

RAPPORT

Systeemanalyse natuurgebieden West-Brabant

Rozenven

Klant: Brabant Water N.V.

Referentie: BG6186-WM-RP-220726-1556WM

Status: Definitief/0002

Datum: 25 november 2022

Titel document: Systeemanalyse natuurgebieden West-Brabant

Ondertitel: Rozenven
Referentie: BG6186-WM-RP-220726-1556WM
Status: 0002/Definitief
Datum: 25 november 2022
Projectnaam: BG6186
Projectnummer: BG6186
Auteur(s): Tom Paternotte, Arjan van Wachtendonk

Opgesteld door: Tom Paternotte, Arjan van Wachtendonk

Gecontroleerd door: Floris Verhagen

Datum: 25-11-2022

Goedgekeurd door: Floris Verhagen

Datum: 25-11-2022

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Leeswijzer	2
2	Onderzoeksgebied en opzet van het onderzoek	3
2.1	Onderzoeksgebied: Rozenven	3
2.2	Opzet van het onderzoek	3
3	Onderdelen van het systeem	5
3.1	Ontstaansgeschiedenis	5
3.2	Hoogteligging	8
3.3	Geologie en bodemopbouw	9
3.4	Hydrologie	11
3.4.1	Oppervlaktewater	11
3.4.2	Grondwater	14
3.5	Vegetatie	21
4	Ecohydrologische interpretatie en sleutelfactoren	24
4.1	Samenvatting van de bouwstenen	24
4.2	Ecohydrologische interpretatie	25
4.3	Sleutelfactoren en autonome ontwikkeling	26
5	Relatie met het hydrologisch model	28
5.1	Beschikbare metingen	28
5.2	Grondwaterstand en stijghoogte	29
5.3	Kwel en wegzijging	31
5.4	Aanbevelingen voor het grondwatermodel	32
	Referenties	33
	Bijlagen 1: Notitie Waterbalans Rozenven	35
	Bijlage 2: Bodemkundig veldonderzoek Rozenven	45
	Bijlage 3: Waterkwaliteit Rozenven	1

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Brabant Water werkt aan de voorbereiding van een nieuwe grondwaterwinning ten noordoosten van de bestaande winning in Wouw. In een eerste voorbereidende stap is met behulp van modelberekeningen bepaald welke van de mogelijk geschikte locaties het minste effecten geeft op bestaande (grondwater afhankelijke) natuurgebieden.

Uit de modelberekeningen blijkt dat de invloed op grondwaterstand en stijghoogten beperkt is. Het grondwatermodel is echter globaal van opzet en bevat niet alle details van de natuurgebieden. Denk bijvoorbeeld aan lokale leemvoorkomens. Voordat besloten wordt om meer gedetailleerde modelberekeningen uit te voeren, wordt eerst een ecohydrologische systeembeschrijving opgesteld om meer inzicht te krijgen in de sleutelprocessen voor de grondwaterafhankelijke natuurgebieden binnen de nu berekende invloedssfeer. Anders gezegd: er wordt systeemkennis opgedaan. Het gaat om zeven gebieden (Figuur 1-1):

1. Oudland.
2. Halsters Laag.
3. Zoomland.
4. Percelen langs Molenbeek en het Sputendonsbosje.
5. Rozenven.
6. Gastels Laag.
7. Cruijslandse Kreeken.

Voor elk van deze gebieden worden een ecohydrologische systeemanalyse uitgevoerd. In dit rapport is de systeemanalyse voor Rozenven beschreven.

1.2 Doel

Doel van het onderzoek is om systeemkennis op te doen. Een ecohydrologische systeemanalyse is hiervoor een prima middel. Een dergelijke analyse maakt inzichtelijk wat de sleutelprocessen zijn die de (ontwikkeling van de) natuurwaarden in een gebied bepalen.

In feite geeft deze ecohydrologische systeemanalyse dan ook antwoord op één vraag, namelijk:

“Hoe functioneert Rozenven en hoe werkt dit door in de standplaatscondities?”

Het doel van voorliggende rapportage is het geven van inzicht in het ecohydrologisch functioneren van het natuurgebied, de invloed hiervan op de vegetatie in relatie tot de aanwezige en nagestreefde doelen van het Natuurnetwerk Brabant. Dit inzicht zal gebruikt worden bij de later te maken effectbeschrijving van de nieuwe winning Kruisland in West-Brabant. Dit kan met een (gedetailleerd en verbeterd) grondwatermodel, mogelijk in combinatie met een ecologisch model, of op basis van expertkennis uitgevoerd worden. Dit rapport helpt bij het verder maken van keuzes hierin.

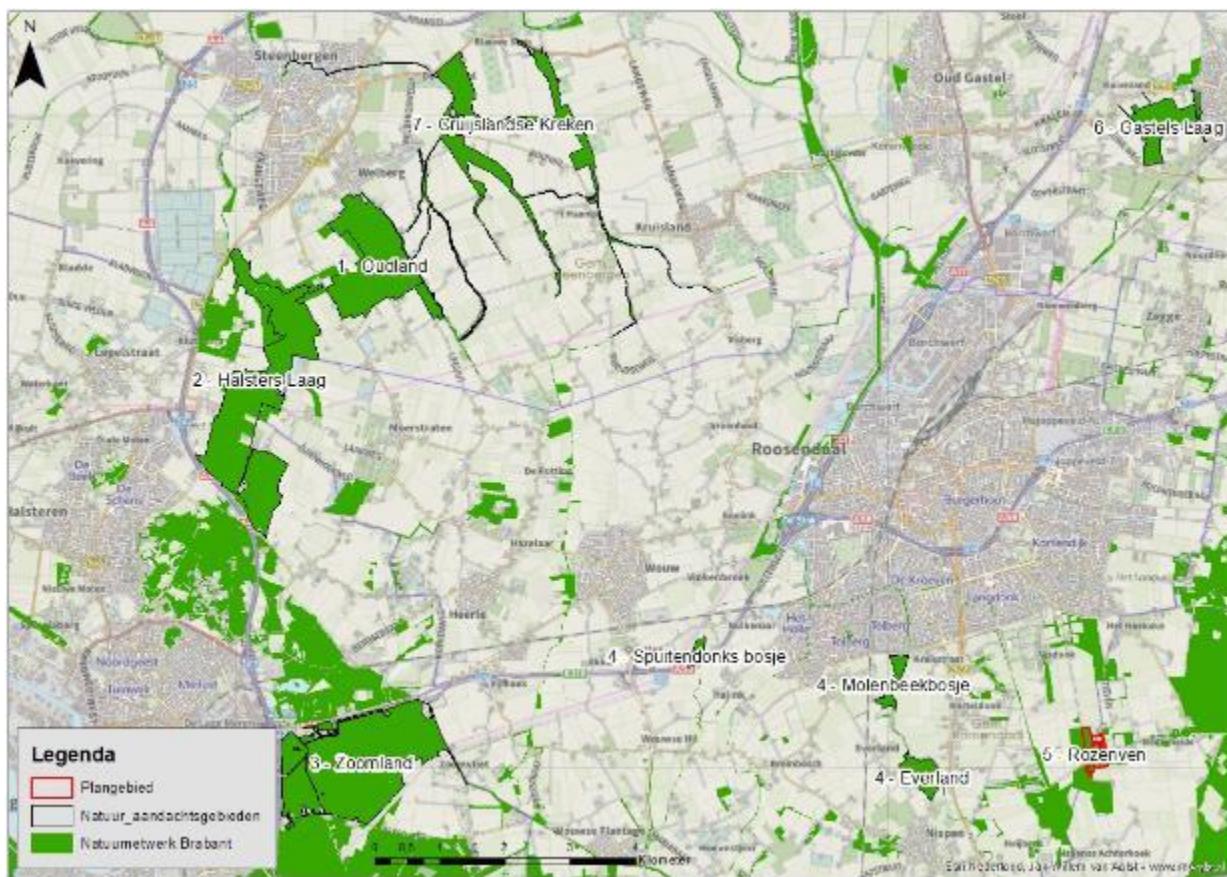
Deze rapportage gaat niet in op:

- De manier waarop de doelen in het veld gerealiseerd kunnen worden. Het rapport bevat dus geen advies over de optimale inrichting (aanpassingen in de waterhuishouding, afgraven van bovengrond).
- De andere invloeden dan hydrologie die invloed hebben op de natuurdoelen. Bijvoorbeeld: vermesting van grondwater, stikstofdepositie of versnippering van natuurgebieden.

Inrichting of ontwikkeling van het natuurgebied zijn geen onderdeel van de vraag, al is niet uitgesloten dat het incidenteel aan de orde zal komen.

1.3 Leeswijzer

Eerst wordt de opzet van het onderzoek beschreven (hoofdstuk 2) en de resultaten daarvan weergegeven (hoofdstuk 3). In het vierde hoofdstuk worden de gegevens samengebracht tot een ecohydrologische interpretatie en worden de sleutelfactoren daaruit afgeleid.



Figuur 1-1: Ligging natuurgebieden (aangeduid met hun toponiem) die zijn opgenomen in deze systeemanalyse (Rode polygonen). Zwarte polygonen (aangeduid met hun toponiem) geven de gebieden waarvoor een systeemanalyse wordt opgesteld. Groene polygonen: Natuurnetwerk Brabant (Provincie Noord-Brabant 2020).

2 Onderzoeksgebied en opzet van het onderzoek

2.1 Onderzoeksgebied: Rozenven

Het Rozenven (Figuur 2-1) bevindt zich ten zuiden van Roosendaal en ten westen van Nispen (Figuur 1-1). Rozenven ligt geheel binnen provincie Noord-Brabant, binnen gemeenten Roosendaal en Rucphen. Het ven zelf ligt grotendeels in gemeente Rucphen. Rozenven maakt onderdeel uit van Landgoed Visdonk. De natuurterreinen van dit landgoed ten zuiden van Roosendaal zijn in 2010 door gemeente Roosendaal overgedragen aan Vereniging Natuurmonumenten.



Figuur 2-1: Vrije interpretatie van het Rozenven (foto 30 mei 2022).

2.2 Opzet van het onderzoek

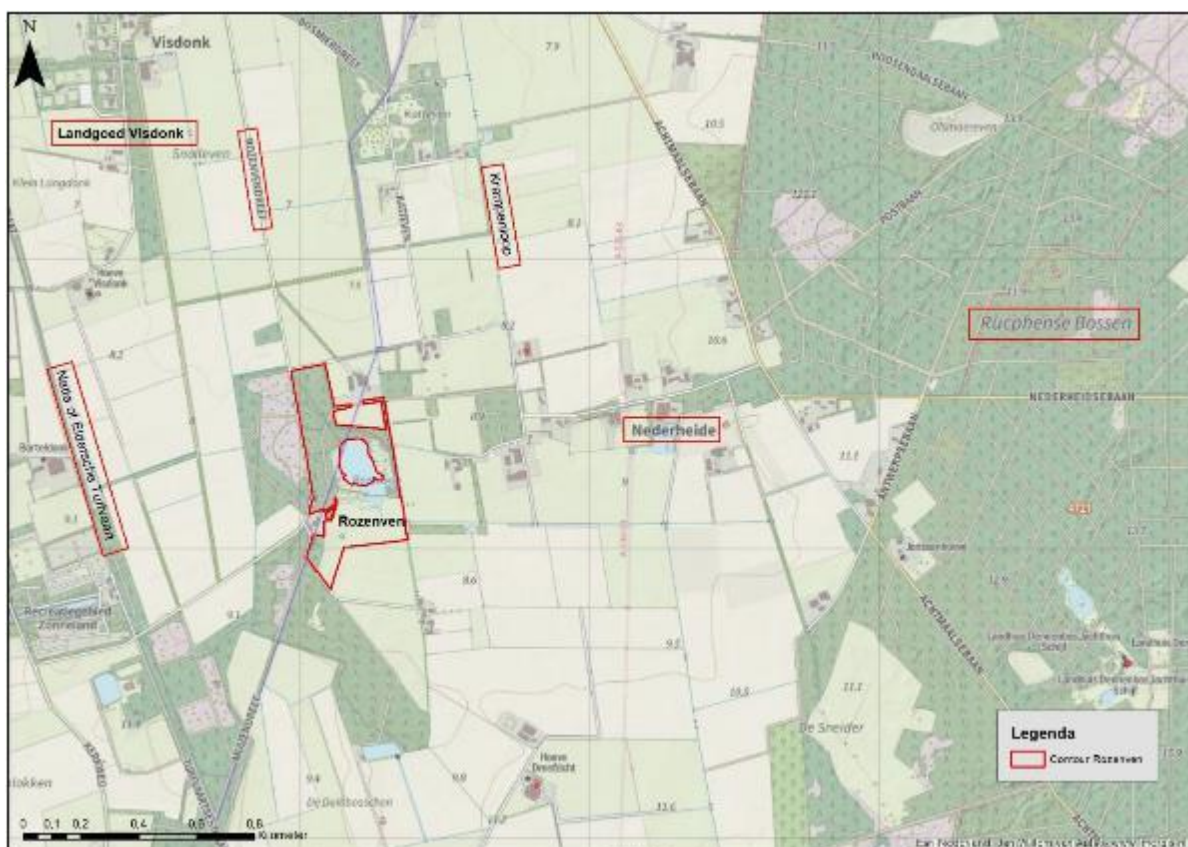
Het onderzoek richt zich primair op het inzichtelijk maken van het ecohydrologisch functioneren van Rozenven. Om sleutelprocessen inzichtelijk te maken is een systeemanalyse uitgevoerd. Voorgaande rapportage is op verzoek, omwille van de beschikbare tijd, tot stand gekomen uitsluitend gebruikmakend van bestaande informatie. Dat wil zeggen dat geen gebruik gemaakt is van bijvoorbeeld een specifiek voor dit onderzoek ingericht meetnet of aanvullende boringen. Dat is gezien het doel van deze rapportage in eerste aanleg ook niet nodig, maar kan wel een advies zijn. Dat volgt in hoofdstuk 4. Uiteraard zijn wel eenvoudige veldmetingen verricht, die doorgaans veel zeggingskracht hebben. Daarnaast is gebruik gemaakt van de gebiedskennis van de auteurs en collega's.

Een grondige review van bestaande literatuur- en onderzoeksgegevens vormt de basis voor voorliggende rapportage. Voor de systeemanalyse is de volgende informatie verzameld:

- Geomorfologie, geologische opbouw, hoogteligging (Leenders & Mulder 1976; AHN 2021; Dinoloket 2021).
- Bestaande hydrologische informatie (Leenders & Mulder 1976; Dinoloket 2021; Grondwatertools 2021).
- Actuele eco(hydro)logische conditie (van Beers 1994; Buskens & de Mars 1999; van Dam et al. 2005; Langeveld & van der Burg 2011; Alterra 2021).

- Historisch geografische informatie en uit de literatuur beschikbare, relevante onderzoeksresultaten (Leenders & Mulder 1976; Leenders 2013; Renes 1984a) en (historische) kaarten (Nationaal Archief 2021; Topografische Dienst 2021).

In voorliggende rapportage worden alle verzamelde gegevens in onderlinge samenhang beschouwd, waarbij stapsgewijs van grof (regionale schaal) naar fijn (standplaats) wordt ingezoomd en geïntegreerd. Daartoe wordt successievelijk relevante informatie toegevoegd en wordt aldus invulling gegeven aan de systeembeschrijving.



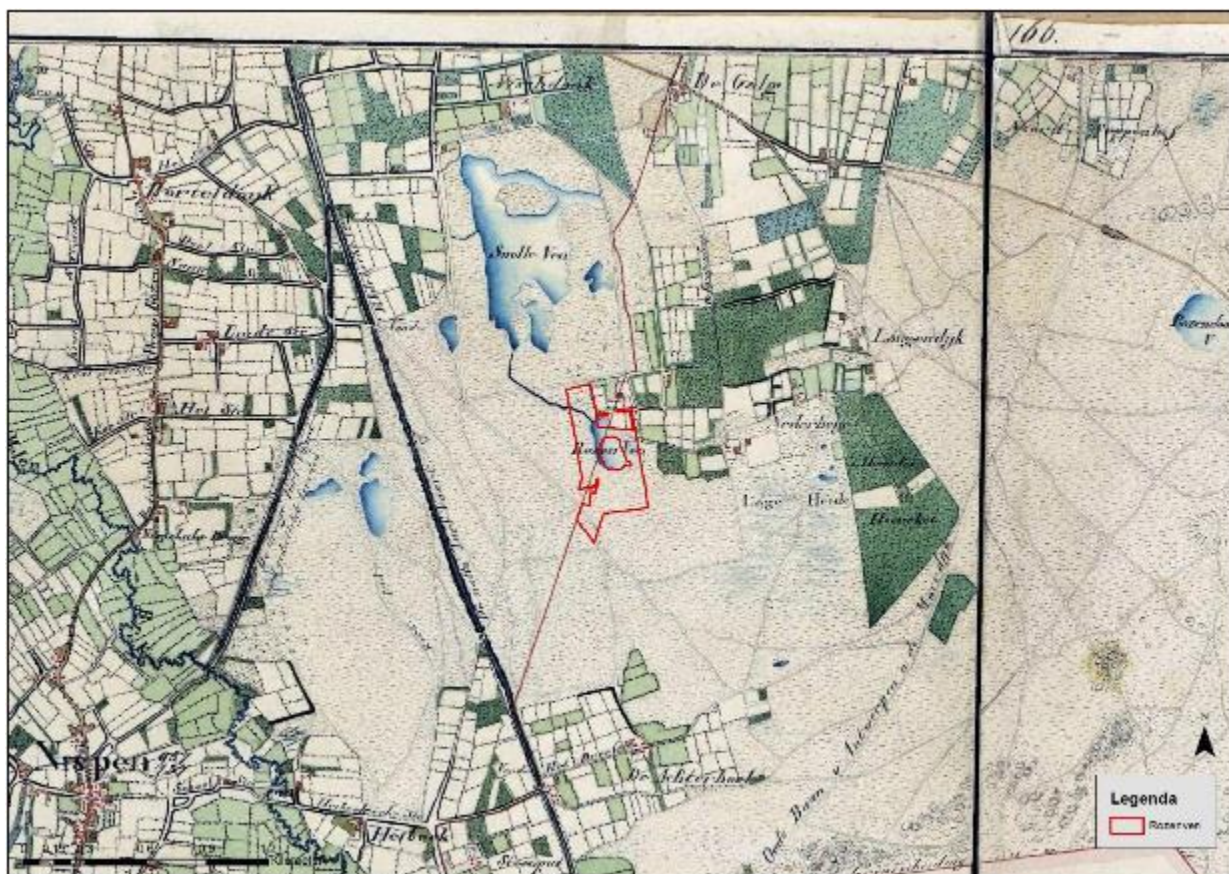
Figuur 2-2: Geografische ligging en omgeving van het onderzoeksgebied Rozenven. In rood omkaderd de belangrijkste toponiemen, gebruikt in deze rapportage.

