



Herstelplan Deelense Was

Systeemanalyse en beheerplan voor het herstel van een zuur ven

2026

Louise Franssen, Esther van Hoof, Esther Brakkee, Jaap Bouwman, Gerry Bulten & Hein van Kleef

COLOFON

Titel: Herstelplan Deelense Was. Systeemanalyse en beheerplan voor het herstel van een zuur ven

Kenmerk: Eindrapport

Auteurs: Louise Franssen, Esther van Hoof, Esther Brakkee, Jaap Bouwman, Gerry Bulten & Hein van Kleef.

Met medewerking van: Leontien Krul, Herman van Dam, André Jansen, Kevin Geurts, Remco Versluijs, Joël Groen, Sterre Uiterwijk, Peter van Beers, Aqualysis.

Foto's voorkant: De Deelense Was in het jaar 2026 (Louise Franssen) en in 1962 (Collectie Historisch Museum Ede, eigendom van Vereniging Oud Ede).

Gefinancierd door Provincie Gelderland

Stichting Bargerveen | Nijmegen | oktober 2026

www.stichtingbargerveen.nl | www.linkedin.com/company/stichting-bargerveen



Inhoudsopgave

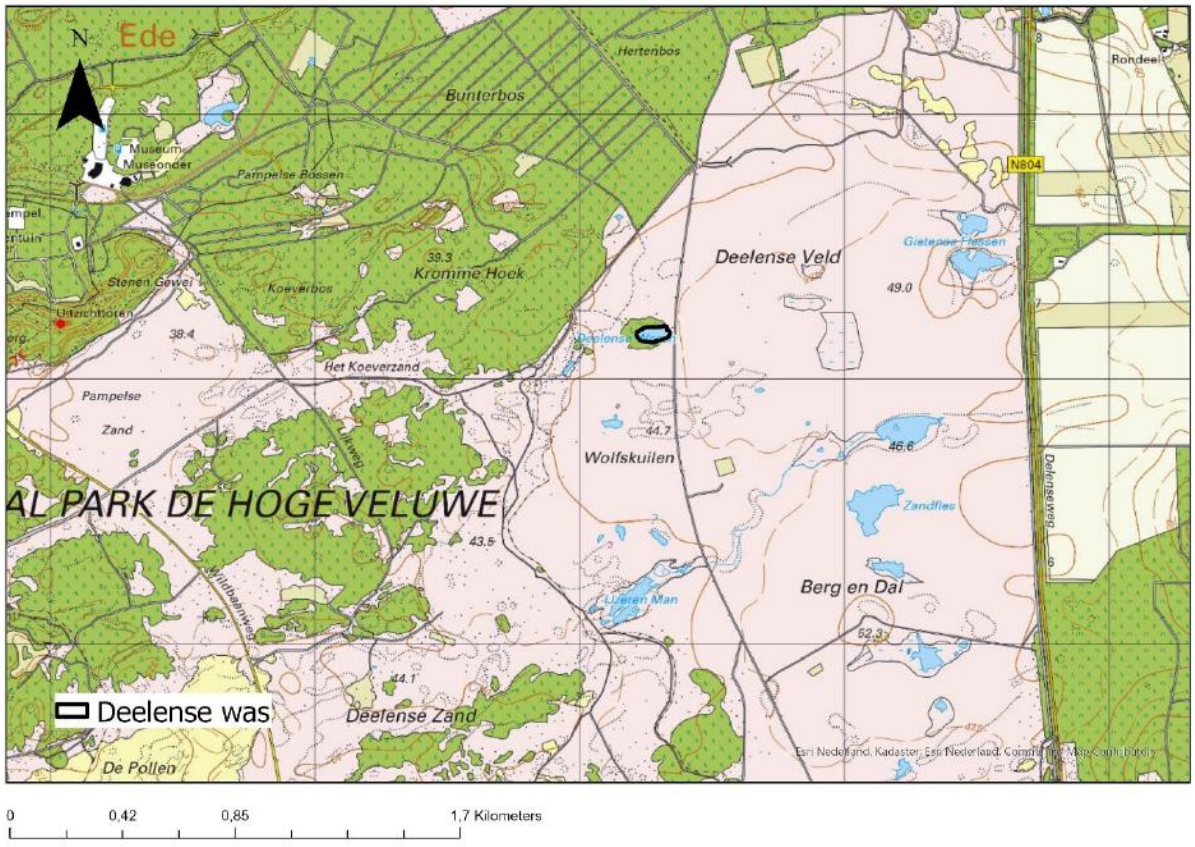
1 Introductie 3
1.1 Kenschets en aanleiding van het onderzoek 3
1.2 Doel van het onderzoek 5
2 Werkwijze 6
2.1 Literatuurstudie 6
2.2 Analyse faunagegevens 6
2.3 Veldonderzoek 7
3 Historische analyse 10
3.1 Ontstaansgeschiedenis 10
3.2 Ontwikkeling door de tijd 11
3.3 Uitgevoerde herstelmaatregelen 16
4 Hydrologie 18
4.1 Oppervlaktewater Deelense Was 18
4.2 Lokaal grondwatersysteem Deelense Veld 21
4.3 Langetermijn trends in oppervlaktewaterkwaliteit 22
4.5 Ruimtelijke variatie in waterkwaliteit 28
4.6 Zuurstofhuishouding en watertemperatuur 32
5 Bodem en slib 35
5.1 Bodemkaart en bodemtypen 35
5.2 Venbodem 37
5.3 Slibdikte en aard van het slib 39
5.4 Slibkwaliteit 41
6 Kiezelwieren 43
6.1 Kiezelwieren 43
6.1.1 Soorten 43
6.1.2 Ecologische groepen 43
6.1.3 Berekende pH en EKR* 45
7 Flora 47
7.1 Historische vegetatie 47
7.2 Huidige vegetatie 47

7.3 Vergelijking vegetatiekarteringen 50
7.4 Vergelijking indicatorsoortenkarteringen 52
7.4.1 Vaatplanten 52
7.4.2 Veenmossen 53
7.5 De vegetatie van de Deelense Was in perspectief 55
8 Fauna 56
8.1 Libellen 56
8.2 Amfibieën en reptielen 57
8.3 Broedvogels 58
9 Synthese en knelpunten 60
9.1 Ontwikkeling door de tijd 60
9.2 Huidige systeemfunctioneren 61
10 Herstelstrategie en maatregelen 65
10.1 Herstelstrategie 65
10.2 Herstelmaatregelen 65
10.3 Advies toekomstig beheer 66
10.4 Advies monitoring 66
11 Referenties 68
Bijlage 1: Waterkwaliteit maart 2026 71
Bijlage 2: Grondboringen 72
Bijlage 2: Grondboringen – vervolg 73
Bijlage 2: Grondboringen – vervolg 74
Bijlage 3: Beschrijving van de Deelense Was door Moller Pilot, 1958 75
Bijlage 4: Kaarten van indicator-soortenkarteringen uit 2007 en 2024 76

1 Introductie

1.1 Kenschets en aanleiding van het onderzoek

De Deelense Was ligt in Het Nationale Park De Hoge Veluwe in het open heidegebied van het Deelense Veld (Figuur 1.1Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.). Het ven ligt in het Natura 2000-gebied de Veluwe en is aangewezen als habitattype zuur ven (H3160). Het Deelense Veld is een nat gebied in het hoge, droge, Veluwse heidelandschap. Door de aanwezigheid van slecht doorlatende bodemlagen, zijn er op het Deelense Veld natte laagten, zure vennen, zwakgebufferde vennen en hoogveenvennen aanwezig (Jansen et al., 2008).



Figuur 1.1 Topografische kaart van de Hoge Veluwe met hierin de ligging van de Deelense Was.

De Deelense Was ligt aan de westrand van het Deelense Veld, ten oosten van het fietspad dat over het Deelense Veld loopt. Het is toegankelijk voor bezoekers via een vlonderpad (Figuur 1.2). Aan de oostzijde van het ven ligt een zandweg: de Heiweg. Het vlonderpad loopt over een natte laagte. Ten zuidwesten van het ven ligt een graslandje op een voormalige wildakker. Verder bestaat de directe omgeving van het ven uit droge heide, waarin op de luchtfoto veel plagplekken te zien zijn.

De venoevers worden omgeven door bosopslag (Figuur 1.2). Dit bos is in de afgelopen decennia ontstaan, hiervoor was de omgeving van het ven voor een lange periode geheel open. Het ven kent een monotone vegetatie: in het open water komen behalve Knolrus en ondergedoken

veenmossen weinig waterplanten voor en de oevers worden gedomineerd door Pijpenstrootje. Ook lijkt het niet goed te gaan met de watermacrofauna van het ven. Over het algemeen is er een afname van libellen in de Nederlandse zure vennen (Van Kleef et al., 2026). Tot vrij recent was de Deelense Was een belangrijk ven voor kenmerkende libellen van vennen zoals Venglazenmaker, Maanwaterjuffer en Noordse witsnuitlibel. Deze laatste soort heeft lang standgehouden in het ven, maar de achteruitgang is overduidelijk. Tot 2016 werden jaarlijks wel 100 dieren rond het ven gezien, maar daarna namen de aantallen af totdat in 2025 nog maar 1 exemplaar werd gezien. Dit doet vermoeden dat de omstandigheden voor deze soorten op de Deelense Was sterker zijn verslechterd dan op andere vennen zoals de IJzeren Man en de Zandfles De achteruitgang van venlibellen wordt in verband gebracht met zuurstofgebrek in het water (Van Kleef et al. 2026).



Figuur 1.2 Luchtfoto van 2025 van de Deelense Was en de nabije omgeving.

1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van dit project is om een herstelplan voor de Deelense Was op te stellen. Om tot een adequaat advies te komen is het nodig inzicht te verkrijgen in het functioneren van het ven. Dit doen we door een beknopte systeemanalyse uit te voeren en het ven te analyseren in relatie tot de directe omgeving en overige vennen op het Deelense Veld. Hierin worden landschapshistorie, hydrologie, waterkwaliteit, bodem, slib, flora en fauna meegenomen. Hiermee komen we tot de belangrijkste knelpunten voor de Deelense Was. Ten slotte wordt dit uitgewerkt in een herstelplan en uitvoeringsplan van het ven.

Onze hypothese is dat de Deelense Was is geëutrofieerd omdat er rond dit ven bosopslag aanwezig is die zorgt voor veel bladinval wat voor een ophoping van organisch materiaal op de venbodem zorgt. Bij de afbraak van dit organisch materiaal wordt zuurstof geconsumeerd waardoor zuurstofconcentraties in het ven zo laag kunnen worden dat ze funest zijn voor watermacrofauna. Als gevolg van een toenemende watertemperatuur en stijgende pH treedt dit tegenwoordig vaker op.

2 Werkwijze

Om een goed beheeradvies te kunnen geven hebben we een beknopte systeemanalyse uitgevoerd om de belangrijkste hydrologische en andere (a)biotische processen en omstandigheden te achterhalen die sturend zijn voor de totstandkoming van de standplaatscondities van de vegetatie, kiezelwieren en fauna. Er wordt daarbij een beeld gevormd van zowel het vroegere als het huidige hydrologisch functioneren van het gebied en zijn omgeving, door de samenhang tussen grond- en oppervlaktewater, bodem, vegetatie, kiezelwieren, fauna en landschapshistorie te onderzoeken (Van der Molen et al., 2010; Besselink et al., 2017). Op basis hiervan hebben we een knelpuntenanalyse en herstelstrategie geformuleerd die uitgewerkt is naar een concreet pakket aan maatregelen. In de volgende paragrafen worden deze verschillende stappen beschreven.

2.1 Literatuurstudie

We zijn begonnen met een literatuurstudie, waarin we zoveel mogelijk bestaande kennis en data hebben verzameld. Daartoe zijn beschikbare gegevens en rapporten over de landschapshistorie, grond- en oppervlaktewater (inclusief slib), bodem, kiezelwieren en vegetatie verzameld en opnieuw geanalyseerd. Voor de beschrijving van de landschapshistorie is gebruik gemaakt van topotijdreis.nl, oude luchtfoto's, Jansen et al. (2008), Versluijs et al. (2026) en Smeenge et al. (2025). Versluijs et al. (2026) is ook gebruikt om het grondwaterregime in de omgeving van de Deelense Was te analyseren. De lange termijntrends in oppervlaktewaterkwaliteit en kiezelwieren zijn ontleend uit het meest recente voortgangsrapport van het referentiemeetnet vennen (Franssen et al., 2024). De waterkwaliteit en kiezelwiergemeenschap van de Deelense Was wordt via dit meetnet al sinds begin jaren '80 elke ongeveer vier jaar gevolgd. De laatste jaren is deze meetreeks aangevuld met metingen uit 2023 en 2025 uit Van Kleef et al. (2026) en Versluijs et al. (2026). Voor de bodemopbouw is de 1:50.000 bodemkaart (Wageningen Environmental Research, 2024) en meer gedetailleerde 1:25.000 kaart (Maarleveld & Pape, 1960) gebruikt. Slibkwaliteitsdata komt uit OBN-onderzoek van Van Kleef et al. (2026) naar de achteruitgang van libellen. Voor dit onderzoek zijn voor een groot aantal vennen, waaronder de Deelense Was, het porievocht van het slib gemeten en is de chemische samenstelling van het slib bepaald door middel van destructie. Voor de vegetatie is gebruik gemaakt van oude en recente rapporten, vegetatie- en indicatorsoortenkarteringen (Moller Pilot, 1958; Bijlsma et al., 2015; Bijlsma et al., 2024; Van Dam et al., 1999; Van Dam & Mertens, 2008; Jansen et al., 2008; Van Dam & Mertens, 2019; Van Dam, 2020; Versluijs et al., 2026).

2.2 Analyse faunagegevens

Van de watermacrofauna waren er een aantal niet eerder gerapporteerde monsters beschikbaar die door Aqualysis zijn verzameld. Het gaat om monsters uit 2016, 2018 en 2021. Deze monsters zijn conform hydrobiologische richtlijnen genomen, maar waarschijnlijk door verschillende mensen verzameld waardoor de data van onvoldoende kwaliteit was om over te rapporteren. Na het uitvoeren van de eerste data-analyse, bleken er onwaarschijnlijke fluctuaties op te treden in de dichtheden van verschillende soorten. Dit betrof macrofaunasoorten waar een zeer sterke toename niet gebruikelijk is. Bovendien zagen we voor meerdere soorten hetzelfde onverklaarbare patroon. Daarom moeten we constateren dat de natuurlijke patronen in de

tijdreeks worden overstemd door waarnemerseffecten, waardoor de data onbruikbaar zijn voor analyse en rapportage.

Voor de analyse van de libellen is gebruik gemaakt van zowel de data van Het Nationale Park De Hoge Veluwe als de NDFF. Deze is verder aangevuld met informatie van de route zoals deze in de periode 1990-2017 en in 2018-2019 en 2024 is geteld. Helaas is die periode niet gewerkt met werkelijk aantallen maar met schattingen. De verschillen in methode en onderzoek intensiteit maken het onmogelijk om een goede analyse uit te voeren op de data.

Voor de analyse van de herpetofauna en broedvogels is gebruik gemaakt van de data van Het Nationale Park De Hoge Veluwe. Deze gegevens zijn verzameld door vrijwilligers van Het Nationale Park De Hoge Veluwe. De herpetofauna wordt geïnventariseerd met vaste routes en wordt aangevuld met losse waarnemingen. De broedvogelkartering wordt uitgevoerd door de BMP-methode van Sovon (BMP-A, wat wil zeggen dat alle broedvogels worden meegenomen).

2.3 Veldonderzoek

Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

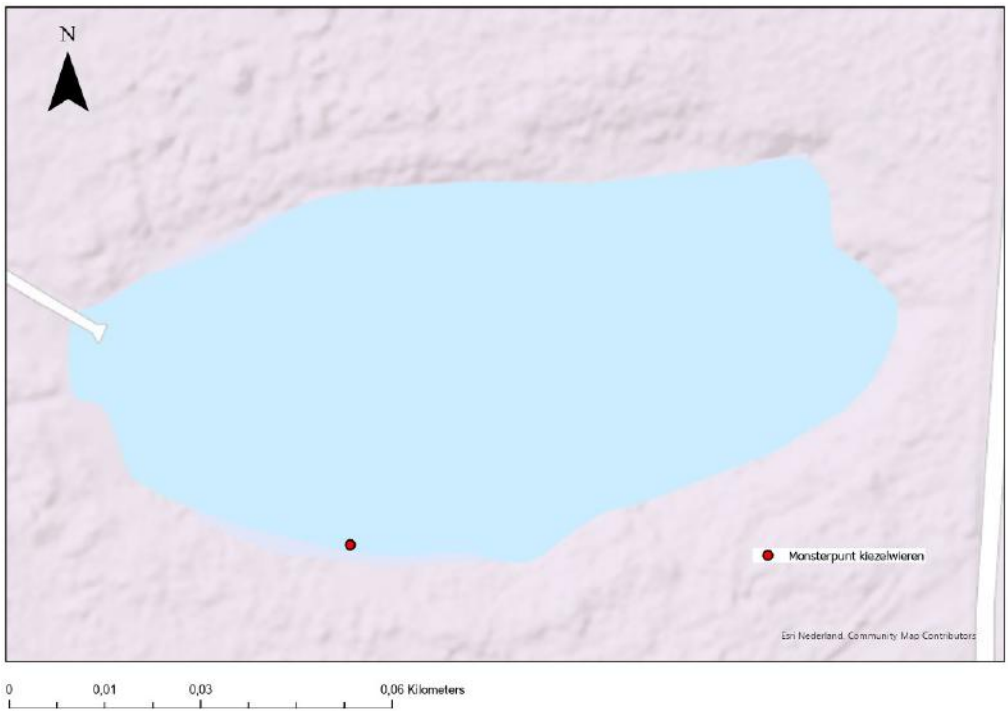
Aqualysis analyseert in opdracht van het Waterschap Vallei en Veluwe eens in de vier jaar de oppervlaktewaterkwaliteit van de Deelense Was. Deze data wordt gebruikt voor de voortgangsrapportages van het referentiemeetnet vennen (Franssen et al., 2024). Deze data is samen met de beschikbare gegevens vanuit andere onderzoeken (Versluijs et al., 2026; Jansen et al., 2008) geanalyseerd voor dit rapport. Er waren echter weinig data bekend van het ondiepe grondwater direct rond het ven en de samenhang met het oppervlaktewater. Vandaar dat we op 12 maart 2026 poreuze cups hebben geplaatst op 11 locaties om dit te bemonsteren (Figuur 2.1, Figuur 4.12). Ook hebben we toen op drie locaties in en rondom het ven oppervlaktewatermonsters genomen, o.a. op de locatie waar het monster door Aqualysis genomen wordt (Figuur 2.2) en hebben we een poreuze cup in het slib geplaatst om de porievochtkwaliteit daarvan te bepalen. Het slib bestond daar uit zeer fijn organisch materiaal.

In het laboratorium van de Radboud Universiteit is een chemische analyse uitgevoerd van de watermonsters volgens de daar geldende voorschriften:

- binnen 48 uur pH-water, EGV, alkaliniteit (meq/l), HCO3 (µmol/l) en CO2 (µmol/l) bepaald;
- later zijn de concentraties gemeten van nitraat, ammonium, orthofosfaat, natrium, kalium, chloride, aluminium, calcium, ijzer, magnesium, mangaan, fosfor en sulfide. De concentraties werden bepaald in µmol/l.



Figuur 2.1 Verzamelde watermonsters, potjes = oppervlaktewatermonster en spuit = poreuze cup in ondiep grondwater of slib (DW4). Foto: Louise Franssen.



Figuur 2.2 Locatie waar het water- en kiezelwiermonster wordt genomen in de Deelense Was vanuit het Waterschap Vallei en Veluwe en het referentiemeetnet vennen.

Zuurstofhuishouding

Om een goed beeld te krijgen van de zuurstofconcentraties in combinatie met de temperatuur van het venwater in de Deelense Was zijn er op vier locaties op 23 juli 2026 zuurstofloggers geplaatst die elke minuut de opgeloste zuurstofconcentratie en temperatuur meten (HOBO MX801 DO & Temperature Data Logger). Twee van de loggers zijn net boven de sliblaag in het open water geplaatst en twee tussen vegetatie (Figuur 2.3, Figuur 7.1). De loggers zijn tot en met 21 september minimaal maandelijks uitgelezen en indien nodig ontdaan van algenaangroei.



Figuur 2.3 Zuurstoflogger tussen de vegetatie (Gewone waterbies) in de Deelense Was. Foto: Esther van Hoof.

Grondboringen

Op 4 mei 2026 zijn op 30 locaties grondboringen uitgevoerd rondom het ven om in kaart te brengen wat het eventuele risico van het beschadigen van de slecht doorlatende laag onder het ven is mocht er gebaggerd gaan worden. Per boring is het profiel beschreven naar Ten Cate et al. (1995).

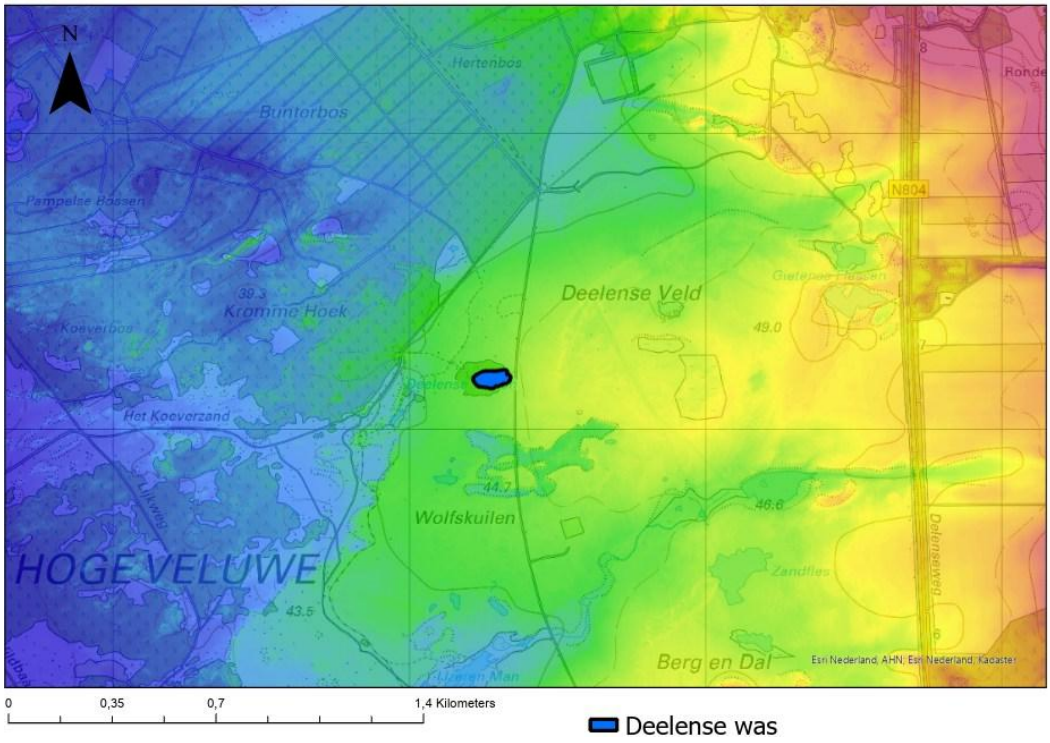
Slibdiktekartering

Op 4 mei 2026 is de slibdikte genoteerd op ruim 140 locaties in het ven door met een hoogtemeter de hoogte van de minerale ondergrond te meten en de waterdiepte tot aan de bovenkant van de waterbodem te noteren. Op basis van deze punten is een geïnterpoleerde slibdiktekaart gemaakt. Ook hebben we de aard van het slib op een aantal locaties beschreven.

3 Historische analyse

3.1 Ontstaansgeschiedenis

De Deelense Was is ontstaan in het heide- en stuifzandlandschap van de Veluwe. In dit hoge gedeelte van de Veluwe ligt de grondwaterstand diep onder het maaiveld. De vennen op het Deelense Veld, dus ook de Deelense Was, liggen in een schijnspiegelsysteem. Een slecht doorlatende laag zorgt ervoor dat infiltrerend regenwater wordt tegengehouden en over de slecht doorlatende laag afstroomt. Dit lokale grondwater stroomt met het regionale maaiveldloop in westelijke richting (Figuur 3.1). De ontstaansgeschiedenis en het hydrologisch functioneren van dit systeem is beschreven door Jansen et al. (2008), Versluijs et al. (2026) en Smeenge et al. (2025).

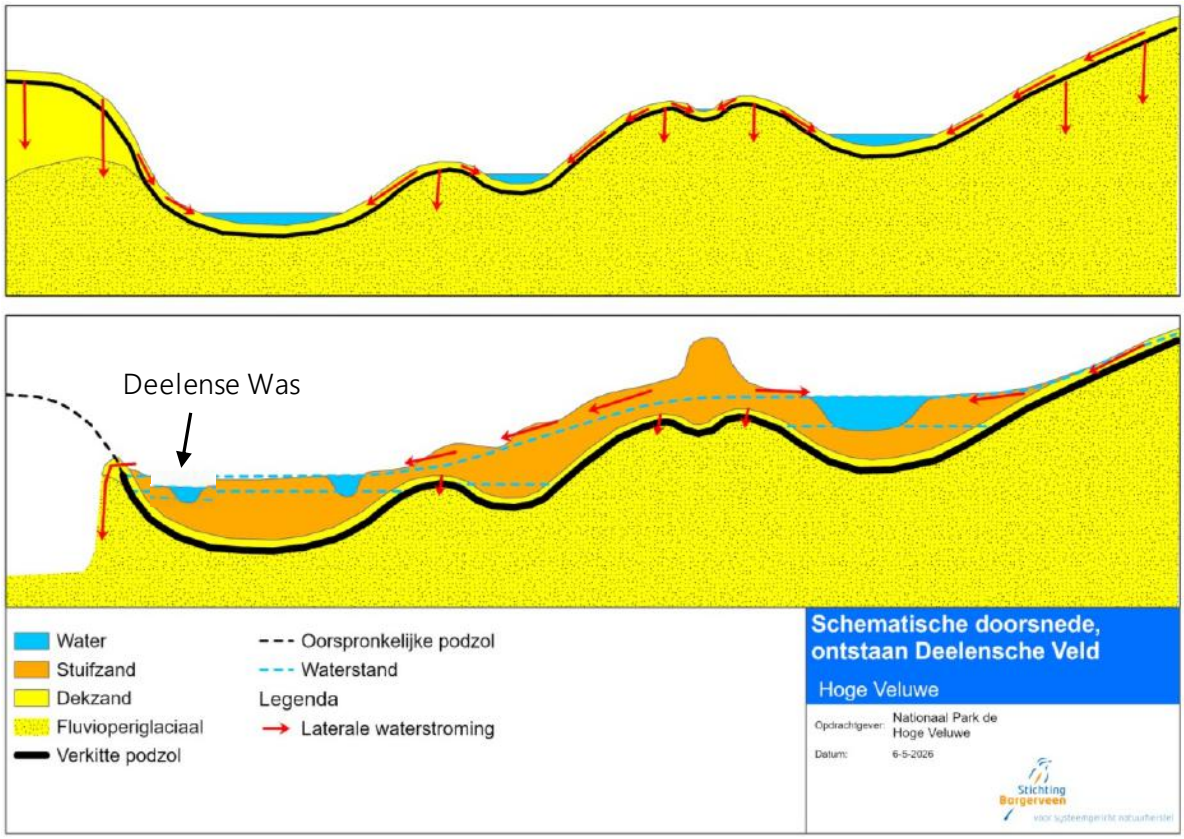


Figuur 3.1 Hoogtekaart van een gedeelte van Het Nationale Park De Hoge Veluwe, met in het midden de Deleense Was. Het regionale maaiveld loopt af in westelijke richting.

Het schijnspiegelsysteem van het Deelense Veld vindt zijn oorsprong aan het begin van het Holoceen. Na de laatste ijstijd kwam de bodemvorming op gang en ontstonden er onder invloed van infiltrerend regenwater podzolen (Figuur 3.2). Daarnaast ontstonden er slecht doorlatende ijzerbandjes (placic's), vaak op de overgang (textuursprong) van fijn dekzand naar grover fluvioperiglaciaal zand. De ijzerbanden en op sommige locaties leemlagen verhinderden de infiltratie van regenwater, waardoor inzijgend water deels lateraal werd afgevoerd naar de laagten. Deze laagten werden steeds natter doordat ijzer en organische stof zorgden voor een toenemende weerstand in de bodem. In de Middeleeuwen traden er op de Veluwe grootschalige zandverstuivingen op, waardoor de eerder gevormde podzolen deels werden afgestoven. Doordat het Deelense Veld te nat was door de aanwezige ijzerbanden, kon het zand hier niet verstuiven. Wel ontving het Deelense Veld een aanzienlijke laag stuifzand (1-2 meter) vanuit het westen. Omdat stuifzand relatief ijzerrijk is, zorgde dit voor een toename van ijzer in het systeem,

wat de verkitting van de podzolen verder bevorderde. Zo ontstond er een slecht doorlatende schotel onder het Deelense Veld met een dun watervoerend pakket van stuifzand. De slecht doorlatende basis van het Deelense Veld bestaat in de basis dus uit verkitte podzolen, al dan niet in combinatie met daaronder ijzerbanden.

De Deelense Was bevindt zich aan de rand van het schijnspiegelsysteem: net ten westen van het ven ligt de rand van de slecht doorlatende schotel. De Deelense Was ontvangt dus, naast lokaal grondwater uit de directe omgeving, ook grondwater dat verder in het oosten van het Deelense Veld inzijgt.

