

Linge historie

Kennislacune historische Lingepeilen voor PAS Lingegebied



Frans Smeding
Karel Hanhart
Ferdinand van Hemmen

In opdracht van
Provincie Gelderland

Smeding Advies
Zutphen, 10 februari 2020



Colofon:
Smeding Advies
Adviesbureau voor ecologie en natuurbeheer

Adres:	De Waarden 41, 7206 GA Zutphen
Telefoon:	06-50888696
E-mail:	smedingadvies@icloud.com
Projectnummer:	18.08
Projecttitel:	PAS Lingegebied M8b Historische Lingepeilen
Opdrachtgever:	Provincie Gelderland
Contactpersoon:	Indra Span
Datum:	10 februari 2020

Linge historie

Kennislacune historische Lingepeilen voor PAS Lingegebied

1. Inleiding	1
1.1 Aanleiding.....	1
1.2 Doelstelling.....	2
1.3 Vraagstelling	2
1.4 Het onderzoeksgebied	2
2. Materialen en methoden	4
2.1 Onderzoek aan het Lingepeil: archiefonderzoek.....	4
2.2 Onderzoek aan het Lingepeil: analyse van de peilen-database	5
2.3 Onderzoek aan de Linge historie	6
2.4 Onderzoek aan de Zachthoutoibossen	6
3. Het Lingepeil van 1900 tot heden	8
3.1 De hoogte van het Lingepeil voor en na WO II	8
3.3 De inundatie van Zachthoutoibossen in Linge buitendijks	12
3.4 Seizoensdynamiek van de Linge	14
4. Cultuurhistorie van de Linge	15
4.1 Beknpte historie van de Linge tot de 18e eeuw	15
4.2 Beknpte historie van de Linge in de 19e en 20e eeuw	17
4.3 Het peilverloop van de Linge in 20e eeuw	22
5. De Zachthoutoibossen in Linge buitendijks	24
5.1 De vereiste condities van Zachthoutoibos	24
5.2 Ouderdom en ligging van de Zachthoutoibossen.....	25
5.3 Kwaliteit en beheer van de Zachthoutoibossen	26
5.4 Relatie Lingepeilen en Zachthoutoibossen	28
6. Discussie en conclusie	29
6.1 Antwoorden op de kennisleemte.....	29
6.2 Discussie: is inundatie nodig?.....	30
6.3 Conclusie	31
Verantwoording	32
Bronnen.....	32
Bijlage 1: Overzicht relevante archiefstukken in het RAR.....	34
Bijlage 2: Vergelijking duurlijnen 1900-2015 te Asperen en Geldermalsen.....	35
Bijlage 3: Lingepeilen en gemiddelden voor en na WO II	36
Bijlage 4: Voorbeelden van jaarlijks Lingepeil-verloop in verschillende decennia.....	37

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

In het westen van Gelderland ligt het uitgestrekte Natura 2000-gebied Lingegebied en Diefdijk-Zuid. Aanwijzing van het Natura2000 vond plaats in 2013, gevolgd door een definitief beheerplan (RVO, 2016) en een PAS gebiedsanalyse (RVO, 2015). In het beheerplan staat maatregel M8b: Opheffen kennisleemte historische peilen Linge en ontstaansgeschiedenis Zachthoutooibossen (RVO, 2016, p. 210). De provincie wil graag deze maatregel M8b uit laten voeren.

Het belang van het opvullen van de kennisleemte is de duurzame instandhouding van het areaal Zachthoutooibossen in de buitendijkse arealen (RVO, 2016, p. 161):

“In de deze arealen zijn de belangrijkste knelpunten: de afwezigheid van natuurlijke (seizoens)dynamiek van de Linge (jaarrond wordt min of meer gelijk peil gerealiseerd) en de lage overstromingsfrequentie. Deze knelpunten leveren vooral een belemmering op voor een duurzame instandhouding van het areaal Zachthoutooibossen (H91E0A), omdat onder gelijkblijvende omstandigheden de verwilderde grienden en spontane wilgenbossen zich uiteindelijk zullen ontwikkelen naar andere bostypen.”

De kennisleemte werd gesignaleerd bij de ecohydrologische systeemanalyse voor de GGOR (Van Wee, 2011; p.17): “Bij Staatsbosbeheer leeft het idee dat de Lingepeilen vroeger meer fluctueerden waardoor de binnendijkse kwel toen groter was dan nu. Dat de Linge vroeger meer fluctueerde is met de beschikbare historische peilgegevens echter niet goed te bewijzen. Historische gegevens zijn maar voor één jaar beschikbaar, voor meetpunt Asperen-Rijkssluis in 1961.”

In aansluiting op de GGOR is een verkennend onderzoek uitgevoerd naar de Lingepeilen in het tijdvak 1809-2000 (Smeding, 2014). Bij dat onderzoek bleek dat er veel historische peilgegevens aanwezig zijn in het Regionaal Archief Rivierenland. Een kwalitatieve analyse van een gedeelte van dit archief, leverde een globaal beeld van de historische peilvariatie van de Linge. Dit globale beeld is meegenomen bij het opstellen van het Beheerplan (RVO, 2016). Het vermoeden was dat de overstromingen van Linge buitendijks na WO II geleidelijk zouden zijn afgenomen (Smeding, 2014; RVO, 2016) en dat de effecten hiervan zouden najlen in de Zachthoutooibossen.

Voor een goede opvulling van de kennisleemte is het nodig om de historische peilgegevens te ontsluiten en te analyseren met het oog op de standplaatscondities van Zachthoutooibossen.

Kennis van het historische Lingepeil is op twee manieren van belang voor de Zachthoutooibossen in de buitendijkse arealen van het Natura 2000-gebied, namelijk vanwege het inzicht in:

- de hydrologische condities tijdens het ontstaan en de ontwikkeling van deze bossen;
- de mogelijkheden van de Linge om te fluctueren. Onderzoek aan de historische peilfluctuaties van de Linge kan helpen bij het ontwerpen van toekomstige maatregelen.

1.2 Doelstelling

Het achterliggende doel van de studie is de instandhouding van het habitattype Zachthoutoibossen in het Natura 2000-gebied, Lingegebied en Diefdijk-Zuid.

Binnen dit kader is het onderzoeksdoel:

- Het opheffen van de kennisleemte over de historische Lingepeilen;
- Het relateren van de kwaliteit van de Zachthoutoibossen aan de historische en actuele Lingepeilen.

1.3 Vraagstelling

1. Wat was de hoogte van het Lingepeil in Linge buitendijks van 1900 tot heden?
2. Hoe vaak overstroomden de locaties met Zachthoutoibossen van 1900 tot heden?
3. Vertonen de inundaties door de Linge seizoensdynamiek van 1900 tot heden?
4. Hoe kunnen peilveranderingen van de Linge worden verklaard vanuit de cultuurhistorie?
5. Wat is de relatie tussen de Lingepeilen en Zachthoutoibossen in het Natura 2000-gebied?

De vijf onderzoeksvragen leiden tot een zesde vraag:

6. Is inundatie nodig voor de instandhouding van Zachthoutoibossen in het Natura 2000-gebied?

1.4 Het onderzoeksgebied

Het onderzoek is gericht op de benedenloop van de Linge van Geldermalsen (de Julianastuw) tot Gorkum (de Gorkumse Kanaalsluis). Waterschap Rivierland duidt dit deel van de rivier aan als: het pand 14 van de Linge (fig. 1).

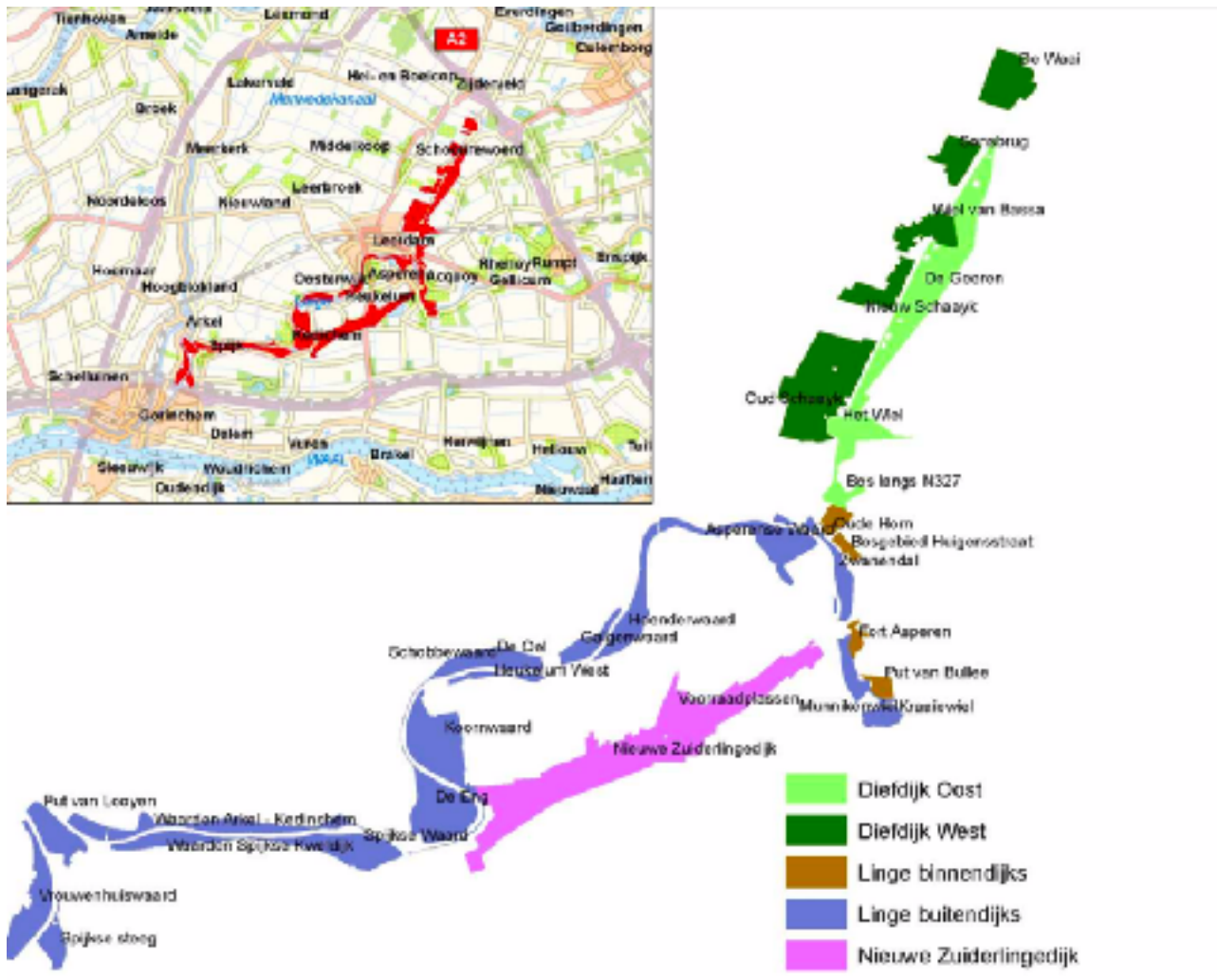


Figuur 1: Het studiegebied: pand 14 van de Linge tussen Geldermalsen en Gorkum.

In het peilbesluit van de Linge (Tauw, 2007; van Tuinen, 2008) is het volgende peilvoorstel opgenomen voor pand 14 oftewel LNG014:

- Peil ten tijde van aanvoer: 0,80 m + 10 cm (tussen 0,80 en 0,90), niet uitzakken ten behoeve van scheepvaart;
- Peil ten tijde van afvoer: 0,80 m +/- 10 cm (tussen 0,70 en 0,90);

- Ten behoeve van de natuurwaarden is in het voorjaar een marge van 10 cm bovenop het streefpeil opgenomen. Het peil zal vervolgens langzaam worden teruggebracht tot het streefpeil.



2. Materialen en methoden

2.1 Onderzoek aan het Lingepil: archiefonderzoek

De eerste stap van het archiefonderzoek was het bepalen van een selectie van gegevens die bruikbaar zijn voor de database ten behoeve van statistische analyse. In aansluiting op het vooronderzoek (Smeding, 2014) is een overzicht gemaakt van de relevante archieven. In de peilgegevens zijn twee deelarchieven aanwezig (zie [bijlage 1](#)). Daarnaast zijn nog de recente peilgegevens van het Waterschap Rivierenland opgevraagd.

Gekozen is om de focus te leggen op Asperen en dichtstbijzijnde meetpunten benedenstrooms (Gorkumse Kanaalsluis oftewel 'GKS') en bovenstrooms (Geldermalsen). Na het archief in kaart gebracht te hebben is een eerste voorlopige keuze (zie [bijlage 1](#)) gemaakt voor het selecteren van:

- Langjarige tijdreeksen met één van de drie meetpunten;
- Meerjarige tijdreeksen met twee of drie meetpunten.

Na deze voorlopige keuze is een begin gemaakt met het fotograferen van de peilstaten van de jaren '50 en van de jaren '80. Echter, het intypen van de handgeschreven notities in excel bleek meer tijd te kosten dan voorzien. Gekozen is toen om de database nauwer te begrenzen (zie [tabel 1](#)). De keuze werd toen:

- De focus op GKS, omdat deze reeks het meest compleet is;
- Per decennium twee of drie zogenaamde representatieve jaren, liefst in het begin van betreffende decennium;
- In decennium 1 zowel GKS, Asperen als Geldermalsen om de drie meetpunten in de vooroorlogse situatie onderling te relateren;
- In decennia 2 en 3 zowel GKS als Geldermalsen wat indirect inzicht biedt in het meetpunt Asperen (Natura 2000-gebied) waarvan de peilen onbekend zijn in de decennia 2 t/m 4;
- Decennium 5 t/m 9 zowel GKS als Asperen, omdat Asperen in het Natura 2000-gebied ligt;
- Decennium 11 en 12 zowel GKS als Geldermalsen om deze meetpunten in de naoorlogse situatie onderling te relateren en indirect inzicht te krijgen in het peil te Asperen.

De database omvat 41 jaren van de GKS, 19 jaren van Asperen en 16 jaren van Geldermalsen in de periode 1900-2016 (zie [tabel 1](#)). Bij de GKS werd in veel jaren zowel 's morgens (8 uur) als 's middags (16 uur) het peil genoteerd. In het onderzoek is doorgaans de 8 uur notering overgenomen en soms (decennia 1 en 2) de 16 uur notering. Het meetpunt Asperen wordt in het eerste decennium van 19e eeuw gerepresenteerd door het vlakbij gelegen 'De Horn'. En het meetpunt Geldermalsen wordt gerepresenteerd door de vlakbij elkaar gelegen meetpunten 'Lingehuis' en 'Julianastuw'.

In de publicatie met peilen GKS 1941-1951 staat genoteerd dat NAP 11 cm lager is dan AP. Dit verschil is toegepast op alle GKS-peilen ouder dan 1950 en ook op de peilen van Den Horn in 1900-1901. Op de AP-peilen van Geldermalsen 1900-1901 is een correctie van -14 cm toegepast; de betreffende publicatie geeft dit verschil zelf aan. De peilen te Asperen sinds 1948 zijn allemaal gemeten t.o.v. NAP.

Het invoeren in excel van handgeschreven peil-tabellen uit de decennia 1 t/m 10 omvatte 56 jaarreeksen op drie meetpunten, in totaal ruim 20.000 getallen. Dit invoeren kostte 40 arbeidsuren, dus ruim 1 uur per ingevoerd jaar.

Tabel 1: De opbouw van de database met de meetjaren per locatie. GKS= Gorkumse Kanaalsluis.

periode	periode	periode		aantal complete meetjaren per locatie		
	nr.	begin	eind	GKS	Asperen	Geldermalsen
voor WO II	1	1900	1901	2	2	2
	2	1910	1911	2		2
	3	1919	1921	2		2
	4	1932	1933	2		
na WO II	5	1947	1950	3	2	
	6	1951	1959	8	8	
	7	1960	1961	2	2	
	8	1975	1977	3	3	
	9	1980	1982	3	2	
	10	1988	1991	4		
	11	2007	2010	4		4
	12	2011	2016	6		6

2.2 Onderzoek aan het Lingepeil: analyse van de peilen-database

De database is geanalyseerd met het Programma Menyanthes (Asmuth *et al.*, 2019). De excel-meetreeksen zijn in het statistische programma Menyanthes geïmporteerd en gecontroleerd op invoerfouten. Vervolgens zijn de meetreeksen van de drie locaties opgeknipt in deelreeksen per decennium en deelreeksen van vóór en na de tweede wereldoorlog. Per deelreeks is vervolgens het gemiddelde laagste peil (GLP), gemiddelde peil (GP), gemiddelde voorjaarspeil (GVP) en gemiddelde hoogste peil (GHP) berekend. Tevens is met het programma per deelreeks een grafiek met hierin de overschrijdingsduurlijn gegenereerd. De resultaten zijn vervolgens onderling vergeleken om de onderzoeksvragen te beantwoorden.

Tijdens de uitvoering van het onderzoek bleek een zeer groot verschil te bestaan tussen de peilen vóór en na de tweede wereldoorlog. De eerste onderzoeksvraag 'Wat was de hoogte van het Lingepeil in Linge buitendijks van 1900 tot heden?' is bij de analyses toegespitst op: 'Kwamen er voor de oorlog hogere Lingepeilen voor dan na de tweede wereldoorlog?'

Tijdens de uitvoering van het onderzoek bleek dat meetreeksen bij Asperen -dat centraal ligt in het het Natura 2000-gebied- fragmentarisch te zijn, terwijl er van het meetpunt bij de Gorkumse Kanaalsluis (GKS) zeer veel goede gegevens zijn. En ook dat er bij de stuw te Geldermalsen relatief veel gemeten is (zie vorige paragraaf §2.1). Hier is de analyse toegespitst op de vragen: wat is het peilverschil van de Linge tussen Geldermalsen, Asperen en Gorkumse Kanaalsluis en is dit onderlinge peilverschil in de loop der jaren veranderd? Hiermee is het relateren aan de complete GKS-peilreeks mogelijk gemaakt.