3 Onderdelen van het systeem

Onderstaand worden de aan geologie, bodem, hoogteligging en hydrologie gerelateerde aspecten besproken met betrekking tot Rozenven. Gestart wordt met een beschrijving van de ontstaansgeschiedenis van Rozenven. Begrip van de wordingsgeschiedenis van het landschap, inclusief antropogeen gebruik en cultuurhistorie, maakt het eenvoudiger om de context rond de in volgende paragrafen te verzamelen gegevens te duiden.

3.1 Ontstaansgeschiedenis

Het landschap in de omgeving van Rozenven is ontstaan in het Laat-Pleistoceen, het Eemien, zo'n 120.000 jaar geleden. In deze warme periode tussen de voorlaatste (Saalien) en de laatste ijstijd (Weichselien) heeft het water een aantal zuid-noord lopende beekdalen uitgesleten in het dekzandplateau van westelijk Noord-Brabant. In de laatste ijstijd zijn hier onder invloed van sterke westenwinden dekzanden op afgezet. Daarbij zijn beekdalen deels weer opgevuld en zijn afvoerloze laagten ontstaan. In het Holoceen is in een reeks afvoerloze laagten tussen het Molenbeekdal en de dekzandrug van de Rucphense Bossen een langgerekt hoogveengebied ontstaan vanaf de grens met België tot aan Oudenbosch.



Figuur 3-1: Topografische kaart voor Rozenven en omgeving verkend in 1838 (Nationaal Archief 2021). De rode lijn geeft de begrenzing van Rozenven.

Ontginningsgeschiedenis

Tot aan de 12^e eeuw was West-Brabant dunbevolkt. Grote delen van het gebied bestonden uit moerassen, natte laagten en venen. Nispen was een van de eerste bewoonde plekken en Roosendaal is ontstaan vanuit bewoning op donken in de omgeving, zoals Borteldonk en Visdonk. Het gebied ten oosten van Roosendaal tot aan de dekzandrug van de Rucphense Bossen bestond uit onbegaanbaar moeras- en veengebied. Vanwege de vraag naar brandstof vanuit de steden in Vlaanderen, werd in West-Brabant vanaf de 12^e eeuw begonnen met de veenontginning (Renes 1984a, 1984b). De te vervenen gebieden werden in concessies uitgegeven door de landsheren uit Bergen op Zoom en Breda. De turfwinning in het veengebied ten oosten van Roosendaal werd ter hand genomen vanaf de 13^e eeuw. Het gebied ten zuiden van Visdonk wordt vanaf de 14^e eeuw verveend (Leenders 2013). Voor dat doel zijn een aantal zuid-noord verlopende turfvaarten gegraven via de Rucphense Vaart naar het turfhoofd in Roosendaal. De huidige Krampenloop, alsook de waterloop direct ten oosten van Rozenven zijn ontstaan vanuit deze oude turfvaarten¹.

Na de vervening ontstond een heidelandschap met natte laagten en vennen (Figuur 3-1). De turfvaarten hebben hun functie voor de ontwatering van het gebied verloren. De afwatering van de Nederheide of Lage Heide ten zuidoosten van Rozenven verloopt via een natuurlijke loop door het Rozenven naar het Snolleven. Het heidelandschap rond Rozenven is lang in stand gebleven. De grootschalige ontginning tot weiden en akkergronden heeft geduurd tot in de jaren 30. Na de Ruilverkaveling Nispen-Schijf, uitgevoerd in 1985, krijgt het landschap zijn huidige vorm.

Recente ontwikkelingen

De recente ontwikkelingen rond Rozenven beginnen vanaf de jaren 50 van de vorige eeuw (Buskens & de Mars 1999). In 1952 heeft gemeente Roosendaal en Nispen het Landgoed Visdonk met daarin het Rozenven gekocht als recreatiegebied voor haar inwoners. Op dat moment was het Rozenven vrijwel geheel dichtgegroeid (Figuur 3-2). Van de natte heide waren nog kleine delen over. In de jaren 50 werd de waterhuishouding van het ven geïsoleerd van de omgeving door plaatsing van een stuw aan de zuidzijde. Eind jaren 50 zijn plannen gemaakt om het ven te herstellen en in 1961 is het ven uitgebaggerd. Het slib is in depot gezet in het bos langs de Rozenvendreef. Een deel van het slib aan de noordzijde bij de uitstroomopening (nu begroeid met wilgenstruweel) is achtergebleven.



Figuur 3-2: Rozenven was halverwege vorige eeuw dichtgegroeid. Links kaartbeeld 1938 (Topografische Dienst 2021). Er zijn nog enkele plasjes en een natte laagte zichtbaar. Rechts luchtfoto 1948 (Cartesius 2021). Het ven is praktisch verdwenen.

¹ De Natte of Eldersche Turfvaart heeft geen relatie met de turfwinning rond het Rozenven. Deze werd gebruikt voor de ontsluiting van veengebieden rond Nieuwmoer tot aan De Matjens ten zuiden van Zundert, en tot aan De Nol op de Kalmthoutse Heide.

Na deze ingreep ontstond een eutroof ven met een brede rietkraag en een dikke sliblaag (van Beers 1994). Het ven had te lijden onder een hoge recreatiedruk. Vanwege de bijzondere floristische waarden in de oever en de aangrenzende vochtige heide is Rozenven aangemerkt als een van 25 ecologisch kansrijke vennen in Noord-Brabant die in aanmerking komen voor natuurherstel. In 1999 is voor Rozenven een systeemanalyse en herstelplan gemaakt dat in 2003 is uitgevoerd (Buskens & de Mars 1999). Het ven is opnieuw uitgebaggerd en op de westoever is een strook bos verwijderd en geplagd.

Omdat er aanwijzingen waren dat de hydrologische situatie nog niet optimaal is voor een duurzaam herstel van Rozenven is in 2011 nieuw onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om het terrein verder te herstellen (Langeveld & van der Burg 2011). In 2014 is de zuidzijde van het ven opnieuw ingericht (Figuur 3-3). Op enkele graslandpercelen is de bouwvoor afgegraven en zijn sloten gedempt en een strook bos tussen deze percelen en het ven is verwijderd.



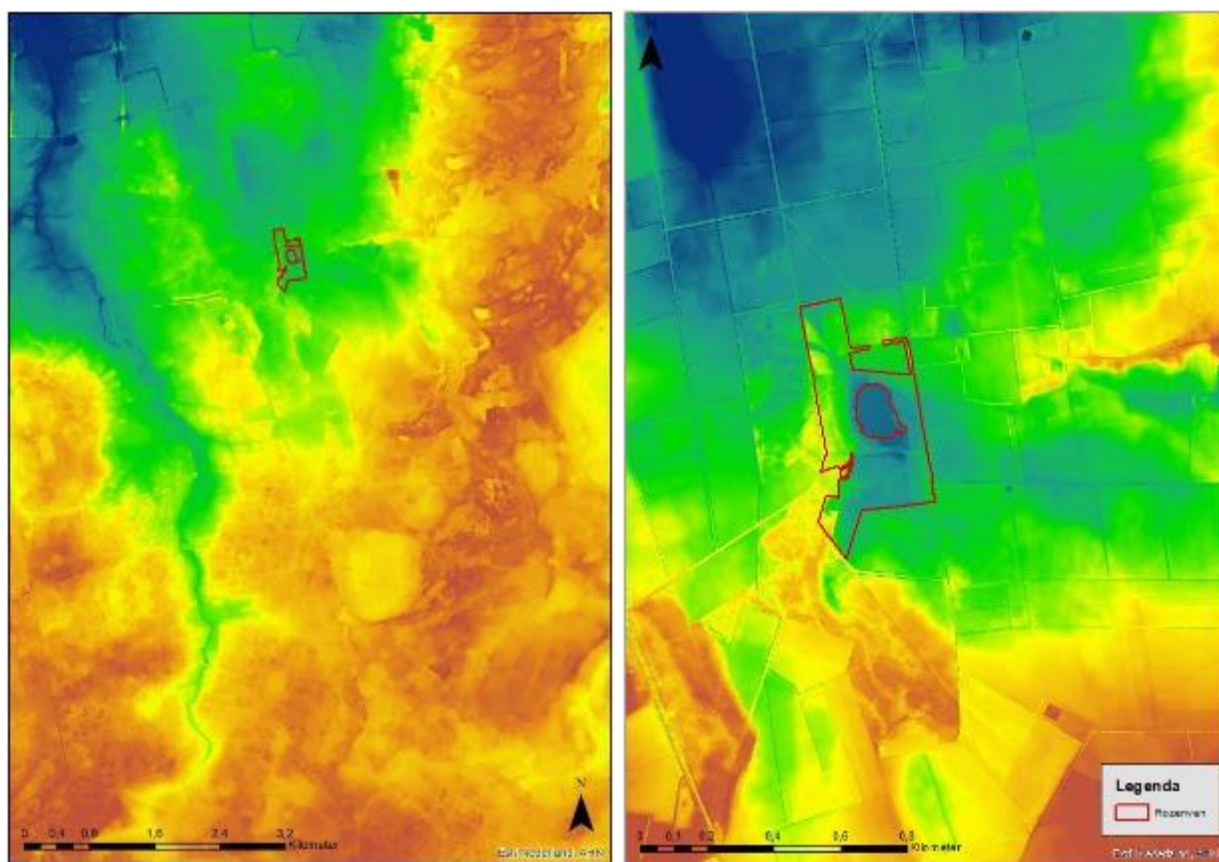
Figuur 3-3: Recente ingrepen rond het Rozenven (Topografische Dienst 2021). Links luchtfoto 2008, rechts luchtfoto 2015. In 2014 is aan de zuidzijde een strook bos verwijderd en zijn enkele percelen grasland ingericht.

Resumé ontstaansgeschiedenis

- Rozenven is ontstaan in een laagte in het dekzandlandschap van westelijk Noord-Brabant. In het Holoceen heeft zich hier op uitgebreide schaal hoogveen ontwikkeld.
- Na eerdere verveningen ten oosten van Roosendaal is de vervening meer zuidwaarts rond het Rozenven in de 14e eeuw ter hand genomen. Het tracé van de voor de vervening aangelegde turfvaarten is nu nog herkenbaar in de zuid-noord verlopende watergangen rond Rozenven.
- Na de vervening ontstond hier een heidelandschap met natte laagten en vennen. Rond Rozenven is dit heidelandschap lang in stand gebleven. De grootschalige ontginning tot weiden en akkergronden heeft geduurd tot in de jaren 30.
- In de loop der jaren is het Rozenven vrijwel geheel verland. Na aankoop in 1952 heeft gemeente Roosendaal het ven in 1961 in ere hersteld.
- Na verloop van tijd ontstond een eutroof ven met een brede rietkraag en een dikke sliblaag. Vanwege de bijzondere floristische waarden in de oevers en aangrenzende heide is het ven in 2003 opnieuw opgeschoond. Een nieuwe ingreep en uitbreiding van het natuurterrein aan de zuidzijde vond plaats in 2014.

3.2 Hoogteligging

Rozenven ligt op het dekzandplateau van westelijk Noord-Brabant (Figuur 3-4). Aan de oostzijde ligt de met stuifduinen bedekte dekzandrug van de Rucphense Bossen. Aan de westzijde ligt het zuid-noord verlopende dal van de Molenbeek. Het Rozenven ligt in de noordwesthoek van de afgesnoerde laagte van de Nederheide (Figuur 2-2). Deze laagte wordt aan de zuid- en aan de oostzijde begrensd door de brede dekzandrug van de Rucphense Bossen. Aan de west- en aan de noordzijde wordt deze laagte afgesloten door smallere 1 tot 1,5 meter hoge dekzandruggen. Aan de noordwestkant van de laagte en van het Rozenven bevindt zich een uitstroomopening² naar het voormalige Snolleven op Landgoed Visdonk.



Figuur 3-4: Hoogteligging Rozenven (AHN 2021; Digitaal Vlaanderen 2021). Links Rozenven gelegen tussen het dal van de Molenbeek en de dekzandrug met stuifzandreliëf van de Rucphense Bossen. Rechts detail van het Rozenven in de afgesnoerde laagte van de Nederheide.

Resumé hoogteligging

- Rozenven ligt in een door lage stuifzandruggen afgesnoerde laagte op het dekzandplateau van westelijk Noord-Brabant.

² Deze uitstroomopening is deels opgevuld met baggerslib dat hier in depot is gezet na het venherstel in 1961.

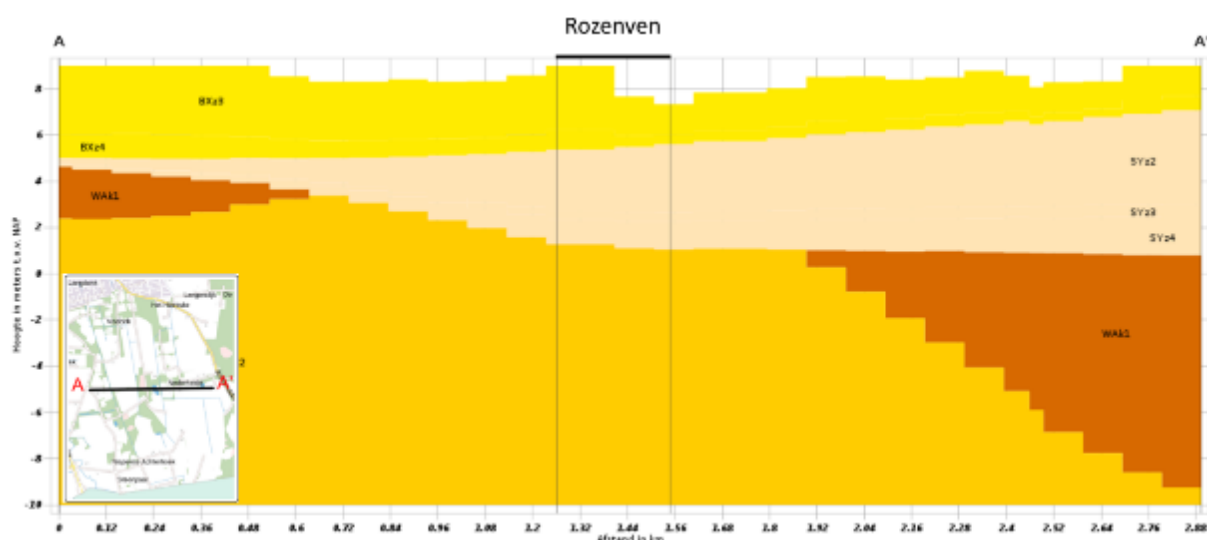
3.3 Geologie en bodemopbouw

Ondergrond

Rozenven ligt op de hogere zandgronden van westelijk Noord-Brabant, op de noordflank van het Kempisch Plateau. De ondergrond bestaat uit zandafzettingen van de Formatie van Boxtel (geel BXz in Figuur 3-5), Formatie van Stramproy (beige SYz in Figuur 3-5) en Formatie van Peize-Waalre (donkergeel PZWaz in Figuur 3-5) (TNO 2021).

Opvallend is dat in het ondergrondmodel REGIS II in de ondergrond onder Rozenven de eerste kleiige eenheid van de Formatie van Waalre ontbreekt (roodbruin Wak1 in Figuur 3-5 en Figuur 3-6) (Dinoloket 2021). Deze weerstand biedende laag vormt in grote delen van westelijk Noord-Brabant de scheidende laag tussen het freatische en het 1^e Watervoerend Pakket. Deze conclusie is gebaseerd op één diepe boring (B49F0369 in Figuur 3-6; 200 meter ten zuidwesten van Rozenven) waar de Waalreklei niet is aangetroffen. Op 10 meter onder maaiveld is slechts een dunne leemlaag aangetroffen.

Een recent geplaatste diepe boring 400 meter meer westelijk (B49F1589 in Figuur 3-6) nuanceert dit beeld. Hier is van 8 tot 12 meter onder maaiveld wel klei aangetroffen. In deze kleiafzetting is nog een zandlaag ingeschakeld.

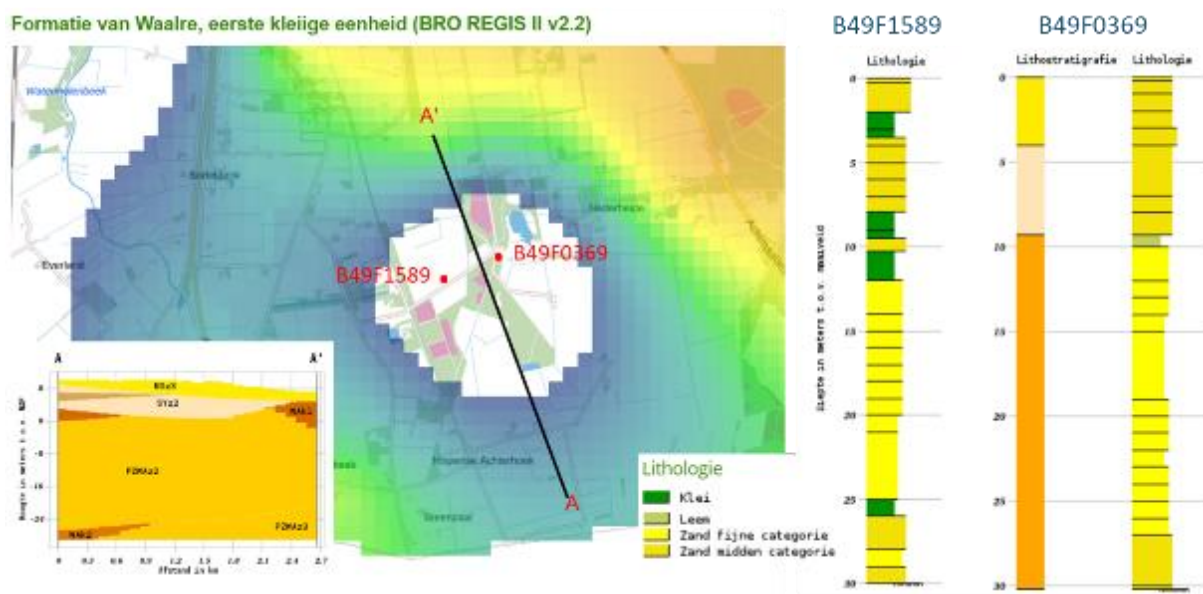


Figuur 3-5: Dwarsdoorsnede voor de bodemopbouw onder Rozenven zoals weergegeven in Dinoloket in het ondergrondmodel Regis II V2.2 (Dinoloket 2021). Oriëntatie West-Oost. Van boven naar onder in geel: Formatie van Boxtel; in beige: Formatie van Stramproy; in bruin: Eerste kleiige eenheid van de Formatie van Waalre; in donkergeel: Formatie van Peize-Waalre.

Van de hogere zandgronden van westelijk Noord Brabant is bekend dat in het dekzand van de Formatie van Boxtel op uitgebreide schaal leem aan maaiveld of ondiep in de ondergrond voorkomt (Leenders & Mulder 1976). In de boorbeschrijvingen in Dinoloket voor boringen rond Rozenven zien we deze leemlagen niet terug. In de systeemanalyses ter voorbereiding van de herstelmaatregelen voor Rozenven wordt het voorkomen van leem rond het ven wel beschreven. (Buskens & de Mars 1999) beschrijven de aanwezigheid van leem in de noordoever van het ven en (Langeveld & van der Burg 2011) beschrijven dat bij de installatie van het grondwatermonitoringnet rond het Rozenven op meerdere locaties op verschillende dieptes leem is aangetroffen.