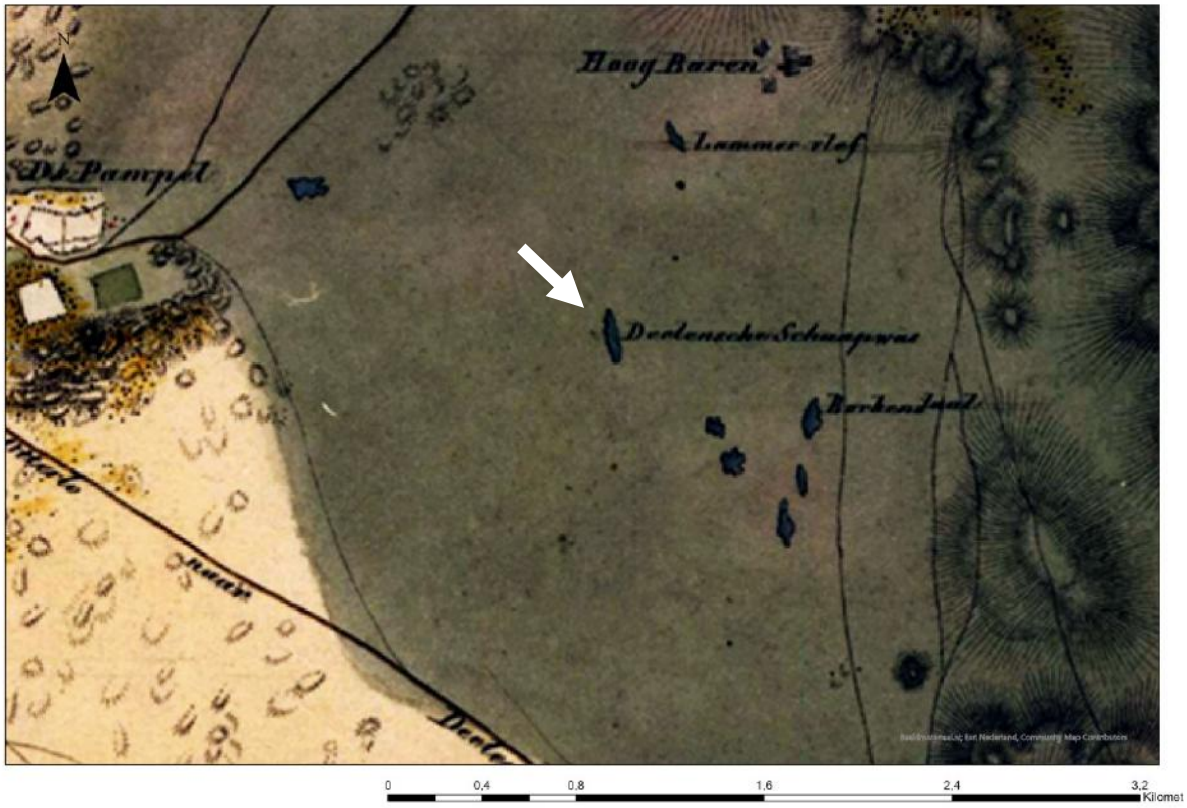


Figuur 3.2 Schematische weergave van het ontstaan van het schijnspiegelsysteem op het Deelense Veld, waarbij boven de situatie aan het begin van het Holoceen, en onder nadat het gebied overstoven is geraakt in de Middeleeuwen. Bewerkt naar Versluijs et al. (2026).

3.2 Ontwikkeling door de tijd

De landschappelijke ontwikkeling van de Deelense Was is goed te volgen aan de hand van topografische kaarten en luchtfoto's. Op de topografische kaart van De Man uit het jaar 1800 is te zien dat de Deelense Was en de andere vennen op het Deelense Veld zich bevinden in een open landschap dat bestaat uit heide en stuifzand (Figuur 3.3). Er is in de omgeving nauwelijks bos aanwezig. Dit landschap blijft op de Hoge Veluwe voor ongeveer 100 jaar intact. De Deelense Was staat op de kaart van 1800 aangeduid als Deelensche Schaapwas, wat wijst op het verleden als schapenwasplaats (Figuur 3.4). Schapen werden voor het scheren gewassen in het ven. Ook is de vorm van het ven mogelijk aangepast om het geschikter te maken als schapenwasplaats (S. van der Werf, pers.com., in AquaSense, 1996). Het aantal schapen in de regio liep sterk terug aan

het einde van de 19e eeuw (Van Dam et al., 1988), wat betekent dat het ven in die tijd waarschijnlijk ook minder intensief als wasplaats werd gebruikt. Ergens aan het begin van de 20e eeuw zal dit gebruik gestopt zijn. Ook is het ven gebruikt als badplaats, in elk geval in de jaren '50-'80 van de vorige eeuw. Daarnaast is het een drinkwaterplaats voor wild.



Figuur 3.3 Historische kaart van De Man (1812) met hierop de Deelense Was weergegeven als Deelensche Schaapwas.



Figuur 3.4 Het wassen van Veluwse heideschapen in een (onbekende) heideplas bij Assel. Richard Tepe, 1911. Foto overgenomen uit Atlas van de Veluwe (van der Ziel, 2024).

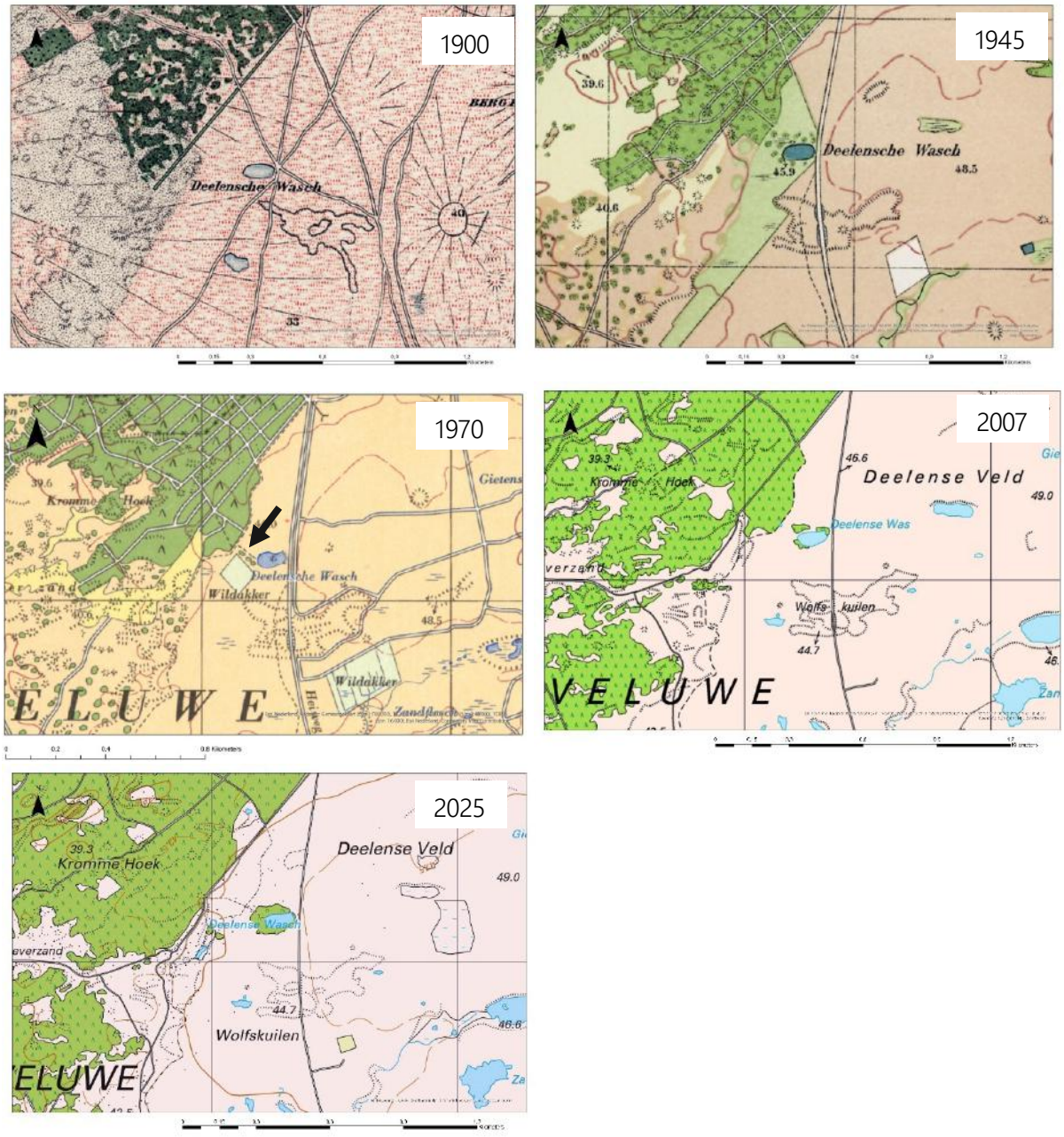
Aan het einde van de 19e eeuw begon men met het terugdringen van het stuifzand. Op de topografische kaart van het jaar 1900 zijn er ten noorden van de Deelense Was de eerste bosaanplanten te zien. Direct rond de Deelense Was is op een foto uit 1962 te zien hoe open het landschap daar toen nog was. Op de achtergrond is het stuifzand te zien (Figuur 3.5). De bosaanplant, die ten koste gaat van heide en stuifzand, zet zich gedurende de 20e eeuw voort. Uiteindelijk is al het stuifzand ten westen van de Deelense Was bos geworden, maar het natte Deelense Veld, waar geen zand verstoof, blijft het een open heidelandschap.

Opvallend is dat er op de topografische kaarten vanaf 1940 een langwerpig vlak ten westen van de Deelense Was lichtgroen gekleurd is (Figuur 3.6). De kleur lijkt op die van grasland en op de eerste luchtfoto, uit het jaar 1945, is hetzelfde patroon te zien (Figuur 3.7). De gebruiksgeschiedenis van dit grasland en of het mogelijk bemest is geweest, is bij Het Nationale Park De Hoge Veluwe onbekend. De lichtgroene kleur indiceert dat dit grasland was, al zou het ook een vochtige hei geweest kunnen zijn met Pijpenstrootje (ook een gras). De scherpe grenzen op de luchtfoto doen vermoeden dat hier beheer plaatsvond. Een andere mogelijkheid is, is dat hier rond de tweede wereldoorlog Boekweit is verbouwd (pers.com. R. van de Veghte). In 1960 is het grasland weer verdwenen en verschijnt voor het eerst de wildakker aan de zuidwestzijde op de topografische kaart. Op wildakkers wordt gras geteeld, om als foerageergebied te dienen voor grofwild. De wildakker werd tot circa 2000 bemest met ruige stalmest (pers.com. R. van de Veghte). De wildakker lag zeer dichtbij het ven, 30 meter van de venoever vandaan. Langs de wildakker is op de kaart van 1970 een bomenrij te zien (zwarte pijl in Figuur 3.6). De wildakker blijft tot 2000 op dezelfde plaats liggen en verdwijnt dan van de topografische kaart. Vanaf 2005 is de toename van de bosopslag rond het ven terug te zien op de topografische kaarten. Op de luchtfoto van 2007 zijn de contouren van de wildakker nog zichtbaar (Figuur 3.8). Daarna

verdwijnen deze langzaam door de uitbreiding van de bosopslag. Daarnaast is te zien dat er juist bos is verdwenen ten noordwesten van het ven (Figuur 3.8): hier is in kader van hydrologische herstelmaatregelen in 2013 het fietspad verplaatst en bos verwijderd (zie volgende paragraaf).



Figuur 3.5 Ansichkaart uit het jaar 1962 (Collectie Historisch Museum Ede, eigendom van Vereniging Oud Ede).



Figuur 3.6 Topografische kaarten van de Deelense Was en zijn omgeving uit de jaren 1900, 1945, 1970, 2007 en 2025 (Topotijdreis, 2026). De zwarte pijl bij de kaart van 1970 wijst de bomenrij aan.



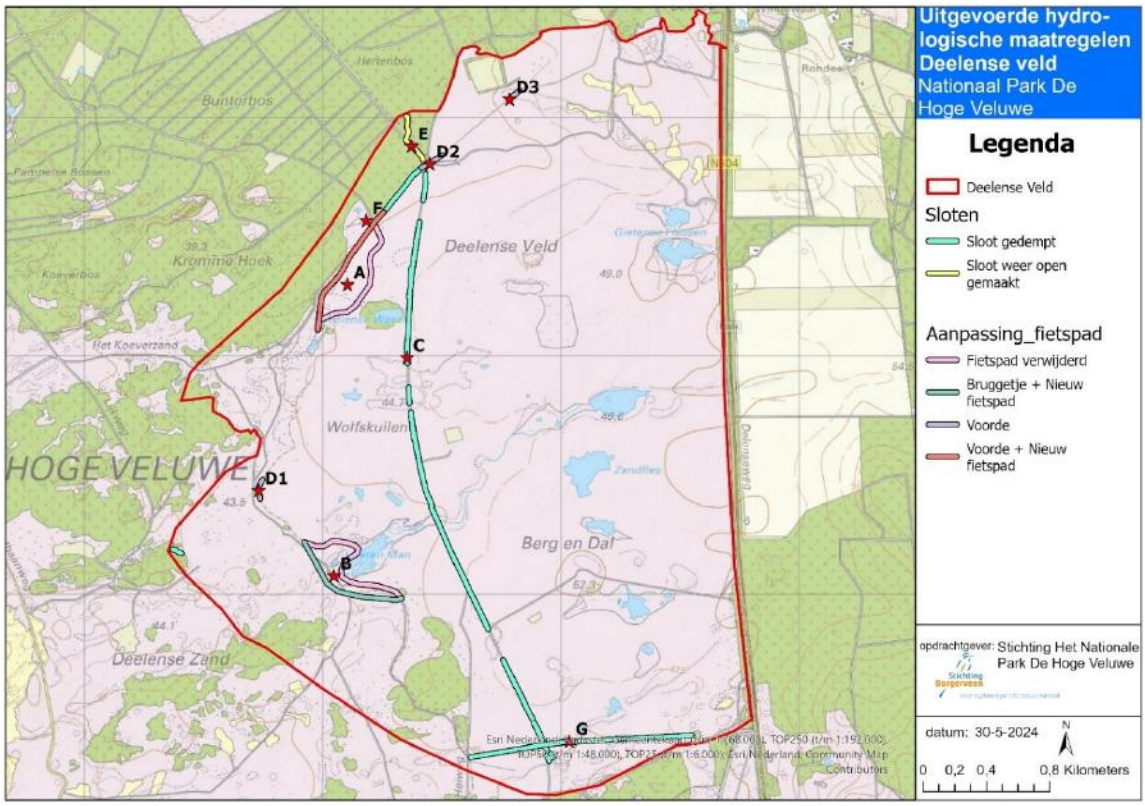
Figuur 3.7 Luchtfoto uit het jaar 1945 (Wageningen University & Research – Geoportal, 2026)



Figuur 3.8 Luchtfoto's uit het jaar 2007 (links) en 2024 (rechts). Hierin is duidelijk te toename van bosopslag zichtbaar rondom het ven. De witte pijl in de rechter luchtfoto wijst op het gedeelte ten noordwesten van het ven waar bos is gekapt.

3.3 Uitgevoerde herstelmaatregelen

Na aanleiding van het hydrologische onderzoek op het Deelense Veld (Jansen et al., 2008) zijn er hydrologische herstelmaatregelen uitgevoerd op het Deelense Veld, zo ook rond de Deelense Was (Figuur 3.9). Sloten langs de Heiweg zijn gedempt. Het fietspad ten noordwesten van de Deelense Was is verwijderd en in westelijke richting verplaatst naar een van nature hogere zandrug (Figuur 3.9). In de laagste delen is het fietspad als een voorde aangelegd, zodanig dat water over het fietspad oppervlakkig kan afstromen. Een aanliggende greppel ten noorden van de voorde is gedempt. Nadat het fietspad was verplaatst, is naaldbos (Fijnspar) verwijderd en is de bosbodem geplagd (A in Figuur 3.9, witte pijl in Figuur 3.8).



Figuur 3.9 Maatregelenkaart van de hydrologische ingrepen in het Deelense Veld (Versluijs et al., 2026). A: fietspad is verplaatst naar een hogere zandrug. Ook zijn er voordes aangelegd in lage delen van het fietspad, zodat water oppervlakkig kan afstromen. Er is bos verwijderd en bosbodem geplagd. C: bermsloten van de Heiweg zijn volledig gedempt. Voor toelichting op B, D, E, F en G, zie Versluijs et al., 2026.

Samenvatting historische analyse

- ➔ De Deelense Was ligt sinds een lange tijd in het open heidelandschap van het Deelense Veld.
- ➔ Het ven is een lange tijd in gebruik geweest als schapenwasplaats, in 1800 staat het al als Deelensche schapenwasplaats op de kaart.
- ➔ Andere duidelijke sporen van menselijk gebruik zijn de wildakker ten zuidwesten van het ven en een grazige laagte die zichtbaar is op topografische kaarten rond het jaar 1945. In elk geval is de wildakker bemest geweest met ruige stalmest.
- ➔ De bosopslag rond het ven is een recent fenomeen, dat zich na 2000 heeft uitgebreid.
- ➔ Ten gunste van de hydrologie is het fietspad dat langs het ven liep verder naar het westen verplaatst.

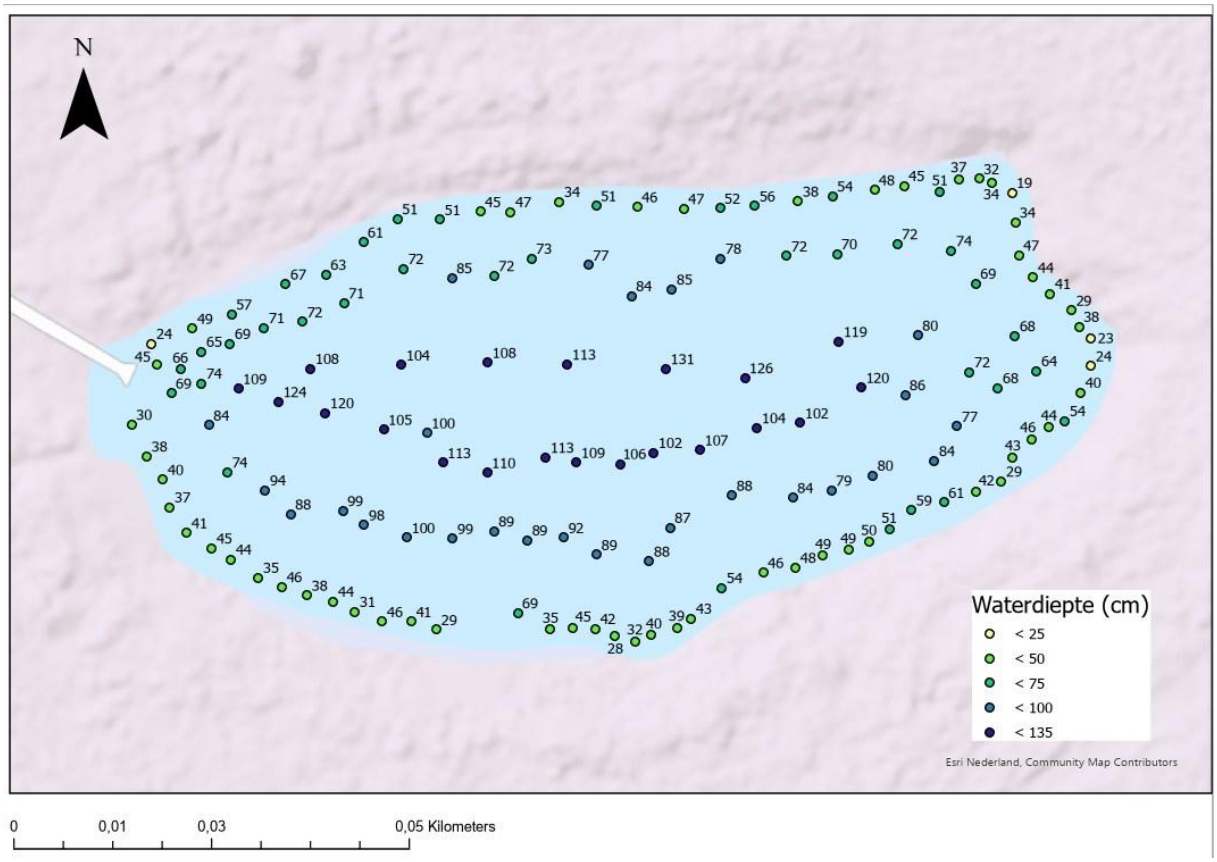
4 Hydrologie

4.1 Oppervlaktewater Deelense Was

Het venwaterpeil van de Deelense Was wordt niet gemonitord met een peilschaal. Volgens anekdotische informatie valt het ven niet droog en kent het op het oog een fluctuatie van 40 tot maximaal 50 cm in droge jaren. De zone van droogval kan grofweg ingeschat worden door de zone waar nog Gewone waterbies voorkomt. In 2026 is gedurende het veldwerk op enkele momenten het venwaterpeil gemeten. Op 4 mei 2026 lag het venwaterpeil op 45,75 m+NAP. In juli 2026 was aan de vegetatie te zien dat het venwaterpeil zeker circa 30 centimeter lager was dan het hoogste (niet gemeten) venwaterpeil, waarmee een deel van de sliblaag droog viel (Figuur 4.1). Op 20 augustus lag het venwaterpeil op 45,18 m+NAP, op 10 september na een dag met regen op 45,23 m+NAP en op 16 september op 45,12 m+NAP. Dit laat zien dat de fluctuatie van het venwaterpeil in jaren met droge zomers zoals 2026 meer is dan gedacht, met een fluctuatie van ruim 60 cm. Daarnaast laten deze metingen zien dat het venwaterpeil snel reageert op regenbuien. In mei 2026 was ook de waterdiepte gemeten. Gezien het ven in het midden een waterdiepte heeft van meer dan 1 m (max ~1,3 m) valt het inderdaad niet volledig droog (Figuur 4.2).

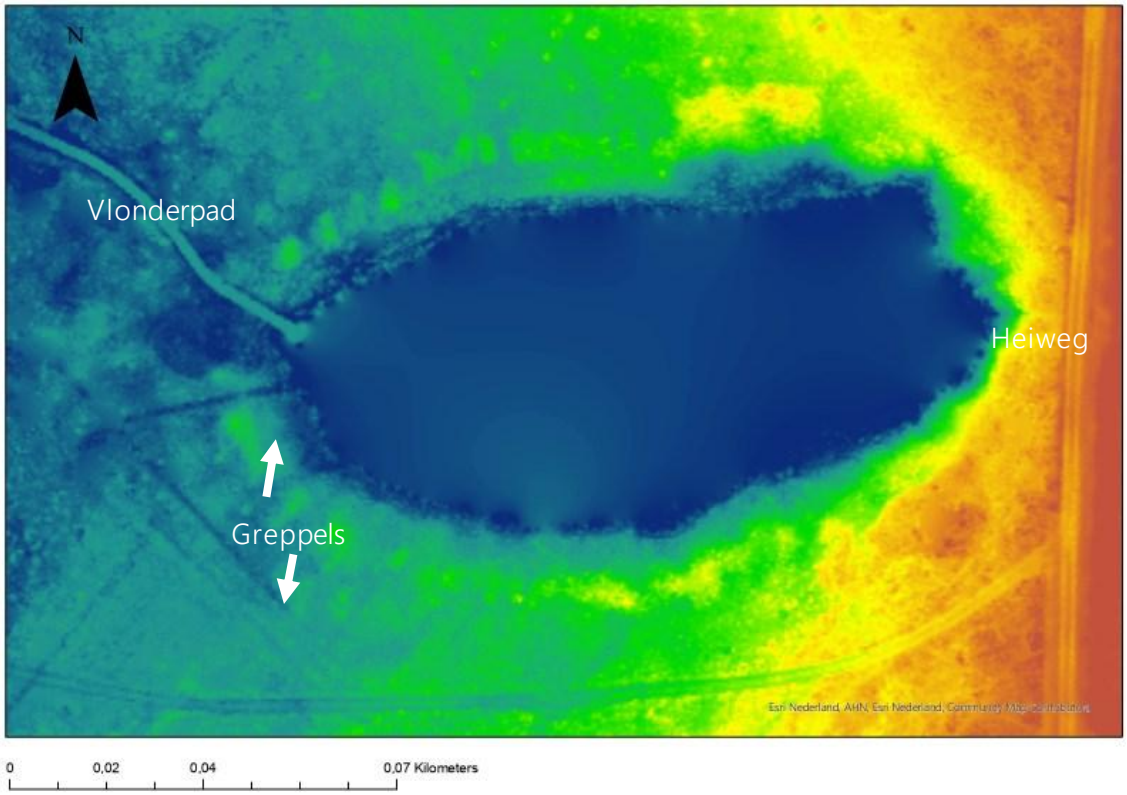


Figuur 4.1 Droogval van de sliblaag op 16 juli 2026. Foto: Louise Franssen.



Figuur 4.2 Waterdiepte (cm) van de Deelense Was in mei 2026.

Rondom het ven liggen nog twee slootjes, waarvan eentje door een ruggetje gegraven is richting een kleine laagte ten westen van het ven (Figuur 4.3, Figuur 4.4). Deze sloten draineren mogelijk het omliggende gebied en voeren dat af richting het ven.



Figuur 4.3 Lokale hoogtekaart rondom de Deelense Was met daarop twee greppels aangewezen ten (zuid)westen van het ven. De noordelijke is door een ruggetje gegraven. Met rood zijn hoge gebieden aangegeven, die via geel en groen verlopen naar de in blauw aangegeven lage gebieden (AHN4, 2024).

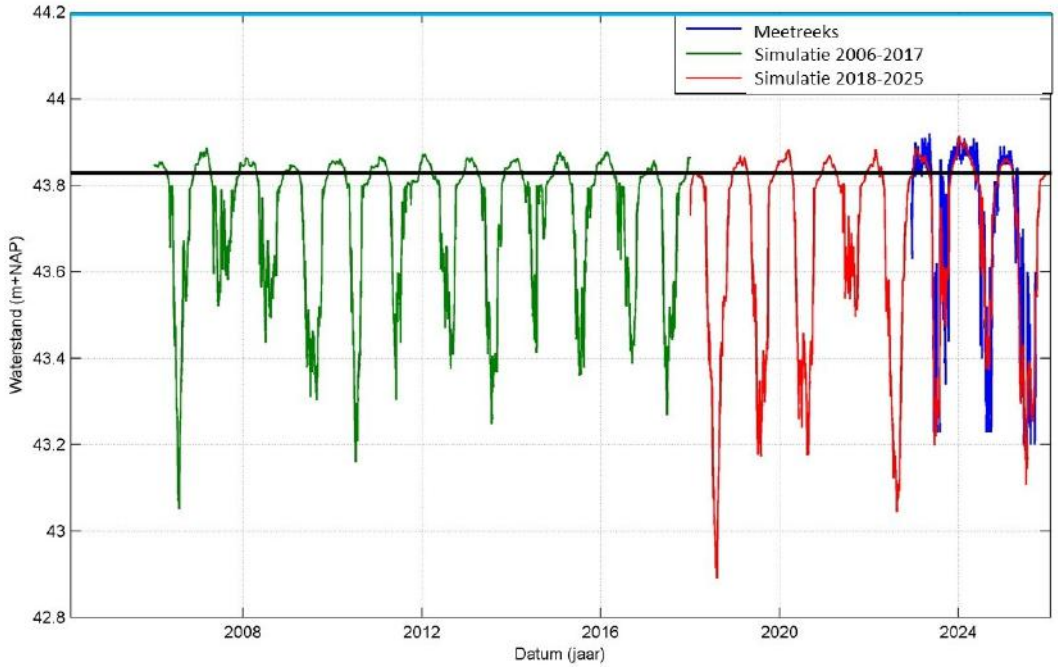


Figuur 4.4 De twee greppels zijn droog en gevuld met bladmateriaal/strooisel op 23 juli 2026. Foto: Louise Franssen.

4.2 Lokaal grondwatersysteem Deelense Veld

Ongeveer 200 m ten westen van de Deelense Was staat een peilbuis met een filter in het schijnspiegelsysteem die vanaf januari 2023 bemeten wordt. Deze peilbuis staat op 43,82 m +NAP, ongeveer 2 m lager dan het maaiveld direct bij de Deelense Was. Voor dit rapport zijn waterstanden tot en met oktober 2025 meegenomen (Versluijs et al, 2026). Deze meetreeks omvat het natte jaar 2024 en het droge 2025 en geeft daarmee een indicatie van het hydrologisch regime aan de westkant van het Deelense Veld in de buurt van de Deelense Was. Deze reeksen zijn door middel van simulatie op basis van neerslag en verdampingsgegevens verlengd.

Op 4 mei 2026 is een handmeting gedaan bij de peilbuis, de grondwaterstand lag toen op 43,69 m+ NAP (~13 cm onder maaiveld), bijna twee meter lager dan het peil van de Deelense Was. De meetreeks laat zien dat de grondwaterstand gedurende een groot gedeelte van het jaar rond maaiveld ligt en een fluctuatie kent van zo'n 60 cm. In de droge zomers zakte de waterstand snel en dieper uit, tot in elk geval 70 cm onder maaiveld (Figuur 4.5). De laagste waterstand ligt lager, maar die is niet bemeten omdat de filter droog valt. Gemiddeld is de laagste waterstand de laatste jaren, vanaf 2018, nog lager geworden. Hierdoor zijn de fluctuaties sterker geworden, van gemiddeld 44 cm voor 2018 naar 60 cm daarna. De hoogste waterstanden laten geen pieken zien, wat aantoont dat er geen grootschalige inundaties optreden en dat er een vast overlooppeil is ten westen van de peilbuis waar het water lateraal naar toe en overheen stroomt. Deze analyse laat zien dat het ondiepe grondwater ten westen van de Deelense Was vrij vergelijkbaar lijkt te reageren op neerslag en verdamping dan de Deelense Was. Om vast te stellen of dit klopt is het echter nodig om een peilschaal en peilbuis in en direct bij het ven te plaatsen.

