



Analyse Lingepand 1

Bijlagenrapport bij Concept ontwerp streefpeilenplan Lingesysteem

Waterschap Rivierenland

5 mei 2017

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

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

Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Hoogoorddreef 15
Postbus 12205
1100 AE Amsterdam
+31 (0)20 312 55 55
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

1	ANALYSE LINGEPAND 1	1
1.1	Kenmerken Lingepand 1	1
1.1.1	Watersysteem Lingepand 1 en aangrenzende peilgebieden	1
1.1.2	Maaiveldhoogte	2
1.1.3	Drooglegging	3
1.1.4	Landgebruik (LGN7)	3
1.2	Knelpunten analyse watersysteem	4
1.2.1	Peilen	4
1.2.2	Verhang	6
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

Bijlage(n)

Aantal pagina's

1

ANALYSE LINGEPAND 1

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 1.

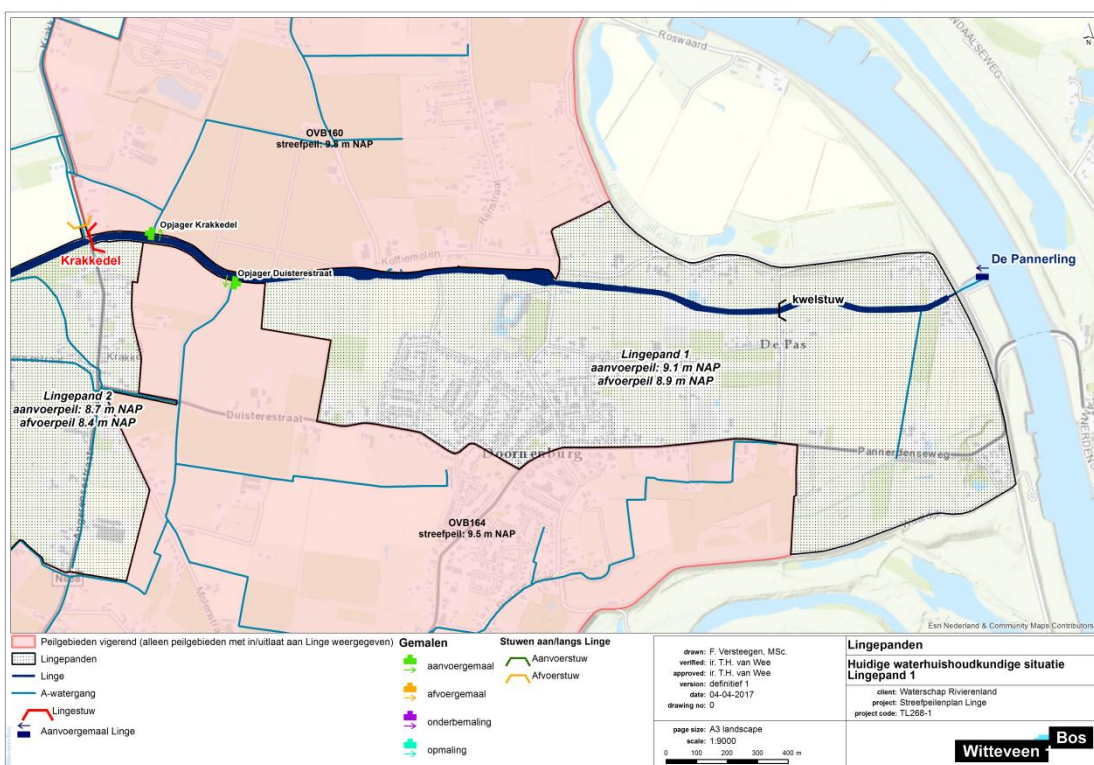
1.1 Kenmerken Lingepand 1

Deze paragraaf beschrijft achtereenvolgens het watersysteem, maaiveldhoogte, drooglegging en landgebruik van Lingepand 1.

1.1.1 Watersysteem Lingepand 1 en aangrenzende peilgebieden

Lingepand 1 is het meest bovenstrooms gelegen pand van de Linge. Het loopt van inlaatgemaal De Pannerling tot stuw Krakkedel. Het inlaatgemaal De Pannerling pompt water uit het Pannerdensch Kanaal in de Linge. Bij hoge waterstanden op het Pannerdensch Kanaal wordt water onder vrij verval ingelaten. Het aanvoerpeil is vastgesteld op NAP 9,1 m (+/- 0,1 m marge) en het afvoerpeil op NAP 8,9 m (+/- 0,1 m marge). Afbeelding 1.1 toont Lingepand 1.

