



Peilbesluit Tielerwaard

Bijlagerapport: Analyse antiverdrogingsmaatregelen Nieuwe Zuiderlingedijk

Waterschap Rivierenland

9 mei 2022

Project Peilbesluit Tielerswaard
Opdrachtgever Waterschap Rivierenland

Document Bijlagerapport: Analyse antiverdrogingsmaatregelen Nieuwe Zuiderlingedijk
Status Definitief 02
Datum 9 mei 2022
Referentie 129934/22-006.878

Projectcode 129934
Projectleider ir. T.H. van Wee
Projectdirecteur ir. H.J. Mondeel

Auteur(s) S.J.S. de Smet MSc
Gecontroleerd door ir. T.H. van Wee
Goedgekeurd door ir. T.H. van Wee

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

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

© Witteveen+Bos

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

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Voorgeschiedenis	5
1.2	Aanleiding	5
1.3	Doel	6
1.4	Leeswijzer	6
2	OPGAVE	7
2.1	Watersysteem Nieuwe Zuiderlingedijk	7
2.2	Hydrologische eisen natuurwaarden	8
2.3	Uitgevoerde maatregelen	8
	2.3.1 No-regret maatregelen	9
	2.3.2 Peilverhoging natuurgebied middels partiële herziening	10
2.4	Geohydrologische situatie	10
	2.4.1 Bodemopbouw	10
	2.4.2 Waterbalans Nieuwe Zuiderlingedijk	10
	2.4.3 Stijghoogte en grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket	11
	2.4.4 Freatische grondwaterstanden en stroming	11
2.5	Resterende opgave	15
3	ANTIVERDROGINGSMAATREGELEN	16
3.1	Alternatief 1, aanbrengen leemlaag inlaatplassen	16
3.2	Alternatief 2, verticale kwelschermen	17
3.3	Alternatief 3, hydrologische bufferzone met een tussenpeil	18
3.4	Optimaliseren (interne) waterinfrastructuur	20
	3.4.1 Verbinding onder N848 noordzijde	20
	3.4.2 Herstellen Pomp 2	21
	3.4.3 Grondwateronttrekking Sectie IV	21
4	ANALYSE ANTIVERDROGINGSMAATREGELEN	22
4.1	Uitwerking en analyse antiverdrogingsmaatregelen	22
4.2	Toelichting criteria en beoordelingskader	22

4.3	Analyse alternatieven en varianten op basis van de criteria	24
4.4	Beoordeling alternatieven	31
4.5	Vergelijking alternatieven	32
4.6	Eindbeoordeling alternatieven	32
5	REFERENTIES	34
	Laatste pagina	34
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Trade-off matrix antiverdrogingmaatregelen	1

1

INLEIDING

1.1 Voorgeschiedenis

Op 4 juni 2013 heeft de Minister van Economische Zaken het gebied Lingegebied en Diefdijk-Zuid aangewezen als Natura 2000-gebied, waarvan het natuurgebied Nieuwe Zuiderlingedijk onderdeel is [ref. 1]. Dit betekent dat dit gebied belangrijk is voor het duurzaam voortbestaan van de in Europa meest bedreigde soorten en habitattypen. Lingegebied en Diefdijk-Zuid is aangewezen voor de bescherming van 8 habitattypen en 5 habitatrictlijnsoorten¹. Voor de Nieuwe Zuiderlingedijk is het met name van belang om de kwaliteitsdoelstelling met betrekking tot het habitatype beekbegeleidende bossen (H91E0C) te verbeteren [ref. 1]. Momenteel verkeert dit type in een negatieve trend, met name aan de noordzijde van de Nieuwe Zuiderlingedijk [ref. 1]. Dit heeft een directe relatie met de verdroging van het gebied. Daarom is dit natuurgebied (eerder) door de provincies aangewezen als verdroogd gebied (TOP-gebied; te weinig water of te weinig schoon grondwater). TOP-gebieden hebben prioriteit bij verdrogingsbestrijding.

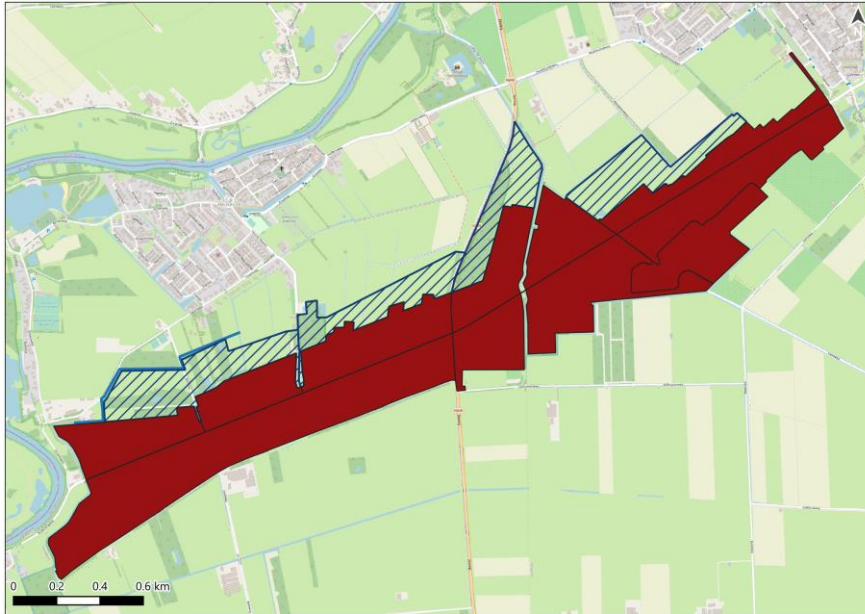
Om de verdroging in het natuurgebied tegen te gaan zijn er vóór 2014 verschillende no-regret maatregelen uitgevoerd. Dit zijn maatregelen die zonder extern effect kunnen worden uitgevoerd. Ze zijn erop gericht om waterverliezen te beperken en het watersysteem beter te kunnen sturen [ref. 7]. Tevens zijn deze maatregelen onderdeel van het Natura 2000-beheerplan en dragen ze bij om de ecologische instandhoudingsdoelen te realiseren in het gebied. Vervolgens zijn de peilen in het natuurgebied verhoogd met een partiële herziening van het peilbesluit in 2016 [ref. 8] met als doel om de grondwaterstand in het gebied te verhogen. Daarnaast zijn er in het vastgestelde Natura 2000-beheerplan [ref. 1] door gedeputeerde staten extra antiverdrogingsmaatregelen opgenomen, die benodigd zijn voor het herstel van de stikstofgevoelige natuur in het gebied. De hydrologische maatregelen uit het beheerplan zijn meegenomen in het peilbesluit voor de Tielerwaard uit 2019 [ref. 10].

1.2 Aanleiding

De noodzaak om een nieuw peilbesluit op te stellen ten gevolge van de vernietiging van het peilbesluit voor de Tielerwaard van 21 juni 2019 was de directe aanleiding om de analyse en motivering achter de antiverdrogingsmaatregel 'bufferzone' (zie afbeelding 1.1), welke gepresenteerd is in het peilbesluit en het Natura 2000-beheerplan, aan te scherpen. Hierbij worden de zienswijzen van de appellanten mee genomen, evenals het veldbezoek met de appellanten op 7 maart 2022.

Afbeelding 1.1 Plan bufferzone uit Peilbesluit 2019 (zwart omljnd gebied=bufferzone; rode gebied =peilgebieden natuurgebied)

¹ 5 habitattypen en 4 habitatrictlijnsoorten zijn definitief vastgesteld, de overige 3 habitattypen en de laatste habitatrictlijnsoort zijn nog niet definitief vastgesteld maar is al wel opgenomen in een ontwerp (wijzigings-)besluit.



1.3 Doel

Ten behoeve van het herziene nieuwe peilbesluit voor Tielerswaard is deze onderbouwde bijlagerapport opgesteld. Om tot een sluitende en voldoende daadkrachtige motivering van het nieuw te nemen peilbesluit te komen analyseert dit bijlage document de mogelijke alternatieven voor de hydrologische antiverdrogingsmaatregelen en beschrijft de milieueffecten hiervan. De hydrologische effecten in het natuurgebied Nieuwe Zuiderlingedijk en de verwachte effecten in de omgeving van het natuurgebied worden uitgebreid beschreven. Het gaat hier om de effecten in de gebruiksfase. Dit is de eindsituatie na realisatie van de antiverdrogingsmaatregelen. Er wordt niet verwacht dat de effecten in de aanlegfase zullen afwijken van de effecten in de gebruiksfase, doordat er geen tijdelijke middelen worden toegepast die de hydrologische situatie kunnen beïnvloeden. Vervolgens worden de alternatieven beoordeeld aan de hand van technische, economische, ecologische en omgevingscriteria. De analyse van deze criteria zal worden gepresenteerd, waarna het eindoordeel wordt gepresenteerd.

1.4 Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd: In hoofdstuk 2 wordt de ecohydrologische opgave in het natuurgebied Nieuwe Zuiderlingedijk gepresenteerd. Het watersysteem van het natuurgebied zal worden toegelicht, de hydrologische eisen van de natuurwaarden in het gebied zullen worden herhaald vanuit voorgaande onderzoeken, de reeds uitgevoerde maatregelen en de huidige geohydrologische situatie zullen worden geschetst en er zal worden geëindigd met de resterende opgave. Vervolgens zullen in hoofdstuk 3 de antiverdrogingsmaatregelen die in beeld zijn geweest worden herhaald. Ten laatste, vindt in hoofdstuk 4 de uitgebreide analyse en beoordeling van deze maatregelen op technische, economische, ecologische en omgevingscriteria plaats waarop destijds de keuze is gemaakt voor de huidige planvariant met bufferzone.

2

OPGAVE

Dit hoofdstuk introduceert het watersysteem van het natuurgebied Nieuwe Zuiderlingedijk en formuleert de opgave die de betrokken partijen hebben voor het behoud van de natuurwaarden. Op basis van deze opgave zijn maatregelen opgesteld.

2.1 Watersysteem Nieuwe Zuiderlingedijk

Het watersysteem van de Nieuwe Zuiderlingedijk wordt onderverdeeld in 4 secties. In noord-zuid richting worden de secties gescheiden door de Nieuwe Zuiderlingedijk en in oost-west richting door de N848. In Sectie I liggen de bufferplassen, waarin ingelaten water vanuit de Linge wordt opgeslagen. Dit water komt via een pomp bij Asperen het gebied in en loopt via een ondergrondse leiding tot aan de bufferplassen. Het watersysteem is vrijwel geheel losgekoppeld van de hoofdwatergangen (A-watergangen) en schouwsloten (B-watergangen) in de omgeving. Alleen de uitlaat bij Sectie III mondt uit via een sluis in een A-watergang (de Kromme Wetering) [ref. 3].

Binnen het gebied wordt het water naar de verschillende secties vervoerd op verschillende wijzen [ref. 3]:

- Sectie I: met behulp van duikers en een sifon stroomt het water vanuit de bufferplassen richting Sectie III;
- Sectie II-A: met een pomp en een duiker kan het water over de dijk vanuit de bufferplassen dit gebied bereiken;
- Sectie II-B: met een pomp aan de voet van de dijk bij de Asperensevliet wordt het water uit de bufferplassen naar Sectie II-B gepompt;
- Sectie II-C: geïsoleerd van de overige secties en de Asperensevliet;
- Sectie III: met behulp van afsluitbare duikers kan water uit Sectie I naar Sectie III stromen;
- Sectie IV: geen bevoeiing vanuit de bufferplassen. Meestal droog in het zomerhalfjaar.

Afbeelding 2.1 Ligging secties en beschreven kunstwerken binnen Nieuwe Zuiderlingedijk inclusief Asperensevliet

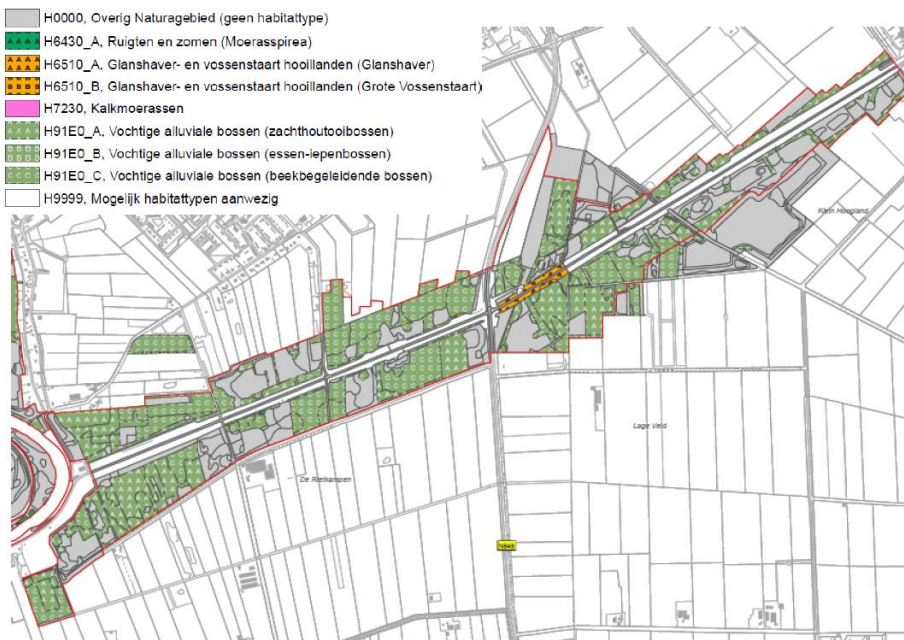


2.2 Hydrologische eisen natuurwaarden

De waterverzadigde omstandigheden in het natuurgebied rondom de Nieuwe Zuiderlingedijk zijn cruciaal voor het behoud van natuurwaarden [ref. 6]. De meest bepalende en kritische kwaliteit van de Nieuwe Zuiderlingedijk zijn: Elzenbroekbos (beekbegeleidend bos, H91E0C) en ambitiebeheertype rietmoeras (afbeelding 2.2). Beide verkeren in een negatieve trend, met name aan de noordzijde van de Nieuwe Zuiderlingedijk [ref. 1]. Om de instandhoudingsdoelen van deze habitattypen te behalen is het daarom van belang om de herstelmaatregelen uit te voeren om de ecohydrologische omstandigheden te verbeteren. De maatgevende hydrologische eisen die gelden voor deze habitattypen zijn [ref. 7]:

- in de winter en ver in het voorjaar moeten de waterverzadigde omstandigheden rond of boven maaiveld liggen en in de zomer mogen deze niet verder afzakken dan 30 cm onder maaiveld (dus een Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) ondieper dan 30 cm-mv is optimaal; 30-50 cm-mv is suboptimaal);
- relatief hoge basenrijkdom;
- matig voedselrijke omstandigheden.

Afbeelding 2.2 Habitattypen Nieuwe Zuiderlingedijk [ref. 1 en 7]



De noodzaak voor het aanpakken van de verdroging volgt niet alleen uit de bovenstaande ecohydrologische eisen, maar ook uit de stikstofproblematiek. Voor de beekbegeleidende bossen (H91E0C) is er sprake van overbelasting van stikstof. De negatieve effecten van deze stikstofdepositie worden versterkt door verdroging. De aanpak voor verdroging levert daarmee ook een bijdrage aan het regionale en landelijke beleid dat is gericht op het terugdringen van stikstofdepositie op kwetsbare natuur.

