

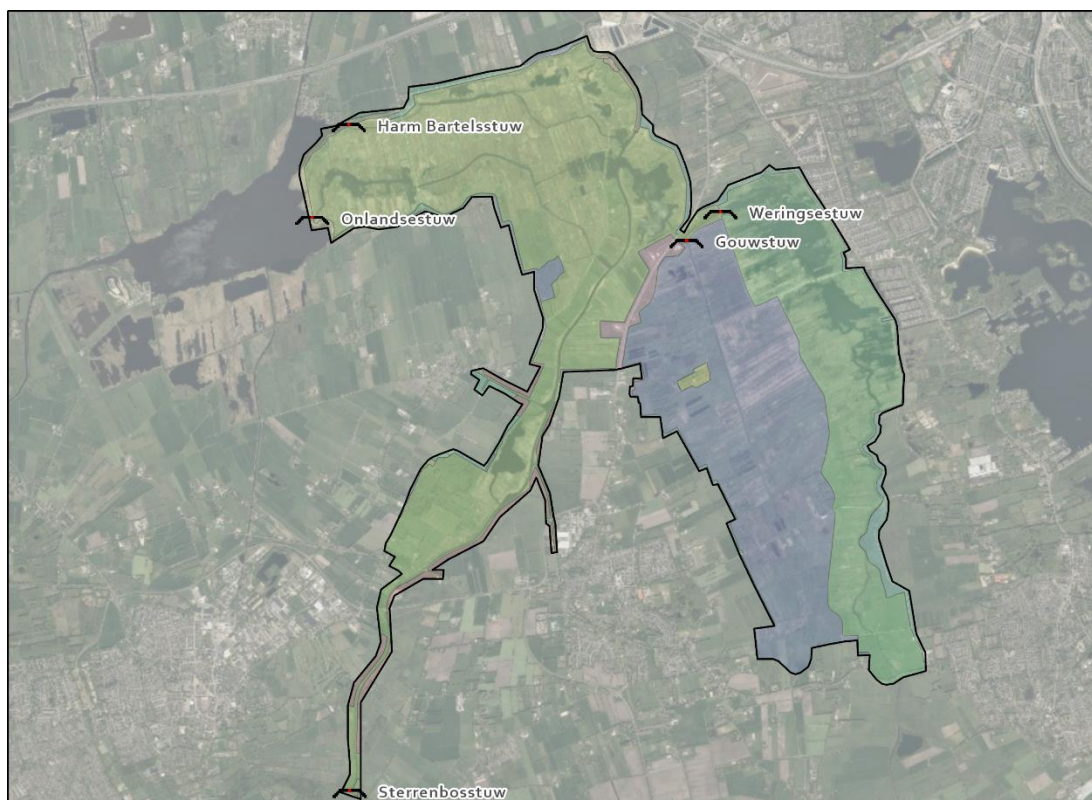
referentienummer DV20500NSE
datum 15 september 2023
aan H. Rozeboom
van V. Verdonk; M. Huizinga
kopie
projectnummer 0479653.100
project Onlanden MER en Projectbesluit
betreft Beoordeling van sedimentatie effecten

Inleiding

Aanleiding

Antea Group heeft in opdracht van Waterschap Noorderzijlvest een bureauonderzoek uitgevoerd naar de sedimentatie-effecten van extra waterberging in De Onlanden. Dit onderzoek is voortgekomen uit de inspanningen om het gebied te optimaliseren als gestuurde waterberging.

Het gebied, gelegen op de grens van Groningen en Drenthe, werd aan het begin van deze eeuw ingericht als waterberging in combinatie met natuur. Figuur 0.1 toont het gebied ten zuidwesten van de stad Groningen. De Onlanden functioneert momenteel als een meebewegende boezem, waardoor het waterpeil kan fluctueren.



Figuur 0.1: Overzichtstekening van De Onlanden met huidige stuwen en peilvakken (bron: geo.noorderzijlvest.nl).

Dit document is vertrouwelijk. Bezoek onze website voor de volledige disclaimer: [Algemene voorwaarden en privacyverklaring](#)

Als onderdeel van het project 'Droge Voeten 2050', uitgevoerd door de provincies Groningen, Drenthe en Friesland, en de waterschappen Noorderzijlvest, Hunze & Aa's en Wetterskip Fryslân, is onderzocht welke aanvullende maatregelen nodig zijn voor de toekomst. Uit modelberekeningen van Arcadis blijkt dat de huidige bergingscapaciteit onvoldoende is om overstromingen in Groningen te voorkomen bij hevige regenval. Om deze reden worden er diverse maatregelen genomen, waaronder de optimalisatie van De Onlanden.

Voor de optimalisatie van De Onlanden wordt door een Milieu Effecten Rapportage (MER)-procedure doorlopen. Deze procedure omvat de beoordeling en vergelijking van milieueffecten om de meest geschikte variant te bepalen. Het voornemen om extra waterberging in De Onlanden te realiseren, is uitgewerkt in een negental oplossingsrichtingen, waaruit drie kansrijke varianten zijn geselecteerd:

- A1: 'Alternatief Droge Voeten 2050'
- A2: 'Compartmentering kwetsbaar natuurgebied'
- A3: 'Optimaal natuuralternatief/ Hooiwegvariant'

Doel

Het doel van deze opdracht is om inzicht te geven in de impact van sedimentatie-effecten als gevolg van extra waterberging in De Onlanden. Deze bureaustudie richt zich op het beoordelen van de kwantiteit en ruimtelijke verspreiding van sediment in de vorm van zwevende stoffen. Het doel is om de effecten van sedimentatie te vergelijken tussen de situatie vóór de optimalisatie van De Onlanden en variant A1: 'Alternatief Droge Voeten 2050', waarbij de verwachte sedimentatie-effecten het grootst zijn.

Het verkregen inzicht draagt bij aan de evaluatie van de haalbaarheid en effectiviteit van de beoogde extra waterberging en helpt bij het vaststellen van milieueffecten.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de voor deze studie achtereenvolgens:

1. de referentiesituatie en de plansituatie;
2. de toegepaste methode voor berekening van sedimentatie;
3. de berekening van de sedimentatie voor de beoordelingssituaties;

Deze memo sluit af met een conclusie en duiding van de effecten in hoofdstuk 3.

Analyse sedimentatie effect

Situaties

De sedimentatie-effecten worden geëvalueerd door het verschil tussen de referentiesituatie en de plansituatie te analyseren. Hieronder worden beide situaties beschreven.

Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie, plus de autonome ontwikkeling die plaats zal vinden, ook wanneer het plan niet wordt uitgevoerd. In deze referentiesituatie zijn reeds bepaalde verbeteringen buiten De Onlanden doorgevoerd als standaardmaatregelen. Voor deze studie wordt de referentiesituatie als basis beschouwd waarbij alle DV2050-maatregelen worden toegepast, behalve De Onlanden (Antea Group, 2023), en daarnaast rekening is gehouden met klimaatverandering.

Plansituatie

Vervolgens wordt de referentiesituatie vergeleken met een variant waarin De Onlanden maatregelen worden geïmplementeerd, de zogeheten plansituatie. De mogelijke varianten zijn beschreven in het milieueffectrapport met betrekking tot de optimalisatie waterberging De Onlanden (Antea Group, 2023). Binnen voorliggende beschouwing is de variant 'Alternatief Droge Voeten 2050' beschouwd. Er is in eerste instantie ingestoken om eerst één variant te beschouwen, om te zien of er überhaupt significante effecten te verwachten zijn vanuit de ecologische beoordeling. Indien dit het geval is dienen de andere varianten ook onderzocht te worden om een vergelijk te maken.

Variant A1: Alternatief Droge Voeten 2050

Toekomstige maatregelen in De Onlanden omvat de installatie van beweegbare stuwen, waardoor het waterpeil kan worden verhoogd. Daarnaast worden enkele kades opgehoogd. Dit maakt het mogelijk dat De Onlanden bij extreme weersomstandigheden meer water kan bergen dan op dit moment mogelijk is. Hierdoor is De Onlanden in staat zijn om bij extreme weersomstandigheden 5,2 miljoen m³ extra water te bergen (Arcadis, 2023).

Overige kenmerken:

- De nieuwe stuwen zullen op afstand regelbaar zijn om de waterstanden terug te brengen naar de gewenste niveaus na de waterberging.
- Een ledigingstijd van maximaal 10 dagen en een stuwbreedte van 4 meter wordt nagestreefd om negatieve effecten te beperken.
- Binnen 3 dagen wordt de aanvullende waterschijf van ca. +0,20 tot -0,15 m +NAP afgevoerd (Arcadis, 2023).



Figuur 0.1 Aanpassingen aan drempels, stuwen (oranje gekleurde symbolen) en kades (gele lijnen) alternatief Droge Voeten 2050.

Rekenmethode sedimentatie

Om de sedimentatie-effecten na de implementatie van de waterberging te beoordelen, wordt beschouwd of de sedimentlast in het gebied acceptabel is, rekening houdend met het beschouwde alternatief en bestaande modelresultaten. Dit hoofdstuk beschrijft de waterstandverschillen en het sediment en hoe deze aspecten worden meegenomen in de berekeningsmethode.