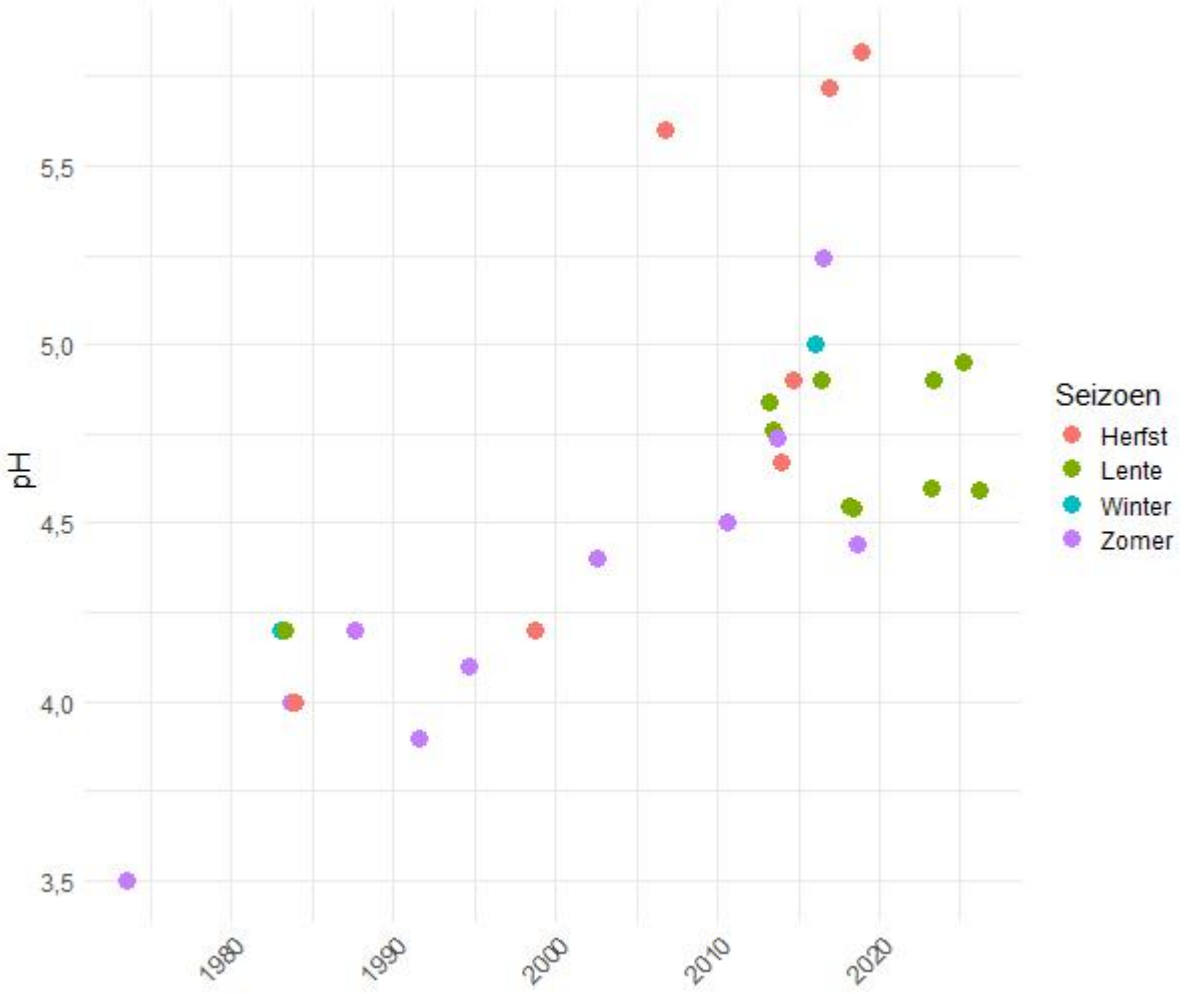


Figuur 4.5 Tijdstijghoogtegrafiek van de meetreeks van de peilbuis in de buurt van de Deelense Was (blauw, 2023-2025) en gesimuleerde meetreeksen op basis van neerslag en verdamping voor 2006-2017 (groen) en 2018-2025 (rood). De dikke zwarte lijn geeft het maaiveldniveau bij de peilbuis weer en de dikke lichtblauwe lijn de maaiveldhoogte van de diepste delen van het ven (> 1,3 m diep in mei 2026).

Versluijs et al (2026) lieten voor andere peilbuizen en peilschalen op het Deelense Veld vergelijkbare patronen zien. Extreem droge jaren hebben dus een groot effect op de gemiddeld laagste grondwaterstand, wat laat zien dat dit systeem gevoelig is voor droogte (klimaatverandering). Wel lieten zij zien dat de waterstanden in de vennen in het oosten veelal stabieler zijn met fluctuaties van 20-30 (-40) cm, met name in de geïsoleerde diepe vennen. De vennen in het westen, zoals de IJzeren Man, liggen lager en ontvangen daarmee grondwater van het hele Deelense Veld, toch fluctueert de waterstand sterker doordat ze dicht tegen de opstaande eindrand van de slecht doorlatende schotel aanliggen. Deze rand is rafelig waardoor de grondwaterstand in de zomer terug zakt tot de lokale laagste delen van die rand (Versluijs et al., 2026). Of deze grotere fluctuatie ook bij de Deelense Was speelt is niet exact bekend doordat er geen peilschaal in het ven staat. Mogelijk speelt dit hier minder dan bij de IJzeren Man doordat het een diep, geïsoleerd ven is.

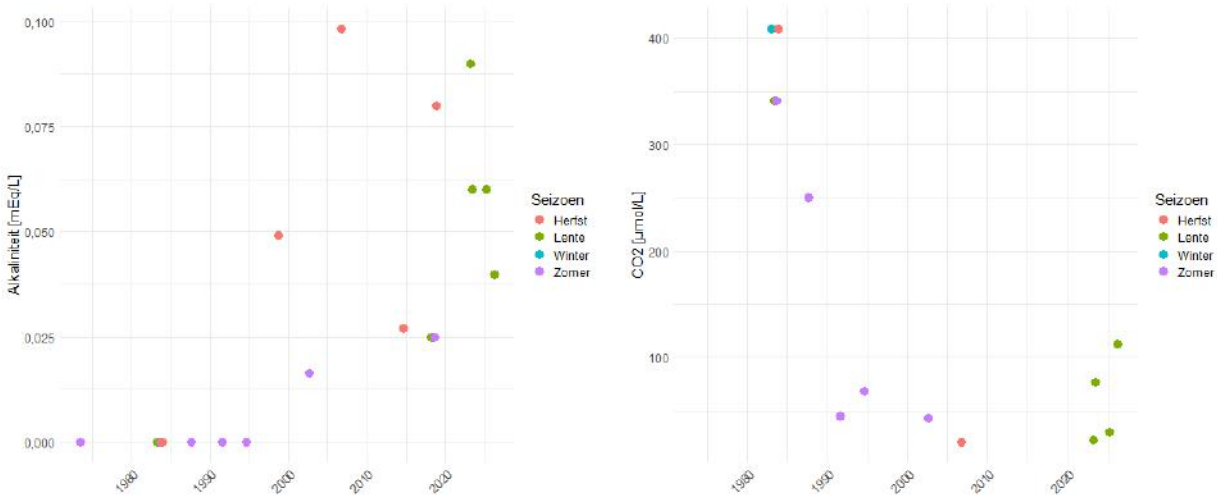
4.3 Langetermijn trends in oppervlaktewaterkwaliteit

Meer dan 100 jaar geleden in 1917 was de op basis van kiezelwiermonsters berekende pH van de Deelense Was 6,4. Van de jaren daarna waren er geen metingen tot de jaren '50-'60. De pH was toen ~5,2 (Moller Pilot, 1958) en zakte tot 3,5-4,0 tijdens de jaren met zure depositie (Jansen et al., 2008) en nam vanaf eind jaren '90 weer toe tot het ~pH 4,5 – 5,0 bereikte vanaf 2010 (Figuur 4.6). Gemiddeld genomen is de pH dus niet terug op het niveau van voor de sterke zure depositie (~5,2). Soms is hij wel hoger dan pH 5,0. De hoge pH in 2007 van 5,6 is te verklaren doordat er toen drinkwater is ingelaten, ter compensatie voor het oppervlaktewater dat was gebruikt bij het blussen van een heidebrand. Van andere jaren (herfst 2016 en herfst 2018) is het niet precies bekend waarom de pH tijdelijk zo hoog was, maar mogelijk heeft dit te maken met anaerobe decompositie waarbij bufferstoffen vrij komen.



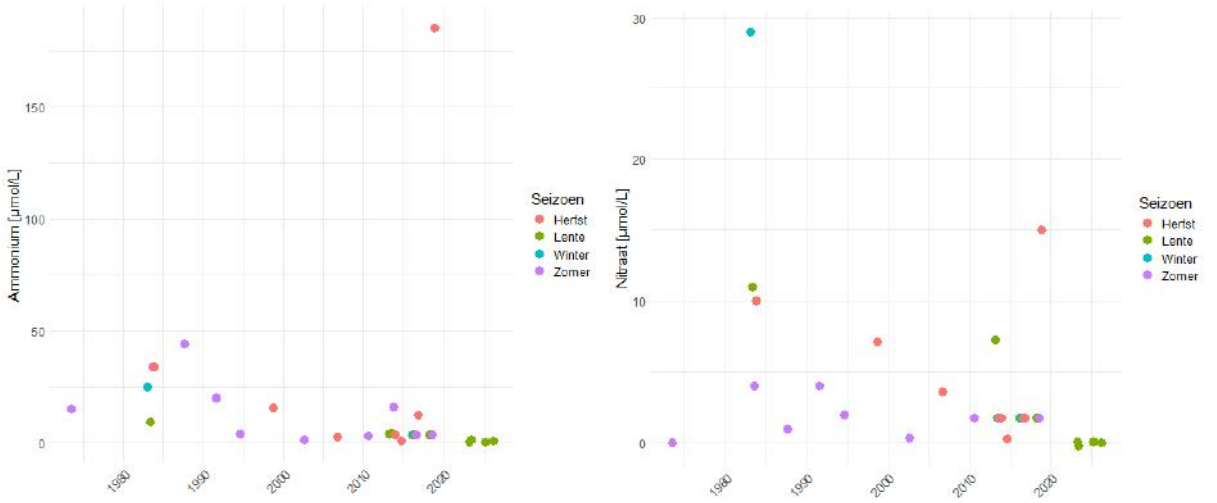
Figuur 4.6 Vierjaarlijkse meetwaarden van de pH in het oppervlaktewater van de Deelense Was.

In lijn met de toename in pH van eind jaren '90 nam de alkaliniteit toe van 0,0 (geen buffering) naar waarde die typisch zijn voor zure tot zeer zwak gebufferde vennen, zo rond 0,050 meq/L (Figuur 4.7). Het koolstofdioxide gehalte van het venwater is sterk gedaald van > 400 µmol/L eind jaren '80 tot waarden <100 µmol/L vanaf de jaren '90 (Figuur 4.7). Dit zijn lage waardes voor veenmossen en veel waterplanten (van Geest et al., 2025). Mogelijk nemen die toestromend koolstofdioxide zo snel op aan de randen dat het niet terug te zien is in de waterkwaliteit. In de jaren '80 waren koolstofdioxideconcentraties hoger doordat bicarbonaat in oplossing kwam in de zandgronden rondom het ven. Deze voorraad was echter beperkt, waardoor bicarbonaat uitgeput raakte in de zandgronden en de aanvoer naar het ven stopte.



Figuur 4.7 Vierjaarlijkse meetwaarden van de alkaliniteit (links) en koolstofdioxideconcentraties (rechts) in het oppervlaktewater van de Deelense Was.

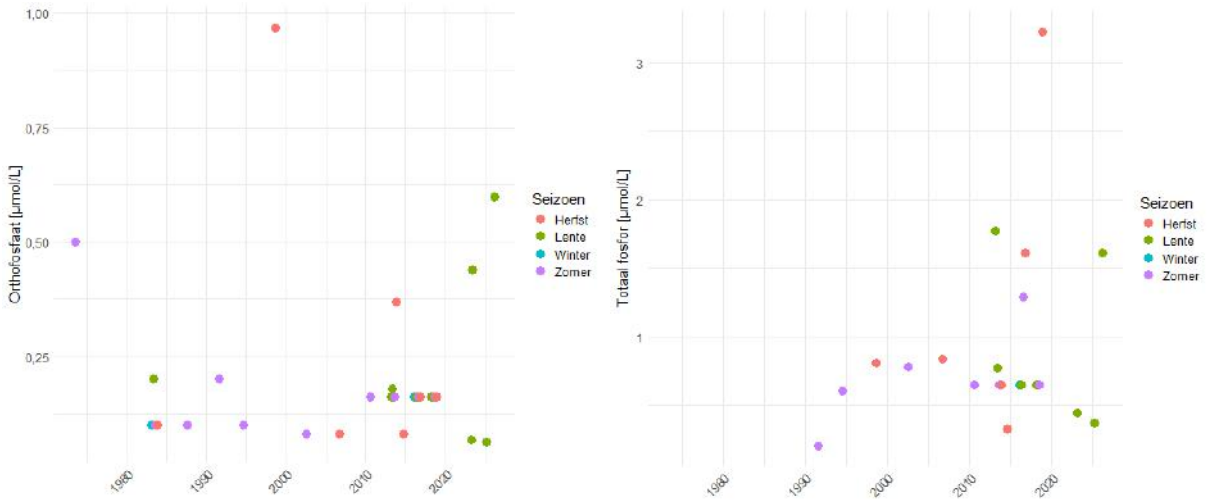
Naast koolstofdioxide zijn stikstof en fosfaat belangrijke voedingsstoffen voor planten. Vennen zijn overwegend nutriëntenarm. In de jaren '80 was het ammonium met waardes van maximaal 44 µmol/L een stuk hoger dan de gewenste maximum waarde van 14 µmol/L voor zure (hoogveen)vennen (Provincie Noord-Brabant, 2024, Figuur 4.8). Daarna daalde het tot lage waardes vanaf begin jaren 2000. Deze daling komt door de afname van ammoniumdepositie die in 1980-1986 het hoogst was (Van Dam & Mertens, 2014), maar ook door de toename in pH tot waardes > 4,5 waardoor ammonium weer meer omgezet kon worden in nitraat (nitrificatie) en als zodanig in het ven aanwezig zal zijn geweest, of vervolgens kon afgevoerd als stikstofgas door denitrificatie. Alleen in november 2018 is weer een extreem hoog ammoniumgehalte gemeten, mogelijk door de droge condities van dat jaar. Nitraat is vanaf de jaren 1990 vrij constant laag < 10 µmol/L maar was in november 2018 ook verhoogd (> 13 µmol/L).



Figuur 4.8 Vierjaarlijkse meetwaarden van ammonium (links) en nitraat (recht) in het oppervlaktewater van de Deelense Was.

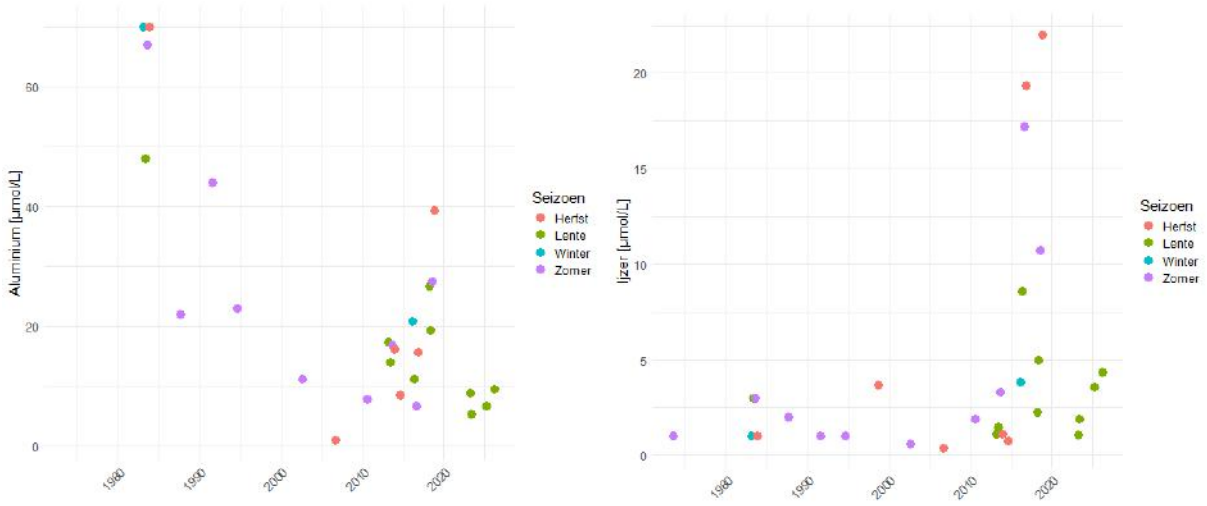
Van nature zijn vennen arm aan fosfaat doordat de afbraaksnelheid van organisch materiaal laag is in zuurstofloze omstandigheden en doordat er een overmaat aan ijzer aanwezig is om vrijkomend fosfaat te binden. Ortho-fosfaat, de vorm van fosfaat die makkelijk beschikbaar is voor

waterplanten, was eind jaren '70 relatief hoog met 0,5 µmol/L en daarna relatief laag met uitzondering van 1998 en ook in 2026 lag het weer hoger dan de referentiewaarde van 0,5 µmol/L (Provincie Noord-Brabant, 2024, Figuur 4.9). Totaal fosfaat was het grootste deel van de periode vrij laag met waardes <1 µmol/L, maar vanaf 2013 soms hoger, vooral in november 2018 (Figuur 4.9). Schommelingen in fosfaatconcentraties kunnen verschillende oorzaken hebben. Bij afbraak komt fosfor vrij in het slibporievocht. Of dit ook in de waterlaag terecht komt hangt af van de zuurstofconcentratie van het water en van de hoeveelheid ijzer. Fosfor komt onder andere meer in opgeloste vorm in het venwater voor als het water niet voldoende zuurstofhoudend is (< 5-6 mg/L O2), zoals in warme zomers. De nalevering van fosfor die vrijgekomen is bij afbraak naar de waterlaag wordt dan minder beperkt door binding aan ijzer omdat ijzer dan in opgeloste vorm voorkomt (van Geest et al., 2025). Daarnaast komen bij zuurstofloze omstandigheden aan het sliboppervlak ook eerder onder zuurstofrijke omstandigheden gevormde slecht oplosbare ijzerfosfaatbindingen meer in oplossing. Hierdoor kan bijvoorbeeld vernatting van drooggevallen slib zorgen voor een toename in fosfaat in het venwater. Daarnaast kan fosfaat ook in het vensysteem komen door pollen van de bomen die tot op de oever van het ven staan. Pollen zijn rijk aan fosfor, maar de hoeveelheid die geproduceerd wordt kan jaarlijks wisselen (Norda et al., 2019). Ook eendenpoep is mogelijk een variabele bron van fosfaat.



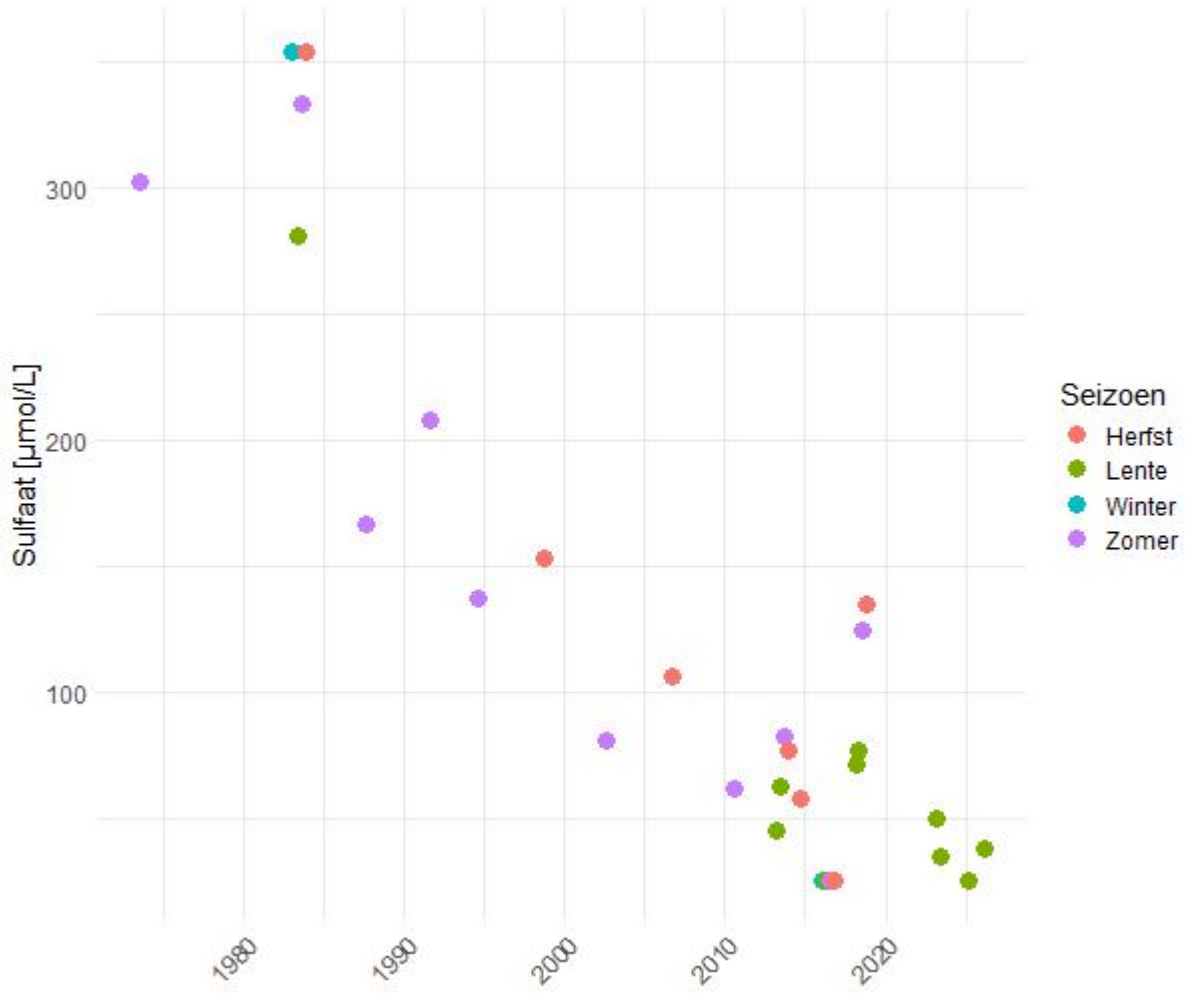
Figuur 4.9 Vierjaarlijkse meetwaarden van ortho-fosfaat (links) en totaal fosfaat (rechts) in het oppervlaktewater van de Deelense Was.

Naast de beschikbaarheid van voedingsstoffen wordt het functioneren van flora en fauna in vennen beïnvloed door metalen zoals aluminium en ijzer en door sulfaat. Aluminium was zeer hoog in zure jaren met waardes > 60 µmol/L en zakte daarna tot < 20 µmol/L vanaf begin jaren 2000 (Figuur 4.10). In 2018 zien we een piekje met waardes tot 39 µmol/L in november. Uit diverse studies blijkt dat aluminium al schadelijke effecten kan hebben op watermacrofauna bij concentraties tussen 3,7 en 11,1 µmol/L (Herrmann, 2001). In de Deelense Was ligt de aluminiumconcentratie gedurende de hele meetperiode binnen dit bereik. IJzer is de hele periode zeer laag met een piekjes in de herfst van 2016 en 2018 (Figuur 4.10). Deze pieken in metalen lijken niet gerelateerd aan herverzuring door droogval, want de pH was op die momenten juist relatief hoog. Dit wijst op een mogelijke herkomst gedeeltelijk van buiten het ven.



Figuur 4.10 Vierjaarlijkse meetwaarden van aluminium (links) en ijzer (rechts) in het oppervlaktewater van de Deelense Was.

Van nature zijn zwavelconcentraties laag in vennen. Tijdens de jaren met depositie van zwavelverbindingen was de zwavelconcentratie in het ven echter hoog met waardes > 300 µmol/L (Figuur 4.11). De concentratie is vanaf eind jaren '80 afgenomen tot < 50 µmol/L, ver onder grenswaarde van ~100 µmol/L voor zure vennen (Provincie Noord-Brabant, 2024). Dit is het gevolg van de sterke afname van atmosferische zwaveldepositie en sulfaatreductie. Onder anaerobe condities wordt sulfaat door sulfaat-reducerende bacteriën gereduceerd tot waterstofsulfide (H_2S), wat kan ontwijken naar de atmosfeer. Bij sulfaatreductie wordt netto buffercapaciteit gegenereerd, waardoor de pH van het ven stijgt. Dit kan een positieve terugkoppeling in gang zetten waardoor er nog meer afbraak plaatsvindt, waarbij behalve fosfaat ook ammonium kan vrijkomen. Tijdens het droge 2018 nam de concentratie toe tot 135 µmol/L in november.

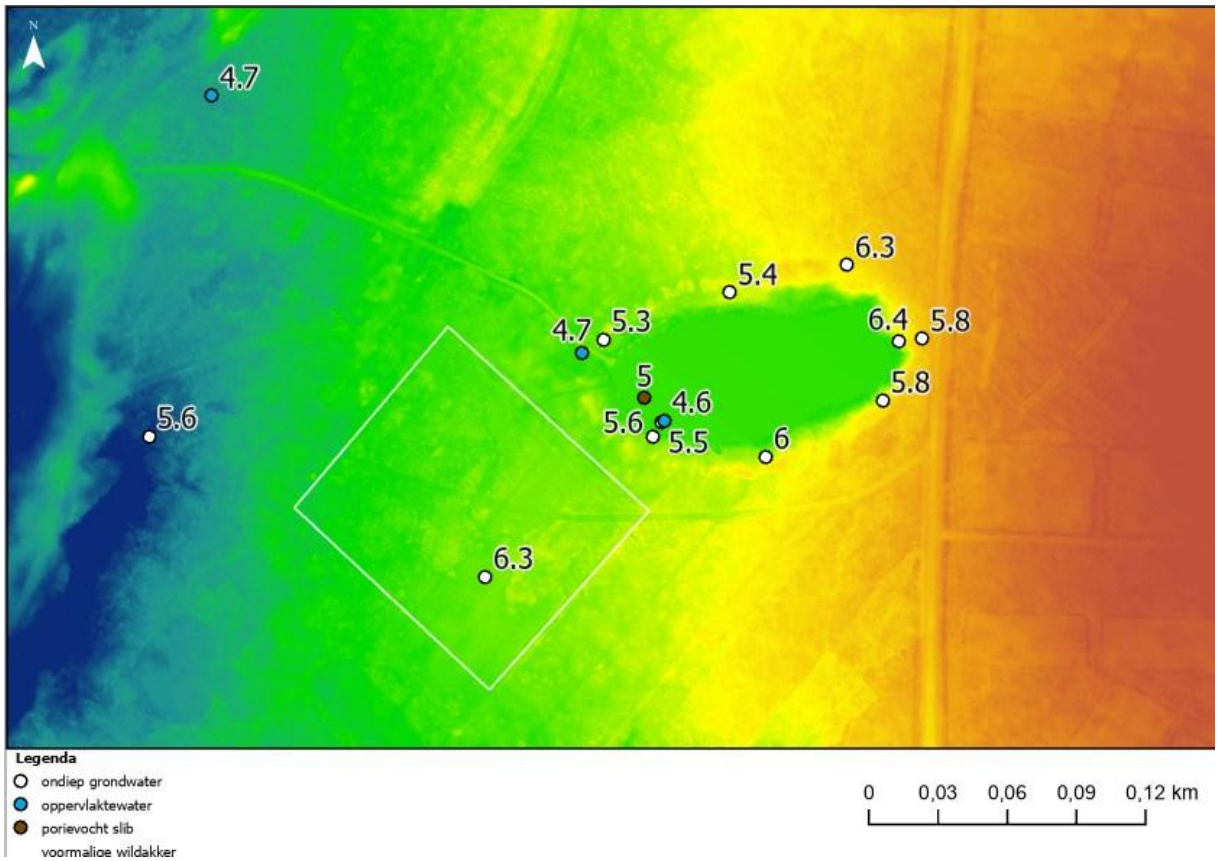


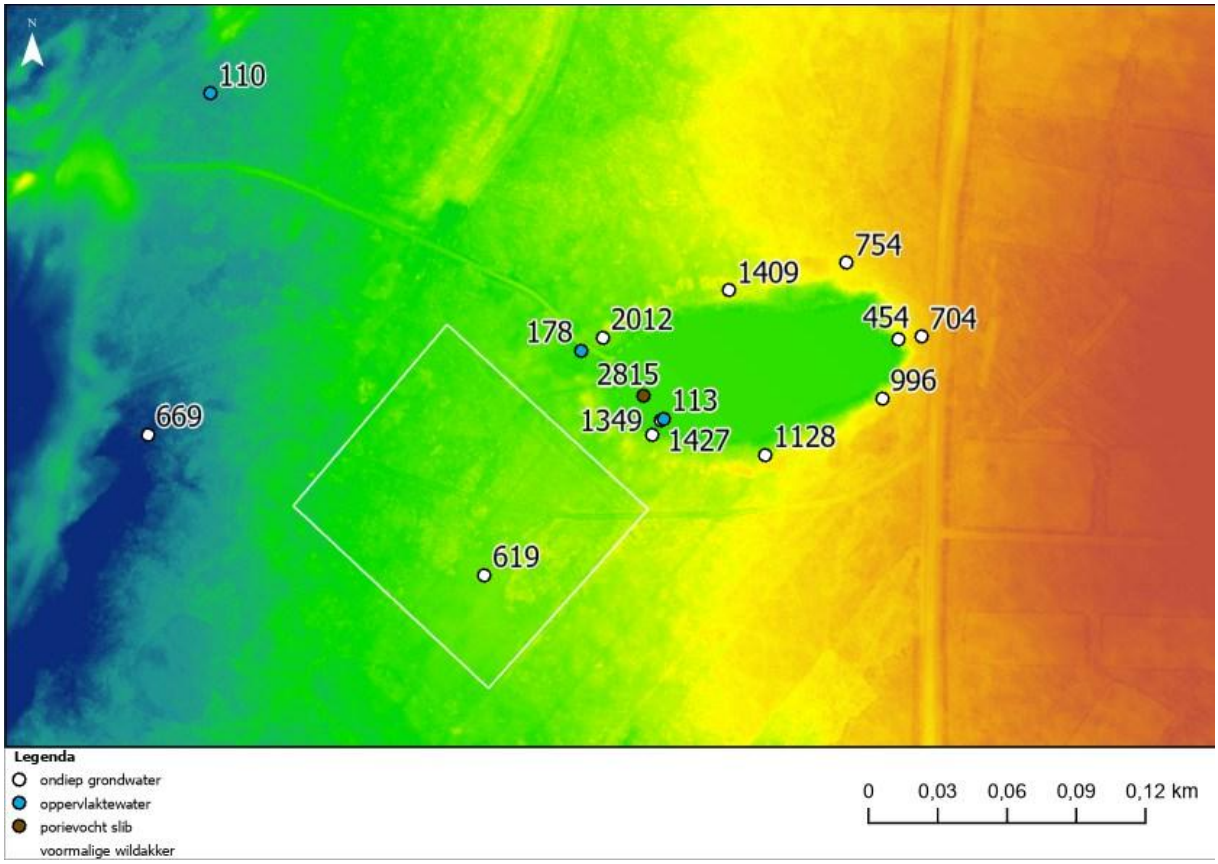
Figuur 4.11 Vierjaarlijkse meetwaarde van sulfaat in het oppervlaktewater van de Deelense Was.