Op basis hiervan werd aangenomen dat onder het ven een doorgaande weerstand biedende leemlaag aanwezig is. November 2021 zijn rondom het Rozenven 12 bodemboringen uitgevoerd tot 2 meter diepte. Ook zijn 6 boringen gezet in de venbodem. In Bijlage 2: Bodemkundig veldonderzoek Rozenven zijn de boorbeschrijvingen opgenomen. Daaruit volgt dat de bodem rondom het ven overwegend uit

matig fijn tot zeer fijn, zwak tot matig siltig zand bestaat. Aan de zuidzijde komt op 1 tot 1,5 meter diepte onder maaiveld een dunne laag leem voor. Aan de oostzijde komt leem aan maaiveld voor in een laag van 30 tot 90 cm dikte. Ook de venbodem bestaat overwegend uit matig fijn tot zeer fijn, zwak tot matig siltig zand. In het noordelijk deel van het ven is een dunne leemlaag aangetroffen. Op de oevers van het ven is vaak nog veen aanwezig. In een boring aan de oostzijde is onder de leemlaag ook veen aangetroffen. De kennis die is opgedaan uit deze boringen is later in dit rapport verwerkt in een systeemsschets (Figuur 3-12 en Figuur 4-1 in paragraaf 4.2).



Figuur 3-6: Dikte Waalre klei 1 in de omgeving van het Rozenven volgens REGIS II. Daarnaast de bodemprofielen van de diepe boringen B49F0369 en B49F1589 in dit gebied. In REGIS II ontbreekt de Waalre klei volledig bij het natuurgebied. Het bodemprofiel B49F1589 nuanceert dit beeld. (Dinoloket 2021)

Bodem

Ten behoeve van de ruilverkaveling Kruisland-Wouw is in 1974 een gedetailleerde bodemkartering gemaakt (Leenders & Mulder 1976). De bodemtypen rond het Rozenven zijn in overeenstemming met wat verwacht mag worden in een dekzandgebied. De bodem bestaat voornamelijk uit veldpodzolgronden in matig fijn leemarm, zwak lemig tot sterk lemig zand (Hn51, Hn53, Hn55; Figuur 3-7). De bodem aan de westzijde van het ven is leemarm tot zwak lemig. De bodem aan de zuid- en oostzijde en op de noordoever van het ven is juist sterk lemig. Dit is in overeenstemming met de hierboven aangehaalde systeemanalyses. In de laagte van de Nederheide ten oosten van Rozenven zijn ook moerige podzolgronden (zWp) en moerige eerdgronden (zWp) aangetroffen. De karteringseenheid zWp direct ten oosten van het ven heeft een opvallend dicht begreppelingspatroon. Kennelijk was de ontwatering van deze laagte lange tijd problematisch. Ook uit de doorlatendheidskaart blijkt dat in de ondiepe ondergrond op uitgebreide schaal weerstand biedende lagen voorkomen (lettercodes A: slecht en B: matig doorlatend in Figuur 3-7).

Resumé geologie en bodemopbouw

- De ondergrond onder Rozenven bestaat uit zandige afzettingen van de Formaties van Boxtel, van Stramproy en van Peize-Waalre. De dikte van de Waalre-klei, die in grote delen van westelijk Noord-Brabant de scheidende laag vormt tussen het freatische en het 1e Watervoerend Pakket, heeft in de omgeving van Rozenven een grillig verloop.

- Bij ondiepe bodemboringen rond het Rozenven is overwegend matig fijn tot zeer fijn, zwak tot matig siltig zand aangetroffen. Op enkele locaties is op verschillende diepten ook leem aangetroffen. Uit recente bodemboringen in de venbodem volgt dat onder het ven een doorgaande weerstand biedende leemlaag ontbreekt. Rond het ven is plaatselijk ook nog veen aanwezig.
- De Bodemkaart en de Doorlatendheidskaart voor het Ruilverkavelingsgebied Nispen-Schijf bevestigen dat rond het Rozenven ondiep weerstand biedende (leem-)lagen voorkomen.



Figuur 3-7: Rozenven op de Bodemkaarten voor het Ruilverkavelingsgebied Nispen-Schijf 1976 (Leenders & Mulder 1976). Links de Bodemkaart, rechts de Doorlatendheidskaart. Doorlatendheid per diepteklasse (0-40 – 40-80 cm -mv), A: Slecht, B: Matig, C: Goed, D: Zeer goed.

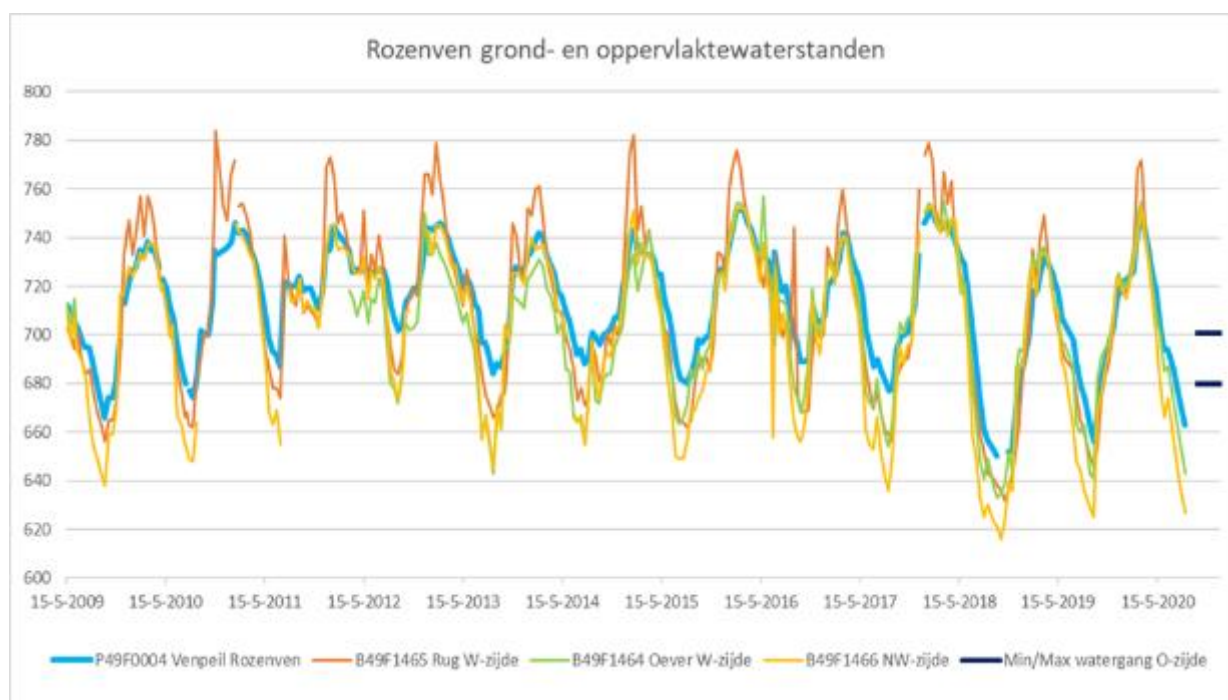
3.4 Hydrologie

3.4.1 Oppervlaktewater

Tot in de jaren 50 stond het Rozenven in direct contact met het slotenstelsel aan de zuid- en oostzijde. Daarna is er een stuw geplaatst die niet altijd afdoende werkte, waardoor er toch met enige regelmaat eutroof water het ven instroomde. In het natuurherstelproject en uitbreiding van het natuurterrein in 2014 zijn zowel de instroomopening aan de zuidzijde (Figuur 3-8) als de uitstroomopening aan de noordwestzijde afgedamd en is het ven geïsoleerd van zijn omgeving (Langeveld & van der Burg 2011). De sloot op de grens van het nieuw ingerichte terrein en het landbouwperceel aan de zuidzijde van het Rozenven vangt ijzerrijke kwel af (mededeling Martin Mos, Natuurmonumenten).



Figuur 3-8: Instroomopening aan de zuidzijde van het ven. De schuif staat permanent dicht.



Figuur 3-9: Gemeten grondwaterstanden en venpeil voor een aantal locaties rondom Rozenven (Dinoloket 2021).

Het Rozenven valt in de regel nooit droog (van Beers 1994; van Dam et al. 2005). Gegevens over het venpeil in Rozenven zijn beschikbaar vanaf 2009 (Dinoloket 2021). Dit meetpunt is onderdeel van een groter meetnet van grond- en oppervlaktewaterstanden rondom Rozenven (Langeveld & van der Burg 2011). Het gemiddeld hoogste venpeil is 7,44 meter +NAP, het gemiddeld laagste venpeil is 6.78 meter +NAP³ (zie Figuur 3-9). De jaarlijkse fluctuatie is 65 cm (45 cm tot 100 cm).

³ berekend voor de periode 2012 – 2019.

De bodemhoogte van het ven is recent ingemeten (Anoniem 2021). Het diepste punt van het ven ligt op 5,65 meter boven NAP. Daaruit volgt een gemiddeld maximale waterdiepte van 1,80 meter en een gemiddeld minimale waterdiepte van 1,13 meter.

In Figuur 3-10 wordt een overzicht gegeven van het oppervlaktewatersysteem rondom Rozenven. De zuid-noord verlopende watergangen volgen de tracés van de vroegere turfvaarten naar Roosendaal. De laagte van de Nederheide watert af op de watergang direct ten oosten van Rozenven. Het peil in deze watergang ligt in de regel lager dan het venpeil (Figuur 3-9).



Figuur 3-10: Overzicht Oppervlaktewatersysteem (Waterschap Brabantse Delta 2021). Donkerblauw: primaire watergang, zwarte pijl: stromingsrichting, oranje vierkant: stuw, groene punt: brug, zwarte punt: bodemval.

Oppervlaktewaterkwaliteit

De oppervlaktewaterkwaliteit van het Rozenven is vrij intensief gemonitord voorafgaand en direct na uitvoering van de herstelmaatregelen (Buskens & de Mars 1999; van Dam et al. 2005). De resultaten van deze monitoring zijn opgenomen in Tabel 3-1.

In de jaren voorafgaand aan het uitbaggeren in 2003 treedt periodiek verzuring op van het ven. In 1980 en 1992 is de gemeten pH erg laag. In 1987 en vanaf 1995 is de pH opgelopen en is het ven zwak gebufferd. Op grond van de gehalten totaal-N en totaal-P en het geringe doorzicht is het dan te karakteriseren als eutroof ven (Bal et al. 2001). De periodieke verzuring heeft waarschijnlijk te maken met de eutrofiering van het ven.

Het effect van het baggeren is zichtbaar in de waterkwaliteit. De gehalten totaal-N zijn meer dan gehalveerd en het gehalte totaal-P is met 80% afgenomen. Op grond van de gehalten totaal-N en totaal-P en de incidentele metingen van de pH vanaf 2003 is het Rozenven te karakteriseren als een zwak gebufferd matig eutroof ven (Bal et al. 2001). Opvallend is de stijging van de gehalten calcium en sulfaat in de metingen uit 2003 en 2004. Meer dan waarschijnlijk is dit een tijdelijk effect van het baggeren, waardoor zuurstof aan het systeem is toegevoegd en ijzersulfides in oplossing zijn gekomen.

(pyrietoxidatie). Dit geeft een verlaging in pH-waarde en door de verzuring komt calcium dat was vastgelegd in het sediment in oplossing.

Tabel 3-1: Samenstelling van het venwater (Buskens & de Mars 1999; van Dam et al. 2005; Wiers 2006).

	1980	1987	1992	1994	1995	1998	2001	2002	2003	2004	2006	2022
pH	3,8	6,2	3,8	5,0	6,9	6,8	7,3	7,2	7,2	6,2	6,08	6,35
Alkaliniteit meq/l		0,66		0,10	0,34	0,26	0,23	0,15	0,27	0,19		0,24
Chlorofyll-a µg/l					1 - 145	2 - 160						
Tot-P mg/l					0,06	0,08	0,07	0,11	0,02	0,01	<0,05	<0,1
Tot-N mg/l	1,54				2,91	3,08	2,19	2,62	0,89	1,14	2,2	1,2
Ca mg/l					11,3	13,7	7,8	7,5	44,0	41,7		7
Cl mg/l	28				21,8	19,6	16,1	12,1	31,1	22,5		12
SO4 mg/l	87				28,9	29,1	15,9	21,4	116,2	116,7	47	18

Recent is opnieuw een meting van de waterkwaliteit in het Rozenven uitgevoerd (januari 2022; resultaten in Tabel 3-1). De gehalten totaal-N en totaal-P en de pH zijn vergelijkbaar met de waterkwaliteit na het baggeren in 2003. De gehalten calcium en sulfaat zijn afgenomen tot waarden vergelijkbaar met de situatie voorafgaand aan het baggeren. Op grond van deze meetresultaten is het Rozenven opnieuw te karakteriseren als een zwak gebufferd matig eutroof ven.

Voor zover bekend zijn er geen gegevens beschikbaar over de oppervlaktewaterkwaliteit van de landbouwsloten rondom Rozenven.

3.4.2 Grondwater

Grondwaterstroming

De algemene stromingsrichting van het grondwater rond Rozenven in het freatische watervoerende pakket is gericht naar het noorden tot noordwesten (Figuur 3-11). In het stromingspatroon op de Nederheide ten zuidoosten van Rozenven is de invloed van de ontwateringssloten zichtbaar. Ook het ven is zichtbaar als een kleine depressie in het isohypsenpatroon. In het winterhalfjaar stroomt grondwater naar het ven. Dit effect in het isohypsenpatroon wordt zichtbaar door het dichte grondwater-monitoringnet direct rondom het ven.

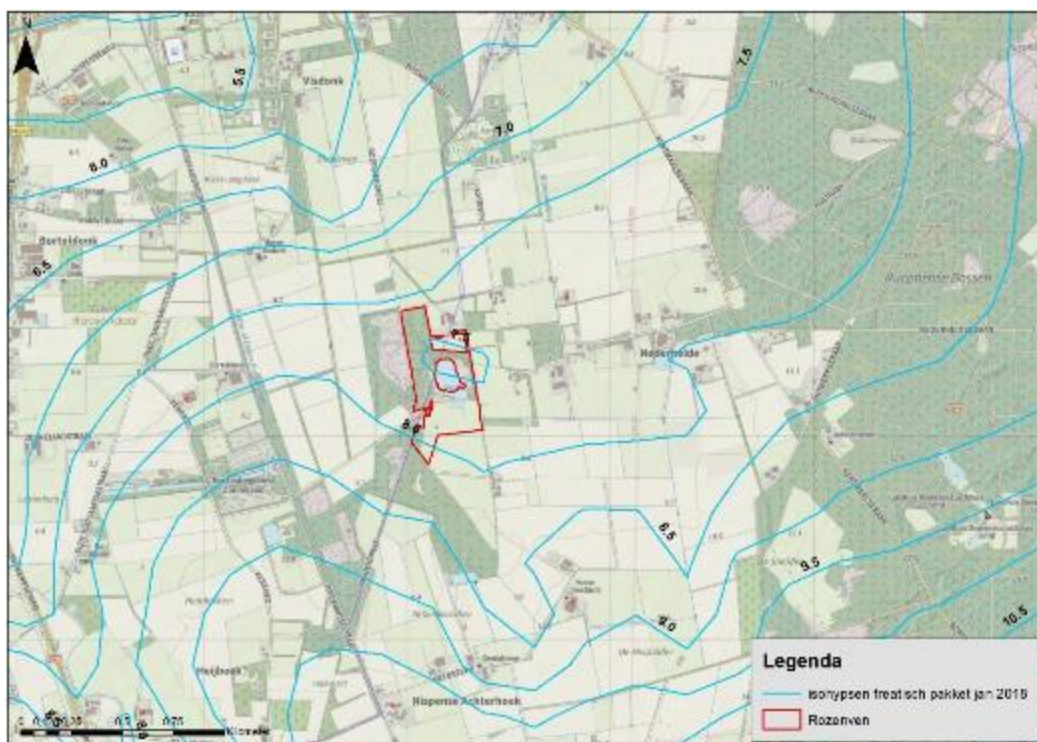
Effect van grondwaterwinningen

In de ruime omgeving van het Rozenven wordt grondwater onttrokken ten behoeve van de drinkwatervoorziening, industrie en landbouw. De grondwaterwinningen Roosendaal en Schijf liggen relatief dicht bij het Rozenven. Deze onttrekkingen vinden plaats onder de Waalreklei, vaak tot in de formatie van Oosterhout op ongeveer 150 meter diepte. Het cumulatieve effect op de stijghoogte van de drinkwaterwinningen bedraagt volgens modelberekeningen meer dan twee meter ter hoogte van het Rozenven (Van Wachtendonk et al. 2021). Dit effect is waarschijnlijk overschat, omdat in RegisII v2.2 (en het grondwatermodel) wordt aangenomen dat de Waalreklei ontbreekt ter hoogte van het Rozenven. Dit blijkt in de praktijk niet zo te zijn (zie paragraaf 3.3). Agrariërs onttrekken grondwater van een diepte van ongeveer 50 meter onder maaiveld om in het groeiseizoen te kunnen beregenen. Het gemiddeld effect van beregening op de grondwaterstand is ongeveer 10 cm (Verhagen, 2019). De hoeveelheid onttrokken grondwater door de industrie is beperkt, dit effect op de freatische grondwaterstand is

ongeveer 5 cm (Van Wachtendonk et al. 2021). De dichtstbijzijnde industriële onttrekking is die van Sensus (Cosun) in Roosendaal.