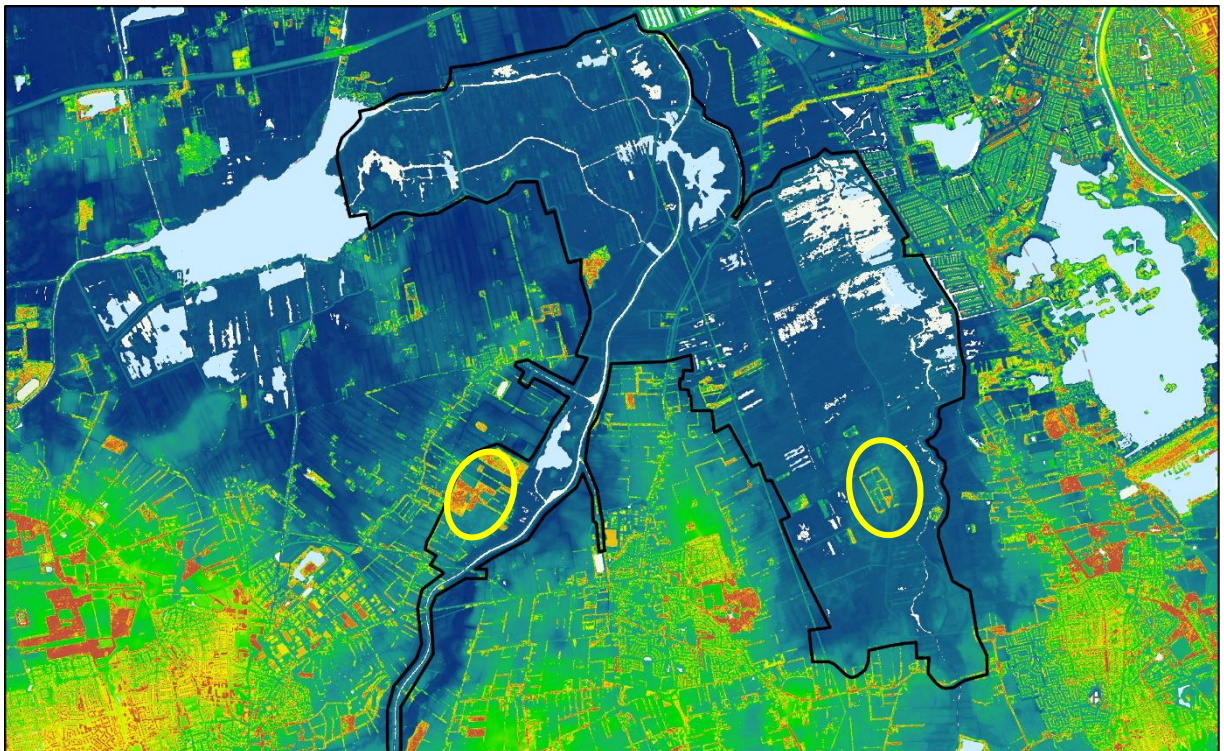
Waterstand

Allereerst wordt de verandering in de bergingscapaciteit als gevolg van de aangepaste stuwen in De Onlanden onderzocht. De verhoogde stuwhoogte als gevolg van het planvoornemen resulteert in het tegenhouden van sedimenten. Om een inschatting te maken van de waterstanden in De Onlanden bij verschillende herhalingstijden worden waterstandsverloopcurves van Arcadis (2023) gebruikt. Met deze gegevens wordt vervolgens de aanvullende waterschijf in De Onlanden bepaald voor verschillende herhalingstijden.

Stappen voor kwantificering van de waterschijf:

1. Vergelijken van de huidige en beoogde drempelhoogtes.
2. Identificeren van de bergingscapaciteit in de referentiesituatie en toekomstige situatie bij verschillende herhalingstijden (T=25, T=50 en T=100 jaar).
3. Bepalen van de aanvullende bergingscapaciteit water die niet langer over de drempel stroomt bij verschillende herhalingstijden (T=25, T=50 en T=100 jaar).

Een aandachtspunt is dat delen die niet onderwater komen te liggen, geen invloed ondervinden van het planvoornemen. Volgens de beschikbare maaiveldhoogtes in de AHN-viewer ligt een deel van het plangebied boven NAP +0,15 m. Dit houdt in dat deze delen geen invloed ondervinden van de waterberging en vrij blijven van sedimentatie.



Figuur 0.2: Hoogtekaart die de globale ligging van het plangebied weergeeft, gebaseerd op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3) en met hooggelegen landschapselementen (Geel gemarkeerd).

Sediment

Bij het beoordelen van de sedimentlast wordt rekening gehouden met de aanwezigheid van onopgeloste bestanddelen in het water. Doordat het water wordt vastgehouden in het waterbergingsgebied, wordt de stroomsnelheid praktisch verwaarloosbaar. Hierdoor ontstaan omstandigheden waarin de onopgeloste bestanddelen gedurende een voldoende lange periode kunnen bezinken in het bergingsgebied.

Voor de beoordeling van de sedimentlast in De Onlanden wordt gebruik gemaakt van meetgegevens van het WAM-portaal van waterschap Noorderzijlvest. Deze meetgegevens dienen als basis voor het inschatten van de sedimentatie. Voor deze studie wordt een worst-case scenario gehanteerd, waarbij wordt aangenomen dat elke gram onopgeloste bestanddelen in suspensie uiteindelijk zal bezinken en bijdraagt aan de sedimentatie.

Stappen voor kwantificering van de sedimentlast:

1. Verzamelen van representatieve watermonsters in het onderzoeksgebied en analyseren van de onopgeloste bestanddelen.
2. Bepaling van de gemiddelde aanvullende sedimentatielast in het bergingsgebied op basis van de geanalyseerde concentraties onopgeloste bestanddelen.

Inschatting van de sedimentatie

De extreme waterstanden voor de referentiesituatie en het planalternatief zijn opgenomen in Tabel 0-1. Het verschil is dat er eens in de 25 jaar een extra schijf van wordt toegevoegd, waardoor het waterpeil in De Onlanden wordt verhoogd naar NAP +0,15 m.

Uit de hydrologische studie volgt (Arcadis, 2023) dat de frequentie van het gebruik van de boezem niet verandert door de optimalisatie.

Tabel 0-1: Maximale waterstand in De Onlanden, 500m bovenstrooms van de Doolhofstuw, rekenpunt pz_203. Zichtjaar 2025 (Arcadis, 2023)

Scenario	T = 25 jaar	T = 50 jaar	T = 100 jaar
Referentiesituatie: DV2050 excl. De Onlanden	- 0,29 m NAP	- 0,21 m NAP	- 0,11 m NAP
Alternatief 1: DV2050 incl. De Onlanden	+ 0,15 m NAP	+ 0,15 m NAP	+ 0,15 m NAP
Extra waterschijf	+ 0,44 m	+ 0,36 m	+ 0,26 m

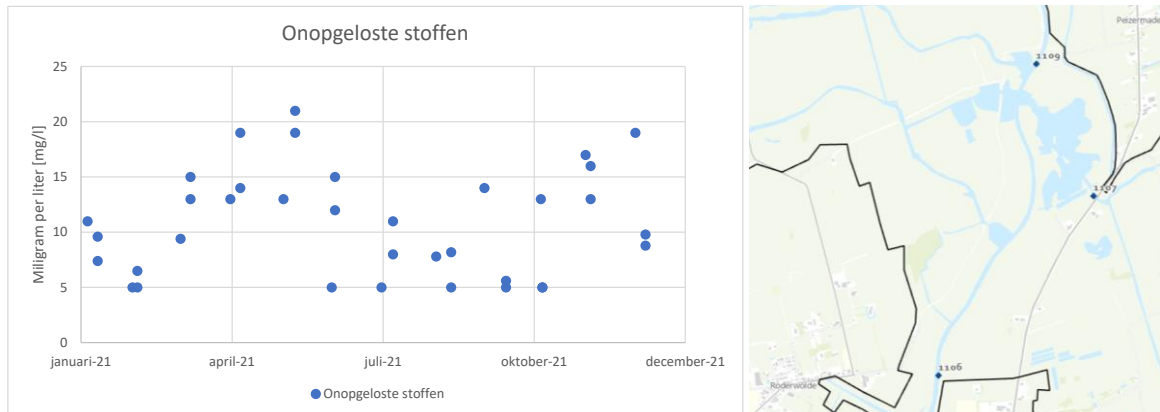
Inventarisatie meetgegevens

Om de sedimentatielast in het gebied te bepalen, zijn representatieve watermonsters verzameld in het bergingsgebied. Deze watermonsters zijn geanalyseerd op de aanwezigheid van onopgeloste bestanddelen met behulp van het WAM-portaal op basis van de meest recente jaarronde meetreeks van 2021. Specifiek is gekeken naar de aanvoer van het Peizerdiep tijdens periodes van zware regenval. De meetwaarden met meetlocaties zijn weergegeven in Figuur 0.3.

Uit de jaarronde meetgegevens volgt dat gedurende de periode van november tot juni de maximale concentraties van onopgeloste bestanddelen in de watermonsters variëren van 19 mg/l tot 21 mg/l. De concentraties zijn over het algemeen gelijk of lager dan 5 mg/l gedurende de periode van juli tot oktober (de drempelwaarde voor de concentratie van onopgeloste bestanddelen). De maximale meetwaarden per meetlocatie zijn samengevat in Tabel 0-2.

De geanalyseerde concentraties resulteren in een maatgevende waarde van 21 mg/l voor onopgeloste bestanddelen in het plangebied. Het uitgangspunt voor alternatief 1 is dat de concentratie van onopgeloste

stoffen gelijk is aan of lager is dan deze vastgestelde waarde. Het basisprincipe hierbij is dat elke gram onopgeloste bestanddelen in suspensie uiteindelijk zal bezinken en bijdraagt aan de sedimentatie.



Figuur 0.3: Verzameling van meetwaarden voor meetpunten 1106; 1107 en 1109 met meetlocaties (rechts).