2.3 Uitgevoerde maatregelen

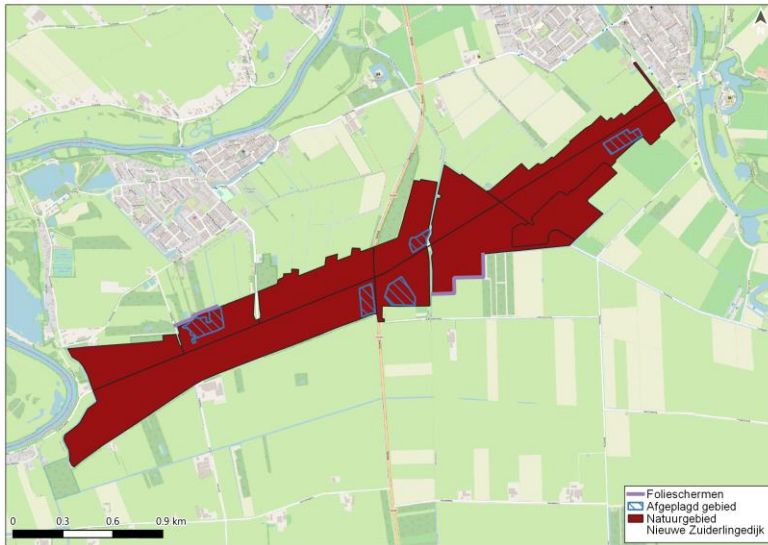
Voor 2014 zijn er een aantal no-regret maatregelen uitgevoerd om het interne watersysteem van het natuurgebied te verbeteren en verliezen te verminderen. No-regret maatregelen zijn relatief eenvoudig uitvoerbare maatregelen zonder consequenties voor de directe omgeving, maar met een positief effect op het interne watersysteem en de ecologische instandhoudingsdoelstellingen. Het waren dus geen spijt (no regret) maatregelen. Daarnaast is in 2016 een partiële herziening van het peilbesluit uitgevoerd waarin de peilen in het natuurgebied zijn verhoogd. Een uitgebreidere beschrijving van beide maatregelpakketten wordt hieronder gegeven.

2.3.1 No-regret maatregelen

De no-regret maatregelen zijn voor de totstandkoming van de partiële herziening van peilbesluit al uitgevoerd. Om een compleet beeld te geven van de huidige situatie worden de no-regret maatregelen, die direct effect hebben op de grondwaterstand, in deze paragraaf herhaald. Het gaat hierbij om (afbeelding 2.3):

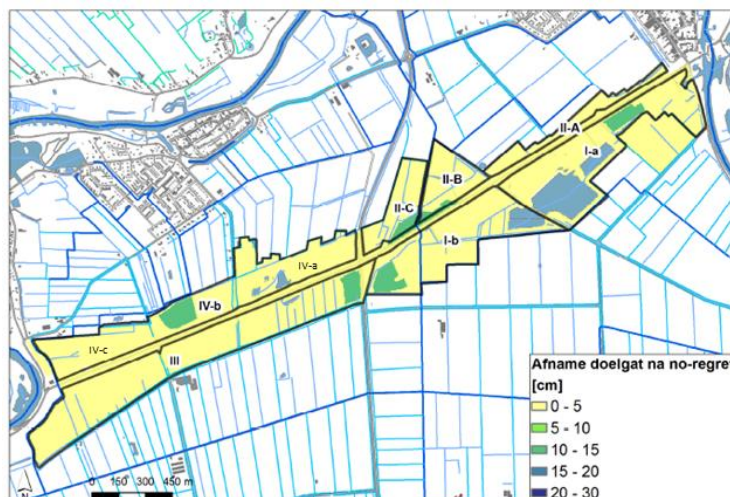
- het plaatsen van een ondoorlaatbaar scherm langs 540 m van de A-watgang in Sectie I;
- het plaatsen van een ondoorlaatbaar scherm langs 270 m van de A-watgang in Sectie IV-B;
- het afplaggen van het maaiveld op verschillende locaties in het natuurgebied.

Afbeelding 2.3 No-regret maatregel met een direct effect op de grondwaterstand [ref. 5 en 7]



De eerste 2 maatregelen hebben het doel de horizontale wegzijging (in het klei-/veenpakket) richting de A-watgang te beperken. Door de laatste maatregel komt het maaiveld lager te liggen en dus komt de grondwaterstand dichterbij het afgeplagde maaiveld te liggen. Het effect van de maatregelen op de afname van het GLG-doelgat is zichtbaar op afbeelding 2.4. Het grondwatereffect van een ondoorlaatbaar scherm ligt in de orde grootte van 5 cm. Het grondwatereffect van afplaggen is groter en ligt in de orde grootte van 10-15 cm.

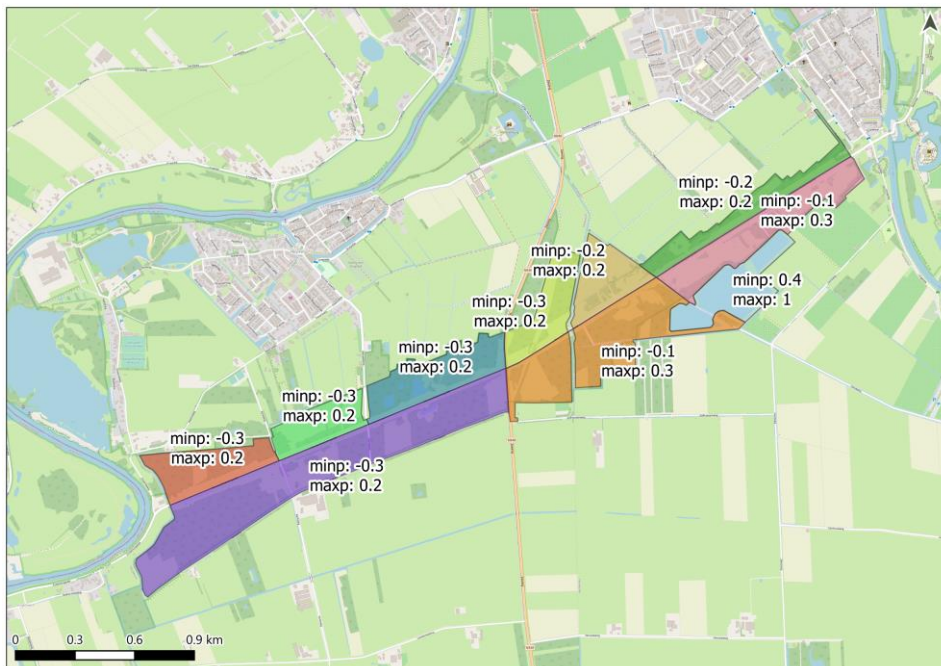
Afbeelding 2.4 Afname doelgat na no-regret maatregelen [ref. 7]



2.3.2 Peilverhoging natuurgebied middels partiële herziening

De peilen in het natuurgebied zijn in het jaar 2016 verhoogd om de freatische grondwaterstand te verhogen en zo het doelgat van de gemiddeld laagste grondwaterstand te verkleinen. De peilen die bij de partiële herziening zijn vastgesteld en in de huidige situatie worden gehanteerd zijn te zien afbeelding 2.5. Zowel het minimale als het maximale peil zijn hoger dan de voorheen gehanteerde zomer- en winterpeilen om de dynamiek te handhaven en een natuurlijke peilsituatie te creëren. Er wordt getracht het minimale peil zoveel mogelijk te halen, dit peil is ongeveer de gemiddelde waarde tussen het gegeven minimale en maximale peil. Wanneer het niet mogelijk is om het minimale peil te halen doordat de wateraanvoer ontoereikend is, geldt het minimum peilvoorstel als ondergrens [ref. 8]. De verkleining van het GLG-doelgat die hiermee bereikt wordt ligt in de orde grootte 10-15 cm.

Afbeelding 2.5 Gehanteerd peil [m NAP] in natuurgebied Nieuwe Zuiderlingedijk



2.4 Geohydrologische situatie

2.4.1 Bodemopbouw

Het natuurgebied en omgevingen wordt gekenmerkt door een deklaag waarvan de bovenste 5 tot 10 m bestaat uit (zware) klei-, veen en zandbanen [ref. 1]. De zandbanen hebben een directe connectie met het watervoerende pakket. Onder de deklaag ligt het Pleistocene goed doorlatende zandpakket. De zandbanen zijn belangrijk voor de verticale kwel (-of infiltratie) flux [ref. 1 en 7] uit het watervoerend zandpakket naar de deklaag.

2.4.2 Waterbalans Nieuwe Zuiderlingedijk

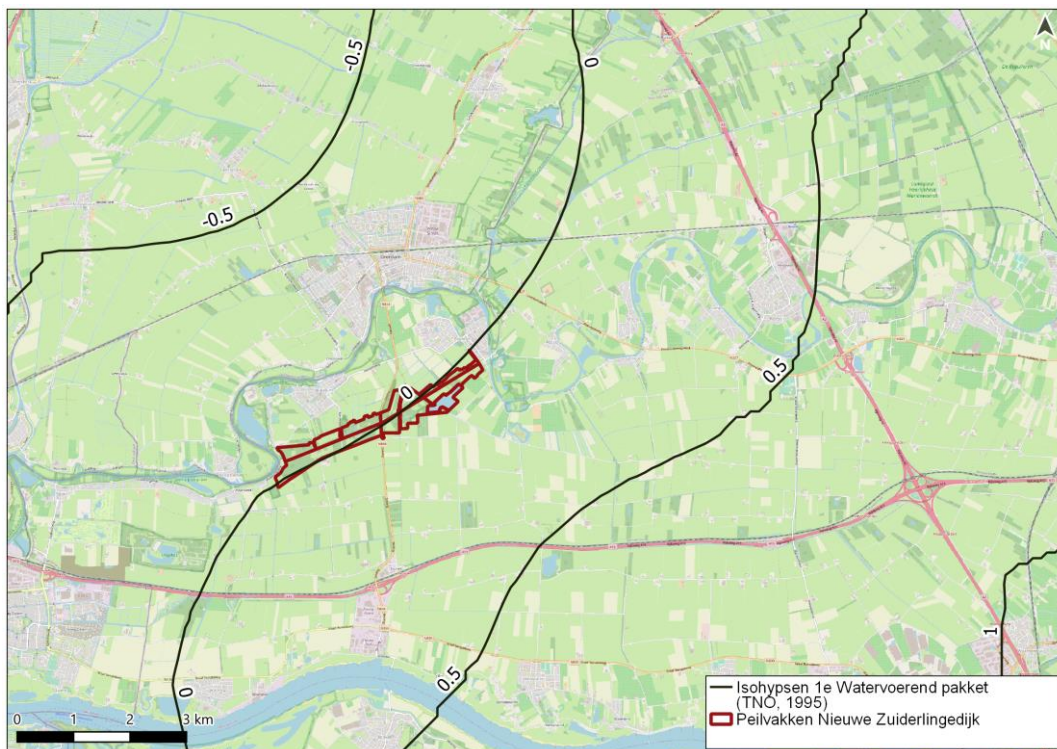
De waterbalans in het natuurgebied Nieuwe Zuiderlingedijk bestaat uit de componenten neerslag, verdamping, aanvoer Linewater en horizontale en verticale wegzijging. Het gebied wordt gekenmerkt door netto wegzijging van grondwater waardoor verdroging optreedt. Uit veldbezoeken van Staatsbosbeheer blijkt dat water uit het gebied verdwijnt en inlaat van water uit de Linge nodig is. De tekorten treden met name op in de zomer. De inlaat van Lingewater is ecologisch beschouwd ongewenst, doordat het water te

voedselrijk is voor de habitatstypen in het natuurgebied. In de ecohydrologische systeemanalyse [ref. 6] is aangetoond dat er water verticaal infiltreert naar het watervoerend pakket en netto horizontaal afstroomt naar de naastgelegen polders. In de onderstaande paragrafen wordt ingegaan op hoe deze stromingsrichtingen zijn bepaald.

2.4.3 Stijghoogte en grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket

Voor de stroomrichting ter hoogte van het natuurgebied is de stijghoogtegradiënt in het eerste watervoerend pakket van belang. Uit Afbeelding 2.6 valt op te maken dat de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket onder de Nieuwe Zuiderlingedijk gemiddeld circa NAP 0 m bedraagt. De stijghoogte kent echter fluctuaties tussen NAP 0,7 m en NAP -0,22 m ter plaatse van de Nieuwe Zuiderlingedijk in de periode 2016 tot en met 2022. De grondwaterstroming in het watervoerende pakket is gekenmerkt door een regionale stroming vanuit het zuiden richting het noorden, loodrecht op het natuurgebied Nieuwe Zuiderlingedijk, mede als gevolg van de lage polderpeilen in de Vijfheerenlanden.

Afbeelding 2.6 Isohypskaart stijghoogte in het eerste watervoerende pakket in de omgeving van de Nieuwe Zuiderlingedijk (rood omkaderd)



2.4.4 Freatische grondwaterstanden en stroming

In en rondom het natuurgebied zijn peilbuizen geplaatst om inzicht te krijgen in de grondwaterstanden. Dit zijn de peilbuizen, die ten behoeve van de monitoring van de effecten van de antiverdrogingsmaatregelen uit het Natura 2000-beheerplan zijn geplaatst in 2017, en de peilbuizen, die al eerder waren geplaatst voor andere doeleinden. De (waarnemingen uit deze peilbuizen zijn geanalyseerd. Op deze manier zijn de laatste gegevens meegenomen, die nog niet beschikbaar waren tijdens het schrijven van de GGOR-rapportage.

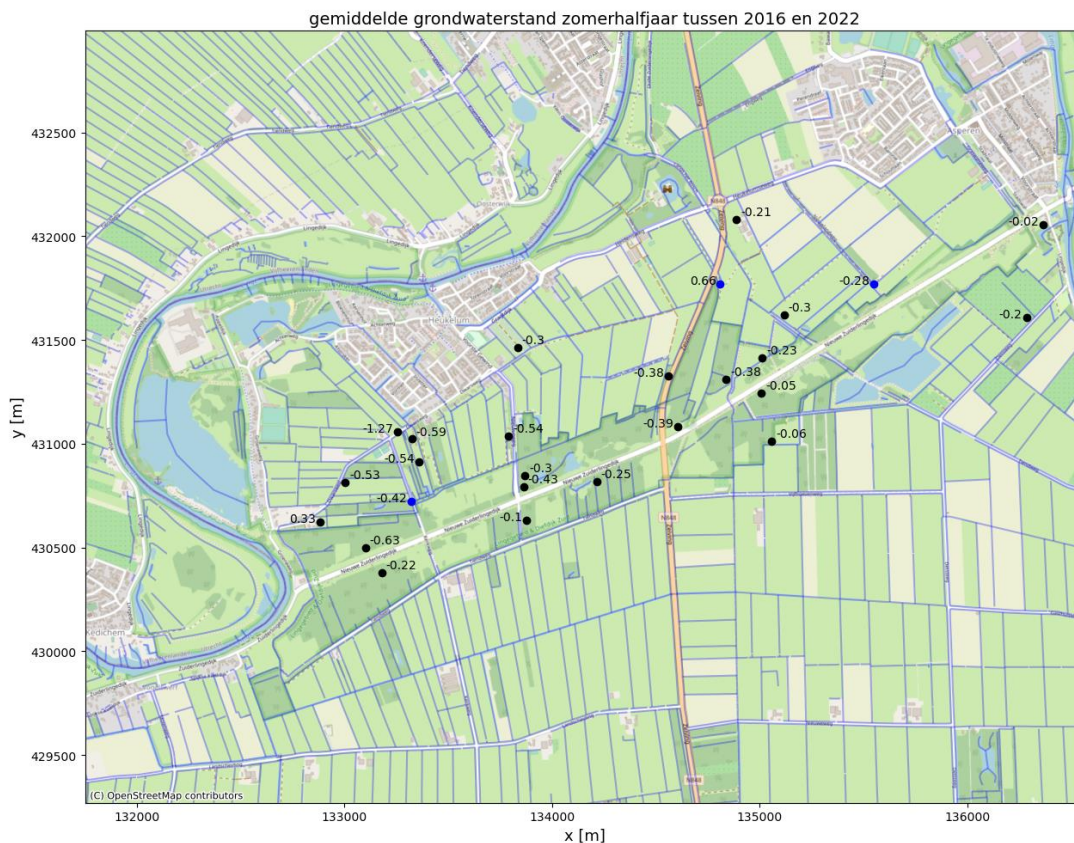
Grondwaterstanden

Analyse van de waarnemingen van de peilbuizen in het natuurgebied geeft bovendien inzicht in het (resterende) doelgat van de GLG. De verdroging (door te lage grondwaterstanden) vindt plaats gedurende

