



Analyse Lingepand 11

Bijlagenrapport bij concept ontwerp streefpeilenplan Lingesysteem

Waterschap Rivierenland

5 mei 2017

Project Analyse Lingepand 11
Document Bijlagenrapport bij concept ontwerp streefpeilenplan Lingesysteem
Status Concept 02
Datum 5 mei 2017
Referentie TL268-1/17-006.603-11

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
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 11	1
1.1	Kenmerken Lingepand 11	1
1.1.1	Watersysteem Lingepand 11 en aangrenzende peilgebieden	1
1.1.2	Maaiveldhoogte	2
1.1.3	Drooglegging	3
1.1.4	Landgebruik	3
1.2	Knelpuntenanalyse watersysteem	4
1.2.1	Peilen	4
1.2.2	Verhang	7
1.2.3	Aangrenzende en van Lingepeil afhankelijke peilgebieden	8
1.3	Knelpuntenanalyse aanwezige functies	8
1.3.1	Land- en tuinbouw	8
1.3.2	Natuur	9
1.3.3	Wonen/bebouwing	9
1.3.4	Waterberging	9
1.4	Knelpunten peilbeheer (praktijk)	10
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 11

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 11.

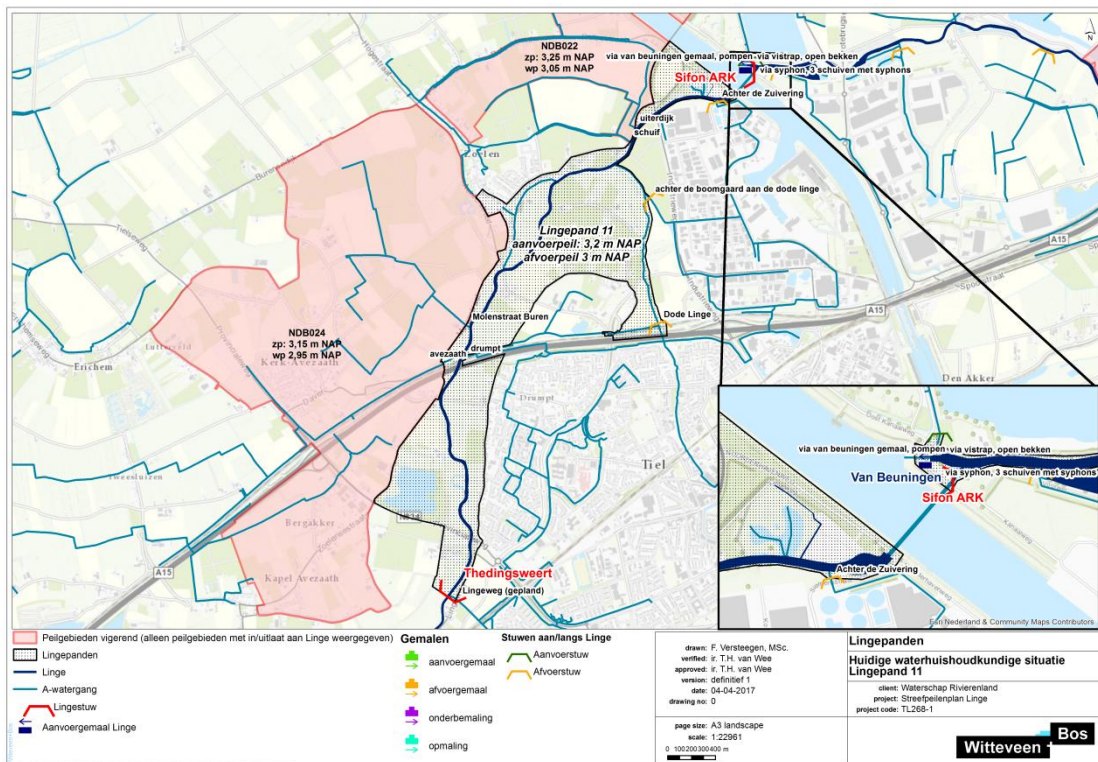
1.1 Kenmerken Lingepand 11

Deze paragraaf beschrijft achtereenvolgens het watersysteem, maaiveldhoogte, drooglegging en landgebruik van Lingepand 11.