Tabel 0-2: Maximale meetwaarde onopgeloste bestanddelen voor de drie meetlocaties.

Meetpunt	1106	1107	1109
Onopgeloste bestanddelen (mg/l)	19	19	21

Beoordeling sedimentatielast

Het effect van de extra waterschijf in De Onlanden op de sedimentatie wordt vervolgens bepaald aan de hand van de maximale meetwaarde van onopgeloste bestanddelen. Uitgaande van een maximale hoeveelheid onopgeloste bestanddelen 21 mg/l en een inzet van de berging polder van 5,2 miljoen m³ extra resulteert dit in een sedimentlast van 109.200 kg. Omgerekend naar de gemiddelde aanvullende sedimentlast bij een totaal bergingsgebied van 2.500 ha resulteert dit in 4,368 g/m². Uitgesplitst naar verschillende representatieve herhalings tijden resulteert dit in een aanvullende sedimentlast zoals weergegeven in Tabel 0-3. Deze waarde kan hoger of lager uitvallen, afhankelijk van de maaivelhoogte.

Om de berekende sedimentlast om te zetten naar een laagdikte van sediment, wordt gebruikgemaakt van de gegeven dichtheid van minerale delen (2600 kg/m³). Afhankelijk van het porie gehalte bestaat grond uit een lager volumegewicht. Daardoor wordt voor het volumegewicht van de grond (1500 kg/m³ droog gewicht) gehanteerd. Dit komt overeen met een laagdikte van ongeveer 0,00616 mm bij een T=25 herhalings tijd¹.

Tabel 0-3: Berekende gemiddelde aanvullende sedimentlast in g/m² bij inzet van de extra waterberging in De Onlanden

Scenario	T = 25 jaar	T = 50 jaar	T = 100 jaar
	g / m ²	g / m ²	g / m ²
Gemiddelde aanvullende sedimentlast Ten aanzien van de referentiesituatie	9,24	7,64	5,46

¹ Dikte = (0,00924 kg/m²) / (1500 kg/m³) ≈ 0,00000616 meter = 0,00616 mm.

Inschatting effect sedimentatielast op ecologie

Verschillende varianten zijn – in het kader van het project ‘Droge Voeten 2050’ – uitgewerkt met betrekking tot de realisatie van extra waterbergingscapaciteit in De Onlanden. Inundatie effecten zijn elders beschouwd. In deze paragraaf is een inschatting van het effect van de verhoogde sedimentatielast als gevolg van extra waterberging uitgewerkt.

In de drie kansrijke varianten zal de verspreiding van het sediment door het gebied verschillen. In deze paragraaf is uitgewerkt wat de impact is van variant A1: 'Alternatief Droge Voeten 2050', waarbij we er vanuit gaan dat:

- 1) Er geen compartimentering kwetsbaar natuurgebied of optimalisering natuur plaatsvindt.
- 2) Onopgeloste bestandsdelen in het water vrijwel geheel bezinken bij inzet van de waterberging.
- 3) De concentratie nutriënten en elementen gelijk blijft in de aanvullende waterschijf.
- 4) De huidige sedimentatielast ca. 5880 mg/m² is en de aanvullende sedimentlast ca. 4368 mg/m².
- 5) Dit geeft een 1,7 factor toename van sedimentatielast, maar ook toename van meegeleverde mineralen en voedingsstoffen (vanaf hier: slib).
- 6) Het sediment een totale laagdikte van 0,00616 mm bij een T=25 herhalingsstijd.
- 7) De verblijftijd van het water 3 dagen is.

Gebiedsomschrijving

De Onlanden is een waterrijk natuurgebied met ruige hooilanden en moerasbos². Het gebied is tussen 2010 en 2012 ingericht als waterbergingsgebied, wat mede heeft gezorgd voor de huidige flora en fauna. Na inrichting herbergt het gebied grote oppervlakten aan open water, rietlanden en natte ruigten, natte graslanden, pitrusruigten en pioniersvegetatie van stikstofrijke natte bodems. Tegenwoordig bestaat het overgrote deel uit natte overstromingsgraslanden. Dit zijn soortenarme vegetaties van een voedselrijk milieu. De natte schraallanden zijn de meest waardevolle vegetaties van De Onlanden. Deze vegetaties zijn deels ontstaan in oude petgaten en sloten en in een aantal oude boerengraslanden die niet zijn aangepakt in de ruilverkavelingen. Bijzondere soorten in deze vegetaties zijn ronde zegge, draadzegge, paardenhaarzegge, moeraskartelblad, vleeskleurige orchis en waterdrieblad. De natte schraallanden komen vaak samen voor met dotterbloemhooilanden. Hier vinden we dotterbloemen, waterkruiskruid, brede orchis en adderwortel. Verspreid door het gebied bevinden zich ook vochtig elzenbroekbos (e.g. aandachtsgebied Groot Waal). Dit zijn soortenrijke en waardevolle bossen, met soorten als moerasvaren, waterviolier en wilde gagel. Oud loofbos is vrijwel niet meer aanwezig. De enige locatie die is overgebleven is – tevens aandachtsgebied – Kleibosch, waar nog een gevarieerd en floristisch zeer waardevol potkleibos aanwezig is. In de sloten van De Onlanden vinden we veel bijzondere soorten, zoals de Rode lijst-soorten plat, spits en stomp fonteinkruid, klein blaasjeskruid, teer vederkruid en krabbenscheer. In de sloten rond de schraallanden hebben soorten van een goede waterkwaliteit zich de afgelopen jaren uitgebreid. Zo zijn op de flank van Peize pilvaren en veelstengelige waterbies toegenomen en zijn de kleinste egelskop, vlottende bies en duizendknoopfonteinkruid in 2017 nieuw verschenen. Ook kritische fonteinkruidsoorten hebben zich uitgebreid. Opvallend is het verspreid voorkomen van lidsteng. Deze soort duidt op zwak brakke omstandigheden en is mogelijk een relict van vroegere tijden, toen het zeewater niet ver weg was.

Qua fauna trekt het gebied veel moerasvogelsoorten zoals grote zilverreiger, snor, waterral, koekoek, baardmannetje en roerdomp. Van de insecten is vooral het voorkomen van de beschermde en bedreigde soorten groene glazenmaker en zompsrinkhaan opvallend. De groene glazenmaker is voor de voortplanting gebonden aan watervegetaties met krabbenscheer. De zompsrinkhaan is een soort van natte schraallanden die laat gemaaid worden en 's winters niet onder water komen te staan. Daarnaast bevindt zich in de natte elzenbossen met een ondergroei van grote zeggen en niet jaarlijks gemaaide zeggenvegetaties de zeggekorfslak.

In de moerasgebieden van De Onlanden, grofweg de helft van het in deze visie beschouwde gebied, vindt vrijwel geen actief beheer plaats. Het waterpeil van de door het gebied heen stromende beken bepaalt hier hoe de natuur zich ontwikkelt. In De Onlanden zijn diverse peilgebieden aanwezig, maar hier wordt niet in gestuurd;

² Informatie uit de onderstaande alinea's is afkomstig uit Natuurvisie De Onlanden 2019 – 2037, 2019.

deze liggen vast. Ook in de aanwezige bossen is het beheer minimaal. In de gras- en hooilanden buiten de invloed van het waterbergingsgebied vindt wel beheer plaats d.m.v. begrazing, beweiding of hooien. De vochtige tot natte schraallanden worden in het gehele gebied één keer per jaar gemaaid, waarbij het maaisel wordt afgevoerd. De sloten tussen de vochtige hooilanden worden periodiek (eens per 2 à 3 jaar) geschoond. De sloten in de natte schraallanden worden niet beheerd en mogen verlanden.