4.5 Ruimtelijke variatie in waterkwaliteit

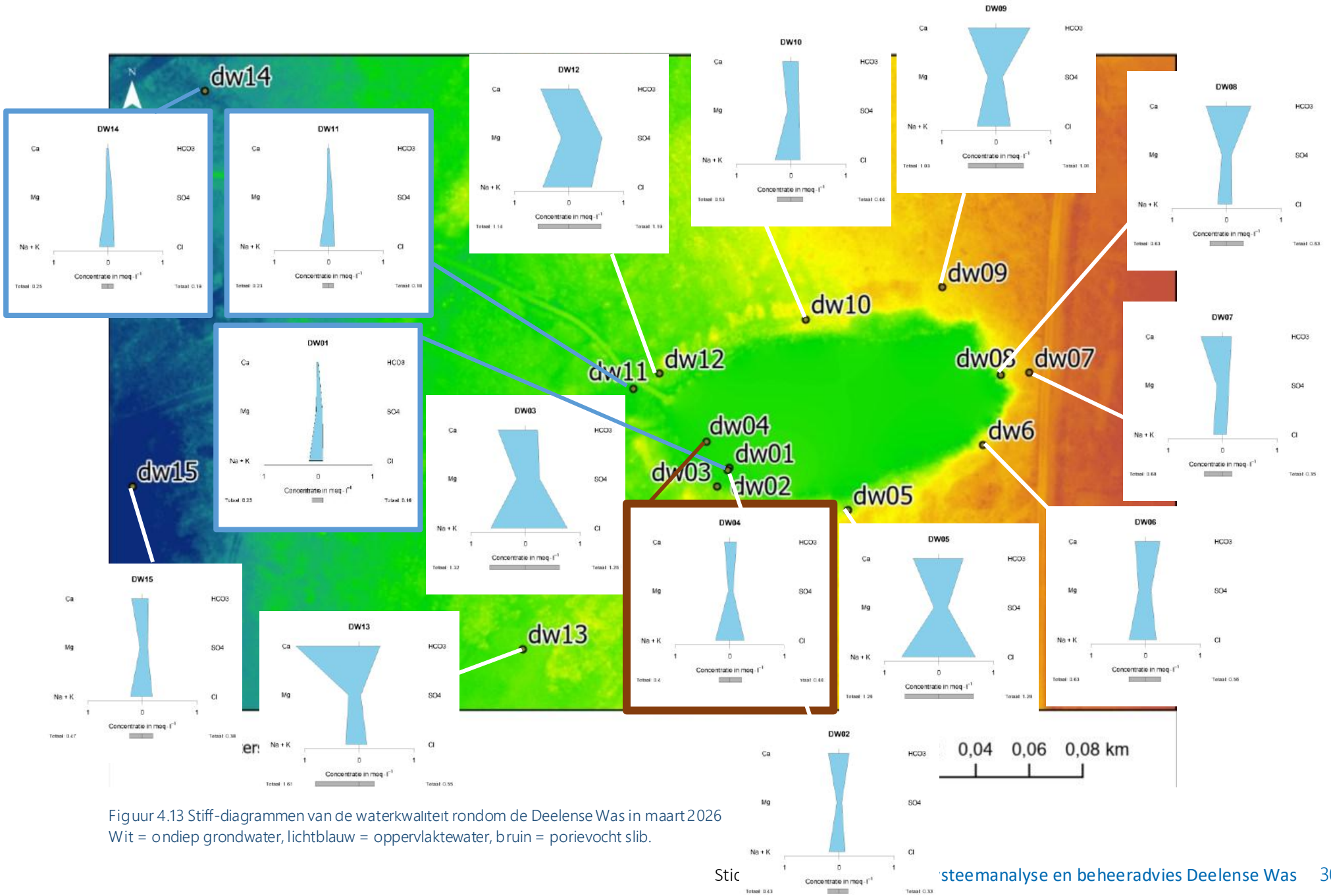
Oppervlaktewater

De oppervlaktewaterkwaliteit in en rondom de Deelense Was was in maart 2026 overal vrij vergelijkbaar met een pH van ~4,6, een alkaliniteit tussen 0,04 en 0,06 mEq/L, relatief lage koolstofdioxideconcentraties tussen 113-178 µmol/L en zeer laag bicarbonaatconcentraties (< 5 µmol/L) (van Geest et al., 2025) (Figuur 4.12). De relatief lage buffering is terug te zien in de Stiff-diagrammen, die een smalle vorm hebben die typisch is voor regenwater (Figuur 4.13). Verder had het oppervlaktewater lage stikstofconcentraties met nitraat en ammoniumconcentraties < 2,0 µmol/L), maar op één locatie (DW1) in het ven wel een wat hogere ortho-fosfaatconcentratie (0,6 µmol/L). Zie Bijlage 1 voor de ruwe data.





Figuur 4.12 Ruimtelijke verspreiding van pH (boven) en koolstofdioxideconcentraties in µmol/L (onder) in maart 2026 rondom de Deelense Was. Witte monsters = ondiep grondwater, licht blauwe = oppervlaktewater en bruin = porievocht van het slib. De voormalige wildakker is wit omlijnd.



Figuur 4.13 Stiff-diagrammen van de waterkwaliteit rondom de Deelense Was in maart 2026
Wit = ondiep grondwater, lichtblauw = oppervlaktewater, bruin = porievocht slib.

Porievocht slib

In 2023 is de porievochtkwaliteit van het slib bepaald van de Deelense Was, de Gietense flessen en Berg en Dal (van Kleef et al., 2026). Het monster van de Deelense Was had echter onbetrouwbaar hoge waarden waardoor besloten is de meetwaarden van ons monster uit 2026 te vergelijken met die van de andere vennen uit 2023. Bij het vergelijken van de resultaten is het is dus belangrijk om rekening te houden met het feit dat het porievochtmonster van de Deelense Was op een ander moment en met een andere methode is bemonsterd (zie werkwijze).

De pH van het slibporievocht was 5,0 in de Deelense Was in maart 2026, iets hoger dan het oppervlaktewater van de vennen maar wel wat lager dan in het slib van de Gietense Flessen (5,5) en Berg en Dal (5,7) (Tabel 4-1). In lijn met de verschillen in pH was de alkaliniteit van het porievocht uit het slib wat lager (0,17 mEq/L) in de Deelense Was dan in de andere vennen (0,36 mEq/L) en had het Stiff-diagram een smalle vorm, indicerend voor regenwaterkwaliteit (Figuur 4.13). De koolstofdioxideconcentratie was ook hoger in het slib van de Deelense Was dan in het slib van de andere vennen (2815 versus 1086-1812 µmol/L). Het slibvocht van alle drie de vennen had (zeer) hoge ammoniumconcentraties met waardes van 56 µmol/L in de Deelense Was tot rond ~ 200 µmol/L in de andere vennen. Dit ammonium komt vrij door afbraak van de door stikstof- en verzurende depositie ontstane sliblaag. Het nitraatgehalte was daarentegen in alle drie de vennen zeer laag. Ortho-fosfaat was in de Deelense Was ook het laagste van de drie vennen (0,2 µmol/L), met name in het ven Berg en Dal was een verhoogde waarde van 1,4 µmol/L gemeten. De lagere ammonium en ortho-fosfaatgehaltes in de Deelense Was komen mogelijk doordat dit monster op een ander moment genomen is. Aluminium was in alle vennen hoger in het slibporievocht dan in de vennen zelf. Aluminium was met 31,2 µmol/L vooral in de Deelense Was verhoogd. De sulfaatgehaltes van het porievocht van de verschillende vennen waren laag, vergelijkbaar aan het oppervlaktewater. De hoeveelheid ijzer was hoger dan in het ven en veel hoger dan de fosforconcentraties (Fe/P ratio > 5; Tabel 4-1). Dit is gunstig gezien dit ijzer de fosfaatnalevering kan beperken als de waterlaag voldoende zuurstofhoudend is. Er is dus in tijden van een zuurstofhoudende waterlaag genoeg ijzer om eventueel vrijkomend fosfaat te binden voor het in de waterlaag komt (van Geest et al., 2025).

Tabel 4-1 Waterkwaliteit van het porievocht van de Deelense Was (2026), Gietense Flessen en Berg en Dal (van Kleef et al., 2026).

			pH	Alkaliniteit (mEq/L)	CO2 (µmol/L)	Nitraat (µmol/L)	Ammonium (µmol/L)	o-Phosphate (µmol/L)
Deelense Was	25-5-2023	Surface water	4,90	0,06	76,50	-0,23	1,23	0,44
Gietense Flessen, De Hoge Veluwe	25-5-2023	Surface water	4,87	0,07	28,48	0,24	5,54	-0,02
Berg en Dal, De Hoge Veluwe	25-5-2023	Surface water	5,04	0,08	41,88	0,18	2,07	0,10
Deelense Was DW 4	24-4-2026	underwater soil sample	5,02	0,17	2815,45	0,00	56,39	0,24
Gietense Flessen, De Hoge Veluwe	25-5-2023	underwater soil sample	5,48	0,36	1812,10	0,55	221,07	0,41
Berg en Dal, De Hoge Veluwe	25-5-2023	underwater soil sample	5,70	0,36	1086,36	0,70	198,89	1,42

			Al (µmol/L)	Fe (µmol/L)	P (µmol/L)	S (µmol/L)	Fe/P
Deelense Was, De Hoge Veluwe	25-5-2023	Surface water	5,30	1,91	0,30	34,95	
Gietense Flessen, De Hoge Veluwe	25-5-2023	Surface water	2,88	3,95	0,52	18,61	
Berg en Dal, De Hoge Veluwe	25-5-2023	Surface water	4,22	7,44	0,52	18,76	
Deelense Was DW 4	24-4-2026	underwater soil sample	31,16	71,74	2,02	28,76	35,56
Gietense Flessen, De Hoge Veluwe	25-5-2023	underwater soil sample	7,64	35,06	0,96	24,82	36,56
Berg en Dal, De Hoge Veluwe	25-5-2023	underwater soil sample	9,84	23,42	2,15	46,96	10,89

Ondiepe grondwater

Het ondiepe grondwater rondom de Deelense Was had in maart 2026 een hogere pH (5,0-6,4), alkaliniteit (150 – 550 mEq/L), koolstofdioxideconcentraties (454-1427 µmol/l) en bicarbonaat (106-625 µmol/l) dan het oppervlaktewater (Figuur 4.12). Dit laat zien dat de buffering in het ven dus niet alleen door interne afbraak processen wordt veroorzaakt, maar ook door toestroom van lokaal grondwater. De buffering komt ook terug in de smalle aanbeeld vorm van de Stiff-diagrammen, wat laat zien dat dit dus niet puur regenwaterkwaliteit is (Figuur 4.13). Het gaat om schoon water, alleen bij DW12 in het noordwesten van het ven is een klein sulfaatbuikje zichtbaar (0,6 mEq/l, 305 µmol/l). Aan de zuidkant hebben enkele monsters wat meer natrium en chloride, het is onbekend waar dit vandaan komt en of dit mogelijk een effect is van vroegere bemesting. Verder valt het hoge calciumgehalte op bij de voormalige wildakker (DW13). Het grondwater is overwegend nutriëntenarm, alleen bij DW3 aan de zuidkant op de oever en bij DW8 en DW9 in de oosthoek zijn hoge nitraatgehaltes gemeten (42-80 µmol/l). Bij DW3 gaat dit samen met een hoger ortho-fosfaat van 1,5 µmol/l. De bosopslag rondom het ven draagt mogelijk bij aan deze verhoogde nitraatgehaltes doordat er meer stikstofdepositie door bomen wordt afgevangen dan door lagere vegetatie en dit vervolgens deels ook als nitraat uitspoelt (Norda et al., 2019). Daarnaast was het nitraatgehalte extreem hoog in de voormalige wildakker (1039 µmol/l). De voormalige wildakker reikt tot vlak bij de westoever van het ven, maar ligt lager dan het ven waardoor het onwaarschijnlijk is dat er van daar oude meststoffen richting het ven kunnen stromen.

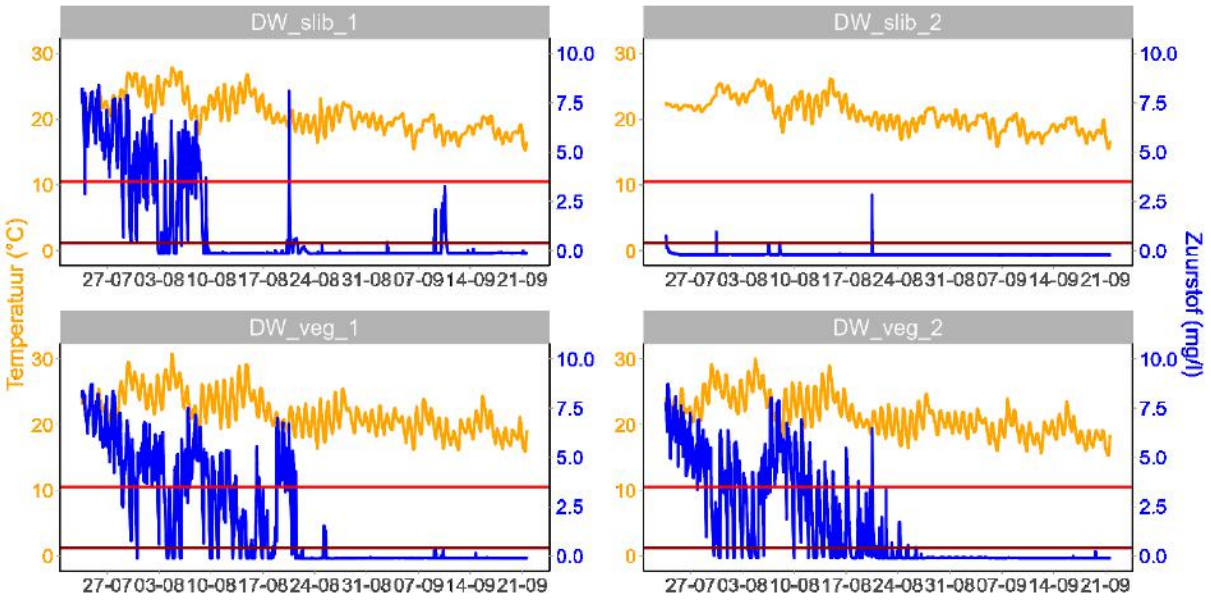
4.6 Zuurstofhuishouding en watertemperatuur

De zuurstofconcentratie en watertemperatuur is tussen 23 juli en 21 september 2026 gemeten. Net boven het slib was de waterlaag vlak boven het slib bij DW_slib_1 in het westen van het ven bij de vlonder nog tot begin augustus deels zuurstofhoudend (>5 mg/l, Figuur 4.14). De hoogste waardes werden aan het begin van de avond gemeten (5,5-8,0 mg/l) en de laagste aan het begin van de ochtend (5,4-0,0 mg/l). Dit is te verklaren omdat er 's nachts alleen zuurstof geconsumeerd wordt in het ven door afbraakprocessen en respiratie van organismen en er overdag zuurstof geproduceerd wordt door waterplanten. Door circulatie en diffusie kan dit ook op locaties zonder planten terecht komen.

Met de stijgende watertemperatuur van max 22 °C tot bijna 28 °C begin augustus nam de zuurstofconcentratie af doordat er minder zuurstof in warmer water oplost en doordat zuurstofconsumerende afbraakprocessen dan sneller verlopen. Op de warmste momenten zakte de zuurstofconcentratie al tijdelijk naar 0 mg/l. Hiermee was de zuurstofconcentratie hier dus geruime tijd onder voor watermacrofauna kritische waarden (3,5 mg/l voor de kritische Maanwaterjuffer en 0,4 mg/L voor de minder kritische Zwarte Heidelibel, Van Kleef et al., 2026).

Vanaf begin augustus was de waterlaag boven het slib bij DW_slib_1 nagenoeg constant zuurstofloos. Bij DW_slib_2 aan de oostkant van het ven was de waterlaag boven de sliblaag al vanaf het begin zuurstofloos. De loggers die net boven het slib in de vegetatiezone staan laten een vergelijkbaar patroon zien als DW_slib_1, alleen duurde het daar langer voordat de waterlaag volledig zuurstofloos was. Dat trad daar op vanaf eind augustus, ondanks een afgenomen

watertemperatuur tot max 19 °C. Dit komt mogelijk door een gebrek aan waterbeweging waardoor zuurstof minder circuleert.



Figuur 4.14 Watertemperatuur op de linker y-as in oranje (°C) en zuurstofconcentraties op de rechter y-as in blauw (mg/l) op vier locaties in de Deelense Was, twee in de waterlaag boven slib in open water (DW_slib) en twee in de waterlaag boven slib in vegetatiezones met Gewone waterbies (DW_veg). De horizontale rode lijn geeft de minimale zuurstofconcentratie weer die Maanwaterjuffers nodig hebben (3,5 mg/l) en de horizontale donker rode lijn de minimale concentratie voor Zwarte heidelibel (0,4 mg/L, Van Kleef et al., 2026).

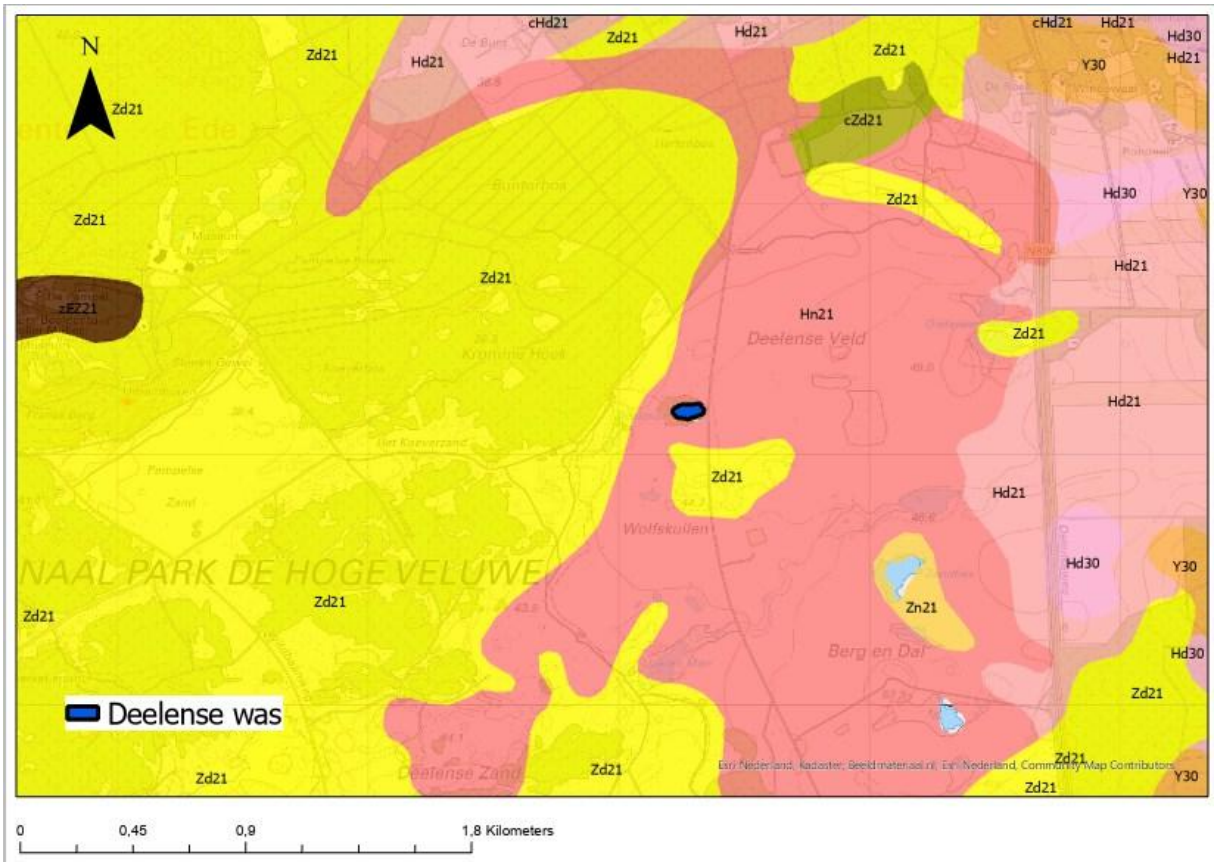
Samenvatting hydrologie

- ➔ Er staat geen peilschaal in het ven, anekdotisch fluctueert het venpeil 40-50 cm. Dit jaar is tussen mei en september een fluctuatie van ruim 60 cm gemeten. Het is sterk aan te bevelen om een peilschaal en peilbuis te plaatsen om de fluctuatie nader vast te stellen.
- ➔ Door schapenwassen was de Deelense Was een gebufferd ven met pH 6,4 in 1917. Toen dat stopte zakte de pH naar ~5,2 en tijdens de jaren met verzurende depositie daalde het nog verder tot 3,5. De pH is daarna weer toegenomen en fluctueert nu 4,5-5,0.
- ➔ Na de verzurende depositie zijn de concentraties stikstof en sulfaat in het oppervlaktewater afgenomen tot lage niveaus. Ook fosfaat is meestal niet (te) hoog. Aluminium is ook afgenomen, maar nog steeds relatief hoog.
- ➔ De pH van het porievocht in het slib is wat hoger dan in het ven. Er zit veel ammonium opgeslagen in het slibvocht, maar fosfaat en sulfaat zijn relatief laag en er is voldoende ijzer aanwezig om fosfaat te binden bij zuurstofrijke condities. Vergelijkbare patronen gelden voor de Gietense Fles en Berg en Dal.
- ➔ De pH van het ondiepe grondwater is hoger dan die van het ven, lokaal toestromend grondwater draagt dus bij aan de buffering.
- ➔ Het ondiepe grondwater is overwegend nutriëntenarm, alleen ten zuiden en oosten van het ven en zeker op de voormalige wildakker zijn hoge nitraatgehaltes gemeten. Rondom het ven komt dit mogelijk door verhoogde stikstofafvang van depositie in de bomen.
- ➔ In de warme droge zomer van 2026 was de waterlaag net boven het slib langdurig zuurstofloos, zowel in het midden van het ven als in de vegetatiezone.

5 Bodem en slib

5.1 Bodemkaart en bodemtypen

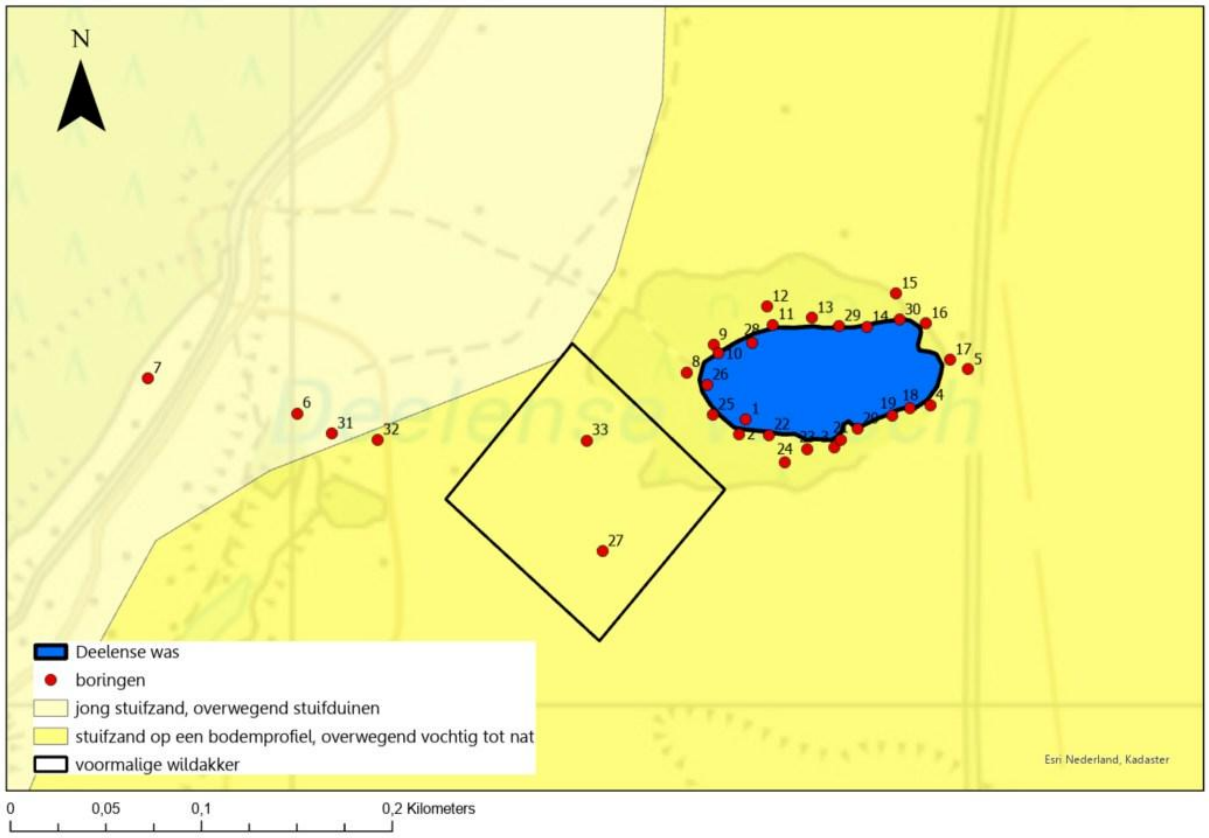
Van Het Nationale Park de Hoge Veluwe zijn twee bodemkaarten beschikbaar: de 1:50.000 bodemkaart (Figuur 5.1) en de meer gedetailleerde 1:25.000 bodemkaart (Figuur 5.2). Op de 1:50.000 bodemkaart is in één oogopslag te zien dat de Deelense Was zich op de rand van het schijnspiegelsysteem van het Deelense Veld ligt (zoals beschreven in Paragaaf 3.1). Het ven ligt namelijk in het deel dat is weergegeven als veldpodzolgronden (Hn21), in leemarm en zwak lemig fijn zand. Veldpodzolen zijn natte podzolen met hydromorfe kenmerken. Ten westen van de Deelense Was ligt een heel groot oppervlakte met Duinvaaggronden (Zd21). Dit zijn bodems die gevormd in stuifzand en kenmerkend voor droge omstandigheden. Om de zandkorrels bevinden zich ijzerhuidjes ten teken dat de bodem altijd geoxideerd is.



Figuur 5.1 1:50.000 bodemkaart van de Deelense Was en zijn wijdere omgeving (Wageningen Environmental Research, 2024).

De Deelense Was ligt dus op de rand van het vochtige gedeelte van Het Nationale Park De Hoge Veluwe. De 1:25.000 bodemkaart geeft meer detail en laat zien dat er een laag stuifzand over de bodemprofielen is gewaaid op het Deelense Veld (Figuur 5.2). Dit komt overeen met de aangetroffen bodemprofielen in het bodemonderzoek in kader van dit herstelplan. Volgens Maaleveld & Pape (1960) bevindt zich onder het stuifzand een humuspodzol met in de regel een

ondoorlatende B2ir (een B-horizont met daaronder ijzerbandjes). Deze hebben we in dit onderzoek ook in juli 2026 niet kunnen aanboren.



Figuur 5.2 1:25.000 bodemkaart van Het Nationale Park De Hoge Veluwe met de locaties van bodemboringen die in mei 2026 gezet zijn (Maarleveld & Pape, 1960).

