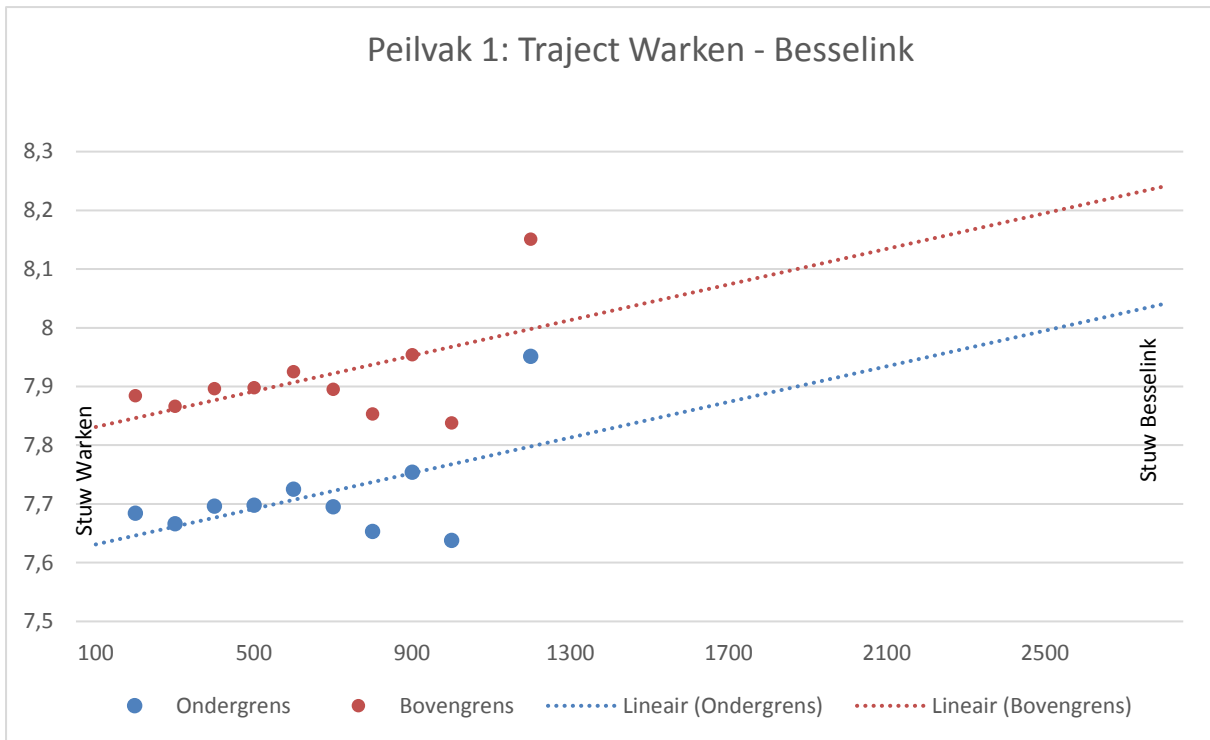
Als slotopmerking wordt vermeld dat de boven- en ondergrenzen geen gewaarborgde norm zijn. De peilen uit een peilbesluit zijn voor het waterschap een inspanningsverplichting om in gegeven omstandigheden zich optimaal in te spannen om het peil uit het peilbesluit te handhaven.

Om de peilen te kunnen handhaven, kan het waterschap de volgende maatregelen nemen:

- Aanpassen van de waterverdeling bij Lochem;
- Maaibeheer;
- Peilbeheer;
- Baggeren.

Welke maatregelen het waterschap neemt om het peilbesluit te handhaven is van diverse factoren afhankelijk en maakt daarom geen onderdeel uit van het peilenplan.