Afhankelijk van de focus van het onderzoek zijn analyses gemaakt van specifieke subsets van de data. De volgende bewerkingen vonden plaats:

1. Bepaling van de duurlijnen van overschrijding van waterpeilen, van de drie locaties in verschillende decennia of langere tijdvakken (voor en na WO II);
2. Berekening van gemiddelde laagste peil, gemiddelde peil, gemiddelde voorjaarspeil, gemiddelde hoogste peil op de drie onderzoekslocaties en in verschillende tijdvakken;
3. Vergelijking per locatie van de duurlijnen in verschillende decennia of tijdvakken;
4. Vergelijking tussen locaties van de duurlijnen w.b.t. gemiddelde peilverschillen;
5. Inschatting van duurlijnen te Asperen met meetpunt GKS als referentie.

Voor de onderzoeksvraag 'Hoe vaak overstroomden de locaties met Zachthoutoibossen van 1900 tot heden?' zijn de Lingepeilen gerelateerd aan de maaiveldhoogten van de Zachthoutoibossen. De maaiveldhoogten komen uit onderzoek voor het Beheerplan (RVO, 2016, p. 77-79; Wit+Bo, 2014). In dat onderzoek zijn de maaiveldhoogten van de Zachthoutoibossen in de Linge- uiterwaarden bepaald aan de hand van de AHN 2012 in een resolutie van 5x5 meter.

Omdat natuurlijke seizoensdynamiek een gunstige conditie is, is ook aandacht besteed aan de vergelijking van seizoensdynamiek in de peilverlopen in verschillende decennia van de 20e eeuw.

2.3 Onderzoek aan de Lingehistorie

Ten behoeve van de historische verklaring van de veranderingen van het Lingepeil zijn twee invalshoeken nagegaan:

- de algemene cultuurhistorie van de Linge als grondslag voor de situatie in de 20e eeuw;
- de historie van de Linge in de 20e eeuw met speciale aandacht voor de gebeurtenissen die de uitkomsten van de peilanalyse (Hoofdstuk 3) verklaren.

Het onderzoek is erop gericht om de grote ontwikkelingen achter de Linge-peilgrafieken te doorgronden aan de hand van een chronologie van de Linge. Daarbij wordt een geschiedkundig beeld geschetst van de wijze waarop de Linge zich heeft ontwikkeld als instrument van de waterbeheersing tussen Rijn en Waal. Vervolgens wordt verduidelijkt hoe de Linge zich in de moderne tijd heeft ontwikkeld.

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van archieven en van resultaten uit voorgaande studies aan de Linge en de Nieuwe Hollandse Waterlinie.

2.4 Onderzoek aan de Zachthoutoibossen

Om inzicht te krijgen in de relatie tussen de Lingepeilen en Zachthoutoibossen (H91E0A) is onderzoek gedaan in twee richtingen. Ten eerste naar de ecologische achtergronden: wat zijn uit de literatuur de condities die nodig zijn voor goede kwaliteit c.q. instandhouding. Ten tweede is gekeken naar specifieke onderzoeksgegevens over de individuele bossen in Linge Buitendijks.

Voor de locaties in Linge buitendijks is uitgegaan van de habitattypenkaarten (versie jan. 2016) behorend bij het Beheerplan (RVO, 2016). De bossen zijn geclusterd in deelgebieden binnen Linge buitendijks volgens het onderscheid dat het Beheerplan maakt, zie benaming in [fig. 2](#).

Per deelgebied c.q. cluster zijn relevante kenmerken onderzocht wat betreft:

- Boshistorie m.b.v. historische kaarten: de ouderdom van het bos, met voor en ná WO II (1945) als belangrijke scheidslijn;
- Bekading en hydrologie m.b.v. AHN-kaart, topografische kaart en veldkennis: de toegankelijkheid van het bos voor inundatie vanuit de Linge;
- Hakhoutbeheer m.b.v. Geoweb en navraag bij Staatsbosbeheer over het actuele beheer;

- Kwaliteit habitatype m.b.v. het Beheerplan, de recente vegetatiekartering (Simons *et al.*, 2019) en veldkennis. Dit betreft dus de beoordeling in 2016, de actuele verruiging in 2018 en het recente voorkomen van bijzondere of indicatieve plantensoorten.

Met deze kenmerken is antwoord gegeven op de vijfde onderzoeksvraag: Wat is de relatie tussen de Lingepeilen en Zachthoutooibossen in het Natura 2000-gebied? Om een antwoord te geven op deze vraag zijn twee bouwstenen gebruikt:

- Het resultaat n.a.v. de tweede onderzoeksvraag 'Hoe vaak overstroomden de locaties met Zachthoutooibossen van 1900 tot heden?';
- De relatie tussen de kwaliteit van de Zachthoutooibossen en de ouderdom (voor en na WO II) en het beheer.

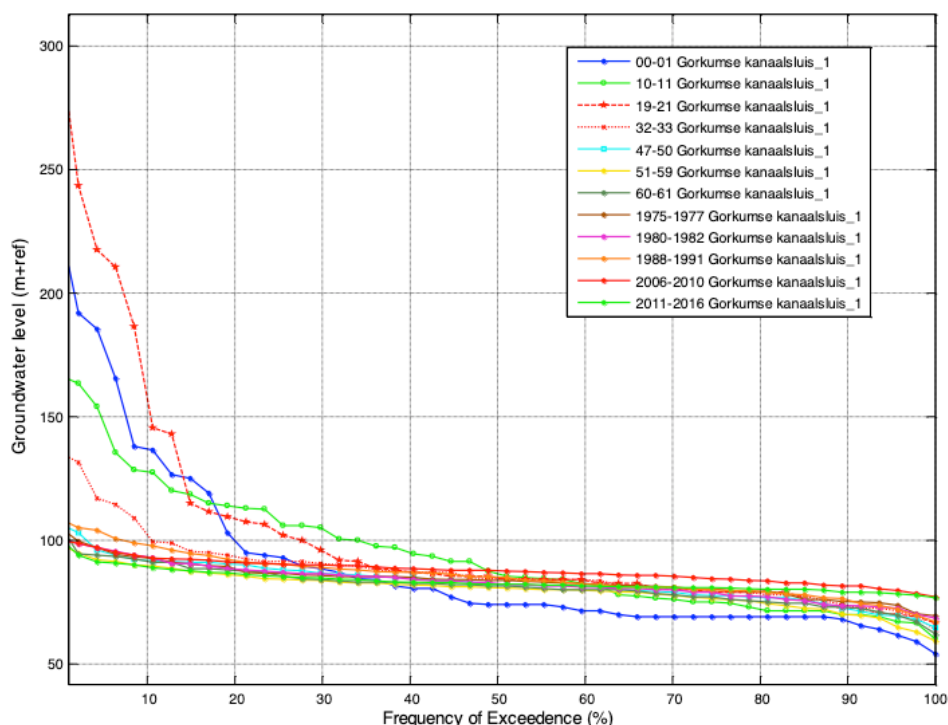
3. Het Lingepuil van 1900 tot heden

Dit hoofdstuk geeft antwoord op de vragen: Wat was de hoogte van het Lingepuil in Linge buitendijks van 1900 tot heden? Hoe vaak overstroomden de locaties met Zachthoutooibossen van 1900 tot heden? Vertoont de inundaties door de Linge seizoensdynamiek van 1900 tot heden?

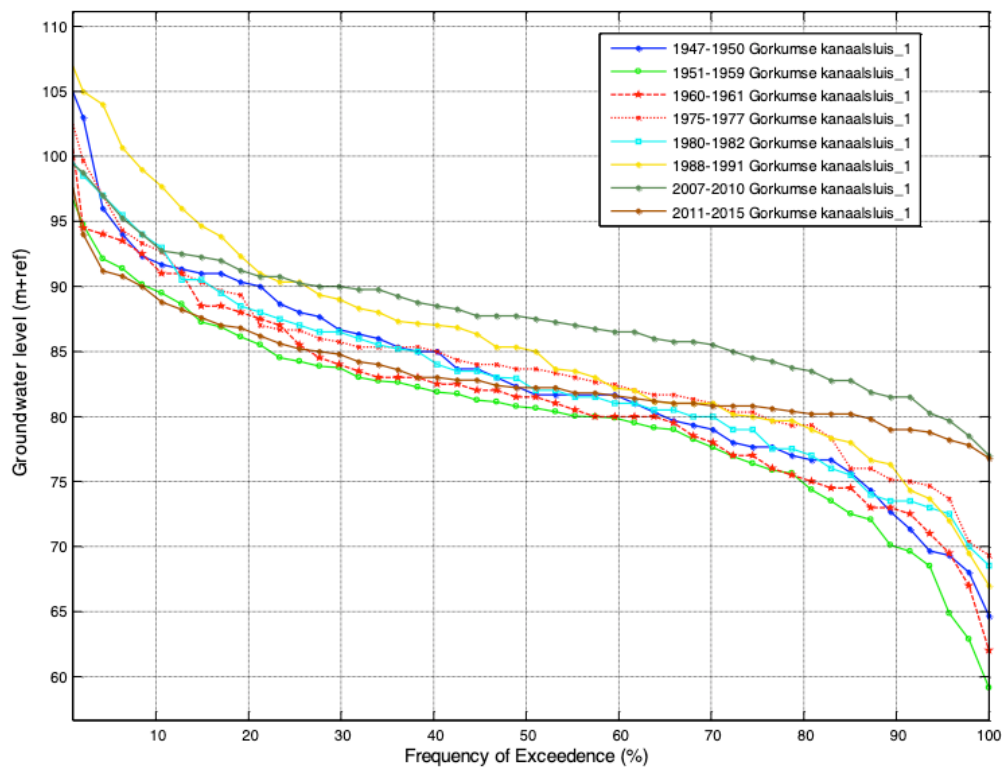
3.1 De hoogte van het Lingepuil voor en na WO II

In de decennia vóór de Tweede Wereldoorlog (WO II) kwamen hoge Lingepuilen bij meetpunt Gorkumse Kanaalsluis (GKS) frequenter voor dan ná de Tweede Wereldoorlog (zie fig. 3). Waterpeilen van 100-280 cm +NAP waren voor WO II niet ongewoon. Gedurende minstens 30 dagen per jaar stond het water in Linge buitendijks hoger dan 1,1 m +NAP. In de jaren '30 kwamen hoge Lingepuilen bij meetpunt GKS minder frequent voor, dan in de jaren '00-'20. Maar peilen tussen 100 en 130 cm +NAP waren ook toen niet ongewoon (zie fig. 3). In het begin van de 20e eeuw kwamen in de Linge ook zeer lage peilen voor; hierdoor werd de Linge moeilijk bevaarbaar.

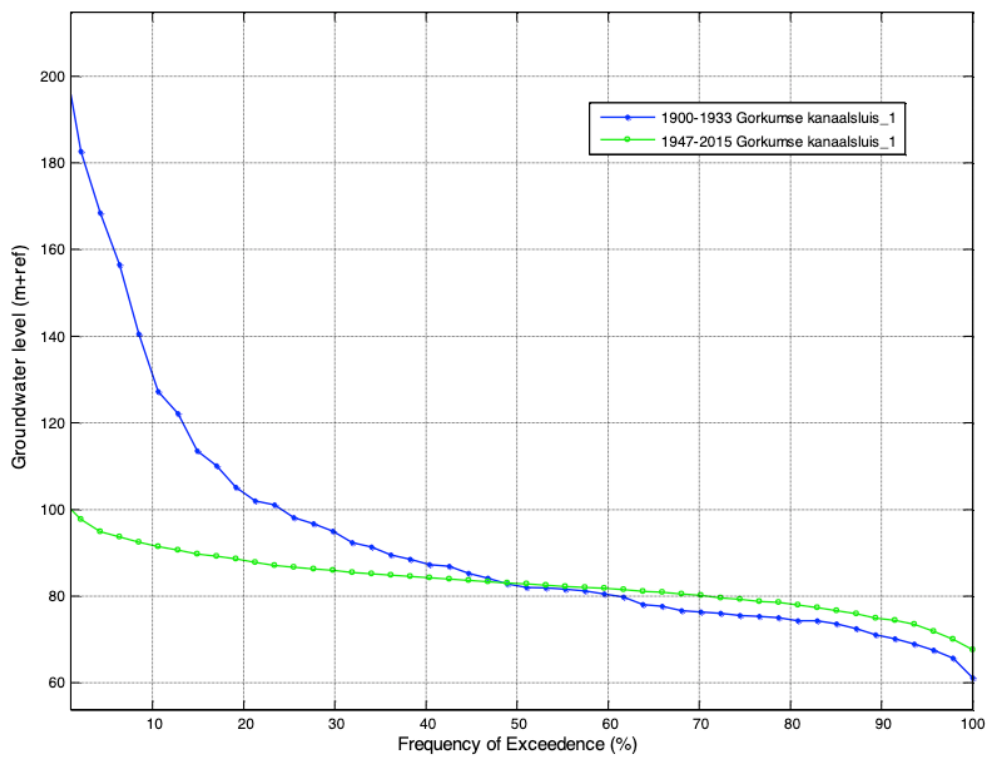
Na WO II was het waterschap in staat om Lingepuilen vrijwel het hele jaar tussen 0,7-0,9 m +NAP te houden (fig. 4). Het peilverloop van de Linge is vanuit een ecologisch perspectief, na WO II in grote lijnen constant. Opvallend is dat er in de jaren '80 relatief veel hoge peilen optraden, deze bereikten toen echter niet het ecologisch relevante niveau van 1,1 m. +NAP (zie fig. 4). In de periode voor WO II werd het niveau 1,1 m. +NAP bij GKS ruim 2 maanden overschreden (fig. 5). De verandering van het Lingepuil bij GKS is in hoge mate representatief voor de verandering op de twee andere meetpunten (zie grafieken in bijlage 2). Van het meetpunt bij Asperen zijn minder volledige meetjaren aanwezig in de peilboeken. Echter, het beeld is vergelijkbaar met het meetpunt GKS (zie bijlage 2a). Ook van het meetpunt van het Lingepuil bij Geldermalsen zijn minder volledige meetjaren aanwezig in de peilboeken. Ook dit beeld is vergelijkbaar met meetpunt Gorkumse Kanaalsluis (zie bijlage 2b).



Figuur 3: Vergelijking duurlijnen gemeten waterpeilen Gorkumse Kanaalsluis in verschillende decennia in de periode 1900-2016.



Figuur 4: Vergelijking doorlijnen gemeten waterpeilen GKS in verschillende decennia na WO II.



Figuur 5: Gemiddelde doorlijn van de ingevoerde meetjaren GKS voor en na WO II.

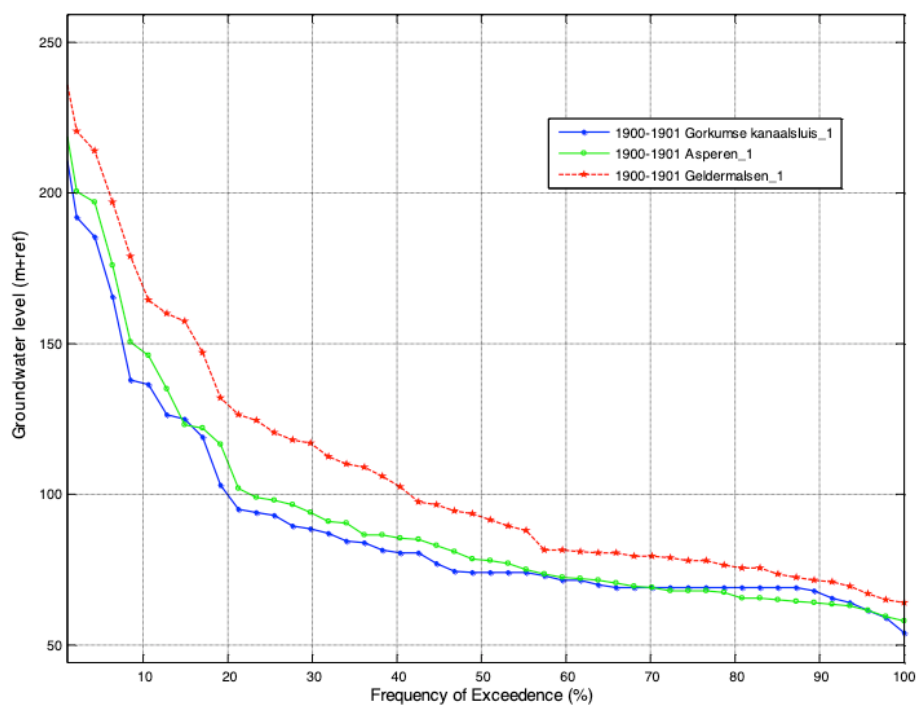
Tussen de meetpunten Geldermalsen, Asperen en Gorkumse Kanaalsluis bestonden en bestaan verschillen in waterpeil. Het waterpeil van de Linge stond in de periode 1900-1901 (fig. 6) bij hoge peilen bij meetpunt Asperen ca. 10 cm hoger dan bij meetpunt Gorkumse Kanaalsluis. Bij lage peilen was er nauwelijks sprake van een peilverschil of stond het water bij Asperen enige centimeters lager. Dit kan veroorzaakt worden doordat er in Gorkum inlaat mogelijk was vanuit de Merwede.

Het waterpeil van de Linge stond in de periode 1900-1901 bij hoge peilen bij het meetpunt Geldermalsen ca. 34 cm hoger dan bij het meetpunt Gorkumse Kanaalsluis (tabel 2). Ook bij lage waterpeilen blijft het waterpeil bij Geldermalsen ca. 7 cm hoger dan bij Gorkumse Kanaalsluis. De Linge kon dus destijds in Geldermalsen flink laag staan.