De uitgevoerde grondboringen (Bijlage 2) zijn te classificeren als vaaggronden: hier is stuifzand en fluvioperiglaciaal zand aangetroffen met nauwelijks een A- en/of B-horizont. De profielen rond het ven hebben een lichtgrijze kleur en geen ijzerhuidjes op de zandkorrels (Figuur 5.3). Door periodiek hoge grondwaterstanden is ijzer hier gemobiliseerd en naar de diepere ondergrond geïnfiltreerd. Doordat de bodem binnen 1,2 meter waterverzadigd was, was het niet mogelijk om dieper te boren en is de slecht doorlatende basis niet aangetroffen. De boringen rond de wildakker (27, 33) en de orchideeënhoek (6, 31, 32) zijn ook grotendeels ontijzerd, maar hebben in de toplaag nog een dunne laag ijzerrijk stuifzand, te herkennen aan de ijzerhuidjes rond de zandkorrels. In de orchideeënhoek (31, 32) is bovendien een dunne laag overstoven, sterk vergaan veen aangetroffen.

De boring aan de andere zijde van het fietspad (boring 7) laat zien dat we ons hier buiten het schijnspiegelsysteem van het Deelense Veld bevinden. We vonden hier stuifzand met ijzerhuidjes op een oud bodemprofiel en konden we veel dieper doorboren (> 2,2 m onder maaiveld) en bleef de bodem droog (Figuur 5.3).

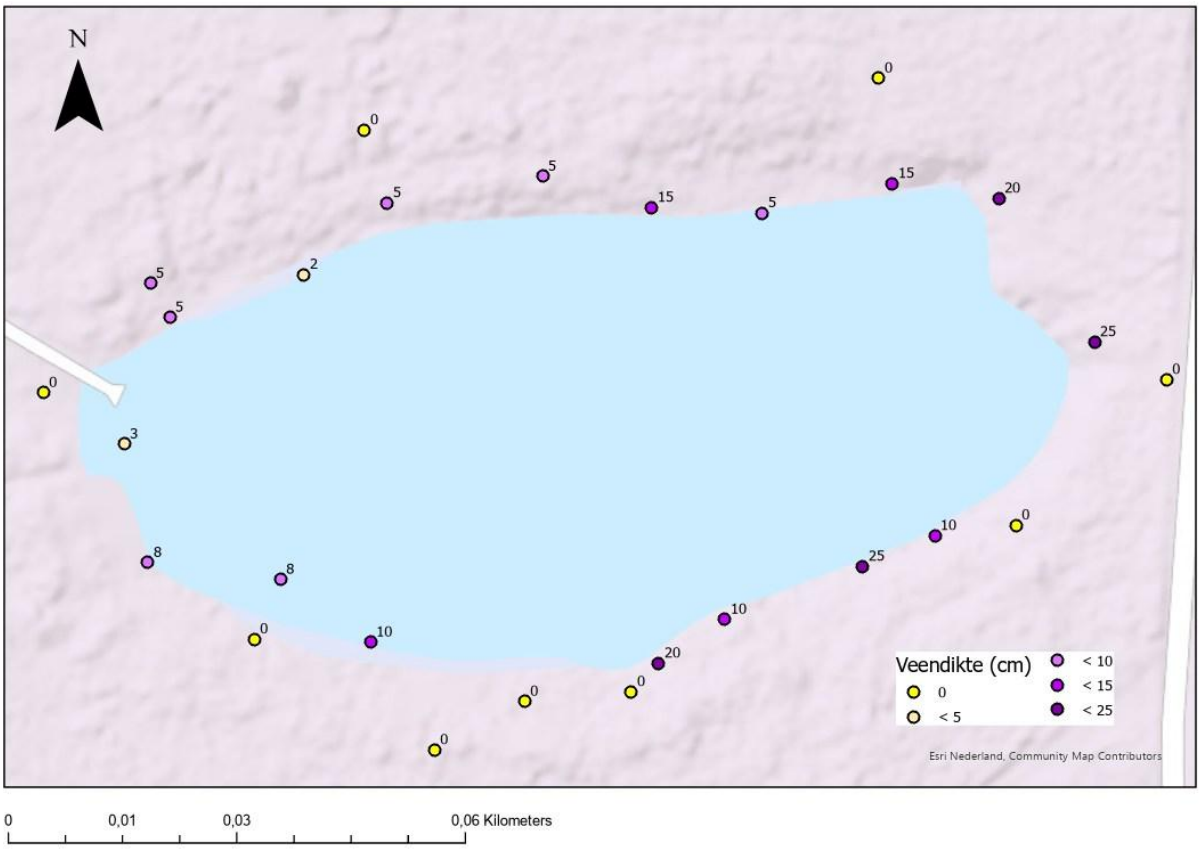


Figuur 5.3 Bodemprofielen rond de Deelense Was. Rond het ven zijn veel vlakvaaggronden gevonden, zoals boring 8 (links). Ten westen van het fietspad zijn droge duinvaaggronden aangeboord, zoals boring 7 (rechts). Foto's: Louise Franssen.

5.2 Venbodem

Ook zijn er grondboringen gezet in de oevers van het ven en vlak langs de rand om te bepalen of ondiep slecht doorlatende lagen onder het ven aanwezig zijn en om te bepalen hoe de venbodem is opgebouwd. In geen van de boringen is een duidelijke slecht doorlatende laag aangetroffen. De zandbodem van het ven bestaat uit een dunne laag stuifzand direct op fluvioperiglaciaal materiaal. Op de meeste locaties bestond de bodem uit lichtgeel – grijs stuifzand, soms met hierin organische laagjes. Op één locatie is op 50 centimeter diepte een dikkere organische laag aangetroffen die wat weerstand gaf.

Nergens in en rond het ven is een kale zandbodem aangetroffen. Op het stuifzand ligt rond het ven in de oevers een veenlaag (Figuur 5.4). Deze laag bestaat uit recent veen en was op sommige locaties duidelijk te herkennen als veenmosveen (Figuur 5.5). Op veel plaatsen is de venige laag op de oever 5-15 centimeter dik, maar is met name aan de oost- en zuidzijde een stuk dikker, tot ongeveer 25 centimeter.



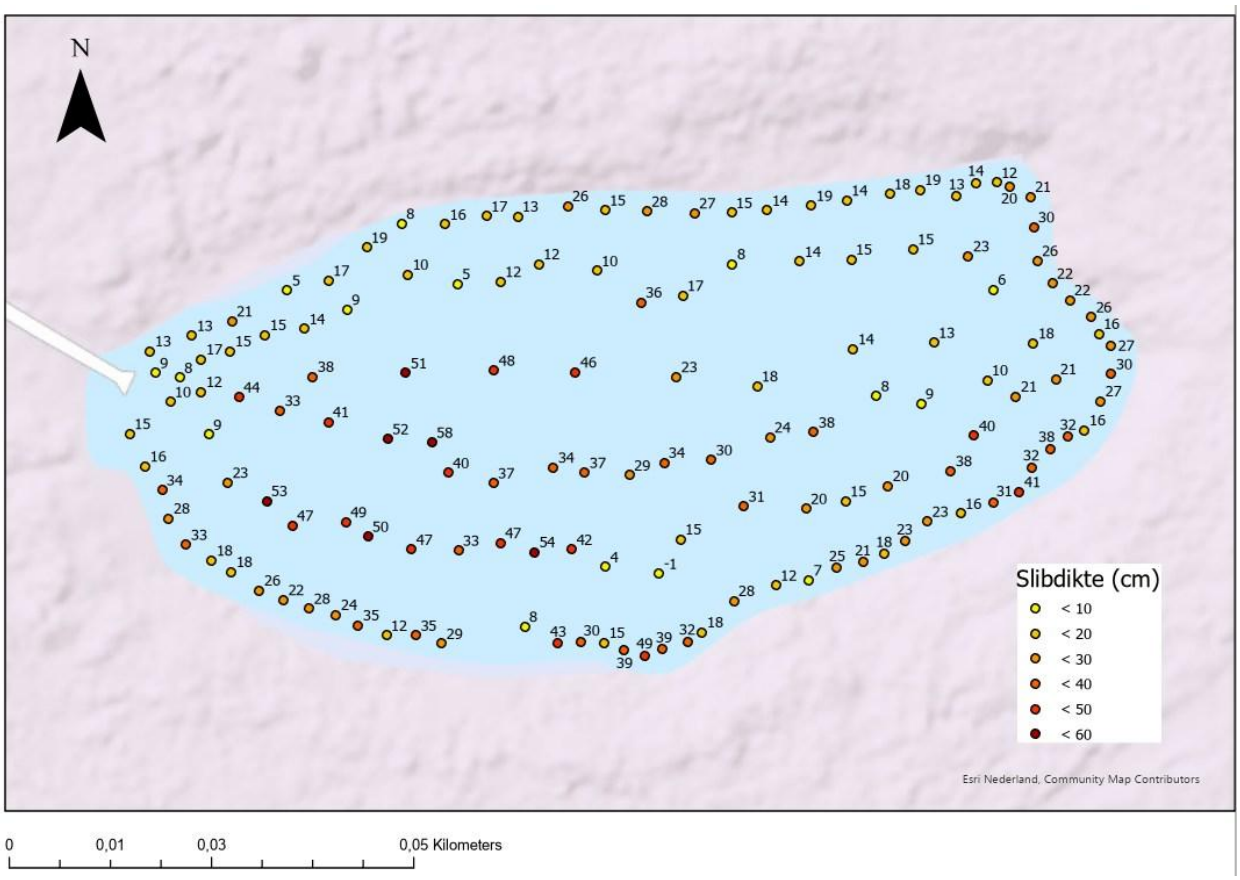
Figuur 5.4 Grondboringen rond en in de Deelense Was met hierop de veendikte in de boring weergegeven.



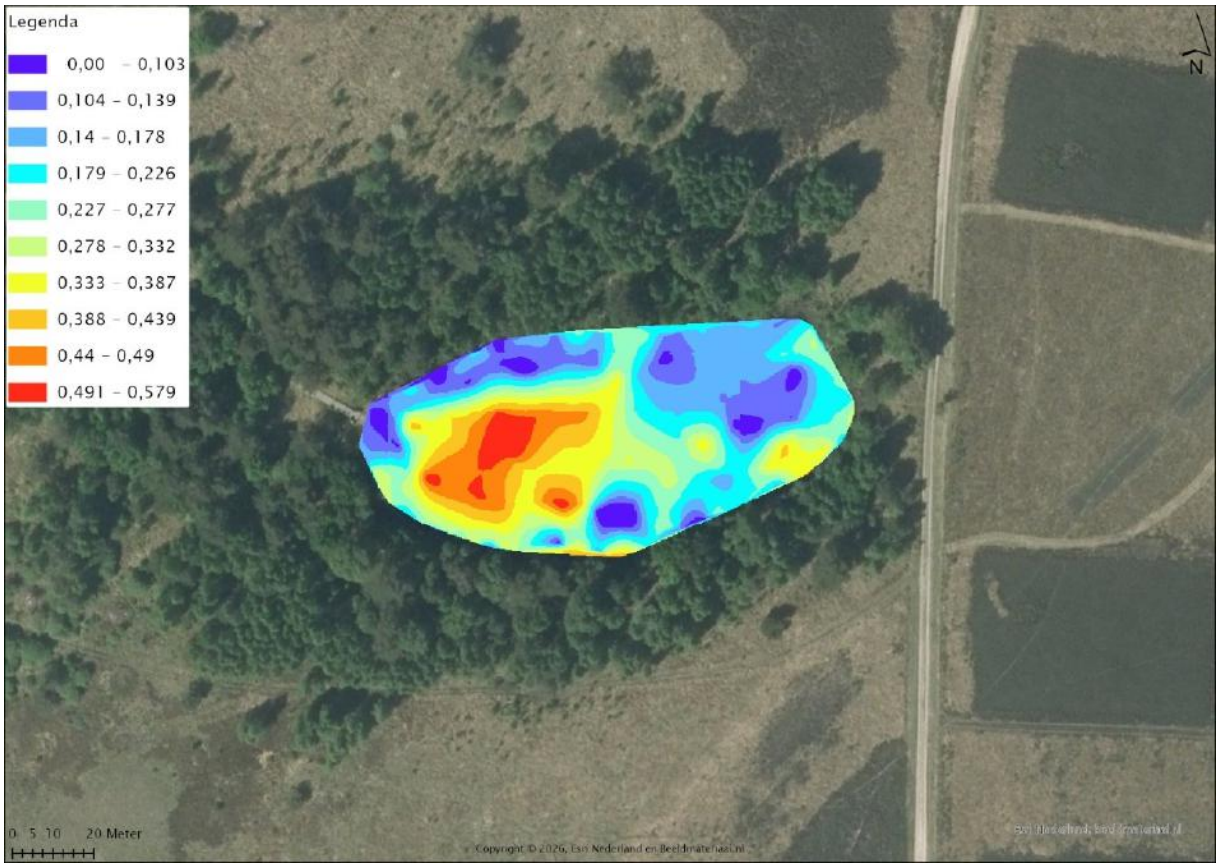
Figuur 5.5 Links: boring 18 in de venoever, veenlaag op stuifzand. Rechts: duidelijk te herkennen veenmosveen. Foto: Louise Franssen.

5.3 Slibdikte en aard van het slib

De dikte van de sliblaag is op ruim 140 punten in het ven bepaald door een stok in de bodem te duwen tot de minerale bodem. De sliblaag is het dikst in de westzijde van het ven (Figuur 5.6, Figuur 5.7), waar het ven het diepste is en het slib zich ophoopt doordat de overheersende windrichting west-oost gericht is en de overheersende beweging dieper in het water daardoor oost-west. De sliblaag is hier tot 58 centimeter dik. In het slib in de oevers zijn plantenwortels te vinden en zijn veel resten van blad aanwezig (Figuur 5.8). Ook op het droogvallende slib op de oevers ligt veel blad. In het slib in het centrale deel van het ven zijn geen herkenbare resten van blad of andere planten te herkennen.



Figuur 5.6 Gemeten slibdikte in de Deelense Was door Joël Groen op 4 mei 2026.



Figuur 5.7 Interpolatie van de slibdikte.



Figuur 5.8 Foto's van het slib. Links: het slib op de oevers bestaat uit fijn, organisch materiaal, met hierin plantenwortels en recent bladmateriaal. Rechts: slib uit het diepe deel van het ven bestaat uit fijn, organisch materiaal, zonder herkenbare plantenresten. Foto's: Louise Franssen.

5.4 Slibkwaliteit

De resultaten van de destructie van de slibmonsters uit 2023 zijn weergeven in Tabel 5-1. De resultaten van de Deelense Was komen redelijk overeen met de andere bemonsterde vennen in Het Nationale Park De Hoge Veluwe.

De destructie van slib is met name geanalyseerd om de verzuringsgevoeligheid en nalevering van fosfaat te bepalen. Risico's op nalevering van fosfaat worden normaal gesproken vastgesteld op basis van fosfor- en ijzerconcentraties van het porievocht, maar omdat er een goede correlatie is tussen deze verhouding en de totaal ijzer/totaal sulfaat ratio van slib/de waterbodem kan die laatste ook wel hiervoor gebruikt worden (van Geest et al., 2025). De ijzer, sulfaat en fosfaatwaardes waren relatief hoog in het slib. De verhouding tussen ijzer en sulfaat is echter meer van belang dan de absolute aantallen. IJzer bindt in zuurstofhoudende bodems in eerste instantie aan zwavel, waarbij het stabiele pyriet gevormd wordt (FeS_2). Elk ijzer-ion kan hierbij twee zwavelatomen binden. Zijn er dan nog bindingsplaatsen over, dan wordt fosfaat gebonden. De hoeveelheid ijzer in de organische bodem is kleiner dan de hoeveelheid zwavel (Tabel 5-1). Bij Fe/S ratio's <0,5 is de Fe/P ratio van het porievocht meestal <1 (van Geest et al., 2025). De Fe/S ratio was 0,57 in de Deelense Was, daarmee lijkt er op basis van deze gegevens een licht risico op nalevering van fosfaat naar de waterlaag.

Indien slib tijdens het verwijderen in contact komt met zuurstof kan het slib mogelijk verzuren. Het in het slib aanwezige pyriet wordt dan namelijk geoxideerd, waarbij zwavel wordt omgezet in zwavelzuur (H_2SO_4). Dit zwavelzuur wordt vervolgens geneutraliseerd door basische kationen (calcium en magnesium). In het slib van de Deelense Was is het risico op verzuring groot omdat de verhouding tussen zwavel en de basische kationen en zwavel veel groter is dan 0,67 (Tabel 5-1, Lucassen et al., 2002). Dit betekent dat er niet voldoende kationen zijn om eventueel vrijkomend zuur te neutraliseren.

Tabel 5-1 Resultaten van destructie van de slibbodem van de Deelense Was en drie andere vennen in Het Nationale Park De Hoge Veluwe (Van Kleef et al., 2026).

	Verhoudingen		Al	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	S	Si	Zn
	Fe:S	**S/(Ca+Mg)**	µmol/l	µmol/l	µmol/l	µmol/l	µmol/l	µmol/l	µmol/l	µmol/l	µmol/l	µmol/l	µmol/l
Deelense was	0,57	5,87	333,21	12,23	110,42	12,14	20,91	0,57	2,40	18,94	194,57	23,14	**5,65**
Gietense Flessen, De Hoge Veluwe	0,40	2,97	175,87	19,06	35,34	4,97	10,65	0,42	2,92	13,94	88,21	30,10	2,89
Berg en Dal, De Hoge Veluwe	0,27	5,92	477,76	41,84	128,33	12,35	37,19	1,09	8,32	40,65	468,04	24,04	10,80
Ven nabij Museonder	3,48	0,51	911,00	96,12	407,29	58,78	131,47	6,66	7,31	37,36	116,89	107,79	2,84

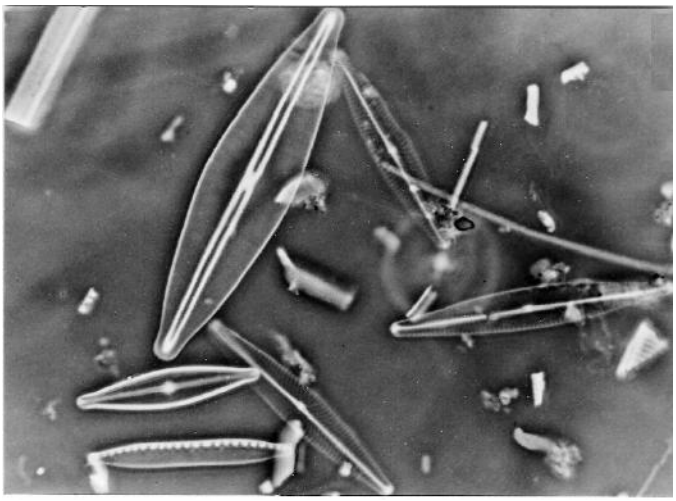
Samenvatting bodem en slib

- ➔ Er zijn geen slecht doorlatende lagen aangetroffen op de oevers van de Deelense Was die bij baggeren beschadigd zouden kunnen worden.
- ➔ Rond het ven is een veenpakket (veenmosveen) aanwezig van maximaal 25 centimeter dikte.
- ➔ Het ven heeft een aanzienlijke sliblaag van maximaal 58 centimeter dik. De slibdikte is het grootst in het diepte deel van het ven, in de westelijke hoek.
- ➔ Het slib bestaat uit zeer fijn organisch materiaal. Aan de randen van het ven zit er veel blad in het slib.
- ➔ De verhouding Fe/S in het slib is 0,57, wat betekent dat het ven mogelijk gevoelig is voor eutrofiëring door vrij fosfaat.
- ➔ De verhouding S/(Ca+Mg) in het slib is 5,87, wat betekent dat er maar weinig basische kationen aanwezig zijn die vrijkomend zwavelzuur kunnen binden wanneer het slib op de kant zou worden gelegd/droog valt. Dit betekent dat het belangrijk is dat het slib wordt afgevoerd als het ven wordt gebaggerd.

6 Kiezelwieren

6.1 Kiezelwieren

Kiezelwieren (diatomeeën) vormen een van de grootste groepen organismen op aarde. Ze zijn verantwoordelijk voor 40-45% van de primaire productie van de oceanen. Er zijn tienduizenden soorten die enkele micrometers tot een millimeter groot zijn (Figuur 6.1). Ze leven vrij zwevend of aangehecht aan water- en oeverplanten, vaste substraten of op de waterbodem Voor elk type water en waterkwaliteit zijn er kiezelwieren, die daar hun leefomgeving hebben. Het zijn belangrijke indicatororganismen. De zuurgraad (pH) bepaalt in belangrijke mate de soortensamenstelling. Daarnaast reageert de soortensamenstelling van de kiezelwieren o.a. op de aanwezigheid van organisch afbreekbaar materiaal (saprobie), zuurstofgehalte, nutriëntenconcentraties en de aanwezigheid van toxicanten.



Figuur 6.1 Microscopische opname van celwanden van kiezelwieren uit een ven (Foto: K. Everards).

6.1.1 Soorten

In de Deelense Was zijn tussen 1917 en 2022 11 preparaten van de netmonsters genomen waar in totaal 46 soorten zijn gevonden. In werkelijkheid zullen er meer soorten in het ven zitten omdat sommige soorten op grond van nieuwe taxonomische inzichten zijn afgesplitst, maar niet opnieuw zijn gedetermineerd. Bovendien komen sommige soorten met dusdanig lage hoeveelheden voor dat ze zelden of nooit in tellingen worden aangetroffen.

De soortenlijsten per monster zijn opgenomen in Franssen et al. (2024). De meest voorkomende taxa zijn algemeen voorkomende soorten uit zure wateren zoals *Eunotia exigua* (29% van het totaal aantal getelde exemplaren), *E. incisa* (24%), *E. rhomboidea* (16%) en *Tabellaria quadriseptata* (6%). Daarnaast zijn ook zeldzamere soorten uit zure wateren zoals *E. glacialis* en *T. flocculosa* regelmatig aangetroffen.

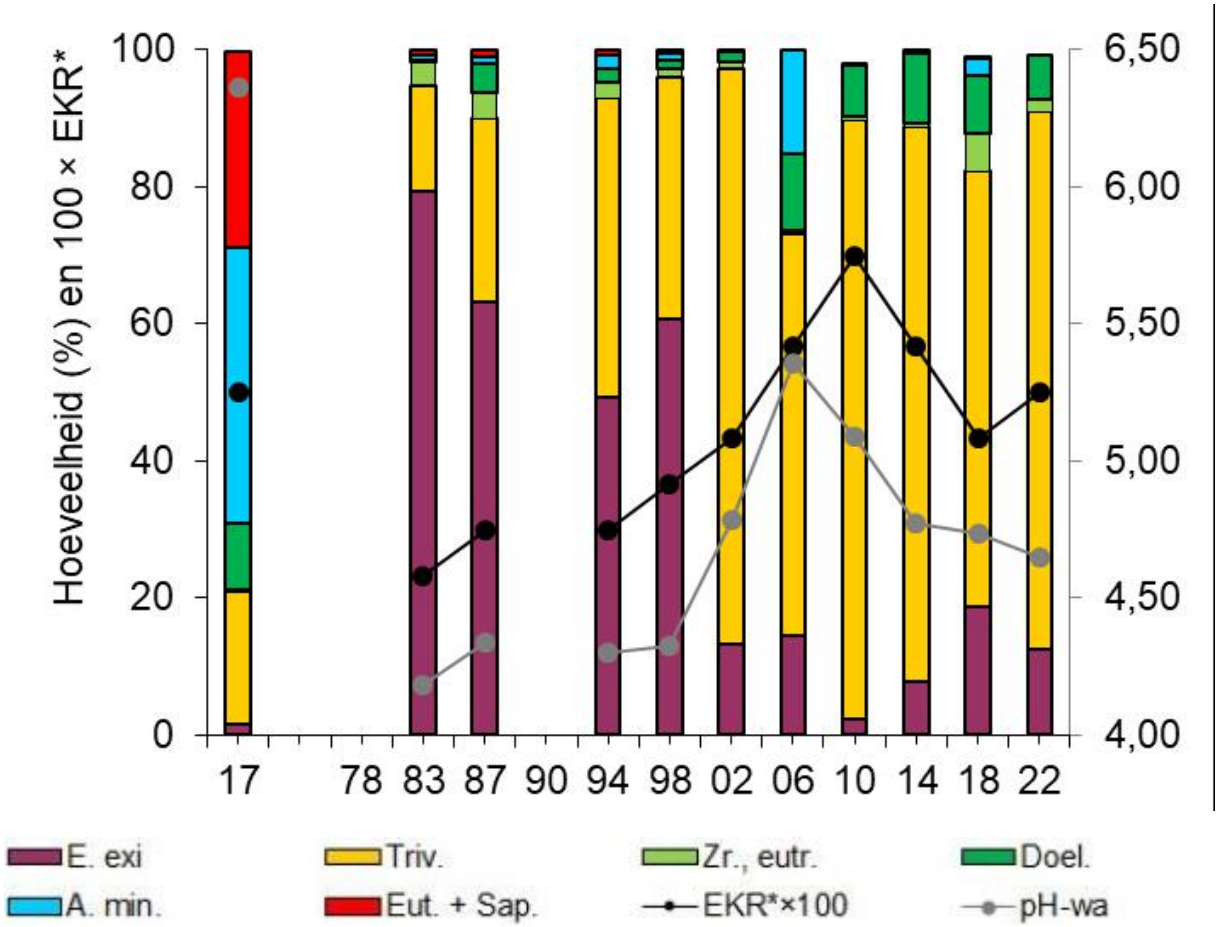
6.1.2 Ecologische groepen

Alle soorten uit de monsters zijn ingedeeld in ecologische groepen volgens Tabel 6-1. Per monster is berekend welk percentage van de getelde individuen tot de vermelde ecologische groepen behoorde.

Tabel 6-1 Indeling in ecologische groepen, aangepast naar Van Dam & Arts (1993).

Afk.	Afkorting	Omschrijving	Toelichting
X	*E. exi*	Verzuringsindicator	Het kiezelwier *Eunotia exigua*
T	Triv.	Triviale soorten uit zuur water	Gewone soorten uit onverstoorde vennen
N	Zr., eutr.	Soorten uit zure, eutrofe wateren	Soorten die optreden in zure of verzuurde wateren die door vrijkomen van nutriënten uit de bodem licht worden geëutrofieerd
D	Doel.	Doelsoorten uit laag-alkaliene wateren	Soorten die vooral in (zeer) zwak gebufferde wateren voorkomen en vaak zeldzaam zijn in Nederland en de rest van Europa. In deze soorten komt de specifieke natuurwaarde van vennen tot uiting
A	*A. min.*	*Achnanthidium minutissimum* (ubiquist)	Algemeenste soort zoetwaterdiatomee ter wereld, die in veel verschillende soorten oppervlaktewateren voorkomt
E	Eut.	Trofieindicatoren	Algemene soorten uit voedselrijke wateren
S	Sap.	Storingsindicatoren	Soorten van organisch belaste, vaak zuurstofarme wateren
O	Onb.	Onbekend	Soorten met onbekende ecologie

Het oudste monter uit 1917 bestaat voor het grootste deel (~40%) uit *Achnanthes minutissima* (Figuur 6.2). Dit is het meest algemene kiezelwier van zoete wateren ter wereld en heeft een zeer brede leef range, al komt deze soort weinig voor in zure, arme wateren. Een aanzienlijk deel (~30%) van het monster bestond daarnaast uit eutrafente storingsindicatoren van voedselrijk en/of organisch belast, zuurstofarm water. In die tijd werd het ven intensief gebruikt om schapen te wassen en eutrofieeerde daardoor waarschijnlijk. Ten slotte waren er ook wat triviale soorten van onverstoorde vennen (20%) en doelsoorten van (zeer) zwak gebufferde vennen (10%) aanwezig. In de jaren '80 tot eind jaren '90 komt de invloed van de zure depositie duidelijk naar voren. De verzuringsindicator *Eunotia exigua* was toen dominant aanwezig (50-80%). Na 2000 herstelt het ven zich gedeeltelijk van de sterke verzuring. Triviale soorten van zure wateren nemen sterk toe ten koste van *E. exigua*, met name *E. incisa*. Desondanks bestaat > 10% van het monster nog steeds uit *E. exigua*, met piek in 2018 van 20%, waarschijnlijk door de droge zomer. Ook het percentage doelsoorten neemt weer wat toe tot waarden die vrij vergelijkbaar zijn aan 1917 (6-11%). De laatste jaren zijn er amper indicatoren van eutrofiëring aanwezig en komt *A. minutissima* weinig voor. Alleen in 2006 is er een piekje van deze soort (~15%), waarschijnlijk doordat het ven toen twee maanden voor de bemonstering gevuld was met drinkwater dat uit het eerste watervoerende pakket was gewonnen omdat het gebruikt was om een heidebrand te blussen.



Figuur 6.2 Langetermijnveranderingen van ecologische groepen van kiezelwieren in de Deelense Was. De pH-wa is berekend op basis van de pH-optima van de kiezelwieren en de EKR* (aangepaste ecologische kwaliteitsratio) op basis van de aandelen doelsoorten, storingsindicatoren en verzuringsindicatoren (zie Tabel 6-1 voor verklaringen van de afkortingen van de ecologische groepen).

6.1.3 Berekende pH en EKR*

Uit de soortensamenstelling van de kiezelwieren is de geschatte pH als gewogen gemiddelde van de pH-optima van de soorten van het water berekend met de formule pHwa = -1,487 + 1,337 x $(\sum y_k \times u_k)/ \sum y_k$, waarin y_k het aantal schalen van soort k en u_k het pH-optimum van soort k voorstellen (Ter Braak & Van Dam, 1989). Van een aantal soorten is het pH-optimum niet bekend, maar deze soorten komen slechts met geringe hoeveelheden voor.

De berekende pH was 6,4 in 1917. Door de zure depositie daalde die tot 4,2-4,3 in de jaren tachtig en negentig, net als de gemeten pH in het water. Begin jaren 2000 lag de pH wat hoger met een piek in 2006 van 5,4. De laatste jaren nam de pH weer wat af tot 4,7 in 2022, vergelijkbaar aan de in het water gemeten pH-waardes de afgelopen jaren (Figuur 6.2).