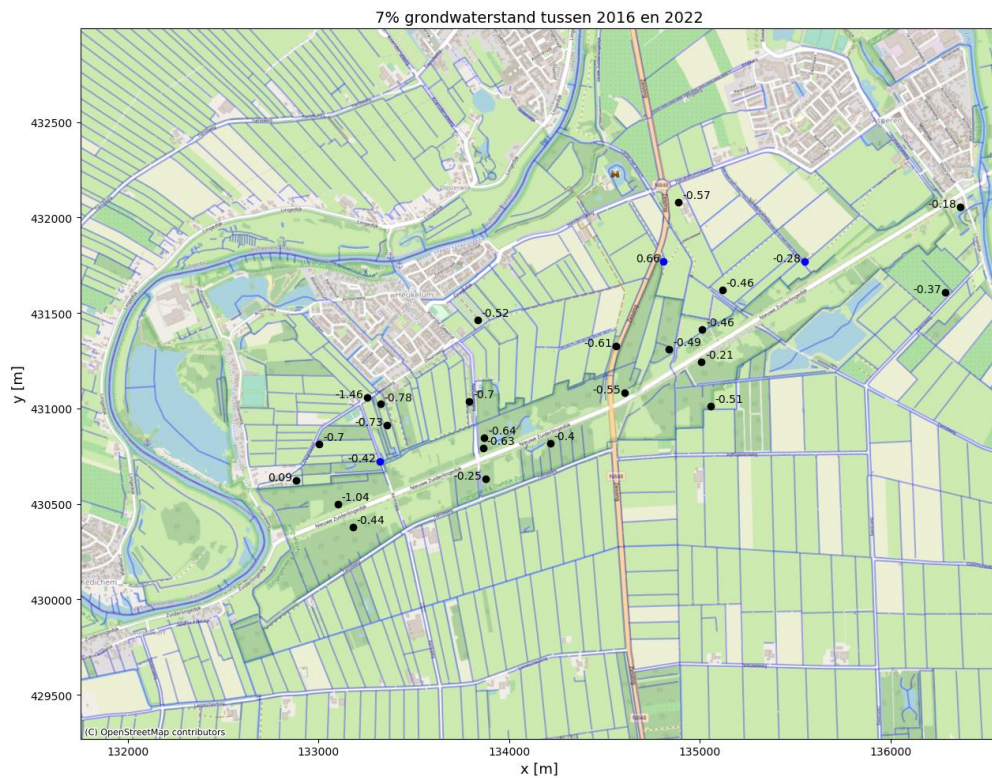
het zomerhalfjaar, daarom wordt de gemiddelde grondwaterstand gegeven in het zomerhalfjaar (april tot en met september) in afbeelding 2.7 en een benadering voor de GLG in afbeelding 2.8. Een benadering voor de GLG is de 7 %-waarde. Dit betekent dat 7 % van de gemeten grondwaterstanden op één locatie kleiner dan of gelijk aan deze waarde is. Wanneer afbeelding 2.7 wordt vergeleken met afbeelding 2.5 kan worden geconcludeerd dat in het zuidelijk deel van het natuurgebied de freatische grondwaterstanden overeenkomen met de verwachte grondwaterstanden op basis van het peil. In het noorden liggen de gemeten grondwaterstanden ver onder de verwachte grondwaterstanden met het gehanteerde oppervlaktewaterpeil. Met name in Sectie IV zakt het grondwaterpeil ver onder de minimale peilen in het zomerhalfjaar, waarbij in Sectie IV-C het uitzakken het sterkst is (meer dan 30 cm gemiddeld). Dit beeld wordt nog sterker bevestigd in de GLG (afbeelding 2.8). Hierbij moet vermeld worden dat de peilbuizen in Sectie III en IV-C alleen voor het jaar 2019 openbare data heeft en tezamen met een uitzonderlijk droge zomer in 2019 betekent dit dat de 7%-waarde mogelijk een onderschatting van de GLG is. Wat opvalt zijn de relatief lage grondwaterstanden in het natuurgebied, ook in relatie tot het poldergebied.

In de overige sectie met meetgegevens en tijdens de natte periodes (afbeelding 2.9) is de grondwaterstand in het natuurgebied in het algemeen hoger dan de oppervlaktewaterpeilen (blauwe stippen) in de omgeving. Dit betekent dat er op de grens van het natuurgebied lokaal grondwater zal wegzijgen naar de grenssluit.

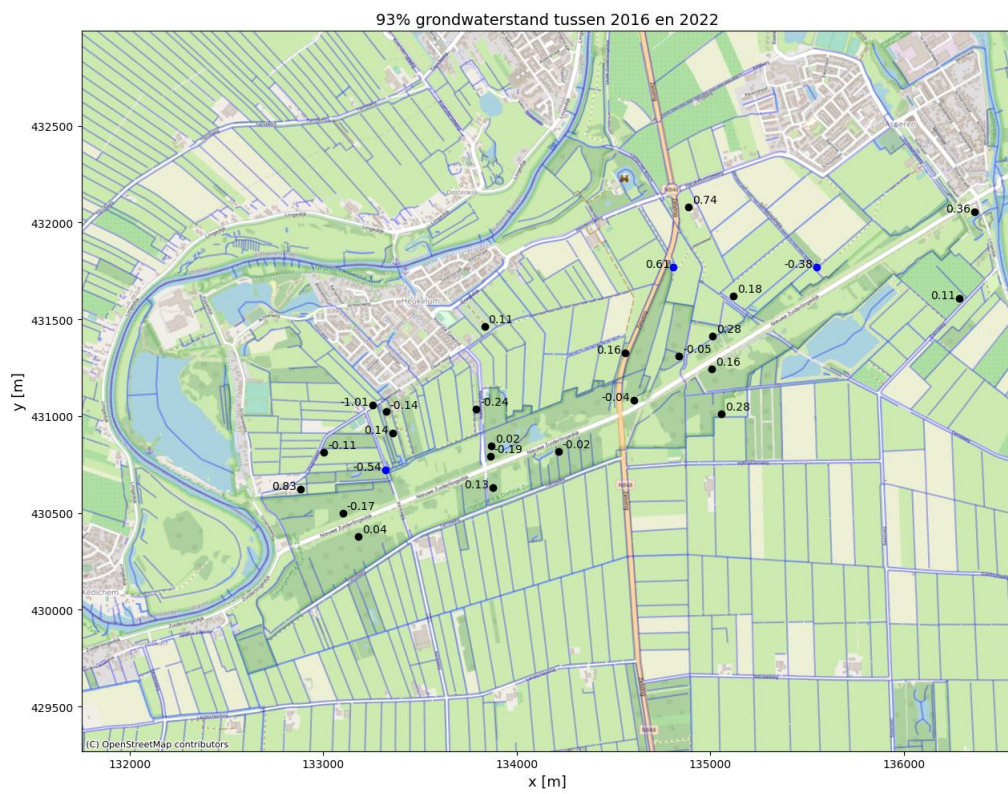
Afbeelding 2.7 Gemiddelde grondwaterstand [m NAP] in het zomerhalfjaar (april tot en met september) tussen 2016 en 2022 inclusief oppervlaktewaterpeilen in blauw



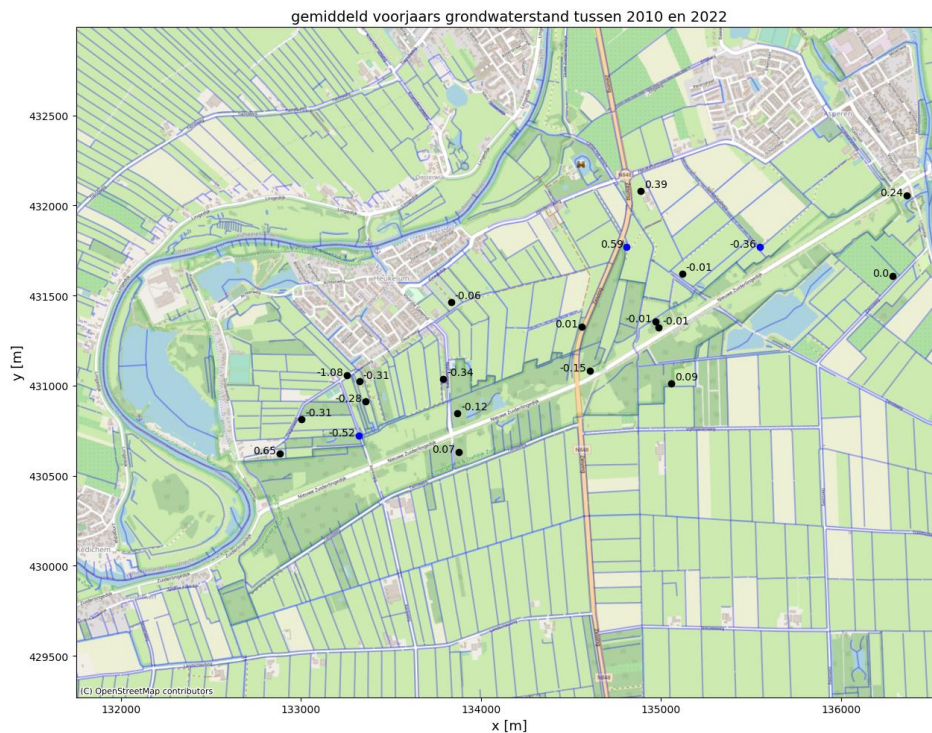
Afbeelding 2.8 7%-waarde grondwaterstand [m NAP] (benadering GLG) tussen 2016 en 2022 inclusief gemiddelde zomer oppervlakte waterpeilen in blauw



Afbeelding 2.9 93%-waarde grondwaterstand [m NAP] (benadering GHG) tussen 2016 en 2022 inclusief gemiddelde winter oppervlaktewater peilen in blauw



Afbeelding 2.10 Gemiddelde voorjaars grondwaterstand [m NAP] tussen 2010 en 2022 met minimaal 4 jaar aan data, inclusief gemiddelde oppervlakte waterpeilen in maart en april in blauw



Freatisch grondwaterstroming

De deklaag bestaat uit slecht doorlatende klei en veenlagen. In dergelijk lagen is er veelal sprake van een verticale flux en is de horizontale stroming (flux) van het freatisch grondwater zeer beperkt door de slechte doorlatendheid. De horizontale stroming vindt vooral plaats in het goed doorlatende watervoerend pakket. In een watervoerend pakket is eenduidig een stromingsrichting af te leiden.

De horizontale freatische grondwaterstroming op een perceel is niet eenduidig, en vooral afhankelijk van het topsysteem bestaande uit greppels en sloten (en eventueel drainage). In een wintersituatie draineert een waterloop (dan is er sprake van een opbolling van het grondwater in een perceel), en in een zomersituatie infiltreert een waterloop (holle grondwaterspiegel in het perceel). Het effect van een waterloop op de grondwaterstand in een kleipakket beperkt zich tot een smalle zone (circa 10-15 m). In het midden van het perceel wordt de grondwaterstand vooral beïnvloed door de verticale stromingsflux als gevolg van neerslag/verdamming en kwel/infiltratie van/naar het 1^e watervoerend pakket.

De freatische grondwaterstromingsflux en -richting op een perceel is dus afhankelijk van het waterpeil in nabijgelegen watergangen en de afstand tot deze watergangen, de (on)doorlatendheid en dikte van de deklaag. Afhankelijk van de lokale en seizoensgebonden omstandigheden varieert de verticale en horizontale stromingsflux. Over het algemeen is de verticale stromingscomponent in klei-veenlagen groter dan de horizontale component.

Zoals in paragraaf 2.4.4 beschreven, zijn de grondwaterstanden op een paar locaties in het natuurgebied lager dan de oppervlaktewaterpeilen in de omgeving van het natuurgebied tijdens hevige droogte (afbeelding 2.7 en afbeelding 2.8). Echter, op basis van deze constatering kan niet eenduidig worden geconcludeerd dat er een tijdelijke horizontale grondwaterstroming vanuit het poldergebied richting het natuurgebied plaatsvindt (tussen 2 meetpunten). Dit komt door de aanwezigheid van watergangen (en de waterpeilen daarin) tussen 2 meetpunten. De freatisch stromingsrichting wordt dan bepaald door het waterpeil in de watergang en de afstand van een locatie tot een watergang. Een watergang heeft dus een sterke draineerde of infiltreerde invloed. Indien een watergang droogvalt geldt een andere hydrologische situatie. Dit komt in het peilbeheerste poldergebied niet of nauwelijks voor. In deze situatie kan een

grondwaterstroming onder de (droge) watergang plaatsvinden. In deze theoretische situatie is mogelijk dat grondwater van de polder (in de randzone van het natuurgebied) naar het natuurgebied 'stroomt'. De enige voeding die vanuit het poldergebied kan komen is vanuit de grenssloot. Dit gebeurt wanneer de grondwaterstand in het natuurgebied lager is dan het oppervlaktewaterpeil in de naastgelegen sloot, waardoor er water uit de grenssloot in het natuurgebied kan infiltreren. Het invloedsgebied van deze sloot is echter beperkt door het ondoorlatende karakter van de deklaag.

Bovendien kan uit de afbeeldingen worden geconcludeerd dat ten alle tijden het polderpeil ten noorden van Sectie IV-A en Sectie II lager is dan de grondwaterstand in het natuurgebied. Voor de overige noordelijke secties geldt dit alleen in de natte situatie (afbeelding 2.9). Hierdoor zal er een horizontale grondwaterstroming ontstaan uit het natuurgebied richting de grenssloot in het poldergebied. Ook deze stroming is beperkt en afhankelijk van oppervlaktewaterpeilen en treedt alleen op langs de grens van het natuurgebied.

Zolang er sprake is van een freatische grondwaterstand lager dan de stijghoogte zal er sprake zijn van kwel, anders zal er water verticaal infiltreren. Gezien het feit dat het maximaal waterpeil in het natuurgebied hoger is dan de stijghoogte, zal er in ieder geval gedurende een deel van het jaar sprake zijn van verticale wegzijging uit het natuurgebied.

Er zijn daarom twee oorzaken van wegzijging aan te wijzen:

- 1 de maximaal na te streven oppervlaktewaterpeilen in het natuurgebied zijn hoger dan de stijghoogtes in het eerste watervoerend pakket;
- 2 de oppervlaktewaterpeilen in het natuurgebied zijn hoger dan de oppervlaktewaterpeilen in de omliggende polders. Het verschil is circa 80-100 cm in de winter en circa 10-40 cm in de zomer.

Deze wegzijging wordt gecompenseerd met water uit de Linge. De inlaat verlaagd de waterkwaliteit in het natuurgebied door de hoeveelheid nutriënten in het water. Daarom is het van belang om de waterinlaat te verminderen. Waarschijnlijk zal er altijd een bepaalde mate van inlaat nodig zijn ter compensatie van verdamping en wegzijging [ref. 6].

