



# Analyse Lingepand 5

Bijlagenrapport bij concept ontwerp streefpeilenplan Lingesysteem

**Waterschap Rivierenland**

5 mei 2017

Project Analyse Lingepand 5  
Document Bijlagenrapport bij concept ontwerp streefpeilenplan Lingesysteem  
Status Concept 02  
Datum 5 mei 2017  
Referentie TL268-1/17-006.603-5

Opdrachtgever Waterschap Rivierenland  
Projectcode TL268-1  
Projectleider ir. T.H. van Wee  
Projectdirecteur ir. H.J. Mondeel

Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.  
Van Twickelostraat 2  
Postbus 233  
7400 AE Deventer  
+31 (0)570 69 79 11  
[www.witteveenbos.com](http://www.witteveenbos.com)  
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>ANALYSE LINGEPAND 5</b>	<b>1</b>
1.1	Kenmerken Lingepand 5	1
1.1.1	Watersysteem Lingepand 5 en aangrenzende peilgebieden	1
1.1.2	Maaiveldhoogte	2
1.1.3	Drooglegging	3
1.1.4	Landgebruik	3
1.2	Knelpunten analyse watersysteem	4
1.2.1	Peilen	4
1.2.2	Verhang	7
1.2.3	Aangrenzende en van Lingepeil afhankelijke peilgebieden	8
1.3	Knelpunten analyse aanwezige functies	8
1.3.1	Land- en tuinbouw	8
1.3.2	Natuur	8
1.3.3	Wonen/bebouwing	9
1.3.4	Waterberging	9
1.4	Knelpunten peilbeheer (praktijk)	9
1.5	Peilafweging en peilvoorstel	10
1.5.1	Peilafweging peilbesluit 2008 (ter achtergrond)	10
1.5.2	Peilafweging Streefpeilenplan 2017	10
1.5.3	Peilvoorstel	11
	Laatste pagina	11
	<b>Bijlage(n)</b>	<b>Aantal pagina's</b>



# 1

## ANALYSE LINGEPAND 5

### Achtergrond

Dit rapport is onderdeel van Bijlage I van het Streefpeilenplan Linge. Het doel van dit rapport is om te komen tot een onderbouwde peilafweging voor Lingepand 5.

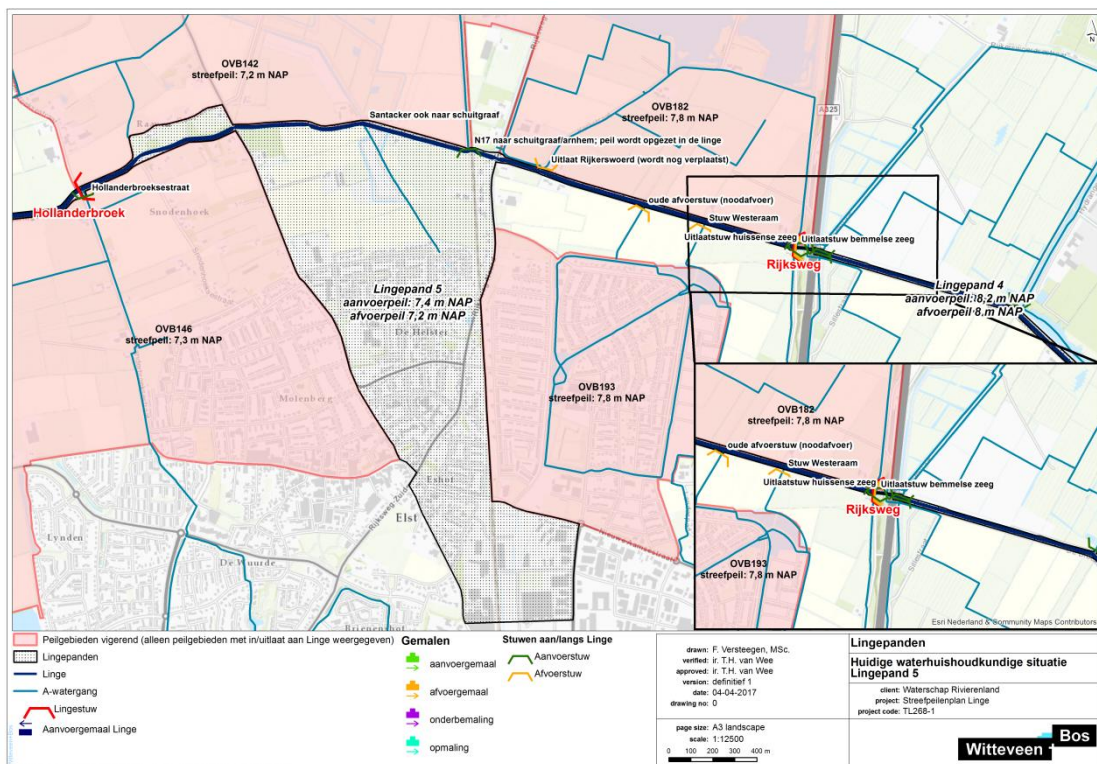
### 1.1 Kenmerken Lingepand 5

Deze paragraaf beschrijft achtereenvolgens het watersysteem, maaiveldhoogte, drooglegging en landgebruik van Lingepand 5.