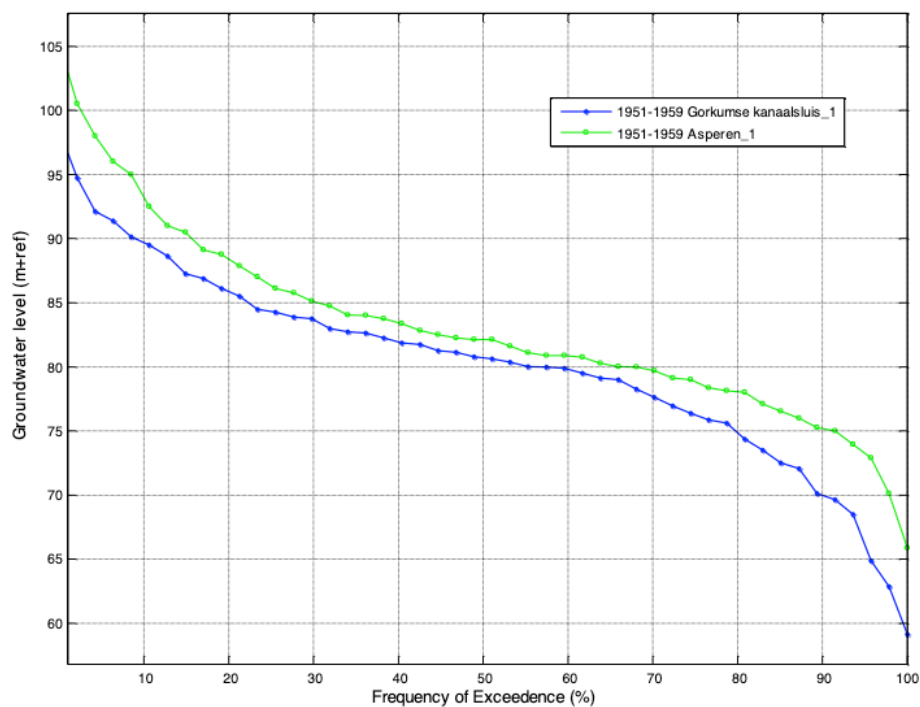
Tabel 2: Vergelijking van de gemeten waterpeilen ter plaatse van de Gorkumse Kanaalsluis, Asperen en Geldermalsen verschillende periode in de 20e eeuw. Met hoogten (cm) van het gemiddelde laagste peil (GLP), gemiddelde peil (GP), gemiddelde voorjaarspeil (GVP), gemiddelde hoogste peil (GHP).

	GLP	GP	GVP	GHP
periode 1900-1901				
GKS	62	89	116	155
Asperen	62	92	120	166
Geldermalsen	69	109	140	189
periode 1951-1959				
GKS	67	80	78	90
Asperen	73	82	81	94
periode 1980-1982				
GKS	71	83	82	95
Asperen	75	89	86	107
periode 2011-2015				
GKS	78	84	82	93
Geldermalsen	81	91	88	110

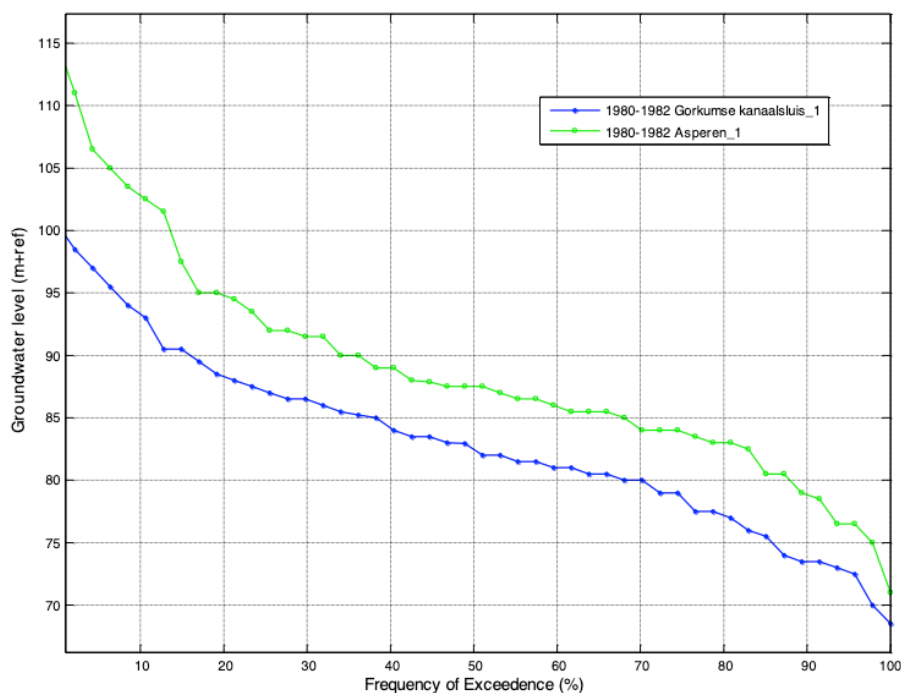
Het waterpeil van de Linge stond in de periode 1951-1959 bij hoge peilen bij meetpunt Asperen ca. 3 cm hoger dan bij meetpunt Gorkumse Kanaalsluis (fig. 7). Bij lage peilen stond het waterpeil bij Asperen ca. 6 cm hoger. Het grotere peilverschil in de zomer wordt mogelijk veroorzaakt door het inbrengen van water in de Linge vanuit Pannerden. Het waterpeil van de Linge stond in de periode 1980-1982 bij hoge peilen bij meetpunt Asperen ca. 12 cm hoger dan bij meetpunt Gorkumse kanaalsluis (fig. 8). Bij lage peilen stond het waterpeil bij Asperen ca. 4 cm hoger.



Figuur 6: Vergelijking duurlijnen gemeten waterpeilen ter plaatse van Gorkumse Kanaalsluis, Asperen (Den Horn) en Geldermalsen in de periode 1900-1901.



Figuur 7: Vergelijking duurlijnen gemeten waterpeilen ter plaatse van Gorkumse Kanaalsluis en Asperen in de periode 1951-1959.



Figuur 8: Vergelijking duurlijnen gemeten waterpeilen ter plaatse van Gorkumse Kanaalsluis en Asperen in de periode 1980-1982.

Vóór WO II stond het Lingepcil bij Asperen in een GHP situatie gemiddeld 12 cm hoger dan bij de Gorkumse Kanaalsluis (GKS). Het Lingepcil stond bij Geldermalsen dan gemiddeld 37 cm hoger (zie overzicht van gemiddelden in [bijlage 3](#)). Het berekende vooroorlogse peilverschil tussen GKS en Asperen van 12 cm is slechts gebaseerd op twee meetjaren: 1900 en 1901. Het berekende vooroorlogse peilverschil van 37 cm is gebaseerd op 6 meetjaren. Uit de drie berekende GHP-waarden van Geldermalsen blijkt dat de waarde van de periode 1900-1901 (188 cm) goed overeenkomt met het gemiddelde over de 6 meetjaren (190 cm). Hieruit kan voorzichtig worden geconcludeerd dat het vooroorlogse peilverschil tussen GKS en Asperen in een GHG-situatie gemiddeld 12 cm bedraagt. Wanneer meer meetjaren voor de oorlog in de database worden ingevoerd, dan kan dit getal met grotere betrouwbaarheid worden vastgesteld. Het na-oorlogse peilverschil tussen Asperen en GKS in een GHP-situatie wordt geschat op 6 cm (zie [bijlage 3](#)). Ook dit is een indicatie. Dit getal is berekend op basis van 17 meetjaren.

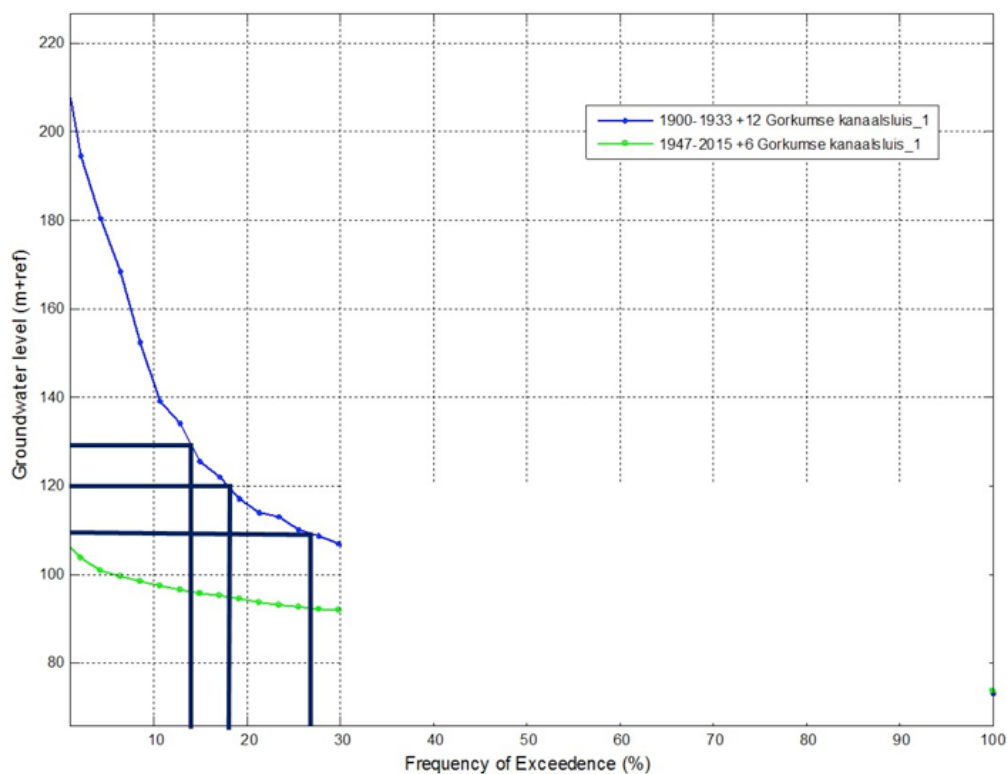
De beide schattingen van Asperen t.o.v. GKS in de situatie voor en na WO II zijn gebruikt voor een samenvattende grafiek ten aanzien van de overstromingsduur van Linge buitendijks ([fig. 9](#)).

3.3 De inundatie van Zachthoutooibossen in Linge buitendijks

Hoe vaak overstromden de locaties met Zachthoutooibossen van 1900 tot heden? De hoogteligging van de Zachthoutooibossen langs de Linge loopt (exclusief incidentele extremen) uiteen van 0,70 m tot 1,60 m +NAP en bedraagt gemiddeld 1,10 m +NAP. Ruim de helft (54%) van het areaal H91E0A komt voor op een hoogte van 1,10 +NAP of lager (Witteveen+Bos, 2014; RVO, 2016; zie [tabel 3](#)). Betekenisvolle inundaties dienen volgens RVO (2016) langer te duren dan 10 dagen oftewel groter dan een frequentie van 3% per jaar. In de naoorlogse periode is een inundatie van ca. 10 dagen/jaar mogelijk tot een hoogte van 1 m +NAP (zie [fig. 9](#)) en omvat dan dus ongeveer 30% van het bosareaal ([tabel 3](#)); dus 70% van het bosareaal ligt te hoog. Op 1,1 m +NAP kan geen jaarlijkse inundatie verwacht worden (zie [fig. 9](#)). Voor WO II inundeerde ieder jaar 90% van alle boslocaties en die stonden dan ruim een maand onder water.

Tabel 3: Actuele hoogteligging van Zachthoutooibossen (H91E0A) in Linge Buitendijks (Bron: Witteveen+Bos, 2014; RVO, 2016).

x-as	hoogte-klasse +NAP (cm)	oobos cumulatief %
50	41-50	1
60	51-60	2
70	61-70	8
80	71-80	11
90	81-90	15
100	91-100	30
110	101-110	54
120	111-120	74
130	121-130	84
140	131-140	89
150	141-150	92
160	151-160	94



Figuur 9: Inschatting duurlijnen Lingepeilen bij Asperen voor en na WO II op basis gemiddelde duurlijnen GKS plus berekend gemiddeld peilverschil voor WO II (+12 cm) en na WO II (+6 cm)

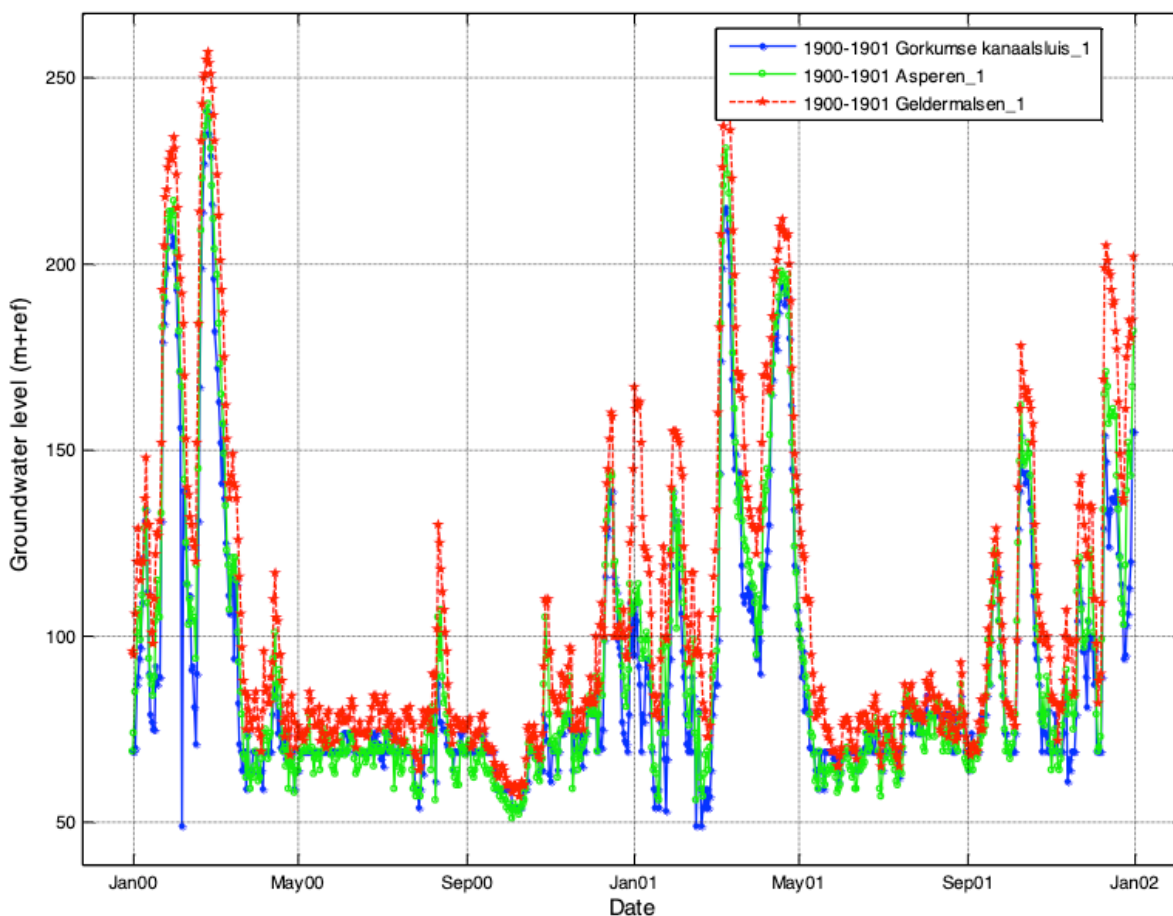
3.4 Seizoensdynamiek van de Linge

Vertonen de inundaties door de Linge seizoensdynamiek van 1900 tot heden?

In de periode voor WO II vertoont het peilverloop van de Linge een natuurlijk peilregime met hoge peilen voornamelijk in de winter en het voorjaar. De jaren 1900-1901 illustreren dit patroon heel duidelijk (fig. 10). In 1910-1911 was er in de winter en het voorjaar sprake van hoge peilen (bijlage 4A). Incidenteel kwamen voor WO II ook hoge zomerpeilen voor, bijvoorbeeld juli en augustus 2010 was er sprake van hoge zomerpeilen. Deze gebeurtenissen illustreren een vooroorlogse omkering van de seizoensdynamiek (zie §4.3). In 1919-1920 was er in de winter en het voorjaar sprake van hoge peilen (bijlage 4B). In de winter van 1920 bereikte de Linge een zeer hoog peil van 360 cm +NAP.

In de periode na WO II is er sprake van een spreiding over het gehele jaar van korte perioden met hoge peilen. In de jaren '50 is er in winter en voorjaar sprake van korte perioden met licht verhoogde peilen. Maar in de zomer en herfst komen eveneens dergelijke korte perioden met hoge peilen voor (bijlage 4C). In de periode 2011-2015 zijn er gedurende het hele jaar, zowel in winter en voorjaar als in zomer en herfst komen korte perioden met hoge peilen (bijlage 4D).

Deze patronen blijken uit kwalitatieve analyse van peilverlopen in onderzochte decennia (zie bijlage 4).



Figuur 10: In 1900-1901 was er in de winter en voorjaar (1901) sprake van hoge peilen.