2.5 Resterende opgave

Door de no-regret maatregelen en de verhoging van de peilen met de partiële herziening [ref. 8] in het natuurgebied is de verdroging in het gebied verminderd, echter is de hoogte van de grondwaterstand nog onvoldoende om te voldoen aan de hydrologische eisen van de habitattypen. Door de peilopzet in het natuurgebied is de wegzijging in het gebied vergroot, waardoor meer aanvoer vanuit de Linge nodig is. Daarnaast is wateraanvoer naar Sectie II en IV lastig, waardoor de grondwaterstand uitzakt met name in de zomer. Het is ongewenst om de wateraanvoer naar Sectie II en IV te verbeteren en extra Lingewater in te laten door de lagere kwaliteit van het water. De huidige waterkwaliteit in met name sectie IV is goed voor het habitatype beekbegeleidende bossen (H91E0C). Samenvattend is de gedefinieerde opgave in het natuurgebied Nieuwe Zuiderlingedijk om een ondiepere GLG (zie paragraaf 2.2 voor de gewenste GLG) te bewerkstelligen door de wegzijging te beperken (om zo ook de benodigde inlaat van water uit de Linge met een slechtere waterkwaliteit te beperken).

3

ANTIVERDROGINGSMAATREGELEN

Voor het verminderen van de waterinlaat (vermindering wegzijging en verbetering waterkwaliteit) zijn de volgende alternatieven in beeld geweest:

- 1 slecht doorlatende leemlaag in inlaatplas;
- 2 verticale kwelschermen:
 - a) variant 1, ondiepe kwelschermen tot onderkant deklaag;
 - b) variant 2, diepe kwelschermen tot onderkant eerste watervoerend pakket;
- 3 een hydrologische bufferzone met een tussenpeil (met verschillende breedtes), inclusief waterberging:
 - a) variant 1 [ref. 4];
 - b) variant 2;
 - c) variant 3 (bufferzone variant uit het peilbesluit 2019 en N2000- beheerplan);
 - d) variant 4;
 - e) variant 5;
 - f) variant 6.

Alternatief 3, variant 3 is voorgesteld in het peilbesluit Tielwaard [ref. 10] en vastgesteld in het Natura 2000-beheerplan [ref. 1]. De overige maatregelen zijn in voorgaande onderzoeken in beeld geweest en worden daarom in deze rapportage meegenomen.

Naast maatregelen voor het verminderen van de waterinlaat zijn er ook maatregelen in beeld geweest ter verbetering van de interne waterhuishouding van het natuurgebied. Deze maatregelen verminderen niet de wegzijging in het gebied, maar hiermee kan het peil beter worden gerealiseerd. Daarom worden deze maatregelen besproken in de onderstaande paragraaf 'Optimaliseren (interne) waterinfrastructuur':

- I het herstellen van de fout van de verkeerde aanleg van de wateraanvoer onder de N848;
- II herstellen van 'pomp 2' ter hoogte van de volkstuinten ten noorden van Sectie IV-A [ref. 4];
- III grondwateronttrekking in Sectie IV.

3.1 Alternatief 1, aanbrengen leemlaag inlaatplassen

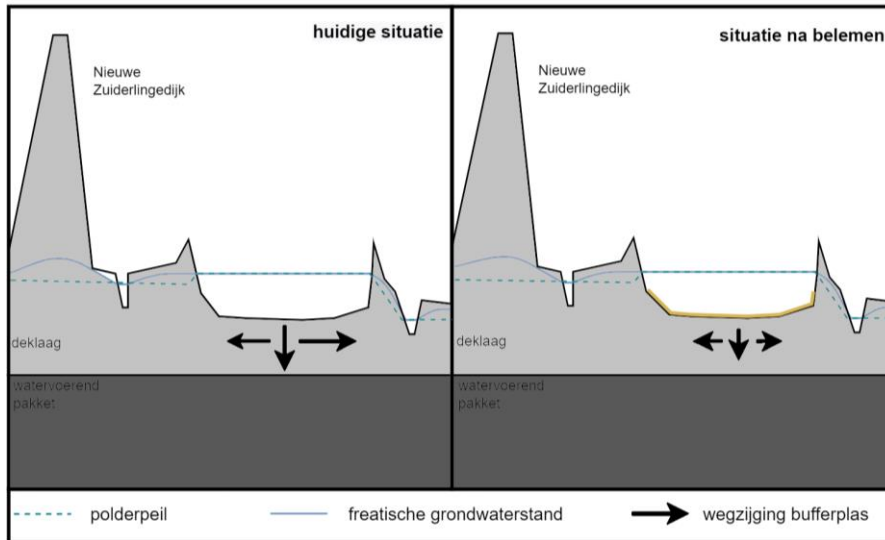
Lingewater wordt het gebied ingelaten via de bufferplassen in Sectie I (afbeelding 2.1). Vanuit deze bufferplassen vindt infiltratie plaats naar de onderliggende zandbaan (afbeelding 3.1). Als gevolg van het belemen van de inlaatplassen wordt de weerstand voor de infiltratie vergroot. Hierdoor wordt voorkomen dat het ingelaten water direct in de ondergrond wegzijgt. Dit heeft als gevolg dat er minder Lingewater hoeft te worden ingelaten, waardoor er minder nutriënten in Sectie I terecht komen. Dit is echter afhankelijk van hoe sterk de wegzijging van het ingelaten water momenteel is. Wanneer de wegzijging zeer sterk is verdwijnen de nutriënten snel in de ondergrond en zal er geen nutriëntenoverschot zijn in Sectie I.

Bij het belemen van de inlaatplassen is het vertroebelen van het water als gevolg van het in opwerveling komen van het leem een punt van aandacht. Daarnaast zal de bergingscapaciteit van de bufferplassen afnemen door het ophogen van de waterbodem.

Uit afbeelding 3.1 kan het effect van de leemlaag worden opgemaakt; de leemlaag zorgt ervoor dat de connectie tussen de bufferplassen en het grondwatersysteem wordt bemoeilijkt door het gebruik van leem

met een hogere weerstand. Als gevolg hiervan zal het water minder snel (kleinere pijlen in de rechter figuur) in het grondwatersysteem komen en zo wegzijgen.

Afbeelding 3.1 Werking leemlaag op de wegzijging uit de bufferplas in een natte situatie



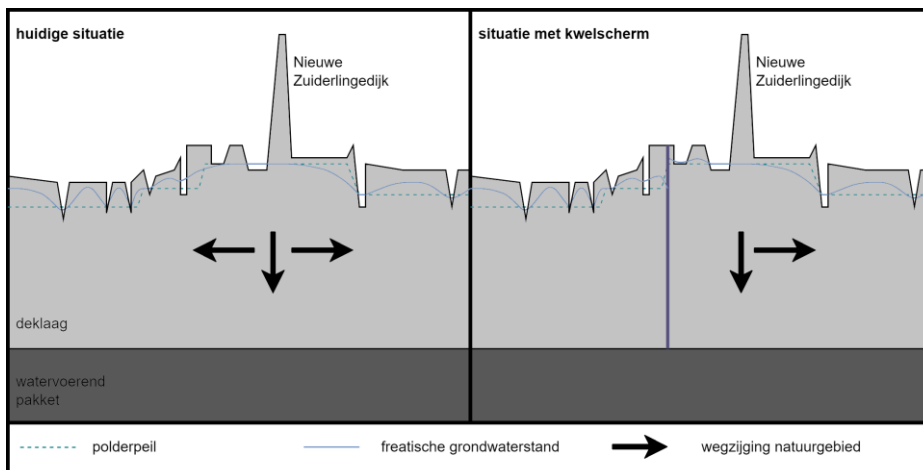
3.2 Alternatief 2, verticale kwelschermen

Om het grondwater in het natuurgebied te behouden, moet de wegzijging naar naast gelegen polders afnemen. Bij het gebruik van kwelschermen langs (een deel van) het gebied wordt de horizontale stroming richting de polders zeer beperkt door het ondoorlatende karakter van kwelschermen. Hierbij is een keuze in een kwelscherm tot:

- onderkant deklaag (afsluiting deklaag met zandbanen) voor reductie horizontale wegzijging, of;
- tot onderkant eerste watervoerend pakket (afsluiting eerste watervoerend pakket) voor reductie verticale wegzijging.

In afbeelding 3.2 wordt de werking van een kwelscherm aan één zijde van het natuurgebied geschematiseerd in een natte situatie. In de realiteit kan een kwelscherm aan beide zijde van het natuurgebied worden toegepast. Uit de afbeelding kan worden opgemaakt dat als gevolg van een kwelscherm de horizontale grondwaterstroming richting het scherm volledig wordt geblokkeerd.

Afbeelding 3.2 Werking verticaal kwelscherm in de deklaag aan 1 zijde op de wegzijging in het natuurgebied in een natte situatie



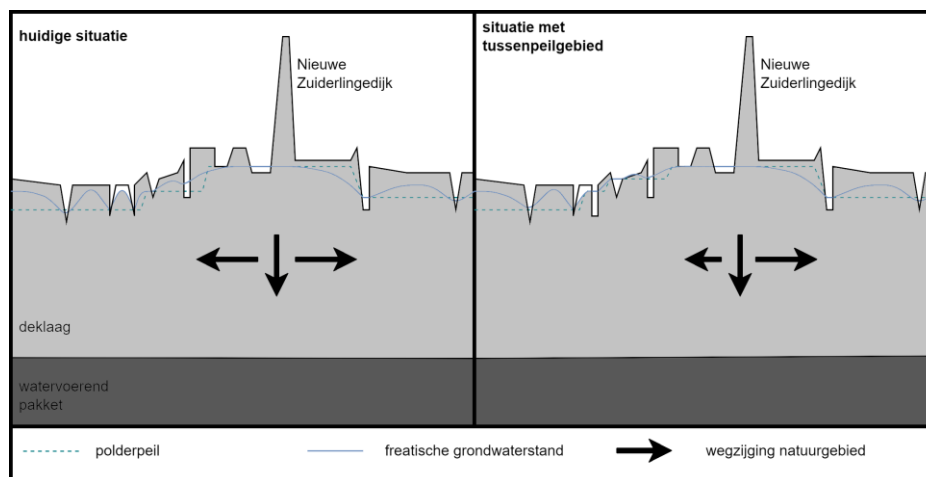
Afsluiting van de deklaag kan worden bewerkstelligd met een klei- of foliescherm of damwand tot van circa 6 tot 8 m minus maaiveld. Als no-regret maatregel is op 2 trajecten van circa 500 en 300 m een dergelijk verticaal scherm al toegepast (foliescherm, afbeelding 2.3). Een plastic foliescherm is echter niet duurzaam, gezien het feit dat het kan gaan scheuren en plastic langzaam vergaat tot microplastics en zo een negatief effect kan hebben op de waterkwaliteit in het gebied en milieu in het algemeen. Daarom is kleischerm, cement-bentoniet-wand of damwand een beter oplossing. Voor het afsluiten van het eerste watervoerend pakket (voor reductie van de verticale wegzijging) zijn verticale wanden tot circa 50 m minus maaiveld benodigd. Naast kwelschermen rondom het gehele gebied kan een kwelscherm ook lokaal deels worden toegepast, en/of in combinatie met andere anti-verdrogingsmaatregelen.

3.3 Alternatief 3, hydrologische bufferzone met een tussenpeil

Door de verhoging van de peilen in het natuurgebied zijn ook de grondwaterstanden in het natuurgebied gestegen. Hierdoor wordt het doelgat verkleind, echter zal de horizontale wegzijging waarschijnlijk toenemen. Daarbij komt dat de A-watrgang reëltief dicht langs het natuurgebied ligt. Hierdoor versterkt deze watrgang waarschijnlijk de horizontale wegzijging, gezien het feit dat het peil in de A-watrgang lager is dan in het natuurgebied [ref. 3]. Om de invloed van deze watrgang te verminderen kan de A-watrgang verlegd worden naar een locatie verder van het natuurgebied. In de variantontwikkeling is gekozen om de A-watrgang buiten de bufferzone te leggen. Dit is vanuit peilbeheer het meest logisch (geen extra pomp en stuw nodig).

Onder een hydrologische bufferzone wordt daarom hier verstaan dat 1) een A-watrgang wordt verlegd, en 2) het oppervlaktewaterpeil wordt verhoogd (tussenpeil). De werking van een tussenpeilgebied aan één zijde van het natuurgebied gedurende een natte situatie is uitgelegd in afbeelding 3.3. In de realiteit kan een tussenpeilgebied aan beide zijde van het natuurgebied worden toegepast. In de rechterfiguur is te zien dat de horizontale pijl richting het gebied met een tussenpeil afgenomen is in groter. Dit representeert de vermindering van horizontale wegzijging ten gevolge van de peilopzet.

Afbeelding 3.3 Werking tussenpeilgebied aan 1 zijde op wegzijging en freatische grondwaterstand in een natte situatie



Het opzetten van het peil in de bufferzone heeft als gevolg dat de bergingscapaciteit van water in de omgeving daalt. Hierdoor kan er minder regenwater uit de omgeving worden opgevangen in het poldergebied. Het waterschap is verantwoordelijk voor het bepalen van de benodigde waterberging. Dit betekent dat de vermindering van de waterberging moet worden gecompenseerd elders in het gebied.

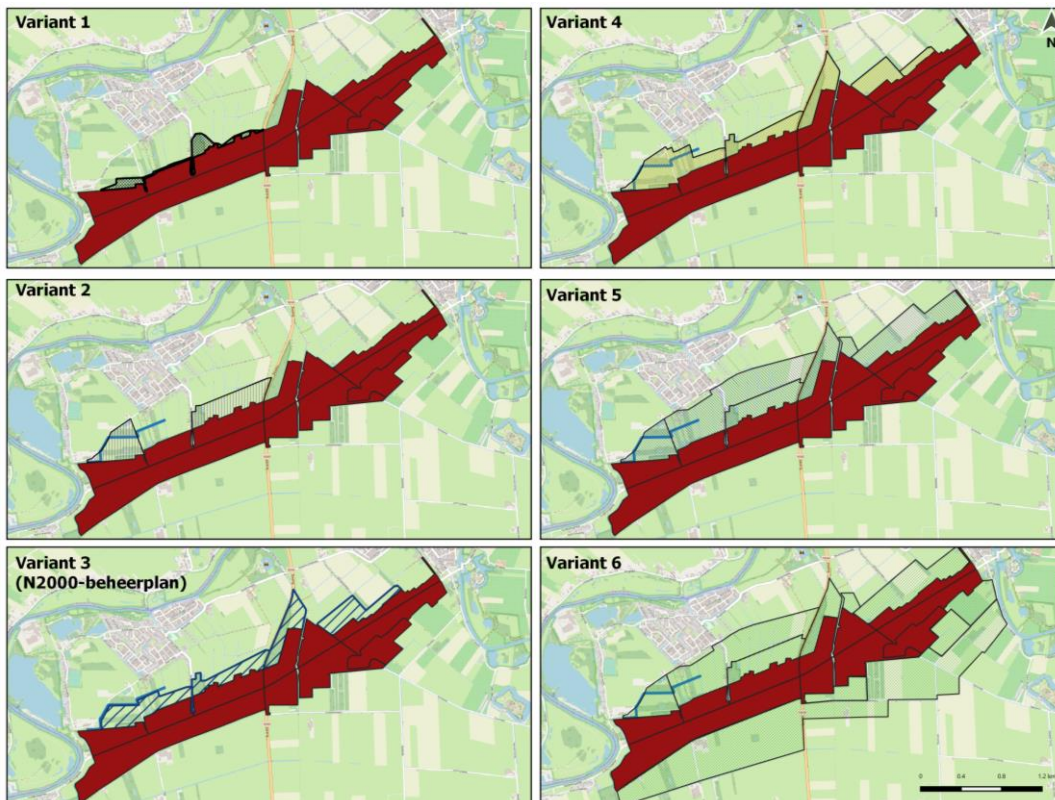
Naast compensatie van de waterberging heeft een hydrologische bufferzone invloed op het landgebruik, doordat de peilen in deze zone worden opgezet. Daarom zijn er 5 verschillende hydrologische bufferzones onderzocht. Van een klein gebied met een tussenpeil, tot een groot gebied met een tussenpeil.