Als maat voor de ecologische kwaliteit is een KRW-conforme kwaliteitsindex berekend, de aangepaste ecologische kwaliteitsratio (EKR*), zoals beschreven in Franssen et al. (2024), waarvan het minimum zeer slecht (0,0) en het maximum zeer goed (1,0) kan bedragen. De kwaliteit (Figuur 6.2) was matig (40 ≤ 100 × EKR* < 60) in 1917 en ontoereikend (20 ≤ 100 × EKR* < 40) in de jaren tachtig en negentig door de verzuring. Daarna nam de kwaliteit geleidelijk tot matig en zelfs goed

(60 ≤ 100 × EKR* < 80) in 2010. De EKR* is het laatste decennium weer afgenomen tot matig, met een kleine toename in 2022 ten opzichte van 2018.

Samenvatting kiezelwieren

- ➔ In 1917 werd de samenstelling gedomineerd door *Achnanthes minutissima* en kwamen er relatief veel eutrafente storingsindicatoren voor door het schapenwassen.
- ➔ Door de zure depositie werd verzuringsindicator *Eunotia exigua* dominant. Daarna nam deze met het herstel van de pH weer af ten behoeve van triviale zure soorten.
- ➔ De op basis van kiezelwieren geschatte pH komt goed overeen met die in het ven en indiceert nu een pH van 4,7.
- ➔ De ecologische kwaliteit (EKR) varieerde van matig in 1917 tot ontoereikend tijdens de zure jaren en is nu weer matig.

7 Flora

7.1 Historische vegetatie

In het jaar 1958 is er een beschrijving gemaakt door Moller Pilot van verschillende vennen op de Hoge Veluwe (Moller Pilot, 1958, Bijlage 3), waaronder de Deelense Was. Volgens zijn omschrijving is het ven ellipsvormig, heeft het steile oevers en beslaat het een oppervlakte van 0,6 hectare (120 x 60 m), wat overeenkomt met de huidige afmeting. In dit jaar wordt het ven omschreven als geëutrofiëerd, wat in verband wordt gebracht met het wassen van schapen in het verleden. Volgens de vegetatiebeschrijving had bijna het gehele open water een ijle begroeiing van halfvergaan Waterveenmos en Geoord veenmos. Plaatselijk waren er kleine veldjes Mannagras en Gewone waterbies aanwezig. In het midden van het ven stond een vegetatie van 400 m^2 Holpijp. De oever was aan de zuidzijde 1 meter breed en aan de noordzijde 10 meter breed. De oevervegetatie bestond uit Veldrus, Moerasstruisgras, Waternavel, Pitrus, Knolrus en Haarmos (*Polytrichum spec.*). Rondom het ven lag een uitgestrekte vegetatie van Pijpenstrootje. Op de oever aan de oostzijde van het ven stond ook een rijtje Hazelaars van 7 meter hoogte.

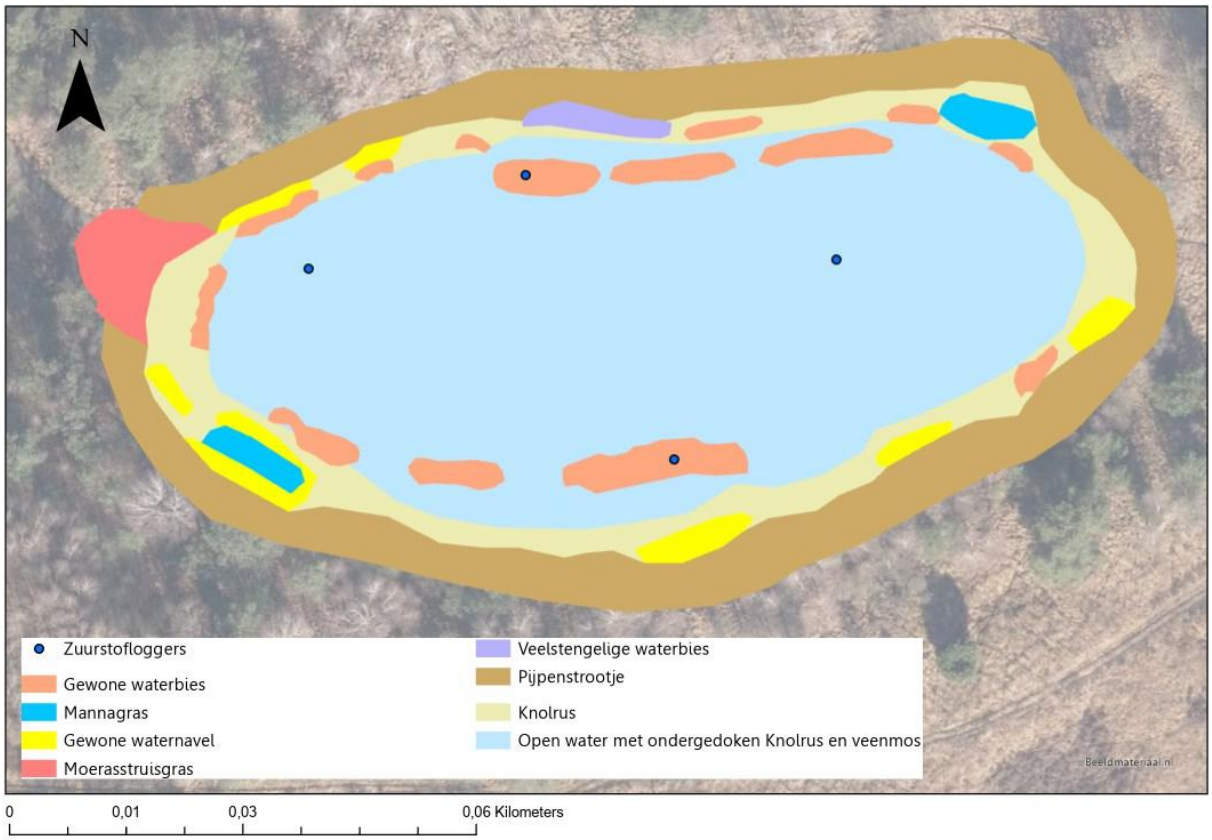
Verder zijn er beknopte beschrijvingen van de Deelense Was aanwezig in de monitoringsrapportages van H. van Dam. In de rapportage uit het jaar 1999 staat dat de onderwatervegetatie bestaat uit dikke matten veenmos, die op slechts weinige plaatsen het zand onbedekt laten. Langs de oevers staat veel Knolrus en Gewone waterbies. Ook staan er langs de oevers Waternavel, Moerasstruisgras, Snavelzegge en Veenpluis (Van Dam et al., 1999). In de volgende rapportage waarin de vegetatie wordt beschreven (Van Dam & Mertens, 2008), staat dat Snavelzegge is verdwenen en dat Gewone waterbies is toegenomen. Ook is er dan nog Klokjesgentiaan aanwezig, wat een paar jaar later is verdwenen (Van Dam & Mertens, 2019).

7.2 Huidige vegetatie

Tegenwoordig is het open water zeer arm aan waterplanten. Er staan een veldjes met Gewone waterbies en op veel plaatsen komt Knolrus drijvend in het water voor (Figuur 7.1; Figuur 7.2). Deze groeiwijze van Knolrus duidt op ammonium verrijkte condities, onder voedselarme omstandigheden groeit de plant alleen in isoëtide vorm (Aggenbach et al., 1988). Daarnaast zijn Waterveenmos en Geoord veenmos ondergedoken aanwezig. De hogere oever bestaat uit voornamelijk uit Pijpenstrootje, met hiertussen veel veenmossen (Figuur 7.3). Ook groeien hier Pitrus, Moerasstruisgras en Gewone waternavel. Lokaal zijn langs de oevers Veelstengelige waterbies, Mannagras en Veldrus te vinden.

De huidige vegetatie lijkt verassend veel op de omschrijving van Moller Pilot uit 1958, behalve dat het grote oppervlakte met Holpijp is verdwenen. Volgens de Vaatplantenatlas van het Nationale Park De Hoge Veluwe (Van Dam, 2020) staan er nog enkele kwijnende exemplaren nabij het ven. Ook staat er geen Snavelzegge meer, dat vóór het jaar 2008 nog aanwezig was (Van Dam & Mertens, 2008). De vegetatie rond het ven wordt nog altijd gedomineerd door Pijpenstrootje, al was de natte- en droge hei in die tijd veel soortenrijker (Jansen et al., 2008). Een andere grote verandering is de opslag van Berk, Grove den en Elzen rond het ven, die zich in de afgelopen 20

jaar sterk heeft ontwikkeld (zie Paragraaf 7.3). De bomen staan tot op de venoever en verliezen dus een substantieel deel van hun bladeren in het ven (Figuur 7.2, Figuur 7.4).



Figuur 7.1 Globale vegetatiekaart van de Deelense Was, gemaakt op 21-9-2026. Het openwater geeft aan welke zone op deze datum waterhoudend was. Op de drooggevallen zone groeide op de meeste plekken Knolrus (lichtgroen).



Figuur 7.2 Het open water is zeer soortenarm. Er komen enkele veldjes Gewone waterbies voor en in het open water groeien veenmossen en Knolrus. De plant kan bij hoge ammoniumdepositie drijvend in het water groeien, omdat de plant via de bladeren ammonium kan opnemen. Foto: Louise Franssen.



Figuur 7.3 Beeld van de Deelense Was vanaf de zuidwestoever. Pijpenstrootje bepaalt het aspect. Daartussen groeien veel veenmossen. Foto: Louise Franssen.



Figuur 7.4: Bomen tot op de oever rondom de Deelense Was. Foto: Louise Franssen.

7.3 Vergelijking vegetatiekarteringen

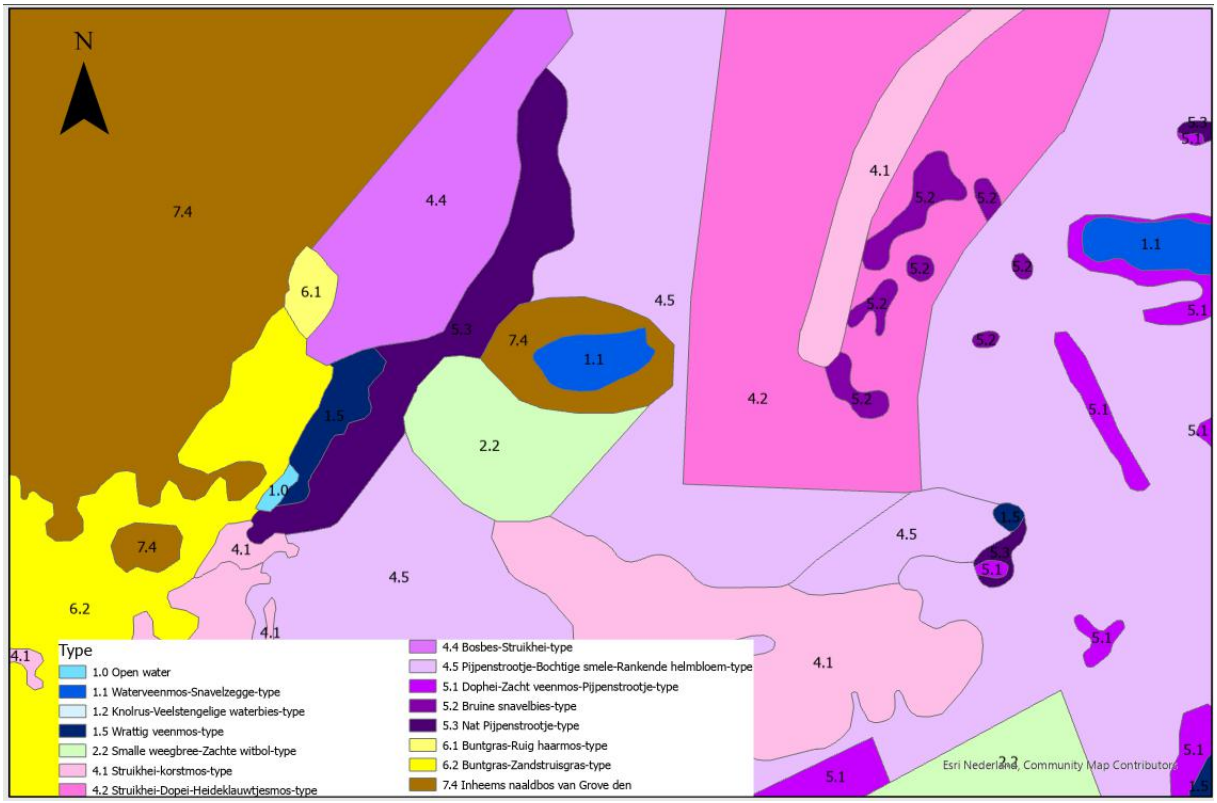
In zowel 2014 (Figuur 7.5) als 2024 (Figuur 7.6; Bijlage 4) is er een gedetailleerde vegetatiekartering uitgevoerd van het Deelense Veld (Bijlsma et. al., 2015, Bijlsma, 2024). In deze karteringen is de vegetatie verdeeld in 7 groepen met daaronder subgroepen die verschillende lokale vegetatietypen vertegenwoordigen. Groep 1 omvat de vennen, hoogveen en moeras, groep 2 de graslanden, groep 4 de droge heide, groep 5 de natte heide, groep 6 stuifzanden en groep 7 struwelen en bossen. Groep 0 omvat de overige typen.

In beide karteringen is de Deelense Was gekarteerd als het type 1.1, het Waterveenmos-Snavelzegge-type. Uit deze karteringen zijn dus geen veranderingen in het ven op te maken. Dit lokale type omvat relatief diepere delen van vennen met neerslagwater (zure vennen en hoogveenvennen) en worden door Waterveenmos en/of Geoord veenmos gedomineerd (Bijlsma et al., 2015). Soms zijn er velden Snavelzegge of Veenpluis aanwezig. Snavelzegge is bij de Deelense Was niet (meer) aanwezig, Veenpluis komt lokaal voor (zie paragraaf 7.4). Ten zuidwesten van de Deelense Was is een klein heideveentje aanwezig (type 1.5), wat ook wel bekend staat als de orchideeënhoek.

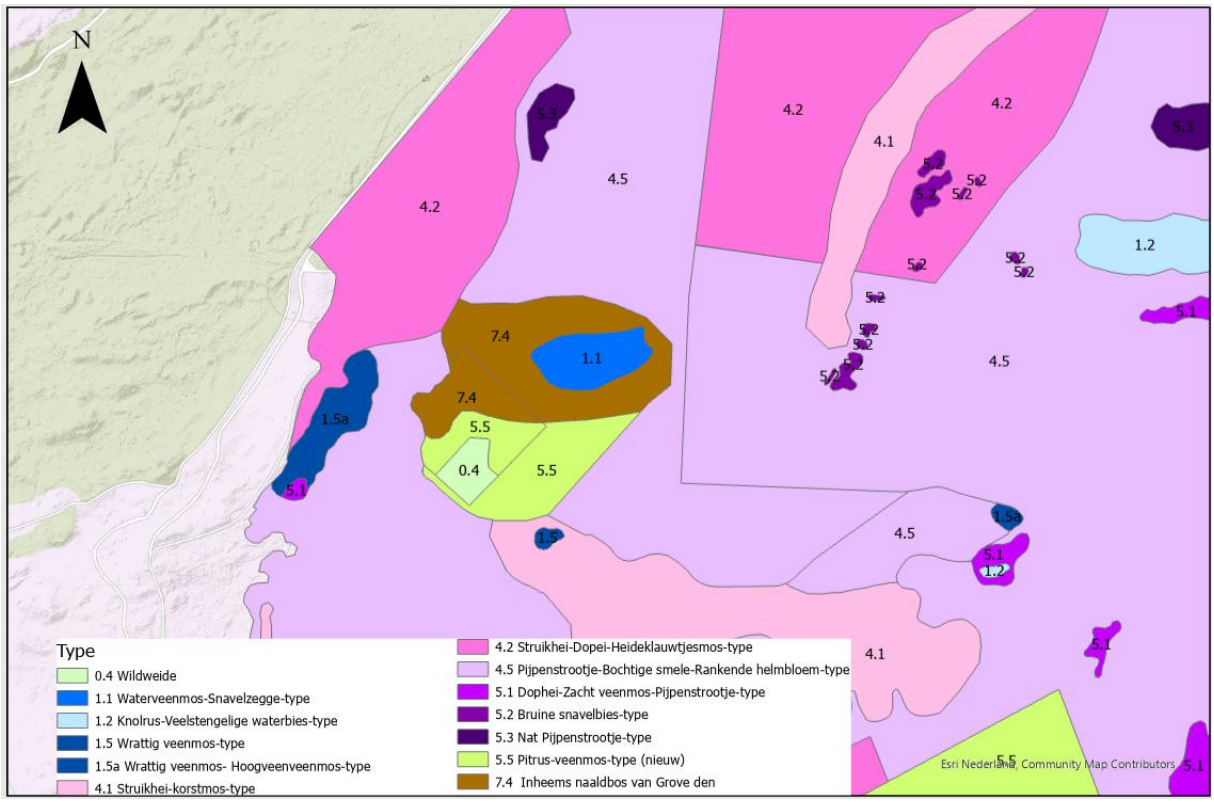
In de omgeving van de Deelense Was zijn er volgens de vegetatietypen een paar dingen veranderd. Het meest opvallende is dat de bosopslag rond het ven (type 7.4) fors is toegenomen in zowel westelijke als zuidwestelijke richting. Verder was de omgeving van de wildakker in 2014 gekarteerd als type 2.2, het Smalle weegbree-Zacht witbol-type. Dit is een verzameltype voor

verschralende, overwegend droge graslanden na vroegere bemesting of juist grootschalig door bodembewerking verrijkte voorheen schrale vegetaties (Bijlsma et al., 2015). In 2024 is dit vlak voor een deel verbost (7.4) en voor een deel gecategoriseerd als een nieuw type, namelijk 5.5, het Pitrus-veenmos-type. Dit type omvat de door Pitrus gedomineerde vegetaties, soms als co-dominante soort naast Pijpenstrootje en soms met plaatselijke dominantie van mesotrafente veenmossen (Gewimperd veenmos en Gewoon veenmos) en/of haarmossen (*Polytrichum commune* s.l.). De pitrusdominantie is waarschijnlijk een gevolg zijn van de historische bemesting van de voormalige wildakker.

Ten slotte bestaat het grootste gedeelte van de omgeving uit droge heide. Hier lijkt het oppervlakte van type 4.5 te zijn toegenomen (Pijpenstrootje-Bochtige smele-Rankende helmbloem type), wat er op wijst dat de droge heide verder is vergrast (Bijlsma et al. 2024). Ook is de vochtige heide (5.3) in de langgerekte slenk ten westen van de Deelense Was anders gekarteerd, waardoor het is het oppervlakte vochtige hei hier kleiner is geworden. Het verwijderen van het fietspad is hier waarschijnlijk de belangrijkste reden voor (Versluijs et al., 2026). Waar het fietspad eerst zorgde voor het (op een onnatuurlijke manier) tegenhouden van water, wordt het water nu sneller afgevoerd.



Figuur 7.5 Vegetatiekartering van het Deelense Veld uit 2014 (Bijlsma et al., 2015).



Figuur 7.6 Vegetatiekartering van het Deelense Veld uit 2024 (Bijlsma, 2024).

7.4 Vergelijking indicatorsoortenkarteringen

7.4.1 Vaatplanten

Karteringen van indicatorsoorten geven een gedetailleerder beeld van de vegetatie en de aanwezige gradiënten dan alleen een vegetatiekartering. In het jaar 2007 is er een indicatorsoorten kartering uitgevoerd op het Deelense Veld (Jansen et al., 2008). Deze kartering is in het juli 2024 herhaald (Versluijs et al., 2026). In deze vergelijking voor het beheeradvies is alleen gekeken naar de aanwezige indicatorsoorten in en rond het ven. De soorten in de orchideeënhoek zijn dus buiten beschouwing gelaten.

In Tabel 7-1 zijn de indicatorsoorten van het jaar 2007 en 2024 naast elkaar gezet. Het algemene beeld blijft hetzelfde: in en rond het ven komen voornamelijk soorten voor van geëutrofieerde, zure vennen. Dit is met name te zien aan het voorkomen van Moerasstruisgras. Deze plant is indicatief is voor zeer natte, relatief voedselrijke omstandigheden met periodieke inundaties (Aggenbach et al., 1998). Waternavel kwam in 2007 voor in de Deelense Was en lijkt binnen het ven uitgebreid te zijn in 2024, een soort die in dit biotoop duidt op natte, relatief voedselrijke omstandigheden (Aggenbach et al., 1998). Snavelzegge is al voor het uitvoeren van de eerste indicatorsoortenkartering verdwenen (Van Dam & Mertens, 2008). Plantensoorten van zwakgebufferde omstandigheden ontbreken in de Deelense Was. Alleen Elzen op de oostelijke venoever laten zien dat het toestromende grondwater uit deze richting beter gebufferd is.

In en rond het ven zijn behalve Veldrus (niet meegenomen in de indicatorsoortenkartering) en Geoord veenmos (zie paragraaf 7.4.2) geen soorten aanwezig van laterale waterbeweging. Tot slot stonden er in 2007 in de westhoek, vlakbij het vlonderpad, een aantal soorten van natte heide

die zijn verdwenen: Bruine snavelbies, Kleine zonnedauw en Moeraswolfsklauw (Bijlage 4). Hier gaat het waarschijnlijk om een dichtgegroeide plagplek. Wel staat hier nog Veenpluis.

Tabel 7-1 Vergelijking van de vegetatiekarteringen in 2007 en 2024. Soorten gemarkeerd met een x zijn aangetroffen in de Deelense Was en op – en rond de oevers.

	Plantensoort	2007	2024
Vennen	Duizendknoopfonteinkruid		
	Vlottende bies		
	Witte waterranonkel		
	Veelstengelige waterbies		x
	Knolrus	x	x
	Moerasstruisgras	x	x
	Snavelzegge		
	Zwarte zegge		
	Scherpe zegge		
	Waternavel	x	x
Natte heide	Bruine snavelbies	x	
	Kleine zonnedauw	x	
	Moeraswolfsklauw	x	
	Beenbreek		
	Blauwe zegge	x	x
	Sterzegge		x
	Geelgroene en dwergzegge	x	
	Klokjesgentiaan		
	Kruipwilg	x	x
	Moerasviooltje	x	x
	Veenbies		
	Gevlekte orchis		
Hoogveentjes	Kleine veenbes		
	Lavendelheide		
	Witte snavelbies		
	Eenarig wollegras		
	Veenpluis	x	x
	Ronde zonnedauw		

7.4.2 Veenmossen

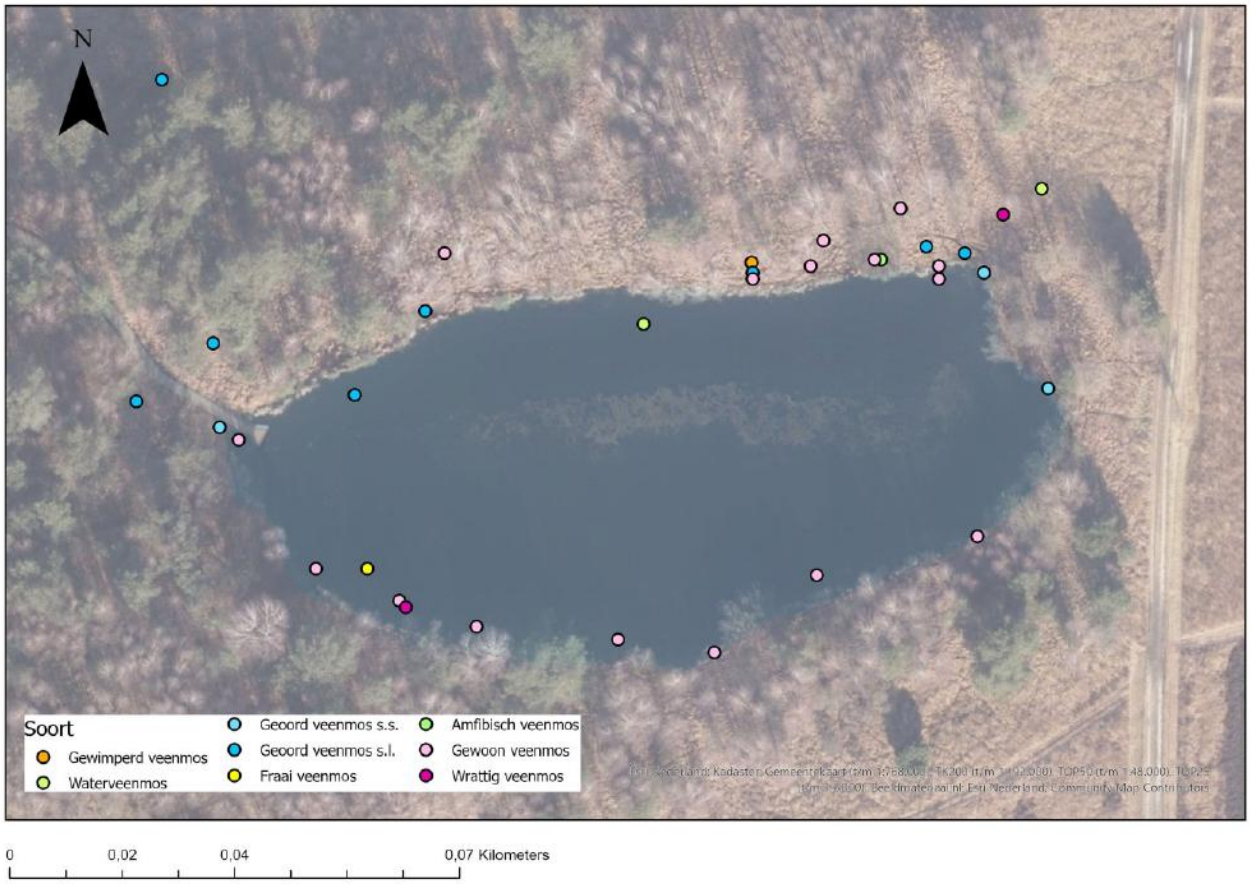
Veenmossen vormen een goede indicatorsoortengroep voor standplaatscondities en daarmee voor de kwaliteit van vennen. In de indicatorsoortenkartering van 2007 zijn veenmossen niet meegenomen, maar wel in die van 2024 (Bijlsma, 2024). In Figuur 7.7 zijn de aangetroffen veenmossen in en rond het ven weergegeven.

In het rond het ven zijn zes soorten veenmossen aangetroffen. In het water groeit Waterveenmos, wat hier matten op de bodem vormt. Waterveenmos groeit vooral op plekken die jaarrond zeer nat zijn en gekenmerkt worden door zure en basenarme omstandigheden.

Geoord veenmos staat veel langs de oever en is gekarteerd als twee ondersoorten: namelijk Geoord veenmos s.s. en Amfibisch veenmos. Amfibisch veenmos is vooral te vinden in pioniersstadia van natte, voedselarme heidevennen en verlandingszones. Geoord veenmos s.s. groeit in een bredere variëteit aan natte standplaatsen. Geoord veenmos wordt ook wel gezien als indicator voor lateraal bewegend (lokaal) grondwater.

Fraai veenmos, Gewimperd veenmos en Gewoon veenmos, duiden alle drie op relatief voedselrijke omstandigheden. Fraai veenmos en Gewimperd veenmos zijn op een paar locaties

aangetroffen. Gewoon veenmos komt veel voor rond het ven. Dit is, net als Wrattig veenmos, een typische bultvormer. Beide soorten komen voor op plekken met zeer hoge en stabiele grondwaterstanden. Gewoon veenmos groeit daarbij op matig voedselrijke standplaatsen, terwijl Wrattig veenmos juist voorkomt onder zeer voedselarme tot matige voedselrijke omstandigheden (Aggenbach et al., 1998). Wrattig veenmos is op twee locaties gevonden.



Figuur 7.7 Waarnemingen van veenmossen in en rond de Deelense Was (data R.J. Bijlsma, mail 13 juli 2026).

7.5 De vegetatie van de Deelense Was in perspectief

Over het algemeen is de flora van de vennen op het Deelense Veld achteruitgegaan, dit is in Jansen et al. (2008) beschreven voor de periode 1958-2007. Soorten van zeer zwak gebufferde omstandigheden zijn in die tijd achteruit gegaan en een soort als Oeverkruid is uit het hele gebied verdwenen. Kenmerkende soorten van zure vennen, zoals Veenpluis, Knolrus en Veelstengelige waterbies zijn op het Deelense Veld toegenomen. Ook is de floristische variatie in de natte heide en het nat heischraalgrasland rondom de vennen is sterk achteruit gegaan (Jansen et al., 2008).

De grootste achteruitgang lijkt in de Deelense Was plaats gevonden te hebben vóór 2007: zo verdwenen Snavelzegge en het grote oppervlakte Holpijp uit het ven. Tussen 2007 en 2024 lijkt er niet meer veel te zijn veranderd in de vegetatie. Een groot verschil tussen de Deelense Was en de andere vennen op het Deelense Veld, is dat dit ven in het jaar 1958 al werd omschreven als geëutrofieerd door het historische gebruik als schapenwasplaats (Moller Pilot, 1958). De vegetatie is al een lange tijd soortenarm. In de Deelense Was zijn geen historische waarnemingen bekend van zwak gebufferde omstandigheden. In de tijd van het schapenwassen was het ven goed gebufferd, maar uit deze tijd ontbreken plantenwaarnemingen. In een groot aantal vennen op de Deelense Veld komen veel soorten van laterale waterbeweging voor, zoals Beenbreek en Duizendknoopfonteinkruid. In de Deelense Was is hier nauwelijks sprake van: alleen Veldrus staat zeer lokaal in de oever en er is Geoord veenmos aanwezig.