#### 1.1.1 Watersysteem Lingepand 5 en aangrenzende peilgebieden

Lingepand 5 loopt van stuw Rijksweg tot stuw Hollanderbroek. Het aanvoerpeil is vastgesteld op NAP 7,4 m (+/- 0,1 m marge) en het afvoerpeil op NAP 7,2 m (+/- 0,1 m marge).

Afbeelding 1.1 Lingepand 5, de peilen, kunstwerken en aangrenzende (van het Lingepeil afhankelijke) peilgebieden



Aangrenzend aan Lingepond 5 liggen twee peilgebieden die voor water afvoer afhankelijk zijn van het peil in Lingepond 5: OVB182 en OVB193. Deze twee peilgebieden wateren af op de Linge, via respectievelijk de stuwen Rijkerswoerd en stuw Westeraam.

De peilgebieden OVB142 en OVB146 zijn voor wateraanvoer afhankelijk van de Linge, via inlaatstuw Santacker en inlaatstuw Hollanderbroeksestraat.

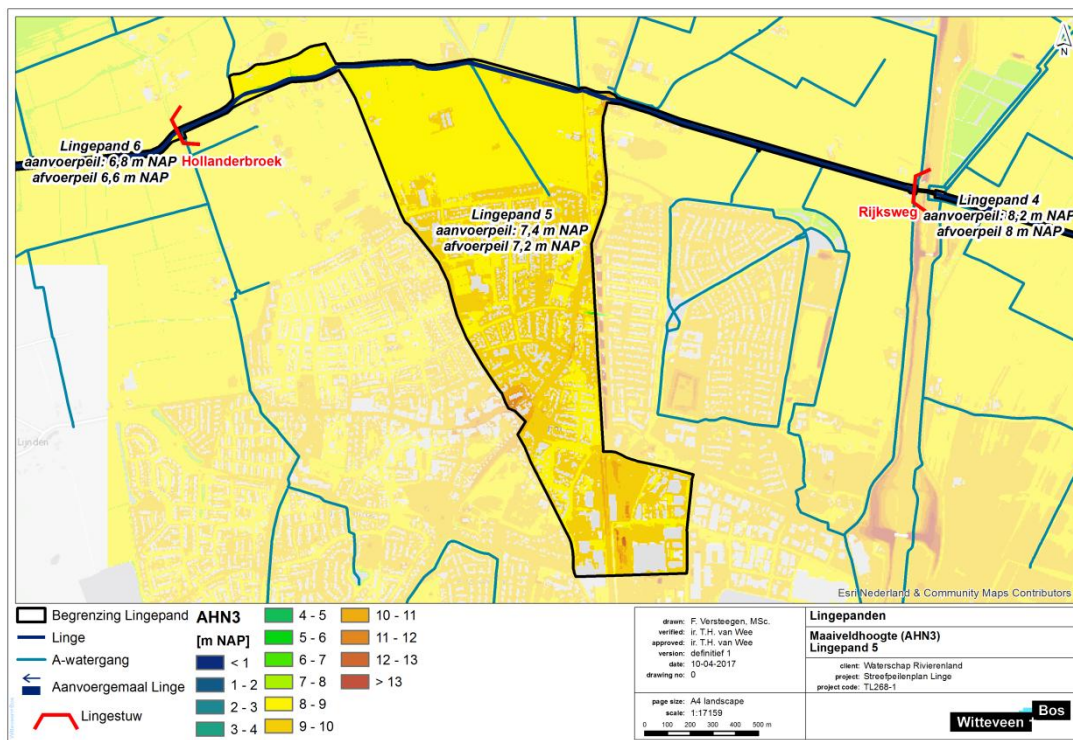
## 1.1.2 Maaiveldhoogte

Afbeelding 1.2 toont de maaiveldhoogte in Lingepond 5. De maaiveldhoogte heeft de volgende karakteristieken:

Tabel 1.1 Statistieken maaiveldhoogte Lingepond 5

	Oppervlakte Lingepond (waarvan Linge) [ha]	Maaiveldhoogte (AHN3) [m NAP]			
		min	max	gem	10 %
Lingepond 5	165,9 (6,5)	5,4	13,5	9,0	8,5