4. Cultuurhistorie van de Linge

-De lange weg naar een watersysteem dat meer heren dient-

4.1 Beknopte historie van de Linge tot de 18e eeuw

Oude Waaltak

De Linge kent een rijke geschiedenis die nauw verbonden is met de waterbeheersing in een immens deel van de Rijndelta: het gebied tussen de Neder-Rijn/Lek en de Waal. De naam van het stroompje had oorspronkelijk betrekking op een oude Waaltak die tot aan het einde van de Romeinse tijd vanaf het huidige Tiel noordwestwaarts kronkelde. Door een avulsie ontwikkelde zich vanuit de Waalmeander bij Tiel een nieuwe Waalloop die zich langs het huidige Heerewaarden, Zaltbommel en Gorinchem een weg naar zee baande, daarbij de huidige Bommelerwaard afscheurend van de Tielerwaard. De verlaten Waalarm bij Tiel trok nog lange tijd zoveel Waalwater aan dat die kon worden benut als vaarweg. Rond zijn bovenmond – bekend als de Dode Linge – was het ook waar Tiel in de 9e eeuw opkwam als handelsplaats. Via een zijtak van de Linge – de Zoel – voeren de schippers naar de Lek beneden Dorestad, het huidige Wijk bij Duurstede, dat als handelsplaats al op de retour was. Tiel profiteerde hiervan maar ook van de nabijheid van het confluentiepunt van Waal en Maas rond Heerewaarden, waar handelsstromen uit alle windrichtingen samenkwamen. De handelsbelangen zullen ook hebben gemaakt dat Tiel een gekoesterd bezit werd van de hertog van Brabant, voor wie zijn aanwinst een onmisbare schakel moet zijn geweest in de handelsverbindingen tussen de Maas en het noordelijk deel van de Lage Landen.

Ontginningen

Maar meer en meer raakte de handel in de schaduw van de oprukkende landbouw. Intussen waren op de oeverwallen in het gebied tussen Rijn en Waal dorpen opgekomen. Vanaf de 10e eeuw, toen de bevolking toenam, waren ze gestart met de ontginningen, eerst nog op de hoge gronden in hun omgeving. Dit ging gepaard met de bouw van dijkjes. Aanvankelijk hadden deze nog een plaatselijk karakter zodat het rivierwater met hoge rivierstanden nog via overloopgeulen in de onbedijkte stukken oeverwal toegang had tot de komgebieden. Maar behoefte aan nog meer land en bemoeienis van hogerhand - de graaf van Gelre – leidden ertoe dat de lokale dijken met elkaar werden verbonden zodat de komgebieden niet meer regelmatig onderliepen. Tot die tijd had het cultuurland op de oeverwal nog via watergangen kunnen uitwateren op de woeste komgronden of via de overloopgeulen in de onbedijkte oeverwallen op de rivier.

Landwetering

De sluiting van de dijkkring van Rijn en Waal plaveide het pad voor de ontginning van de komgronden of voor een intensiever agrarisch gebruik van die gronden, want delen ervan zullen al zijn gebruikt voor hooibouw, beweiding en teelt van gewassen als haver die ook gedijt op nattere kleigronden. De voltooiing van de bedijkingen dwong tot verdere samenwerking tussen de jonge dorpspolders voor de aanleg van een waterafvoer tussen Rijn en Waal. Daartoe werd in de Betuwe een wetering, de Landwetering, gegraven. Zij liep van Doornenburg naar de contreien van Tiel en volgde over grote afstand de komgebieden. Waar mogelijk waren restgeulen van oude rivierlopen ingelijfd in de afwatering. De Meernamen langs de Landwetering, zoals het Hemmenremeer, verwijzen nog naar die natuurlijke onderdelen van het stroompje. Bijzonder is dat de Landwetering voor een groot deel de middeleeuwse verkaveling doorsnijdt, wat inhoudt dat de gronden daar al vóór de komst van deze hoofdwatergang waren ontgonnen! De Landwetering werd bij Tiel, pal boven Zoelen, verbonden met de Dode Linge: de bovenmond van de ingeslapen Waaltak tussen Tiel en Gorkum. De restgeul hiervan ging dienst doen als afwatering voor de aanliggende dorpen. Het leeuwendeel van het gebied tussen Rijn en Waal zou dus via de Linge gaan afwateren op de Merwede bij Gorkum. Precies zoals de graaf van Gelre zich dat had voorgesteld in zijn ruimtelijke ambities.

Lange Water

Maar zolang de Waal bij Tiel nog in verbinding stond met de Linge was dit een utopisch streven. Deze toestand zal olie op het vuur zijn geweest van de conflicten tussen Gelre en Brabant. In de 13e eeuw werd herhaaldelijk geprobeerd om de Linge bij Tiel af te dammen. Maar de hertog van Brabant liet de dam keer op keer doorsteken of slechten. Tenslotte – in 1276 - werd buiten zijn jurisdictie, in het Gelderse Drumpt, een dam – de zogeheten Nyendamme – in de Linge gelegd om deze af te sluiten van de Waal en de afwatering tussen Waal en Rijn op gang te helpen. Het ging om grote geopolitieke belangen! Pas in 1304 gaf de hertog van Brabant toe en liet hij de Linge tussen Tiel en Zandwijk afsluiten. Hiermee werd al voorgesorteerd op een latere gebiedenruil tussen Gelre en Brabant. Tiel kwam daardoor onder Gelders bestuur zodat de continuïteit van de afwatering van de grote dijkkring van Rijn en Waal was gewaarborgd. Dit gegeven zien we terug in de benaming van het stroompje. De naam Linge was voortaan óók van toepassing op de Betuwse Landwatering en kreeg zo de betekenis van het Lange Water, de 108 kilometer lange afwatering tussen Doornenburg en Gorkum. Ze bestond uit een onbedijkt, vrij stromend kanaaltje, de Boven-Linge, en een door dijken omzoomd riviertje, de Beneden-Linge, twee van oorsprong verschillende watersystemen met eenzelfde hoofdfunctie: de afvoer van het overvloedige water van het Gelderse gebied tussen Rijn en Waal. Ook voor de Hollandse polders Asperen, Heukelum en Spijk en voor een groot deel van de Vijfheerenlanden werd de Linge cruciaal voor de waterlossing. Afgesproken werd in 1412 dat het Lingewater ‘ten eeuwigden dage’ ongehinderd door Gorkum zou kunnen afstromen in de Merwede.

Lingeblokken

Van meet af aan had de Linge sleutelbetekenis voor het agrarisch gebruik van een groot, vruchtbaar deel van de rivierendelta. Talloze Gelderse en Hollandse polders van dorpen, heerlijkheden, ambten en graafschappen hadden belang bij het deugdelijk functioneren ervan als afwatering. De landsheer had het onderhoud en beheer geregeld in zogeheten Lingebrieven. Daarin werden afspraken vastgelegd over het in orde houden van de Linge als afwateringssysteem. De belanghebbende dorpen en buurschappen draaiden op voor het onderhoud van een of meer blokken Lingewater. Het toezicht op het onderhoud werd sinds het midden van de 15e eeuw uitgeoefend door Lingestoelen, colleges van Lingegraaf en heemraden. Op den duur bestonden liefst 15 à 16 Lingestoelen, waaronder die van de ambten Over- en Neder-Betuwe, Tielerwaard en Beesd en Rhenoy en het graafschap Buren. Deze colleges voerden regelmatig de schouw over de aan hun zorg toevertrouwde Lingeblokken. Het onderhoud bestond uit karweien als vegen (ontdoen van losgesneden waterplanten zoals biez en lisdodden), ruimen van drijf-hout, vstuig en andere obstakels, uitbaggeren en herstel van verlande of ingestorte oeverwalen.

Hogere Waalstanden (vanaf de 15e eeuw)

Met zo'n waaier van partijen liet het onderhoud nogal eens te wensen over. De problemen werden nog verergerd door tegengestelde belangen en door zorgwekkende rivierkundige ontwikkelingen. Zo werd de Waal vanaf de 15e eeuw steeds actiever, wat zich vertaalde in meer dijkbreuken en overstromingen in de Betuwe en Tielerwaard. Almaar hogere Waalstanden noopten steeds meer Waaldorpen tot verlegging van hun uitwatering naar de Linge. Daarnaast nam de kwel vanuit de rivieren toe wat leidde tot steeds grotere wateroverlast. De toenemende kans op overstromingen verscherpte ook de Gelders-Hollandse tegenstellingen. Al in 1284 was de Diefdijklinie aangelegd om de Vijfheerenlanden en de Alblasserwaard te beschermen tegen het Gelderse overstromingswater, volgens het motto 'Die het water deert, die het water keert'. Het Land van Culemborg en het westelijk deel van de Tielerwaard verwerden tot een ware vloedvlakte. Rond 1660 maakte de Noorder Lingedijk tussen Leerdam en Gorkum nog deel uit van de Diefdijklinie. In die tijd werd overgegaan tot aanleg van overlaten in de zuidelijke Lingedijk bij Asperen en Gellicum om tijdens overstromingen de Linge te kunnen ontlasten naar de Tielerwaard. Via een uitwateringssluuis en hulpgaten in de dijk bij Dalem kon het water afvloeien naar de Merwede. Zowaar werden in de 18e eeuw plannen gemaakt om bij hoge Lekstanden en gevaar voor de wankle Noorder Lekdijk de gewesten Utrecht en Holland te beschermen door Lekwater via dijksluizen in de Zuider Lekdijk langs de Diefdijk af te leiden naar de Linge bij Leerdam en van hieruit naar de Merwede en de Biesbosch.

4.2 Beknopte historie van de Linge in de 19e en 20e eeuw

Vloedbeheersingssysteem (19e eeuw)

Door falend onderhoud en beheer regende het op den duur klachten over de afwatering van de Linge. De gevonden oplossingen hadden veel weg van pappen en nathouden. Steeds weer kwamen de euvels terug, liep de afwatering in het gebied tussen Rijn en Waal in het honderd en raakten onafzienbare stukken land onder water. Geplaagd door kwel en overstromingswater, moesten de dorpsolders in het voorterrein van de Diefdijklinie alles uit de kast halen om het overtollige water te kunnen lossen op de Linge. Op grote schaal zetten ze windbemaling in; zo telden de Hollandse polders die op de Linge uitwaterden nog in 1880 liefst 42 windmolens. Intussen was het gebied dat uitloosde op de Linge alleen maar groter geworden. Zo kon in 1824-'25 in de Vijfheerenlanden dankzij de aanleg van het Zederikkanaal de uitwatering van de Zederikboezem worden verlegd van de Lek naar de Linge bij Arkelsche Dam. Ironisch genoeg bracht het ontstaan van meer eenheid in bestuur in de Bataafs-Franse Tijd niet meteen verbetering. Na de waterramp van 1809 ging de Diefdijklinie op de schop; alles kwam in het teken van de veiligheid van het bestuurlijke en economische hart van het land te staan. De Diefdijklinie schoof deels op naar het oosten om nog beter te kunnen fungeren als leidijkenlinie waarlangs het Gelderse overstromingswater kon afstromen naar de Merwede. Zo werd een keersluis gebouwd in de Linge bij Asperen, kregen de Lingedijken ten oosten ervan 16 overlaten en werd de Merwededijk bij Dalem voorzien van een waaiersluis en vier overlaten. Meermalen, in 1820, 1827 en 1855, trad het vloedbeheersingssysteem in werking, met alle gevolgen van dien voor de afwatering van de Linge.

Inundaties (19e en 20e eeuw)

Een crime voor de afwatering in bepaalde tijden was ook de functie van de Diefdijklinie als onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. In bange dagen werd het water van de Lek en de Waal binnengelaten om de westelijke polders van de Tielerwaard en het gebied tussen Lek en Linge blank te zetten (fig. 11).



Figuur 11: Impressie van inundatie in de periode voor WO II.

Daarbij werd een dankbaar gebruik gemaakt van de al eeuwenoude structuren van polderdijkjes, -sloten en -sluizen. Door sluiting van de keersluis (sinds 1862 twee keersluizen) bij Asperen kon inundatiewater van de Lek via de open Lingesluizen van de dorpsolders over de Linge heen naar de Tielerwaard stromen. De Linge werd een vitaal onderdeel van het inundatiestelsel, vooral door gebruik van een inundatiekanaal bij Tiel sinds 1886. Het riviertje werd de hoofdkraan van de inundaties van de Diefdijklinie. De inzet ervan vereiste waterbeheersingsmaatregelen langs de hele Beneden-Linge waarbij een deel van de uitwateringssluizen van de dorpen open en een deel

dicht ging. Niet alleen inundaties maar ook stagnerende waterlossing in de bovenpolders maakten dat enorme gebieden te kampen konden krijgen met wateroverlast. Meermalen dwong oorlogsdreiging tot inundatie of voorbereiding daartoe, zoals met de Belgische Revolutie in 1830-'40, de Frans-Duitse Oorlog in 1870-'71, in 1914-'18 en met de Mobilisatietijd in 1939-'40. Van ongekende omvang waren de onderwaterzettingen in de dagen van de Duitse invasie. Aan weerszijden van de Beneden-Linge stonden rond 14 mei 1940 zeeën van water die echter de Duitse opmars niet meer konden afstoppen. Overigens diende de Linge sinds 1800 ook in de Neder-Betuwe als watertoevoer van een inundatie. Deze kon worden gesteld langs de Betuwelinie, een liniedijk aangelegd in het verlengde van de Grebbelinie. Deze liniedijk werd in de herfst van 1944 door de Wehrmacht versterkt om een inundatie van de Betuwe te kunnen keren. Maar het dijkje bezweek al gauw waarop het inundatiewater naar het in aanbouw zijnde Amsterdam-Rijnkanaal stroomde. Dankzij een monsterverbond van Duitsers en Nederlanders konden de dijken van het kanaal worden versterkt en kon de opmars van het water nipt worden gestuit. Met een nieuw hoogwater, in februari 1945, deed zich eenzelfde crisis voor, die weer met een sisser afliep.

Kanaal van Steenenhoek (19e eeuw)

De invloed van de centrale overheid was dus in een aantal opzichten bepaald geen zegen voor de waterafvoer langs de Linge. Maar die pakte wel gunstig uit ten aanzien van de uitwatering van de Linge in de Merwede. Al in 1810 besloot koning Lodewijk Napoleon om haar te verplaatsen naar Hardinxveld waar ze kon profiteren van lagere ebstanden. Pas onder koning Willem I, in 1818-'19, werd het kanaal aangelegd. Dankzij de verhuizing van de Linge-uitmonding raakte Gorkum verlost van de steeds terugkerende wateroverlast. Voortaan raakte de Linge-uitwatering ook niet meer gestremd door een gesloten Korenbrugsluis van de stad. Wel was een voorzorgsmaatregel getroffen om bij piekafvoeren, de op slappe veengrond liggende kanaaldijken te behoeden voor doorbraak. Bij een Lingestand van 2.44 m +NAP – het zogeheten conventiepeil – zou de kanaalsluis in Gorkum dichtgaan. De Linge zou zich dan in het ergste geval via de overlaten in de zuidelijke bedijking naar de Tielerwaard en daarna via de sluis en overlaten in de dijk bij Dalem ontlasten naar de Merwede. Het Kanaal van Steenenhoek bracht vooruitgang in de waterafvoer langs de hele Linge. Vanaf 1863 kon de uitwatering van het kanaal op de Merwede nog worden bevorderd door een gemaal. Het was hoog tijd geworden dat het Lingewater vlotter kon afstromen, temeer omdat in de Lingebedding steen-, beetwortelsuiker- en siroopfabrieken en andere nijverheid waren neergestreken. Onder andere bij Gorkum, Spijk, Heukelum, Leerdam, Geldermalsen en Tiel.

Massale vissterfte (20e eeuw)

De komst van fabrieken langs de Beneden-Linge trok ook scheepvaart aan voor transport van steenkolen en grondstoffen. De belangen van industrie en bevaarbaarheid maakten dat er specifieke wensen ontstonden ten aanzien van het waterbeheer. Om wateroverlast voor fabrieken in de Lingebedding te verminderen was het wenselijk geworden om in perioden van groot waterbezwaar te streven naar een lager hoogwaterpeil. Ook de op de Linge lozende polders sponnen daar garen bij. Daarnaast was het zaak geworden om 's zomers een minimumwaterpeil te waarborgen om de fabriekshavens bereikbaar te houden voor schuiten met grotere diepgang. Dit botste echter met de agrarische belangen van de polders in een tijd dat de landbouw al bezig was met intensivering en behoefte had gekregen aan een extra laag waterpeil. Voortaan moesten dus meer heren worden gediend in het watermanagement van de Linge. Daar kwam begin 20e eeuw het belang van schoon Lingewater bij. De industrialisatie van de Lingeoever had namelijk geleid tot verontreiniging van de Linge die bij tussenpozen resulteerde in massale vissterfte. Boosdoeners waren met name de metaalwarenfabriek en jamfabriek in Tiel en de beetwortelsuikerfabriek in Gorkum. Daar kwam nog bij dat gemeenten en polders de Linge zonder gêne als een open riool gebruikten. Daarbij kon de pot de ketel verwijten dat hij zwart zag. Zo klaagde de gemeente Buurmalsen zich in 1906 bij de plaatselijke gezondheidscommissie over verontreiniging van de Linge doordat Geldermalsen zijn riolen had laten uitlopen op het riviertje. Maar de gezondheidscommissie constateerde daarop nuchter dat bij nader onderzoek was gebleken dat het vuil in de Linge afkomstig was van alle aan het riviertje gelegen gemeenten, inclusief het klagende Buurmalsen!