Afbeelding 1.1 Lingepand 1, de peilen, kunstwerken en aangrenzende (van het Lingepeil afhankelijke) peilgebieden



Tussen aan en afvoerstuw is in Lingepand 1 een kwelstuw gelegen (ter hoogte van De Pas in afbeelding 1.1). In hoogwatersituaties kan deze worden opgezet, om kweltoevoer naar de Linge te beperken. Het peil van deze stuw is NAP 10,4 m.

Langs de Linge zijn enkele aanliggende gronden aanwezig die direct onder invloed staan van het peil dat in pand 1 is opgelegd. Het landgebruik is hier voornamelijk agrarisch van aard. Maar een ander belangrijke landgebruik hier is stedelijk gebied: de bebouwing van Doornenburg.

Aangrenzend aan Lingepand 1 liggen twee peilgebieden die voor de aanvoer van water van de Linge afhankelijk zijn: OVB164 en OVB160. In OVB164 wordt een streefpeil van NAP 9,5 m gehanteerd. Via opjager Duisterstraat wordt water vanuit de Linge naar dit gebied aangevoerd. In OVB160 wordt een streefpeil van NAP 9,8 m gehanteerd. Hiervoor wordt met opjager Krakkedel water aangevoerd.

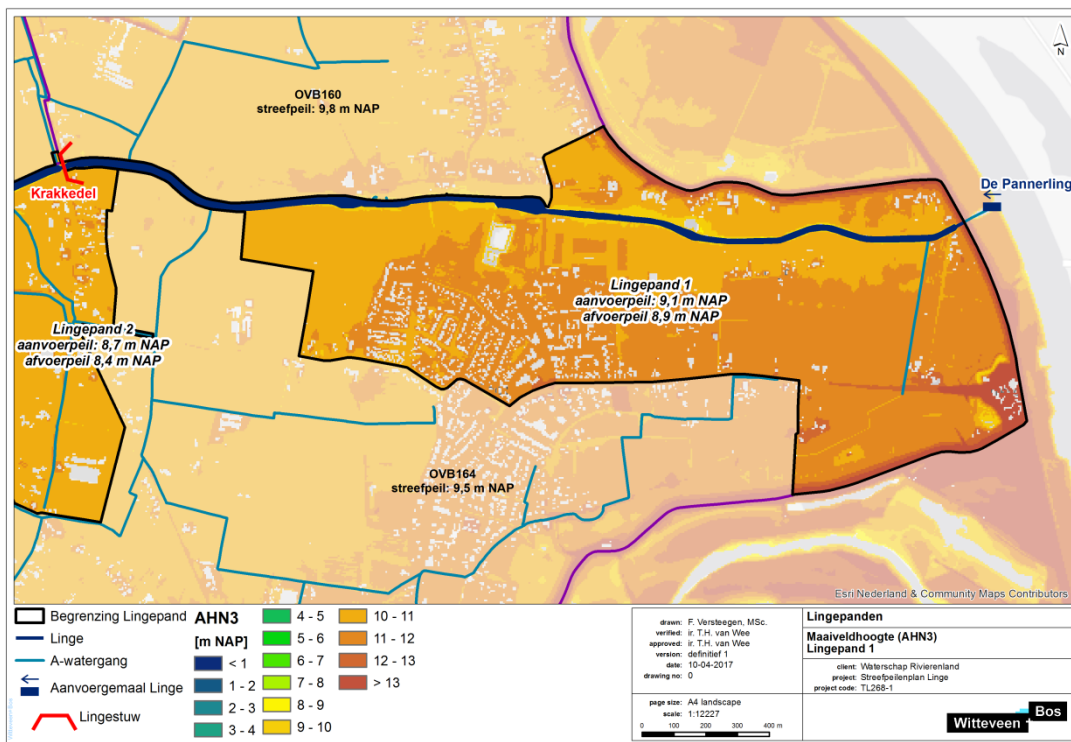
1.1.2 Maaiveldhoogte

Afbeelding 1.2 toont de maaiveldhoogte in Lingepand 1. De maaiveldhoogte heeft de volgende karakteristieken:

Tabel 1.1 Statistieken maaiveldhoogte Lingepand 1

	Oppervlakte Lingepand (waarvan Linge) [ha]	Maaiveldhoogte (AHN3) [m NAP]			
		min	max	gem	10 %
Lingepand 1	156,1 (6,5)	8,8	18,3	11,2	10,5