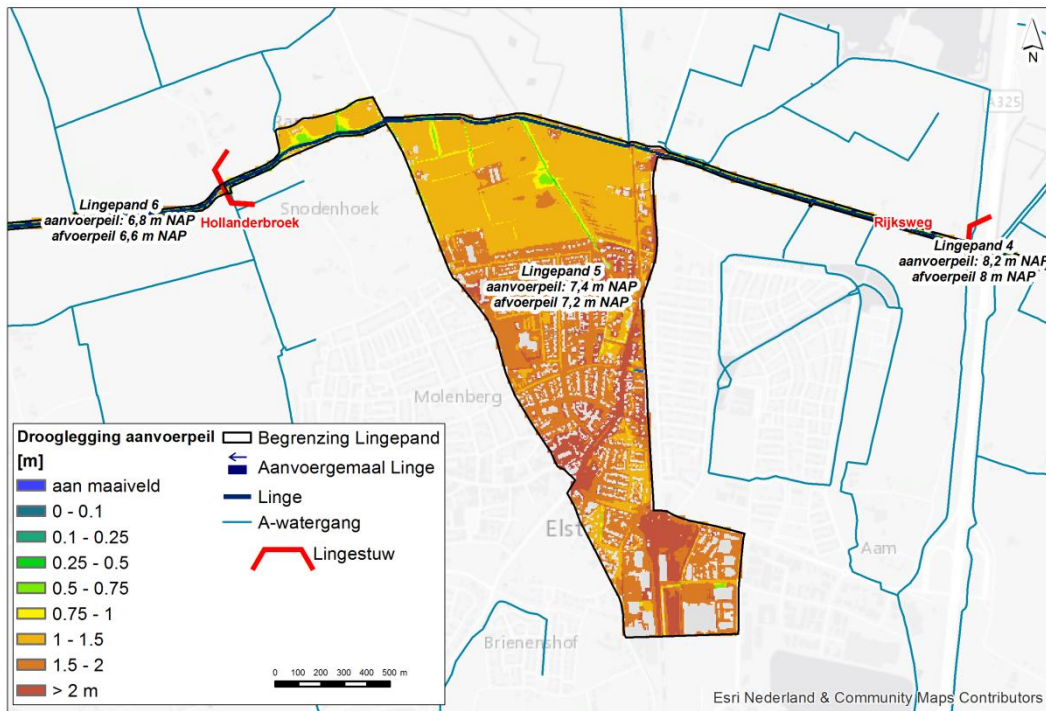
Afbeelding 1.2 Maaiveldhoogte Lingepond 5



### 1.1.3 Drooglegging

Op basis van het AHN3 en het vigerende aanvoerpeil is de drooglegging van het Lingepand bepaald. Deze is weergegeven in afbeelding 1.3.

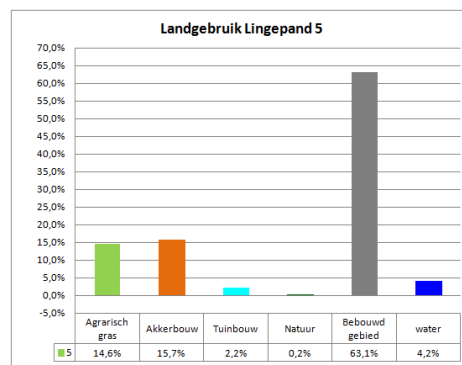
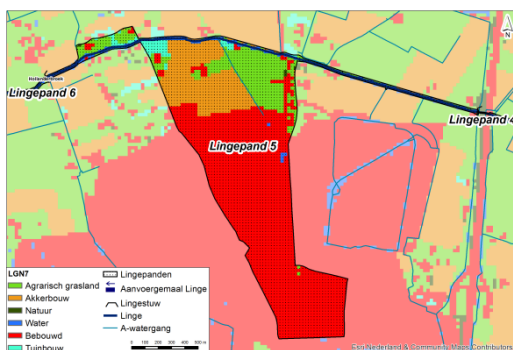
Afbeelding 1.3 Drooglegging aanvoerpeil Lingepand 5



### 1.1.4 Landgebruik

Het landgebruik in het Lingepand is weergegeven in afbeelding 1.4. Belangrijkste landgebruik is bebouwd gebied. Het dorp Elst neemt circa 63 % van het gebied in. Daarnaast is er circa 16 % in gebruik als akkerbouw en circa 15 % als agrarisch gras.

Afbeelding 1.4 Landgebruik Lingepand 5



#### Land- en tuinbouw

Naast het belangrijkste landbouwgebruik bebouwd gebied, zijn agrarisch gras (weiland) en akkerbouw de meest voorkomende landbouwgebruiken in het Lingepand. Betreft de akkerbouw zijn percelen met maïs,

aardappelen en granen te vinden in dit gebied. Een klein deel, circa 2 % bestaat uit tuinbouw, wat voornamelijk fruitkwekerijen betreft.

#### Natuur - terrestrisch

Er is geen terrestrische natuur aanwezig in dit Lingepand.

#### Natuur - aquatisch

De Linge is in dit traject van oorsprong een smalle sloot geweest die in de loop van de tijd steeds meer is verbreed. Van oorsprong lagen er vijvers of poelen aan. Deze zijn nog als verbreding in de Linge zichtbaar. Een aantal vijvers ligt buiten de loop van de Linge. De Linge is onderdeel van het Gelders Natuurnetwerk. Daarnaast is zij aangewezen als zogenaamd KRW-waterlichaam (Linge en Kanalen Overbetuwe, met KRW-type M6a - grote ondiepe kanalen zonder scheepvaart). Dat houdt in dat de waterkwaliteit moet voldoen aan chemische en ecologische doelen. Het Lingepand maakt onderdeel uit van dit waterlichaam.