Grondwaterregime

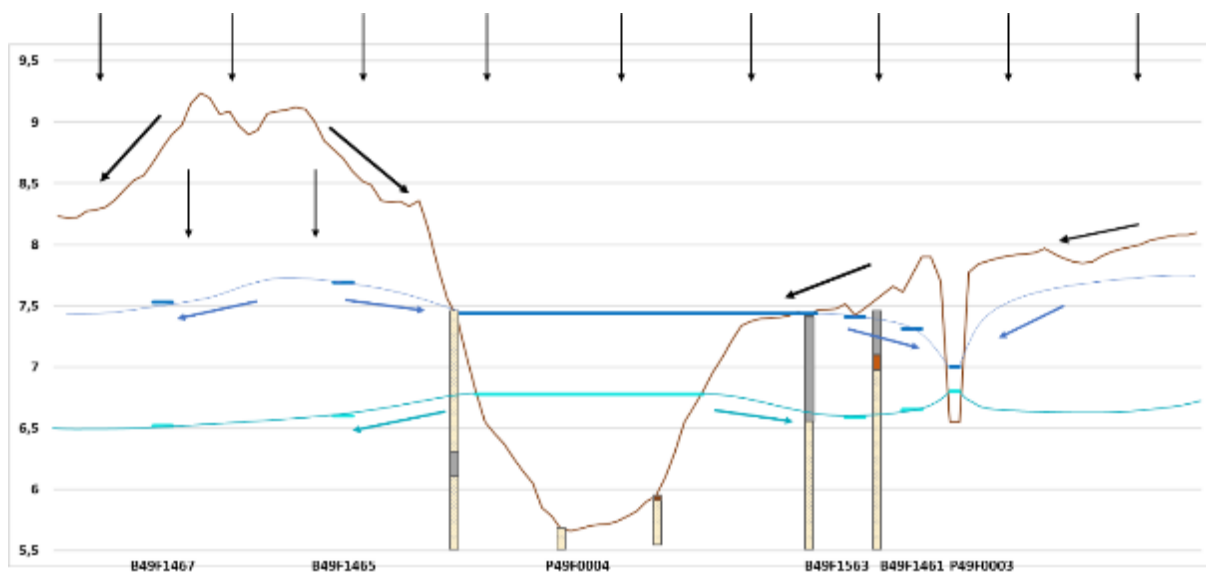
Het grondwaterstandsverloop voor een aantal peilbuizen nabij het Rozenven is zichtbaar in Figuur 3-9. Het ven wordt door regenwater en grondwater gevoed. De gemeten grondwaterstanden in de drie omliggende peilbuizen vertonen allemaal hetzelfde patroon als het gemeten waterpeil in het ven. Peilbuis B49F1465 ligt op de hoge zandrug direct ten westen van het ven. Dit is de enige peilbuis waar de grondwaterstand in de winter duidelijk hoger is dan het venpeil. Voeding van het ven vindt daarom waarschijnlijk vooral plaats vanuit deze westelijke zandrug en regionaal vanuit het zuiden. De GHG⁴ voor grondwaterbuis B49F1465 is 7,69 meter +NAP, 25 cm boven het gemiddeld hoogste venpeil. De GLG is 6,60 meter +NAP, 18 cm lager dan het gemiddeld laagste venpeil. In de winterperiode stroomt er grondwater vanuit deze zandrug naar het ven, in de zomerperiode voedt het ven het grondwater in de zandrug.



Figuur 3-11: Isohypsen freatisch pakket, 1 januari 2018 (Grondwatertools 2021).

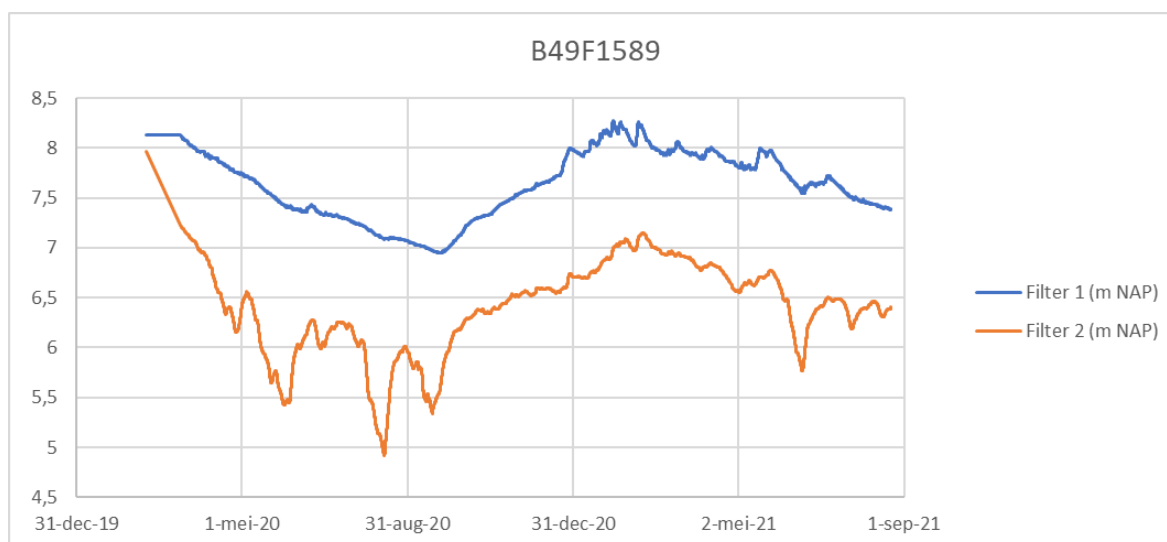
De andere twee peilbuizen gepresenteerd in Figuur 3-9 liggen ook ten westen van het ven, maar hier is gemeten verschil tussen grondwaterstand en venpeil veel minder groot. Onder invloed van het waterpeil in de landbouwwatergang aan de oostzijde van Rozenven, dat in de regel lager ligt dan het venpeil, ontstaat vrijwel jaarrond een laterale grondwaterstroom vanaf het ven naar deze sloot.

⁴ Berekend voor de periode 2012 t/m 2019.



Figuur 3-12: Grondwaterregime rond het Rozenven. Y-as: hoogte in meter + NAP. De donkerblauwe streepjes markeren de GHG en gemiddeld hoogste venpeil, en de lichtblauwe streepjes markeren de GLG en gemiddeld laagste venpeil voor de periode 2012-2019 (Dinoloket 2021). Hoogteprofiel op basis van AHN (AHN 2021). Vendiepte op basis van veldmetingen.

Begin 2020 heeft Brabant Water een diepe peilbuis B49F1589 met vier filters geplaatst op 600 meter ten westen van het Rozenven. Filter 1 begint op 5 meter onder maaiveld, filter 2 op 14 meter onder maaiveld. Uit de beschikbare meetreeksen in Figuur 3-13 volgt dat de freatische grondwaterstand boven de Waalre klei hoger is dan de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket onder de Waalre klei. Gedurende de gehele meetperiode van het voorjaar 2020 tot en met najaar 2021 infiltreert grondwater door de Waalre klei naar het eerste watervoerende pakket.



Figuur 3-13: Gemeten stijghoogte en grondwaterstand in peilbuis B49F1589. Filter 1 op 3,96 - 1,96 m +NAP boven de Waalre klei, filter 2 op -4,93 - -6,93 m +NAP onder de Waalre klei. Locatie zie Figuur 3-14.

Waterbalans Rozenven

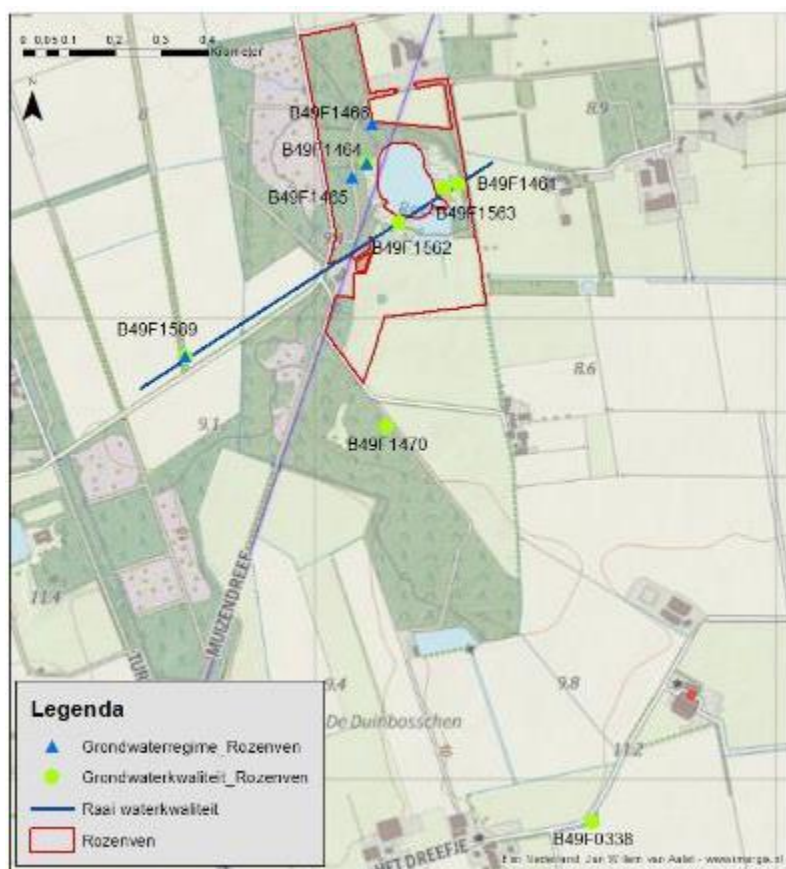
Om meer inzicht te krijgen in de wateruitwisseling tussen het Rozenven en het grondwater, is een waterbalans opgesteld. De resultaten van deze waterbalansberekening zijn beschreven in (Jensen & de Weerd 2022); opgenomen als 1: Notitie Waterbalans Rozenven). De conclusie is dat het ven zowel

afhankelijk is van voeding met regenwater als door grondwater. Het ven is dus niet helemaal geïsoleerd van de ondergrond met een ondoordringbare leemlaag. De volgende detailconclusies zijn getrokken:

- Het Rozenven wordt in natte periodes in de winter netto gevoed door neerslag en toestroming van grondwater vanuit de omgeving. De voeding neemt dan toe tot circa 3 mm/d (tot maximaal 7 mm/d in een periode van 2 weken). In droge winterperiodes vindt er uitstroom plaats naar het grondwater in de omgeving.
- Het Rozenven verliest in de zomer water door verdamping en uitstroom naar het grondwater. In droge / hete zomers is de uitstroom naar grondwater (3 mm/d) ongeveer gelijk aan de verdamping (3 mm/d). Maar in natte zomers wordt het verlies aan water veroorzaakt door verdamping, blijven de grondwaterstanden op peil en verliest het ven geen water aan de ondergrond.

Grondwaterkwaliteit

(Langeveld & van der Burg 2011) beschrijven de resultaten van grondwaterkwaliteitsonderzoek rond Rozenven in december 2009 en april 2010. In dit onderzoek is de grondwaterkwaliteit in negen peilbuizen rond het Rozenven in beeld gebracht. Conclusies waren dat de grondwaterkwaliteit beïnvloed wordt door de omliggende landbouwgronden, dat het grondwater op grotere afstand heel zuur kan zijn (pH 3,5 en lager), maar dat het ven zelf veel minder zuur is (pH 6,6 met een lage geleidbaarheid). Het vermoeden is dat de waterkwaliteit van het ven vooral wordt bepaald door het opgevangen regenwater en de bufferende werking van de onderliggende leemlagen.



Figuur 3-14: Locaties van peilbuizen rond Rozenven waarvan het grondwaterregime (Figuur 3-9 en Figuur 3-13) en/of de grondwaterkwaliteit (Tabel 3-2, Figuur 3-15 en Figuur 3-16) in dit rapport wordt besproken.

In november 2021 is de grondwaterkwaliteit bepaald (samen met de oppervlaktewaterkwaliteit in het ven) in zes peilbuizen rondom het Rozenven en in de diepe peilbuis B49F1589 (drie filters) ten westen van Rozenven. Locaties staan in Figuur 3-14 en de resultaten zijn opgenomen in Tabel 3-2, Figuur 3-15 en Figuur 3-16.

Om meer inzicht te krijgen in de grondwatersamenstelling is de grondwatersamenstelling weergegeven in een profiel en in de vorm van Stiff-diagrammen. Een stiff-diagram visualiseert de ionenverhoudingen in een staal, met de kationen (Ca, Mg, Na en K, uitgedrukt in meq/l) links en de anionen (HCO_3 , SO_4 en Cl) rechts (Stiff Jr. 1951). Op deze manier is snel visueel inzicht te krijgen of er sprake is van regenwater of grondwater en wat de mate van menselijke beïnvloeding is.

De meest relevante meetresultaten zijn samengevat in Tabel 3-2. De metingen van de grondwaterkwaliteit in de freatische filters laten onderling duidelijke verschillen zien. In vergelijking met het venwater (zwak zuur) is de pH in de meeste freatische filters een stuk lager. In de ondiepe filters B49F1464 en -F1470 is het water zelfs zuur, maar niet zo zuur als door (Langeveld & van der Burg 2011) werd gerapporteerd. Zoals in paragraaf 3.4.1 al is besproken werden na de uitvoering van baggerwerkzaamheden in 2003 verhoogde gehalten calcium en sulfaat gemeten, als gevolg van afbraak van organisch materiaal afkomstig uit veen (zie Tabel 3-1). Een deel van het veen is in de oevers van het ven achtergebleven. Bij de afbraak daarvan vindt nalevering van calcium en sulfaat plaats.

Grondwaterkwaliteit rond het ven

Rond het Rozenven staan vier nieuw geplaatste peilbuizen die een beeld geven van de grondwaterkwaliteit enkele meters onder maaiveld. De grondwaterkwaliteit in de vier nieuwe peilbuizen verschilt:

- Peilbuis B49F1464 staat op de flank van de stuifzandrug aan de westzijde van het Rozenven en kan het ven voeden in tijden van hoge grondwaterstanden (de winterperiode). De gemeten grondwaterkwaliteit wijst op een regenwaterkarakter: zuur, mineralenarm, met lage gehalten calcium en waterstofcarbonaat. Het calciumgehalte is duidelijk lager dan het gehalte in het ven.
- Het water in filter B49F1563 in de vochtige heide aan de oostzijde van het ven is eveneens mineralenarm, maar door contact met leem in de bodem wel wat aangerijkt met calcium en waterstofcarbonaat. Deze peilbuis staat niet ver van het omliggende landbouwgebied vandaan. Depositie van stikstofneerslag wordt onder invloed van de organische bodem snel omgezet in ammonium, nitraat ontbreekt daarom in het grondwater. Dit is ook de enige peilbuis waar ortho-fosfaat in verhoogde concentraties is gemeten in combinatie met sulfaatgereduceerde omstandigheden (sulfaat ontbreekt). IJzersulfide wordt dan vastgelegd in de organische bodem, dit beperkt de mogelijkheid tot adsorptie van fosfaat aan ijzer. Fosfaat kan vrijkomen, vooral in natte periodes, zoals het geval was tijdens de bemonstering⁵.
- Peilbuis B49F1461 staat vlak in de buurt van peilbuis B49F1463, maar heeft een dieper filter (1,5 meter diep ten opzichte van 4,5 meter diep). De waterkwaliteit van deze diepere peilbuis is redelijk vergelijkbaar maar heeft wat hogere concentraties ijzer, calcium en waterstofcarbonaat. Het grondwater wordt dus aangerijkt met mineralen in de bovenste meters.
- Peilbuis B49F1462 staat aan de zuidzijde van het ven, ongeveer 4,5 meter onder maaiveld. Het filter is afgesteld in siltig fijn zand, aan maaiveld komt een halve meter klei voor. Deze locatie staat onder invloed van het zuidelijk gelegen landbouwgebied. Het grondwater in deze peilbuis heeft een duidelijk ander signatuur. De invloed van landbouw is merkbaar in hogere concentraties natrium, kalium, chloride en sulfaat dan de drie eerder gepresenteerd peilbuizen. Nitraat en fosfaat komen niet voor, ammonium wel.

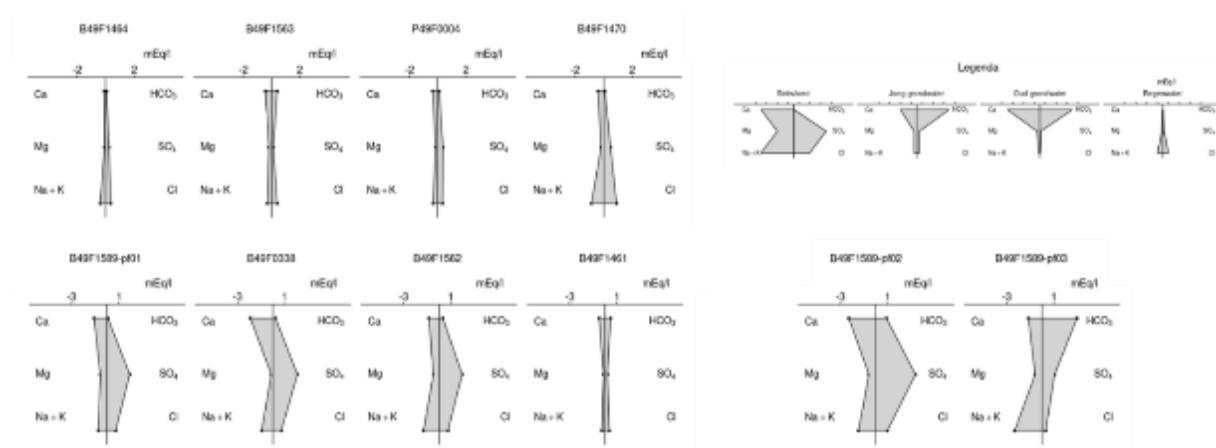
⁵ Opvallend is wel dat het monster aeroob is ($\text{O}_2 = 2,27 \text{ mg/l}$), terwijl sulfaat en nitraat geheel gereduceerd zijn.

Grondwatersamenstelling in zuidelijk landbouwgebied

De samenstelling van het grondwaterwater in filter B49F1470, op enige afstand ten zuiden van het ven, wijkt sterk af van het grondwater rond het ven. Dit water kent een sterke landbouwinvloed. De lage gehalten calcium en waterstofcarbonaat laten zien dat sprake is van zeer jong water. De gehalten natrium, chloride en nitraat zijn sterk verhoogd.

Tabel 3-2 Waterkwaliteit in grondwater rond Rozenven, vergeleken met oppervlaktewaterkwaliteit Rozenven. Locaties van meetpunten in Figuur 3-14. Metingen uitgevoerd in januari 2022. Voor B49F0338 zijn de metingen uit februari 2019.