1.1.1 Watersysteem Lingepand 11 en aangrenzende peilgebieden

Lingepand 11 loopt van stuw Syfon ARK tot stuw Thedingsweert. Het aanvoerpeil is vastgesteld op NAP 3,2 m (+/- 0,1 m marge) en het afvoerpeil op NAP 3,0 m (+/- 0,1 m marge).

Afbeelding 1.1 Lingepand 11, de peilen, kunstwerken en aangrenzende (van het Lingepeil afhankelijke) peilgebieden



Aangrenzend aan Lingepand 11 liggen de volgende peilgebieden die voor water afvoer afhankelijk zijn van het peil in Lingepand 11:

- TLW029 (zomerpeil NAP 3,75 m/winterpeil NAP 3,75 m, via stuw Achter de Zuivering/achter de boomgaard aan de dode Linge);
- NDB022 (zomerpeil NAP 3,25 m/winterpeil NAP 3,05 m, via stuw uiterdijk);
- TLW030 (zomerpeil NAP 3,5 m/winterpeil NAP 3,5 m, via stuw Dode Linge);
- TLW042 (zomerpeil NAP 3,2 m/winterpeil NAP 3,0 m, via stuw Lingeweg).

De volgende peilgebieden zijn voor water aanvoer afhankelijk van het peil in Lingepand 11:

- NDB024 (zomerpeil NAP 3,15 m/winterpeil NAP 2,95 m, via stuw Molenstraat Buren/Avezaath);
- NDB119 (zomerpeil NAP 3,75 m/winterpeil NAP 3,73 m, via stuw Drumpt).

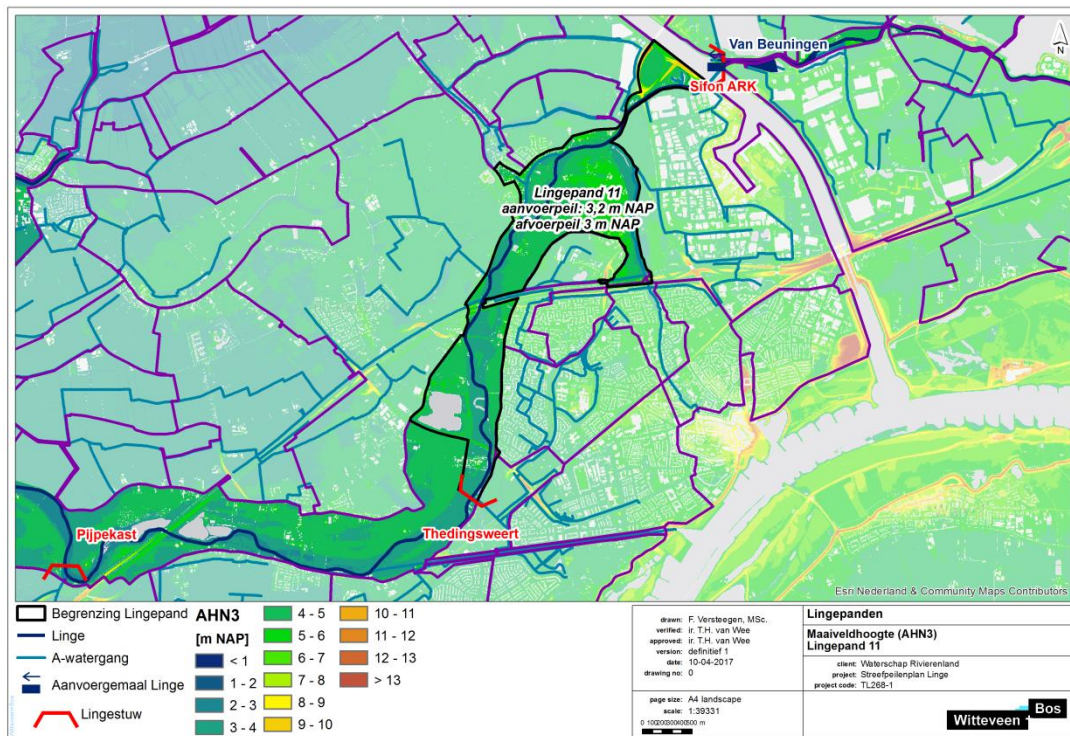
1.1.2 Maaiveldhoogte

Afbeelding 1.2 toont de maaiveldhoogte in Lingepand 11. De maaiveldhoogte heeft de volgende karakteristieken:

Tabel 1.1 Statistieken maaiveldhoogte Lingepand 11

	Oppervlakte Lingepand (waarvan Linge) [ha]	Maaiveldhoogte (AHN3) [m NAP]			
		min	max	gem	10 %
Lingepand 11	286,0 (14,3)	3,0	18,0	4,6	3,7

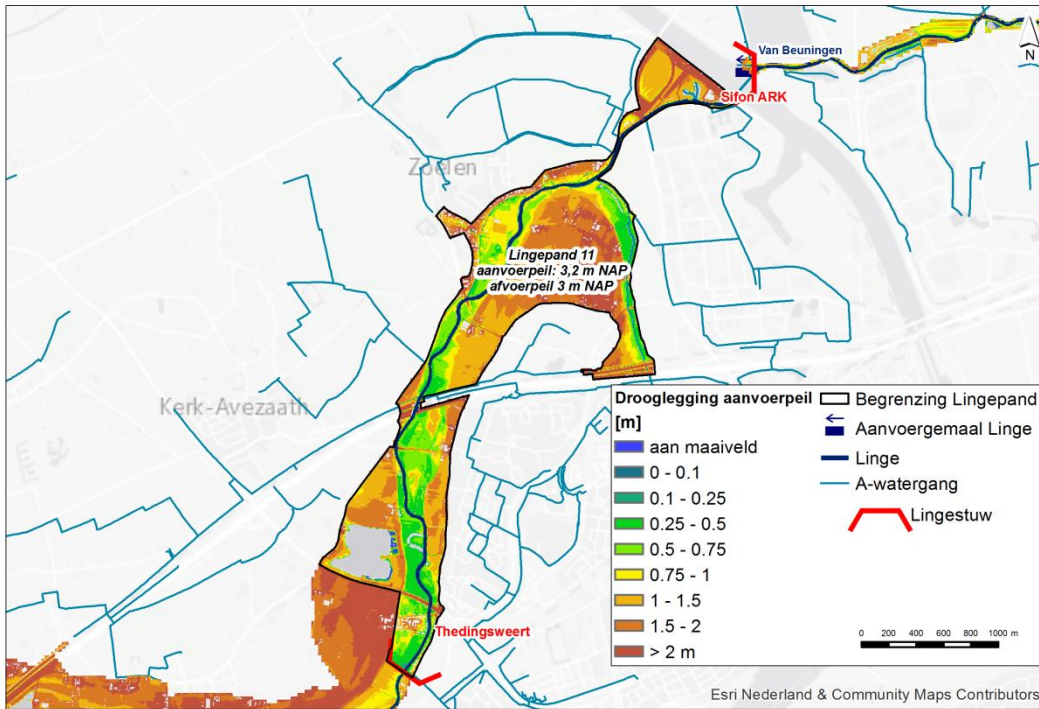
Afbeelding 1.2 Maaiveldhoogte Lingepand 11



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.

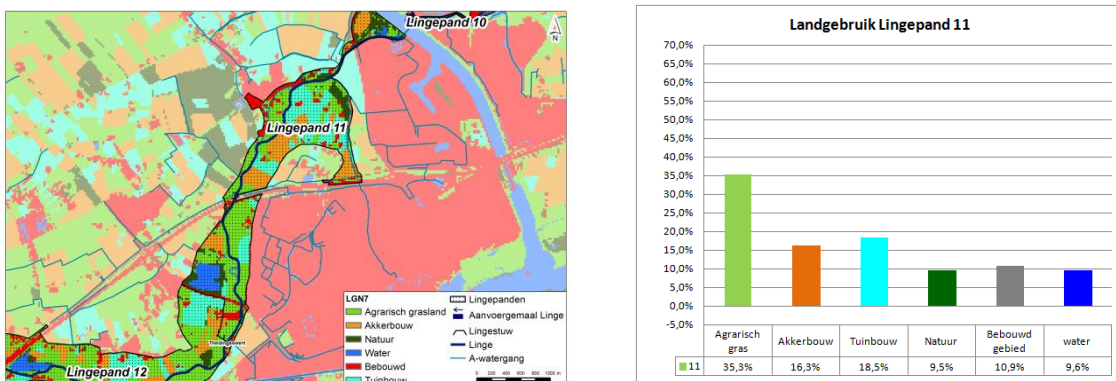
Afbeelding 1.3 Drooglegging aanvoerpeil Lingepand 11



1.1.4 Landgebruik

Het landgebruik in het Lingepand is weergegeven in afbeelding 1.4. Belangrijkste landgebruik is agrarisch gras (circa 25 %). Daarnaast is er circa 19 % in gebruik als tuinbouw en circa 16 % als akkerbouw.