#### Bebouwd gebied

De bebouwing is onderdeel van Elst.

#### Drooglegging i.r.t. landgebruik

Onderstaande tabel toont per landgebruik de gemiddelde drooglegging ten opzichte van het aanvoerpeil+marge op het aanvoerpeil. De drooglegging is bepaald op basis van het AHN3 en het LGN7.

Tabel 1.2 Gemiddelde drooglegging per landgebruik in Lingepand

Landgebruik	Gemiddelde drooglegging t.o.v. aanvoerpeil+marge [m]
agrarisch gras	1,2
akkerbouw	1,2
natuur	-
bebouwing	1,7
tuinbouw	1,0

## 1.2 Knelpunten analyse watersysteem

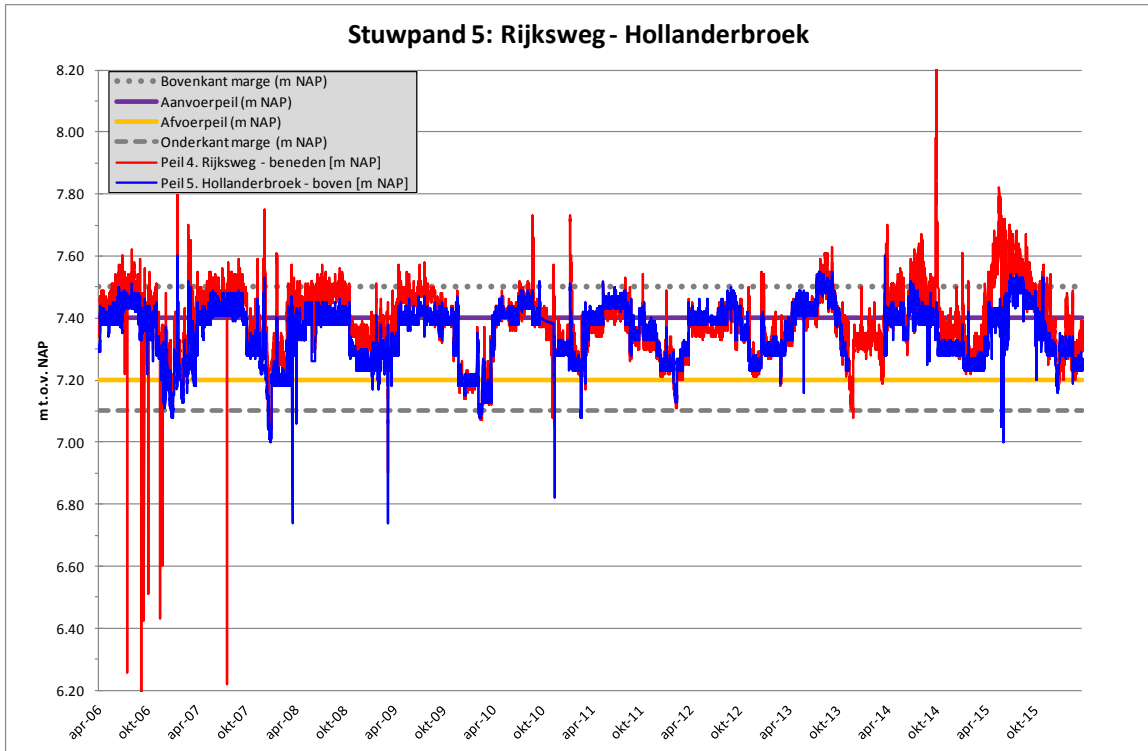
Deze paragraaf beschrijft de huidige situatie op basis van de gemeten peilen, het verhang en de debieten. Er is op basis van de meetgegevens vastgesteld of er met de huidige vastgestelde peilen knelpunten optreden in het watersysteem van het Lingepand.

### 1.2.1 Peilen

De afgelopen 10 jaar zijn de peilen in dit Lingepand gemeten en vastgelegd. Afbeelding 1.5 toont de gemeten peilen tussen april 2006 en april 2016 bij stuw Rijksweg en stuw Hollanderbroek. In de grafiek zijn het vigerend aan- en afvoerpeil en de vastgestelde marges aangegeven.