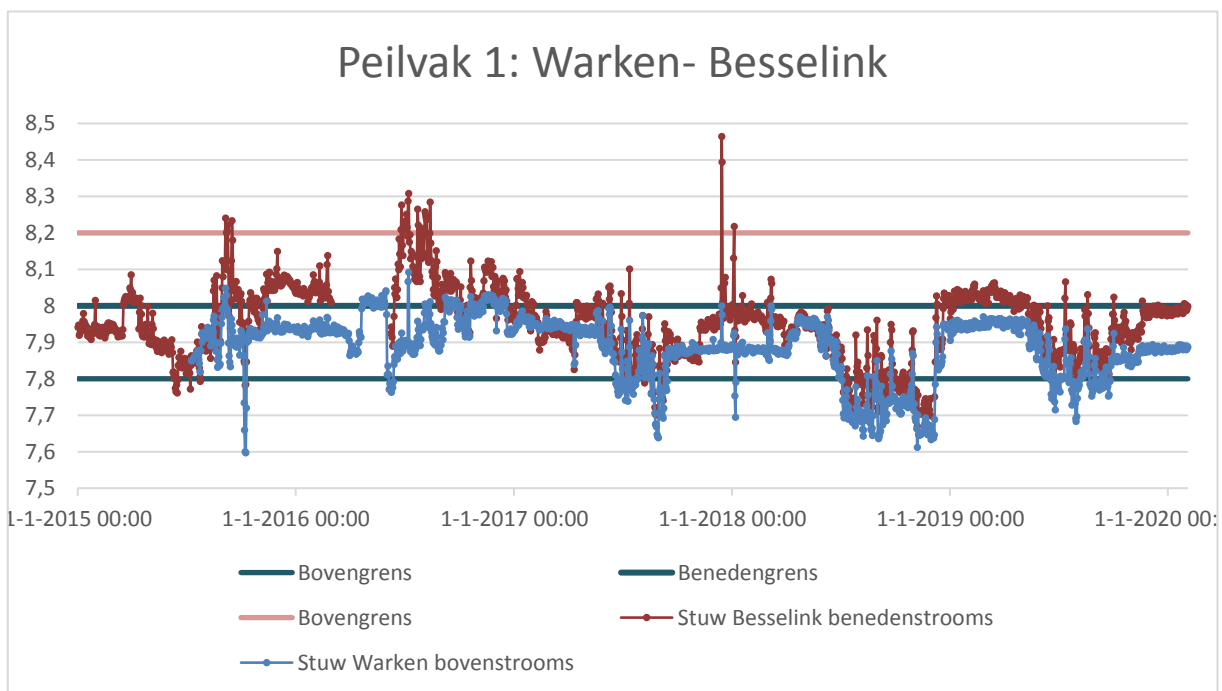




**Figuur 9:** Maatgevende drooglegging t.o.v. NAP voor stuwpand Warken - Besselink.

#### 4.2.2 TOETSING AAN UITGANGSPUNTEN EN MEETGEGEVENS

Als we de voorlopig bepaalde peilen toetsen aan de meetwaarden, zien we dat de peilen zich over het algemeen bevinden binnen de bandbreedte, zoals deze in dit peilbesluit worden voorgesteld. Tijdens de zomer van de 2018 zien we dat het peil echter onder de ondergrens zakt. Vanwege de droge zomer van 2018, in combinatie met een waterkwaliteitsprobleem vanwege een calamiteit



**Figuur 10:** Toetsing peilen aan meetgegevens.

(persleidingbreuk), was er in het najaar van 2018 geen afvoer en kon dit peilvak niet op peil gehouden worden.

---

#### 4.2.3 VOORSTEL PEILBESLUIT

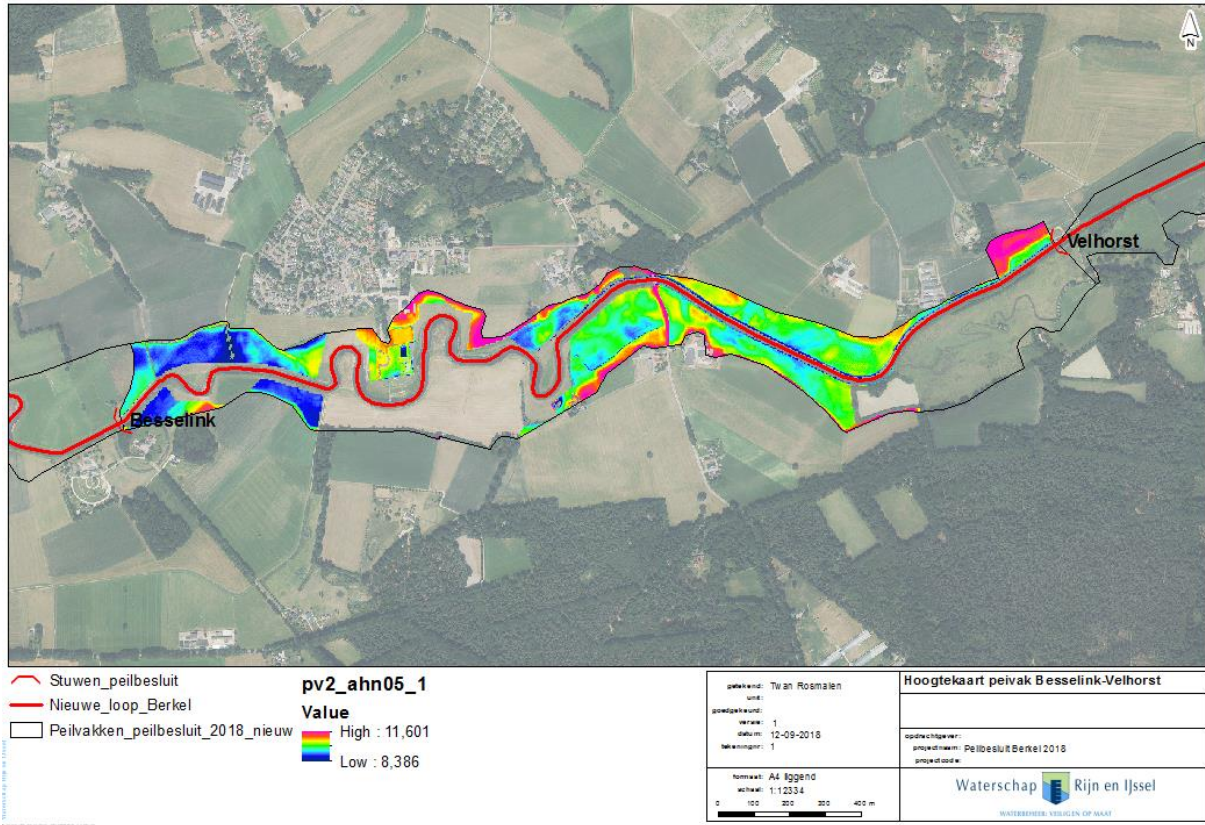
In het vorige peilbesluit van de Berkel is nog uitgegaan van het traject Aflaatwerk Eefde - stuw Besselink. Omdat conform de Verordening Waterhuishouding er een peilbesluit genomen moet worden over het traject Warken - Besselink, is ook de lengte van het traject aangepast, waarvoor dit besluit geldt.