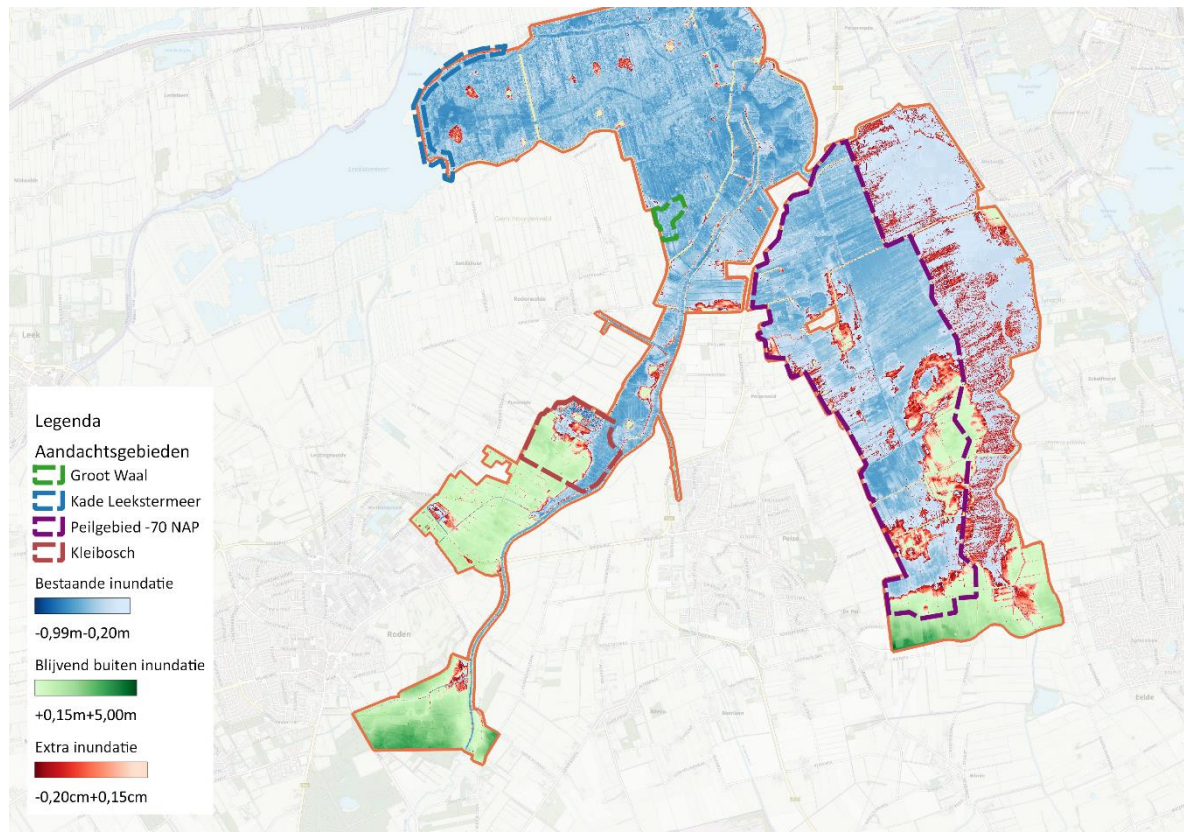
Uitgangspunten ecologie

Met de optimalisatie van de waterberging gaat eens in de 25 jaar meer inundatie en sedimentatie plaatsvinden in De Onlanden. In de onderstaande kaart is aangegeven waar dit is, uitgaande van variant A1 (figuur 5-1). Hierop zijn ook 'Groot Waal', 'Kade Leekstermeer', 'Peilgebied -70NAP' en 'Kleibosch' aangegeven die in de kansrijke alternatieven als aandachtsgebieden zijn aangewezen. Binnen deze gebieden bevinden zich verschillende natuurtypes³.

De aandachtsgebieden die het sterkst beïnvloedt worden door extra inundatie en daarmee sedimentatielast zijn 'Peilgebied -70 NAP' (met als natuurtypes vnl. N05.04 Dynamisch moeras, N10.02 Vochtig hooiland, N10.01 Nat schraalland, N04.02 Zoete plas) en 'Kleibosch' (met als natuurtypes vnl. N10.01 Nat schraalland, N14.03 Haagbeuken- en essenbos). Veel extra berging wordt ook verwacht in de moerassen van Polder Matsloot-Roderwolde en de Peizer- en Eeldermeden (natuurtipe N05.04 Dynamisch moeras).

Voor de effectbepaling is beoordeeld welke kwalificerende flora en fauna voorkomen in de natuurtypen Dynamisch moeras (N05.04), Vochtige hooilanden (N10.02), Nat schraalland (N10.01), Trilveen (N06.02), Zoete plas (N04.02) en Haagbeuken- en essenbos (N14.03). Met behulp van verspreidingsgegevens uit NDFF (2016-2023) is de overlap tussen kwalificerende soorten en aanwezigheid van deze soorten zichtbaar gemaakt (bijlage 1, tabel 5-1). Tevens is de aanwezigheid van typische diersoorten (bijlage 1, tabel 5-2) en beschermde diersoorten (bijlage 1, tabel 5-3) in De Onlanden vastgesteld. Met behulp van het kennisoverzicht Waterberging en Natuur (Runhaar et al., 2004), de beschrijving van de ecologie en de beschrijving van levenswijzen (Bron: FLORON, Vogelbescherming, RAVON, Vlinderstichting) is bepaald wat het effect van een toename in sedimentatielast per soort kan zijn. In bijlage 1 tabellen 5-1 tot en met 5-3 zijn deze mogelijke effecten per soort opgenomen. Aangezien de gebieden ook te maken krijgen met inundatie (zowel autonoom als extra) buiten de winterperiode, is in de tabellen onderscheid gemaakt tussen verwachte zomer- en wintereffecten.

³ Alle mogelijke natuurtypen in De Onlanden.: N01.03, N03.01, N04.02, N05.04, N06.02, N10.01, N10.02, N12.02, N12.05, N12.06, N14.02, N14.03, N15.02, N16.01. Bron: BIJ12



Figuur 5-1 Waterbergingskaart n.a.v. optimalisatie van De Onlanden. Bron: Koolstra Advies, 2023. Aangepaste versie gemaakt door Antea Group, 2023. Bron: PDOK TopoPlus Achtergrondkaart. Gemaakt met QGIS.

Uitgangspunten sedimentatielast

Waterberging kan – naast inundatie effecten – slib-effecten hebben op aanwezige terrestrische en aquatische flora en fauna. Hierbij kan men denken aan: het verstikken van organismen als gevolg van sedimentatie, de toename van de productiviteit als gevolg van de aanvoer van voedingsstoffen (externe eutrofiëring), de vergiftiging van organismen door de aanvoer of vorming van toxische verbindingen en een stijging van de pH door lange invloed van kalkarm regenwater ten opzicht van het kalkrijke grondwater (Bron: Runhaar et al., 2004). Het aquatische milieu kan naast eutrofiëring ook onder invloed staan van vertroebeling door een toename in zwevende deeltjes, opwerveling en dynamiek van het water.

De Onlanden wordt gevoed door de hogere gemengde beeksystemen Eelderdiep en Peizerdiep. De verwachte aanvullende waterschijf zal ook afkomstig zijn uit dit beekdal en betreft water van relatief goede kwaliteit. De huidige waterkwaliteit in De Onlanden is mede hierdoor sterk verbeterd, maar heeft nog wel te maken met nalevering uit het veenpakket. Uit de meetgegevens van het jaar 2020 en gedurende de meetperiode 2021-2022 (Bron: WAM-portaal Fysisch-Chemische, meetpunt 1106 Peizerdiep Brug Bommelier; bijlage 2, tabel 5-4 en 5-5) is af te leiden dat de gemiddelde waterhoogte, maar ook de concentraties van de fysisch-chemische basisstoffen in de huidige situatie sterk fluctueren. Met een worst-case berekening is aangetoond of – als alle onopgeloste bestanddelen in het water geheel bezinken – deze toename significant hoger is dan de huidige maximum gemeten concentratie van stoffen in De Onlanden. Dit houdt in dat de totale piek aan sedimentatiebelasting (i.e. huidige plus aanvullende waterschijf) is gerelateerd aan de huidige capaciteit (i.e. 7.000.000.000 liter) en het areaal (i.e. 2500 ha). In bijlage 2 is te zien dat de hoogte van de totale concentratie van nutriënten, mineralen, sedimentatie en macro-ionen binnen de range tot slechts iets hoger (aangeduid met *) uitkomt dan de huidige fluctuaties en het huidige maximum. Tevens betreft dit – omdat het een worst-case berekening is – een overschatting wanneer wordt meegenomen dat de verblijftijd van het water slechts 3 dagen is. Dit zal betekenen dat niet alle onopgeloste bestanddelen kunnen bezinken. Externe eutrofiëring zal – gegeven deze benadering – niet tot nauwelijks optreden.

Effectbepaling

In de aquatische delen van het natuursysteem Dynamisch moeras (N05.04) en Zoete Plas (N04.02) komen veel emerse & submerse planten voor. Uit de analyse blijkt dat de meeste typische aquatische soorten in De Onlanden niet of nauwelijks gevoelig zijn voor eutrofiëring. Daarnaast lijkt externe eutrofiëring niet tot nauwelijks op te treden en daarmee worden negatieve effecten niet direct verwacht. Krabbenscheer en waterdrieblad zijn wel zeer gevoelig voor eutrofiëring, maar voor deze soorten geldt dat ze in het algemeen zeer gevoelig zijn voor een veranderende waterkwaliteit. Het is mogelijk dat de piekberging toch bijdraagt aan een negatief effect, maar overkoepelend zullen meer factoren rondom waterkwaliteit het voorkomen van deze kunnen soorten beïnvloeden. In bijlage 1, figuur 5-2 is weergegeven waar krabbenscheer en waterdrieblad momenteel voorkomen in De Onlanden (Bron: NDFF 2016 – 2023).

Voor aquatische flora en fauna geldt wel dat een aantal gevoelig zijn voor vertroebeling veroorzaakt door dynamiek en opwerveling van het water (Runhaar et al., 2004). Dit beïnvloedt de lichtbeschikbaarheid en waterkwaliteit voor aquatische soorten. In De Onlanden zal voor alternatief 1 en 3 geen sprake zijn van deze dynamiek en opwerveling door de lage stroomsnelheden. Daarnaast is het aangevoerde water helder en is ook in de huidige situatie het water in De Onlanden al gekenmerkt wordt door fluctuaties. Bij alternatief 2 is vertroebeling niet uit te sluiten, gezien de hogere stroomsnelheden als gevolg dat niet het gehele gebied gelijk wordt ingezet (Arcadis, 2023). Mocht vertroebeling wel optreden, dan kan dit een negatief effect hebben op slangenwortel, waterscheerling, waterdrieblad en fonteinkruiden (bijlage 1, figuur 5-3). Al is de verstoring wel maar tijdelijk en incidenteel.