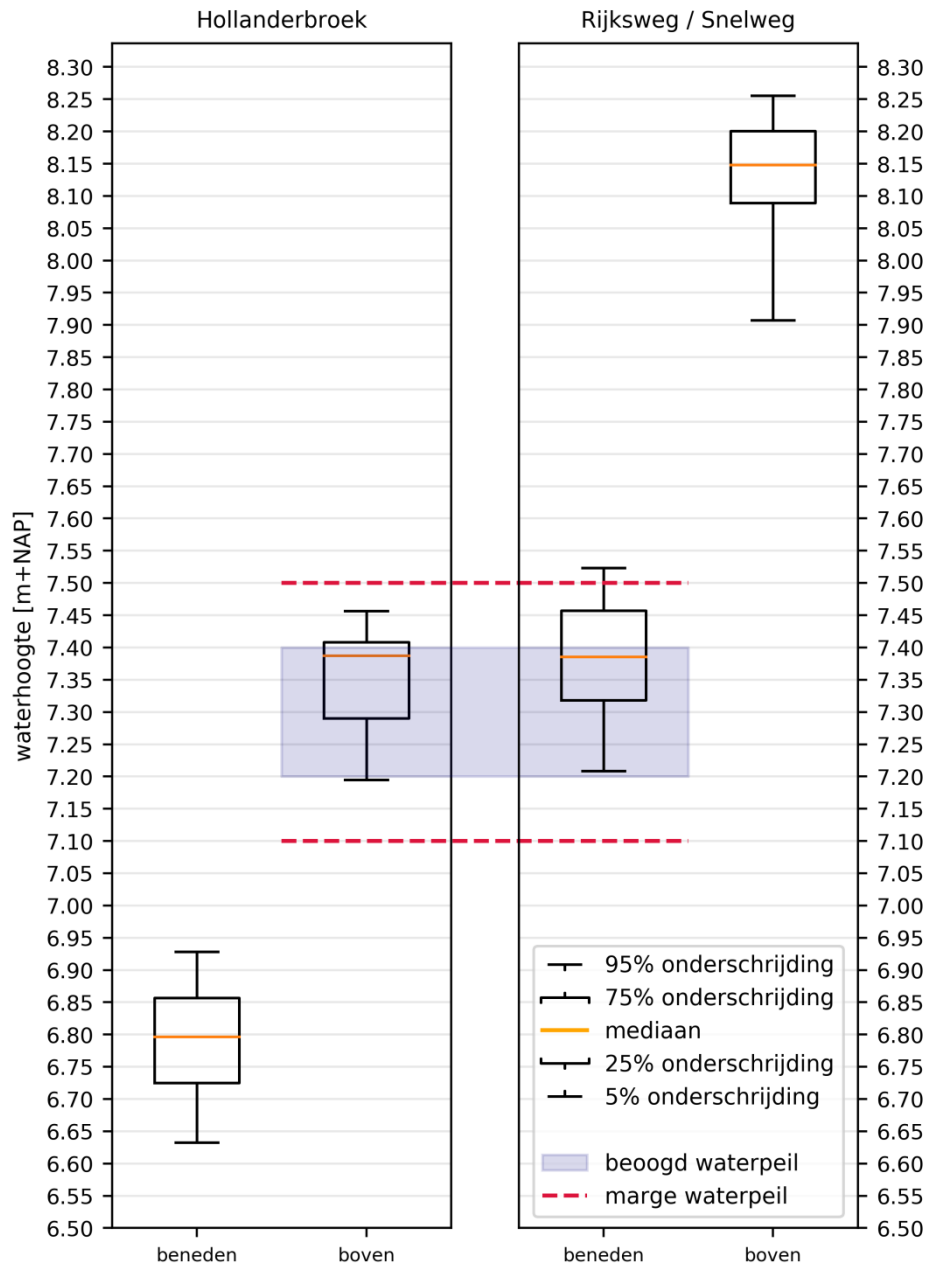
Afbeelding 1.5 Gemeten peilen Lingepand 5



De peilen van beide stuwen liggen redelijk op hetzelfde niveau, tot circa april 2014. Dan neemt het verschil toe. De zomerpeilen liggen rond het niveau van het aanvoerpeil, namelijk NAP +7,4 m. De afvoerpeilen liggen over het algemeen iets hoger dan het streefpeil van NAP +7,2 m, namelijk rond NAP +7,3 m. In de zomermaanden van 2014 en 2015 lagen de peilen bij de stuw Rijksweg hoger dan gebruikelijk, namelijk boven NAP +7,5 m.

Op basis van de gemeten peilen is een boxplotanalyse uitgevoerd om nader te analyseren hoe de gemeten peilen zich verhouden tot de vastgestelde streefpeilen. Afbeelding 1.6 toont de boxplot. De grijze balk geeft het aan- en afvoerpeil van het Lingepand. Het onderste zwarte streepje geeft niet de minimale waarde, maar de 5 % waarde. Het bovenste zwarte streepje geeft de 95 % waarde. De box geeft de 25 % (Q1) en 75 % (Q3) waarde. Het oranje streepje de mediaan (Q2/50 %).

Afbeelding 1.6 Boxplotanalyse gemeten peilen Lingepand 1



### Benedenstroomse stuw Lingepand 5

Bij stuw Rijksweg is vast te stellen dat bij de inlaat van pand de 95 % waarde boven de vastgestelde marge op het aanvoerpeil ligt en dat de Q3 waarde 5 cm boven het vastgestelde aanvoerpeil ligt. De mediaan ligt wel binnen het aan- en afvoerpeil.