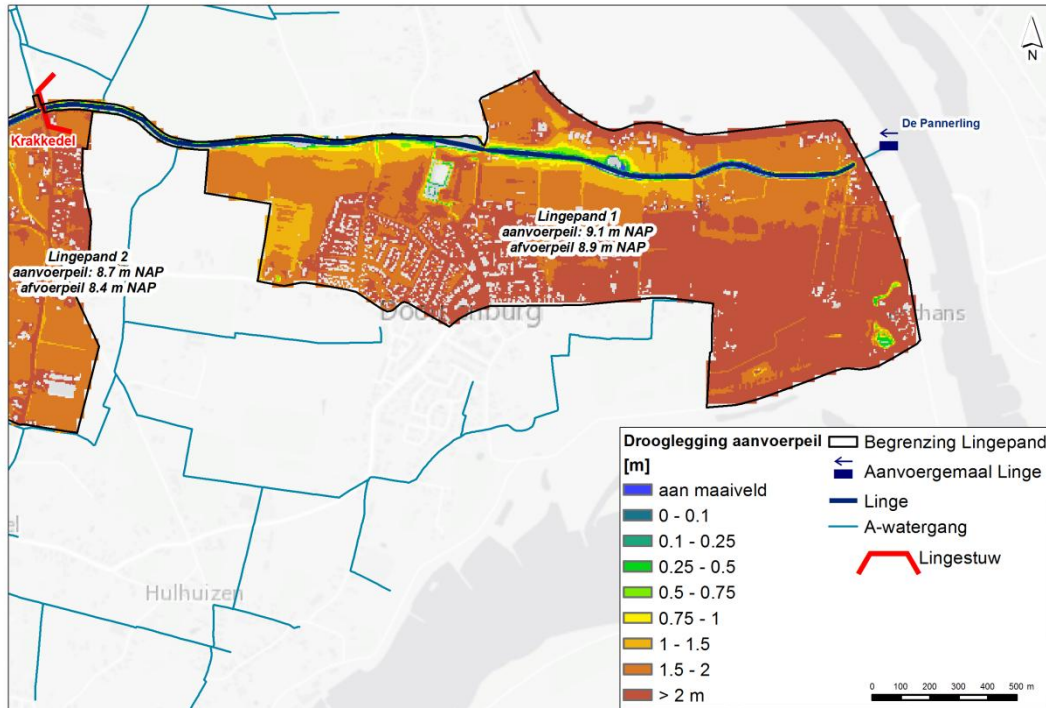
Afbeelding 1.2 Maaiveldhoogte Lingepand 1



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.

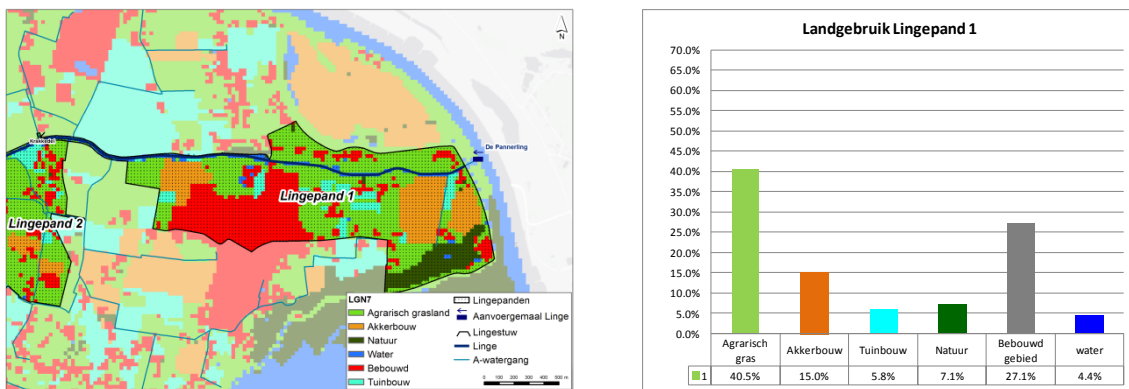
Afbeelding 1.3 Drooglegging aanvoerpeil Lingepand 1



1.1.4 Landgebruik (LGN7)

Het landgebruik in het Lingepand is weergegeven in afbeelding 1.4.

Afbeelding 1.4 Landgebruik Lingepand 1



Landbouw

Belangrijkst landbouwgebruik is agrarisch gras (weiland). Daarnaast vindt akkerbouw plaats in het Lingepand. Meest voorkomende akkerbouw is mais, aardappelen en granen.

Tuinbouw

De tuinbouw bestaat met name uit fruitkwekerijen. Ook is er één boomgaard langs de Linge gelegen in dit Lingepand.