Afbeelding 1.4 Landgebruik Lingepand 11



Land- en tuinbouw

Belangrijkst landbouwgebruik in het Lingepand is agrarisch gras (weiland). Daarnaast vindt tuinbouw plaats in het Lingepand, met name fruitkwekerijen. Akkerbouw bestaat voornamelijk uit bieten, aardappelen en granen.

Natuur - terrestrisch

Circa 9 % van het oppervlak van het Lingepand kent een natuurbestemming. Dit gebied is ligt langs de oevers van de Linge en is onderdeel van het Gelders Natuurnetwerk. Ook de Linge zelf is onderdeel van het Gelders Natuurnetwerk. In het Gelders Natuurnetwerk is uitsluitend sprake van een natuurbestemming.

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 Zoelen.

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	1,0
akkerbouw	1,2
natuur	1,6
bebouwing	1,9
tuinbouw	1,5

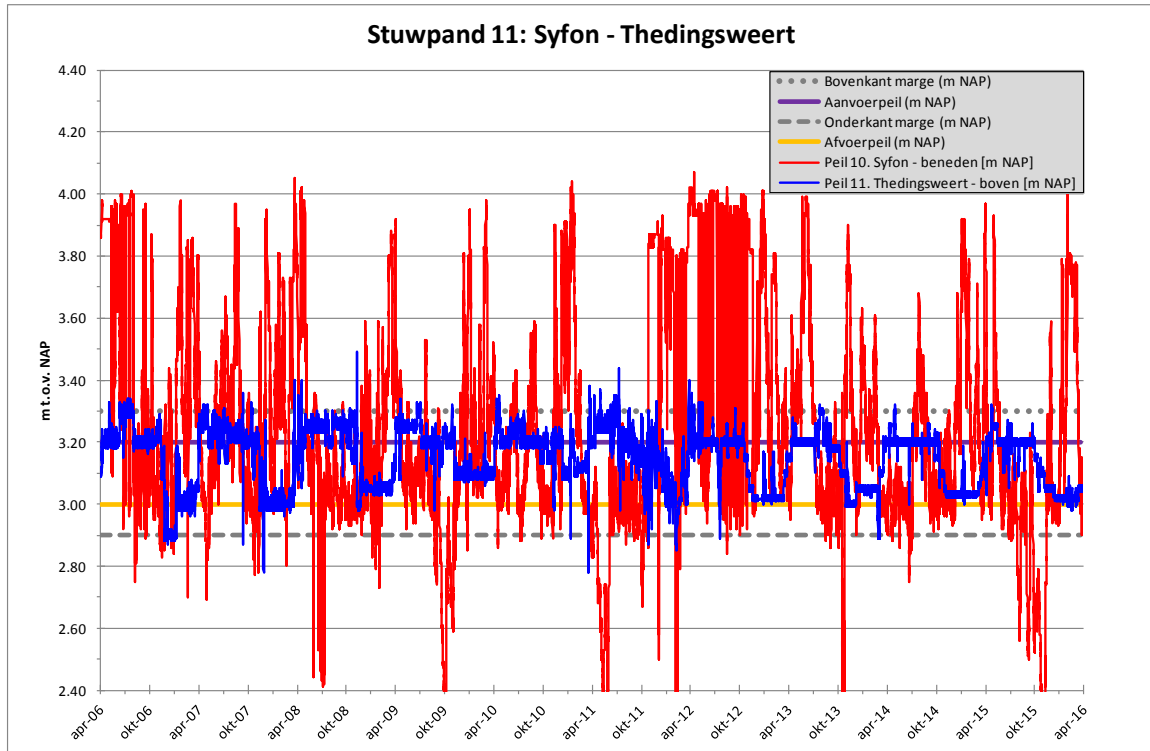
1.2 Knelpuntenanalyse watersysteem

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 de Sifon en bij stuw Thedingsweert. In de grafiek zijn het vigerend aan- en afvoerpeil en de vastgestelde marges aangegeven.