In afbeelding 3.4 zijn de peilgebieden van de verschillende varianten van de hydrologische bufferzone gegeven.

Bij variant 1 wordt de grenssloot gebruikt als bufferzone (tussenpeilzone). De grenssloot is gescheiden van de Heukelumse polder met uitzondering van 3 locaties. Op alle overige locaties bevinden zich dammen aan de uiteinde van de percelen in de nabijheid van de grenssloot [ref. 4]. De B-watergangen langs Sectie IV-B en IV-C kunnen worden aangesloten op de grenssloot, om zo in droge jaren als buffersloot te fungeren. Om dit te bewerkstelligen dient 'pomp 2' ter hoogte van de volkstuin te worden vervangen om krachtig genoeg te zijn om het gehele gebied van water te voorzien. Het extra ingepompte polderwater bij 'pomp 2' (afbeelding 3.5) zal alleen in de grenssloot (buffersloot) worden ingelaten om zo de invloed van Lingewater in het natuurgebied minimaal te houden. De grenssloot moet dan volledig gescheiden zijn van het interne watersysteem van het natuurgebied.

Variante 2 is gebaseerd op het feit dat het merendeel van het habitatype beekbegeleidende bossen (H91E0C) zich in Sectie IV bevinden, met name in Sectie IV-A en Sectie IV-C (afbeelding 2.2), en daarnaast is het handhaven van het peil in deze sectie lastig tot onmogelijk in de zomermaanden [ref. 7]. Daarbij is het verschil tussen het peil in het natuurgebied en in de polder ten noorden van de sectie groot, wat voor horizontale wegzijging zorgt. Variante 6 is daarentegen gebaseerd op het feit dat het peilverschil tussen de omliggende polders en het natuurgebied groot is, waardoor het aanleggen van een tussenpeilgebied om het gehele natuurgebied de horizontale wegzijging maximaal vermindert. De overige varianten zijn gecreëerd omdat de verdroging en peilhandhaving met name in het noordelijk deel van het natuurgebied plaatsvindt. Er zijn verschillende breedtes en ligging bufferzones onderzocht om zo de onderlinge verschillen in effect op zowel de hydrologische situatie in het natuurgebied als de omgeving in kaart te brengen. Uiteindelijk is in het peilbesluit Tielerswaard in 2019 en het Natura 2000-beheerplan variant 3 voorgesteld.

Afbeelding 3.4 Verzicht verschillende varianten hydrologische bufferzone inclusief alle peilgebieden en in blauw de nieuwe ligging van de A-watergang



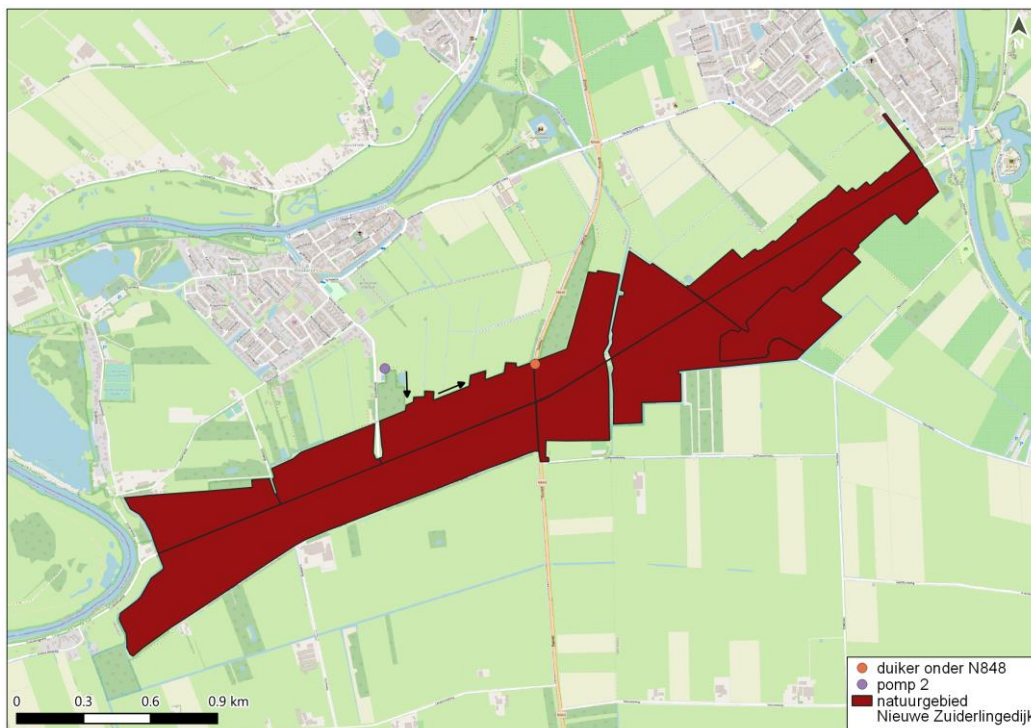
3.4 Optimaliseren (interne) waterinfrastructuur

De vóór 2014 uitgevoerde no-regret maatregelen waren erop gericht het interne watersysteem te verbeteren. Door de aansturing van het systeem te verbeteren kan de verdroging in het gebied worden bestreden, waardoor de maatregelen onderdeel zijn van de herstelstrategie in het Natura 2000-beheerplan. Echter is er niet alleen een kwantiteitseis, maar ook een kwaliteitseis. Dit betekent dat het niet wenselijk is om meer Lingewater in te laten om de verdroging te bestrijden. Bij de bepaling van het doelgat van de GLG is aangenomen dat de peilen te allen tijde gehaald worden. De hieronder genoemde maatregelen kunnen helpen om de peilen te behalen, maar zullen niet het doelgat verder verkleinen.

Vanuit de omgeving en door Smeding [ref. 3 en 4] zijn nog extra maatregelen naar voren gekomen die mogelijk de (interne) waterinfrastructuur verbeteren. Hierbij moet worden vermeld dat deze adviezen hydrologisch zijn beschouwd en niet vanuit ecologisch oogpunt zoals Natura 2000-gebieden verlangen. Daarnaast zijn er in de GGOR-rapportage [ref. 7] onderzocht of een grondwateronttrekking in Sectie IV gewenst is. In het totaal gaat het om de volgende maatregelen (afbeelding 3.5):

- het herstellen van de fout van de verkeerde aanleg van de wateraanvoer onder de N848;
- herstellen van 'pomp 2' ter hoogte van de volkstuinen ten noorden van Sectie IV-A [ref. 4];
- plaatsen grondwateronttrekking in Sectie IV.

Afbeelding 3.5 Locaties maatregelen ter verbetering van de interne waterinfrastructuur met zwarte pijlen is de gewenste stroomrichting vanuit pomp 2 getekend



Deze maatregelen zullen hieronder kort worden besproken. Gezien het feit dat deze maatregelen niet het doelgat verder zullen verkleinen, en geen impact hebben op het vast te stellen peilbesluit worden de maatregelen in het overige deel van de rapportage niet meer worden besproken.

3.4.1 Verbinding onder N848 noordzijde

Sectie II en IV worden in theorie met elkaar verbonden via een duiker onder de Provinciale weg (N848) door (afbeelding 3.5). Bij de aanleg bleek de hellingshoek van de ingebrachte buis verkeerd. Dit werd gecorrigeerd

met een tweetal bochten. Hierdoor ontstond een sifon principe. Echter heeft de verkeerde hellingshoek in combinatie met meerdere bochten geleidt tot ophoping van bagger, zand en klei. Hierdoor is de werking van de verbinding in de praktijk minimaal. Het resultaat van deze 'verkeerde' verbinding is tweeledig. Ten eerste is de aanvoer vanuit de bufferplassen minimaal in Sectie IV, waardoor het op peil houden van de sloten lastig is gedurende droge periodes. Aan de andere kant is, door de minimale invloed van Lingewater in deze sectie, de grondwater- en bodemkwaliteit in de sectie uitstekend. Gezien de hydrologische eisen van de natuurwaarden vragen om matig voedselrijke omstandigheden, is de inlaat van Lingewater zeer ongewenst, ondanks dat deze inlaat de grondwaterstand in de sectie zou kunnen verhogen. Om de instandhoudingsdoelen te behalen is het daarom het advies om de verbinding niet te herstellen, omdat het in te laten water niet voldoet aan de kwaliteitseisen van het habitatype beekbegeleidende bossen (H91E0C).

3.4.2 Herstellen Pomp 2

Tot in ieder geval 2014 werd 'pomp 2' toegepast om de grenssloot ten noorden van Sectie IV op peil te houden in geval van droogte (afbeelding 3.5). Deze werd door particulieren uit de omgeving bediend en pompte water van west naar oost. Sinds enkele jaren is de pomp buiten werking gesteld en ligt er een buis die de wateren ten oosten en westen van de pomp verbindt. Waarbij het water alleen van west naar oost kan stromen. De peildaling die als gevolg hiervan optreedt in de grenssloot tijdens droge periodes is onwenselijk. De peildaling in de grenssloot versterkt de wegzijging uit het natuurgebied. Het is daarom aan te raden om de pomp te herstellen. Wanneer er een krachtigere pomp zou worden geplaatst zou een groter deel van de grenssloot op peil kunnen worden gehouden tijdens droge periodes. Dit is een overweging die samen met de omgeving zou moeten worden besloten, gezien het peil bij de uitlaat van de grenssloot eerder voor problemen heeft gezorgd [ref. 4].

3.4.3 Grondwateronttrekking Sectie IV

Sectie IV wordt momenteel niet gevoed met Lingewater. Hierdoor vallen sloten in het zomerhalfjaar droog in Sectie IV-C [ref. 3]. Een grondwateronttrekking zou het mogelijk maken deze sectie te voorzien van water met een goede kwaliteit. Als gevolg van de grondwateronttrekking wordt de invloed van gebiedsvreemd water kleiner en kunnen de peilen worden opgezet. Dit heeft positieve gevolgen voor zowel de waterkwaliteit als -kwantiteit en komt de beschermde habitattypen in de Nieuwe Zuiderlingedijk ten goede. Echter, de maatregel kan tevens een negatieve keerzijde hebben. Bij het onttrekken van meer grondwater neemt de wegzijging in deze sectie mogelijk toe wat tot meer waterbehoefte leidt. Hierdoor kan het positieve effect van de maatregel te niet worden gedaan [ref. 7]. Daarom is deze lokale maatregel niet gezien als duurzame oplossing en is geadviseerd om de onttrekking niet te realiseren.

4

ANALYSE ANTIVERDROGINGSMAATREGELEN

4.1 Uitwerking en analyse antiverdrogingsmaatregelen

In het Natura 2000 -beheerplan is de doelstelling geformuleerd om de huidige oppervlakte aan beekbegeleidende bossen (H91E0C) te behouden en de kwaliteit te verbeteren. Echter met de huidige hydrologische omstandigheden is het perspectief ongunstig [ref. 1]. Het grondwater heeft door verdroging plaatselijk een verhoogd sulfaatgehalte dat voor interne eutrofiëring kan zorgen (vrijkomen fosfaat). Daarnaast is door verdroging in het verleden de veenlaag plaatselijk veraard. Beide ontwikkelingen zijn ongunstig voor beekbegeleidende bossen [ref. 1]. Antiverdrogingsmaatregelen bieden goede kansen om de negatieve trend in de kwaliteit te verbeteren.

Daarom zijn er op basis van eerdere studies de 3 maatregelen met verschillende varianten verder uitgewerkt zoals omschreven in hoofdstuk 3. Deze maatregelen zijn ofwel kwantitatief met behulp van een grondwatermodel ofwel kwalitatief op basis van expert-judgement geanalyseerd en beoordeeld op hydrologische effectiviteit en omgevingseffecten. Bij de beoordeling wordt ingegaan op de ecologische/hydrologische effecten en daarnaast naar technische, economische en omgevingseffecten. Op basis van deze beoordeling wordt een advies gegeven voor de voorkeursvariant.

4.2 Toelichting criteria en beoordelingskader

De beschouwing van de maatregelen heeft plaatsgevonden op basis van een aantal criteria. In tabel 4.1 is een samenvatting opgenomen van de belangrijkste criteria op het gebied van technische, economische, ecologisch en omgevingscriteria.

Tabel 4.1 Toelichting op criteria

Aspect	Criteria	Toelichting
techniek	toepasbaarheid	Hierbij gaat het om waar in en/of om het natuurgebied deze maatregel wel of niet (technisch) mogelijk is.
economisch	kosten	Hierbij gaat het om de uitvoeringskosten (incl. grondaankoop) die zijn verbonden aan de uitvoering van de maatregel.
ecologisch	grondwaterkwantiteit	Hierbij wordt gekeken of de maatregel effectief is om het doelgat van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in het natuurgebied te verkleinen.
	grondwaterkwaliteit	Hierbij gaat het om de vermindering van de wegzijging uit het natuurgebied richting omliggende polders (horizontaal) en diepere zandondergrond (verticaal).
omgeving	opbrengstderving landbouw	Hierbij gaat het om de verwachte nat- en/of droogteschade ten gevolg van de maatregel in de omliggende polders.
	grondwateroverlast bebouwing	Hierbij gaat het om de mogelijke toename van het risico op grondwateroverlast in de bebouwing in het effect gebied van de maatregel.
beleid	natuurontwikkeling	Hierbij gaat om het mogelijk hinderen van het lange termijn doel van het Gelders Natuurnetwerk (GNN) (Afbeelding 4.1)

Afbeelding 4.1 Gelderse natuurgebieden (Natura 2000 en Gelders Natuurnetwerk (GNN) 12 februari 2020 [ref. 2])*



* Ten tijde van het schrijven van deze rapportage werd de ambitiebeheer kaart herzien. Hierdoor kunnen de ambitie beheer elementen op deze kaart afwijken van de huidige ambitie van het GNN.

De criteria en het beoordelingskader van de technische, economische, beleidsmatige en omgevingsfactoren en de ecologische effecten van de antiverdrogingsmaatregelen worden kwalitatief beoordeeld op de criteria zoals gepresenteerd in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Meetlat beoordelingskader

Aspect	Criteria		Score			
			++	+	-	--
techniek	toepasbaarheid	deel gebied waarin de techniek kan worden toegepast	gehele gebied	grotendeels	klein	zeer klein
economisch	kosten	euro's	< M€ 1	M€ 1- 4	M€ 4-8	> M€ 8
ecologisch	kwantiteit grondwater	toename grondwaterstand	sterke toename grondwaterstand	toename grondwaterstand merendeel natuurgebied	toename grondwaterstand in beperkt deel natuurgebied	geen of zeer minimale toename grondwaterstand
	kwaliteit grondwater	vermindering wegzijging	sterke afname wegzijging merendeel natuurgebied	afname wegzijging merendeel natuurgebied	afname wegzijging in beperkt deel natuurgebied	geen of zeer minimale afname wegzijging
omgeving	landbouw	vermindering opbrengst	geen verhoging van	risico op derving in	risico op derving in een	risico op derving in

Aspect	Criteria		Score			
			++	+	-	--
			het risico op derving	alleen de directe omgeving van het natuurgebied	strook van > 50 m vanaf het natuurgebied	een zeer groot deel van het landbouwgebied
	grondwater-overlast bebouwing	aantal woningen met toename van het risico op wateroverlast	0	1-4	5-8	>8
beleid	natuur-ontwikkeling	mate van aansluiting bij de lange termijn visie	sluit zeer goed aan bij de visie	sluit deels aan bij de visie	draagt beperkt bij aan visie	mogelijk nadelig voor visie

4.3 Analyse alternatieven en varianten op basis van de criteria

In tabel 4.3 tot en met tabel 4.11 wordt per maatregel een korte beschrijving van de methode gegeven en vervolgens het oordeel over de technische en economische, beleidsmatige criteria, de omgevingseffecten en de te verwachten effecten op de ecologie.