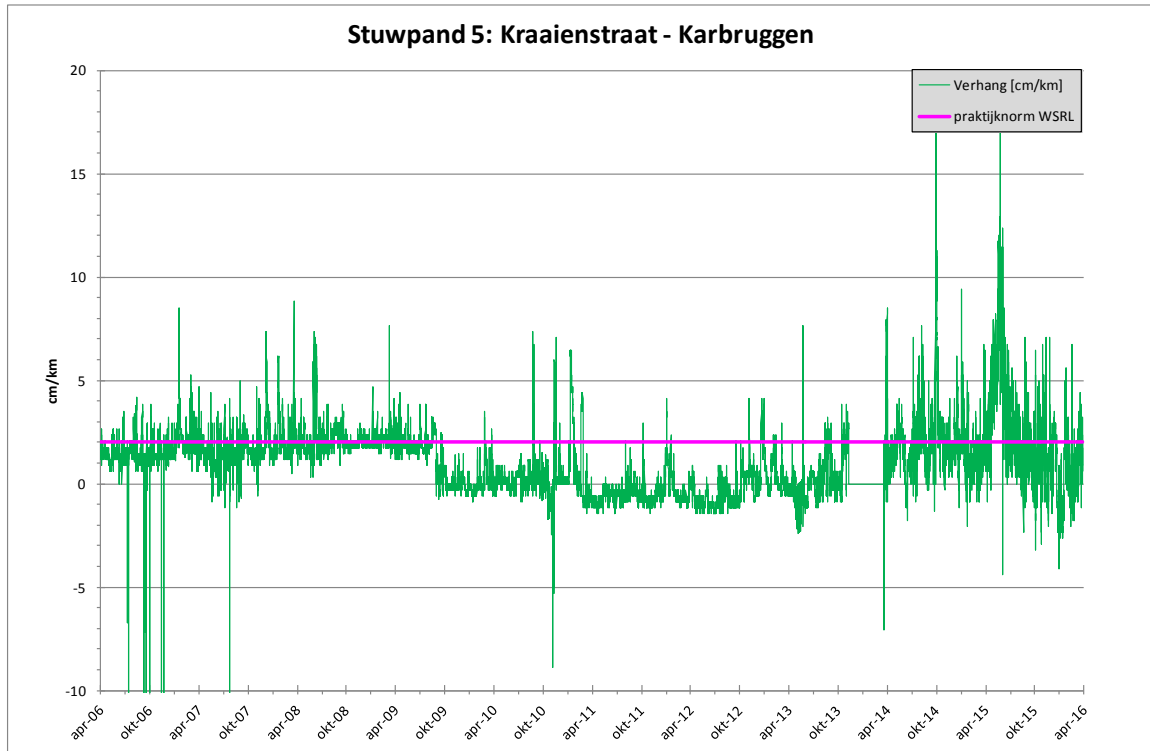
### Bovenstroomse stuw Lingepand 5

Bij de uitlaat van het pand, bij stuw Hollanderbroek, is te zien dat het peil doorgaans binnen aan- en afvoerpeil ligt (Q1 en Q3 binnen aan- en afvoerpeil) en dat de 5 % en 95 % binnen de vastgestelde marges liggen. Omdat de gemeten peilen bij de uitlaat van het pand als doorslaggevend zijn aangehouden is voor dit pand volgens de scoretabel geen knelpunt aangeduid. Dit is ingevuld in de scoretabel van Lingepand 5.

## 1.2.2 Verhang

Op basis van de gemeten peilen bij de inlaat en uitlaat van het Lingepand, en de lengte van het Lingepand, is het verhang per tijdstap berekend. Het verhang is omgerekend naar cm/km en is in afbeelding 1.7 weergegeven in de tijd. In de afbeelding is tevens de norm van waterschap Rivierenland (2 cm/km) weergegeven.

Afbeelding 1.7 Verhang op basis van gemeten peilen in Lingepand 5



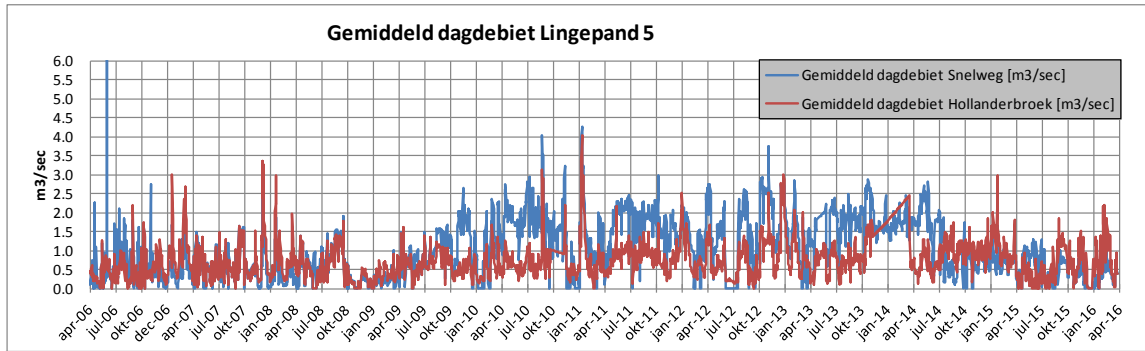
Uit de grafiek volgt dat het verhang in het pand de meetperiode sterk heeft gefluctueerd: van negatief verhang tot meer dan 10 cm/km. Vanaf 2014 toont het verhang grilliger, als gevolg van een grilliger peil. Gemiddeld ligt het verhang wel onder de norm verhang (uitschieters daargelaten), en rond de norm die door waterschap Rivierenland wordt aangehouden. Echter vanwege het grillige verloop, met name de laatste jaren is een licht knelpunt ingevuld in de scoretabel van Lingepand 5.