De terrestrische soorten in De Onlanden zijn niet gevoelig voor vertroebeling en minder gevoelig voor eutrofiëring dan de aquatische soorten. Echter, er bevinden zich wel soorten gevoelig voor eutrofiëring buiten de huidige aandachtsgebieden. Dit zijn blauwe knoop, moeraskartelblad, rietorchis, moerasvaren, poelruit, adderwortel, dotterbloem en waterkruiskruid. Voor deze soorten zou een plotselinge externe piekbelasting – niet alleen N en P, maar ook magnesium en NH_4 – een negatieve invloed kunnen hebben (Bron: SynBioSys NL, versie 3.6.10). Daarnaast kunnen er terrestrisch cascade-effecten optreden, zoals bijvoorbeeld onder invloed van bicarbonaat. Een plotselinge toename van bicarbonaat kan zorgen voor alkanisering waardoor de afbraaksnelheid wordt gestimuleerd. Hierdoor kunnen vervolgens andere nutriënten zoals ammonium, fosfaat en kalium toenemen (Bron: Runhaar et al., 2004). Tevens kan inundatie in combinatie met verhoogde sulfaatconcentraties zorgen voor de vorming van waterstofsulfide (HS^-), wat toxische gevolgen kan hebben voor flora en fauna in De Onlanden. Mogelijke negatieve effecten zoals deze worden in de huidige kansrijke alternatieven niet direct verwacht, maar het wordt bijvoorbeeld een punt van aandacht als frequentere of intensere berging plaatsvindt in gebieden met natuursystemen Nat Schraalland, Vochtig Hooiland of Dynamisch Moeras. In bijlage 1, figuur 5-4 is weergegeven waar momenteel mogelijk gevoelige terrestrische soorten voorkomen in De Onlanden (Bron: NDFF 2016 – 2023).

Aandachtsgebied 'De Kleibosch' bestaat uit soortenrijk en waardevol haagbeuk- en essenbos (N14.03). In dit gebied is een risico op anoxische stress door inundatie als de boomwortels voor een langere tijd onder het water verdwijnen (Runhaar et al., 2004). Een effect van sedimentatie wordt niet verwacht op de typische soorten.

Uit de analyse blijkt dat vogelsoorten, zoogdieren, reptielen en de meeste vissen geen effect ondervinden van slib (zie bijlage 2 tabel 5-4). Eventuele effecten die ze ondervinden komen door de inundatie zelf (e.g. door eiafzet-/ of broedlocaties vlak boven het wateroppervlak of in het water). Voor amfibieën, een enkele vis (i.e. Snoek) en insecten geldt wel dat ze gevoelig kunnen zijn voor verstikking door sediment. Dit heeft voor insecten te maken met de locaties waar eieren in de bodem zitten. Echter, de laagdikte van het sediment in De Onlanden is slechts 0.0016mm. Er zal daarmee geen verstikkende werking optreden. Een toename aan nutriënten en troebelheid kan er voor amfibieën en snoek voor zorgen dat de waterkwaliteit afneemt en daarmee resp. de eieren en larven worden aangetast en/of de eiafzetlocaties te troebel worden bevonden door de soort zelf. In De Onlanden zal voor de alternatieven 1 en 3 de troebelheid en nutriëntenbelasting niet tot nauwelijks toenemen. In alternatief 2 kan dit tijdelijk en incidenteel wel plaatsvinden, maar daarmee vorm het nog niet direct een risico voor deze soorten zoals in het geval van permanente vertroebeling.

In het geval van de Groene glazenmaker is afhankelijkheid van krabbenscheer een potentieel risico wanneer krabbenscheer afneemt als gevolg van de aanvullende waterberging. In bijlage 1, figuur 5-5 is weergegeven waar deze soort momenteel volgens NDFF (2018 – 2023) voorkomen in De Onlanden.

Conclusie

Uit deze analyse blijkt dat De Onlanden veel typische flora en fauna herbergt met een meer of mindere mate van gevoeligheid voor veranderingen als gevolg van inundatie en sedimentatielast. Echter, ook blijkt dat de verwachte externe eutrofiëring en vertroebeling door de aanvullende waterschijf minimaal is ten opzichte van de huidige fluctuaties en maximum gemeten concentraties. Voor krabbenscheer (en daarmee ook de libellesoort Groene glazenmaker) en waterdrieblad is niet met zekerheid te stellen dat deze geen negatief effect ondervinden van piekberging. Echter, dit betreft in het algemeen gevoelige soorten en mogelijk toekomstige negatieve effecten kunnen ook voortkomen uit andere factoren gekoppeld aan waterkwaliteit.

Vogelsoorten, zoogdieren, reptielen en de meeste vissen ondervinden geen effect van slib. Na het vaststellen van de minimale aantasting van de waterkwaliteit geldt ook dat voor amfibieën, snoek en de meeste insecten geen negatieve gevolgen zullen zijn. Echter, mocht er toch dusdanige eutrofiëring of vertroebeling plaats gaan vinden, dan kunnen deze soorten wel negatief beïnvloedt worden.

In het algemeen kunnen we wel concluderen dat er sprake lijkt te zijn van een robuust gebied. De Onlanden heeft nog maar een korte bestaansgeschiedenis met een vrij abrupte inrichting als waterbergingsgebied (Bron: Van Boekel et al., 2017). Ondanks deze plotselinge omwenteling en de huidige fluctuaties zijn in korte tijd diverse biotopen met hoge natuurwaarden ontstaan. De nu voorgestelde incidentele en tijdelijke piekberging zal zo een robuust systeem niet direct uit balans brengen. Echter, voorzichtigheid blijft geboden, want deze analyse is tot stand gekomen door het samenvoegen van algemene informatie over het voorkomen van soorten en een inschatting van de piekbelasting. Een daadwerkelijk monitoringsonderzoek naar de effecten van aanvullende waterberging en sporadische piekbelasting op flora en fauna ontbreekt in de literatuur. Krabbenscheer, waterdrieblad en groene glazenmaker zijn de zwakste schakel waarover het lastig is met zekerheid te stellen of ze een negatief effect ondervinden. Het is daarom aan te raden om een monitoring op te zetten bij inzet van de (gestuurde) waterberging, om te volgen of de piekmomenten niet toch zorgen voor een groter stresseffect en lange termijn effect. Extra aandacht kan daarin besteedt worden aan de soorten die volgens deze analyse mogelijk negatieve effecten ondervinden van eutrofiëring en vertroebeling. Met deze monitoring kan tevens kennis ontwikkeld worden voor vervolgprojecten.

Bibliografie

Antea Group. (2023). *MER De Onlanden*.
Arcadis. (2023). *Optimalisatie Onlanden - Actualisatie SOBEK model*.
Arcadis. (2023). Powerpoint: Uitgangspunten per variant, datum: 15 juni.
Arcadis. (2023). Powerpoint: Vragen MER - versie 2, datum: 15 juni.
Van Boekel, W.H.M., R. Blaauw, J. de Bruin, R. Oosterhuis & B. Zoer. (2017). Natuurgebied De Onlanden, vijf jaar na de vloed. *De Levende Natuur*, 118(1), 6–13.
Runhaar, J., Arts, G.H.P., Knol, W.C., Makaske, B., van den Brink, N.G.M. (2004). Stowa rapport: Waterberging en natuur; kennisoverzicht ten behoeve van regionale waterbeheerders.

Overig

NDFP
www.BIJ12.nl
www.floron.nl
www.vogelbescherming.nl
www.ravon.nl
www.verspreidingsatlas.nl
www.vlinderstichting.nl
www.wamportaal.noorderzijlvest.nl

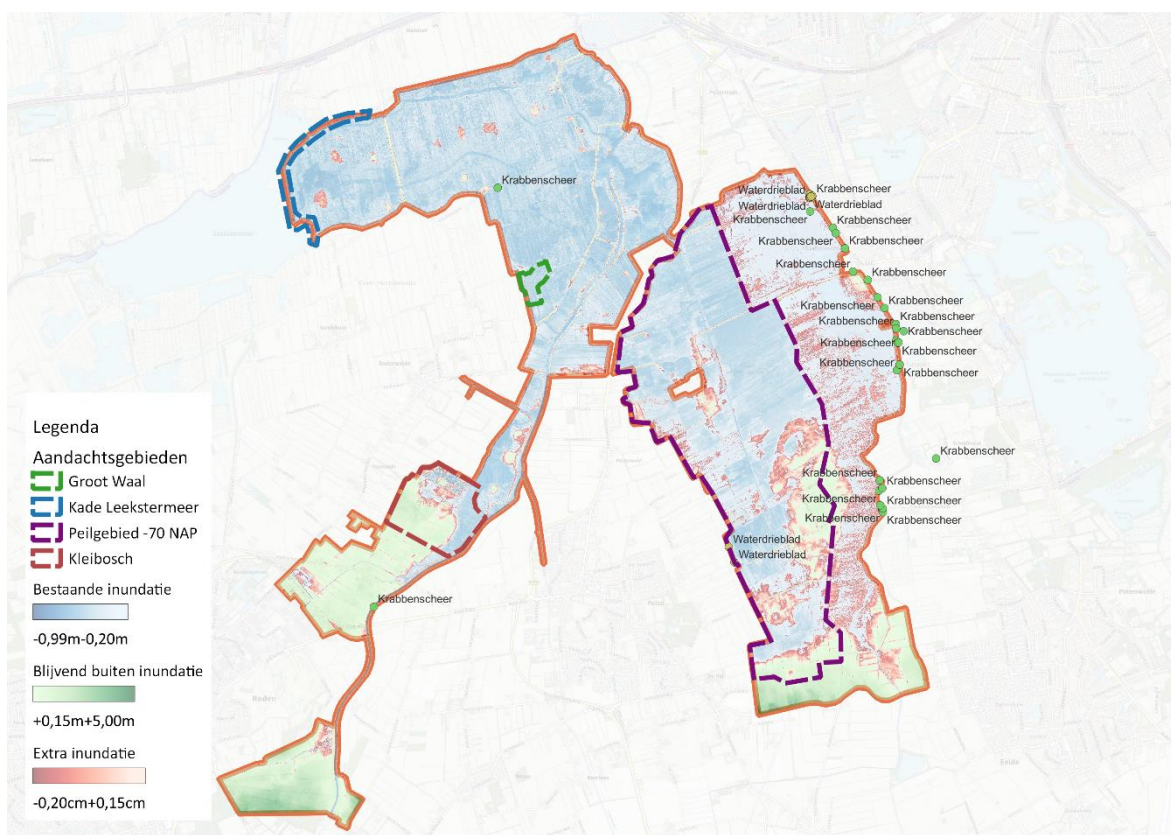
Bijlage 1

Kwalificerende flora voorkomend in De Onlanden is samengesteld op basis van kwalificerende flora uit Natuurtypenbeschrijving van BIJ12 welke is gekoppeld aan NDFF Verspreidingsgegevens (2016-2023). Effecten voor flora zijn vastgesteld aan de hand van ecologie zoals beschreven door FLORON Verspreidingsatlas en Runhaar et al., 2004. Effecten voor fauna zijn vastgesteld aan de hand van beschrijvingen van levenswijzen op door Vogelbescherming, Vlinderstichting en RAVON.