Locatie	Filter	pH	EGV	HCO ₃	Ca	Cl	SO ₄	P-ortho (als P)	NO ₃	NH ₄
	m -mv		mS/cm				mg/l			
Rozenven	--	6,05	91	6,3	7	12	18	<0,02	0,55	0,33
B49F1461	3,96 – 4,96	5,5	100	29	9,7	13	10	0,032	<0,2	0,79
B49F1464	0,81 – 1,81	4,44	86	<5	1,9	13	11	<0,02	<0,2	0,11
B49F1470	1,71 – 2,71	4,25	243	<5	8	32	23	<0,02	48	<0,05
B49F1562	3,57 – 4,57	5,1	313	20	17	27	94	<0,02	<0,2	0,97
B49F1563	1,15 – 2,15	5,66	117	24	8,6	14	<5	0,74	<0,2	2,8
B49F1589										
_Filter 1	5,09 – 7,09	4,66	291	<5	22	26	92	<0,02	<0,2	0,59
_Filter 2	14,0 – 16,0	5,82	494	54	46	34	160	0,032	<0,2	0,72
_Filter 3	28,1 – 30,1	7,04	380	180	23	11	51	0,066	<0,2	0,38
Grondwatermeetnet Provincie Noord-Brabant										
B49F0338	3,0 – 4,0	5,6	364	13	32	25	99	<0,05	<0,05	0,19

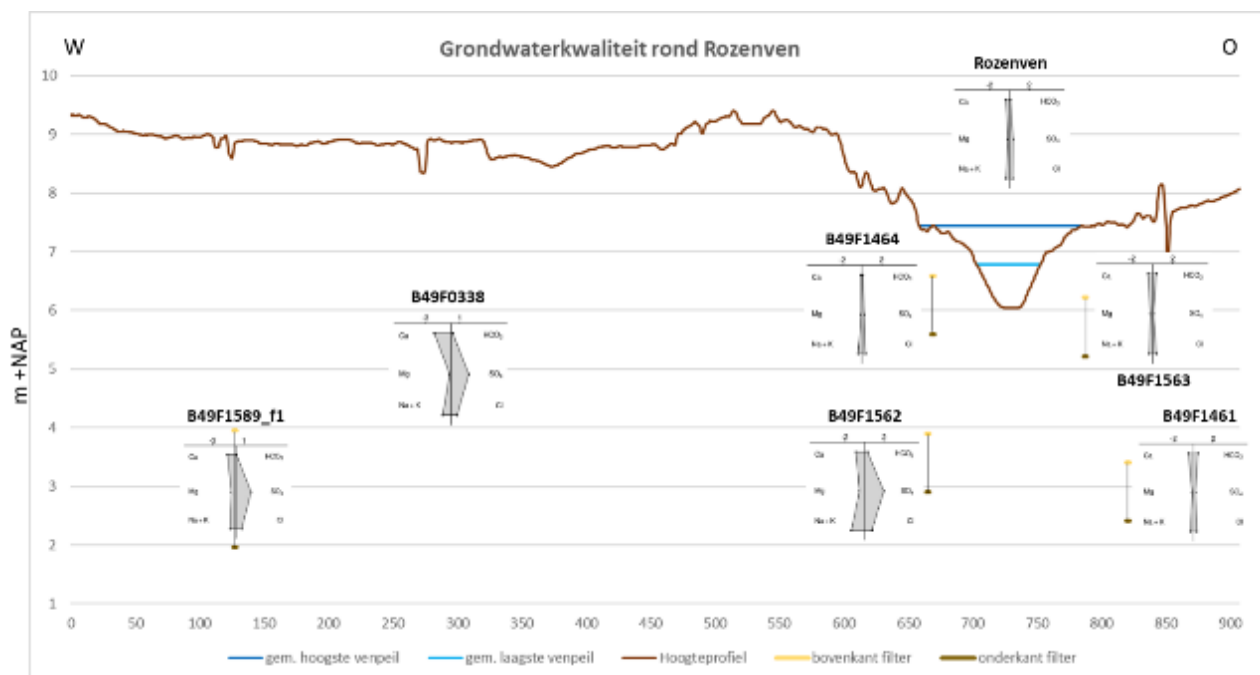


Figuur 3-15: Stiff-diagrammen voor de grondwaterkwaliteit en oppervlaktewaterkwaliteit van metingen rond Rozenven (locaties in Figuur 3-14; (Stiff Jr. 1951).

Grondwatersamenstelling in de diepte

Peilbuis B49F1589, ten westen van het Rozenven, is in februari 2020 door Brabant Water geplaatst mede om meer inzicht te krijgen in de watersamenstelling op verschillende dieptes. Deze peilbuis heeft drie filters op ongeveer 6, 15 en 29 meter onder maaiveld. De waterkwaliteit per diepteniveau verschilt

(zie Tabel 3-2 en Figuur 3-15). Het bovenste filter heeft grondwater dat vrij zuur is, waterstofcarbonaat (HCO_3) ontbreekt. Naar de diepte toe neemt de zuurgraad af en komt er meer waterstofcarbonaat voor. Naar de diepte neemt de regenwaterinvloed dus af. De peilbuis staat in landbouwgebied en deze invloed is ook terug te zien in de waterkwaliteit. Nitraat ontbreekt in de watermonsters, maar de concentraties sulfaat en ijzer zijn hoog, waarschijnlijk door pyrietoxidatie. Uit de boorbeschrijving blijkt dat er kleilagen voorkomen in de bovenste 11 meter. Dit verklaart mede waarom de grondwaterkwaliteit tussen het eerste en tweede filter duidelijk verschilt.



Figuur 3-16: Grondwaterkwaliteit per diepteniveau van de peilbuis weergegeven in Stiff-diagrammen en waterkwaliteit Rozenven op de raai weergegeven in Figuur 3-14 (Stiff Jr. 1951). Buis B49F0338 (weergegeven t.o.v. maaiveld) staat 1,3 kilometer ten zuiden van deze raai.

Profiel West-Oost

De ruimtelijke samenhang van de grondwaterkwaliteit is inzichtelijk gemaakt in een dwarsprofiel van zuidwest naar noordoost. Het grondwater uit de diepere freatische filters B49F1562, -F1589 en -F0338 op 3 meter of dieper onder maaiveld heeft onderling een vergelijkbare kwaliteit. De Stiff-diagrammen laten zien dat hier sprake is van beïnvloed grondwater (Figuur 3-15 en Figuur 3-16). Deze peilbuizen hebben voor EGV, calcium, chloride en sulfaat onderling vergelijkbare waarden. De sulfaatgehalten zijn hoog, nitraat daarentegen is niet aantoonbaar aanwezig. Zeer waarschijnlijk wordt dit hogere sulfaatgehalte veroorzaakt door uitspoeling van nitraat naar de ondergrond. Door pyrietoxidatie wordt sulfaat vrijgemaakt en wordt het nitraat omgezet. Buis B49F1470 laat immers een hoge nitraatbelasting zien. Het grondwater in het diepe filter B49F1461 op de oostoever van het ven met een filter op vergelijkbare diepte, lijkt dan weer niet op het water uit filters B49F1562, -F1589 en -F0338. Het vertoont juist grote overeenkomsten met het water uit het ondiepe filter B49F1563 en is voor water van deze diepte mineralenarm. Er lijkt sprake van een apart grondwatersysteem onder de oostoever van het ven. De metingen aan de grondwaterkwaliteit rond Rozenven en aan de oppervlaktewaterkwaliteit van het ven laten zien dat Rozenven door regenwater en door lokaal afstromend grondwater wordt gevoed. Van voeding door dieper grondwater lijkt geen sprake te zijn.

Resumé hydrologie

- Het Rozenven heeft een gemiddelde maximale waterdiepte van ongeveer 180 cm en valt vrijwel nooit droog. De jaarlijkse fluctuatie is gemiddeld 65 cm (45 cm tot 100 cm).
- Onder het Rozenven komt waarschijnlijk Waalreklei voor. De stijghoogte in deze laag is lager dan het venpeil. Maar de wegzijging wordt beperkt door de weerstandbiedende werking van ondiepe leemlagen en de Waalreklei. De grondwaterkwaliteit verschilt daarom boven en onder de Waalreklei.
- Het Rozenven is inmiddels geïsoleerd van de landbouwwaterhuishouding rondom het ven. In het landbouwgebied lopen de watergangen zuid-noord langs de tracés van de vroegere turfvaarten. Het peil in de watergang direct ten oosten van Rozenven is in de regel lager dan het venpeil.
- Voorafgaand aan de herstelmaatregelen was het Rozenven een periodiek verzurend eutroof ven. Nadien is het te karakteriseren als een zwakgebufferd, matig eutroof ven.
- Het ven wordt door regenwater en mede door lokaal grondwater gevoed. In de winterperiode stroomt grondwater vanuit de omliggende hogere zandgronden naar het ven. In de zomerperiode voedt het ven het omliggende grondwaterlichaam. Vanuit het ven stroomt vrijwel jaarrond grondwater naar de landbouwsloot aan de oostzijde van Rozenven.
- Het ondiepe grondwater rond het Rozenven is vrij zuur en de grondwaterkwaliteit wordt mede door landbouw beïnvloed, wat tot uitdrukking komt in verhoogde sulfaat- en ammoniumconcentraties. Het ven zelf is veel minder zuur, mogelijk door de bufferende werking van leem en veen in de oevers en de ondergrond.

3.5 Vegetatie

Rozenven herbergt bijzondere floristische waarden (Tabel 3-3). Zo wordt in de rubriek *Nieuwe vondsten van zeldzame planten in Nederland* in De Levende Natuur melding gemaakt van de vondst bij het Rozenven van klein glidkruid (*Scutellaria minor*) en moerassmele (*Deschampsia setacea*) (van Oostroom & Reichgelt 1959). Deze waarden zijn mede aanleiding geweest voor de uitvoering van een aantal natuurherstelprojecten sinds 2000. Voorafgaand aan de herstelmaatregelen in 2003 was Rozenven een eutroof verzuurd ven met een vegetatie overwegend bestaand uit knolrus (*Juncus bulbosus*) en een brede gordel van riet (*Phragmites australis*). De bijzondere waarden zijn dan vooral te vinden in de oeverzone en het heideterrein rondom het ven (van Beers 1994; Buskens & de Mars 1999). Informatie over vegetaties in Rozenven is beschikbaar uit eerdere studies (van Beers 1994; Buskens & de Mars 1999; Langeveld & van der Burg 2011). Vegetatieopnamen zijn beschikbaar in de Landelijke vegetatiedatabank (Alterra 2021). Informatie over de verbreiding van plantensoorten is beschikbaar gesteld door Natuurmonumenten.

Na 2003 is het ven ontwikkeld tot een zwakgebufferd ven met op de oevers vochtige en droge heide. Kenmerkende vegetaties zijn de Associatie van Vlottende bies (6Ac2) en de Associatie van Veelstengelige waterbies (6Ac3). Op de oevers komen goed ontwikkelde vegetaties van de Associatie van Moeraswolfsklauw en Snavelbies (11Aa1) en de Associatie van Gewone dophei (typische subassociatie; 11Aa2c) voor.

In en rond het ven komt een aantal plantensoorten voor die indicatief zijn voor grondwaterinvloed rond het ven. In het ven is vlottende bies (*Isolepis fluitans*) kenmerkend voor vennen die zowel door regenwater als door uittredend grondwater gevoed worden. Ook waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*) indiceert contact tussen ven- en grondwater. Op de westoever van het ven staat veldrus (*Juncus acutiflorus*), kenmerkend voor plekken waar ondiep, neutraal tot zuur grondwater afstroomt. Ook beenbreek (*Narthecium ossifragum*) en veenpluis (*Eriophorum angustifolium*) op de noord- en oostoever indiceren een ondiepe laterale grondwaterstroming.

Tabel 3-3: Kenmerkende plantensoorten voor het ven en de oevers rondom Rozenven (Buskens & de Mars 1999; Langeveld & van der Burg 2011; floragegevens beschikbaar gesteld door Natuurmonumenten).

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam
beenbreek	<i>Narthecium ossifragum</i>	liggende vleugeltjesbloem	<i>Polygala serpyllifolia</i>
blauwe zegge	<i>Carex panicea</i>	moerashertshooi	<i>Hypericum elodes</i>
bruine snavelbies	<i>Rhynchospora fusca</i>	moeraswolfsklauw	<i>Lycopodiella inundata</i>
dubbelloof	<i>Struthiopteris spicant</i>	ronde zonnedauw	<i>Drosera rotundifolia</i>
duizendknoopfonteinkruid	<i>Potamogeton polygonifolius</i>	veelstengelige waterbies	<i>Eleocharis multicaulis</i>
dwergzegge	<i>Carex oederi</i>	veenpluis	<i>Eriophorum angustifolium</i>
gewone waternavel	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	veldrus	<i>Juncus acutiflorus</i>
grote wederik	<i>Lysimachia vulgaris</i>	vlootende bies	<i>Isolepis fluitans</i>
klein glidkruid	<i>Scutellaria minor</i>	wateraardbei	<i>Comarum palustre</i>
kleine zonnedauw	<i>Drosera intermedia</i>	waterdrieblad	<i>Menyanthes trifoliata</i>
klokjesgentiaan	<i>Gentiana pneumonanthe</i>	witte snavelbies	<i>Rhynchospora alba</i>

De volgende foto's (Figuur 3-17 en Figuur 3-18) geven een impressie van de aanwezige vegetatie op 30 mei 2022.



Figuur 3-17: Oevervegetatie, op de noordoever, met moerashertshooi op de voorgrond (foto 30 mei 2022).



Figuur 3-18: Wateraardbei en gele lis op de zuidoever (foto 30 mei 2022).

Resumé vegetatie

- Het Rozenven en directe omgeving herbergt enkele bijzondere en voor Noord-Brabant zeldzame floristische waarden.
- De venvegetatie van Rozenven kan worden gekenschetst als zwakgebufferd ven. Op de oevers is vochtige heide tot ontwikkeling gekomen.
- Een aantal plantensoorten in en rond het ven is indicatief voor ondiepe laterale grondwaterstroming.

4 Ecohydrologische interpretatie en sleutelfactoren

De in hoofdstuk 3 uitgewerkte bouwstenen en aandachtspunten worden in dit hoofdstuk eerst samengebracht tot een ecohydrologische interpretatie voor het functioneren van Rozenven. Op basis daarvan worden in paragraaf 4.2 de sleutelfactoren afgeleid. Deze kunnen gebruikt worden om uitspraken te doen met betrekking tot het detailniveau van de beschikbare hydrologische modellen.

4.1 Samenvatting van de bouwstenen

Voordat de ecohydrologische interpretatie wordt uitgewerkt, wordt hieronder ter referentie herhaald, wat de voorgaande paragrafen voor elk van de bouwstenen van de systeemanalyse hebben opgeleverd. Zij vormen de basis voor de beschrijving in paragraaf 4.2.

Ontstaansgeschiedenis

- Rozenven is ontstaan in een laagte in het dekzandlandschap van Westelijk Noord-Brabant. In het Holoceen heeft zich hier op uitgebreide schaal hoogveen ontwikkeld.
- Na eerdere verveningen ten oosten van Roosendaal is de vervening meer zuidwaarts rond het Rozenven in de 14e eeuw ter hand genomen. Het tracé van de voor de vervening aangelegde turfvaarten is nu nog herkenbaar in de zuid-noord verlopende watergangen rond Rozenven.
- Na de vervening ontstond hier een heidelandschap met natte laagten en vennen. Rond Rozenven is dit heidelandschap lang in stand gebleven. De grootschalige ontginning tot weiden en akkergronden heeft geduurd tot in de jaren 30.
- In de loop der jaren is het Rozenven vrijwel geheel verland. Na aankoop in 1952 heeft gemeente Roosendaal het ven in 1961 in ere hersteld.
- Na verloop van tijd ontstond een eutroof ven met een brede rietkraag en een dikke sliblaag. Vanwege de bijzondere floristische waarden in de oevers en aangrenzende heide is het ven in 2003 opnieuw opgeschoond. Een nieuwe ingreep en uitbreiding van het natuurterrein aan de zuidzijde vond plaats in 2014.

Hoogteligging

- Rozenven ligt in een door lage stuifzandruggen afgesnoerde laagte op het dekzandplateau van Westelijk Noord-Brabant.

Geologie en bodem

- De ondergrond onder Rozenven bestaat uit zandige afzettingen van de Formaties van Boxtel, van Stramproy en van Peize-Waalre. De dikte van de Waalre-klei, die in grote delen van westelijk Noord-Brabant de scheidende laag vormt tussen het freatische en het 1e Watervoerend Pakket, heeft in de omgeving van Rozenven een grillig verloop.
- Bij ondiepe bodemboringen rond het Rozenven is overwegend matig fijn tot zeer fijn, zwak tot matig siltig zand aangetroffen. Op enkele locaties is op verschillende diepten ook leem aangetroffen. Uit recente bodemboringen in de venbodem volgt dat onder het ven een doorgaande weerstand biedende leemlaag ontbreekt. Rond het ven is vaak ook nog veen aanwezig.
- De Bodemkaart en de Doorlatendheidskaart voor het Ruilverkavelingsgebied Nispen-Schijf bevestigen dat rond het Rozenven ondiep weerstand biedende (leem-)lagen voorkomen.

Hydrologie

- Het Rozenven heeft een gemiddelde maximale waterdiepte van ongeveer 180 cm en valt vrijwel nooit droog. De jaarlijkse fluctuatie is gemiddeld 65 cm (45 cm tot 100 cm).
- Het Rozenven is inmiddels geïsoleerd van de landbouwwaterhuishouding rondom het ven. In het landbouwgebied lopen de watergangen zuid-noord langs de tracés van de vroegere turfvaarten. Het peil in de watergang direct ten oosten van Rozenven is in de regel lager dan het venpeil.
- Voorafgaand aan de herstelmaatregelen was het Rozenven een periodiek verzurend eutroof ven. Nadien is het te karakteriseren als een zwakgebufferd, matig eutroof ven.
- Het ven wordt door regenwater en mede door lokaal grondwater gevoed. In de winterperiode stroomt grondwater vanuit de omliggende hogere zandgronden naar het ven. In de zomerperiode voedt het ven het omliggende grondwaterlichaam. Vanuit het ven stroomt vrijwel jaarrond grondwater naar de landbouwsloot aan de oostzijde van Rozenven.
- Het ondiepe grondwater rond het Rozenven is vrij zuur en de grondwaterkwaliteit wordt mede door landbouw beïnvloed, wat tot uitdrukking komt in verhoogde sulfaat- en ammoniumconcentraties. Het ven zelf is veel minder zuur, mogelijk door de bufferende werking van leem en veen in de oevers en de ondergrond.

Vegetatie

- Het Rozenven en directe omgeving herbergt enkele bijzondere en voor Noord-Brabant zeldzame floristische waarden.
- De venvegetatie van Rozenven kan worden gekenschetst als zwakgebufferd ven. Op de oevers is vochtige heide tot ontwikkeling gekomen.
- Een aantal plantensoorten in en rond het ven is indicatief voor ondiepe laterale grondwaterstroming.

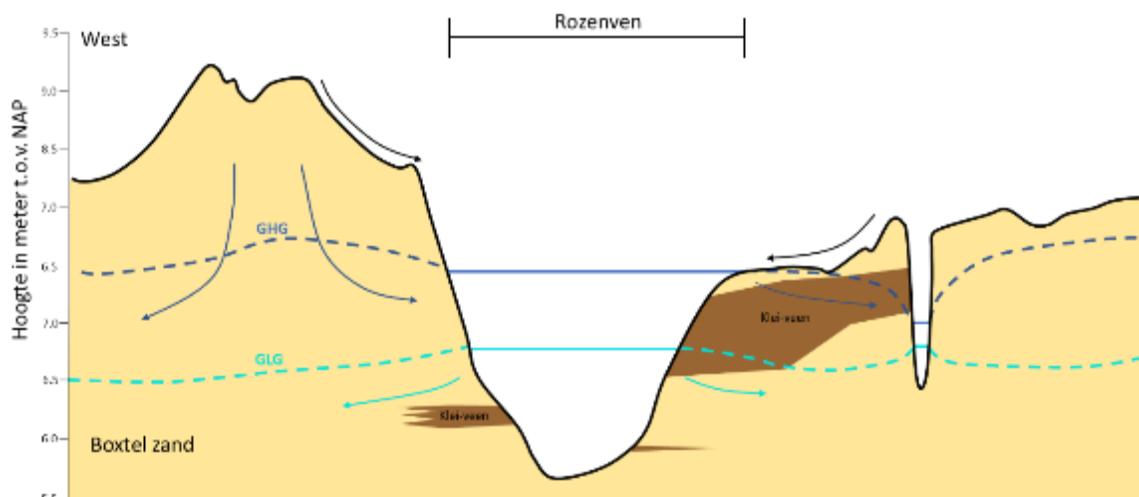
4.2 Ecohydrologische interpretatie

Rozenven is ontstaan in een laagte op het dekzandplateau van westelijk Noord-Brabant. Ooit lag hier een uitgestrekt hoogveengebied. Na de turfwinning vanaf de 14^e eeuw bleef een heidelandschap met natte laagten en vennen over. Het ven ligt aan de uitstroomzijde van een door lage stuifzandruggen afgesnoerde laagte (Figuur 3-4).