De volgende grenzen voor het peilbesluit voorgesteld:

Huidige oppervlaktewaterpeilen	Bovengrens Aflaatwerk Eefde	7.90 m+ NAP
	Ondergrens Aflaatwerk Eefde	7.80 m+ NAP
Nieuwe oppervlaktewaterpeilen	Bovengrens stuw Warken	8.00 m+ NAP
	Ondergrens stuw Warken	7.80 m+ NAP
	Bovengrens benedenstrooms stuw Besselink	8.20 m+ NAP

### 4.3 STUWPAND BESSELINK – VELHORST

Dit stuwpand is gelegen tussen de stuwen Besselink (benedenstrooms) en Velhorst (bovenstrooms). Dit traject van de Berke! heeft een lengte van bijna 4 kilometer.

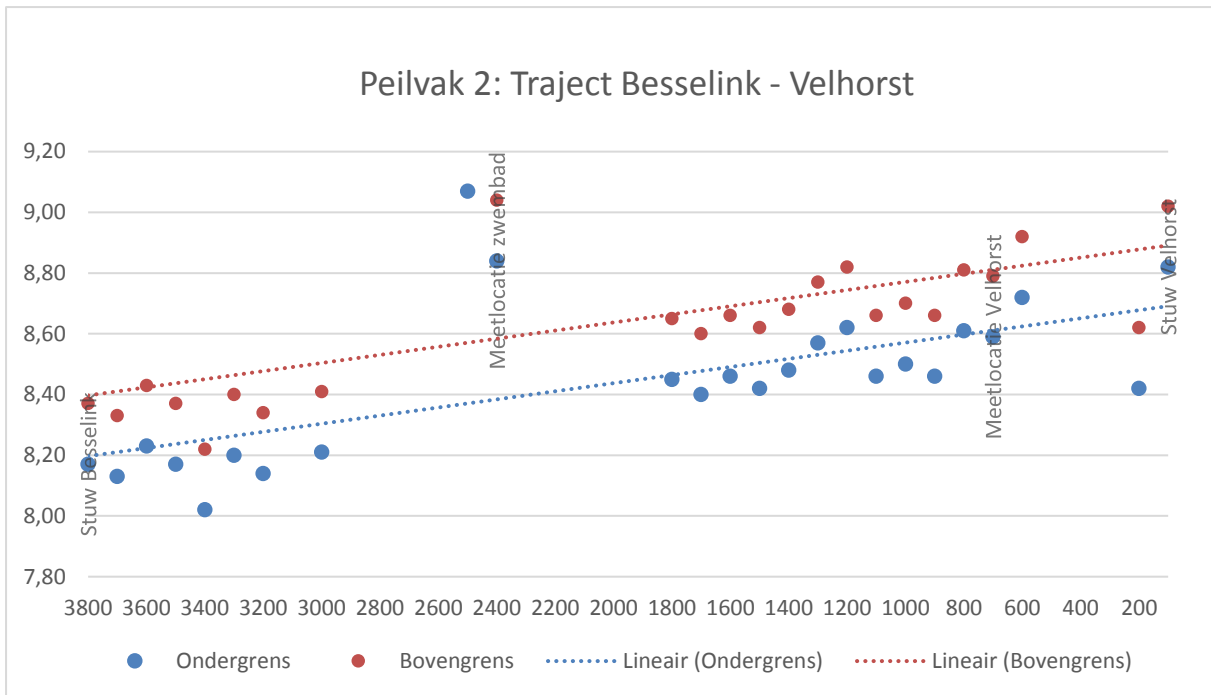


Figuur 11: Hoogtekaart traject Besselink-Velhorst.

#### 4.3.1 ANALYSE

De maatgevende maaiveldhoogten voor dit traject zijn weergegeven in Figuur 12. Vervolgens zijn de ondergrens en bovengrens voor de drooglegging bepaald. Op basis van deze grafiek is bij stuw Besselink een ondergrens bepaald van 8,20 m<sup>+</sup> NAP en een bovengrens van 8,40 m<sup>+</sup> NAP. Bij stuw Velhorst is een bovengrens bepaald van 8,90 m<sup>+</sup> NAP.