Natuur - terrestrisch

Net buitendijks ligt het Natura 2000-gebied Rijntakken. De Linge zelf is in dit pand niet aangewezen als habitat- of vogelrichtlijngebied. Dit geldt ook voor de natuur in het Lingepand. Er komt relatief weinig natuur voor. Circa 7 % van het oppervlak van het Lingepand kent een natuurbestemming. Het grootste areaal ligt tegen de Waaldijk aan en bestaat uit kruiden- en faunairijk grasland afgewisseld met bospercelen en hier en daar een plas. Dit valt onder het Gelders Natuurnetwerk (onderdeel van de provinciale EHS).

Rondom kasteel Doornenburg ligt extensief beheerd agrarisch gebied met botanisch waardevol grasland. Daarnaast is er een hoogstamboomgaard aanwezig met verschillende oude appelrassen.

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. Ook is een deel van de oever langs de Linge door het waterschap als 'natuurvriendelijke oever' aangemerkt.

Bebouwd gebied

De bebouwing is onderdeel van Doornenburg.

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	2,1
akkerbouw	1,9
natuur	2,3
bebouwing	2,2
tuinbouw	1,8

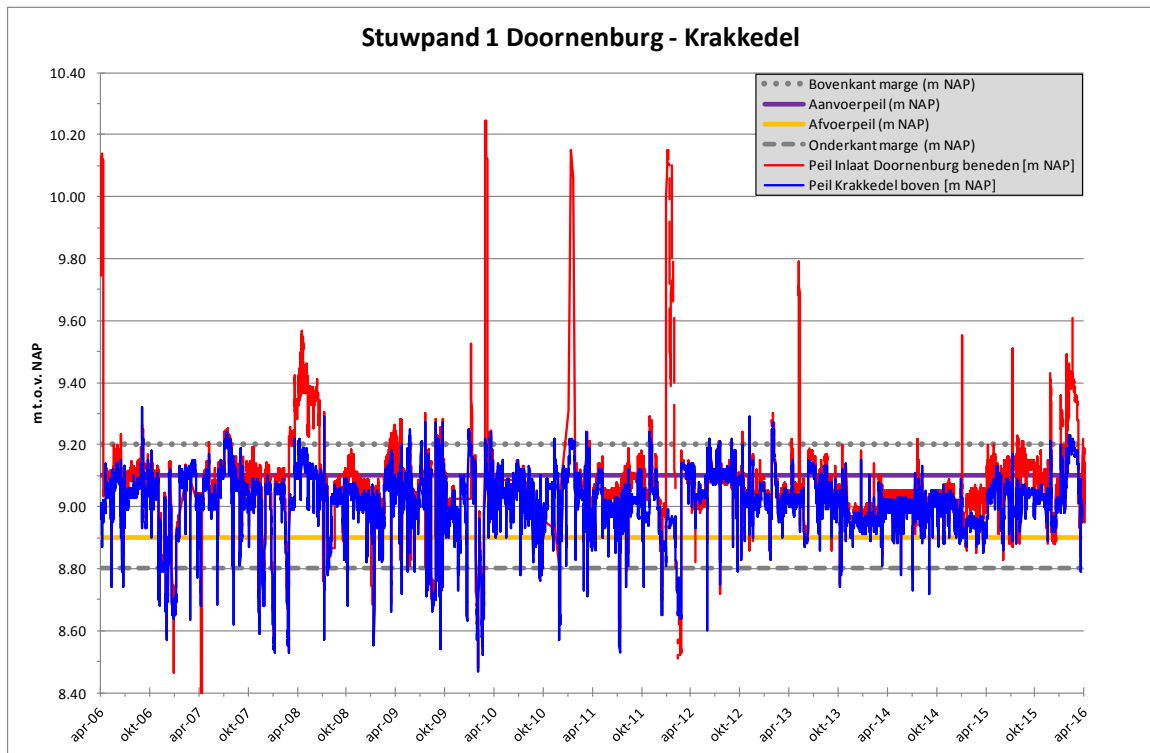
1.2 Knelpunten analyse watersysteem

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

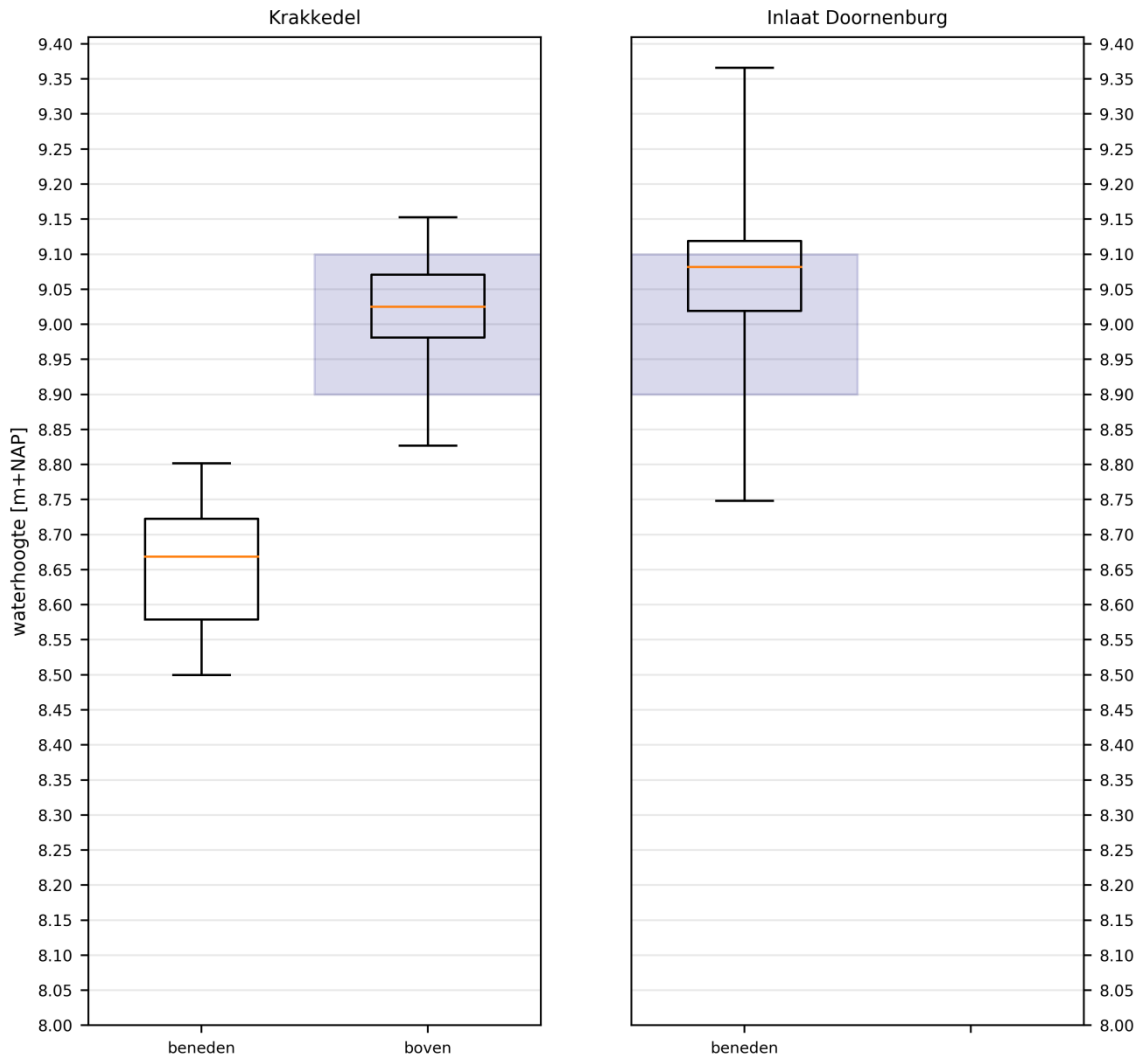
De afgelopen 10 jaar zijn de peilen in dit Lingepand gemeten en vastgelegd. Afbeelding 1.5 toont de gemeten peilen tussen april 2006 en april 2016 bij Doornenburg en bij stuw Krakkedel. In de grafiek zijn het vigerend aan- en afvoerpeil en de vastgestelde marges aangegeven.

Afbeelding 1.5 Gemeten peilen Lingepand 1



De gemeten peilenreeks toont dat de peilen - op een enkele uitschieter na - binnen de vastgestelde marges gehanteerd zijn. 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 de 5 % waarde, het bovenste zwarte streepje 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 1

Bij stuw Krakkedel ligt de boxplot binnen het vastgestelde aan- en afvoerpeil. De 5 % en 95 % waarden liggen binnen de vastgestelde marges op het aan- en afvoerpeil. De peilfluctuatie blijft daarmee - behoudens extremen - binnen de vastgestelde marges.