Waterschap van de Beneden-Linge (vanaf 1941)

De toename van belangen die speelden rond de Linge, de onvrede over lastenverdeling en onderhoud en de disharmonie over het Linge-regime maakten dat er steeds werd gezocht naar organisatorische verbeteringen. Sinds 1828 bestond er een 'Heemraadschap van Steenenhoek' dat belast was met het beheer en onderhoud van het kanaal. De polders tussen Rijn en Waal trokken de beurs. Maar die van de Boven-Linge hoefden minder te betalen dan die van de Beneden-Linge omdat hun hogere gronden minder belang zouden hebben bij een doelmatige Linge-uitwatering. Verder waren beheer en onderhoud van de Linge nog versnipperd. Zo waren daar in het Gelderse deel nog altijd tal van polderdistricten en dorpspolders in gewikkeld. De chaotische toestand bleef voortsudderen. De geboorte van een Waterschap van de Linge-Uitwatering in 1882 gaf amper soelaas, evenzo het herdopen ervan tot een Waterschap van de Beneden-Linge in 1941. Dit kreeg behalve het Kanaal van Steenenhoek ook de Linge beneden het in aanbouw zijnde Amsterdam-Rijnkanaal in beheer. Maar nog teveel partijen bemoeiden zich met het onderhoud, te weinig werd er nog nagedacht over integrale aanpassing van de Linge aan de eisen van de moderne tijd, over een allesomvattend Linge-bestier. Begin 20e eeuw bezat het stroompje dan ook een verre van adequate waterafvoer in tijden van groot waterbezwaar. Een voorbeeld van een knelpunt was de flessenhals bij Ochten, waar de Linge versmalde van 13 naar 9 meter. Een handicap was ook de bekrompen mentaliteit van de betrokken polders. Illustratief hiervoor was de onverschilligheid over het vuil bij het vegen van de Linge en de hierop uitwaterende watergangen. Men liet het schaamteloos afdrijven naar de Linge of naar het Lingevalk van de benedenburen zodat daar de oevers sneller verlandden en de scheepvaart werd gehinderd. Het gebrek aan solidariteit openbaarde zich ook als bij overschrijding van het conventiepeil de sluis van het Kanaal van Steenenhoek dicht moest, de vrije uitlozing op de Merwede stokte en er overstromingsgevaar loerde voor de westelijke Tielerwaard. De Boven-Linge kon dan vrij blijven uitstromen in de Beneden-Linge die tussen Geldermalsen en Gorinchem een tussen de dijken gelegen boezem vormde die zich vulde met water en bij normale Merwedestand in Hardinxveld op natuurlijke wijze kon uitwateren.

Waalwater op de Linge (20e eeuw)

Toch deden de waterschappen van de Linge-uitwatering en de Beneden-Linge moeite om meer belangen aan hun trekken te laten komen. Onder andere door te zorgen voor aanvoer van rivierwater in kurkdroge tijden, als er onvoldoende hemel- en kwelwater naar de Linge vloeide om deze op een voor landbouw, industrie en scheepvaart gewenst peil te houden (zie [fig. 12](#)).



Figuur 12: Impressie van de Linge (bovenstroomse traject) ten tijde van droogte, zonder mogelijkheden tot inlaat.

Er werd dan herhaaldelijk bij Steenenhoek tijdens vloed water ingelaten. Maar die oplossing stemde niet tot tevredenheid. Later werd het Inundatiekanaal in Tiel benut om Waalwater naar de Linge te leiden. Zo werd in de droge zomer van 1904 met succes Waalwater op de Linge gebracht, evenzo in 1906, 1911, 1919, 1920 en 1921. Daarenboven werd in 1922 bij Hulhuizen een waterinlaat voor de Boven-Linge gemaakt. De pomp ervan had echter geringe capaciteit zodat slechts het gebied tot de Karbrug bij Huissen profiteerde. Het inlaten van Waalwater werd ook al gezien als een recept om de vaak belabberde waterkwaliteit van de Linge te verbeteren. Volgens een gezondheidscommissie in 1906 kon zo de stroomsnelheid van de Linge worden bevorderd en algehele vervuiling worden tegengegaan. Het Waterschap van de Beneden-Linge ging trouwens ook al op de bres voor aanpak van de bron van de vervuiling door waterzuivering. Een steen des aanstoots voor het waterschap was de vissterfte door lozing van afvalwater van de Tielse industrie op de Dode Linge. De Lingestoel wilde zelfs jamfabriek De Betuwe dwingen om nog voor de oorlog een zuiveringsinstallatie te bouwen. En in 1949 ergerde de vinnige secretaris van het waterschap zich zo aan de verontreiniging in Tiel dat hij de Dode Linge volledig dreigde af te dammen.

Stoom- en dieselmemaal (19e en 20e eeuw)

Ook was er volop aandacht voor verdere verbetering van de afwatering bij Steenenhoek. Rond 1855 was hier de afvoer stroever gaan verlopen. Een nawee van verhoogde Waal- en Merwedestanden als gevolg van het dichten van killen in de Biesbosch, de aanleg van de Nieuwe Merwede en de afsluiting in 1856 van het Kanaal van Sint Andries, de open verbinding tussen Waal en Maas. Door de verhoogde Merwedestanden moest het Kanaal van Steenenhoek vaker op slot. Dat leidde tot zulke hoge Lingestanden dat geen van de polders nog kon uitmalen. Stemmen gingen dan ook op om de afwatering bij Steenenhoek te bevorderen met bemaling. In 1863 werd een stoomgemaal met drie schepraderen gebouwd, pal naast een nog jonge schutsluis. Het nieuwe gemaal bracht maar ten dele verbetering want al pijnlijk gauw bleek dat het nog onvoldoende was berekend op de afvoer van grote massa's water. Dit alles gebeurde in een tijd dat de windbemaling van de polders die op de Linge loosden ook meer en meer plaatsmaakte voor motorische bemaling zodat hun uitmaalcapaciteit werd vergroot. Pas in 1944 lonkten betere tijden voor de Linge-uitwatering dankzij vervanging van het stoomgemaal door een dieselmemaal met drie dieselmotoren van 750 pk. In 1944 was de vuurdoop ervan onder provisorische omstandigheden waarbij het dieselmemaal in belangrijke mate bijdroeg aan een gecontroleerde afvoer van de massa's water uit de geïnundeerde Betuwe die deels via de Linge en het Kanaal van Steenenhoek afvloeiden, deels via het Amsterdam-Rijnkanaal en de sluis bij Ravenswaai naar de Lek. Het conventiepeil werd niet eens bereikt.

Één kanaal (20e eeuw)

Na de oorlog werd de Linge van Doornenburg tot Gorkum aangepakt om te komen tot het lang verbeide integrale waterbeheer waar het hele stroomgebied de vruchten van zou plukken. In 1951-'53 ging de Boven-Linge op de schop. Daarbij werden de twee weteringen – de Rijn- en Waal-Wetering – die hiervan deel hadden uitgemaakt, samengevoegd tot één kanaal zodat de boezemcapaciteit van de Boven-Linge flink verbeterde. Ook werden scherpe bochten afgesneden en kwam er een inlaatsluis in Doornenburg. De Linge werd in twee kokers onder de A15 en de slaperdijk tussen Arnhem en Nijmegen van de in aanleg zijnde Rijn-IJssellinie geleid. Bij Hemmen werd een zijtak gegraven naar Randwijk waar een inlaatwerk met gemaal – het Kuijkgemaal – werd gebouwd. Daarna werd de Beneden-Linge, bijgenaamd de Kattendarm vanwege zijn markante kronkels, onder handen genomen. Hier en daar werden meanderlussen afgesneden, onder meer bij Gellicum. Tussen de Korne en de sluizen in Asperen werd het riviertje nog verbreed. Voortaan konden de Lingestanden beter dan ooit worden geregeld dankzij zo'n dertien nieuwe stuwen tussen Doornenbrug en Geldermalsen (voorheen bestonden tussen Elst en Zetten twaalf 'zeer eenvoudige stuwen'). Een pre was ook dat het gemaal van Steenenhoek, inmiddels het Kolffgemaal gedoopt, in de uitwatering kon worden ondersteund door het Kuijkgemaal dat ook kon worden gebruikt om water in te laten. Die dubbelfunctie bezat ook het Van Beuningengemaal dat intussen op de Lingeduiker onder het Amsterdam-Rijnkanaal was gebouwd. Dit gemaal kon Lingewater naar het kanaal pompen maar kon ook kanaalwater naar de Lingeboezem malen.

Arsenaal aan mogelijkheden (20e eeuw)

In 1953 – het jaar van de Stormvloed en zorgwekkend hoge Lingestanden – kwam het beheer over de Lingeboezem van Doornenburg tot Hardinxveld in handen van één waterschap: het Waterschap van de Linge. Het beschikte over een arsenaal aan mogelijkheden om water af te voeren, te stuwen en in te laten en daarbij ook te compartimenteren, zodat steeds oplossingen binnen bereik waren voor de bonte veelheid van belangen. De verbetering van de Linge was een zegen voor de waterbeheersing tussen Rijn en Waal. Daarbij werd geprofiteerd van een mammoetklus rond de grote rivieren: de normalisering. Vanaf de tweede helft van de 19e eeuw waren meerdere fases hiervan uitgevoerd. Neder-Rijn en Waal waren daarbij in een korset van kribben geraakt; de riviergeulen waren uitgediept, zodat de bevaarbaarheid en de afvoer van ijs sterk verbeterden. Daarnaast waren de rivieren over grote afstanden verder van de dijken geraakt; polders met zomerkaden scheidden over grote afstanden de dijken van de rivier. Dit had een groot effect op de kwel vanuit de rivier op het binnendijkse land, met gevolg dat de wateroverlast in het komgebied verminderde. Normalisering en Lingeverbetering samen effenden de weg voor een ware ruimtelijke revolutie tussen Rijn en Waal: de ruilverkavelingen. Daarbij werd de detailontwatering in de komgebieden verbeterd om hier grootschaliger en intensiever te kunnen boeren, werden nieuwe polderwegen aangelegd en werden verspreid in het komgebied boerderijen gesticht. Gevolgen voor de Lingeafwatering had trouwens ook de aanleg van de Deltawerken, waaronder de bouw van de Haringvliet- en Brouwersdam in de jaren zestig en zeventig. Sindsdien werden de getijden getemperd, verdwenen de hoge eb-standen tegenover de Linge-uitwatering in Hardinxveld.

Alles onder controle (na ca. 1950)

Later in de 20e eeuw werd de waterbeheersing rond de Linge nog geraffineerder gemaakt, mede omdat rekening moest worden gehouden met nieuwe belangen. Zoals de verstedelijking van de Lingebedding, met name bij Geldermalsen en Leerdam, recreatie/sportvisserij en natuur. Er kwamen bijgevolg voorzieningen bij, zoals de bouw van een gemaal in De Mars in 1962 dat via de strangen van de Oude Rijn, verbindingskanaaltjes en dijksluizen Rijnwater kon brengen op de Linge en de Maurikse Wetering. Ook kwam er een gemaal bij het Drielandpunt in Rijswijk dat water kon tappen uit het Amsterdam-Rijnkanaal. Verder was het inundatiekanaal in beheer van het waterschap genomen en rond 1965 nog verbeterd. De mogelijkheid om te spelen met waterstanden in de Linge werd zo nog verder verfijnd, een veredeling die maar bleef doorgaan dankzij nog slimmere gemalen en stuwen. Daar kwamen vanaf de jaren negentig waterbergingen bij, die in hoedanigheid van drasplasoevers ook van grote betekenis werden voor de natuur. Geflankeerd door uiterwaarden en dijken, bleef vooral de Beneden-Linge belangrijk als boezem, waar zo nodig water uit de Tielerwaard, het gebied tussen Lek en Linge en een deel van de Vijfheerenlanden kon worden opgeslagen. Al met al leek in de tweede helft van de vorige eeuw alles onder controle te zijn gekomen, konden in het Lingebeheer steeds de aanpassingen worden gedaan om voeling te blijven houden met de op velerlei vlak veranderende maatschappelijke behoeften.

Nieuwe wateroverlast (in 1993)

Maar aan het eind van de 20e eeuw bleek opeens dat alles niet zo beheerst kon worden als gedacht; moeder Natuur zorgde voor een verrassing. Na zondvloedregens met de kerst van 1993 stonden onafzienbare gebieden rond de Linge blank. Het was een geluk dat deze wateroverlast niet gepaard ging met hoge rivierstand. Hoogwater speelde wel een rol bij de nieuwe wateroverlast rond de Linge in 1995, ditmaal als gevolg van de vele kwel vanuit de rivieren. Een mazzel deze keer dat de wateroverlast niet hand in hand ging met hevige regenval. In de herfst van 1998 steeg de Linge andermaal onrustbarend hoog door extreme neerslag. Intussen had zich ook al herhaaldelijk nijpende droogte voorgedaan. Een buitendijkse drijvende pomp bij de inlaatsluis in Doornenburg zorgde er sinds 1994 voor dat bij extreem lage stand van het Pannerdensch Kanaal toch nog buitenwater op de Linge kon worden gebracht. De grillige omstandigheden van die jaren negentig waren misschien al een voorbode van een verschijnsel dat zich aan het begin van deze eeuw pas goed begon te manifesteren: de extreme effecten van de klimaatsverandering. Een ontwikkeling is daarmee ingezet die het waterbeheer rond de Linge opnieuw zal gaan uitdagen. En misschien valt daarbij veel te leren van de rijke historie van het stroompje.

4.3 Het peilverloop van de Linge in 20e eeuw

Epiloog

Uit de schets hierboven blijkt dat de Linge al meer dan 700 jaar een duaal systeem van waterlossing vormt, bestaande uit een natuurlijk kronkelend gedeelte – de Beneden-Linge – en een jonger, kunstmatig gedeelte, de Boven-Linge. De Boven-Linge kon in beginsel vrij uitstromen in de Beneden-Linge die een boezemfunctie kreeg voor de achterliggende gebieden Tielerwaard, Lek en Linge en Vijfheerenlanden. De ruimte tussen de hoge dijken van de Beneden-Linge leende zich daar bij uitstek voor. In natte tijden vulde die enorme ruimte zich met water zodat de Linge-uitwatering bij Gorkum, later Hardinxveld, kon worden begunstigd.

Bestuurlijke versnippering, bekrompen horizon en tegengestelde belangen maakten dat in de loop van de tijd veel misnoegen ontstond over het functioneren van het Lingesysteem. Dat neemt niet weg dat dit systeem een van de randvoorwaarden is geweest voor het eeuwenlange agrarische gebruik van een immens gebied in de rivierendelta. Het Lingesysteem was van meet af aan vooral gericht op de belangen van de landbouw. Het vormde een grillig monofunctioneel watersysteem dat pas in de moderne tijd evolueerde tot een gecontroleerd multifunctioneel watersysteem dat beschikte over een scala aan instrumenten om te spelen met waterpeil, door water te stuwen, water af te voeren, water in te laten of water vast te houden.

Uit de chronologie blijkt dat dit uitgekiende watersysteem niet van de ene op de andere dag ontstond. Een ingewikkeld complex van vernieuwingen die een periode van zo'n anderhalve eeuw besloeg heeft die overgang mogelijk gemaakt. Waarbij gedacht kan worden aan vernieuwingen als de aanleg van het Kanaal van Steenenhoek, de bouw en modernisering van het gemaal in Hardinxveld, het gebruik van prises d'eau om in droge tijden de Linge op een minimumpeil te houden, de grootscheepse verbetering van de Linge in de jaren vijftig en zestig van de vorige eeuw en natuurlijk de organisatorische veranderingen die de weg effenden voor een integraal watermanagement langs de Linge, in het bijzonder de geboorte van het Waterschap van de Linge. Belangrijk is dat al die vernieuwingen elkaar versterkten en dat het effect hiervan nog werd bevorderd door ingrepen op deltaniveau waarbij pas na verloop van tijd ten volle kon worden geprofiteerd van de uitwerking ervan; bedoeld worden de impact van de normalisering vanaf de 2e helft van de 19e eeuw op de grote wateroverlast en ook de effecten van de bouw van de Deltawerken in de vorige eeuw op de getijdenwerking tegenover het Linge-uitwateringspunt in Hardinxveld.

Uitleg bij de Lingepeil-duurlijnen 1900-1921

Hoewel deze transitie zich in de hele moderne tijd afspeelde, is rond het midden van de 20e eeuw toch een duidelijke cesuur te onderscheiden. Deze klinkt ook door in de statistische weergave van Lingepeilen bij de Gorkumse Kanaalsluis in periode 1900-2016 (fig. 3, blz. 8)

De Lingepeil-duurlijnen van de perioden 1900-1921 wijzen nog op veelvuldige hoge waterstanden bij de Gorkumse Kanaalsluis. Dat spoort ook met het voorkomen van een trits hoogwaters, zoals in 1901 (zie fig. 10) , 1919, 1920 (zie bijlage 4) en 1921, en de hierdoor ontstane kwel. Beide verschijnselen zijn wellicht een bewijs dat de normalisering van de rivieren nog geen maximaal effect sorteerde. Bijvoorbeeld vanwege sterk optredende kwel doordat de afgedamde geuldelen van de rivier nog niet waren verland en voorzien van zomerdammen. Hoogwaters en sterke kwelinvloed hadden plaats terwijl de Linge nog een verdeeld en gebrekkig afwateringssysteem vormde. Interessant is ook het voorkomen van peilverhogingen in de zomermaanden (zie de grafieken in bijlage 4) die kunnen samenhangen met maatregelen om water in te laten voor droogtebestrijding, met name door inzet van het Inundatiekanaal bij Tiel, onder andere in 1911, 1919, 1920 en 1921. Een verklaring voor peilverschillen tussen Asperen en Gorkum (besproken in § 3.2) kan in deze tijd mede verband houden met het prioriteren van Hollandse belangen bij de uitwatering van de Vijfheerenlanden, Asperen, Heukelum en Spijk. Het regime van de keersluizen van Asperen was gericht op de handhaving van een lagere waterstand in het Lingevak boven de Gorkumse Kanaalsluis.

Uitleg bij de Lingepeil-duurlijnen 1932-1947

In de jaren dertig tekent zich een verandering af. De duurlijn van 1932-'33 (fig. 3, blz. 8) als representatie van de jaren dertig, toont niet de hoge peilen door opstuwing van Lingewater zoals die voorkwamen in 1939-'40 en 1944-'45 in verband met inundaties. Het minder steile beloop van de curvelijn van 1932-'33 (fig. 3) representeert normale omstandigheden in die periode. De minder hoge Lingepeilen, vergeleken met voorafgaande decennia, zijn waarschijnlijk vooral te danken aan de structurele afname van kwel en hoogwaters als gevolg van de vooruitgang bij normalisering van de grote rivieren. Het gebrekkige Lingebeheer is nog altijd debet aan de kwetsbaarheid voor invloeden van hoge of lage rivierstanden en sterke droogte. Het waterbeheer is nog reactief en niet proactief, heeft nog een versnipperd karakter en beschikt nog over een armzalig instrumentarium om bij te sturen.