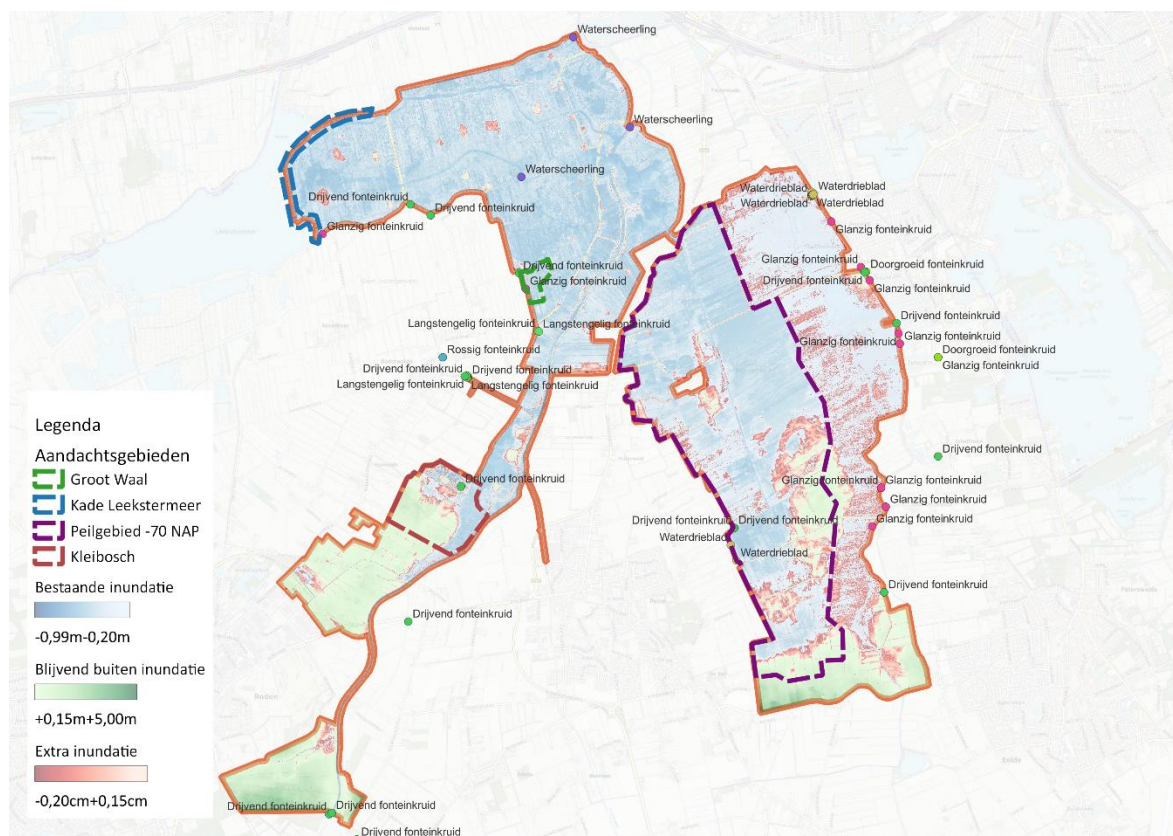
Tabel 5-1 Kwalificerende flora voorkomend in natuurtypen Dynamisch moeras (N05.04), Nat Schraalland (N10.01), Vochtig Hooiland (N10.02), Haagbeuken- en essenbos (N14.03) en Zoete Plas (N04.02) in De Onlanden.

Soort	Voorkomen aandachtsgebied	Effect inundatie	Effect sedimentatie & nutriënten
Dynamische moeras (N05.04)			
galigaan	Nee.	Nee.	Nee.
gewone dotterbloem	Ja, terrestrisch.	Nee.	Nee.
krabbenscheer	Nee, maar wel emers in het water van gebied met extra inundatie.	Nee.	Ja, eutrofiëring (goede waterkwaliteit essentieel).
lidsteng	Ja, emers in het water.	Nee.	Nee.
moeraskartelblad	Nee.	Nee.	Ja, eutrofiëring (afhankelijk van matig voedselarme condities).
moerasvaren	Nee.	Nee.	Nee. Alhoewel wel gevoelig voor eutrofiëring.
poelruit	Nee.	Nee.	Nee. Alhoewel wel gevoelig voor eutrofiëring.
rietorchis	Nee.	Nee.	Nee. Alhoewel wel gevoelig voor eutrofiëring.
slangenwortel	Nee.	Nee.	Ja, toename vertroebeling.
waterdrieblad	Ja, emers in het water.	Nee.	Ja, eutrofiëring en toename vertroebeling.
waterscheerling	Nee.	Nee.	Ja, toename vertroebeling.
Nat schraalland (N10.01)			
blauwe knoop	Nee.	Nee.	Ja, eutrofiëring (afhankelijk van matig voedselarme condities).
moeraskartelblad	Nee.	Nee.	Ja, eutrofiëring (afhankelijk van matig voedselarme condities).
rietorchis	Nee.	Nee.	Nee. Alhoewel wel gevoelig voor eutrofiëring.
waterdrieblad	Ja, emers in het water.	Nee.	Ja, eutrofiëring en toename vertroebeling.
Vochtig hooiland (N10.02)			
adderwortel	Ja, terrestrisch.	Nee.	Nee.
gewone dotterbloem	Ja, terrestrisch.	Nee.	Nee.
ge vleugeld hertschooi	Ja, terrestrisch.	Nee.	Nee.
moeraskartelblad	Nee.	Nee.	Ja, eutrofiëring (afhankelijk van matig voedselarme condities).
rietorchis	Nee.	Nee.	Nee. Alhoewel wel gevoelig voor eutrofiëring.
waterkruiskruid	Ja, terrestrisch.	Nee.	Nee.
Haagbeuken- en essenbos (N14.03)			
bleeksporig bosviooltje	Ja, terrestrisch maar blijvend buiten inundatie.	Ja, niet op natte bodems.	Nee.
boszegge	Ja, terrestrisch.	Nee.	Nee.
daslook	Nee.	Nee.	Nee.
eenbes	Ja, terrestrisch.	Nee.	Nee.
kruisbes	Nee, maar wel terrestrisch aan de rand van het gebied met extra inundatie.	Nee.	Nee.
schedegeelster	Nee.	Nee.	Nee.
slanke sleutelbloem	Nee.	Nee.	Nee.
tweestijlige meidoorn	Ja, terrestrisch.	Nee.	Nee.
Zoete plas (N04.02)			
doorgroeid fonteinkruid	Nee, wel submers in het water van gebied met extra inundatie.	Nee.	Ja, toename vertroebeling, maar weerstaat dynamiek.