Bovenstroomse stuw Lingepand 1

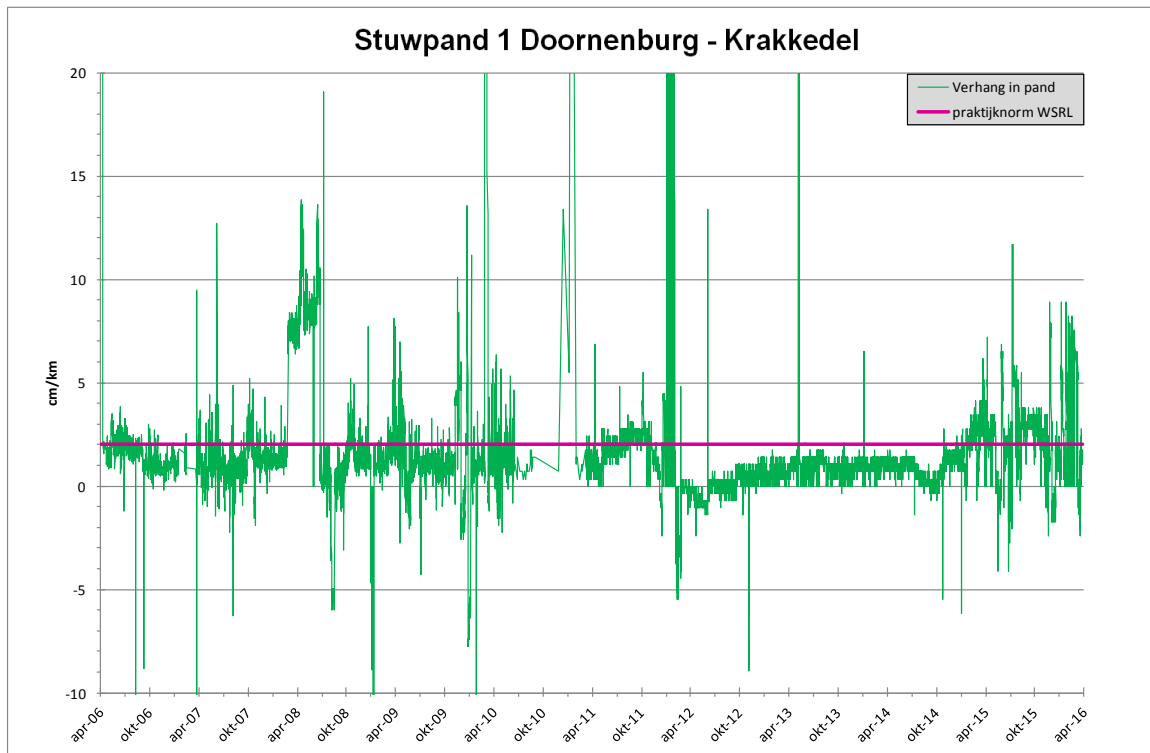
Bij inlaat Doornenburg ligt de boxplot boven het vastgestelde aanvoerpeil. De mediaan ligt minder dan 5 cm onder het vastgestelde aanvoerpeil. Er is hier ook een grotere dynamiek gemeten, wat verklaard wordt doordat hier het water wordt ingelaten. De 5 % en 95 % waarden liggen buiten de vastgestelde marges op het aan- en afvoerpeil.

Er wordt gestuurd op de benedenstroomse stuw. Er is op basis van de gemeten peilen geen knelpunt van de huidige vastgestelde peilen in Lingepand 1. Dit is ingevuld in de scoretabel (paragraaf 0).

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 tijdstep 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.

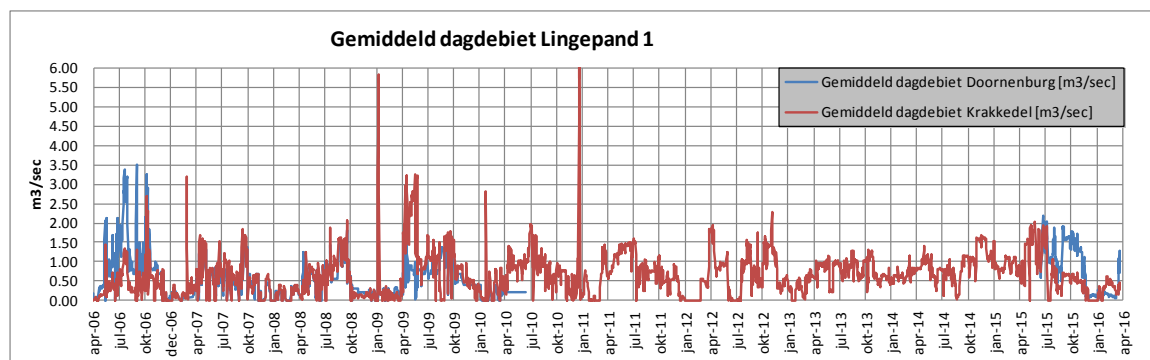
Afbeelding 1.7 Verhang op basis van gemeten peilen in Lingepand 1