Het jaar 1947 markeert een onmiskenbare kentering in de Lingepeil-statistiek. De duurlijnen zijn voortaan gespeend van de grilligheid van eerder, vertonen een egalere beloop dat gepaard gaat met een minder frequent optreden van hoge Lingepeilen (fig. 3 en ook fig. 5). Opmerkelijk is dat deze trend inzet nog vóór de grootscheepse Lingeverbetering. Kennelijk worden al de vruchten geplukt van het gebruik van een gemoderniseerd uitwateringsgemaal – het Kolffgemaal – in Hardinxveld (zie boven 'stoom- en dieselgemaal') en van de voltooiing van de normalisering van de rivieren, leidend tot veel minder kwel en geringere kans op buitenissig hoge rivierstanden. De Lingeverbetering, de komst van nieuwe gemalen en stuwen en het ontstaan van een organisatie voor een integraal Lingebeheer in de jaren vijftig schiepen de omstandigheden om het Lingepeil af te stemmen op uiteenlopende maatschappelijke belangen. Een keur aan mogelijkheden stond ter beschikking om water af te voeren, in te laten of vast te houden en te anticiperen op verwachte waterstandsontwikkelingen rond de rivieren. In de loop van de 20e eeuw werd dit ingenieuze waterregime nog verder veredeld.

Griendcultuur en zachthoutoibossen

De vervolmaking van het Lingeregime heeft consequenties gehad voor de ontwikkeling van de Zachthoutoibossen langs de Beneden-Linge (Hoofdstuk 5). Deze herinneren aan de griendcultuur die hier eeuwenlang is beoefend. De bossen floreerden in de moerassige delen van de Beneden-Linge, in restgeulen van het riviertje of op plaatsen waar kleiwinning had plaatsgevonden voor baksteenproductie of dijkbouw. Griendcultuur was een manier om natte onlanden economisch ten nutte te maken. Hierbij werden aarden wallen - rabatten - aangelegd, onderling gescheiden door drainagegreppels. De wallen werden gebruikt voor de teelt van wilgen. Met het taaie wilgenhout werden allerlei producten gemaakt, zoals manden, gereedschapsstelen, hekken, oeverbeschoeiing en materialen voor dijkbouw. De grienden overstroomden vrijwel iedere winter of voorjaar (zie §3.3). Het door het water achtergelaten slib begunstigde de groei. In het derde kwart van de 19e eeuw lagen de grienden vooral rond de Lingemeanders tussen Deil en Asperen en bij Spijk (zie in tabel 4: het Kraaiewiel resp. de Spijkse kweldijk).

In de moderne tijd kelderde de vraag naar griendhout zodat tal van wilgengrienden zijn doorgeschoten en zijn verwilderd. Op onrendabele grienden zijn vaak populieren aangeplant. In de 20e eeuw maakten veel grienden plaats voor weiden, akkers en bongerds, klei- en zandputten of nieuwbouw. Behalve griendteelt werd van oudsher ook rietteelt beoefend rond de Linge. De rietkragen en grienden zijn symbolisch voor de tijd dat de Lingebedding nog nat was en herhaaldelijk blootstond aan overstroming. De teloorgang van de riet- en griendteelt heeft een direct verband met het intensiever gebruik van de Lingebedding voor landbouw, stedenbouw en delfstofwinning. Dit alles kon alleen dankzij een veelzijdig waterbeheer dat het Lingepeil kon afstemmen op alle belangen die speelden. Een resultaat, dat ten koste ging van de laatste sporen van dynamiek van de Linge, een karakterverandering van een eeuwenoud watersysteem.

5. De Zachthoutooibossen in Linge buitendijks

Dit hoofdstuk geeft antwoord op de vraag: Wat is de relatie tussen de Lingepeilen en Zachthoutooibossen in het Natura 2000-gebied?

5.1 De vereiste condities van Zachthoutooibos

Een maatstaf waarmee de condities van de Zachthoutooibossen (H91E0A) kunnen worden beoordeeld is geformuleerd in het Beheerplan (RVO, 2016, p. 88-95). Volgens RVO zijn de vereiste condities:

- Meer dan 10 dagen per jaar worden geïnundeerd, de zogenaamde “betekenisvolle inundaties”. Het gaat hierbij om het gesommeerde jaartotaal en niet noodzakelijkerwijs om één aaneengesloten periode van hoogwater;
- Maatgevend zijn de vereisten van de van het Lissen-ooibos waarbinnen de subassociaties met Grote Vossenstaart en met Watermunt. Het Lissen-ooibos, subassociatie met Grote Vossentaart komt voor (kernbereik) bij natte tot zeer vochtige voorjaarsgrondwaterstanden (GVG -0,4 à 0,05 m t.o.v. MV. -5 tot 40 cm – maaiveld). De GLG mag dieper wegzakken dan -0,75 m t.o.v. MV.. De subassociatie met Watermunt komt onder nattere voorjaarscondities voor (GVG -0,25 tot 0,2 m t.o.v. MV. De GLG is hoger dan -0,75 t.o.v. MV.

Het criterium van de 10 dagen inundatie per jaar is toegelicht in het ‘tekst kader 3.1 toelichting overschrijdingsduurlijnen’ (RVO, 2016, pp. 77-79; Witteveen+Bos, 2014). Het criterium en de onderliggende typering van het doeltype in het Beheerplan, is gebaseerd op vegetatiekundige literatuur (bijvoorbeeld: Schaminee *et al.*, 2010).

Een belangrijke nuancering van het bovenstaand criterium is dat de Zachthoutooibossen in Linge buitendijks voor een belangrijk deel uit hakhout (grienden) bestaan en feitelijk binnendijks liggen omdat de Linge al 70 jaar geen rivierdynamiek meer heeft.

In het Beheerplan van het Natura 2000-gebied Lingegebied en Diefdijk-Zuid worden grienden tot Zachthoutooibossen gerekend. Echter, ecologisch gezien zijn grienden en natuurlijke Zachthoutooibossen niet goed te vergelijken; Schaminee *et al.* benoemen grienden niet bij de typering van de ooibossen. Specifiek voor grienden zijn bijvoorbeeld de mos- en varenvegetaties op de oude stobben. In de vegetatiekundige literatuur is een belangrijke ecologische conditie dat de Zachthoutooibossen onder invloed staan van beek- of rivierdynamiek. Voor deze situaties worden dagen overstrooming per jaar aangeduid. Een Natura 2000 aanwijzing van een grote oppervlakte Zachthouthooibos buiten deze invloed is feitelijk oneigenlijk. Maar de literatuur (Schaminee *et al.*, 2010) benoemt wel het bestaan van Zachthoutooibossen buiten de invloed van beek of rivier. In deze situaties zijn overstroomingen niet mogelijk en die kunnen daarom op deze plekken ook geen vereiste zijn.

De nuancering betekent dat de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) of de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) die hoort bij de vegetaties van Lissen-ooibos, toereikend is als vereiste voor binnendijkse Zachthoutooibossen. Mits daar bos groeit met wilgen en een kruidlaag. Deze kruidlaag bestaat uit triviale moeras- en ruigtekruiden. Een inundatie is dus daarbij niet noodzakelijk.

Schaminee *et al.* geven aan dat bij binnendijks gelegen Lissen-ooibos een successie naar een Essen-lepenbos vaak aan de orde is. En dat brandnetels daarbij vaak gaan domineren. De Grote brandnetel verdraagt inundatie niet goed. Onduidelijk is of dit een direct fysiologisch effect is op de plantensoort of dat het indirect effect is, vanwege het wegspoelen van voedselrijk strooisel waar Grote brandnetel van houdt. Als overstrooming ontbreekt zal derhalve de brandnetel-ondergroei blijven bestaan en/of zal het ooibos zich ontwikkelen naar Essen-lepenbos (H91E0B). Dit is de natuurlijke gang van zaken.

5.2 Ouderdom en ligging van de Zachthoutooibossen

De Zachthoutooibossen in Linge dateren in de meeste deelgebieden van na WO II (zie [tabel 4](#)). Er zijn drie deelgebieden met oude boslocaties van voor WO II die destijds de vorm van grienden aanwezig waren (zie §4.3). Dit betreft de Spijkse kweldijk oost en west en het gebied van Kraaiewiel. Deze drie bosgebieden hebben dus, als volwassen bos, voor WO II de sterke schommelingen van de Linge meegemaakt: hoge Lingepeilen die jaarlijks een overstroming gaven en af en toe extreem lage peilen. Maar alle andere bosgebieden hebben zich na WO II ontwikkeld in een stabiele, relatief droge situatie zonder noemenswaardige inundaties.

Een deel van de huidige locaties van de Zachthoutooibossen kan, vanwege kaden, fysiek niet bereikt worden Linge-water. Van de Vrouwenhuiswaard is dit algemeen bekend (RVO, 2016). Maar ook de kaden rond of binnenin de Spijkse waard, Koornwaard en Den Oel belemmeren een eventuele inundatie bij hoge Lingepeilen. De aanwezige (historische) sluisjes of duikers zijn gesloten of nauw. Er zijn nieuwe boslocaties in de Koornwaard en Den Oel die vrijwel permanent onder water zouden staan, in geval van een open contact met de Linge.

De oude boslocaties die de hoge Lingepeilen voor WO II meegemaakt hebben (Spijkse kweldijk oost en west en het gebied van Kraaiewiel) konden vroeger vrij overstromen en zouden dat nog steeds kunnen indien de Linge zou wassen boven ca. 1,1 m NAP.

Tabel 4: Kenmerken van de Zachthoutooibossen in Linge buitendijks wat betreft ouderdom en landschappelijke ligging. Oude boslocaties en gunstige kenmerken voor interactie met de Linge zijn groen gemarkeerd en ongunstige kenmerken zijn rood gemarkeerd.

Deelgebied	Bos voor 1945	Bos na 1945	Kade	Hoogteligging karakteristiek
Vrouwenhuiswaard		na 1950-1990	2,4 m	achter hoge kade gelegen
Put van Looijen	na 1930		onbedijkt	gunstig gelegen met gradiënten van hoog naar laag
Waarden van Arkel	mogelijk oude opslag	meeste na 1970	onbedijkt	gelegen op 0,9-1,2 m.
Waarden van Kedichem		na 1960, na 2000	onbedijkt	jonge bossen
Spijkse kweldijk west	veel historisch bos 1850	kleine delen na 1950-1980	onbedijkt	gelegen op 1,1-1,2 m
Spijkse kweldijk oost	deel met historisch bos 1850-1900	deel na 1960-1990	onbedijkt	gelegen op 1,1-1,4 m
Spijkse waard		na 1970-2000	1,4 m	achter kade, jong bos
Koornwaard		na 1950-1990	1,4 m (deels)	kade: deel van het bos staat onder water igv contact Linge
Den Oel/Galgenwaard	na 1930 (west)	na 1960 (oost)	1,3 m	kade: bos zou onder water staan igv vrij contact met Linge
Hoenderwaard		na 1950	onbedijkt	gradient van 1,1 tot 1,4 m; klein
Zwanendal		na 1970-1990	onbedijkt	Gelegen op 1,1-1,3 m
Kraaiewiel	na 1890		onbedijkt	Gelegen op 1,2 -1,3 m

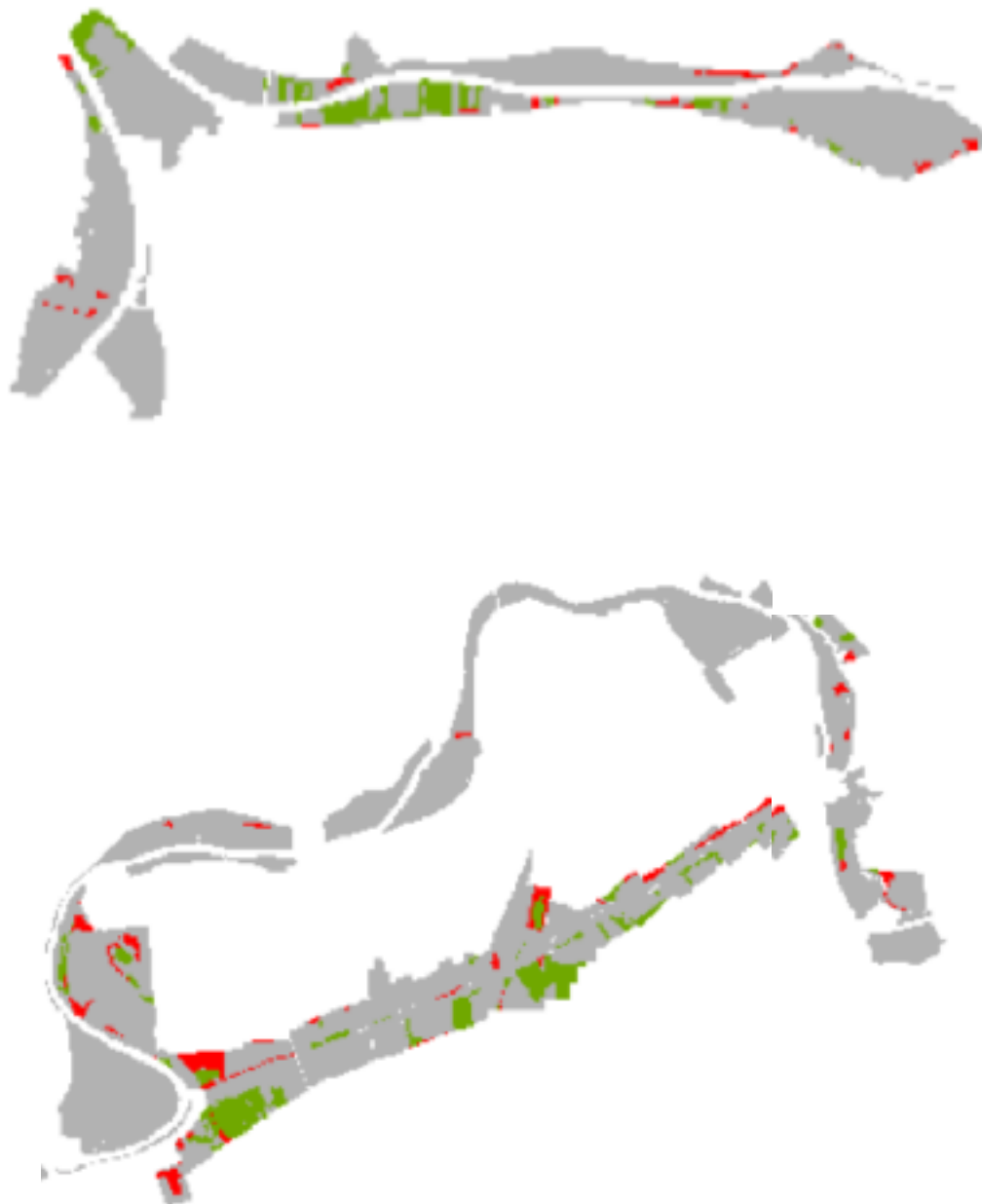
5.3 Kwaliteit en beheer van de Zachthoutooibossen

Er vindt hakhoutbeheer (actief griend) plaats in drie deelgebieden ([tabel 5](#)). Deze vallen samen met de historische boslocaties ([tabel 4](#)). Dat is geen toeval omdat de beheerder (Staatsbosbeheer) op juist deze locaties het traditionele beheer voortzet. De percelen zijn in het verleden ingericht als griend en daardoor toegankelijk voor alle nodige maatregelen. Dit staat in tegenstelling tot locaties die historisch geen hakhout waren en die deze inrichting en traditie missen. Op deze locaties zijn er geen waarden in verband met het historische beheer en is de inrichting voor houtoogst niet praktisch. Aldus is er een koppeling tussen: historisch bos en oude bosgrond met hakhoutbeheer. En een koppeling jong bos zonder hakhoutbeheer. Hierdoor is er geen vergelijking mogelijk tussen oude en jonge bossen met of zonder hakhoutbeheer.

In de helft van de deelgebieden is volgens het Beheerplan (RVO, 2016) sprake van matige kwaliteit ([figuur 11](#), [tabel 5](#)). Het stempel van 'matige kwaliteit' door RVO is positief gecorreleerd met de waarneming van veel brandnetels door Simons *et al.* (2019) (zie [tabel 5](#)). Opvallend is dat alle drie historische boslocaties een goede kwaliteit hebben, dus een kruidlaag met soorten van Lissen-ooibos met weinig Grote brandnetel. Alle boslocaties met matige kwaliteit en dus meestal veel brandnetels, betreffen jonge bossen van na WO II. Een drietal vrij grote naoorlogse boslocaties met goede kwaliteit liggen relatief 'nat', dus vlakbij het open water van de Linge, namelijk de bossen Put van Looijen, Waarden van Arkel en de Koornwaard-oever. Maar dit verband gaat niet overal op niet. De centrale boslocatie in de Koornwaard die laag en geïsoleerd - achter de kade- t.o.v. de Linge, heeft ook een goede kwaliteit.

[Tabel 5](#): Kenmerken van de Zachthoutooibossen in Linge buitendijks wat betreft de ouderdom en landschappelijk ligging. Gunstige kenmerken of indicaties voor Zachthoutooibos-ontwikkeling zijn groen gemarkeerd en ongunstige kenmerken rood. Bedekking Brandnetel: 1=1-5%; 2=5-25%; 3=26-50%; 4>50%.