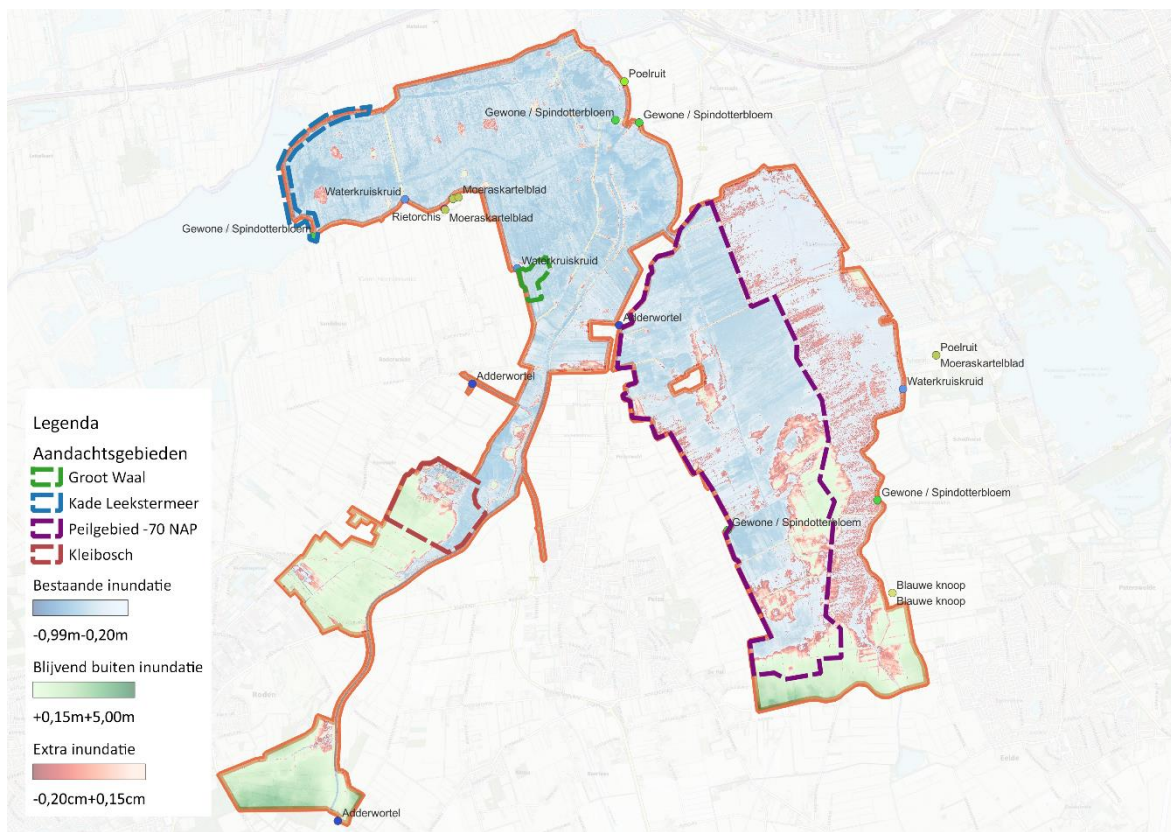
drijvend fonteinkruid	Nee, wel submers verspreid door het gehele gebied.	Nee.	Ja, toename vertroebeling.
glanzig fonteinkruid	Nee, wel submers in het water van gebied met extra inundatie.	Nee.	Ja, toename vertroebeling, maar weerstaat dynamiek
groot blaasjeskruid	Nee.	Nee.	Nee.
kikkerbeet	Ja en emers in het water van gebied met extra inundatie.	Nee.	Nee.
krabbenscheer	Nee, maar wel emers in het water van gebied met extra inundatie.	Nee.	Ja, eutrofiëring (goede waterkwaliteit essentieel).
langstengelig fonteinkruid	Nee.	Nee.	Ja, toename vertroebeling.
rossig fonteinkruid	Nee.	Nee.	Ja, toename vertroebeling.
stomp fonteinkruid	Nee, maar wel submers in het water van gebied met extra inundatie.	Nee.	Nee.
waterviolier	Ja, emers.	Nee.	Nee.



Figuur 5-2 Kwalificerende flora voorkomend in De Onlanden gevoelig voor eutrofiëring. Bron: PDOK TopoPlus Achtergrondkaart. Gemaakt met QGIS



Figuur 5-3 Kwalificerende flora voorkomend in De Onlanden gevoelig voor vertroebeling. Bron: PDOK TopoPlus Achtergrondkaart. Gemaakt met QGIS



Figuur 5-4 Kwalificerende flora voorkomend in De Onlanden gevoelig voor eutrofiëring buiten de aandachtsgebieden. Bron: PDOK TopoPlus Achtergrondkaart. Gemaakt met QGIS

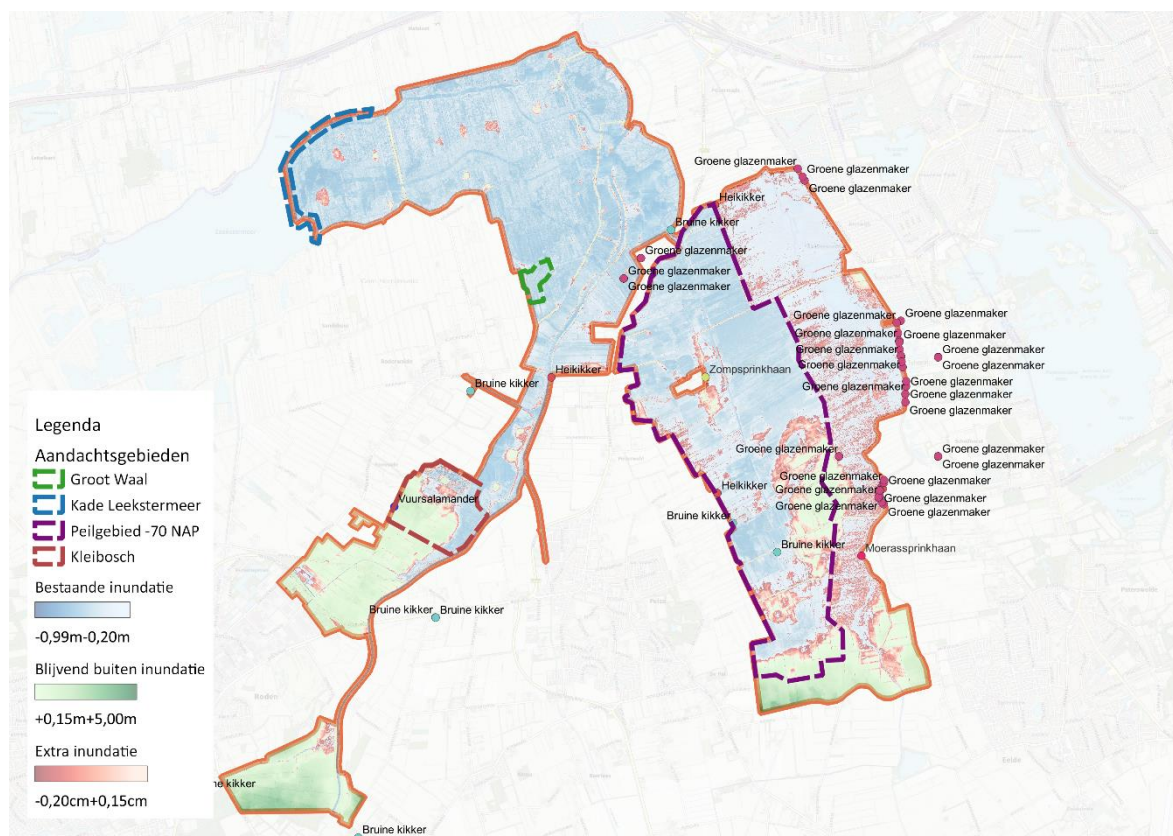
Tabel 5-2 Afbakening kwalificerende fauna Dynamisch moeras (N05.04), Nat Schraalland (N10.01), Vochtig Hooiland (N10.02), Haagbeuken- en essenbos (N14.03) en Zoete Plas (N04.02) in De Onlanden.

Soort-groep	Soort	Effect waterschijf zomer	Effect waterschijf winter	Effect sedimentatie & nutriënten
Broedvogels	Appelvink	Nee, voedsel en verblijfplaats blijft abundant.	Nee, voedsel en verblijfplaats blijft abundant.	Nee
	Baardman	Nee, voedsel en verblijfplaats blijft abundant.	Nee, voedsel en verblijfplaats blijft abundant.	Nee
	Blauwborst	Nee, voedsel en verblijfplaats blijft abundant.	Nee, trekvogel.	Nee
	Blaauwe kiekendief	Nee, niet afhankelijk van gebied.	Nee, niet afhankelijk van gebied.	Nee
	Boomklever	Nee, voedsel en verblijfplaats blijft abundant.	Nee, voedsel en verblijfplaats blijft abundant.	Nee
	Boomleeuwerik	Ja, grondbroeder.	Nee, (grotendeels) trekvogel.	Nee
	Bruine kiekendief	Nee, niet afhankelijk van gebied.	Nee, niet afhankelijk van gebied.	Nee
	Fluiter	Nee, voedsel en verblijfplaats blijft abundant.	Nee, trekvogel.	Nee
	Gele kwikstaart	Ja, grondbroeder.	Nee, trekvogel.	Nee
	Groene specht	Nee, voedsel en verblijfplaats blijft abundant.		Nee
	Grote karekiet	Ja, voor verblijfplaats afhankelijk van overjarig stevig riet. Voor voedsel afhankelijk van droge stukken om te foerageren.	Nee, trekvogel.	Nee