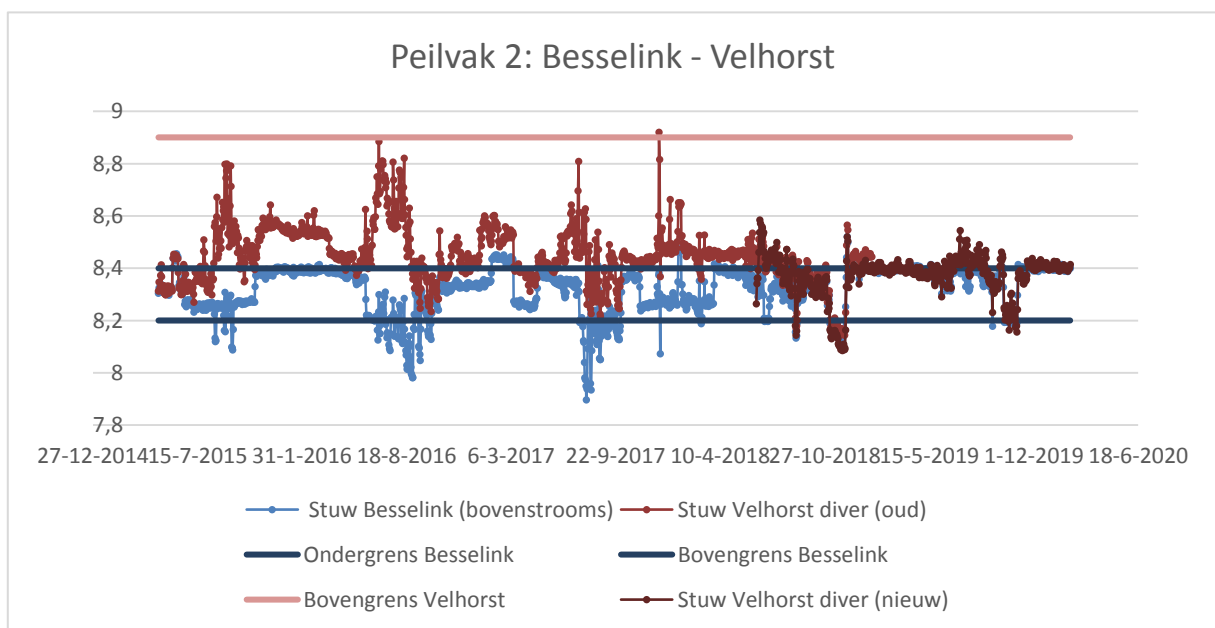


**Figuur 12:** Maatgevende drooglegging t.o.v. NAP voor stuwpand Besselink-Velhorst.

#### 4.3.2 TOETSING AAN UITGANGSPUNTEN EN MEETGEGEVENS

De voorgestelde peilen zijn getoetst aan de daadwerkelijke gemeten waterstanden. Daarbij wordt de kanttekening geplaatst dat meetlocatie Velhorst enkele honderden meters benedenstrooms van stuw Velhorst ligt. De bovengrens op deze locatie zou dan iets lager komen te liggen, namelijk 8,80 m<sup>+</sup> NAP.

Uit deze vergelijking blijkt dat de waarden bij stuw Besselink over het algemeen goed binnen de bandbreedte van het peilbesluit vallen. Een periode in 2017 is het peil iets hoger geweest dan het hier voorgestelde streefpeil en periodiek is het peil ook iets lager geweest dan de ondergrens.



**Figuur 13:** Toetsing peilen aan meetgegevens.

---

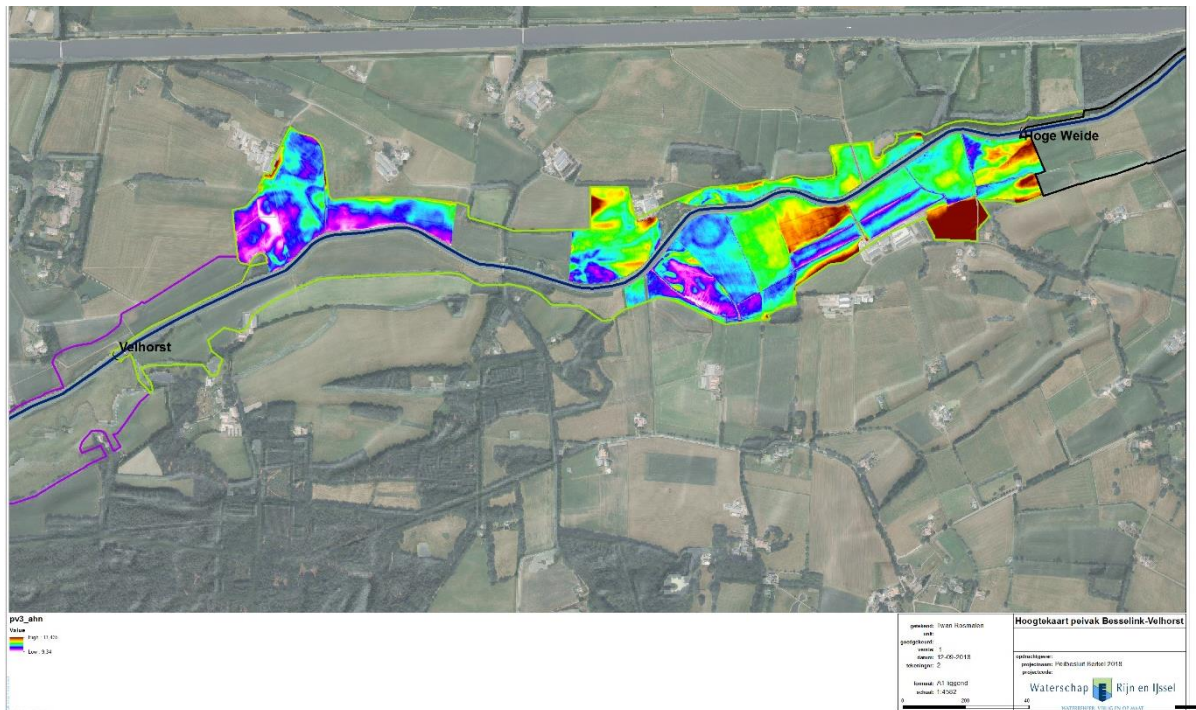
#### 4.3.3 VOORSTEL PEILBESLUIT

Op basis van de analyse is de bandbreedte van het oppervlaktewaterpeil bepaald. De volgende grenzen voor het peilbesluit worden voorgesteld:

Huidige oppervlaktewaterpeilen	Bovengrens Besselink	8.40 m+ NAP
	Ondergrens Besselink	8.20 m+ NAP
Nieuwe oppervlaktewaterpeilen	Bovengrens Besselink	8.40 m+ NAP
	Ondergrens Besselink	8.20 m+ NAP
	Bovengrens bij stuw Velhorst	8.90 m+ NAP

#### 4.4 STUWPAND VELHORST – HOGE WEIDE

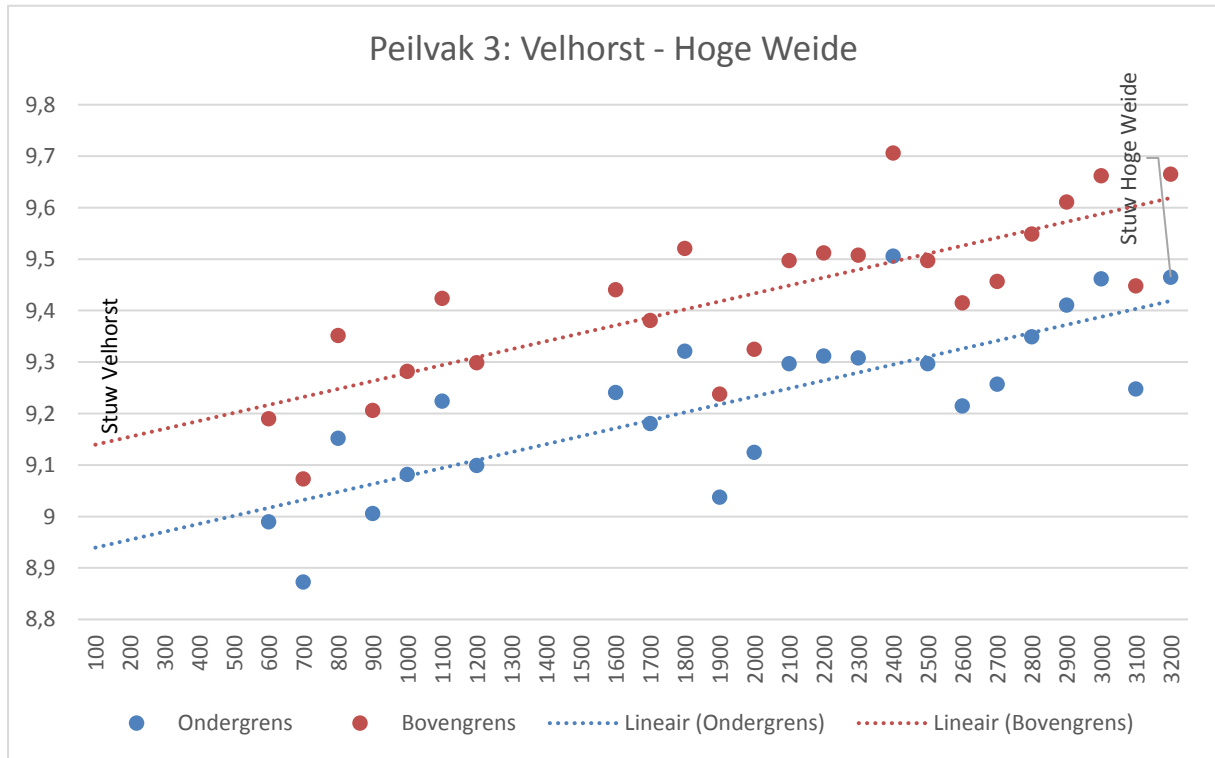
Dit stuwpand is gelegen tussen de stuwen Velhorst (benedenstrooms) en Hoge Weide (bovenstrooms). Dit traject van de Berkel heeft een lengte van bijna 3 kilometer.



Figuur 14: Hoogtekaart traject Velhorst-Hoge Weide.

##### 4.4.1 ANALYSE

De maatgevende maaiveldhoogten voor dit traject zijn weergegeven in Figuur 15. Vervolgens zijn de ondergrens en bovengrens voor de drooglegging bepaald. Op basis van deze grafiek is bij stuw Velhorst