	Hakhout-beheer sbb	Brandnetel	kwaliteit	bijzondere flora
Vrouwenhuiswaard		4, 4, 1, 4 & 2	gemengd, meeste matig	holpijp
Put van Looijen		2	goed	zomerklokje
Waarden van Arkel	knotbomen in cyclus lokaal	meeste 0, lokaal 4	grotendeels goed, griend niet goed	bosbies
Waarden van Kedichem		3 & 4	matig	
Spijkse kweldijk west	ja, vrijwel alles	meeste 0, soms 1	grotendeels goed, behalve 2 bosjes	zomerklokje
Spijkse kweldijk oost	ja, meeste	2, 1 & 4	gemengd, veel goed	elzenzegge, groot springzaad
Spijkse waard		meeste 4, ook 2	matig	
Koornwaard		4 & 1; deel niet gekarteerd	gemengd; goed binnenin en op oever	
Den Oel/Galgenwaard		1 & 2	matig	bosbies
Hoenderwaard		2	matig	
Zwanendal		0, 3 & 2	matig	
Kraaiewiel	ja	0	meest goed, zuidpunt niet	



Figuur 12: Ligging van de Zachthoutooibossen in Linge buitendijks met kwalificaties goed (groen) of matig (rood). Boven: het westelijk gedeelte met bossen in Vrouwenhuiswaard t/m Spijkse waard. Onder: het oostelijk gedeelte met de bossen in Koornwaard t/m Kraaiewiel. De Nieuwe Zuiderlingedijk -die ook is afgebeeld- behoort niet tot Linge buitendijks. (Bron: RVO, 2016)

5.4 Relatie Lingepeilen en Zachthoutoibossen

Uit het onderzoek blijkt dat er in Linge Buitendijks een tweedeling bestaat in de kenmerken van de Zachthoutoibossen (H91E0A):

- Grienden op oude boslocaties die groeien op oude bosgrond (3 van de 12 deelgebieden), met continuïteit in hakhoutbeheer. Deze bossen hebben tegenwoordig een goede kwaliteit c.q. weinig brandnetels;
- Opgaande bossen op jonge boslocaties (9 van de 12 deelgebieden) die zich ontwikkeld hebben na WO II, zonder hakhoutbeheer. Deze bossen hebben overwegend matige kwaliteit c.q. veel brandnetels.

Alle oude bossen (voor WO II) zijn dus als griend in beheer geweest. Deze grienden hebben voor WO II sterke schommelingen van de Linge meegemaakt waaronder hoge peilen met langdurige inundaties en ook zeer lage peilen. Na WO II ondergingen deze bossen een peilregime zonder inundaties (zie Hoofdstuk 3). De opgaande jonge bossen ondergingen uitsluitend het naoorlogse peilregime zonder langdurige inundaties. De meeste opgaande bossen ontwikkelden zich onder constante, relatief droge condities.

Wat is de relatie tussen het Lingepeil en de kwaliteit van de bossen? Volgens het onderzoek wordt 70% van de Zachthoutoibossen (habitattype H91E0A) al 70 jaar niet significant overstroomd, d.w.z. minder dan 10 dagen per jaar.

De opgaande jonge bossen die zijn ontstaan onder deze relatief droge omstandigheden hebben grotendeels een matige kwaliteit c.q. veel brandnetels. Deze opgaande jonge bossen volgen dus in relatie met het Lingepeil, sinds hun ontstaan na WO II, een natuurlijke ontwikkeling richting het drogere bostype van Essen-lepenbos (H91E0B) afgewisseld met het meer vochtige Zachthoutoibos (H91E0A), afhankelijk van de lokale GVG en GLG.

De grienden, die zich grosso modo in dezelfde omstandigheden (qua inundaties, GVG en GLG) bevinden als de opgaande bossen, hebben een goede kwaliteit c.q. weinig brandnetels. De grienden hebben voor WO II wèl jaarlijkse inundaties meegemaakt en ook sterke schommelingen van de Linge met zeer lage peilen. Het is onbekend wat de toenmalige kwaliteit was wat betreft het habitattype H91E0A. Een actuele doorwerking van gebeurtenissen van minstens 70 jaar geleden is onwaarschijnlijk. De goede kwaliteit van deze bossen is positief gecorreleerd met de kenmerken van oude bosgrond en hakhoutbeheer. Omdat deze kenmerken uitsluitend gekoppeld voorkomen is het niet mogelijk om te stellen dat de factor hakhoutbeheer belangrijker is dan de factor oude bosgrond. De grienden hebben door beide factoren en de heersende GVG en GLG, een goede kwaliteit in relatie met het Lingepeil.

6. Discussie en conclusie

Dit hoofdstuk geeft antwoorden op de onderzoeksvragen door middel van het samenvatten van de resultaten-hoofdstukken. Deze antwoorden vullen de kennisleemte t.a.v. instandhouding van het areaal Zachthoutooibossen in Linge buitendijks. De implicaties van de antwoorden worden bediscussieerd aan de hand van vraag 6 'Is inundatie nodig'.

6.1 Antwoorden op de kennisleemte

1. Wat was de hoogte van het Lingepeil in Linge buitendijks van 1900 tot heden?

Het Lingepeil is drastisch veranderd na de Tweede wereldoorlog. Vanaf begin jaren '50 treedt het peilregime in werking dat ook actueel van kracht is. Dit peilregime is gedurende de laatste 70 jaar relatief zeer constant. Voor WO II kende de Linge jaarlijks meerdere weken hoge peilen boven de 1,1 m +NAP. Het huidige peilregime kenmerkt zich door korte, lage pieken die reiken tussen de 1,0 en 1,1 m en die verspreid over het jaar op kunnen treden.

2. Hoe vaak overstroonden de locaties met Zachthoutooibossen van 1900 tot heden?

Voor WO II overstroonden alle toenmalige Zachthoutooibossen c.q. grienden in Linge buitendijks jaarlijks meerdere weken. Na WO II is een inundatie van ca. 10 dagen/jaar mogelijk tot een hoogte van 1 m +NAP en omvat dan ongeveer 30% van het huidige bosareaal. Dus 70% van dit areaal wordt niet significant overstroemd.

3. Vertonen de inundaties door de Linge seizoensdynamiek van 1900 tot heden?

Voor WO II kwamen hoge Lingepeilen het meest voor in de winter en het voorjaar en was er sprake van seizoensdynamiek. Na WO II veranderde dit peilregime in een constant peil met kortdurende pieken verspreid over het gehele jaar.

4. Hoe kunnen peilveranderingen van de Linge worden verklaard vanuit de cultuurhistorie?

De veranderingen van de Lingepeilen na WO II vallen samen met historische gebeurtenissen van de ingebruikname van krachtige dieselmotoren in het Kolffgemaal in 1944 en de aanvang van integraal beheer in 1953 door één Waterschap van de Linge. Echter, beide mijlpalen zijn elementen binnen een lange ontwikkeling. De markante beheersing van het Lingepeil na WO II, werd in de voorliggende decennia en eeuwen al voorafgegaan door ingrepen die de dynamiek stapsgewijs inperkten en regelbaar maakten. De Linge ontwikkelde zich van een grillig, monofunctioneel systeem van afwatering tot een beheerst multifunctioneel watersysteem.

5. Wat is de relatie tussen de Lingepeilen en Zachthoutooibossen in het Natura 2000-gebied?

De Zachthoutooibossen omvatten globaal twee vormen: opgaande jongen bossen die zich ontwikkelden na WO II en oude bossen c.q. grienden van voor WO II. De opgaande jonge bossen hebben een matige kwaliteit als Zachthoutooibos. Zij volgen onder invloed van het Lingepeil een natuurlijke ontwikkeling richting het drogere bostype van Essen-lepenbos (H91E0B).

De oude bossen c.q. grienden hebben een goede kwaliteit vanwege factoren oude bosgrond, hakhoutbeheer in relatie met het Lingepeil.

Het vermoeden dat overstromingen door de Linge sinds WO II geleidelijk zijn afgenomen (Smeding, 2014; RVO, 2016) en dat de effecten hiervan kunnen nadien in de kwaliteit van de Zachthoutooibossen blijkt dus niet te kloppen.

6.2 Discussie: is inundatie nodig?

Is inundatie nodig voor de instandhouding van Zachthoutooibossen in het Natura 2000-gebied?

Inundatie is niet nodig voor de kwaliteit van de oude bossen c.q. grienden omdat deze bossen een goede kwaliteit hebben zonder inundaties. Inundatie zou in jonge opgaande bossen kunnen leiden tot de afname van brandnetels temidden van triviale moeras- en ruigtekruiden. Dit betekent dan een hogere kwaliteit-beoordeling. Echter, de verandering in peilregime betekent ook een inbreuk op de natuurlijke ontwikkeling richting Essen-lepenbos die ingezet is sinds WO II. Netto is de winst daarom te beschouwen als klein.

In algemene zin kan geconcludeerd worden dat bij het ontbreken van inundatie soortenarme Zachthoutooibossen ontstaan. Dominantie door brandnetels is daarin kenmerkend. Mogelijk zullen deze bossen op lange termijn overgaan in Essen-lepenbossen. Daardoor zal het aantal hectare Zachthoutooibos als gevolg van natuurlijke successie afnemen. Hoewel daarmee het type dan niet in stand wordt gehouden, zou dit natuurlijke proces (formeel juridisch) eigenlijk gevalideerd moeten worden. De vochtige bossen in Linge buitendijks kunnen gewoon beheerd blijven worden op de manier zoals dat momenteel gebeurt: Vochtig en hellinghakhout (SNL beheertype N17.06) in geval van grienden; Hoog- en laagveenbos (N14.02) of Haagbeuken- en Essenbos (N14.03) in geval van opgaande bossen.

Inundaties hebben, naast een effect op de Zachthoutooibossen, veel andere effecten, bijvoorbeeld:

- De natuur in Linge buitendijks die zich heeft ingesteld op het peilregime van na WO II, zal gaan veranderen; een negatief effect is te verwachten op bijvoorbeeld Vochtig hooiland (SNL N10.02) in de Asperensche waard en Koornwaard dat te nat wordt; positieve effecten zijn te verwachten op bijvoorbeeld moeras (SNL N05.01) en moerasvogels;
- Voor de regionale waterhuishouding is het verhogen van het Lingepeil boven de 0,9 m +NAP zeer problematisch. Omdat de Zouweboezem zich in hetzelfde peilgebied bevindt (Tauw, 2007) en aldaar een hoger peil zeer ongewenst is.

Gelet op de geringe betekenis van een kwaliteitsverandering in de vegetatie van de Zachthoutooibossen en de enorme maatschappelijk inbreuk is het advies om hiervoor geen inundatie in te stellen.

Gezien de cultuurhistorie van het multifunctionele systeem van de Linge (lees Hoofdstuk 4) is het logisch dat dit watersysteem zich plooit naar nieuwe maatschappelijke behoeften. Het huidige peilregime is reeds 70 jaar oud, terwijl de maatschappij verandert. Het bijstellen van het systeem met het oog op de urgente klimaat- en natuuropgaven zou, conform de aanbeveling van RVO (2016) vragen om 'een intensieve afstemming en afweging met andere opgaven en functies in het gebied (stedelijk, landbouw, recreatie, waterberging)'. Het advies van dit rapport is om de instandhouding van Zachthoutooibossen daarbij niet als een zwaarwegend punt mee te nemen.

6.3 Conclusie

Het Lingepeil is drastisch veranderd na de Tweede Wereldoorlog. Vanaf begin jaren '50 treedt het peilregime in werking dat ook actueel nog van kracht is. Alle bossen in Linge buitendijks overstroomden voor WO II jaarlijks minstens 30 dagen. Na WO II overstroomt slecht 30% van het bosareaal langer dan 10 dagen per jaar. De ingebruikname van het zeer krachtige Kolff-gemaal in 1947 en integraal beheer per 1953 door één Waterschap van de Linge zijn mijlpalen voor de omslag van het Lingepeil na WO II. Maar deze omslag is voorbereid door vele kleinere stappen gedurende decennia en eeuwen.

De Zachthoutoibossen omvatten globaal twee vormen: opgaande jongen bossen die zich ontwikkelden na WO II en oude bossen c.q. grienden van voor WO II. De opgaande jonge bossen hebben een matige kwaliteit als Zachthoutoibos. Zij volgen onder invloed van het Lingepeil al 70 jaar een natuurlijke ontwikkeling richting het drogere Essen-lepenbos. De oude bossen c.q. grienden hebben een goede kwaliteit bij het huidige Lingepeil, vanwege de factoren oude bosgrond en hakhoutbeheer.

Inundatie door de Linge zou in jonge opgaande bossen kunnen leiden tot de afname van brandnetels temidden van triviale moeras- en ruigtekruiden. De natuurlijke ontwikkeling richting Essen-lepenbos wordt dan onderbroken. Gelet op de geringe betekenis van deze kwaliteitsverandering en de enorme maatschappelijk inbreuk is het advies om hiervoor geen inundatie in te stellen.

Verantwoording

Het onderzoek en haar rapportage zijn tot stand gekomen door een samenwerking tussen Frans Smeding (Smeding Advies), Karel Hanhart (Eelerwoude) en Ferdinand van Hemmen (Geschiedkundig Bureau Van Hemmen).

De auteurs zijn dank verschuldigd aan:

- Regionaal Archief Rivierenland (RAR) te Tiel: Beatrijs van Dijk en collegae voor gastvrijheid en service bij de werkbezoeken aan het archief om peilgegevens te zoeken en te fotograferen;
- Pieter Hanhart, Sarah Hanhart en Suus Lantinga voor het intypen van de peilreeksen in excel;
- Staatsbosbeheer: Jeroen Tromp en Hans van Heiningen voor het verstrekken van gebiedsinformatie, Douwe Joustra voor de aanloop naar de studie in 2014, Arjan Snel voor feedback op de implicaties en visie;
- Waterschap Rivierenland: Heino Niewold, Jasper Kroon voor informatie;
- Witteveen+Bos: Leo van Wee en Frank Versteegen voor peil- en onderzoeksgegevens;
- Matthijs Courbois (FFExpert) voor vegetatie-gegevens uit de kartering in 2018;
- Provincie Gelderland: Harry Huijskes voor achtergronden over de hydrologie en Indra Span voor de begeleiding van de opdracht.

Bronnen

- Anonymus, 1983. De Tielse Kroniek, Amsterdam.
- Asmuth, J. van, K. Maas & M. Knotters, 2019. KWR Waterware. KWR Watercycle Research Institute.
- Bijl, A., 1997. Het Gelderse Water, Waterstaatkundige en sociaal-economische ontwikkelingen in de polders van de westelijke Tielerwaard (1809-1940).
- Bijl, A., 2001. Het Waterschap van de Linge: Het dienen van twee heren! Een geschiedenis van twee eeuwen Lingebeheer (1810-2000), Gorinchem. 175 pp.
- Egberts, H., 1950. De Bodemgesteldheid van de Betuwe (De Bodemkartering van Nederland, deel VIII), 's Gravenhage.
- Hemmen, F. van, D. Bekius en E. Heunks, 2007. Schone slaper - Hollands hoop in bange dagen: cultuurhistorisch advies voor de verbetering van de 'Diefdijklinie'. RAAP-rapport 1531, Amsterdam. 126 pp.
- Hemmen, F. van, J. Mulder & R. de Koning, 2014. Het 'geheime wapen' ontrafeld... -De wonderlijke dualiteit van de Nieuwe Hollandse Waterlinie; de relicten, het verhaal, de kansen- In opdracht van Dienst Landelijk gebied, Min. van EZ. 108 pp.
- Hemmen, F. van, 2011a. Het dynamische leven met het water: ervijand, bron van vruchtbaarheid en bondgenoot –Beknopte analyse van de cultuurhistorie van de Diefdijk-Noord en zijn omstreken. In opdracht van Dienst Landelijk Gebied, Arnhem. 56 pp.
- Heezik, A. van, 2008. Strijd om de rivieren. 200 Jaar rivierenbeleid in Nederland of de opkomst en ondergang van het streven naar de normale rivier, Haarlem/Den Haag.
- Hol, R.C., 1977. Zeshonderdvijftig jaar Neder-Betuwe, Amsterdam.
- Mentink, G.J. en J. van Os, 1985. Over-Betuwe, Geschiedenis van een polderland (1327-1977), Zutphen.
- RVO (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland), 2016. Natura 2000-beheerplan Lingegebied & Diefdijk-Zuid (70), maart 2016, definitief beheerplan. 339 pp. incl. bijlagen.
- RVO (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland), 2015. Pas gebiedsanalyse 070 Lingegebied & Diefdijk-Zuid. 19 november 2015. 170 pp. incl. bijlagen.
- Schaminée, J., K. Sykora, N. Smits & M. Horsthuis, 2010. Plantengemeenschappen van Nederland -Veldgids. KNNV-Uitgeverij, Zeist. 439 pp.
- Schönfeld, M., 1955. Nederlandse waternamen (Nomina Geographica Flandrica, Studiën VI), Brussel.
- Simons, E., I. Niemeijer, M. Courbois & W. Koenders, 2019. Vegetatie- en Plantensoortenkartering GldP1-4 Linge Diefdijk 2018. Regelink –rapport RA18168-01. In opdracht van Staatsbosbeheer.

- Smeding, F., 2014. Historie voor Natura2000 Lingegebied en Diefdijk Zuid. In opdracht van Staatsbosbeheer. Smedingadvies, Zutphen. 23 pp.
- Tauw, 2007. Toelichting streefpeilbesluit de Linge. In opdracht van Waterschap Rivierenland. Tauw bv, Deventer. 72 pp. + bijlagen.
- Tauw, z.j.. Lingepand 14. Kaartmateriaal. Tauw, Deventer. 3 pp.
- Tuinen, E.S.J. van, 2009. Toelichting peilbesluiten Lek & Linge. In opdracht van Waterschap Rivierenland. Uitgave Witteveen+Bos., Deventer. 43 pp.
- Verhelst, E.M.P. en L.M. Flokstra, 2013. De Stert op die Nyendamme. De herontdekking van de middeleeuwse Lingedam achter Drumpt, gemeente Tiel; archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (karterende fase), (RAAP-notitie 4537), Weesp.
- Waterschap Rivierenland, 2007. Streefpeilbesluit de Linge. Kaart formaat A3. Uitgave Waterschap Rivierenland, Tiel. 1 pp.
- Wee, T.H. van, 2011. GGOR TOP-gebied Nieuwe Zuiderlingedijk-Diefdijk-Zuid ecohydrologische systeemanalyse. TL212-1_026. In opdracht van Waterschap Rivierenland. Uitgave Witteveen+Bos., Deventer. 66 pp.
- Witteveen+Bos, 2014. Variantenstudie Linge Uiterwaarden. Interne publicatie F. Versteegen i.s.m. D. Joustra, Wit+Bo, Deventer.