Samenvatting flora

- ➔ De eerste vegetatiebeschrijving van de Deelense Was (1958) laat al zien dat het ven was geëutrofieerd, wat toen al gerelateerd werd aan het schapenwassen in het verleden.
- ➔ In vergelijking met andere vennen op het Deelense Veld is de huidige vegetatie soortenarm. In het open water komen behalve Knolrus en ondergedoken veenmossen weinig waterplanten voor. De oevers worden gedomineerd door Pijpenstrootje met verschillende soorten veenmossen.
- ➔ De bosopslag is de laatste jaren toegenomen.
- ➔ De vergelijking van indicatorsoorten tussen 2007 en 2024 laten weinig veranderingen zien. Snavelzegge is al vóór de eerste indicatorsoortenkartering uit het ven verdwenen, net als Klokjesgentiaan.

8 Fauna

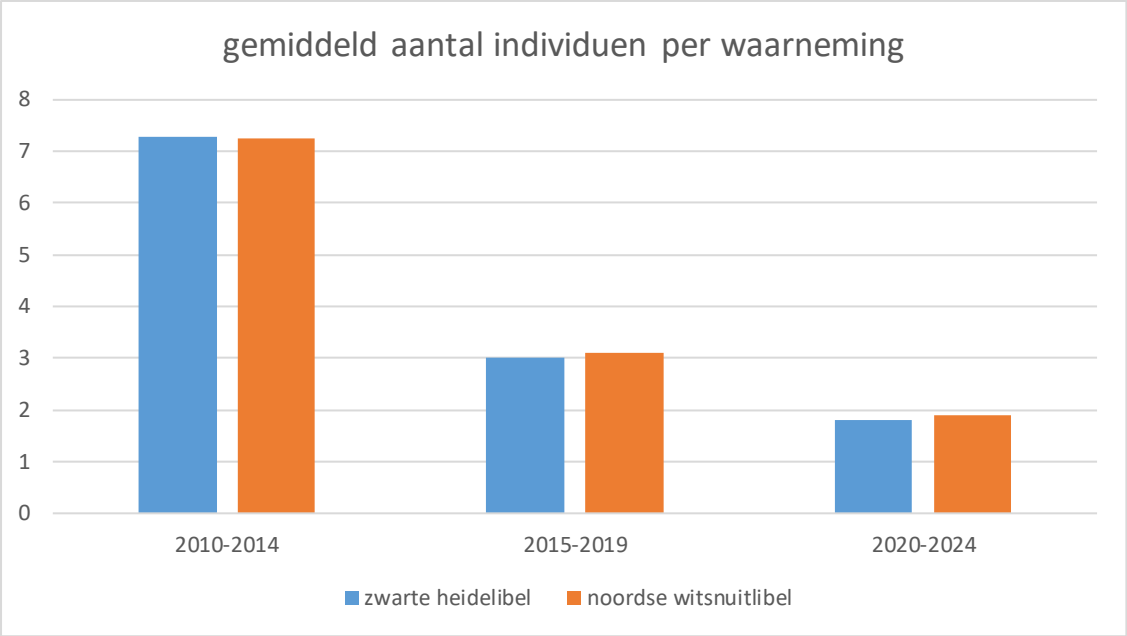
8.1 Libellen

De Deelense Was stond bij uitstek bekend om zijn rijkdom aan libellen en nog steeds komen er veel soorten voor. Echter de afgelopen jaren zijn vooral de kenmerkende soorten van (zure) vennen sterk druk onder komen te staan. Voor de analyse van de libellen is gebruik gemaakt van zowel de data van Het Nationale Park De Hoge Veluwe als de NDFF. Deze is verder aangevuld met informatie van de route zoals deze in de periode 1990-2017 en in 2018-2019 en 2024 is geteld. Helaas is die periode niet gewerkt met werkelijk aantallen maar met schattingen. De verschillen in methode en onderzoek intensiteit maken het onmogelijk om een goede analyse uit te voeren op de data. Wel kan op hoofdlijnen wat worden geschetst van de ontwikkeling van de libellenfauna.

Een van de soorten die in de afgelopen periode duidelijk is verdwenen is de Maanwaterjuffer. De laatste waarneming van deze soort komt uit 2018. Een andere soort die mogelijk is verdwenen is de Venglazenmaker. Hoewel er in de NDFF nog waarnemingen staan uit 2025 komt de laatste waarneming met bewijs uit 2022 en ontbreekt de soort in het bestand van Het Nationale Park de Hoge Veluwe. Ook kon de soort in 2025 niet worden aangetroffen tijdens de recente kartering ten behoeve van SNL. Dit in tegenstelling tot veel andere vennen in de omgeving waar de soort wel werd aangetroffen.

Naast deze waarschijnlijk verdwenen soorten is er een aantal kenmerkende soorten de laatste jaren sterk achteruitgegaan. Noordse witsnuitlibel was tot en met 2018 een vrij gewone soort op het Deelense Was met jaarlijks tientallen waarnemingen van vaak meerdere individuen. Vanaf 2019 stort het aantal waarnemingen in met zelfs maar één waarneming in 2025. Ook het aantal waarnemingen en individuen van Watersnuffel en Zwarte heidelibel is sterk afgenomen, maar beide soorten zijn nog wel op het ven aanwezig. Ook het aantal exemplaren per waarneming van Zwarte heidelibel en Noordse witsnuitlibel neemt sinds 2010 sterk af (Figuur 8.1).

Gevlekte en Oostelijke witsnuitlibel lijken het juist goed te doen op het Deelense Was, hoewel niet zeker is of beide soorten zich hier ook succesvol voortplanten. De Gevlekte witsnuitlibel neemt de laatste jaren toe, dit is geheel in lijn met de landelijke trend. In 2024 en 2025 werden meerdere Oostelijk witsnuitlibellen gezien, een fenomeen dat zich op grote delen in het Park afspeelde.

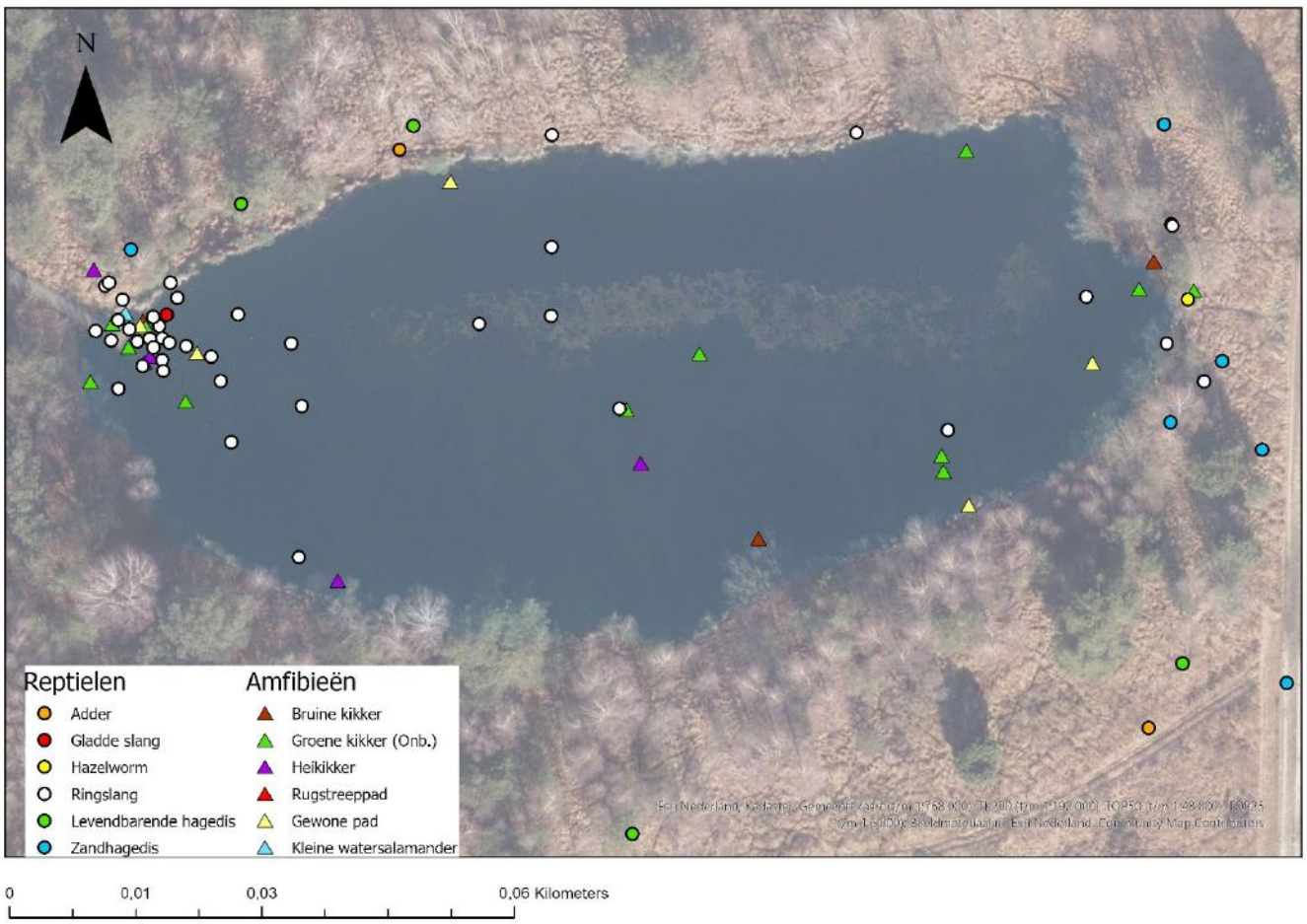


Figuur 8.1: Gemiddeld aantal individuen van Zwarte heidelibel (blauw) en Noordse witsnuitlibel (oranje) per vijf jaar vanaf 2010.

8.2 Amfibieën en reptielen

In de Deelense Was komen verschillende algemene amfibieënsoorten voor, zoals de Gewone pad, Bruine kikker, Groene kikker (onbekend) en Kleine watersalamander (Figuur 8.2). Ook zijn er waarnemingen van meer zeldzame amfibieën, namelijk Heikikker en Rugstreeppad. De Heikikker is een kenmerkende soorten voor vennen en de Veluwe vormt voor deze soort een belangrijk kerngebied binnen Gelderland. Heikikkers geven de voorkeur aan wateren met venige verlandingsvegetaties en zijn goed bestand tegen zure omstandigheden. Het is niet bekend of de Heikikker zich ook voortplant in de Deelense Was (pers.com. Monica Tromp). De Rugstreeppad is afhankelijk is van dynamische milieus met tijdelijke, ondiepe wateren en open zandige plekken. Deze voorkeurslocaties komen niet in de directe omgeving van de Deelense Was voor (pers.com. Monica Tromp).

Het Nationale Park De Hoge Veluwe is erg rijk aan reptielensoorten, wat terug te zien is aan de waarnemingen in en rond de Deelense Was: Ringslang, Adder, Gladde slang, Hazelworm, Levenbarende hagedis en Zandhagedis zijn hier waargenomen (Figuur 8.2). De meest waargenomen soort is de Ringslang, die veel te vinden is op de oevers, maar ook zwemmend wordt waargenomen in het ven. Ook voor de andere reptielensoorten biedt de venoever een gunstig microklimaat: de vegetatie is open en er zijn veel plekken waar de dieren kunnen zonnen. Daarnaast is er ook voldoende beschutting te vinden om te schuilen.



Figuur 8.2 Waarnemingen van amfibieën en reptielen van 2018-2025 in en rond de Deelense Was (data van Het Nationale Park De Hoge Veluwe).

8.3 Broedvogels

Jaarlijks worden broedvogels gekarteerd volgens de BMP-A methode van Sovon. De waargenomen broedvogels van 2020-2025 zijn weergegeven in Tabel 8-1. Vooral voor watervogels is het ven van groot belang: jaarlijks wordt er gebroed door Dodaars en Wilde eend. Daarnaast soms ook door andere watervogels, zoals Wintertaling, Grauwe gans en Waterhoen, al waren de broedpogingen van de Grauwe gans en Waterhoen nooit succesvol (pers.com. Wim Janssen).

De omgeving van het ven wordt door een breed scala aan broedvogels van bos, struweel en heide. Algemene bos- en struweelvogels zoals Roodborst, Zanglijster, Fitis, Vink, Merel, Zwartkop en Tjiftjaf zijn (bijna) elk jaar te vinden als broedvogel. Voor deze soortgroep is het bos- en struweel rond het ven van belang.

Daarnaast zijn er meer incidenteel waarnemingen van soorten die typisch zijn voor het open heidelandschap, zoals Veldleeuwerik, Nachtzwaluw en Gekraagde roodstaart.

Tabel 8-1 Broedvogels gekarteerd volgens BMP-A in en rond de Deelense Was van 2020-2025 (data van Het Nationale Park De Hoge Veluwe). Watervogels zijn in de tabel blauw gemarkeerd.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Dodaars	X	X	X	X	X	X
Wintertaling					X	X
Kuifeend	X					X
Grauwe gans	X			X		X
Wilde eend	X	X	X	X	X	X
Waterhoen				X		
Roodborst	X	X	X	X		X
Zanglijster	X	X	X	X		X
Kneu	X					X
Fitis	X	X	X	X	X	X
Vink	X	X	X	X	X	X
Merel	X	X	X	X	X	X
Tuinfluiter	X		X	X		X
Koekoek				X	X	X
Zwartkop	X	X	X	X	X	X
Tjiftjaf	X	X	X	X	X	X
Staartmees					X	X
Pimpelmees	X			X		
Putter						X
Boompieper	X		X		X	X
Boomkruiper			X			
Bonte vliegenvanger					X	
Grauwe vliegenvanger				X		
Gekraagde roodstaart		X				
Nachtzwaluw			X		X	
Buizerd						
Houtduif		X	X	X	X	
Roodborsttapuit				X		
Grasmus	X	X	X			
Veldleeuwerik	X			X		
Gaai	X			X		
Grote lijster		X	X			
Grauwe klauwier	X					
Kuifmees	X					

Samenvatting fauna

- ➔ Karakteristieke libellensoorten van zure vennen zijn verdwenen of achteruitgegaan.
- ➔ De Deelense Was vormt een belangrijk leefgebied voor herptofauna.
- ➔ Het ven vormt een broedbiotoop van een aantal watervogels, waaronder Dodaars. Het bos- en struweel vormt een broedbiotoop van een aantal vrij algemene bos- en struweelvogels.

9 Synthese en knelpunten

9.1 Ontwikkeling door de tijd

De Deelense Was ligt net als de andere vennen op het Deelense Veld op een hoge plaats in het landschap, ver verwijderd van het Veluwse grondwater. Door de mogelijke aanwezigheid van lemig zand, het ontstaan van ijzerbanden en het inspoelen van organisch materiaal kon er op het Deelense Veld na de laatste ijstijd een schijnspiegelsysteem ontstaan. De Deelense Was ligt dicht op de rand van de schijnspiegel, op slechts 250 meter ten westen van het ven ligt het voormalige stuifzandgebied. Toen dit zand actief stoof, verstoof het richting het vochtige Deelense Veld. Daar bleef het vervolgens liggen en vormde de basis van een dun watervoerend pakket van het schijnspiegelsysteem van het Deelense Veld.

Het ven ligt sinds de middeleeuwen in het open heidelandschap van de Veluwe. Het landschap werd open gehouden door schapenbegrazing en later door grof wild en beheer. De bosopslag rond het ven is dus een heel recent fenomeen (<20 jaar). De Deelense Was werd in tegenstelling tot de andere vennen op het Deelense Veld intensief gebruikt door de mens. Al in het jaar 1800 staat het ven op de kaart als schapenwasplaats, wat zich waarschijnlijk heeft voortgezet tot het begin van de 20e eeuw. Een oud monster van kiezelwieren uit 1917 en de eerste vegetatiebeschrijving van het ven door Moller Pilot in 1956 laten beiden zien dat het ven in die tijd al geëutrofieerd was. Oude kaarten laten daarnaast zien dat er een paar decennia een wildakker is geweest vlakbij (<40 m) de zuidwestoever van het ven en dat er rond 1945 een grazige vegetatie rond het ven aanwezig was. De wildakker is in elk geval bemest geweest met strorijke stalmest, van het grasland rond het ven is de gebruiksgeschiedenis onbekend.

Vervolgens stond de Deelense Was, net als de andere Nederlandse vennen, in de jaren '80 onder de invloed van zure regen (zwavel- en stikstofdepositie). De verzuring van het ven had een grote invloed op de waterkwaliteit en kiezelwiergemeenschap: de zuurindicator *Eunotia exigua* was in de jaren '80 dominant aanwezig. Door de verzuring van het ven daalde de pH en werd de afbraak van organisch materiaal geremd. Hierdoor hoopte er een dikke laag slib op. Naar mate de verzurende depositie verminderde veranderde de waterkwaliteit (o.a. toename pH), nam het aandeel *Eunotia exigua* af en namen algemene kiezelwiersoorten van zure wateren toe.

9.2 Huidige systeemfunctioneren

Hydrologisch systeem

De Deelense Was ligt in het schijnspiegelsysteem van het Deelense Veld. Recent onderzoek heeft aangetoond dat de slecht doorlatende laag niet uit één schotel bestaat, maar uit een serie van kommen en slenken met daartussen lage drempels. In het westen van het Deelense Veld, niet ver van de Deelense Was, komt de slecht doorlatende laag omhoog en vormt een opstaande, rafelige eindrand. In de winter regent dit schijnspiegelsysteem snel vol, waardoor de schotels overlopen en inzijgend water lateraal afstroomt met het dalend reliëf in westelijke richting (Versluijs et al., 2026). De Deelense Was ligt in een kom aan de westkant en ontvangt dus niet alleen water vanuit de directe omgeving (donkerblauwe pijlen in Figuur 9.1), maar ook van het hele Deelense Veld (lichtblauwe pijlen in Figuur 9.1). De fluctuatie van de Deelense Was is niet bekend, maar het ven lijkt een redelijk stabiel venpeil te hebben met een fluctuatie van meer dan 60 cm in droge jaren0 cm. Dit betekent ook dat er in de zomer slib droogvalt.

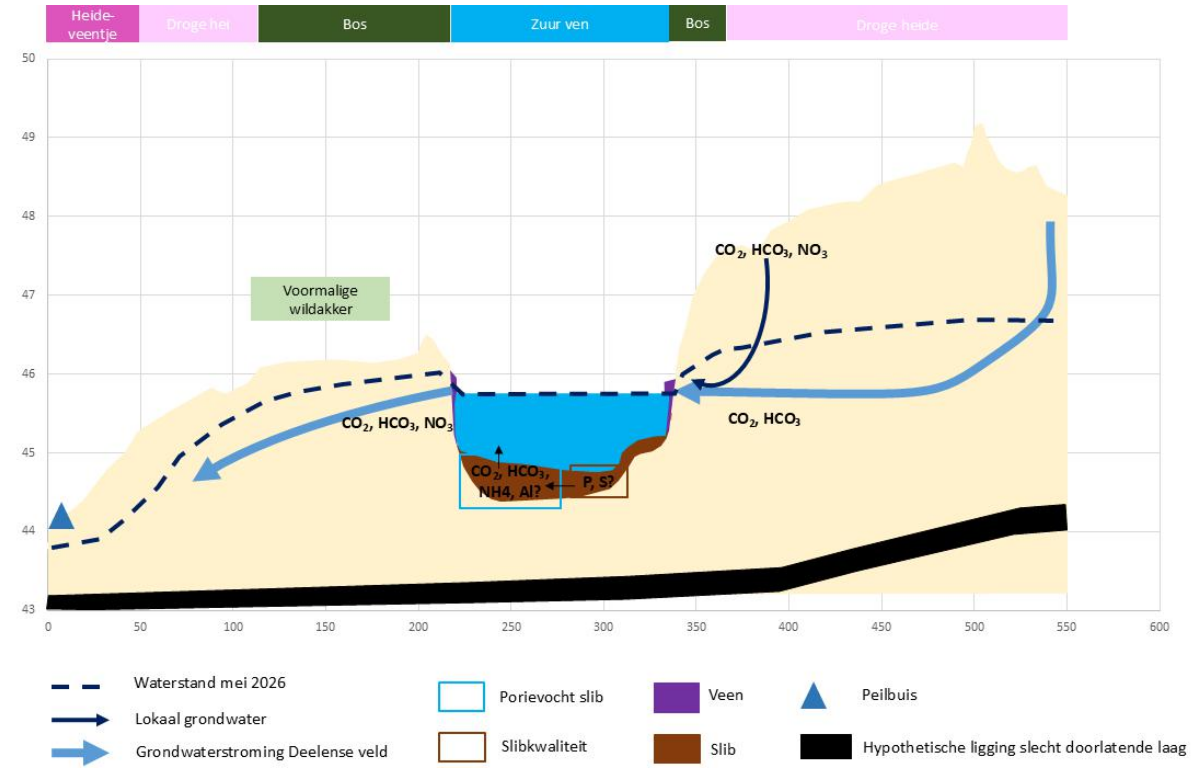
De slecht doorlatende laag is dus onaangetast rondom de Deelense Was en ligt zeker dieper dan 80 cm onder maaiveld van de oevers. Wel is er aan de zuidwestkant een greppeltje vanuit de Deelense Was door een ruggetje gegraven, waarschijnlijk om de wildakker te draineren waardoor de opbolling van grondwater daar afgetopt wordt.

Huidige waterkwaliteit en invloed vanuit de omgeving

Zoals hierboven al naar kort naar voren komt, is de waterkwaliteit van het ven gedeeltelijk hersteld van de verzuring. De pH is gestegen tot pH 4,5-5,0 door sterke afname van de verzurende depositie, maar ook door interne processen (denitrificatie en sulfaatreductie) waarbij netto buffercapaciteit geproduceerd wordt en sulfaat en stikstofconcentraties afnamen. Herstel van de zuurgraad heeft vervolgens weer een positief effect op deze processen, waardoor de afbraak van de door verzuring opgehoopte sliblaag verder gestimuleerd wordt. Dit proces is bovendien temperatuurafhankelijk, waardoor hogere zomertemperaturen door klimaatverandering de microbiële afbraakprocessen verder aanjagen. Vooral de toename in aerobe afbraakprocessen in de zuurstofrijkere waterlagen hebben de zuurstofconsumptie in warme zomers vergroot, waardoor zuurstofgebrek op kan treden met desastreuse gevolgen voor kenmerkende watermacrofauna van zure vennen (Van Kleef et al., 2026; Franssen et al., 2025).

Tegenwoordig is het venwater van regenwaterkwaliteit met relatief weinig buffering en nutriënten. Desondanks laat de vegetatiegemeenschap en in mindere mate de kiezelwiergemeenschap zien dat er nog altijd een redelijk percentage eutrofe soorten aanwezig is. Dit laat zien dat de nutriënten die vrijkomen bij afbraak waarschijnlijk snel opgenomen worden. In het porievocht van het slib zit veel ammonium. Naast opname door planten verdwijnt stikstof ook uit het systeem door gekoppelde nitrificatie en denitrificatie waardoor het als stikstofgas naar de lucht diffundeert. Er zat niet veel fosfaat in het porievocht en er is ook voldoende ijzer aanwezig in het porievocht om fosfaat te binden, waardoor het risico op eutrofiëring gering is bij zuurstofhoudend water. Wel bleek uit destructie van het slib dat er te weinig bufferstoffen (calcium en magnesium) in zitten om waterstofionen te bufferen die vrijkomen bij de oxidatie van ijzersulfiden en maakt droogval van slib het ven dus verzuringsgevoelig.

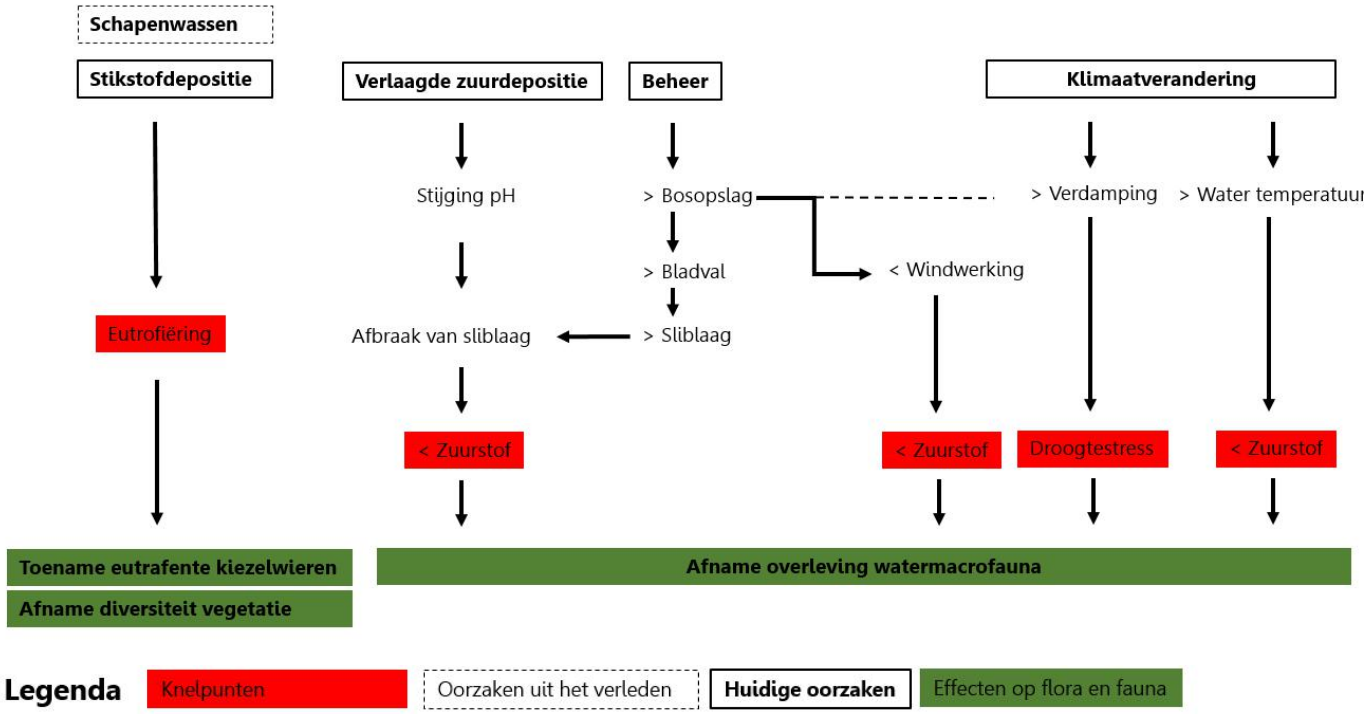
De venwaterkwaliteit wordt, zoals hierboven beschreven, niet alleen door interne processen beïnvloed, maar ook door toestromend lokaal, zwak gebufferd, koolstofdioxiderijk grondwater. Dit is gunstig met het oog op herstel van het ven door het verwijderen van de sliblaag. Het direct omliggende grondwater heeft verder een wisselende kwaliteit Directer rondom het hele ven zijn afwisselend verhoogde sulfaat-, nitraat-, natrium- en chloridegehaltes gemeten. Mogelijk speelt de bosopslag een rol in de verhoogde nitraatgehaltes doordat daar meer stikstof uit de lucht ingevangen wordt.



Figuur 9.1: Schematisering van het huidig functioneren van de Deelense Was. Het ven wordt gevoed door regenwater, grondwater uit de directe omgeving (donkerblauw) en grondwater vanuit het Deelense Veld (licht blauw) dat over de slecht doorlatende laag richting het westen afstroomt. Het grondwater zorgt voor aanvoer van bufferstoffen en koolstofdioxide. Interne afbraakprocessen van het slib zorgt voor bufferstoffen in het porievocht van het slib (blauwe box), maar ook voor hoge ammonium en aluminium gehaltes die makkelijk met het venwater kunnen uitwisselen. In het slib zelf zit fosfaat en sulfaat opgeslagen. Gezien de het porievocht voldoende ijzer bevat om fosfaat te binden is het risico op interne eutrofiëring beperkt, maar het sulfaatgehalte brengt mogelijk risico's mee op verzuring doordat het slib te weinig calcium en magnesium bevat om dit te beperken (bruine box).

Oorzaken van eutrofiëring en de invloed van bosopslag

De vegetatie van de Deelense laat zien dat deze sterker geëutrofieerd is dan de andere vennen op het Deelense Veld. De hypothese van dit onderzoek was dat dit komt doordat bosopslag zorgt voor bladinval, en hiermee dus voor meer slib en slibafbraak. Het bos staat tot op de venoevers, waardoor er veel bad in het ven terecht komt (Figuur 9.3). Dit leidt tot extra slibophoping en dus tot een extra input van nutriënten. Echter blijkt uit dit onderzoek dat dit slechts een deel van het verhaal is (Figuur 9.2). De eutrofiëring van de Deelense Was kent een lange geschiedenis die begint bij het wassen van schapen. Vervolgens heeft de verzuring in de jaren '80 geleid tot slibophoping. Doordat de verzuring is afgenomen en hierdoor microbiële afspraakprocessen weer op gang zijn gekomen kunnen nu nutriënten uit de sliblaag vrijkomen. De verzurende zwaveldepositie is nagenoeg gestopt. De stikstofdepositie is ondanks een afname nog steeds te hoog voor zure vennen (Van Dobben et al., 2012; Hoogerbrugge et al., 2023) en draagt dus bij aan eutrofiëring. Dit is terug te zien in de nitraatgehaltes van het ondiepe grondwater die verhoogd zijn doordat er meer stikstof in bossen wordt ingevangen dan open vegetatie (Norda et al., 2019). Tot slot leidt ook droogval van de sliblaag tot een versnelde afbraak en dus tot het versneld vrijkomen van voedingsstoffen (Figuur 9.3).



Figuur 9.2 Knelpuntendiagram voor de Deelense Was.