De recente ontwikkelingen van het Rozenven zijn bepaald door een reeks herstelprojecten vanaf 1961 tot 2014. Halverwege vorige eeuw was het Rozenven praktisch dichtgegroeid. In 1961 is dit ven hersteld. In de loop van enkele decennia ontwikkelde zich, mogelijk door toestroom van landbouwwater, een eutroof meer met een brede rietkraag en een dikke sliblaag. Periodiek trad verzuring op. Vanwege de bijzondere floristische waarden in de oevers en rond het ven is in 2003 het ven opnieuw opgeschoond en in 2014 is het natuurgebied aan de zuidzijde uitgebreid. Nu ligt er een zwakgebufferd, matig eutroof ven omzoomd door vochtige en droge heide. Aan de noordoever van het ven is nog een restant wilgenstruweel blijven staan.

De hydrologie van het ven wordt in een systeemschets (Figuur 4-1) toegelicht. In de winterperiode vult het ven zich met (over maaiveld toestromend) neerslagwater en met grondwater vanaf de dekzandruggen aan de noord- west- en zuidzijde. Het ven is vooral afhankelijk van voeding met regenwater en deels van grondwater. Het ven is niet helemaal geïsoleerd van de ondergrond. Het verschil tussen grondwaterniveau en venpeil is aan de westzijde beperkt, gemiddeld maximaal 25 centimeter. Het effect van het grondwater is merkbaar in de (zwakke) buffering van het ven en in het

voorkomen van plantensoorten kenmerkend voor ondiep grondwater (vlottende bies, veldrus, beenbreek). Aan de oostzijde stroomt water weg naar een diepe landbouwsloot. In de zomerperiode overheerst verdamping. De grondwaterstanden rond het ven zakken dieper weg dan het venpeil. Er treedt dan wegzijging op vanuit het ven naar de directe omgeving. De (gemiddeld) maximale diepte van het Rozenven is 1,80 meter. Vanwege deze grote diepte valt het Rozenven zelden of nooit droog. Uit de literatuur zijn geen gegevens bekend over een moment waarop het ven is drooggevallen.



Figuur 4-1: Systeemschets Rozenven.

4.3 Sleutelfactoren en autonome ontwikkeling

De analyse in voorgaande paragraaf laat zien dat water toestroomt afkomstig van lage dekzandruggen aan noord-, west- en zuidzijde van het ven. De ondiep aanwezige weerstand biedende lagen zijn bepalend voor de standplaatscondities van het Rozenven (dit is samengevat in Figuur 4-1). Deze condities sturen de grondwater- en veldynamiek. De potenties waarnaar op grond van het provinciale Natuurbeheerplan worden gestreefd, zijn weergegeven in Figuur 4-2. De daarbij behorende hydrologische randvoorwaarden zijn opgenomen in Tabel 4-1.

Tabel 4-1: Referentiewaarden voor de Gemiddeld Voorjaars (grond-)Waterstand (GVWSt), de Gemiddeld Laagste Waterstand (GLWSt) en trofiegraad (Bal et al. 2001; Ertse et al. 2005). GLWSt en GVWSt uitgedrukt in centimeter boven of beneden maaiveld (cm +/-mv).

Natuurbeheertype	GVWSt (cm +/-mv)	GLWSt (cm +/-mv)	zuurgraad	trofiegraad
Zwakgebufferd ven (N06.05)	+100 / +50	+20 / 0	zwak zuur	oligotroof of (mesotroof)
Vochtige heide (N06.04)	+20 / -40	-	matig zuur of zuur	oligotroof of mesotroof

Het beheer- en ambitietype voor het ven is N06.05 Zwakgebufferd ven, voor de oeverzone rondom het ven is dit het type N06.04 Vochtige heide. Het venpeil en de zuurgraad van het Rozenven voldoen aan de standplaatsvereisten voor Zwakgebufferd ven. De diepe landbouwsloot direct ten oosten van Rozenven lijkt niet van doorslaggevend negatieve invloed op het venpeil.

De venvegetaties Associatie van Vlottende bies en Associatie van Veelstengelige waterbies passen bij het ambitietype. In de jaren na het opschonen in 2003 is de voedselrijkdom van het ven weliswaar fors

afgenomen, maar deze is nog wel duidelijk te hoog voor Zwakgebufferd ven. Dit is mogelijk een risico voor de duurzame instandhouding van het ambitietype.

De voorjaarsgrondwaterstand op de oostoever van het ven voldoet aan de standplaatsvereisten voor vochtige heide. Op basis van het voorkomen van vegetaties van de Associatie van Moeraswolfsklauw en Snavelbies en Associatie van Gewone dophei en van bijzondere heidesoorten als beenbreek en klokjesgentiaan mag worden verondersteld dat ook aan de andere standplaatsvereisten voor het ambitietype wordt voldaan.



Figuur 4-2: Natuurbeheertypen zoals opgenomen in het Natuurbeheerplan van Provincie Noord-Brabant. Links de beheertypenkaart, rechts de ambitiekaart (Provincie Noord-Brabant 2021). Het ven heeft ambitietype N06.05 Zwakgebufferd ven (paars), daar omheen ligt N06.04 Vochtige heide (donkerroze). Het recent ingerichte perceel aan de zuidzijde heeft het ambitietype N07.01 Droge heide (lichtroze). Het bosgebied rond het ven is op de beheertypenkaart aangeduid als N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos (groen) en op de ambitiekaart als N16.04 Vochtig bos met productie (bruin).

5 Relatie met het hydrologisch model

In de voorgaande hoofdstukken van dit rapport is een beschouwing gegeven van de werking van het ecohydrologisch systeem gebaseerd op meetgegevens, kaarten en systeemkennis. Echter soms ontbreekt het ook aan kennis en dan kan een geohydrologisch model helpen om deze gaten op te vullen. Van West-Brabant is er een geohydrologisch model beschikbaar gebaseerd op het Brabantmodel (Royal HaskoningDHV, 2019). De vraag is echter of het model het hydrologisch systeem van het natuurgebied voldoende goed (in detail) beschrijft. Deze paragraaf gaat daar nader op in.

5.1 Beschikbare metingen

Het model is gevalideerd met meetgegevens uit de ijkset van het Brabantmodel (Royal HaskoningDHV 2019). Deze dataset is opgebouwd uit metingen van Dinoloket aangevuld met metingen van waterschap Brabantse Delta. De dataset is gecontroleerd op betrouwbaarheid, ook met tijdreeksanalyse. De verificatie wordt uitgevoerd voor de gemiddelde situatie in 2009 tot en met 2016, een periode met een redelijk gemiddelde grondwateraanvulling zonder grote uitschieters. Binnen deze periode moeten voldoende metingen per meetpunt beschikbaar zijn. De voorwaarden zijn:

1. Alleen volledige jaren, dat wil zeggen jaren met minimaal 6 maanden met minstens 1 meting.
2. Minstens één volledig jaar in de periode 2009 t/m 2016.
3. Peilbuisfilters die op basis van de filterstelling kunnen worden toegekend aan het lagenmodel.

In deze evaluatie is gekeken naar peilbuizen boven en onder de Waalre klei, aangezien dit de belangrijkste scheidende laag is in West-Brabant. Het is belangrijk om op te merken dat de Waalre klei volgens RegisII v2.2 volledig afwezig is in de omgeving van het Rozenven, hier ligt in sommige gevallen de zandige formatie van Peize Waalre aan maaiveld (paragraaf 3,3 en Figuur 3-6). Verder is ook de Waalre klei rondom het natuurgebied in het algemeen dun, waardoor deze laag weinig weerstand biedt. In dit geval zal er geen verschil zijn tussen gemeten grondwaterstand en stijghoogte.

Er zijn twaalf peilbuizen in de omgeving van Rozenven die de grondwaterstand meten in het freatische pakket (Figuur 5-1). Een van deze peilbuizen ligt aan de westelijk grens van het natuurgebied. Onder de Waalreklei zijn er 9 peilbuizen voor metingen van de stijghoogte.

Eerder in dit rapport zijn de meetreeksen gepresenteerd van de peilbuizen in de directe omgeving van het Rozenven (zie paragraaf 3.4.1). Deze meetreeksen zijn niet opgenomen in de ijkset van het Brabantmodel en zijn daarom ook niet in de analyse opgenomen en verwerkt in Figuur 5-1. De gemeten grondwaterstanden hebben echter allemaal hetzelfde patroon en zijn vergelijkbaar met de peilbuis B49F0519 uit de ijkset.

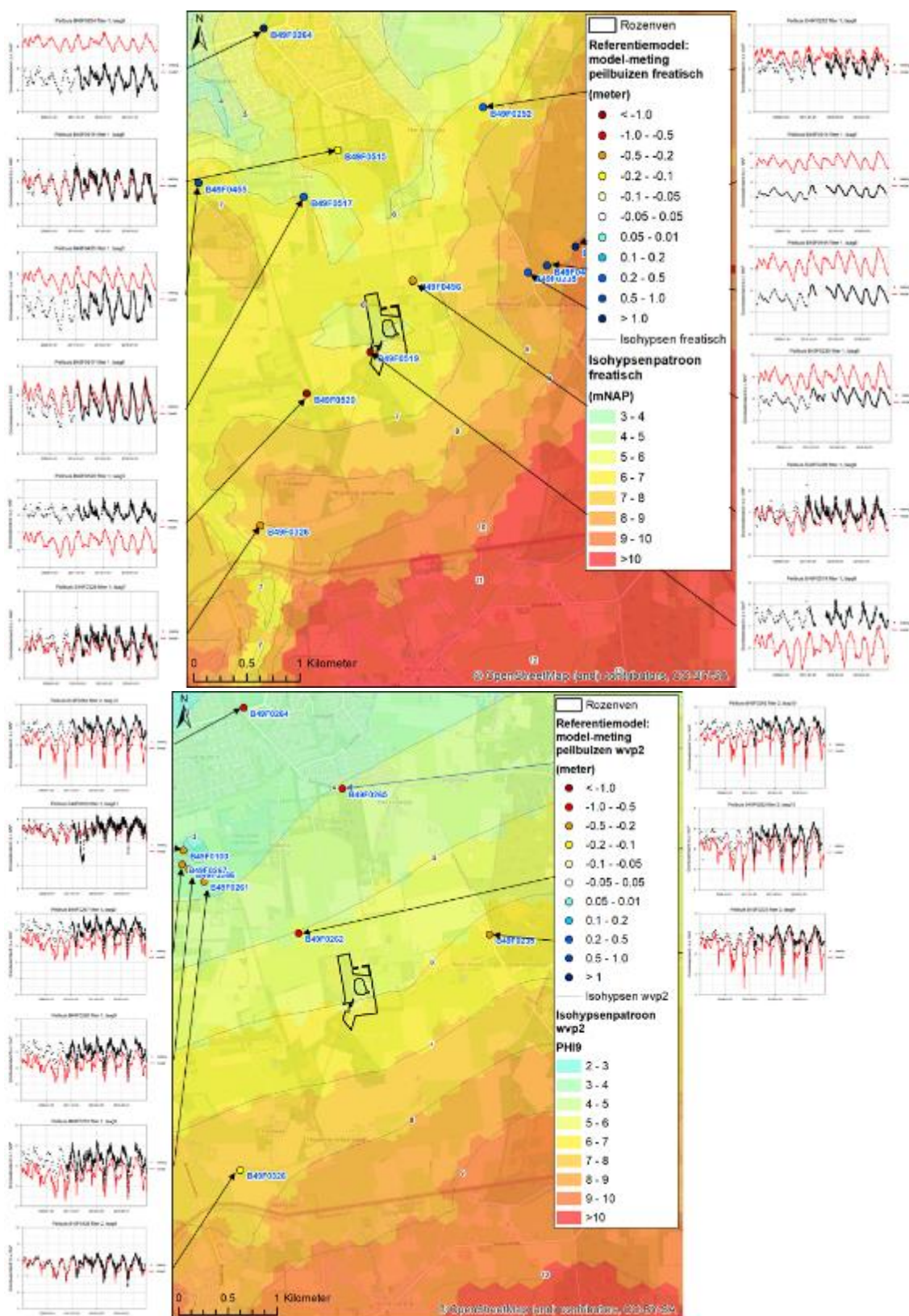
5.2 Grondwaterstand en stijghoogte

Er zijn in totaal 12 peilbuizen waar de grondwaterstand wordt gemeten. In het algemeen berekent het model in het noorden en oosten van het Rozenven hogere grondwaterstanden dan gemeten wordt. In de directe nabijheid van het Rozenven en ten zuiden hiervan zijn de berekende grondwaterstanden lager dan er gemeten wordt (Figuur 5-1). In detail is er te zien dat:

- In de directe omgeving van het Rozenven een gemiddelde grondwaterstand wordt gemeten (B49F0519) iets boven de 7 meter +NAP (Figuur 5-1). De berekende grondwaterstand is ruim een meter lager (6 meter +NAP).
- Ten zuidwesten van het Rozenven (B49F0520) en ten noordoosten (B49F0496) is hetzelfde patroon zichtbaar: hogere grondwaterstanden dan gemeten.
- De dynamiek in grondwaterstand (verschillen tussen zomer en winter) in het algemeen goed wordt berekend. De gemeten dynamiek is in enkele peilbuizen (B49F0517, B49F0455, B49F0264) wat hoger dan gemeten wordt.

Wanneer naar de stijghoogte onder de Waalreklei wordt gekeken, het onderste plaatje in Figuur 5-1, dan is te zien dat in alle peilbuizen een lagere stijghoogte wordt berekend dan er gemeten wordt. De berekende dynamiek komt wel goed overeen met de metingen. Deze afwijkingen worden hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door de schematisatie van de ondergrond (doorlatendheid en weerstandswaarden).

Dus de berekende stijghoogte zijn te laag. En omdat er geen weerstand zit tussen het diepe watervoerende pakket en ondiepe watervoerende pakket (de Waalreklei ontbreekt) in de omgeving van het Rozenven, heeft dit ook een effect op de berekende grondwaterstand rond het Rozenven. Deze is ook te laag, waardoor ook te weinig drainerende invloed van de omringende waterlopen wordt berekend.



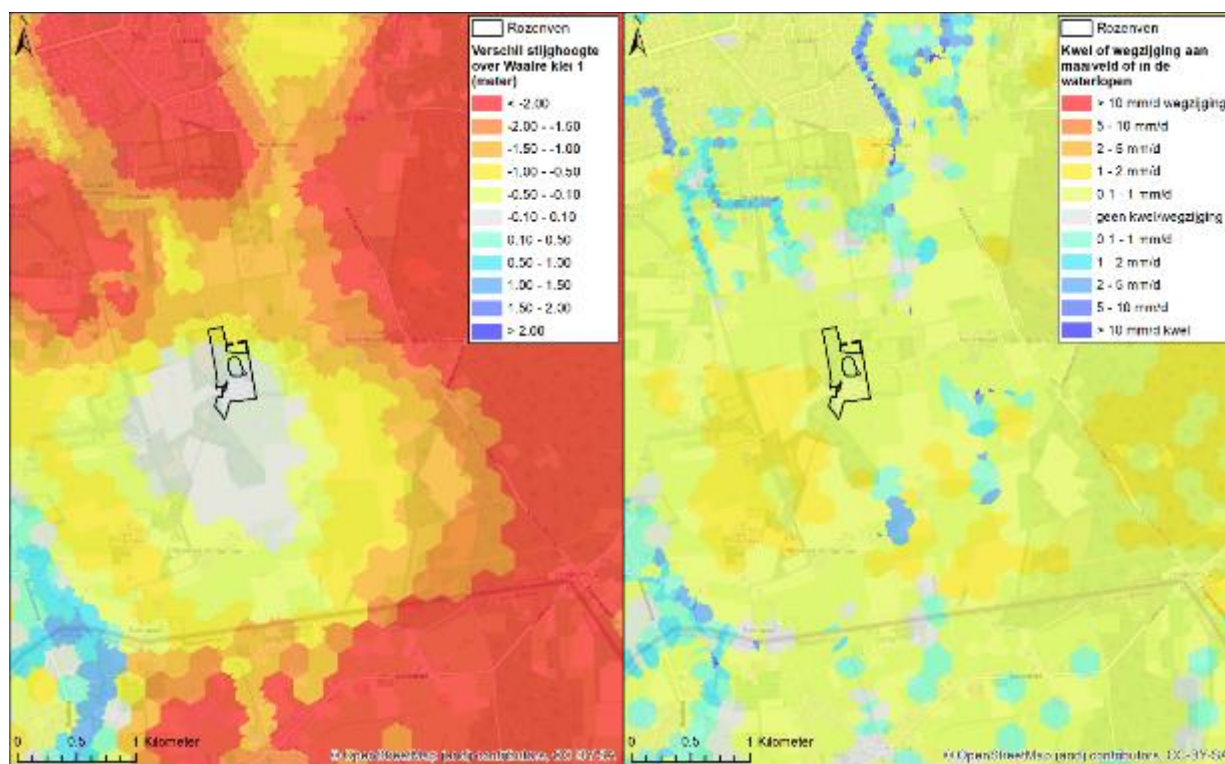
Figuur 5-1: Vergelijking tussen gemeten en berekende waarden met op de achtergrond het berekende isohypsenspatroon in het eerste Watervoerende pakket (boven) en tweede watervoerende pakket. De punten tonen de locaties van de peilbuizen met de kleur als maat hoeveel berekening en meting verschillen (in meter). De grafieken naast de kaart toont het verloop in de tijd per peilbuis: de rode lijnen zijn gemodelleerde grondwaterstanden en de zwarte punten zijn de gemeten grondwaterstanden.

5.3 Kwel en wegzijging

Een belangrijke vraag is in hoeverre het Rozenven afhankelijk is van voeding van grondwater uit diepere watervoerende pakketten. De metingen laten zien dat de grondwaterstand rond het ven met ongeveer een meter fluctueren tussen de seizoenen met een gemiddeld grondwaterpeil van ongeveer NAP +7 meter. Dit is gelijk aan het gemiddelde venpeil dat een wat minder grote fluctuatie over het seizoen kent (ongeveer 60 centimeter). De stijghoogte in het diepe watervoerende pakket wordt niet gemeten in de directe omgeving van het Rozenven maar interpolatie van de omliggend gemeten stijghoogten geeft ongeveer een niveau van NAP +5,5 meter. Dit is duidelijk lager dan de grondwaterstand.