	Grote zilverreiger	Mogelijk, voor verblijfplaats afhankelijk van overjarig stevig riet. Voedsel blijft abundant.	Mogelijk, voor verblijfplaats afhankelijk van overjarig stevig riet. Voedsel blijft abundant.	Nee
	Grutto	Ja, grondbroeder.	Nee, trekvogel.	Nee
	Kemphaan	Ja, grondbroeder.	Nee, trekvogel.	Nee
	Kleine bonte specht	Nee, voedsel en verblijfsplaats blijft abundant.	Nee, voedsel en verblijfsplaats blijft abundant.	Nee
	Kwartelkoning	Ja, grondbroeder.	Nee, trekvogel.	Nee
	Lepelaar	Nee, voedsel en verblijfsplaats blijft abundant.	Nee, trekvogel	Nee
	Middelste bonte specht	Nee, voedsel en verblijfsplaats blijft abundant.	Nee, voedsel en verblijfsplaats blijft abundant.	Nee
	Nachtegaal	Nee, voedsel en verblijfsplaats blijft abundant.	Nee, trekvogel	Nee
	Porseleinhoen	Ja, broedt dicht boven waterpeil. Voedsel blijft abundant.	Nee, trekvogel	Nee
	Rietzanger	Ja, broedt dicht boven waterpeil. Voedsel blijft abundant.	Nee, trekvogel	Nee
	Roerdomp	Ja, grondbroeder. Voedsel blijft abundant.	Nee, voedsel blijft abundant.	Nee
	Snor	Ja, broedt dicht boven waterpeil. Voor voedsel afhankelijk van droge stukken om te foerageren.	Nee, trekvogel.	Nee
	Sprinkhaanzanger	Ja, broedt dicht boven waterpeil. Voor voedsel afhankelijk van droge stukken om te foerageren.	Nee, trekvogel.	Nee
	Tureluur	Ja, grondbroeder	Nee, (grotendeels) trekvogel.	Nee
	Watersnip	Ja, grondbroeder	Nee, trekvogel.	Nee
	Waterral	Ja, broedt dicht boven waterpeil. Voedsel blijft abundant.	Nee, verblijfsplaats en voedsel blijft abundant.	Nee
	Wielewaal	Nee, voedsel en verblijfsplaats blijft abundant.	Nee, trekvogel.	Nee
Insecten	Moerassprinkhaan	Ja, verdrinking en aantasting eieren.		Nee. Alhoewel bij veel sedimentatie de kans op verstikking van eieren ontstaat.
	Zompsprinkhaan	Ja, verdrinking en aantasting eieren.		Nee. Alhoewel bij veel sedimentatie de kans op verstikking van eieren ontstaat.
	Bruine korenbout	Nee.		Nee.
	Glassnijder	Nee.		Nee.
	Groene glazenmaker	Nee.		Mogelijk, afhankelijk van krabbenscheer.
	Grote roodoogjuffer	Nee.		Nee.
	Viervlek	Nee.		Nee.
	Vroege glazenmaker	Nee.		Nee.
	Vuurjuffer	Nee.		Nee.
Vissen	Kleine modderkruiper	Nee.		Nee.

Snoek	Nee.	Ja, toename vertroebeling.
Tiendornige stekelbaars	Nee.	Nee.
Vetje	Nee.	Nee.
Zeelt	Nee.	Nee.

Tabel 5-3 Afbakening beschermde Art. 3.5 & 3.10 Wnb soorten voorkomend in De Onlanden.				
Soortgroepen	Soort	Voorkomen aandachtsgebied	Effect inundatie	Effect sedimentatie & nutrienten
Zoogdieren – grondgebonden	Bever	Ja	Nee	Nee
	Boommarter	Nee	-	-
	Das	Ja	Ja, verdrinking > 25cm verhoging.	Nee
	Dwergspitsmuis	Nee	-	-
	Haas	Ja	Ja, verdrinking > 25cm verhoging.	Nee
	Hermelijn	Ja	Ja, verdrinking > 25cm verhoging.	Nee
	Huisspitsmuis	Nee	-	-
	Konijn	Nee	-	-
	Otter	Ja	Nee	Nee
	Ree	Ja	Nee	Nee
	Rosse woelmuis	Nee	-	-
	Veldmuis	Nee	-	-
	Vos	Ja	Ja, verdrinking > 25cm verhoging.	Nee
	Waterspitsmuis	Nee	-	-
	Wezel	Nee	-	-
	Wolf	Nee	-	-
Zoogdieren – vleermuizen	Gewone dwergvleermuis	Nee	-	-
	Gewone grootoorvleermuis	Nee	-	-
Amfibieën	Bastaardkikker	Nee	-	-
	Bruine kikker	Ja	Nee	Ja, aantasting eieren en larven door vertroebeling water.
	Gewone pad	Nee	-	-
	Heikikker	Ja	Mogelijk, leeft en overwintert op het land.	Ja, aantasting eieren en larven door vertroebeling water.
	Vuursalamander	Ja	Mogelijk, leeft, paart en overwintert op het land.	Ja, aantasting eieren en larven door vertroebeling water.
Reptielen	Hazelworm	Nee	-	-
Planten	Kartuizer anjer	Nee	-	-
Insecten	Gestreepte waterroofkever	Nee	-	-
	Groene glazenmaker	Nee, maar wel in gebied met extra inundatie.	Nee.	Mogelijk, afhankelijk van krabbenscheer.



Figuur 5-5 Kwalificerende fauna voorkomend in De Onlanden gevoelig voor eutrofiëring en/of vertroebeling. Bron: PDOK TopoPlus Achtergrondkaart. Gemaakt met QGIS

Bijlage 2

Gemiddelde nutriënten, mineralen, sedimentatie, macro-ionen en nutriënten concentraties (meetpunt 1106 Peizerdiep Brug Bommelier), referentiejaar 2020) in De Onlanden met de huidige en verwachte aanvullende hoeveelheden aan belasting.

Uit de huidige meetgegevens binnen het jaar 2020 en gedurende de meetperiode 2021-2022 (Bron: WAM-portaal Fysisch-Chemische meetpunt 1106) is af te leiden dat de gemiddelde concentraties fluctueren, zie het component $\pm$ st. dev. Stoffen die volgens de basisdocumentatie probleemstoffen KRW maatregelen behoeven wanneer deze overschreden worden zijn onderstreept.

De worst-case toename in concentratie is berekend door de totale hoeveelheid (i.e. huidige + aanvullende berging) op een bepaald moment te relateren aan de huidige situatie (i.e. bergingscapaciteit = 7.000.000.000 liter en areaal = 2500 ha.). Dit zou gebeuren als alle onopgeloste bestandsdelen van de piekbering vrijwel geheel bezinken. Gezien de huidige maximum concentraties, zal voor de waarden met * dit maximum worden overstegen. In alle gevallen is deze overstijging relatief t.o.v. huidige fluctuaties, ledigingstijd van slechts 10 dagen en verblijfstijd van slechts 3 dagen minimaal.

Tabel 5-4 Gemiddelde nutriënten en mineralen concentraties (meetpunt 1106, 2020) in De Onlanden met de huidige en verwachte aanvullende hoeveelheden aan belasting.

Ele- men- ten	Huidig gemiddelde ($\pm$ st. dev.)			Huidige maximum concentratie		Huidige berging	Aanvullende berging		Worst- case toename concentra- tie
As	1,1	$\pm$	0,2	1,3	ug/L	311,3	231,2	ug/m ²	1,9
Ca	36,4	$\pm$	7,2	48	mg/L	10201,7	7578,4	mg/m ²	63,5*
Cd	0,05	$\pm$	0,0	0,05	ug/L	14,0	10,4	ug/m ²	0,08*
Cl	31,7	$\pm$	7,2	48	mg/L	8872,0	6590,6	mg/m ²	55,2*
Co	0,6	$\pm$	0,2	0,82	ug/L	177,8	132,1	ug/m ²	1,1*
Cr	2,5	$\pm$	0,4	1,4	ug/L	686,8	510,2	ug/m ²	4,3*
Cu	0,9	$\pm$	1,2	4,7	ug/L	246,8	183,3	ug/m ²	1,5
Fe	2700,0	$\pm$	836,7	4800	ug/L	756000,0	561600,0	ug/m ²	4705,7
K	6,2	$\pm$	1,7	9,4	mg/L	1725,5	1281,8	mg/m ²	10,7*
Mg	5,3	$\pm$	1,1	7,4	mg/L	1480,5	1099,8	mg/m ²	9,2*
Na	18,3	$\pm$	4,4	27	mg/L	5110,0	3796,0	mg/m ²	31,8*
Ni	2,1	$\pm$	0,5	2,8	ug/L	591,5	439,4	ug/m ²	3,7*
Pb	0,4	$\pm$	0,2	0,68	ug/L	116,6	86,6	ug/m ²	0,72*
Zn	5,5	$\pm$	5,2	20	ug/L	1544,4	1147,3	ug/m ²	9,6

Tabel 5-5 Gemiddelde sedimentatie, macro-ionen en nutriënten concentraties (meetpunt 1106, 2020) in De Onlanden met de huidige en verwachte aanvullende hoeveelheden aan belasting.

Elementen	Huidig gemiddelde ($\pm$ st. dev.)			Huidige maximum concentratie		Huidige berging	Aanvullende berging		Worst-case toename concentra- tie
Onopgeloste suspensie	11	$\pm$	4,7		mg/L	3084,7	2291,5	mg/m ²	19,2
Chlorophyll-a	18,2	$\pm$	16,7	61	ug/L	5093,3	3783,6	ug/m ²	31,7
C_{org}	29,4	$\pm$	9,3	47	mg/L	8232,0	6115,2	mg/m ²	51,2*
Geleidbaarheid	32,6	$\pm$	5,4	44,6	mS/m				
FeOa	13,6	$\pm$	11,7	43	ug/L	3813,3	2832,8	ug/m ²	23,7
HCO₃	111,0	$\pm$	31,2	161	mg/L	31066,7	23078,1	mg/m ²	193,4*
NH₃	0,0	$\pm$	0,0	0,01	mg/L	2,8	2,1	mg/m ²	0,02*
NH₄	0,2	$\pm$	0,1	0,4	mg/L	49,2	36,5	mg/m ²	0,31

Kjeldahl-stikstof	1,2	±	0,4	2,1	mg/L	329,6	244,8	mg/m ²	2,05
NO₂	0,0	±	0,0	0,069	mg/L	5,3	3,9	mg/m ²	0,03
NO₃	1,9	±	1,9	6,3	mg/L	541,2	402,0	mg/m ²	3,4
N_{tot}	3,1	±	2,2	7,9	mg/L	879,2	653,1	mg/m ²	5,5
pH	7,4	±	0,3	7,9					
PO₄	0,0	±	0,0	0,13	mg/L	10,6	7,9	mg/m ²	0,07
P_{tot}	0,1	±	0,1	0,29	mg/L	35,2	26,1	mg/m ²	0,22
SO₄	19,4	±	5,6	33	mg/L	5426,2	4030,9	mg/m ²	33,8*