Websites:

www.ahn.nl

www.dinoloket.nl

www.gelderland.nl

www.synbiosys.alterra.nl

www.topotijdreis.nl

www.wsrl.nl

Bijlage 1: Overzicht relevante archiefstukken in het RAR

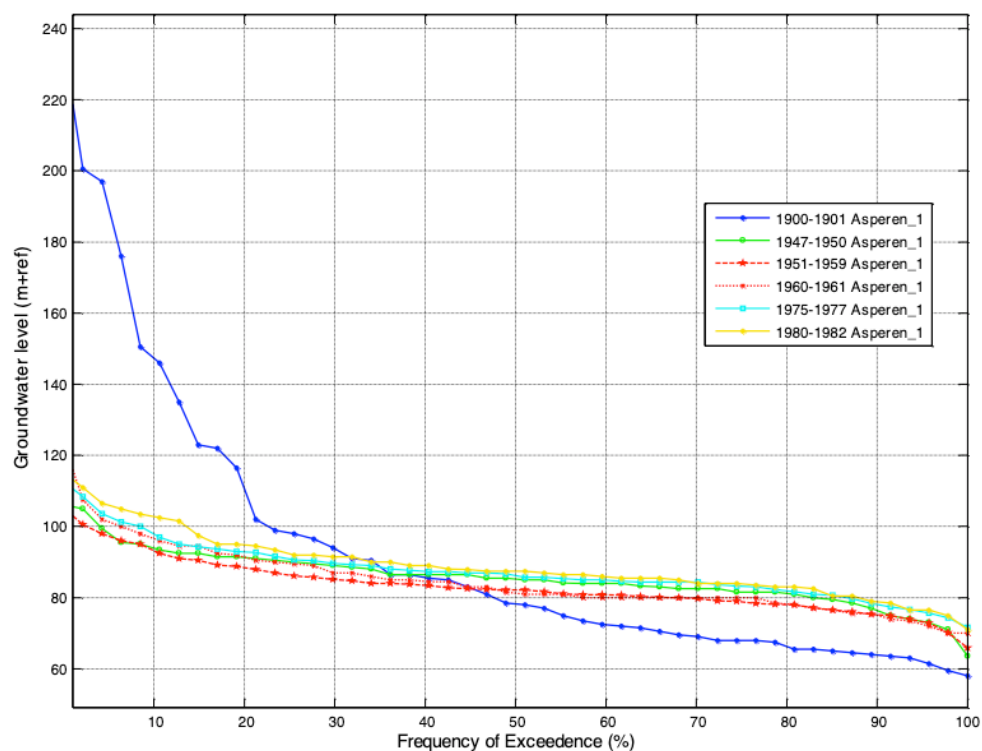
Archiefnr. d.w.z. twee deel-archieven aanwezig in Regionaal Archief Rivierenland (RAR):

- 0459 Rechtsvoorgangers vh waterschap vd Linge
- 1473 Archief van het Waterschap van de Linge, 1953 - 2001

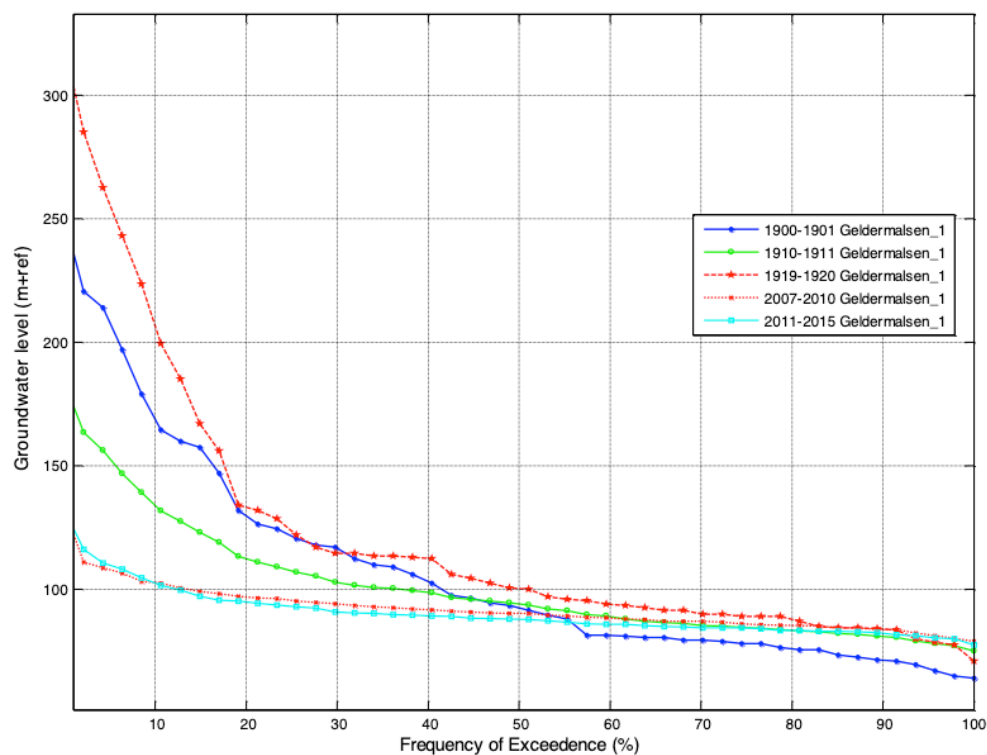
Kolom 'document' toont de nummers van de archiefstukken in het RAR

archiefnr.	document	GKS	Asperen	Geldermalsen
459	554-559		1834-1878	
459	560-568	1834-1878		
459	1621-1635		1893-1921	1893-1921
459	868	1879-1883		
459	869	1884-1893		
459	870	1894-1899		
459	871	1899-1904		
459	872	1904-1914		
459	1612	1914-1925		
459	877	1915-1927		
459	1173	1932-1938		
459	1615	1939-1941		
459	1623	1941-1944		
459	1628-1630		1942-1945	1942-1944
459	1631		1948-1950	
459	1625	1945-1949		
459	1624	1950-1953		
1473	2972	1951-1957	1951-1957	
1473	2973	1958-1960	1958-1960	1959-1960
1473	3002	1961	1961	1961
1473	2967	1975-1979	1975-1979	1975-1979
1473	2968	1980-1982	1980-1982	1980-1982
1473	2969	1983-1985	1983-1985	1983-1985
1473	2970	1985-1990	1985-1990	1985-1990

Bijlage 2: Vergelijking duurlijnen 1900-2015 te Asperen en Geldermalsen



A. Vergelijking duurlijnen van de gemeten waterpeilen te Asperen in de periode 1900-2015.

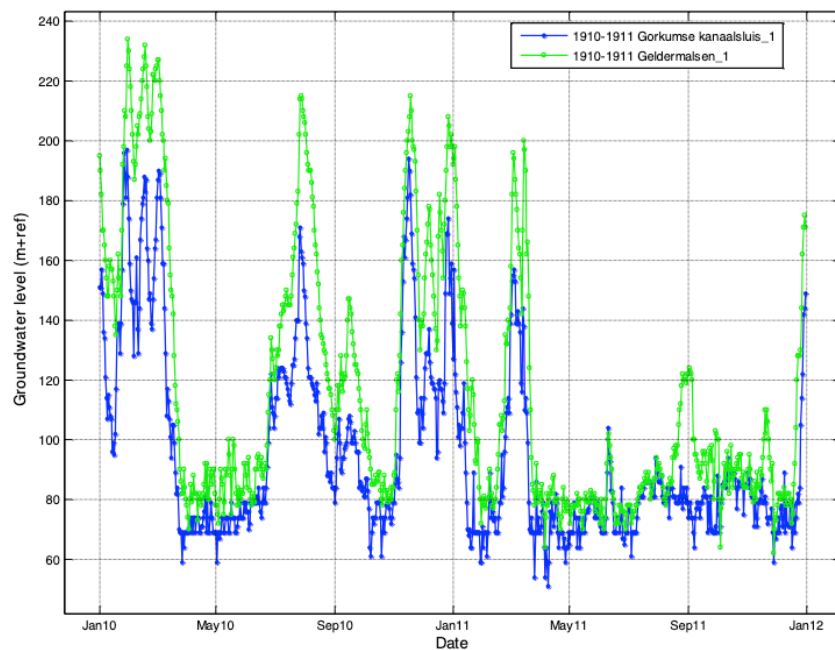


B. Vergelijking duurlijnen van de gemeten waterpeilen te Geldermalsen in de periode 1900-2015.

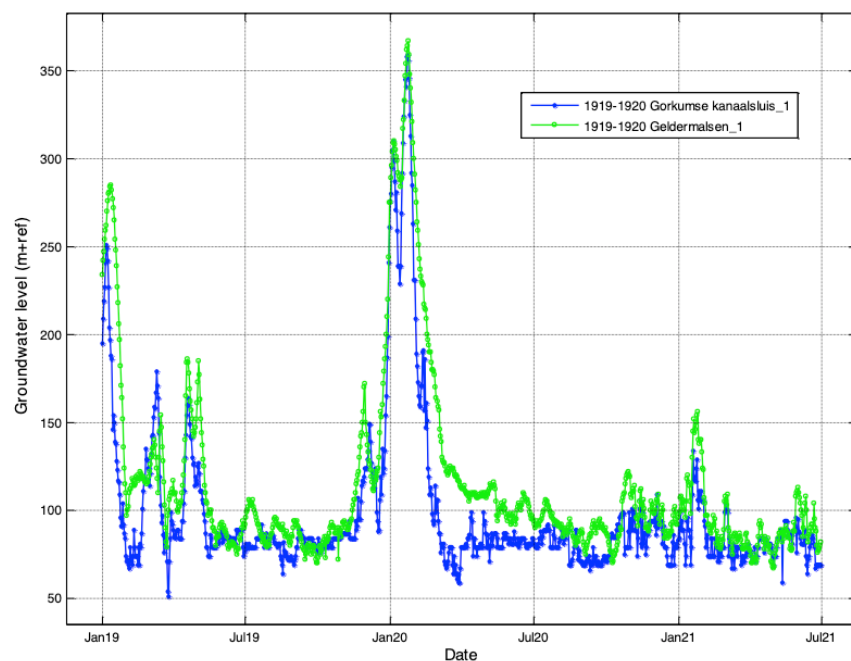
Bijlage 3: Lingepeilen en gemiddelden voor en na WO II

	decade	GxG GKS				GxG Asperen				GxG Geldermalsen			
	nr.	GLP	GP	GVP	GHP	GLP	GP	GVP	GHP	GLP	GP	GVP	GHP
voor WO-II	1	61,5	88,8	116,3	154,8	62,2	92,1	119,8	165,5	68,8	108,9	139,7	188,9
	2	67,8	95,5	81,3	148,4					78,6	101,5	104,4	147,6
	3	70,2	103,2	94,0	194,9					80,2	123,5	126,2	234,8
	4	70,8	87,5	84,3	112,8								
<i>gemiddeld:</i>		<i>67,6</i>	<i>93,8</i>	<i>94,0</i>	<i>152,7</i>	<i>62,2</i>	<i>92,1</i>	<i>119,8</i>	<i>165,5</i>	<i>75,9</i>	<i>111,3</i>	<i>123,4</i>	<i>190,4</i>
verschil t.ov. Gelderse kanaalsluis (GKS):						-5,4	-1,7	25,8	12,8	8,3	17,5	29,4	37,7
na WO-II	5	68,1	82,4	85,9	95,3	72,8	86,2	87,0	100,4				
	6	66,7	79,7	77,7	90,4	73,0	82,5	81,5	93,9				
	7	70,8	81,4	78,8	92,5	72,0	84,8	80,2	102,0				
	8	73,3	83,7	83,1	94,8	75,2	86,9	84,1	99,6				
	9	70,7	83,0	81,7	94,9	75,3	89,4	86,3	107,3				
	10	73,4	86,3	82,8	101,8								
	11	79,6	87,1	86,9	94,3					81,1	91,9	93,1	107,9
	12	78,4	83,9	82,1	92,6					80,9	91,0	88,1	110,0
<i>gemiddeld:</i>		<i>75,1</i>	<i>83,4</i>	<i>82,4</i>	<i>94,6</i>	<i>73,7</i>	<i>85,9</i>	<i>83,8</i>	<i>100,6</i>	<i>81,0</i>	<i>91,5</i>	<i>90,6</i>	<i>108,9</i>
verschil t.ov. Gelderse kanaalsluis (GKS):						-1,4	2,5	1,4	6,0	5,9	8,0	8,2	14,4

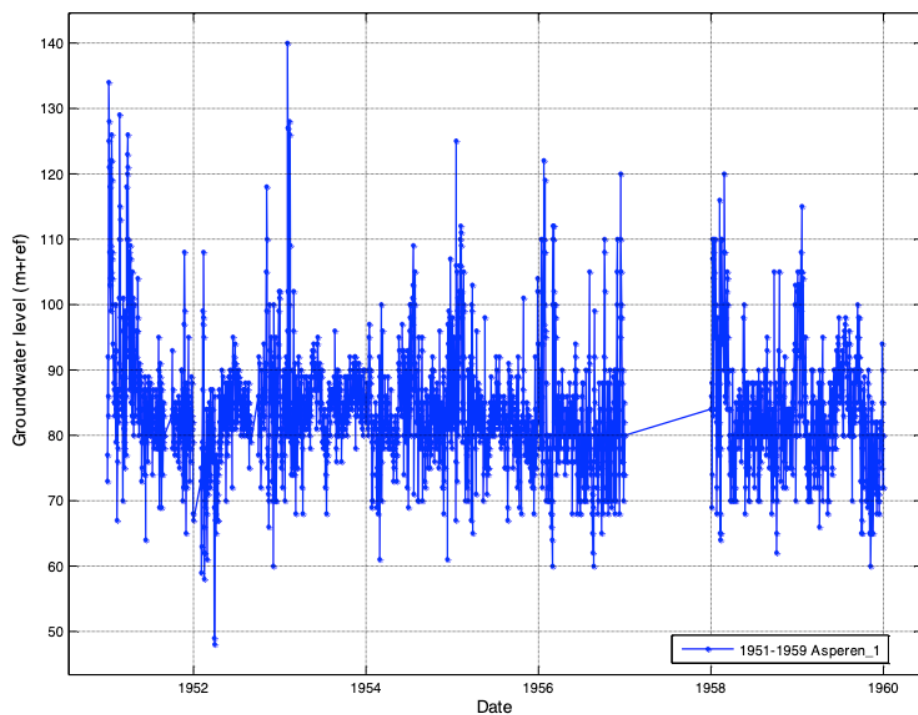
Bijlage 4: Voorbeelden van jaarlijks Lingepeil-verloop in verschillende decennia



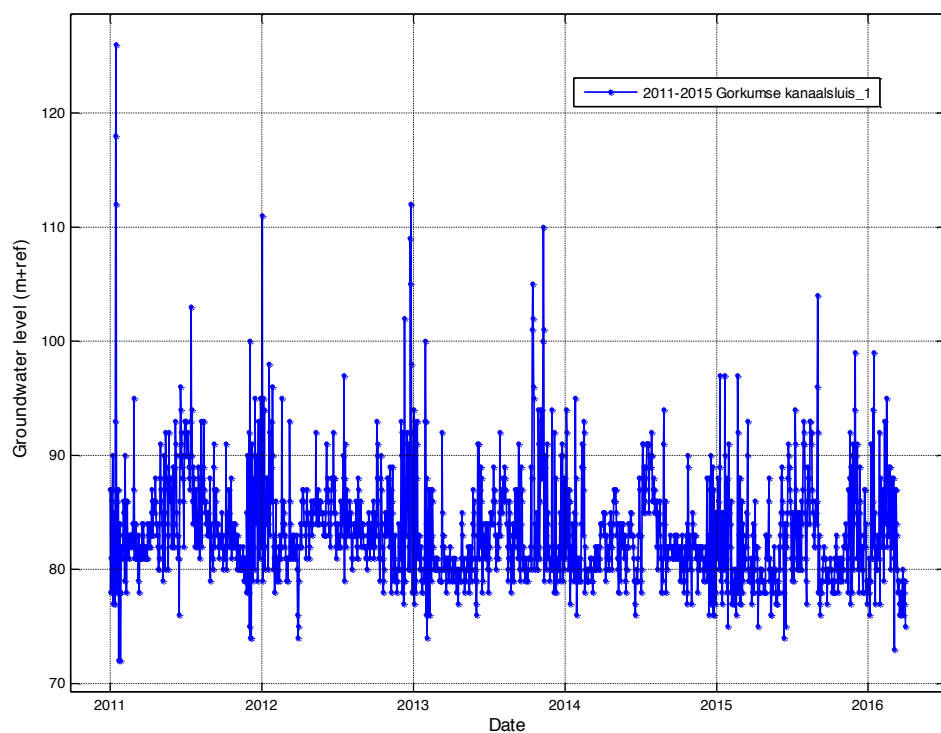
A. In 1910-1911 was er in de winter en voorjaar sprake van hoge peilen. Maar ook in de zomer van 1910. In september 2011 zijn er indicaties voor waterinlaat.



B. In 1919-1920 was er in winter en voorjaar sprake van hoge peilen. In de winter van 2020 bereikte de Linge een zeer hoog peil van 360 cm +NAP. In de zomer (rond juli) zijn er indicaties voor waterinlaat.



C. In de jaren '50 is er in winter en voorjaar sprake van korte perioden met licht verhoogde peilen. In zomer en herfst komen eveneens korte perioden met hoge peilen voor.



D. In de periode 2011-2015 is er in winter en voorjaar sprake van korte perioden met verhoogde peilen. In zomer en herfst komen eveneens korte perioden met licht verhoogde peilen voor.