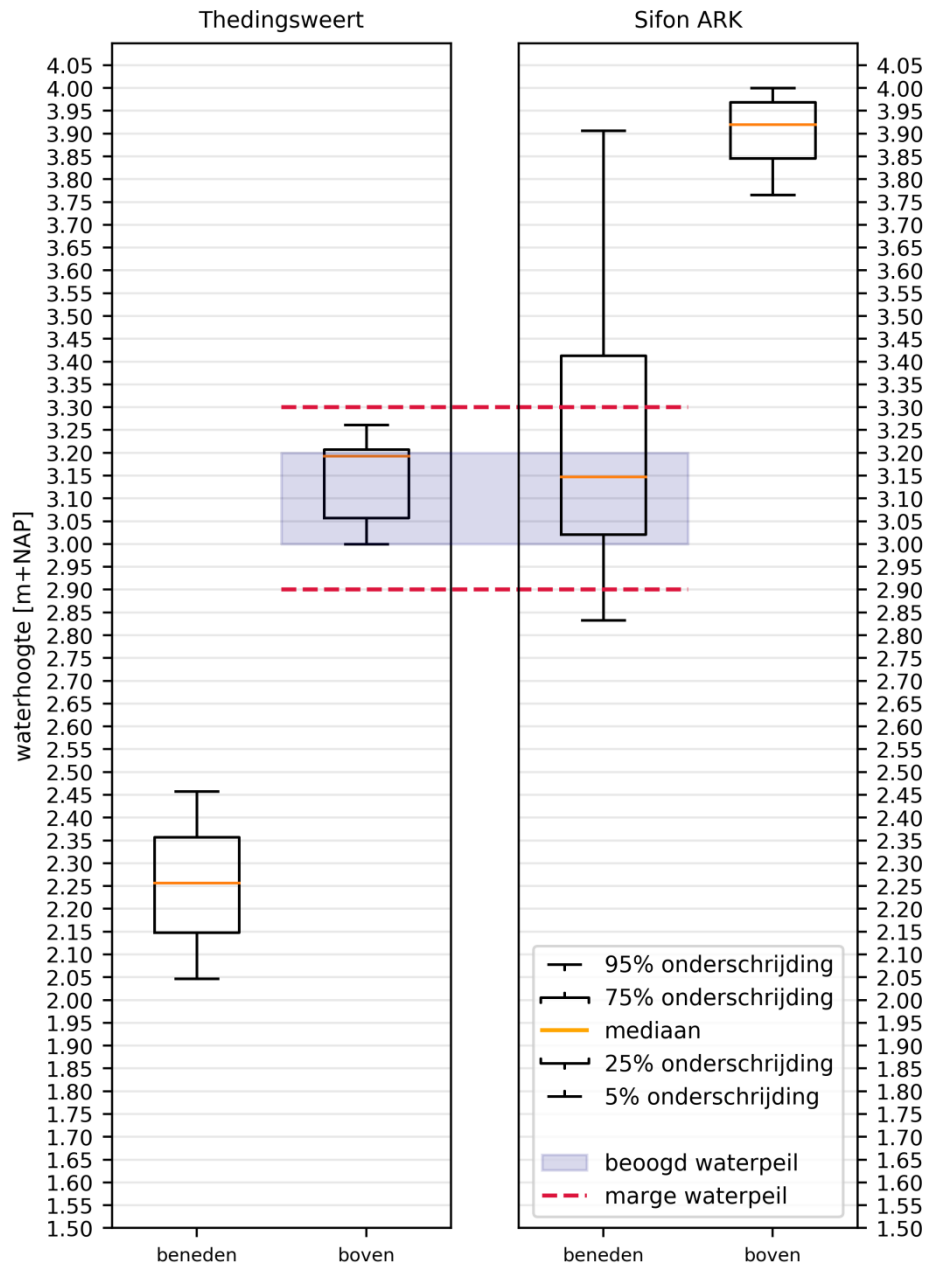
Afbeelding 1.5 Gemeten peilen Lingepand 11



In de afbeelding is te zien dat met name de waterstanden bij de sifon sterk fluctueren tussen NAP +2,5 m en NAP +4,0 m. Zowel het aanvoer- als het afvoerpeil en de vastgestelde marges worden hier vaak over- en onderschreden. De waterstanden bij Thedingsweert komen redelijk goed overeen met de streefpeilen.