In het grondwatermodel worden ter hoogte van het Rozenven gelijke grondwaterstanden en stijghoogten berekend (Figuur 5-2). De reden is het ontbreken van de Waalklei. Geen weerstand in de ondergrond betekent ook geen drukverschil tussen de twee pakketten. Uit deze systeemanalyse weten we dat er leemhoudende lagen in de ondiepe ondergrond aanwezig zijn. Dit is waarschijnlijk de reden dat het water in het ven op peil wordt gehouden en niet kan wegzakken naar de ondergrond.

In het model wordt in maar in beperkte mate een drainerende werking door de waterlopen berekend (plaatje rechts in Figuur 5-2). Met hoger berekende grondwaterstanden zal dit beeld veranderen.



Figuur 5-2: Links: Verschil tussen stijghoogte onder de Waalklei 1 en de grondwaterstand. Blauwe kleuren betekenen opwaartse stroming (kwel), gele en rode kleuren betekenen neerwaartse stroming (wegzijging) over deze kleilaag. Rechts: Kwel of wegzijging aan maaiveld of in de waterlopen. Blauwe kleuren geven kwel aan en geel/rode kleuren wegzijging.

5.4 Aanbevelingen voor het grondwatermodel

De berekende grondwaterstand is lager dan de metingen ter plekke van Rozenven. De diepere stijghoogten (onder de Waalre klei) zijn over het gehele beschouwde gebied ook lager dan gemeten. De aanbevelingen zijn daarom:

- Het uitvoeren van een gevoeligheidsanalyse en kalibratie van de Waalre klei en het onder liggende watervoerende pakket.
- Het aanbrengen van de ondiepe leemlagen op verschillende dieptes, zoals blijkt uit boorgegevens en Geotop.

Referenties

- AHN. 2021. Actueel Hoogtebestand Nederland. Online beschikbaar: <https://www.ahn.nl/ahn-viewer>; Laatste bezocht June 9, 2021.
- Alterra. 2021. Landelijke Vegetatiedatabank. *Landelijke Vegetatie Databank*. Online beschikbaar: <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/googlemapslvddata.aspx?meta=info>.
- Anoniem. 2021. Bodemprofielen & vendiepte Rozenven (ongepubliceerd).
- Bal, D., H. M. Beije, M. Fellingner, R. Haverman, A. J. F. M. van Opstal, & F. J. van Zadelhoff. 2001. *Handboek Natuurdoeltypen*. Expertisecentrum LNV, Wageningen.
- van Beers, P. W. M. 1994. *Inventarisatie Noord-Brabantse vennen 1994 Bijlagen*. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.
- Buskens, R. F. M., & H. de Mars. 1999. *Vooronderzoek Herstel Rozenven*. IWACO, 's-Hertogenbosch.
- Cartesius. 2021. Cartesius Kaarten, plattegronden, schetsen en luchtbeelden. Online beschikbaar: <http://www.cartesius.be/CartesiusPortal/#>.
- van Dam, H., G. H. P. Arts, J. D. M. Belgers, D. Tempelman, C. Dijkers, L. Janmaat, & M. A. A. de la Haye. 2005. *Huidige toestand en vervolg aanpak Brabantse Vennen*. Aquasense en Alterra, Wageningen.
- Digitaal Vlaanderen. 2021. Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen. Online beschikbaar: <https://overheid.vlaanderen.be/informatie-vlaanderen/producten-diensten/digitaal-hoogtemodel-dhmv>.
- Dinoloket. 2021. Dinoloket Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond. Online beschikbaar: <https://www.dinoloket.nl/>.
- Ertsen, A., P. de Louw, & J. Buma. 2005. *OGOR natuur in Brabant - Hydrologische randvoorwaarden voor Brabantse natuurdoeltypen*. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.
- Grondwatertools. 2021. Grondwatertools. Online beschikbaar: <https://www.grondwatertools.nl/grondwatertools-viewer>; Laatste bezocht June 10, 2021.
- Jensen, I., & M. de Weerd. 2022. Notitie Waterbalans Rozenven.
- Langeveld, N., & R. F. van der Burg. 2011. *Eco-hydrologisch onderzoek Rozenven*. Bosgroep Zuid Nederland, Heeze.
- Leenders, K. 2013. *Verdwenen venen. Een onderzoek naar de ligging en exploitatie van thans verdwenen venen in het gebied tussen Antwerpen, Turhout, Geertruidenberg en Willemstad 1250-1750*. Picture Publishers, Woudrichem.
- Leenders, W. H., & J. R. Mulder. 1976. *Ruilverkavelingsgebied Nispen - Schijf: de bodemgesteldheid delen 1 en 2*. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Nationaal Archief. 2021. Nationaal Archief, Militaire en topografische kaarten. Online beschikbaar: <https://www.nationaalarchief.nl/onderzoeken/kaarten/militaire-en-topografische-kaarten>.
- van Oostroom, S. J., & Th. J. Reichgelt. 1959. Nieuwe vondsten van zeldzame planten in Nederland in 1958. *DLN*. 8(62).
- Provincie Noord-Brabant. 2021. Natuurbeheerplan Noord-Brabant. Online beschikbaar: <https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/natuurbeheerplan/>.
- Provincie Noord-Brabant. 2020. *Natuurbeheerplan Noord-Brabant - Algemene tekst en kaarten*. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.
- Renes, J. 1984a. *Cultuurhistorisch Landschapsonderzoek Streekplangebied West-Brabant delen 1 & 2*. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Renes, J. 1984b. *Cultuurhistorisch Landschapsonderzoek Streekplangebied West-Brabant delen 3 & 4*. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Royal HaskoningDHV. 2019. *Update Hydrologische Gereedschapskist Noord-Brabant*. Royal HaskoningDHV.
- Stiff Jr., H. A. 1951. The interpretation of chemical water analysis by means of patterns. *J. Petrol. Techn.* 3(10):15–16.
- TNO. 2021. Dinoloket Stratigrafische Nomenclator. Online beschikbaar: <https://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator>.
- Topografische Dienst. 2021. Topotijdreis: 200 jaar topografische kaarten. Online beschikbaar: <https://www.topotijdreis.nl/>.
- Verhagen, F. 2019. RHDHV rapport. Ondiepe infiltratie via beregeningsputten

Wachtendonk, A. van, & E. Steinbusch & B. van der Wal. 2021. RHDHV rapport. Effect van grondwaterwinningen in West-Brabant op grondwaterstanden
Waterschap Brabantse Delta. 2021. Vastgestelde Legger Oppervlaktewater. Online beschikbaar: <https://www.brabantsedelta.nl/legger>.
Wiers, J. 2006. *Monitoring juni 2003 - juli 2006 Rozenven te Roosendaal*. AquaTerra Water en Bodem B.V., Stellendam.

Bijlagen 1: Notitie Waterbalans Rozenven

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water & Maritime

Aan: Brabant Water
Van: Ingrid Jensen, Mark de Weerd
Datum: 11 maart 2022
Kopie:
Ons kenmerk: BG6186-RHD-ZZ-XX-NT-Z-0001
Classificatie: Projectgerelateerd
Goedgekeurd door: Floris Verhagen

Onderwerp: **Waterbalans Rozenven**

Aanleiding en vraagstelling

Voor het Rozenven is een ecohydrologische systeemanalyse opgesteld. Tijdens het opstellen van dit rapport kwamen de volgende kennislacunes naar boven:

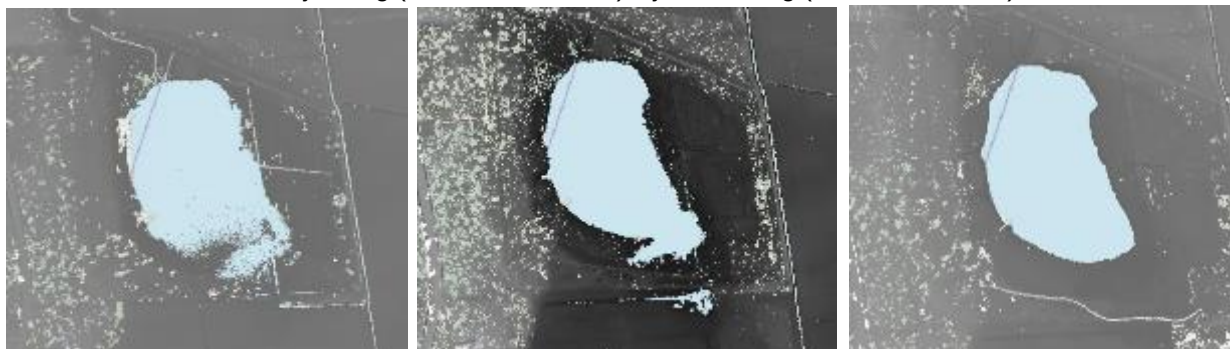
- Het was onbekend hoe diep het ven is en hoeveel water zich in het ven bevindt;
- Er is een vermoeden dat de wateruitwisseling tussen ven en omgeving bemoeilijkt wordt door de aanwezigheid van ondiepe leemlagen onder en in de omgeving van het ven. Maar het ontbrak aan een kwantitatieve onderbouwing.

Om deze vragen te beantwoorden is op 30 november de diepte en waterpeil van het ven ingemeten. Door het zetten van boringen is meer inzicht opgedaan in de bodemopbouw van het ven. Bovenstaande twee vragen worden beantwoord in deze notitie.

Waterbalans

In de waterbalans zijn de volgende gegevens gebruikt:

- Dagwaarden neerslag ter plaatse van KNMI neerslagstation Oudenbosch
- Dagwaarden referentiegewasverdamping (Makking) KNMI weerstation Gilze-Rijen
- Gemeten waterpeilen Rozenven (circa tweewekelijks)
- Oppervlakte Rozenven bij verschillende waterpeilen op basis van het AHN4. In vergelijking met het AHN2 en AHN3 is het moment dat het AHN4 is ingevlogen het meest optimaal voor de bepaling van het maaiveldverloop rondom de Rozenven en daarom voor de bepaling van het verloop van het volume van de Rozenven; de waterstand was bij het inmeten van het AHN2 en het AHN3 namelijk hoog (NAP 7,0 á 7,15 m) bij AHN4 laag (NAP 6,6 á 6,7 m).



Figuur 00-1 - omtrek van het Rozenven bij het AHN2, AHN3 en AHN4

De waterbalans is opgesteld voor het Rozenven zelf en bestaat dus alleen uit een oppervlaktewaterbakje. Het oppervlak van deze bak varieert afhankelijk van het oppervlaktewaterpeil. De minimale

oppervlakte van de Rozenven bij NAP -6,6 m wordt op basis van het AHN4 geschat op ongeveer 12350 m².

De balansposten zijn bepaald voor de periodes tussen de metingen van het waterpeil, deze tijdstappen bedragen over het algemeen circa 14 dagen. Uitgangspunt is dat er geen interactie plaatsvindt tussen het Rozenven en het omliggende oppervlaktewatersysteem. Op basis van het waterpeil aan het begin en eind van de tijdstep en de daarmee corresponderende oppervlaktes zijn per tijdstep de volgende balansposten bepaald:

- Neerslag op Rozenven: som van de dagwaarden in de betreffende periode maal het oppervlak van het Rozenven (gemiddelde van begin en eind tijdstep)
- Open water verdamping Rozenven: som van dagwaarden referentiegewasverdamping in de betreffende periode maal het oppervlak van het Rozenven (gemiddelde van begin en eind tijdstep) maal factor 1,25.
- Verandering berging: het verschil in waterpeil tussen het begin en het eind van de tijdstep maal het oppervlak van het Rozenven (gemiddelde van begin en eind tijdstep)
- Restwaarde: de restwaarde is de sluitterm. Deze restwaarde bestaat uit voeding of verlies van het ven met het grondwater. Dit kan zowel verticale als horizontale grondwaterstroming zijn. Daarnaast kan in tijden van grote neerslag maaiveldafvoer optreden. Dit zit ook in de restterm.

Volume van het Rozenven

Tijdens het uitgevoerde veldwerk in november 2021 is op een aantal locaties de waterdiepte van het Rozenven bepaald. De gemeten dieptes liggen tussen 85 en 140 cm, zie *figuur 0-2*.



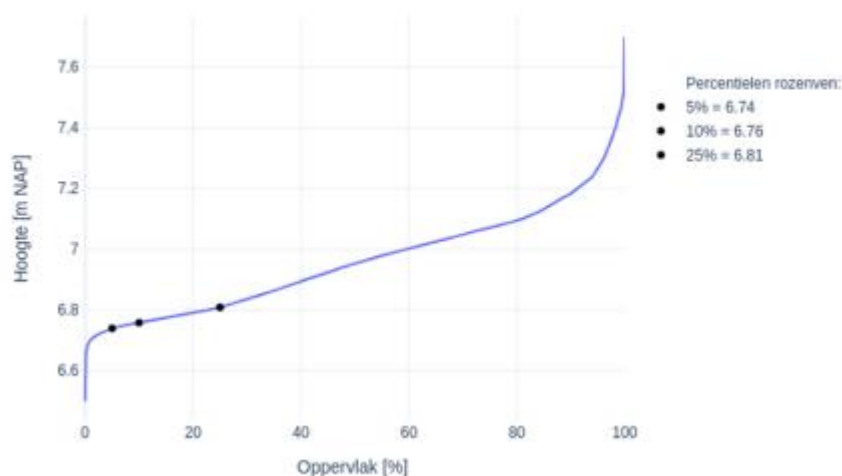
Figuur 0-2 Gemeten waterdieptes tijdens het veldwerk bij een waterpeil van circa NAP 7,05 m

Het waterniveau van het Rozenven was op dat moment circa NAP 7,05 m. Het diepste punt van het Rozenven ligt daarmee op circa NAP 5,65 m. Het waterpeil in het Rozenven fluctueert. In de beschikbare metingen tussen mei 2009 en augustus 2020 fluctueert het venpeil tussen NAP 6,50 m en NAP 7,52 m.

Door middel van het AHN4 is het oppervlak van de Rozenven bepaald voor de waterstand NAP -6,6 m. In de meetreeks is het oppervlaktewaterpeil dus enkele keren iets verder uitgezakt, namelijk tot NAP -6,5 m, maar aangenomen is dat het oppervlak van de Rozenven bij deze waterstand vergelijkbaar is.

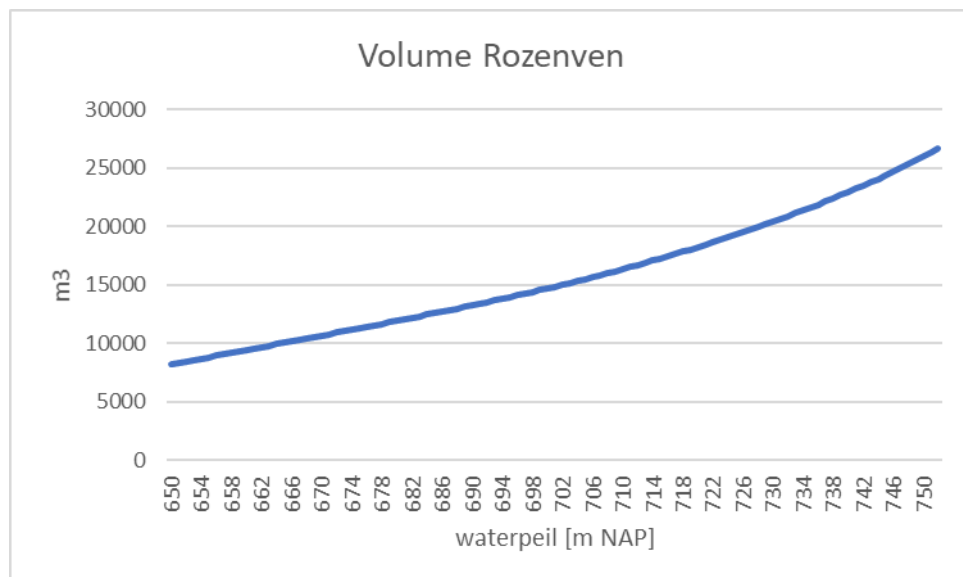
Om het volume van het bakje bij waterstanden hoger dan NAP -6,6 m te bepalen is het maaiveldverloop van het afwaterend oppervlak bepaald door middel van het maaiveldverloop (S-curve) volgens het AHN4. Het afwaterend oppervlak is door middel van de hoogtelijnen en de omliggende watergangen bepaald en wordt geschat op 150100 m². Het maaiveldverloop van dit gebied is als volgt:

S-Curve voor gebied: Omtrek_rozenven.



Figuur 0-3 - maaiveldverloop afwaterend oppervlak rondom Rozenven

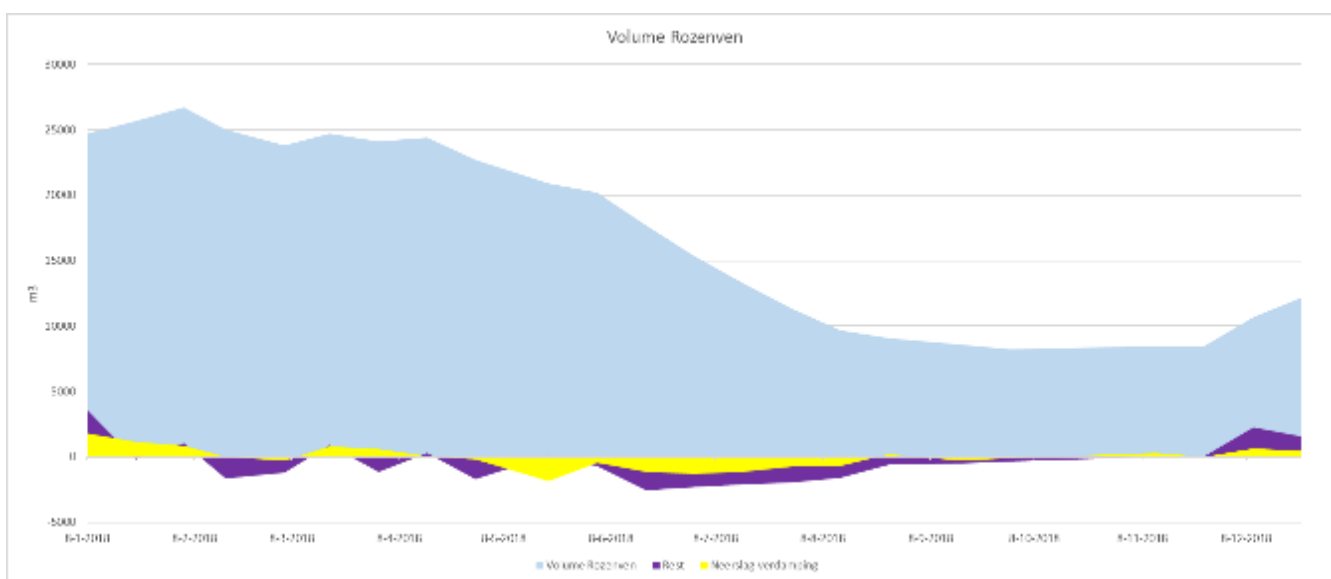
Op basis van het gemiddelde van de gemeten waterdiepten (1,02 m) en de oppervlaktes van het Rozenven, bepaald met de S-curve, kan een inschatting worden gemaakt van de inhoud van het Rozenven afhankelijk van het waterpeil, zie figuur 0-4.