Afbeelding 1.8 toont de debieten van stuw Snelweg en Hollandse Broek. De debieten zijn berekend op basis van de afmetingen van de stuw en het verval (peilverschil) over de stuw.

Op basis van het gemiddeld dagdebiet is voor beide punten het cumulatieve maanddebiet berekend. Daarmee is ook op maandbasis vastgesteld of er sprake was van netto aanvoer of netto afvoer.

In Lingepand 5 was tussen 2009 en 2014 sprake van netto aanvoer, wat verklaard wordt doordat het bovenstroomse pand, Lingepand 3, netto afvoerde. Voor en na deze periode was er afwisselend sprake van netto aan- en afvoer. De dagdebieten vertonen geen opvallend verloop.

Afbeelding 1.8 Gemeten debieten Lingepand 5



### 1.2.3 Aangrenzende en van Lingepeil afhankelijke peilgebieden

Uit afbeelding 1.1 is op te maken dat er langs Lingepand 5 meerdere peilgebieden liggen die voor water aan- of afvoer afhankelijk zijn van het peil in Lingepand 5:

- OVB182: streefpeil NAP 7,8 m. Afvoer op Linge via uitlaat Rijkerswoerd;
- OVB193: streefpeil NAP 7,8 m. Afvoer op Linge via stuw Westeraam;
- OVB142: streefpeil NAP 7,2 m. Aanvoer uit Linge via inlaat N17 (ook aanvoer voor Arnhem);
- OVB146: streefpeil NAP 7,3 m. Aanvoer uit Linge via inlaat Hollanderbroeksestraat.

De streefpeilen van de afvoerende peilgebieden liggen meer dan 0,2 m boven het aanvoerpeil van Lingepand 5. Dit is daarom als geen knelpunt ingevuld in de scoretabel.

## 1.3 Knelpunten analyse aanwezige functies

In deze paragraaf zijn knelpunten in relatie tot aanwezige functies beschreven.

### 1.3.1 Land- en tuinbouw

Voor de landbouw zijn er geen knelpunten bekend uit de praktijk. Dit is ingevuld in de scoretabel van Lingepand 5.

### 1.3.2 Natuur

#### Terrestrisch

Er is in dit Lingepand geen terrestrische natuur aanwezig. Er is dus geen knelpunt. Dit is ingevuld in de scoretabel (paragraaf 0).

#### Aquatisch (beoordeling conform Lingepand 1)

Het Lingepand speelt een belangrijke rol voor watertransport. Vrijwel het hele jaar door stroomt er Waalwater door vanuit het Pannerdensch kanaal. De waterkwaliteit (chemisch) zal dan ook in hoofdzaak bepaald worden door de waterkwaliteit van de Waal. Sinds de 70-tiger jaren is de kwaliteit van het Waalwater sterk aan het verbeteren. Voor nutriënten (fosfor, stikstof) bijvoorbeeld zijn de concentraties in verschillende polders ondertussen hoger dan in de Waal. De fysisch-chemische kwaliteit is dan ook relatief goed ten opzichte van andere wateren in Rivierenland.

Dit is uiteraard van invloed op de ecologische kwaliteit. Mits het water niet te troebel is door opgewerveld slib, het water niet te diep is (in relatie tot waterdoorzicht) en niet te vaak wordt gemaaid, kan dit soort doorstroomwateren zeer rijk zijn aan waterplanten en vis. Maar omdat watertransport zo belangrijk is, is er

tegelijk weinig ruimte voor plantengroei en worden zij weer weggemaaid en het water teveel uitgediept (onvoldoende licht op de waterbodem). Uit de KRW-beoordeling (factsheets 2015) blijkt dat de score voor waterplanten achterblijft bij het doel tot in 2021. Mogelijk dat de diepte of het maaibeheer of beiden hier een negatieve rol in spelen.

Overige ecologische knelpunten zijn volgens de factsheet niet gemeten.

Opvallend hier is wel het relatief vaste peil met op enkele uitschieters na een fluctuatie van amper 10 cm (zie hierboven). Natuurvriendelijke oevers hebben baat bij een meer natuurlijke fluctuatie met hogere peilen in de winter en lagere peilen in de zomer (zie Flexibel peilbeheer voor de KRW en Leidraad flexibel peilbeheer voor de KRW) met een verschil in peil van zo'n 15-30 cm of meer. Dit gaat onder andere de ophoping van plantenresten tegen (bij inundatie) en stimuleert de uitloop van stekken en zaden (bij droogval). Meer fluctuatie met een duidelijk seizoensmatig verloop kan dus een kans zijn om de biodiversiteit in dit traject te verhogen.