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 11



Benedenstroomse stuw Lingepand 11

Op basis van de peilen en de boxplot is te concluderen dat de gemeten peilen in Lingepand 11 bij Thedingsweert goed overeenkomen met de vastgestelde peilen, al ligt de mediaan van de peilen wel relatief hoog (op aanvoerpeil). De peilen liggen binnen het vastgestelde aan- en afvoerpeil en de marges hierop. Voor de uitlaatstuw Thedingsweert wordt daarom geen knelpunt gescoord

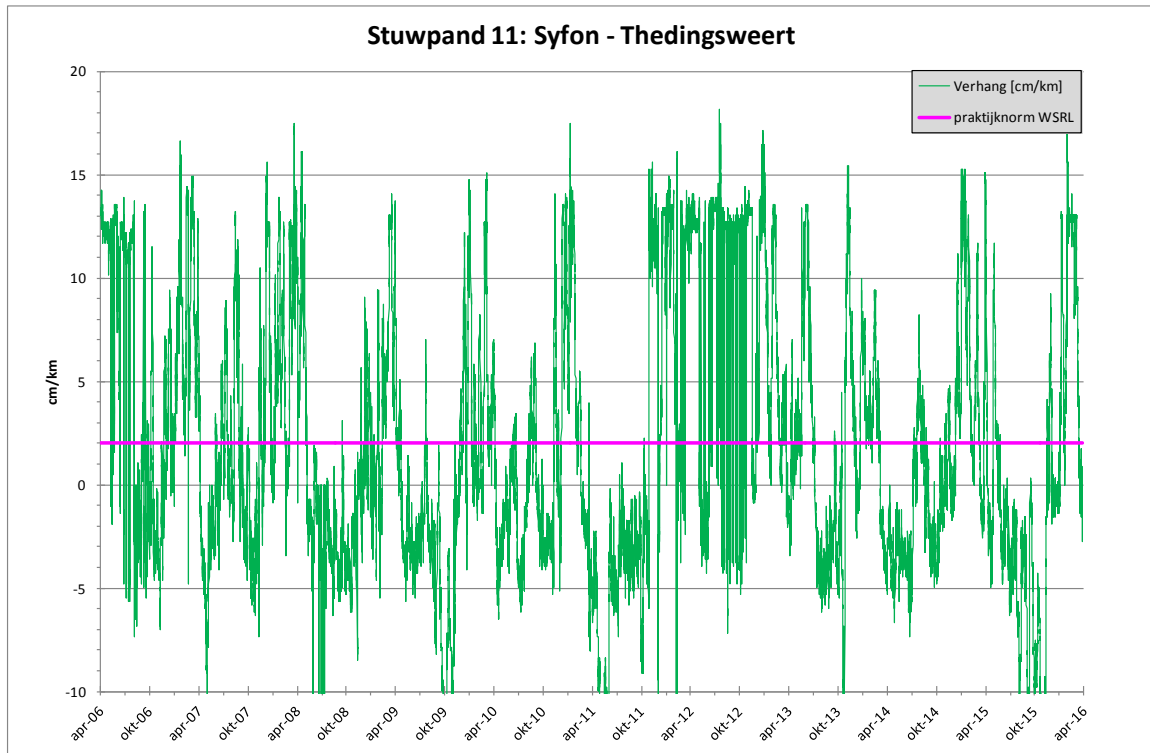
Bovenstroomse stuw Lingepand 11

Bij inlaat bij Sifon is er een grote fluctuatie te zien in de gemeten peilen. Dit is terug te zien in de brede spreiding van de boxplot. De Q3 waarde ligt boven de vastgestelde marge op het aanvoerpeil. Dit volgens de scoretabel als knelpunt aangeduid (rood). Omdat er bij de uitlaatstuw geen knelpunt is, is voor het Lingepand een licht knelpunt ingevuld in de scoretabel van Lingepand 11.