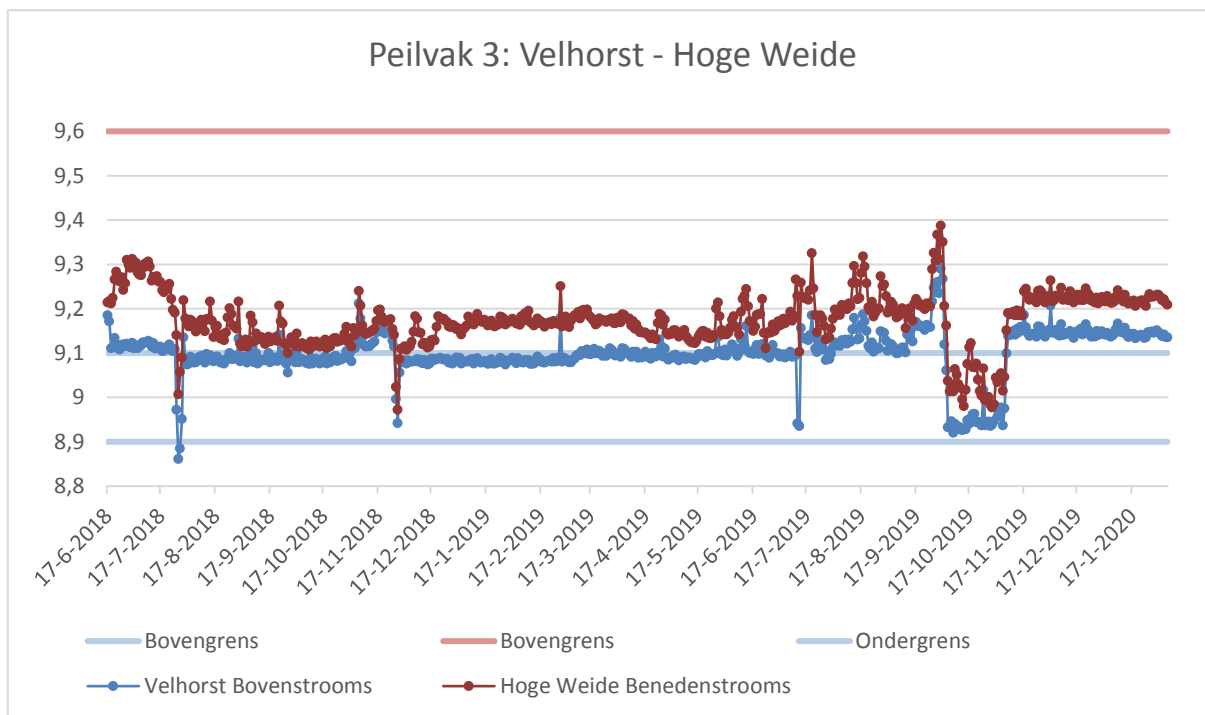


Figuur 15: Maatgevende drooglegging t.o.v. NAP voor stuwpand Velhorst-Hoge Weide.

een ondergrens bepaald van 8,90 m<sup>+</sup> NAP en een bovengrens van 9,10 m<sup>+</sup> NAP. Bij stuw Hoge Weide is een bovengrens bepaald van 9,60 m<sup>+</sup> NAP.

#### 4.4.2 TOETSING AAN UITGANGSPUNTEN EN MEETGEGEVENS

De voorgestelde peilen zijn getoetst aan de daadwerkelijke gemeten waterstanden. Daarbij wordt de kanttekening geplaatst dat de beschikbare meetperiode redelijk kort is en (in ieder geval van het



**Figuur 16:** Toetsing peilen aan meetgegevens.

bovenstroomse gedeelte) vooral de droge zomer van 2018 bevat.

Uit deze vergelijking blijkt dat de waarden bij stuw Velhorst over het algemeen goed binnen de bandbreedte van het peilbesluit vallen.

#### 4.4.3 VOORSTEL PEILBESLUIT

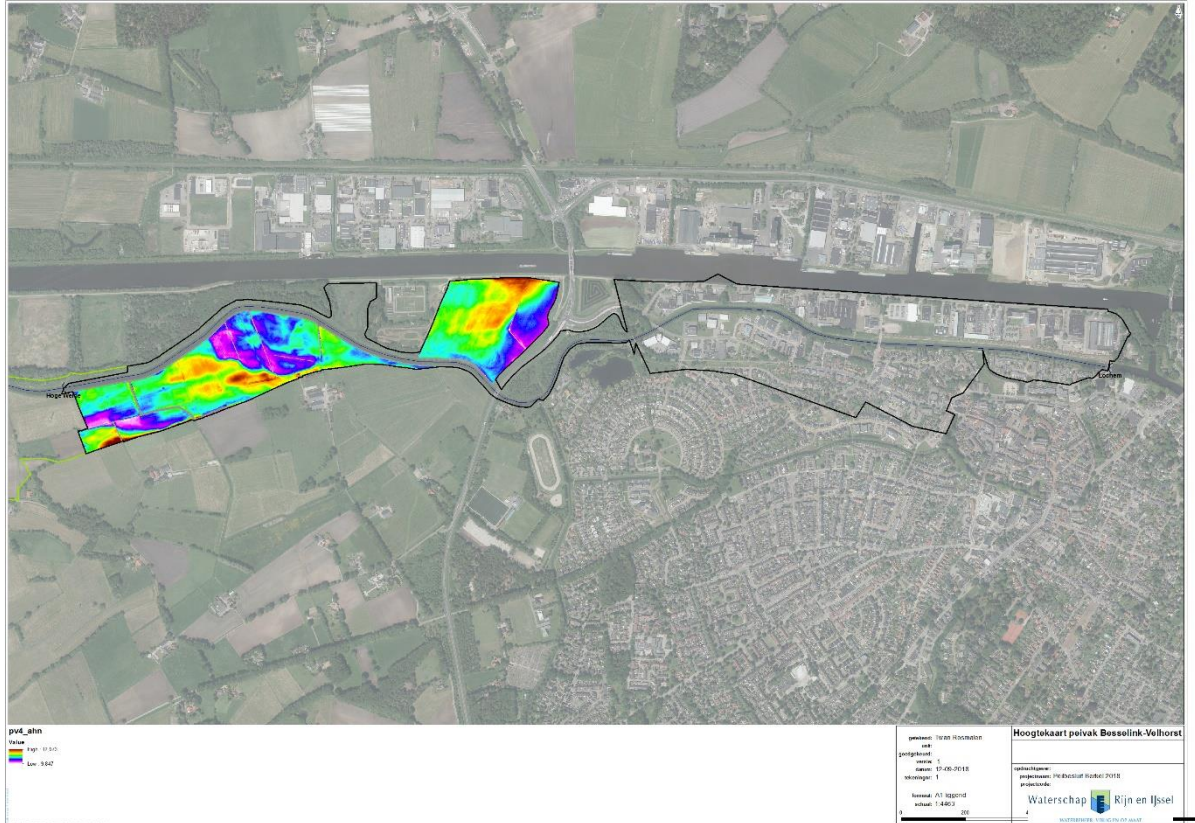
Op basis van de analyse is de bandbreedte van het oppervlaktewaterpeil bepaald. Deze komt goed overeen met de daadwerkelijk opgetreden peilen. Daarom worden de volgende grenzen voor het peilbesluit voorgesteld:

Huidige oppervlaktewaterpeilen	Bovengrens Velhorst	9.10 m+ NAP
	Ondergrens Velhorst	8.90 m+ NAP
Nieuwe oppervlaktewaterpeilen	Bovengrens Velhorst	9.10 m+ NAP
	Ondergrens Velhorst	8.90 m+ NAP
	Bovengrens Hoge Weide	9.60 m+ NAP

## 4.5 STUWPAND HOGE WEIDE - LOCHEM

Dit stuwpand is een atypisch stuwpand. Het benedenstroomse deel van dit stuwpand bestaat uit agrarische landbouwgronden. Het bovenstroomse deel van dit stuwpand bestaat uit het (opgehoogde) stedelijk gebied van Lochem.

Dit traject van de Berke! heeft een lengte van bijna 3,5 kilometer.



Figuur 17: Hoogtekaart traject Hoge Weide-Lochem.

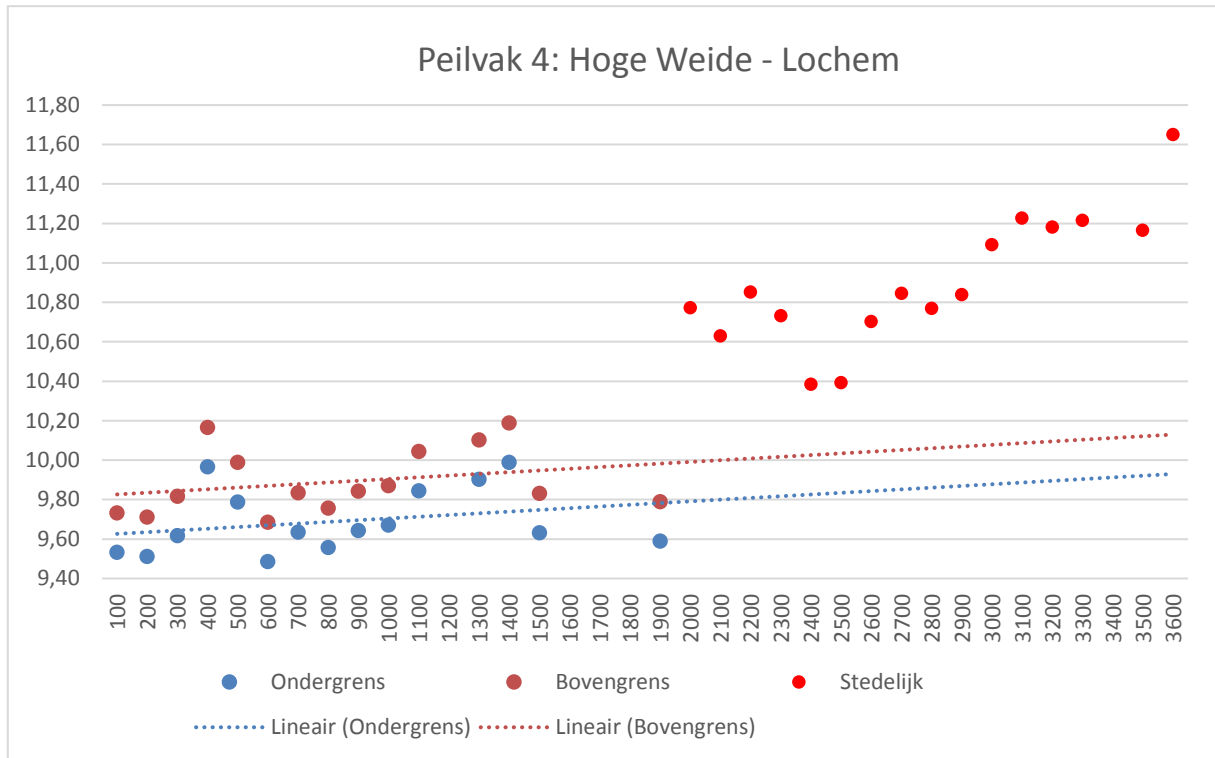
### 4.5.1 ANALYSE

Voor zowel het landbouwkundige gedeelte (benedenstrooms) als het stedelijk gebied (bovenstrooms) is een trendlijn gemaakt.