Uit de grafiek volgt dat het verhang gemiddeld onder de praktijknorm van Waterschap Rivierenland ligt. Wel is sinds najaar 2014 een toename in het verhang waar te nemen. Het verhang overschrijdt in die periode de praktijknorm van Waterschap Rivierenland. Afbeelding 1.8 toont de debieten van stuw Doornenburg en Krakkedel. De debieten van Doornenburg zijn - met uitzondering van de periode juli 2010 tot juli 2015 - gemeten. De debieten over de stuw Krakkedel zijn berekend op basis van de afmetingen van de stuw en het verval (peilverschil) over de stuw. Te zien is dat de toename in het verhang vanaf het najaar 2014 overeenkomt met een toename in het debiet: er is vanaf die periode meer water ingelaten bij Doornenburg, waardoor het verhang toenam. Opvallend is dat aan het begin van de meetperiode, in 2006, soortgelijke debieten zijn ingelaten bij Doornenburg, maar dat dat destijds niet resulteerde in een toename in het verhang. Dit kan verklaard worden doordat in 2006 sprake was van een droge zomer, waarin veel wegzijging optrad in het gebied.

Omdat het verhang gemiddeld onder de norm van Waterschap Rivierenland ligt is er geen knelpunt ingevuld in de scoretabel (paragraaf 0).

Afbeelding 1.8 Gemeten debieten Lingepand 1



1.2.3 Aangrenzende en van Lingepeil afhankelijke peilgebieden

Uit afbeelding 1.1 is op te maken dat er langs Lingepand 1 twee peilgebieden zijn die voor de aanvoer van water van de Linge afhankelijk zijn: OVB164 en OVB160. De streefpeilen van deze peilgebieden zijn NAP +9,5 m en NAP +9,8 m. Daarmee liggen de streefpeilen van deze peilgebieden respectievelijk 0,4 m en 0,7 m boven het aanvoerpeil van de Linge.

Er is daarom met de huidige peilen geen knelpunt voor de aangrenzende peilgebieden ingevuld in de scoretabel (paragraaf 0).

1.3 Knelpunten analyse aanwezige functies

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

1.3.1 Land- en tuinbouw

De drooglegging bij de landbouwgebieden is gemiddeld > 2m. Voor de landbouw zijn gezien de drooglegging hogere peilen wenselijk. Daarnaast is het vanuit de landbouw wenselijk dat de peilen binnen de vastgestelde marges gehanteerd worden. Met name dat het peil niet ver uitzakt. In de gemeten peilen is te zien dat de laatste jaren, vanaf 2012, het peil nauwelijks onder de vastgestelde marge uitzakt. Er zijn geen knelpunten vanuit de functie landbouw bekend uit de praktijk. Dit is ingevuld in de scoretabel (paragraaf 0).

1.3.2 Natuur

Terrestrisch

De drooglegging in het hele peilgebied is relatief groot. Alleen direct tegen de Linge ligt een smalle zone waar grondwaterafhankelijke natuur mogelijk is. Daar ligt echter geen terrestrische natuur volgens de kaarten van het Natuurbeheerplan van de provincie Gelderland. De aanwezige terrestrische natuur (zie paragraaf 1.1.4) ligt op plekken met een relatief diepe drooglegging op de hoge oeverwal van de rivier. Daar wordt de grondwaterstand ook mede bepaald door de waterstand van de Waal en het Pannerdensch kanaal.

Knelpunten ten aanzien van landnatuur in relatie tot de huidige peilen van de Linge zijn gezien de drooglegging en sterke invloed van de rivier dus niet waarschijnlijk en ook niet bekend. Dit is ingevuld in de scoretabel (paragraaf 0).

Aquatisch

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/bebouwning

De drooglegging bij de woningen/bebouwning is gemiddeld meer dan 2 m. Er is daarom geen knelpunt voor deze functie bij de huidige peilen. Dit is ingevuld in de scoretabel (paragraaf 0).

1.3.4 Waterberging

In Lingepand 1 is voldoende drooglegging beschikbaar en daarmee voldoende ruimte om te fluctueren bij het huidige peil. Het 10 % laagste maaiveldhoogte is NAP 10,5 m. Daarmee ligt dit 1,4 m boven het aanvoerpeil. Er is in de huidige situatie bij de huidige vastgestelde peilen geen knelpunt t.a.v. de waterberging. Dit is ingevuld in de scoretabel (paragraaf 0).