Tabel 4.3 Analyse alternatief 1, belemen inlaatplassen

Belemen inlaatplassen	
Beschrijving	Bij het belemen van de bodem wordt de weerstand tussen oppervlaktewater en het grondwatersysteem vergroot. Hierdoor neemt de infiltratie af vanuit de plassen.
Technische evaluatie (toepasbaarheid)	Toepasbaarheid: de beleming van de oppervlaktewateren vindt alleen plaats in de inlaatplassen binnen Sectie I. Belemen van overige watergangen in het natuurgebied is ongewenst.
Economische evaluatie (kosten)	Kosten: voor het belemen van de waterplas zijn de kosten relatief laag (<M€ 1) doordat het een relatief klein gebied betreft waarin wijzigingen worden doorgevoerd en deze wijziging slechts het ophogen van de waterbodem is met leem.
Ecologische effecten (doelgat verkleining en wegzijging)	Doelgat: het belemen van de inlaatplas heeft slechts zeer lokale effecten. Doordat de inlaatplassen minder in verbinding staan met het grondwater is de verwachting dat de grondwaterstand in de directe omgeving van de inlaatplas mogelijk afneemt. De verwachting is echter dat deze effect zeer beperkt zullen zijn. Deze maatregel heeft daarom geen of een licht negatief effect op de gewenste doelgat verkleining van de GLG.
	Wegzijging: door de leemlaag op de bodem van de inlaatplas zal de wegzijging uit de plas afnemen. De wegzijging in het overige deel van het natuurgebied zal echter ongewijzigd blijven. Hierdoor neemt alleen de benodigde hoeveelheid water uit de Linge af, wat de kwaliteit van het water in het natuurgebied ten goede komt. Echter neemt de bergingscapaciteit van het water wel af, wat de kwaliteitsstijging door de vermindering van wegzijging mogelijk weer te niet doet.
	Omgevingseffecten (opbrengstderving landbouw en wateroverlast bebouwing)
	Opbrengstderving landbouw: er is geen effect verwacht.
	Grondwateroverlast bebouwing: er is geen effect verwacht.
	Beleid (natuurontwikkeling)
	Aansluiting natuurontwikkeling: het belemen van de inlaatplassen heeft geen effect op de lange termijn ambitie van het GNN.

Tabel 4.4 Analyse alternatief 2, variant 1, verticale kwelschermen (ondiep) gehele gebied

Ondiepe verticale kwelschermen

Beschrijving

De kwelschermen tot onderkant kleilaag (tot circa 5 á 7 m-mv) zullen de horizontale grondwaterstroming van het natuurgebied in de deklaag nagenoeg tot nul reduceren in de richting van de polders. Stroming (lek) door de kwelschermen is zeer beperkt. Het grondwater kan in verticale richting wel infiltreren naar het eerste watervoerend pakket.

Technische evaluatie (toepasbaarheid)

Toepasbaarheid: vanuit technisch oogpunt is het aanbrengen van een kwelscherm (kleischerm of damwand) een gangbare en bewezen techniek in alle voorkomende grondsoorten. Echter moet voor de aanleg van de kwelschermen voldoende ruimte zijn voor zwaar materieel. Hierdoor zal de techniek mogelijk niet in het gehele gebied kunnen worden toegepast.

Economische evaluatie (kosten)

Kosten: Voor de aanleg van kwelschermen rondom het gehele natuurgebied (10 km) is waarschijnlijk tussen de M€ 4 en M€ 8 benodigd gebaseerd op de kosten van de aanleg van folieschermen (no-regret maatregel).

Ecologische effecten (doelgat verkleining en wegzijging)

Doelgat: door de reductie van de horizontale grondwaterstroming zal de grondwaterstand in het natuurgebied toenemen. Het effect van de kwelschermen is afhankelijk van het verschil in peil aan weerszijden van de damwand, waarbij geldt hoe groter het verschil hoe groter het effect van de wand. Dit betekent dat het grootste effect te verwachten is in het westelijk deel van Sectie III en het minste effect in het oostelijk deel van Sectie II-A. Uit de grondwatermodellering blijkt ook de grondwaterstijging in Sectie IV-B groot zal zijn ten gevolge van de plaatsing van kwelschermen. Voor de gebieden waar grote effecten te verwachten zijn is de stijging van de grondwaterstand in de orde grootte van 20 cm, terwijl in de overige gebieden een stijging tussen de 5 en 10 cm is berekend.

Wegzijging: door de stijging van de grondwaterstand zal de verticale wegzijging mogelijk licht toenemen. De horizontale wegzijging in de deklaag het natuurgebied uit wordt zeer beperkt tot nihil afhankelijk van het gekozen materiaal. De afname van wegzijging door het wegvallen van horizontale wegzijging is hierbij zeer waarschijnlijk groter dan de toename van wegzijging door extra verticale wegzijging.

Omgevingseffecten (opbrengstderving landbouw en wateroverlast bebouwing)

Opbrengstderving landbouw: er zal geen natschade optreden voor de landbouw percelen. Mogelijk zal het peil in de grenssloot, die momenteel in de zomermaanden onder andere gevoed wordt met water uit de Kromme Wetering kunnen uitzakken doordat de horizontale wegzijging vanuit het natuurgebied afneemt. Daarnaast de grondwaterstand aan de landbouwzijde van de schermwand licht kunnen dalen met circa 15 cm in een zone van 100 m, waarbinnen de daling afneemt met een grotere afstand tot het natuurgebied. Deze daling is het resultaat van het ontbreken van het horizontale toestroom van grondwater uit het natuurgebied. Droogteschade wordt door deze lichte daling niet verwacht.

Grondwateroverlast bebouwing: er is geen risico op wateroverlast te verwachten in het poldergebied. Ook droogteschade (zetting) is niet te verwachten doordat de effecten aan de kant van polder beperkt zijn.

Beleid (natuurontwikkeling)

Aansluiting natuurontwikkeling: doordat de kwelschermen geplaatst worden op de grens tussen het natuurgebied en het huidige polderlandschap sluit deze maatregel niet goed aan bij het ambitie beheer van het Gelderse Natuurnetwerk. Dit geldt met name aan de noordzijde van het gebied, waar een groot gebied langs het Natura 2000-gebied is aangemerkt voor een functieverandering van landbouw naar nieuwe natuur. Een kwelscherm zou een grondwaterstroming in de deklaag tussen het huidige natuurgebied en het mogelijke toekomstige natuurgebied onmogelijk maken.

Tabel 4.5 Analyse alternatief 2, variant 2, diepe kwelschermen

Diepe kwelschermen

Beschrijving

De diepe kwelschermen (Cement bentoniet (CB-)wanden) zullen de horizontale grondwaterstroming in de deklaag en in het eerste watervoerende pakket richting de lager gelegen polders beperken. Onder het eerste watervoerende pakket bevindt zich een waterscheidende laag, waardoor er door de plaatsing van de diepe kwelschermen rondom het gehele gebied een situatie ontstaat waarin de neerslag en invoer van het Lingewater slechts via verdamping, de uitlaten en mogelijk in zeer beperkte mate via de waterscheidende laag het gebied kan verlaten.

Technische evaluatie (toepasbaarheid)

Toepasbaarheid: vanuit technisch oogpunt is het aanbrengen van diepe kwelschermen een mogelijkheid. De genoemde diepte van circa 50 m is niet ongewoon en wordt vaker in Nederland toegepast. Tijdens de uitvoeringsfase is de benodigde ruimte voor het zware materieel groter bij de diepe kwelschermen in vergelijking met de ondiepe schermen. Hierdoor wordt de plaatsing van de kwelschermen beperkt door de beschikbare ruimte voor zwaar materieel.

Diepe kwelschermen

Economische evaluatie (kosten)

Kosten: de kosten van deze maatregel zijn zeer hoog. Gebaseerd op projecten waarbinnen diepe CB-wanden zijn toegepast worden de kosten op enkele tientallen miljoenen euro's geschat.

Ecologische effecten (doelgat verkleining en wegzijging)

Doelgat: de grondwaterstand zal toenemen door de beperking van de horizontale grondwaterstroming in het gebied. De verwachting is dat de peilen makkelijker gehaald kunnen worden en dat op de lange termijn wegzijging afneemt waardoor de grondwaterstand minder uitzakt in droge periodes. Hierdoor zal het doelgat sterk verkleinen en wordt het natuurgebied natter.

Wegzijging: door de plaatsing van diepe kwelschermen zal niet alleen de horizontale wegzijging afnemen, maar op de langere termijn zal ook de verticale wegzijging in natte periodes afnemen doordat ook de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket zal stijgen aangezien dit pakket ook afgesloten wordt van de omgeving.

Omgevingseffecten (opbrengstderving landbouw en wateroverlast bebouwing)

Opbrengstderving landbouw: door het afsluiten van het eerste watervoerende pakket wordt het grondwatersysteem van het poldergebied ten zuiden van het natuurgebied gescheiden van het grondwatersysteem ten noorden van het natuurgebied. Hierdoor zal er geen grondwaterstroming meer plaatsvinden van het zuiden naar het noorden. Dit heeft als gevolg dat ten zuiden van het natuurgebied zeer sterke opstuwung van het grondwater zal plaatsvinden waardoor het risico op natschade in de landbouwgebieden aanzienlijk is. In het noorden daarentegen zal verdroging op treden door het ontbreken van grondwateraanvulling vanuit het zuiden. Hierdoor is er een groot risico op droogteschade tijdens het zomerhalfjaar in het noordelijke poldergebied, en is er een groot risico op natschade tijdens het winterhalfjaar in het zuidelijke poldergebied.

Grondwateroverlast bebouwing: direct langs de zuidelijk grens van het natuurgebied staan een drietal woningen die door de stijging van grondwaterstand als gevolg van het opstuwende effect van de kwelschermen een risico lopen op toename van de grondwateroverlast tijdens de natte periode. Daarnaast is een risico op droogteschade (zetting) aan de noordzijde van het natuurgebied.

Beleid (natuurontwikkeling)

Aansluiting natuurontwikkeling: het plaatsen van diepe kwelschermen zal zowel de lokale ondiepe grondwaterstroming als de diepe regionale grondwaterstroming veranderen. Hierdoor zal het gebied ten noorden van het natuurgebied verdrogen. Dit is zeer nadelig voor de ambitie voor natuurontwikkeling ten noorden van het natuurgebied (Afbeelding 4.1).

Tabel 4.6 Analyse alternatief 3, variant 1 hydrologische bufferzone

Variant 1 hydrologische bufferzone

Beschrijving

De hydrologische bufferzone is gebaseerd op de grenssloot. Het peil wordt slechts opgezet in de grenssloot, zodat er een beperkt tussenpeilgebied ontstaat, welke het poldergebied scheidt van het natuurgebied.

Technische evaluatie (toepasbaarheid)

Toepasbaarheid: rondom het gehele natuurgebied zijn grenssloten aanwezig, welke verschillen in diepgang en omvang. Ten noorden van Sectie IV zijn de grenssloten aaneengesloten en voor het buitenwerking stellen van pomp 2 was het sturen van het peil in deze grenssloot eenvoudig te bewerkstelligen.

Economische evaluatie (kosten)

Kosten: voor de aanleg van deze variant hoeft er slecht beperkte waterberging gerealiseerd te worden en ook de wijzigingen in het gebied zijn minimaal. Daarom zijn de kosten voor deze maatregel geschat tussen de M€ 1 en M€ 4.

Ecologische effecten (doelgat verkleining en wegzijging)

Doelgat: het opzetten van het peil in de grenssloot heeft het meeste effect waar het peil in het polderpeil veel afwijkt van het peil in het natuurgebied. Dit is met uitzondering van Sectie II-A overal het geval. Er zal een lichte stijging van de grondwaterstand plaatsvinden rondom de grenssloot (zowel in het natuurgebied als in het poldergebied). Het invloedsgebied is echter beperkt. Daarnaast is de grenssloot op een aantal locaties beperkt in breedte en diepgang en is in deze variant alleen een buffersloot voorgesteld ten noorden van Sectie IV. Hierdoor is het effect op het doelgat in het gehele gebied beperkt.

Wegzijging: het opzetten van het peil in de grenssloot heeft als voornaamste effect dat de kwel in de sloot afneemt. En in sommige plekken zou het eventueel kunnen omslaan naar infiltratie. In andere woorden de horizontale wegzijging uit het natuurgebied zal afnemen door het hoger peil direct naast het natuurgebied. De diepgang van de grenssloot is bepalend voor de mate van afname. Hierdoor is de afname van wegzijging beperkt en daarnaast treedt de afname alleen op ten noorden van Sectie IV.

Omgevingseffecten (opbrengstderving landbouw en wateroverlast bebouwing)

Variant 1 hydrologische bufferzone

Opbrengstderving landbouw: de kopercelen die grenzen aan de grenssloot zullen een lichte grondwaterstandsverhoging kennen. Doordat er veel sloten loodrecht op de grenssloot liggen is een goed afwatering echter mogelijk, waardoor de grondwaterstandsverhoging slechts lokaal optreedt. De locatie en diepgang van de grenssloot is bepalend voor het invloedsgebied van de maatregel.

Grondwateroverlast bebouwing: er staan slechts 2 panden direct langs de grenssloot. Voor deze huizen geldt dat het risico op wateroverlast stijgt. De mate van overlast is afhankelijk van de kenmerken van het pand (kelderruimtes etc.).

Beleid (natuurontwikkeling)

Aansluiting natuurontwikkeling; deze maatregel sluit voor een deel aan bij de ambitie van het Gelders Natuurnetwerk. Voor de overige gebieden ten noorden van Sectie II (Afbeelding 4.1) sluiten de maatregelen niet goed aan. Hierdoor zullen deze mogelijke toekomstige natuurgebieden droger zijn dan het bestaande natuurgebied. Het gewenste habitattypen is hierbij doorslaggevend of drogere omstandigheden gewenst zijn. De verwachting is dat dit niet het geval is.

Tabel 4.7 Analyse alternatief 3, Variant 2, hydrologische bufferzone

Variant 2 hydrologische bufferzone

Beschrijving

De A-watgang wordt verlegd ten noorden van Sectie IV. De nieuwe A-watgang komt halverwege de Dwarsweg en de Nieuwe Zuiderlingedijk te liggen in plaats van langs het natuurgebied. Daarnaast is er ten noorden van Sectie IV (Sectie IV-A en Sectie IV-C) een bufferzone geplaatst waarin het peil wordt opgehoogd.

Technische evaluatie (toepasbaarheid)

Toepasbaarheid: De bufferzone wordt hier alleen ten noorden van Sectie IV geplaatst. Dit houdt in dat er geen bufferzone zal zijn bij de overige secties. Parallel aan de grens van de bufferzone liggen in de huidige situatie ten noorden van Sectie IV-C al een sloot die dienst kan doen als grenssloot. Ten noorden van Sectie IV-A ligt er in het westelijk deel alleen sloten loodrecht op de grens van de bufferzone, deze sloten zullen moeten worden afgedamd om de bufferzone te realiseren. Afdammen van sloten is een gangbare techniek die veelvuldig wordt toegepast in het Nederlandse polderlandschap.

Economische evaluatie (kosten)

Kosten: In deze variant zal er extra bergingscapaciteit moeten worden gerealiseerd en zal de A-watgang worden verlegd. Daarnaast zal de voormalige vuilnisstortplaats moeten worden gesaneerd. De kosten voor het inrichten van variant 2 worden daarom geschat tussen de M€ 4 en M€ 8.