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 onderstaande afbeelding weergegeven in de tijd. In de afbeelding is tevens de praktijknorm van waterschap Rivierenland (2 cm/km) weergegeven.

Afbeelding 1.7 Verhang op basis van gemeten peilen in Lingepand 11



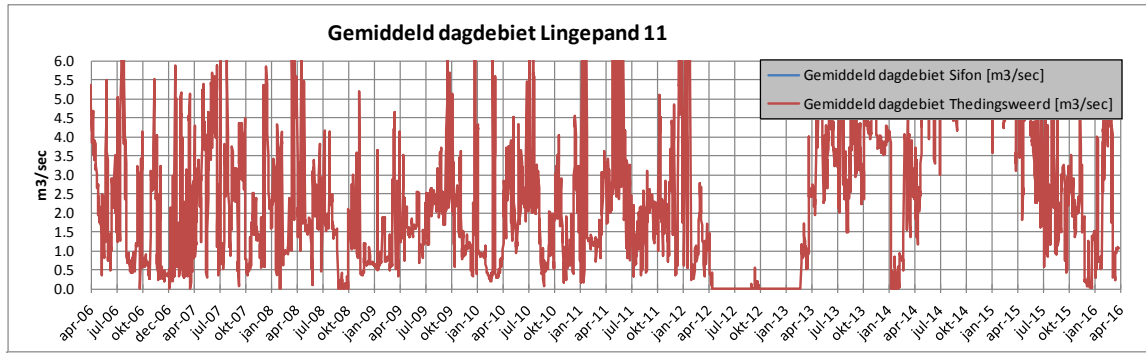
Uit de grafiek volgt dat het verhang zeer sterk fluctueert en regelmatig boven de norm van het waterschap ligt, en ook regelmatig sterk negatief is. Daarom is een knelpunt ingevuld in de scoretabel van Lingepand 11.

Afbeelding 1.8 toont de debieten van stuw Sifon en Thedingsweert. 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.

De dagdebieten bij Thedingsweert tonen een sterke fluctuatie. Uit het cumulatieve maanddebiet is op te maken dat er in 2014 sprake was van een grotere doorstroom door het pand (Thedingsweert is uitlaat uit het pand) dan in de voorgaande jaren.

Afbeelding 1.8 Gemeten debieten Lingepand 11



1.2.3 Aangrenzende en van Lingepeil afhankelijke peilgebieden

Onderstaande tabel toont van de peilgebieden langs Lingepand 11 of er een knelpunt te verwachten is op basis van de huidige peilen.

Tabel 1.3 Analyse knelpunt huidige peilen en aangrenzende peilgebieden

Peilgebied	Aanvoer/afvoer	Vershil zomerpeil peilgebied t.o.v. Lingepand aanvoerpeil	Knelpunt t.o.v. Lingepuil
TLW029	afvoer	0,55	nee
NDB022	afvoer	0,05	ja, bij hoge peilen afvoerprobleem voor peilgebied
NDB024	aanvoer	-0,05	ja, bij uitzakken aanvoerpeil Linge van meer dan 5 cm aanvoerprobleem voor peilgebied
TLW030	afvoer	0,30	nee
TLW119	aanvoer	0,55	nee
TLW042	afvoer	0,00	ja, bij hogere peilen dan aanvoerpeil Linge afvoerprobleem voor peilgebied

Op basis van deze gegevens is vast te stellen dat een peilverhogende aanpassing van het Lingepand leidt tot een knelpunt van de afvoer van peilgebieden NDB022 en TLW042, en dat een peilverlagende aanpassing van het Lingepand leidt tot een knelpunt van de aanvoer van peilgebied NDB024. Voor de aangrenzende peilgebieden is het hanteren van het vastgestelde peil gewenst. Daarom is in de scoretabel geen knelpunt ingevuld.

1.3 Knelpuntenanalyse 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 11.

1.3.2 Natuur

Terrestrisch

Er zijn geen knelpunten ten aanzien van de functie natuur bekend uit de praktijk. Dit is ingevuld in de scoretabel Lingepand 11.

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'er 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 1.5).

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 11.