1.4 Knelpunten peilbeheer (praktijk)

De damwand bij Doornenburg heeft een hoogte van NAP +9,17 m. Het maximale aanvoerpeil (aanvoerpeil + marge) is NAP +9,2 m. In de praktijk kan dit niveau niet gehaald worden, omdat het water dan over de damwand kan terugstromen. Dit knelpunt dient opgelost te worden door een aanpassing van het kunstwerk, en niet door een peilaanpassing.

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:

Tot op dit moment wordt vaak afgeweken van de huidige zomer- en winterpeilen. Met name bij lage rivierafvoeren (vooral in de zomer) zakt het waterpeil enkele tientallen centimeters onder het vastgestelde winterpeil. Vanuit de landbouw zijn, gezien de drooglegging, hogere peilen wenselijk. Daarentegen is het vanuit de landbouw ook wenselijk om de peilen strikter te handhaven en de peilen minder ver te laten uitzakken. Een verhoging van het peil is echter vanuit het oogpunt van duurzaamheid (energie) niet gewenst.

Met dit peilbesluit wordt gestreefd de aan- en afvoersituatie te verbeteren. Tevens wordt getracht de vastgestelde peilen binnen de aangegeven marges te handhaven en uitzakking van de peilen zo veel mogelijk te voorkomen. Ook wordt gestreefd naar een maximaal verschil tussen aan- en afvoerpeil van 20 cm. Om bovenstaande redenen wordt voorgesteld de nieuwe peilen met 10 cm te verlagen, met daarbij de kanttekening dat getracht wordt de vastgestelde peilen binnen de aangegeven marges te handhaven en uitzakking van de peilen zo veel mogelijk te voorkomen. Uitgangspunt hierbij is dat zoveel als mogelijk onder natuurlijk verval zal worden ingelaten. Echter de wateraanvoer naar Lingepand 2 en de wateraanvoer naar Arnhem Zuid mogen hierdoor niet in het geding komen.

Met dit peilvoorstel wordt weliswaar het peil verlaagd, maar wordt uitzakking in droge perioden tegengegaan. Verwacht wordt dat de situatie hiermee voor zowel de landbouw als de aquatische natuur (KRW-doelstelling) verbetert.

Peilvoorstel:

Peil ten tijde van aanvoer:	9,10 m +/- 10 cm (tussen 9,00 en 9,20)
Peil ten tijde van afvoer:	8,90 m +/- 10 cm (tussen 8,80 en 9,00)

Belangrijkste conclusie ten aanzien van de in te stellen peilen is een maximaal verschil tussen aan- en afvoerpeil van 20 cm, peilen binnen de marges houden, en uitzakken in droge perioden tegengaan.

Uit de gemeten peilen blijkt dat deze doelstellingen met de huidige peilen haalbaar zijn gebleken. Er is vanuit deze peilafweging geen aanpassing van de peilen nodig.

1.5.2 Peilafweging Streefpeilenplan 2017

Tabel 1.3 toont de score voor Lingepand 1.

Tabel 1.3 Scoretabel t.b.v. peilafweging Lingepand 1

Nr.	Functie	Criteria peil	Score volgens scoretabel
1	aan- en afvoerpeil Lingepand	Peilen 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 afvoerpeil naar omgeving	Huidige peilen voldoen voor aangrenzende van de Linge afhankelijke peilgebieden.	geen knelpunt

Nr.	Functie	Criteria peil	Score volgens scoretabel
4	waterberging	Huidige peilen voldoen voor waterberging.	geen knelpunt
5	land- en tuinbouw	Huidige peilen voldoen voor functie landbouw.	geen knelpunt
6	natuur - aquatisch	Huidige peilen voldoen voor functie aquatische natuur.	licht knelpunt
7	natuur - terrestrisch	Huidige peilen voldoen voor functie terrestrische natuur.	geen knelpunt
7	wonen/bebouwing	Huidige peilen voldoen voor functie wonen/bebouwing.	geen knelpunt
8	scheepvaart (specifiek voor Lingepand 14	Huidige peilen voldoen voor functie scheepvaart.	n.v.t.
9	recreatie (specifiek voor Lingepand 14	Huidige peilen voldoen voor functie recreatie.	n.v.t.

De gemeten peilen vallen in Lingepand 1 binnen de vastgestelde peilen. De huidige peilen leiden niet tot knelpunten in de huidige situatie.

1.5.3 Peilvoorstel

Voorstel: geen peilaanpassing.