Ecologische effecten (doelgat verkleining en wegzijging)

Doelgat: Binnen Sectie IV is er met name een doelgat van de GLG in de Secties IV-C en IV-B. In Sectie IV-A is ook een klein doelgat, deze is kleiner dan in de overige 2 secties. Door de bufferzone zal er aan de rand van Sectie IV-A en Sectie IV-C een verkleining van het doelgat plaatsvinden. Door het verleggen van de A-watgang ten noorden van Sectie IV-B en Sectie IV-C is de verwachting dat de invloed van deze A-watgang op de grondwaterstand in het natuurgebied afneemt. Hierdoor zal er ook in Sectie IV-B een minimale verkleining van het doelgat langs de noordrand van het natuurgebied plaatsvinden. Het doelgat zal niet veranderen in Secties I, II en III, het doelgat is in deze secties zeer klein na het eerdere uitgevoerde peilopzet in het natuurgebied.

Wegzijging: er wordt verwacht dat de horizontale wegzijging vermindert door verhoging van het peil buiten het natuurgebied in Sectie IV. Vanuit de overige secties is er geen effect op de wegzijging te verwachten.

Omgevingseffecten (opbrengstderving landbouw en wateroverlast bebouwing)

Opbrengstderving landbouw: de gebieden die zijn aangewezen als zones met peilopzet buiten het natuurgebied (tussenpeilgebied) zijn in de huidige situatie landbouwpercelen. In deze gebieden wordt berekend dat de GLG tot maximaal 20 cm toeneemt. Daarnaast neemt in het gebied rondom de tussenpeilgebieden en het natuurgebied ten gevolge van de peilopzet de GLG toe met maximaal 10 cm. Ten gevolge van deze stijging van de GLG is het risico op natschade groot en is er een afname in de doelrealisatie van deze landbouwgebieden te verwachten.

Grondwateroverlast bebouwing: er staan een vijftal woningen in of op de grens van het voorgestelde tussenpeilgebied ten noorden van Sectie IV-C. Voor 1 van deze woningen ontstaat er een risico op wateroverlast door het voorgestelde peilopzet in de bufferzone. De mate van overlast is afhankelijk van de kenmerken van het pand (kelderruimtes etc.).

Beleid (natuurontwikkeling)

Aansluiting natuurontwikkeling: de bufferzone sluit deels aan bij de lange termijn ambitie van het Gelders Natuurnetwerk. Voor de mogelijke toekomstige natuurgebieden ten oosten van de provinciale weg zal deze maatregel geen verandering teweegbrengen in de hydrologische omstandigheden. Dit betekent dat deze gebieden drogere omstandigheden kennen dan het huidige natuurgebied. De ambitie habitattypen zullen hierbij bepalen of deze drogere omstandigheden gewenst zijn.

Tabel 4.8 Analyse alternatief 3, variant 3, hydrologische bufferzone (Peilbesluit 2019, Natura 2000-beheerplan)

Variant 3 hydrologische bufferzone (Peilbesluit 2019, Natura 2000-beheerplan)

Beschrijving

De A-watgang wordt verlegd ten noorden van Sectie IV, om de invloed van deze watgang op het hydrologisch systeem in de sectie te verminderen. Deze wordt geplaatst ter hoogte van de noordelijke grens van de bufferzone (afbeelding 3.4) Daarnaast zal er ten noorden van het natuurgebied een zone worden gecreëerd waarin het peil wordt opgezet om zo een tussenpeilgebied te vormen. Deze liggen ten noorden van Sectie II en IV.

Technische evaluatie (toepasbaarheid)

Toepasbaarheid: de bufferzone wordt hier toegepast ten noorden van Sectie II en Sectie IV. Voor de peilvakken in de bufferzone kan in de bestaande sloten het peil worden verhoogd. Ten noorden van het westelijk deel van Sectie IV-A zullen de sloten die loodrecht liggen op de buffersloot moeten worden afgedamd om een bufferzone te creëren. Dit is een gangbare techniek in het Nederlandse polderlandschap.

Economische evaluatie (kosten)

Kosten: de kosten voor variant 3 zijn vergelijkbaar met variant 2 doordat in deze variant de vuilnisstortplaats niet gesaneerd hoeft te worden, maar er wel meer waterberging gerealiseerd moet worden en meer percelen moeten worden gekocht voor de realisatie. De kosten komen ongeveer uit tussen de M€ 4 en M€ 8..

Ecologische effecten (doelgat verkleining en wegzijging)

Doelgat: in vergelijking met de variant 2 van de hydrologische bufferzone stijgt de grondwaterstand met name in Sectie IV-B en in zeer beperkte mate in Secties II-B en II-C. De vergroting van het doelgat in Sectie IV-C ten gevolge van de verkleining van de bufferzone ten noorden van deze sectie in vergelijking met de variant 2 is verwaarloosbaar klein [ref. 9]. Door het verleggen van de A-watgang ten noorden van Sectie IV-B en Sectie IV-C is de verwachting dat de invloed van deze A-watgang op de grondwaterstand in het natuurgebied afneemt. Het doelgat zal niet veranderen in Secties I en III, het doelgat is in deze secties zeer klein na het eerdere uitgevoerde peilopzet in het natuurgebied.

Wegzijging: er is geen effect te verwachten op de verticale wegzijging in het gebied. Door de aanleg van de bufferzone zal de horizontale wegzijging uit Secties II en IV afnemen. Hierdoor is het eenvoudiger om de peilen te behalen in deze secties. De horizontale wegzijging uit de overige secties zal gelijk blijven aan de huidige situatie.

Omgevingseffecten (opbrengstderving landbouw en wateroverlast bebouwing)

Opbrengstderving landbouw: door het inrichten van het tussenpeilgebied ten noorden van het natuurgebied stijgt de grondwaterstand. De grootste stijging van het GLG worden berekend in landbouw percelen ten noorden van Sectie II-A (stijging van de GLG van meer dan 20 cm). Echter in de gehele bufferzone zal de grondwaterstand toenemen, wat risico op natschade vergroot. Hierdoor zal de doelrealisatie van de landbouw afnemen met name ten noorden van Sectie II-A, IV-A en IV-B. De vermindering van de doelrealisatie is ook te verwachten ten noorden van de bufferzones van Secties IV-A en IV-B.

Grondwateroverlast bebouwing:

Er staan een vijftal woningen in of op de grens van het voorgestelde tussenpeilgebied ten noorden van Sectie IV-C. Voor 1 van deze woningen ontstaat er een toename van het risico op grondwateroverlast door het voorgestelde peilopzet in de bufferzone. Daarnaast hebben nog 2 woningen, 1 in de bufferzone ten noorden van Sectie IV-B en 1 in de bufferzone ten noorden van Sectie II-A risico op wateroverlast.

Beleid (natuurontwikkeling)

Aansluiting natuurontwikkeling:

De hydrologische bufferzone sluit zeer goed aan bij de ambities van het Gelders Natuurnetwerk. De ambitie natuurgebieden vallen grotendeels binnen de hydrologische bufferzone en zullen daarom nattere omstandigheden kennen dan wanneer ze buiten de hydrologische bufferzone vallen. Het gewenste habitattypen is hierbij doorslaggevend of nattere omstandigheden gewenst zijn.

Tabel 4.9 Analyse alternatief 3, variant 4, hydrologische bufferzone

Variant 4 hydrologische bufferzone

Beschrijving

De A-watgang worden verlegd ten noorden van Sectie IV, om de invloed van deze watgang op het hydrologisch systeem in de sectie te verminderen. De A-watgang komt halverwege de Dwarsweg en het natuurgebied Sectie IV te liggen. Daarnaast zal er ten noorden van het natuurgebied een zone worden gecreëerd waarin het peil wordt opgezet om zo een tussenpeilgebied te vormen. Deze liggen ten noorden van Sectie IV en Sectie II (afbeelding 3.4).

Technische evaluatie (toepasbaarheid)

Toepasbaarheid: de bufferzone wordt hier toegepast ten noorden van Sectie II en Sectie IV. Hier kan de peilopzet worden toegepast in de bestaande sloten. Het noordelijke deel van de bufferzone ten noorden van Sectie IV-C kan zijn huidige functie

Variant 4 hydrologische bufferzone

behouden. Voor de overige peilvakken in de bufferzone kan in het merendeel van de vakken een bestaande sloot dienst doen als een grenssloot. Ten noorden van het westelijk deel van Sectie IV-A zullen de sloten die loodrecht liggen op de buffersloot moeten worden afgedamd om een bufferzone te creëren. Dit is een gangbare techniek in het Nederlandse polderlandschap.

Economische evaluatie (kosten)

Kosten: de kosten voor de aanleg van variant 4 betreffen kosten voor de sanering van de voormalige vuilnisstortplaats ten noorden van de nieuwe A-watergang, de aanleg van de nieuwe A-watergang, de aanleg van extra waterberging en het realiseren van de bufferzone. De totale kosten liggen onder de 8 miljoen euro.

Ecologische effecten (doelgat verkleining en wegzijging)

Doelgat: In vergelijking met variant 2 van de hydrologische bufferzone stijgt de grondwaterstand met name in Sectie IV-B en in beperkte mate in Secties II-B en II-C. Door het verleggen van de A-watergang ten noorden van Sectie IV-B en Sectie IV-C is de verwachting dat de invloed van deze A-watergang op de grondwaterstand in het natuurgebied afneemt. In Sectie II wordt op basis van de hoogteligging van het maaiveld en de gehanteerde peilen geconcludeerd dat de noordelijke delen van de secties ongeschikt zijn en blijven voor de ontwikkeling van het beekbegeleidend bos (H91E0C), omdat het doelgat niet wordt verkleind. Dit is echter ook niet de ambitie van de provincie Gelderland [ref. 7]. Het doelgat zal niet veranderen in Secties I en III, het doelgat is in deze secties zeer klein na het eerdere uitgevoerde peilopzet in het natuurgebied. Vergeleken met variant 2 heeft Sectie IV-B een extra doelgat verkleining van 1 cm [ref. 9].

Wegzijging: er is geen effect te verwachten op de verticale wegzijging in het gebied. Door de aanleg van de bufferzone zal de horizontale wegzijging uit Secties II en IV afnemen. Hierdoor zal het eenvoudiger worden om de peilen in deze secties te behalen. De horizontale wegzijging uit de overige secties zal gelijk blijven aan de huidige situatie.

Omgevingseffecten (opbrengstderving landbouw en wateroverlast bebouwing)

Opbrengstderving landbouw: door het inrichten van het tussenpeilgebied ten noorden van het natuurgebied stijgt de grondwaterstand. De grootste stijging van het GLG worden berekend in landbouw percelen ten noorden van Sectie II-A (stijging van de GLG van meer dan 20 cm). Echter in de gehele bufferzone zal de grondwaterstand toenemen, wat risico op natschade vergroot. Hierdoor zal de doelrealisatie van de landbouw afnemen met name ten noorden van Sectie II-A, IV-A en IV-b. De vermindering van de doelrealisatie is ook te verwachten ten noorden van de bufferzones van Secties IV-A en IV-B. In vergelijking met variant 2 neemt de doelrealisatie ten noorden van het westelijk deel van de bufferzone ten noorden van Sectie IV-B verder af.

Grondwateroverlast bebouwing:

Er staan een vijftal woningen in of op de grens van het voorgestelde tussenpeilgebied ten noorden van Sectie IV-C. Voor 1 van deze woningen ontstaat er een toename van het risico op grondwateroverlast door het voorgestelde peilopzet in de bufferzone. Daarnaast hebben nog 3 woningen, 2 in de bufferzone ten noorden van Sectie IV-B en 1 in de bufferzone ten noorden van Sectie II-A risico op wateroverlast.

Beleid (natuurontwikkeling)

Aansluiting natuurontwikkeling:

De hydrologische bufferzone sluit zeer goed aan bij de ambities van het Gelders Natuurnetwerk. De ambitie natuurgebieden vallen grotendeels binnen de hydrologische bufferzone en zullen daarom nattere omstandigheden kennen dan wanneer ze buiten de hydrologische bufferzone vallen. Het gewenste habitattypen is hierbij doorslaggevend of nattere omstandigheden gewenst zijn.

Tabel 4.10 Analyse alternatief 3, variant 5, hydrologische bufferzone

Variant 5 hydrologische bufferzone

Beschrijving

De A-watergang worden verlegd ten noorden van Sectie IV, om de invloed van deze watergang op het hydrologisch systeem in de sectie te verminderen. De A-watergang komt halverwege de Dwarsweg en het natuurgebied Sectie IV te liggen. Daarnaast zal er ten noorden van het natuurgebied een zone worden gecreëerd waarin het peil wordt opgezet om zo een tussenpeilgebied te vormen. Deze liggen ten noorden van Sectie IV en Sectie II (afbeelding 3.4). De bufferzone reikt tot de stad Heukelum ten noorden van Sectie IV.

Technische evaluatie (toepasbaarheid)

Toepasbaarheid: de bufferzone wordt hier toegepast ten noorden van Sectie II en Sectie IV. Hier kan de peilopzet worden toegepast in de bestaande sloten. Het noordelijke deel van de bufferzone ten noorden van Sectie IV-C kan zijn huidige functie behouden. Voor de overige peilvakken in de bufferzone kan in het merendeel van de vakken een bestaande sloot dienst doen als een grenssloot. In het merendeel van het gebied zal deze grenssloot een B- of C-watergang zijn.

Variante 5 hydrologische bufferzone

Economische evaluatie (kosten)

Kosten: vergeleken met de overige varianten van de hydrologische bufferzone is deze variant beduidend hoger. Hierdoor zal meer waterberging gerealiseerd moeten worden en is de aanleg van de zone zelf kostbaarder. De totale kosten worden daarom boven de M€ 8 geschat.

Ecologische effecten (doelgat verkleining en wegzijging)

Doelgat: in vergelijking met variant 2 van de hydrologische bufferzone stijgt de grondwaterstand met name in Sectie IV-B en in zeer beperkte mate in Secties II-A en II-C. De gemiddelde stijging van de grondwaterstand in Sectie IV is in vergelijking met variant 2 1,5 cm. Door het verleggen van de A-watrgang ten noorden van Sectie IV-B en Sectie IV-C is de verwachting dat de invloed van deze A-watrgang op de grondwaterstand in het natuurgebied afneemt. In Sectie II wordt op basis van de hoogteligging van het maaiveld en de gehanteerde peilen geconcludeerd dat de noordelijke delen van de secties ongeschikt zijn en blijven voor de ontwikkeling van het beekbegeleidend bos (H91E0C), omdat het doelgat niet wordt verkleind. Dit is echter ook niet de ambitie van de provincie Gelderland [ref. 7]. Het doelgat zal niet veranderen in Secties I en III, het doelgat is in deze secties zeer klein na het eerdere uitgevoerde peilopzet in het natuurgebied. Vergeleken met variant 2 heeft Sectie IV-B een extra doelgat verkleining van 1 cm [ref. 9].

Wegzijging: er is geen effect te verwachten op de verticale wegzijging in het gebied. Door de aanleg van de bufferzone zal de horizontale wegzijging uit Secties II en IV afnemen. Hierdoor zal het eenvoudiger worden om de peilen in deze secties te behalen. De horizontale wegzijging uit de overige secties zal gelijk blijven aan de huidige situatie.

Omgevingseffecten (opbrengstderving landbouw en wateroverlast bebouwing)

Opbrengstderving landbouw: door het inrichten van het tussenpeilgebied ten noorden van het natuurgebied stijgt de grondwaterstand. De grootste stijging van het GLG worden berekend in landbouw percelen ten noorden van Sectie II-A (stijging van de GLG van meer dan 20 cm). Echter in de gehele bufferzone zal de grondwaterstand toenemen, wat risico op natschade vergroot. Hierdoor zal de doelrealisatie van de landbouw afnemen met name ten noorden van Sectie II-A, IV-A en IV-B. Dit betekent dat in vrijwel het gehele landbouwgebied tussen het natuurgebied en de stad Heukelum natschade zou kunnen gaan ondervinden.