De rode lijn geeft de bovengrens voor het bovenstroomse (stedelijk) gebied), de blauwe en oranje lijnen geven de boven- en ondergrens aan voor het benedenstrooms gelegen landelijk gebied.

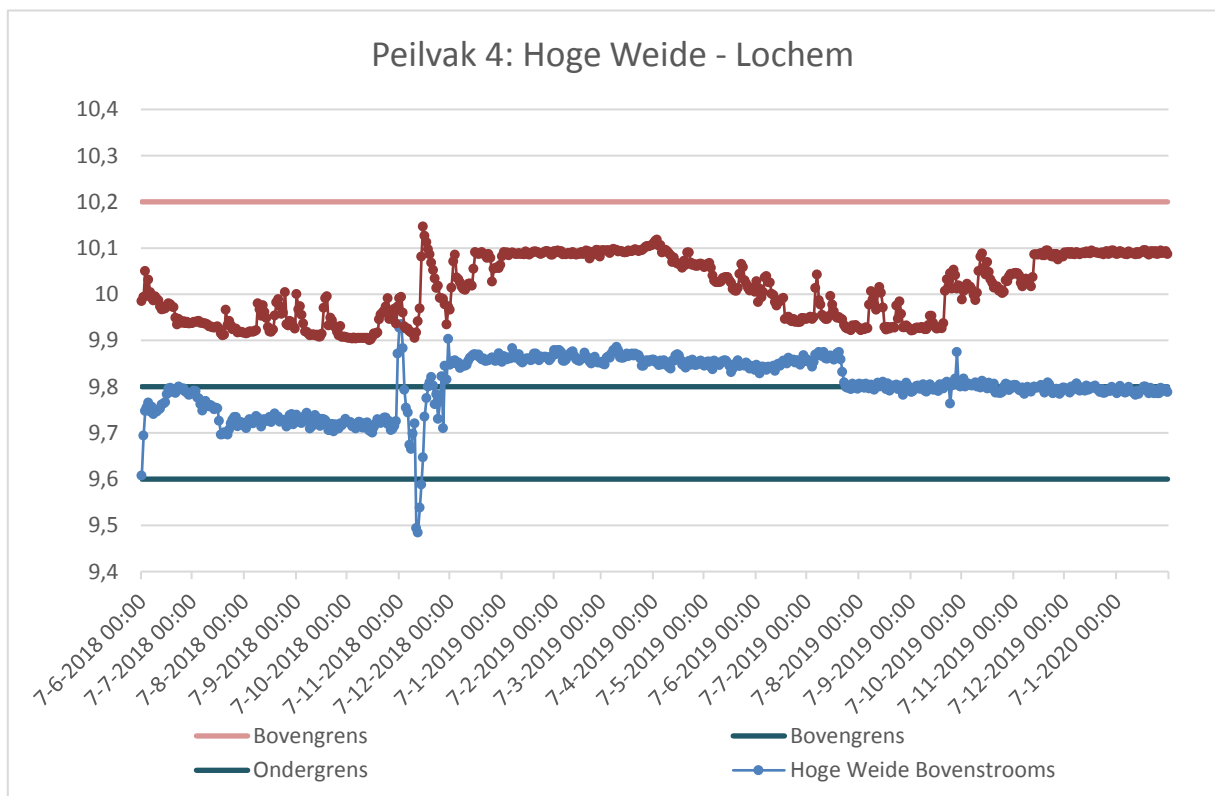
Op basis daarvan komt de ondergrens voor stuw Hoge Weide op 9.60 m<sup>+</sup> NAP en de bovengrens op 9.80 m<sup>+</sup> NAP.

Als deze lijn doorgetrokken wordt, komt bovengrens benedenstrooms van stuw Lochem komen te liggen op 10.20 m<sup>+</sup> NAP. Daarmee voldoet deze bovengrens ruimschoots aan de eisen voor stedelijk gebied.



Figuur 19: Maatgevende drooglegging t.o.v. NAP voor stuwpand Hoge Weide-Lochem.

#### 4.5.2 TOETSING AAN UITGANGSPUNTEN EN MEETGEGEVENS



Figuur 18: Toetsing peilen aan meetgegevens.

De voorgestelde peilen zijn getoetst aan de daadwerkelijke gemeten waterstanden. Daarbij wordt de kanttekening geplaatst dat de beschikbare meetperiode kort is en (in ieder geval van het bovenstroomse gedeelte) vooral de droge zomer van 2018 bevat. Uit deze vergelijking blijkt dat de waarden bij stuw Hoge Weide over het algemeen goed binnen de bandbreedte van het peilbesluit vallen.

---

#### 4.5.3 VOORSTEL PEILBESLUIT

Op basis van de analyse is de bandbreedte van het oppervlaktewaterpeil bepaald. Deze komt goed overeen met de daadwerkelijk opgetreden peilen. Daarom worden de volgende grenzen voor het peilbesluit voorgesteld:

Huidige oppervlaktewaterpeilen	Bovengrens	9.80 m+ NAP
	Ondergrens	9.60 m+ NAP
Nieuwe oppervlaktewaterpeilen	Bovengrens Hoge Weide	9.80 m+ NAP
	Ondergrens Hoge Weide	9.60 m+ NAP
	Bovengrens benedenstrooms Lochem	10.20 m+ NAP