Bosopslag draagt echter niet alleen bij aan eutrofiering, het heeft ook andere negatieve effecten op het ven. Bosopslag zorgt namelijk voor een toename van verdamping en voor een verminderde windwerking (Norda et al., 2019) (Figuur 9.2). Windwerking stimuleert gasuitwisseling, wat zorgt voor de aanvoer van zuurstof en afvoer van bijvoorbeeld CO_2 en sulfiden. Ook versterkt het golfslag, wat kan voorkomen dat organisch materiaal zich overal op de bodem ophoopt. Met de heersende westenwinden is de strijklengte van de wind nu beperkt, maar gezien de openheid van het stuifzandlandschap is er wel potentie voor meer windwerking.

Daarentegen kan bos rond een ven wel zorgen voor een stabieler microklimaat, omdat bomen zorgen voor minder extreem hoge temperaturen in de zomer overdag en voor verminderde stikstofdepositie direct in het ven door de lagere windsnelheden (Norda et al., 2019). Deze effecten hangen echter wel af van de afstand tot het bos. Koelere temperaturen worden overwegend tot maximaal 10 m van de bosrand gemeten, terwijl het venwater in de zone daarna tot een meter of 55 van de bosrand juist warmer is (Norda et al., 2019).



Figuur 9.3 De Deelense Was op 16 juli 2026. De oeverzone valt droog, waardoor de sliblaag gedeeltelijk droogvalt. Ook is hier de hoeveelheid bladinval in het ven te zien. Foto: Louise Franssen.

Klimaatverandering en toenemende zuurstofstress

Uit recent OBN-onderzoek blijkt dat karakteristieke libellen achteruitgaan door een verminderde zuurstofvoorziening (Van Kleef et al., 2026). Daarnaast komt er uit de analyse van de watermacrofauna van de Gerritsfles, een ander Veluws ven, dat watermacrofauna die onder water ademt harder achteruitgaat dan watermacrofauna die via de lucht ademt (Franssen et al., 2025). Door klimaatverandering stijgt de temperatuur van het water. Bij hogere temperaturen kan er minder zuurstof worden opgenomen in het water. Daarnaast zorgt een hogere temperatuur voor een versnelde afbraak van organische slib (Figuur 9.2). Dit zorgt naast eutrofiëring voor een verhoogd zuurstofgebruik, wat kan leiden tot zuurstofstress bij watermacrofauna. In de Deelense Was, was het niet mogelijk om de watermacrofauna te analyseren doordat de data onbetrouwbaar is. Maar aangezien er ook in dit ven karakteristieke libellensoorten sterk zijn afgenomen én de waterlaag net boven het slib lange tijd zuurstofloos is, is het zeer aannemelijk dat dezelfde problematiek hier optreedt.

10 Herstelstrategie en maatregelen

10.1 Herstelstrategie

De herstelstrategie richt zich op systeemherstel van het ven, binnen de mogelijkheden van Het Nationale Park De Hoge Veluwe. Het beoogde doel is dat karakteristieke flora en fauna van zure vennen zich kunnen herstellen en zich in stand kunnen houden. De knoppen waaraan we kunnen draaien door middel van herstelmaatregelen of beheer zijn (Figuur 9.2):

- Sliblaag: Het verwijderen van de sliblaag zorgt voor het weghalen van een belangrijke bron van voedingsstoffen (eutrofiëring) en zal zorgen voor minder afbraak, waardoor hopelijk de zuurstofhuishouding verbetert.
- Bosopslag: het verwijderen van bosopslag draagt in de eerste plaats bij aan een verminderde slibophoping. Daarnaast kan deze maatregel bijdragen aan een grotere windwerking.
- Greppels: het dichten van de greppels draagt bij aan de lokale waterhuishouding van de omgeving van het ven.
- Wildakker: chopperen, verschalen door maaien en afvoeren om de biodiversiteit te bevorderen.

10.2 Herstelmaatregelen

Hieronder worden de geadviseerde herstelmaatregelen kort toegelicht. Een uitgebreid plan is opgenomen in het uitvoeringsplan dat is opgesteld door de Bosgroep Midden Nederland.

Slib verwijderen

Om de zuurstofhuishouding van het Deelense Was te verbeteren wordt het slib verwijderd. Op basis van een GIS berekening is de verwachting dat er maximaal 1500 m^3 slib verwijderd moet worden. Het is van belang dat de bodem onder het ven zo min mogelijk beschadigd raakt. Aan de randen van het ven is nog intact veen aanwezig. Deze rand wordt samen met de huidige oevervegetatie gespaard, wat tevens de preferente habitat van libellenlarve is. Door het sparen van deze rand met de oevervegetatie wordt een deel van de huidige watermacrofaunapopulatie gespaard.

Verwijderen bosopslag

De opslag rond het bos wordt zo grotendeels verwijderd. Hiermee wordt de windwerking vergroot en wordt de bron van invallend blad verwijderd. Windwerking zorgt voor een hogere zuurstofbeschikbaarheid en kan ook zorgen voor schoonhouden van de noord- of oostoever van slib. Vergroten van windwerking kan door het verwijderen van bos op zuidwestoevers. Ook leidt dit tot een afname van inwaai van boombladeren, een belangrijke oorzaak van slibophoping in veel vennen (Van Kleef et al., 2026). Voor de Deelense Was wordt ervoor gekozen nagenoeg alle bomen op de oevers te verwijderen. Enkele in het veld aan te wijzen grote Grove dennen, Elzen en struiken zullen vanwege hun ecologische en/of landschappelijke waarde behouden blijven. Variatie in houtige gewassen (zowel in soorten, structuur en leeftijd) is belangrijk voor behoud en ontwikkeling van een brede faunadiversiteit. Soorten als libellen en dagvlinders profiteren van

enige beschutting of gebruiken bomen als slaapgelegenheid. Daarnaast dienen deze bomen als zangpost voor vogels zoals Grauwe klauwier, Grote lijster en Koekoek.

Dichten greppels
Ondanks dat de greppels het ven niet draineren wordt aangeraden deze te dempen. Deze greppels beïnvloeden waarschijnlijk wel de opbolling van lokaal grondwater en daarmee de potenties voor vochtige natuur ten westen van het ven.

10.3 Advies toekomstig beheer

- Verschralen voormalige wildakker: eenmalig chopperen en vervolgens jaarlijks maaien en afvoeren kan helpen om de Pitrusdominantie te doorbreken en daarmee de aanwezige nutriënten in de bodem af te voeren.
- Na het terugzetten van het bos is het van belang om nieuwe bosopslag te blijven verwijderen, met als belangrijkste reden om nieuw bladinval in het ven te voorkomen.

10.4 Advies monitoring

- In opdracht van Provincie Gelderland zijn er in juli 2026 vier zuurstof- en temperatuurloggers geplaatst door Stichting Bargerveen. Hiermee zijn zuurstoftekorten in de zomer van 2026 vastgesteld. Tegelijkertijd zijn er twee loggers geplaatst in de Zandflesch, die hier dient als referentieven. In het najaar worden waarschijnlijk de eerste herstelmaatregelen in en rond de Deelense Was uitgevoerd. Vervolgens wordt de metingen nog twee zomers gecontinueerd, zodat we kunnen onderzoeken of we na het baggeren en verwijderen van bosopslag veranderingen zien in de zuurstofhuishouding van het ven.
- Voor het uitvoeren van de herstelmaatregelen is het van belang om de huidige vegetatie in het ven vast te leggen. Dit is op 21 september 2026 globaal gebeurd. Met deze kaart als uitgangspunt kan de verandering in vegetatie na de uitvoering van de herstelmaatregelen worden gemonitord.
- Een keer in de vier jaar worden op vier momenten watermonsters verzameld door Aqualysis voor fysisch-chemische analyse. Wij adviseren om de jaren na de uitvoering frequenter de waterkwaliteit te bemonsteren, omdat eens per vier jaar niet frequent genoeg is om de veranderingen in het ven goed te duiden.
- Een keer in de vier jaar wordt er een kiezelwierenmonster verzameld in de Deelense Was voor het referentiemeetnet vennen. Deze datareeks loopt al zeer lang en is waardevol om voort te zetten. Ook kunnen we zo zien hoe de kiezelwierengemeenschap in de toekomst reageert op de veranderingen in het ven door de herstelmaatregelen.
- Er ligt al een meetnet voor libellen. Om in de toekomst de data beter vergelijkbaar te maken, is het van belang dat deze monitoring elk jaar op dezelfde wijze wordt uitgevoerd.
- In opdracht van het Waterschap Vallei en Veluwe worden eens per vier jaar door Aqualysis watermacrofaunamonsters verzameld. Het lijkt erop dat deze data in verschillende jaren door verschillende bemonsteraars is uitgevoerd, waardoor er grote inconsistenties in de

data zijn aangetroffen. Hierdoor waren de data niet bruikbaar voor dit onderzoek. Het advies is om te kijken hoe dit kan worden verbeterd.

- Het venwaterpeil van de Deelense Was wordt niet gemonitord waardoor het niet bekend is wat de fluctuatie van het ven is en in welke mate er droogval plaatsvindt. Het is relevant dit wel te gaan monitoren omdat mate van droogval van grote invloed is op de flora en fauna. Ook beïnvloedt droogval de fysisch-chemische processen in het ven en het resterende slib in de oevers.
- Ook in andere vennen op het Deelense Veld heeft zich slib opgehoopt met hoge ammoniumgehaltes in het porievocht en risico op verzuring bij droogval. Voor deze vennen is het relevant via nader onderzoek tot een passend beheeradvies te komen.

11 Referenties

Aggenbach, C.J.S., M.H. Jalink & A.J.M. Jansen, 1998. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in vennen (1e editie). Staatsbosbeheer Driebergen.

AHN4, 2024. Algemeen hoogtebestand Nederland. https://www.ahn.nl

AquaSense TEC, 1996. Veluwse vennen en leemkuilen onder de loep: ontwikkeling van een beleidsvisie voor toekomstig onderzoek en beheer in opdracht van: Zuiveringsschap Veluwe. Rapportnr.:96.0675.

Besselink, D., D. Logemann, H. Van de Werfhorst, A.J.M. Jansen & B. Reeze, 2017. Handboek ecohydrologische systeemanalyse beekdallandschappen. i.o.v. STOWA en OBN. STOWA rapport 2017-05. STOWA, Amersfoort.

Bijlsma, R.J., J.A.M. Janssen, E.J. Weeda, A.J. Griffioen, 2015. Vegetatie-, beheer- en habitattypen van het Nationale Park De Hoge Veluwe in 2014. Alterra rapport 2616, Wageningen UR, 54 p.

Bijlsma, R.J., 2024. Waterlandschap Hoge Veluwe in kaart: Toelichting bij de vegetatiekartering van Veentjeswei & Fazantenpark (2023) en Deelense Veld (2024). Rapportage Wageningen Environmental Research, 28p.

De Man, M.J., 1812. Topografische kaart van de Veluwe en de Veluwe-zoom. Canaletto, Alphen aan den Rijn.

Herrmann, J., 2001. Aluminum is harmful to benthic invertebrates in acidified waters, but at what threshold (s)?. Water, Air, and Soil Pollution, 130, 837-842.

Jansen A.J.M., M.A.P. Horsthuis & J. Sevink, 2008. EGM vooronderzoek Deelensche Veld, Rapport Coöperatie Bosgroep Midden Nederland, 134 p.

Franssen, M.L., K. Geurts, A. Mertens & H. van Dam, 2024. Het referentiemeetnet vennen; langetermijnmonitoring van verzuring en klimaatverandering: Temperatuur, hydrologie, chemie, kiezelwieren 1978-2022. Stichting Bargerveen, Nijmegen / Rapport AWN 1901, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam. 119p. + bijl.

Franssen, M.L., R. Versluijs, K. Geurts, E. van Hoof, P. van Beers, H. Hop, H. van Kleef & H. van Dam, 2025. Landschapsecologische systeemanalyse van de Gerritsfles. Analyse en synthese van ruim 100 jaar onderzoek. Stichting Bargerveen.

Hoogerbrugge, R., S. Hazelhorst, M. Huitema, K. Siteur, I. Soenario, S. Visser, W.J. de Vries & R.J. Wichink Kruit (2023): Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland. Rapportage 2023. Rapport 2023-0113. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. 92p.

Lucassen, E.C.H.E.T., A.J.P. Smolders & J.G.M Roelofs, 2002. Potential sensitivity of mires to drought, acidification and mobilisation of heavy metals: the sediment S/(Ca+Mg) ratio as diagnostic tool. Environmental Pollution, 120:3, 635-646.

Maarleveld, G.G., J.C. Pape, 1960. Geologie en bodemkunde van Het Nationale Park De Hoge Veluwe. De Studiekring voor de Veluwe.

Moller Pillot, H., 1958. Excursierapport Vennen op de Hoge Veluwe. In: Het SOL-archief. Vennen in Nederland. RIVM, Alterra.

Norda, L.J., M. Koopmans, W. Beekman, H.J.W. Vermeulen, A. Woldering, D. Maes & R. van Diggelen, 2019. Omgang met boszones rond heideveentjes. Vereniging van Bos- en Natuureigenaren (VBNE), Driebergen.

Provincie Noord-Brabant, 2024. Toetstabel habitat ambitietype waterkwaliteit optimaal v1.

Smeenge, H., J. Bouwman & A. Kieskamp, 2025. Landschapsecologisch functioneren van Het Nationale Park De Hoge Veluwe, bouwstenen voor een LESA. Bosgroep Midden Nederland, Ede.

Topotijdreis, 2026. https://www.topotijdreis.nl

Ten Cate, J.A.M., A.F. van Holst, H. Kleijer & J. Stolp, 1995. Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. (Technisch document / DLO-Staring Centrum; No. 19-D). SC-DLO.

Ter Braak, C.J.F. & H. van Dam, 1989. Inferring pH from diatoms: a comparison of old and new calibration methods. Hydrobiologica, 178, 209-223.

Van Dam, D. (red.), 2020. Vaatplantenatlas van het Nationale Park de Hoge Veluwe. Florawerkgroep Vereniging van Vrijwilligers van de Hoge Veluwe.

Van Dam, H. & G.H.P. Arts, 1993. Ecologische veranderingen in Drentse vennen sinds 1900 door menselijke beïnvloeding en beheer. Provincie Drenthe, Assen / DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Leersum / Grontmij Advies en Techniek, De Bilt. 144p.

Van Dam, H., A. Mertens, K.W. Broersen, L.M. Janmaat (1999). Monitoring van verzuring in vennen 1995-1998. Aquasense. Rapportnummer: 99.11641164

Van Dam, H. & A. Mertens, 2008. Monitoring van vennen 1978-2006. Effecten van klimaatsverandering en vermindering van verzuring. Grontmij/AquaSense, Amsterdam.

Van Dam, H. & A. Mertens, 2019. Monitoring herstel verzuring en klimaatverandering vennen 1978-2018: temperatuur, hydrologie, chemie, kiezelwieren. Rapport 1702. Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam. 135p.

Van Dam, H. & A. Mertens, 2014. Vennen herstellen gedeeltelijk van verzuring. Het gevaar van interne eutrofiëring. Vakblad Bos Natuur Landschap 2014/2.

Van Dam, H., B. van Geel, A. van der Wijk, J.F.M. Geelen, R. van der Heijden & M.D. Dickman (1988a). Palaeolimnological and documented evidence for alkalization and acidification of two moorland pools (The Netherlands). Review of Palaeobotany and Palynology 55: 273-316.

Van der Molen, P.C., G.J. Baaijens, A.P. Grootjans & A.J.M. Jansen, 2010. LESA: Landschapsecologische Systeemanalyse.

Van Dobben, H.F., R. Bobbink, D. Bal & A. van Hinsberg (2012): Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Rapport 2397. Alterra, Wageningen. 68p.

Van Geest, G., F. Smolders & J. Roelofs, 2025. Waterplanten en waterkwaliteit. Uitgeverij Noordboek, Gorredijk.

Van der Ziel, T., 2024. Atlas van de Veluwe. Uitgeverij WBOOKS.

Van Kleef, H., W. Verberk, B. van de Riet, Y. Verstijnen, B. Achterkamp, J. Boerrigter, E. Brouwer, A. Kersbergen, R. van Grunsven, J. Bouwman, D. Tempelman & J. Kuper, 2026. Achteruitgang van kenmerkende diersoorten in vennen Onderzoeksrapport OBN-2021-127-NZ, OBN Natuurkennis, Driebergen.

Versluijs, R., S. Meulepas, M. Wallis - De Vries, R. Bijlsma & A.J.M. Jansen, 2026. Hydrologische evaluatie Hoge Veluwe. Onderzoek naar de effecten van herstelmaatregelen op de hydrologie van het Deelensche Veld, Veentjeswei en Fazantenpark. Stichting Bargerveen, Nijmegen (concept).

Wageningen Environmental Research, 2024. Bodem Kaart van Nederland.

Wageningen University & Research – Geoportal, 2026. Geoportal: RAF aerial photographs. https://library.wur.nl/WebQuery/geoportal/raf

Bijlage 1: Waterkwaliteit maart 2026

Code	Datum	pH water	Alkaline (mEq/L)	EGV (µS/cm)	HCO3/CO2	CO2 (µmol/l)	HCO3 (µmol/l)	DOC (µmol/l)	DON? (µmol/l)	Nitraat (µmol/l)	Ammonium (µmol/l)	o-Fosfaat (µmol/l)	Natrium (µmol/l)	Kalium (µmol/l)	Chloride (µmol/l)	Al (µmol/l)	Ca (µmol/l)	Fe (µmol/l)	K (µmol/l)	Mg (µmol/l)	Mn (µmol/l)	Na (µmol/l)	P (µmol/l)	S (µmol/l)	Si (µmol/l)	Zn (µmol/l)
DW01	12-3-2026	4,59	0,04	36,40	0,02	112,86	1,82			0,01	0,84	0,60	150,24	11,16	83,07	9,49	12,95	4,33	23,22	18,98	1,84	142,38	1,61	38,50	4,46	0,42
DW02	12-3-2026	5,49	0,25	54,80	0,13	1426,65	182,96			0,09	19,02	0,30	156,68	17,33	106,93	8,35	99,19	3,49	33,72	21,70	0,64	154,34	2,03	22,09	31,41	2,17
DW03	12-3-2026	5,6	0,24	125,60	0,17	1348,90	222,86			80,23	3,76	1,48	591,32	9,82	768,28	11,76	254,67	4,69	24,66	82,24	6,36	620,93	3,69	129,10	204,07	2,27
DW04	12-3-2026	5,02	0,17	69,20	0,04	2815,45	122,35			0,00	56,39	0,24	228,03	18,53	261,88	31,16	50,09	71,74	37,12	15,24	1,09	232,31	2,02	28,76	52,35	1,83
DW05	12-3-2026	5,98	0,41	114,50	0,40	1128,00	447,05			6,66	1,09	0,35	604,80	20,31	672,17	8,61	237,98	1,69	40,52	46,44	1,79	650,78	2,05	80,45	158,05	1,08
DW06	12-3-2026	5,81	0,28	76,60	0,27	996,23	266,94			0,05	1,18	0,21	267,23	16,10	194,61	6,12	96,37	0,61	33,89	64,27	0,75	270,96	1,70	49,81	104,87	0,97
DW07	12-3-2026	5,75	0,40	56,60	0,23	704,52	164,42			48,58	0,65	0,27	143,88	20,31	74,53	2,74	201,63	0,99	37,58	53,94	0,23	135,28	2,21	57,37	128,45	2,37
DW08	12-3-2026	6,38	0,39	73,00	1,00	453,68	451,65			41,72	0,42	0,06	133,75	20,37	94,35	4,41	188,47	1,96	37,67	42,85	0,17	128,31	1,00	43,58	83,54	16,08
DW09	12-3-2026	6,3	0,55	81,30	0,83	754,47	624,73			0,00	0,67	0,29	282,57	42,56	262,26	6,40	258,89	1,36	65,39	77,73	0,35	289,71	3,40	59,43	144,05	2,46
DW10	12-3-2026	5,36	0,18	69,30	0,10	1409,76	134,03			1,52	1,01	0,45	257,13	14,76	167,08	16,20	80,18	5,42	30,66	35,31	0,58	263,51	2,57	71,40	205,72	2,01
DW11	12-3-2026	4,7	0,05	28,60	0,02	178,24	3,71			0,06	1,07	0,00	145,03	9,63	103,23	6,34	12,95	2,23	22,62	18,64	1,70	140,38	0,53	36,22	1,53	0,70
DW12	12-3-2026	5,31	0,20	155,40	0,08	2011,89	170,47			0,32	16,43	0,07	425,00	18,99	413,67	16,52	260,61	50,39	33,38	70,25	3,82	449,00	1,84	305,14	122,34	9,07
DW13	12-3-2026	6,17	0,39	208,00	0,61	619,54	380,29			1088,77	0,30	0,13	211,78	24,74	138,36	1,36	581,92	0,79	42,06	99,62	3,53	208,69	1,71	33,42	83,32	20,58
DW14	12-3-2026	4,66	0,06	32,30	0,02	110,38	2,09			0,93	1,15	0,00	149,65	8,18	109,06	11,31	18,22	5,32	21,20	22,02	1,30	147,02	0,49	39,34	33,77	0,54
DW15	12-3-2026	5,58	0,15	59,30	0,16	669,54	105,64			1,15	6,96	0,31	198,66	4,93	181,48	6,14	99,69	2,80	17,40	24,05	0,77	205,75	0,65	47,55	91,29	1,42

Bijlage 2: Grondboringen

Boring_nr	Van	Tot	Horizont	Grondsoort	Grondsoort_toevoeging	Leemgehalte	Korrelgrootte	Grind	Vochtigheid	Kleur	Opmerking
1	0	12		Water		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		Nat		
1	12	20	Ah	Veen	sterk veraard veen					donkerbruin	H10
1	20	25	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			bruin	stuifzand
1	25	80	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			beige	
2	0	10	Oh	Strooisel	blad					bruin	
2	10	100	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		vanaf 50 cm nat	lichtbruin	stuifzand
3	0	35	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		licht vochtig	blond	micropodzol
3	35	85	Cr	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		vochtig	bruin	
3	85	120	Cr	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat	blond	stuifzand
4	0	45	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		vochtig	bruin	
4	45	100	Cr	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat	blond	
5	0	5	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			zwart	
5	5	20	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			beige	
5	20	30	E	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			grijs	stuifzand
5	30	40	Bh	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			bruin	stuifzand
5	40	120	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat vanaf 70 cm		
6	0	80	C	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			blond	stuifzand
6	80	140	Cg	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			blond	stuifzand
7	0	20	Ap?	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		droog	grijs	stuifzand
7	20	120	Cu	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		droog	blond	stuifzand
7	120	130	Ah of B	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		droog	koffiebruin	
7	130	220	Cy	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		droog	blond	
8	0	40	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			beige	
8	40	60	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)	fijn grind	nat	grijs	fluvioperiglaciaal
8	60	100	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)	fijn grind	nat	grijs	fluvioperiglaciaal
9	0	5	Oh	Veen	sterk veraard veen						
9	5	10	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				
9	10	50	C	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		vochtig	lichtbruin	stuifzand
9	50	70	Ah?	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
10	0	5	Oh	Veen	sterk veraard veen						
10	5	40	C	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		met wat organische laagjes
10	40	80	C	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd		
11	0	5	Oh	Veen	sterk veraard veen						
11	5	10	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat	zwartgrijs	
11	10	40	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		stuifzand
11	40	80	Cr	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				
12	0	5	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		vochtig		stuifzand, moerig
12	5	25	AC	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		stuifzand
12	25	100	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		stuifzand

Bijlage 2: Grondboringen – vervolg

Boring_nr	Van	Tot	Horizont	Grondsoort	Grondsoort_toevoeging	Leemgehalte	Korrelgrootte	Grind	Vochtigheid	Kleur	Opmerking
13	0	5	Oh	Veen	sterk veraard veen				nat		
13	5	10	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
13	10	60	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
13	60	100	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd		
14	0	5	Oh	Veen		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
14	5	10	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
14	10	50	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd		
14	50	80	Ah?	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd	zwart	compact stukje
15	0	5	Oh	Strooisel		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				
15	5	30	Ah/E	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		vochtig		
15	30	80	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
15	80	110	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd		
16	0	20	Ah	Veen	sterk veraard veen				nat		
16	20	35	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
16	35	45	AC	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
16	45	80	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)	fijn grind	waterverzadigd		fluvioperiglaciaal
17	0	5	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		vochtig		
17	5	30	Ah	Veen		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
17	30	60	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		met venige tussenlaag
17	60	80	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd		
18	0	10	Ah	Veen	veenmosveen				nat	lichtbruin	
18	10	20	C	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat	lichtgrijs	
18	20	80	C	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		vanaf 40 cm waterverzadigd		
19	0	25	Ah	Veen	veenmosveen						H6-7
19	25	80	C	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		vanaf 50 cm waterverzadigd		
20	0	10	Ah	Veen		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat	lichtbruin	H6
20	10	15	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
20	15	50	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				stuifzand met veenlaag
20	50	80	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd		
21	0	5	Ah	Veen					nat		
21	5	20	Ah	Veen					nat		
21	20	40	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		stuifzand
21	40	60	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd		
22	0	10	Ah	Veen	veenmosveen				nat	donkerbruin	H8
22	10	30	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat	bruin	
22	30	40	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat	bruin	
22	40	80	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd	lichtbruin	
23	0	5	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		vochtig	zwart	
23	5	40	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)	fijn grind	nat	lichtbruin	fluvioperiglaciaal
23	40	70	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
23	70	100	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd		
24	0	5	Oh	Strooisel		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		droog		
24	5	10	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		vochtig	zwart	
24	10	40	AhE	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
24	40	100	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat	licht grijsbruin	
24	100	120	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd		

Bijlage 2: Grondboringen – vervolg

Boring_nr	Van	Tot	Horizont	Grondsoort	Grondsoort_toevoeging	Leemgehalte	Korrelgrootte	Grind	Vochtigheid	Kleur	Opmerking
25	0	8	Ah	Veen	sterk veraard veen	Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				
25	8	20	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				
25	20	40	AC	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
25	40	60	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd		
26	0	3	Ah	Veen		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				
26	3	20	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				
26	20	40	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
27	0	20	AhE	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		licht vochtig		
27	20	40	Cy	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		vochtig		
27	40	80	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
27	80	100	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd		
28	0	2	Ah	Veen	veraard veen				nat		
28	2	40	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat	lichtbruin	met organische laag
28	40	80	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd		
29	0	15	Ah	Veen	sterk veraard veen				nat		
29	15	60	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd	lichtgrijsbruin	
30	0	15	Ah	Veen	sterk veraard veen				nat		
30	15	40	Ce/Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		nat		
30	40	80	Cg	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd		
30	80	120	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)		waterverzadigd		
31	0	5	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			donkerbruin, moerig	
31	5	8	E	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			grijs	Allemaal fluvioperiglaciaal zand
31	8	12	B	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			bruin	
31	12	35	Cy	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)	fijn grindjes		beige	nog ijzerhuidjes aanwezig
31	35	45	Ah	Veen	sterk veraard veen						
31	45	50	AC	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				
31	50	130	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				
32	0	5	E	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				stuifzand
32	5	8	Cy	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				stuifzand
32	8	10	Ah	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				stuifzand
32	10	15	B	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				stuifzand
32	15	28	Cy	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				stuifzand
32	28	33	Ah	Veen	sterk veraard veen, zandig					donkerbruin	
32	33	45	AC	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			bruin	fluvioperiglaciaal zand
32	45	160	Ce	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			bruingrijs	fluvioperiglaciaal zand
33	0	8	A	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)				stuifzand
33	8	20	E	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			grijs	stuifzand
33	20	50	Cy	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			blond	fluvioperiglaciaal zand
33	50	75	Cg	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			blond met lichte vlekken	fluvioperiglaciaal zand
33	75	140	Cyr	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			bruingrijs	
33	140	180	Cr	Zand		Leemarm (0-10% leem)	105-210 µm (zeer fijn tot matig fijn zand)			bruingrijs	

Bijlage 3: Beschrijving van de Deelense Was door Moller Pilot, 1958

4. Het Deelensche Wasch is ellipsvormig, met de lengteas o.w., 120x60 m., met een oppervlak van 0,6 ha.. Het water is tot 60 cm. diep, helder met een pH van 5,2. De oevers rijzen steil uit het water op in tegenstelling tot alle andere vennen in dit gebied. Doordat men vroeger in dit ven de schapen placht te wassen is sterke eutrofiëring opgetreden. Ook het zeer veelvuldige menselijk bezoek en de aanwezigheid van 6 tamme eenden zullen in dit verband nog wel enige invloed hebben, evenals de Herten en Moeflons waarvan vele sporen werden aangetroffen.

4. Het Deelensche Wasch. Bijna het gehele open water had een ijle bodembegroeiing van halfvergane Sphagnum cuspidatum en Sphagnum cf. obesum. Plaatselijk enige kleine veldjes Glyceria fluitans (Mannagras), of Eleocharis palustris (Waterbies); midden in het ven een vegetatie van 400 m^2. Equisetum fluviatile (Holpijp). Op de oever aan de o.-zijde een rijtje Corylus avellana (Hazelaar) van 7 m. hoogte. Overigens was de oeverrand begroeid met voornamelijk eutrafente soorten, aan de z.-zijde 1 m., aan de n.-zijde 10 m. breed. Het talrijkst waren hier: Juncus acutiflorus (Bosrus), Agrostis canina (Kruipend struisgras), Hydrocotyle vulgaris (Waternavel) en Juncus effusus (Pitrus); in geringe mate ook Juncus bulbosus (Moerasrus) en Polytrichum spec. (Haarmos). Rondom het ven lag een Molinia-vegetatie van grote uitgestrektheid.

Bijlage 4: Kaarten van indicator-soortenkarteringen uit 2007 en 2024