Grondwateroverlast bebouwing:

De effecten van de grote bufferzone zullen ook in Heukelum voor een grondwaterstandsverhoging zorgen. Hierdoor is een grote kans dat niet alleen de woningen in het landbouwgebied ten noorden van het natuurgebied, maar ook de woningen aan de rand van de stad wateroverlast ondervinden door de aanleg van de bufferzone.

Beleid (natuurontwikkeling)

Aansluiting natuurontwikkeling:

De hydrologische bufferzone veel groter dan de ambities van het Gelders Natuurnetwerk. De ambitie natuurgebieden vallen geheel binnen de hydrologische bufferzone en zullen daarom nattere omstandigheden kennen dan wanneer ze buiten de hydrologische bufferzone vallen. Het gewenste habitattypen is hierbij doorslaggevend of nattere omstandigheden gewenst zijn.

Tabel 4.11 Analyse alternatief 3, variant 6, hydrologische bufferzone

Variante 6 hydrologische bufferzone

Beschrijving

Ten noorden en ten zuiden van het natuurgebied wordt het peil verhoogd om zo een tussenpeil te vormen tussen het natuurgebied en de agrarische percelen rondom het natuurgebied. Daarnaast wordt ten noorden van Sectie IV de A-watrgang verplaatst van langs het natuurgebied naar halverwege de Dwarsweg en het natuurgebied.

Technische evaluatie (toepasbaarheid)

Toepasbaarheid: de hydrologische bufferzone wordt rondom het gehele gebied toegepast. Bestaande watergangen kunnen gemakkelijk worden gebruikt als grensslotten van de bufferzone. Hierdoor is het relatief eenvoudig om de bufferzone te creëren rondom het gehele natuurgebied.

Economische evaluatie (kosten)

Kosten: de hoeveelheid extra waterberging die benodigd is door de aanleg van de maximale hydrologische bufferzone is dermate dat de kosten voor de aanleg van de waterberging en de bufferzone ruim boven de 8 miljoen euro komen.

Ecologische effecten (doelgat verkleining en wegzijging)

Doelgat: in vergelijking met variant 2 zal het doelgat met name in Sectie III en IV-B verkleinen. Ook in de Secties I-A en I-B, II-C en II-B zal het doelgat verkleining echter is de grondwaterstandsstijging kleiner dan in Secties III en IV-B. De stijging is echter zeer minimaal. Deze maximale variant (ook bufferzone aan de zuidzijde) verkleint niet het doelgat aan de zuidzijde. In de zuidelijke secties wordt immers al het minimale peil gehaald. De waterkwaliteit in deze gebieden worden beïnvloed door het ingelaten Lingewater en de verblijftijd in de bufferplas. Doordat het minimale peil gehaald leidt een bufferzonen aan de zuidkant van het gebied tot minimaal (of zelfs tot geen) effect (behoudens in het meest westelijke deel van Sectie III, daar zijn wel lokaal veranderingen van de grondwaterstand berekend.

Wegzijing: de verticale wegzijing neemt toe in dit scenario ten opzichte van de huidige situatie doordat de verticale waterdruk toeneemt door de peilverhoging. Echter neemt het horizontale lekverlies als gevolg van de bufferzone af. Deze wordt minder dan in de huidige situatie.

Omgevingseffecten (opbrengstderving landbouw en wateroverlast bebouwing)

Opbrengstderving landbouw: door het inrichten van tussenpeilgebieden ten noorden én ten zuiden van het natuurgebied zal in een aanzienlijk deel van de omgeving een stijging van de grondwaterstand plaatsvinden. De grootste stijging van het GLG worden berekend in landbouw percelen ten noorden van Sectie IV-C en Sectie IV-A, ook ten zuiden van Sectie III ten westen van de Kerkweg worden grote stijgingen van het GLG berekend. De maximale stijging in deze gebieden is 20 cm. In de overige tussenpeilgebieden en enkele meters rondom deze tussenpeilgebieden is een maximale stijging van 10 cm te verwachten met grote delen een maximale stijging van 5 cm. Desondanks zal dit betekenen dat een groot deel van de landbouwpercelen rondom het natuurgebied risico hebben op grote natschade met grote verminderingen van doelrealisaties als gevolg.

Grondwateroverlast bebouwing: De verwachting is dat de effecten van de grote tussenpeilgebieden die bij deze maatregel zijn voorgesteld tot in de stad Heukelum zullen doorwerken. Dit betekent dat het risico op wateroverlast niet alleen bij woningen in het natuurgebied en de percelen grenzend aan het natuurgebied toeneemt maar ook in het stedelijk gebied.

Beleid (natuurontwikkeling)

Aansluiting natuurontwikkeling:

De hydrologische bufferzone veel groter dan de ambities van het Gelders Natuurnetwerk. De ambitie natuurgebieden vallen geheel binnen de hydrologische bufferzone en zullen daarom nattere omstandigheden kennen dan wanneer ze buiten de hydrologische bufferzone vallen. Het gewenste habitattypen is hierbij doorslaggevend of nattere omstandigheden gewenst zijn.

4.4 Beoordeling alternatieven

Op basis van de analyse van de verschillende alternatieven en varianten daarop kunnen de varianten worden beoordeeld op de criteria met betrekking tot de techniek, kosten, ecologische effectiviteit, beleid en de omgevingseffecten (landbouw, bebouwing en natuur). Deze beoordeling is samengevat in tabel 4.12.

Tabel 4.12 Overzicht beoordelingen alternatieven

Alternatief	Toepasbaarheid	Kosten	Doelgatverkleining	Wegzijing	Opbrengstderving	Overlast Woningen	Natuurontwikkeling
1. Belemen	-	++	--	--	++	++	-
2. Kwelschermen							
ondiep	+	-	++	++	+	++	--
diep	+	--	++	++	--	--	--
3. Hydrologische bufferzone met tussenpeilgebieden							
variant 1	++	+	-	-	+	+	-
variant 2	++	-	-	-	+	+	+
variant 3 (N2000-beheerplan)	++	-	+	+	-	+	++
variant 4	++	-	+	+	-	-	++
variant 5	++	--	+	+	--	--	++
variant 6	++	--	+	+	--	--	++

4.5 Vergelijking alternatieven

De Nieuwe Zuiderlingedijk is een Natura 2000-gebied. Dit betekent dat het gebied een speciale beschermingszone is op grond van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Er geldt een wettelijke verplichting om maatregelen te treffen om de instandhoudingsdoelstellingen voor de Natura 2000-gebieden te bereiken. Daarom is de belangrijkste randvoorwaarde van de antiverdrogingsmaatregel dat deze bij moet dragen aan de verbetering van de kwaliteitsdoelstelling voor beekbegeleidende bossen (H91E0C).

Daarnaast moeten de omgevingseffecten in verhouding staan tot de bijdrage aan de kwaliteitsdoelstelling. Om een transparante afweging van de verschillende criteria en maatregelen te geven is gebruik gemaakt van een numerieke score waarvoor geldt dat uitstekend (++) de score 10 krijgt, goed (+) de score 8, matig (-) de score 5 en slecht (--) de score 2. Deze score wordt vermenigvuldigd met een wegingsfactor voor de verschillende criteria. Er is uitgegaan van weging 1 voor elk criteria. De maatregel met de hoogste eindscore is het best beoordeeld. In tabel 4.13 wordt de afgeronde eindscore van de verschillende alternatieven en varianten op deze maatregel gegeven. De gehele trade-off matrix is opgenomen in bijlage I.

Tabel 4.13 Eindscore alternatieven

Alternatief	1. Belemen	2. Kwelschermen		3. Hydrologische bufferzone met tussenpeilgebied					
		1.Ondiep	2.Diep	1	2	3	4	5	6
eindscore (afgerond)	6.3	7.6	5.1	7.0	7.0	7.7	6.9	6.0	6.0

4.6 Eindbeoordeling alternatieven

Om tot een sluitende en voldoende daadkrachtige motivering te komen voor de anti-verdrogingsmaatregelen in het natuurgebied Nieuwe Zuiderlingedijk zijn de verschillende alternatieven en varianten geïnventariseerd. Deze varianten zijn vervolgens geanalyseerd op basis van verschillende criteria, i.e. technische toepasbaarheid, kosten, ecohydrologische effecten (verkleining doelgat GLG en vermindering wegzijging uit het natuurgebied), omgevingseffecten (bebouwing, landbouw en toekomstige natuurontwikkeling). Deze verschillende criteria hebben vervolgens allemaal dezelfde weging gekregen, waarna een eindscore is berekend. Deze is gepresenteerd in tabel 4.13. Uit deze tabel volgt dat alternatief 3, variant 3 (bufferzone), zoals deze is vastgesteld in het Natura 2000-beheerplan [ref. 1] en voorgesteld in Peilbesluit 2019 [ref.10], de beste eindscore heeft.

Alternatief 3, variant 3 scoort goed op ecologische effectiviteit, en heeft in vergelijking met de andere varianten minder omgevingseffecten. Een grotere bufferzone in variant 6 leidt zeer beperkt tot meer ecologische effectiviteit in het natuurgebied. Dit komt omdat in de zuidelijke secties momenteel het minimale peil wordt gehaald. De waterkwaliteit in deze gebieden worden beïnvloed door het ingelaten Lingewater en de verblijftijd in de bufferplas. Doordat het minimale peil gehaald wordt zullen antiverdrogingsmaatregelen aan de rand van deze zuidelijke gebieden minimaal (tot geen) effect hebben. Daarom heeft een antiverdrogingsmaatregel langs de zuidelijke secties geen meerwaarde en leidt tevens tot grotere omgevingseffecten. Ook de grotere variant 4 en 5 scoren lager dan variant 3 doordat de omgevingseffecten sterker toenemen dan de ecologische effectiviteit. De kleinere hydrologische bufferzones (variant 1 en 2) hebben daarentegen een te lage ecologische effectiviteit, doordat deze slechts langs de grens van (delen van) Sectie IV liggen, waardoor de huidige verdroging in Sectie II onveranderd zal zijn na uitvoering van deze varianten.

In vergelijking met alternatief 2, variant 1 (ondiepe kwelschermen), scoort alternatief 3, variant 3 (hydrologische bufferzone) met name beter omdat de kwelschermen het lange termijn doel van het Gelders Natuurnetwerk (GNN) hinderen. Het scherm belemmert de toekomstige uitwisseling van het freatisch grondwater tussen de bufferzone en het natuurgebied. In geval van droogte en droogval van waterlopen

maakt een scherm dan een positieve grondwaterstroom richting natuurgebied onmogelijk. Daarnaast belemmert een scherm de infiltratie vanuit de grenssloot naar het natuurgebied in het geval dat de oppervlaktepeilen hoger zijn dan de grondwaterstand in het natuurgebied in de directe omgeving van de grenssloot. Dit zou met name voor de sterke verdroogde Sectie IV-C gelden. Diepe kwelschermen (alternatief 2, variant 2) zijn vanwege de kosten, zeer grote omgevingseffecten (zowel op bebouwing als landbouw) en slechte aansluiting bij het beleid rondom natuurontwikkeling ongewenst, ondanks de grote ecologische effectiviteit.

Alternatief 1, het belemen van de bufferplas, wordt als ontoereikend gezien, doordat deze maatregel slechts zeer minimaal bijdraagt aan de behalen van de hydrologische eisen van de natuurwaarden en dit is het hoofddoel van de antiverdrogingsmaatregelen.

5

REFERENTIES

- 1 Dienst Landelijk Gebied, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Staatsbosbeheer (2016), Natura 2000-beheerplan Lingegebied en Diefdijk-Zuid (70). December 2016.
- 2 Provincie Gelderland (2020). Kaart met Gelderse natuurgebieden en ambitie beheer (Geldersnatuurnetwerk en Natura 2000-gebieden) 12 februari 2020. Via: <https:// gelderland.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/c7b302b57c1b4ba4861cf95ca71eefa4>, geraadpleegd: 24-03-2022.
- 3 Smedingadvies (2012). Het watersysteem van de Nieuwe Zuiderlingedijk. 8 februari 2012.
- 4 Smedingadvies (2014). Peilvak IVa Nieuwe Zuiderlingedijk- Advies ten behoeve van bufferzone voor Natura 2000. 3 juni 2014.
- 5 Waterschap Rivierenland (2012), Natuurontwikkeling Lingegebied - Diefdijk zuid, situatietekening Nieuwe Zuiderlingedijk, tekeningnummer NC12180203-010 Oost-West. 4 oktober 2012.
- 6 Witteveen+Bos (2011), GGOR TOP-gebied Nieuwe Zuiderlingedijk - Diefdijk-Zuid ecohydrologische systeemanalyse. Referentie: TL212-1/winb/026. 7 april 2011.
- 7 Witteveen+Bos (2013), GGOR TOP- en Natura200-gebied Nieuwe Zuiderlingedijk. Referentie: TL212-2/kolm/009. 14 januari 2013.
- 8 Witteveen+Bos (2015), Toelichting op partiële herzieningen peilbesluiten Lek en Linge en Tielerwaard. Referentie: TL212-7/15-014.615. 9 september 2015.
- 9 Witteveen+Bos (2017), Scenarioberekeningen bufferzone Nieuwe Zuiderlingedijk. Referentie: TL212-10/17-010.987. 31 juli 2017.
- 10 Witteveen+Bos (2019), Tielerwaard - Toelichting op het peilbesluit. Referentie: 102304/19-011.705. 21 juni 2019.

Bijlage(n)



BIJLAGE: TRADE-OFF MATRIX ANTIVERDROGINGMAATREGELEN

Trade-off Matrix: Antiverdrogingsmaatregelen Nieuwe Zuiderlingedijk

Opgesteld door:	Sanne de Smet
Versie:	3
Datum:	14-3-2022
Projectcode:	129934

varianten afweging

10 = uitstekend	8 = goed	5 = matig	2 = slecht
+++ uitstekend	+= goed	- = matig	-- = slecht

VARIANTEN				Belemen	kwelschermen		Hydrologische bufferzone met tussenpeilgebied					
Aspect	Criteria	Toelichting	Weging		ondiep	diep	v1	v2	v3	v4	v5	v6
Techniek												
	Toepasbaarheid	Hierbij gaat het om waar in en/of om het natuurgebied deze maatregel wel of niet mogelijk is	1	5	8	8	10	10	10	10	10	10
Economisch												
	Kosten	Hierbij gaat het om de kosten die zijn verbonden aan de uitvoering van de maatregel. Dit gaat om de uitvoeringskosten.	1	10	5	2	8	5	5	2	2	2
Ecologisch												
	Grondwater kwantiteit	Hierbij wordt gekeken of de maatregel effectief is om het doelgat van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in het natuurgebied te verkleinen	1	2	10	10	5	5	8	8	8	8
	Grondwater kwaliteit	Hierbij gaat het om de vermindering van de wegziging uit het natuurgebied richting omliggende polders (horizontaal) en diepere zandondergrond (verticaal)	1	2	10	10	5	5	8	8	8	8
Omgeving												
	Opbrengstderving landbouw	Hierbij gaat het om de verwachte nat- en/of droogteschade ten gevolg van de maatregel in de omliggende polders	1	10	8	2	8	8	5	5	2	2
	Grondwateroverlast bebouwing	Hierbij gaat het om de mogelijke toename van het risico op grondwateroverlast in de bebouwing in het effect gebied van de maatregel	1	10	10	2	8	8	8	5	2	2
Beleid												
	Natuurontwikkeling	Hierbij gaat om het mogelijk hinderen van het lange termijn doel van het Gelders Natuurnetwerk (GNN)	1	5	2	2	5	8	10	10	10	10
Totaal				6.3	7.6	5.1	7.0	7.0	7.7	6.9	6.0	6.0