Voor vis is er ook geen knelpunt gemeten. De visstand is goed. De verbinding Pannerdensch Kanaal (Doornenburg) – Boven-Linge is in het vismigratieplan van het waterschap wel aangewezen als prioritaire vismigratieroute. In een ander project van het waterschap Rivierenland worden alle stuwen langs de Linge vispasseerbaar gemaakt. Als hier momenteel een knelpunt is, dan wordt deze dus opgelost.

Vanwege het ontbreken van een fluctuatie met een duidelijk seizoensmatig verloop, en de KRW-beoordeling is een licht knelpunt ingevuld in de scoretabel (paragraaf 0).

### 1.3.3 Wonen/bebouwing

Er zijn geen knelpunten ten aanzien van de functie wonen/bebouwing bekend uit de praktijk. Dit is ingevuld in de scoretabel Lingepand 5.

### 1.3.4 Waterberging

In Lingepand 5 is voldoende drooglegging beschikbaar en daarmee voldoende ruimte om te fluctueren bij het huidige peil. Het 10 % laagste maaiveldhoogte is NAP 8,5 m. Daarmee ligt dit 1 m boven het aanvoerpeil. Er is in de huidige situatie bij de huidig vastgestelde peilen geen knelpunt bekend t.a.v. de functie waterberging. Dit is ingevuld in de scoretabel (paragraaf 0).

## 1.4 Knelpunten peilbeheer (praktijk)

Van Peilbeheer is bekend dat het peil in dit Lingepand hoger wordt gehouden om voor goede aanvoer van de naastgelegen peilgebieden (OVB142 en OVB146). Daarbij speelt in deze watergang dat deze relatief krap is, waardoor het verhang in dit pand grillig van karakter is.

## 1.5 Peilafweging en peilvoorstel

### 1.5.1 Peilafweging peilbesluit 2008 (ter achtergrond)

Afbeelding 1.9 toont de peilafweging uit het Streefpeilbesluit 2008.

Afbeelding 1.9 Peilafweging opgenomen in vigerend streefpeilbesluit [ref. 1]

**Peilafweging:**

Er zijn op dit moment geen knelpunten. De huidige peilen voldoen aan alle functies. Voorgesteld wordt het huidige peil te handhaven.

**Peilvoorstel:**

Peil ten tijde van aanvoer: 7,40 m +/- 10 cm (tussen 7,30 en 7,50)

Peil ten tijde van afvoer: 7,20 m +/- 10 cm (tussen 7,10 en 7,30)

Belangrijkste conclusie in het vigerend streefpeilbesluit is dat er geen knelpunten waren, en dat het peil zoals het was opnieuw is vastgesteld.

### 1.5.2 Peilafweging Streefpeilenplan 2017

Tabel 1.3 toont de score voor Lingepand 5.

Tabel 1.3 Scoretabel t.b.v. peilafweging Lingepand 5

Nr.	Functie	Criteria peil	Score volgens scoretabel
1	(aan- en afvoerpeil in Lingepand)	Peilen benedenstroomse stuw van Lingepand in huidige situatie binnen vastgestelde peilen en marges.	geen knelpunt
2	(aan- en afvoerpeil in Lingepand)	Verhang huidige situatie binnen norm.	geen knelpunt
3	aan- en afvoer	Huidige peilen voldoen voor aangrenzende van de Linge afhankelijke peilgebieden.	licht knelpunt
4	landbouw	Huidige peilen voldoen voor functie landbouw.	geen knelpunt
5	natuur - terrestrisch	Huidige peilen voldoen voor functie terrestrische natuur	geen knelpunt
6	natuur - aquatisch	Huidige peilen voldoen voor functie aquatische natuur	licht knelpunt
7	wonen/bebouwing	Huidige peilen voldoen voor functie wonen/bebouwing.	geen knelpunt
8	waterberging	Huidige peilen voldoen voor waterberging	geen knelpunt
9	scheepvaart (specifiek voor Lingepand 14)	Huidige peilen voldoen voor functie scheepvaart.	n.v.t.
10	recreatie (specifiek voor Lingepand 14)	Huidige peilen voldoen voor functie recreatie.	n.v.t.

In de huidige situatie liggen de gemeten peilen binnen de vastgestelde peilen en marges. Wel liggen de peilen relatief hoog. Dit wordt zo gedaan in verband met de aanvoerfunctie voor naastgelegen peilgebieden. Het verhang is in het pand grillig, wat te maken heeft met de krapte van de watergang in dit pand. Er zijn

verder geen knelpunten bekend uit de praktijk ten aanzien van de overige functies. Er wordt geen peilaanpassing voorgesteld.

### 1.5.3 Peilvoorstel

Voorstel: geen peilaanpassing.