1.3.4 Waterberging

In Lingepand 11 is de hoeveelheid ruimte voor waterberging beperkt. Dit leidt tot beperkte mogelijkheden om het huidige peil te laten fluctueren. Het 10 % laagste maaiveldhoogte is NAP 3,7 m. Daarmee ligt dit 0,5 m boven het aanvoerpeil. Er is in de huidige situatie bij de huidige vastgestelde peilen geen knelpunt t.a.v. de functie waterberging. Dit is ingevuld in de scoretabel (paragraaf 1.5).

1.4 Knelpunten peilbeheer (praktijk)

In het pand is sprake van een grote dynamiek omdat er water wordt ingelaten uit het kanaal (via Sifon ARK). Het gemaal wordt in de toekomst omgezet naar een frequentiegestuurd gemaal, waardoor er een verbetering te verwachten is in deze dynamiek: er kan dan beter gestuurd worden.

Ten aanzien van het verhang: in dit pand ontstaat een te grote verhanglijn als gevolg van beheer en onderhoud. In de toekomst wordt dit pand gebaggerd, waardoor er een afname van het verhang te verwachten is.

Dit pand heeft een belangrijk aanvoerfunctie voor de watervraag van Tielerswaard.

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:

Vanuit de aanvoerfunctie en de landbouw (bij een gemiddelde maaiveldhoogte) is een peilverhoging wenselijk. In dit pand zijn echter enkele gronden aanwezig die laag liggen en bij een peilverhoging te nat worden. Daarom wordt voorgesteld het huidige peil te handhaven. Ook gezien de bergingsfunctie is het wenselijk het afvoerpeil gelijk te houden aan het huidige winterpeil.

Peilvoorstel:

Peil ten tijde van aanvoer: 3,20 m +/- 10 cm (tussen 3,10 en 3,30)

Peil ten tijde van afvoer: 3,00 m +/- 10 cm (tussen 2,90 en 3,10)

In het peilbesluit 2008 is vastgesteld dat voor de aanvoer een peilverhoging wenselijk was, maar dat dit niet gewenst was vanuit de bergingsfunctie en de drooglegging. Destijds is er daarom geen peilaanpassing ingevoerd.

1.5.2 Peilafweging Streefpeilenplan 2017

Tabel 1.4 toont de score voor Lingepand 11.

Tabel 1.4 Scoretabel t.b.v. peilafweging Lingepand 11

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.	licht knelpunt
2	(aan- en afvoerpeil in Lingepand)	Verhang huidige situatie binnen norm.	knelpunt
3	aan- en afvoer naar omgeving	Huidige peilen voldoen voor aangrenzende van Lingepeil afhankelijke peilgebieden.	geen knelpunt

Nr.	Functie	Criteria peil	Score volgens scoretabel
4	land- en tuinbouw	Huidige peilen voldoen voor functie land- en tuinbouw.	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 dit pand ligt de mediaan van de gemeten peilen relatief hoog (op aanvoerpeil). De peilen liggen wel binnen het vastgestelde aan- en afvoerpeil en de marges hierop. Voor de uitlaatstuw Thedingsweert wordt daarom geen knelpunt gescoord. Maar bij Sifon is er een grote fluctuatie te zien in de gemeten peilen. Dit is terug te zien in de brede spreiding van de boxplot. In de nabije toekomst wordt de inlaat bij Sifon ARK aangepast naar een frequentiegestuurde inlaat, waardoor de verwachting is dat de fluctuatie in debieten/peilen af neemt en het peil beter hanteerbaar is. Op basis van de huidige metingen is het verhang in dit pand zeer grillig en de norm van waterschap Rivierenland wordt dan ook geregeld overschreden. In de nabije toekomst wordt het pand gebaggerd. Deze maatregel, in combinatie met de aanpassing van inlaat Sifon zal leiden tot een afname van het verhang.

Op basis van de aangrenzende peilgebieden is vast te stellen dat een peilverhogende aanpassing van het Lingepand leidt tot een knelpunt van de afvoer van peilgebieden NDB022 en TLW042, en dat een peilverlagende aanpassing van het Lingepand leidt tot een knelpunt van de aanvoer van peilgebied NDB024. Daarom wordt voorgesteld het peil niet aan te passen, maar de huidig vastgestelde peilen te hanteren.

1.5.3 Peilvoorstel

Voorstel: geen peilaanpassing.