Figuur 0-4 Volume Rozenven als functie van het waterpeil

Bij het laagst gemeten peil van NAP 6,50 m is het volume circa 8.200 m³ en bij het hoogste gemeten peil circa 26.700 m³. Het volume van het Rozenven is bij het hoogste gemeten waterpeil van NAP 7,52 m ruim driemaal zo groot als bij het laagste gemeten waterpeil van NAP 6,50 m.

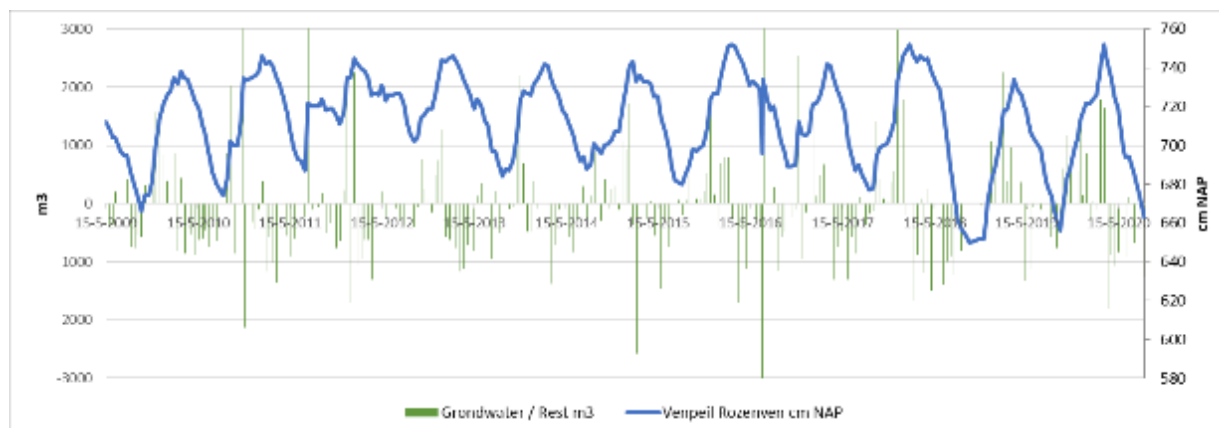
Figuur 0-5 laat het verloop van het volume van het Rozenven in 2018 zien. Door de droge zomer zakt het peil in de zomer uit en neemt daarmee ook het volume van het Rozenven sterk af. In de grafiek zijn ook de in- en uitgaande hoeveelheden weergegeven opgesplitst naar neerslagoverschot (neerslag min verdamping) en de restterm.



Figuur 0-5 Verloop volume Rozenven en balansposten "neerslag min verdamping" en "restterm" in 2018

Langjarige waterbalans

De waterbalans is doorgerekend voor de periode 15-5-2009 tot 24-8-2020, zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** Neerslag en verdamping vormen de grootste balansposten. Op de lange termijn is de verandering in berging nul. In *figuur 0-6* is de restterm per tijdstap weergegeven en het gemeten peil van het Rozenven. Wanneer de restterm positief is, wordt er water aangevoerd naar het ven vanuit het grondwater en/of afstroming van neerslag over het maaiveld, het venpeil stijgt dan over het algemeen. Wanneer de restterm negatief is, vindt er wegzijging plaats vanuit het Rozenven naar het grondwater, het venpeil daalt dan over het algemeen.

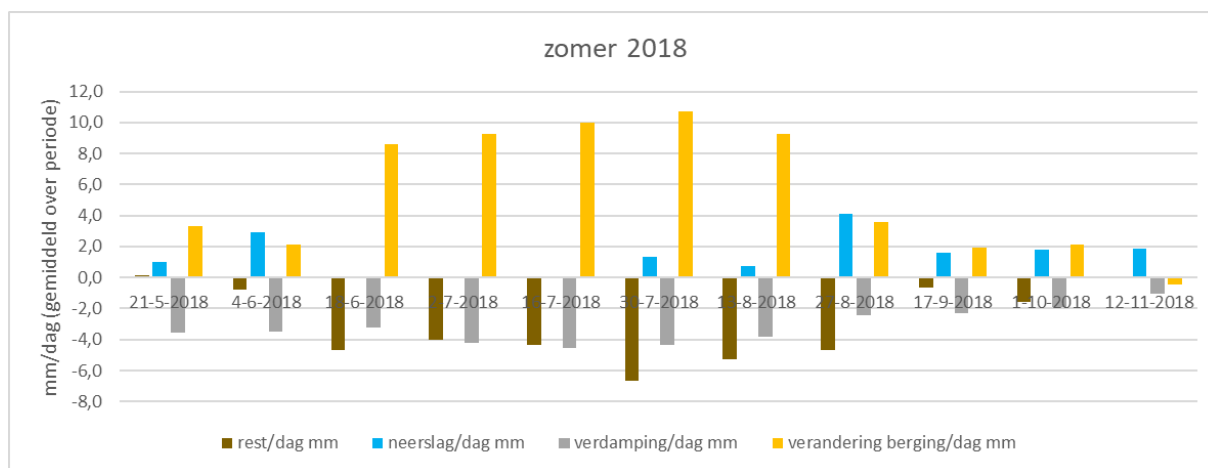


Figuur 0-6 Restterm in m³ per tijdstap en venpeil in cm NAP

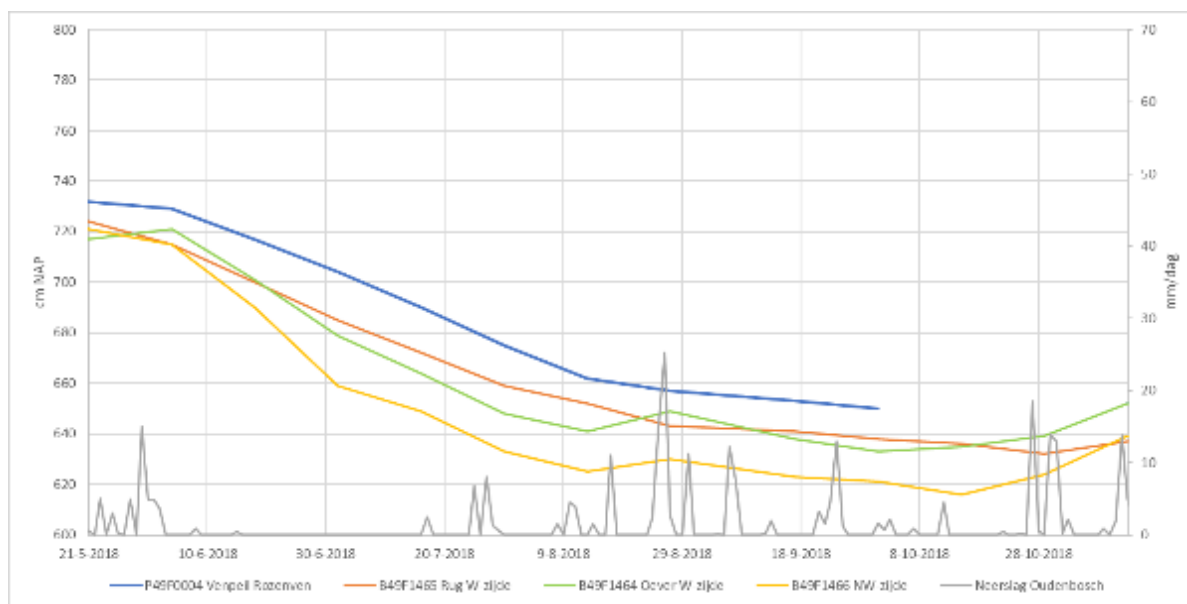
Enkele karakteristieke situaties zijn beschouwd om meer inzicht te geven.

Zomer 2018

In *figuur 0-7* zijn de balansposten weergegeven voor de droge zomer van 2018. De gemiddelde dagwaarden zijn weergegeven in mm. In de periode tussen 4 juni 2018 en 16 juli 2018 is geen neerslag gevallen. Dit is een interessante periode voor nadere analyse omdat er in deze droge situatie zeker geen maaiveldafvoer plaats vindt en er geen onzekerheden zijn over de precieze neerslaghoeveelheid. Het waterpeil in het ven daalt, maar dit wordt niet alleen door de verdamping verklaard. Er blijft een flinke restwaarde over, de wegzijging naar de bodem. Dit kan wegzijging zijn in verticale of horizontale richting uit het ven, dit is niet uit elkaar te halen in de waterbalans. De grondwaterstanden in de omgeving van het Rozenven zijn verder uitgezakt dat het waterpeil in het Rozenven, zie *Figuur 0-8*. Dit betekent dat relatief meer grondwater horizontaal weggestroomd (en verdampt) is rondom het ven naar de omgeving dan dat er grondwater aangevuld is vanuit het ven.



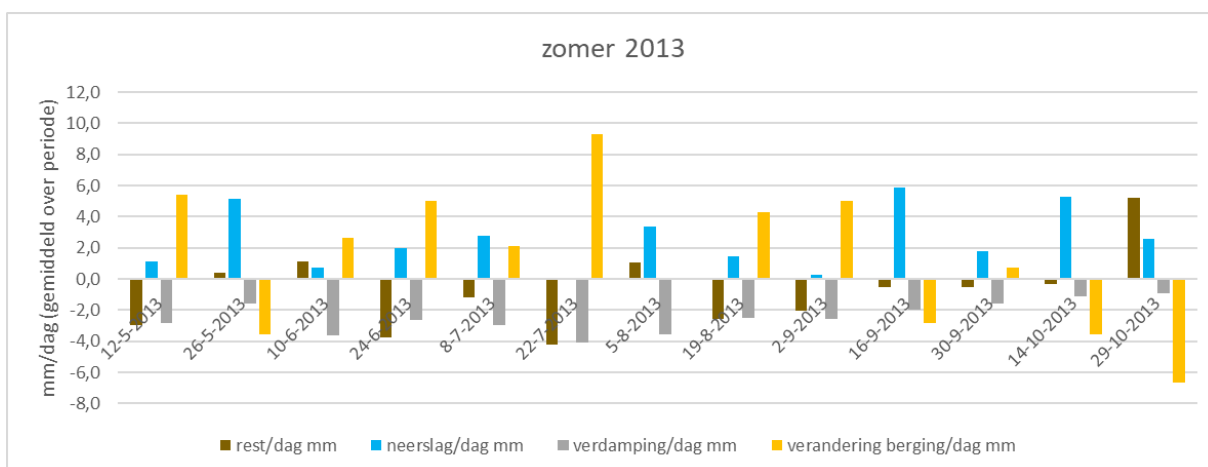
Figuur 0-7 Balansposten per periode gemiddeld per dag in mm voor de zomer van 2018



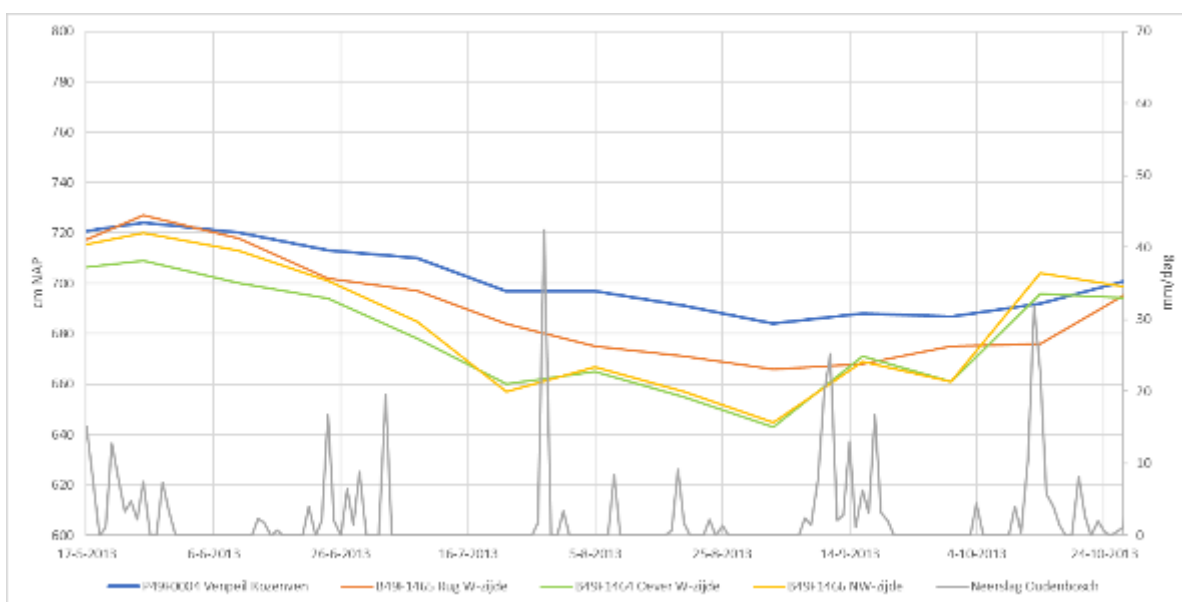
Figuur 0-8 Waterpeil Rozenven, grondwaterstanden omgeving en neerslag in de zomer van 2018

Zomer 2013

In 2013 was de zomerperiode (juni-augustus) relatief droog en zakten de grondwaterstanden ruim tot onder het venpeil, zie *figuur 0-10*. Ook nu is de restterm grotendeels negatief, er gaat dus water vanuit het Rozenven naar het grondwater. Op 28 juli 2013 is 42 mm neerslag gevallen, dit is te zien in de restterm in de periode die eindigt op 5 augustus 2013 (zie *figuur 0-9*). De restwaarde is nu positief en bestaat naar verwachting uit afstroming van neerslag over maaiveld naar het ven. De grondwaterstanden stijgen, maar blijven lager dan het venpeil. Daarom kan geen grondwatervoeding plaatsvinden vanuit het grondwater; de (kleine) positieve restterm is dan waarschijnlijk maaiveldafvoer.



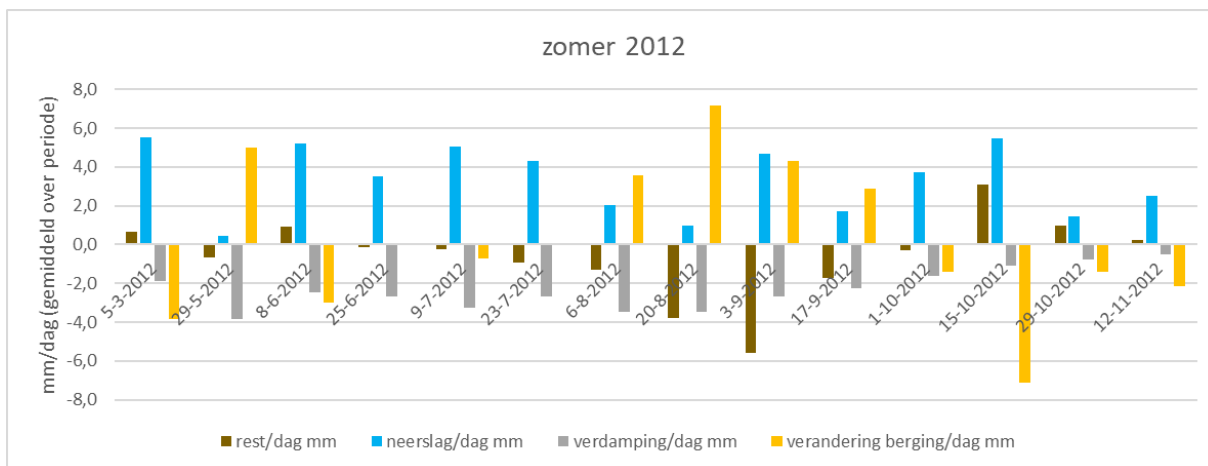
Figuur 0-9 Balansposten per periode gemiddeld per dag in mm voor de zomer van 2013



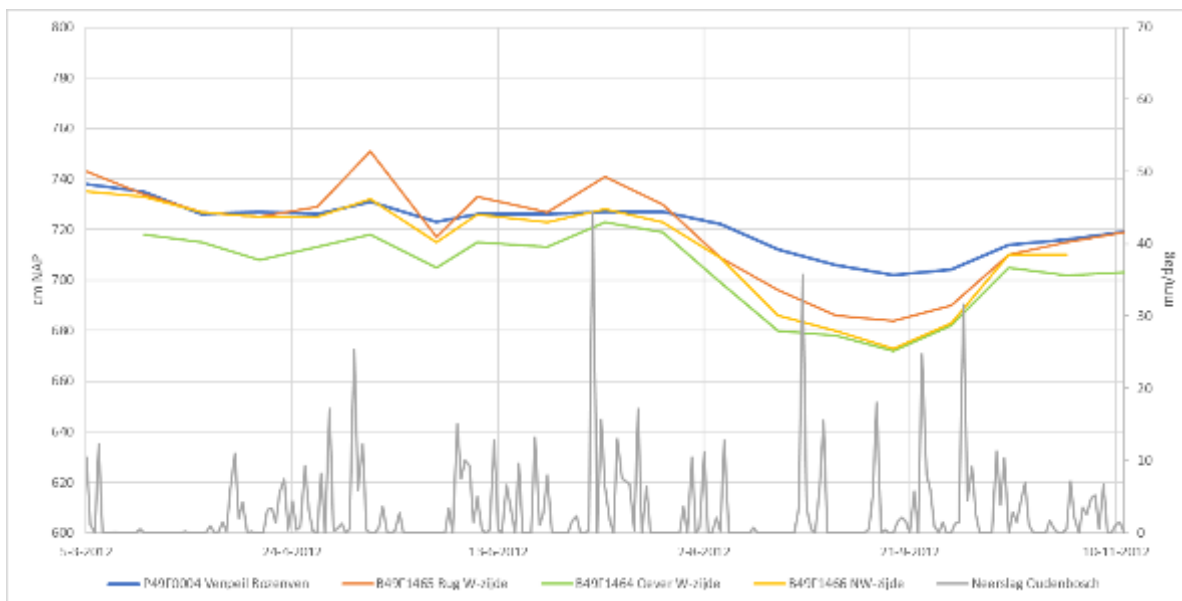
Figuur 0-10 Waterpeil Rozenven, grondwaterstanden omgeving en neerslag in de zomer van 2013

Zomer 2012

De zomerperiode was relatief nat. De grondwaterstanden liggen tot augustus boven of vlak onder het venpeil, zie *figuur 0-12*. Pas in augustus zakken de grondwaterstanden en het venpeil uit. Daarom verliest het ven in een dergelijke situatie wel water door verdamping, maar nauwelijks door weglekken van grondwater naar de omgeving (*Figuur 0-11*). Wanneer de grondwaterstanden verder uitzakken in augustus neemt de wegzijging vanuit het ven richting het grondwater toe. Vanaf medio oktober wordt het ven weer gevoed (restterm is positief).



Figuur 0-11 Balansposten per periode gemiddeld per dag in mm voor de zomer van 2012

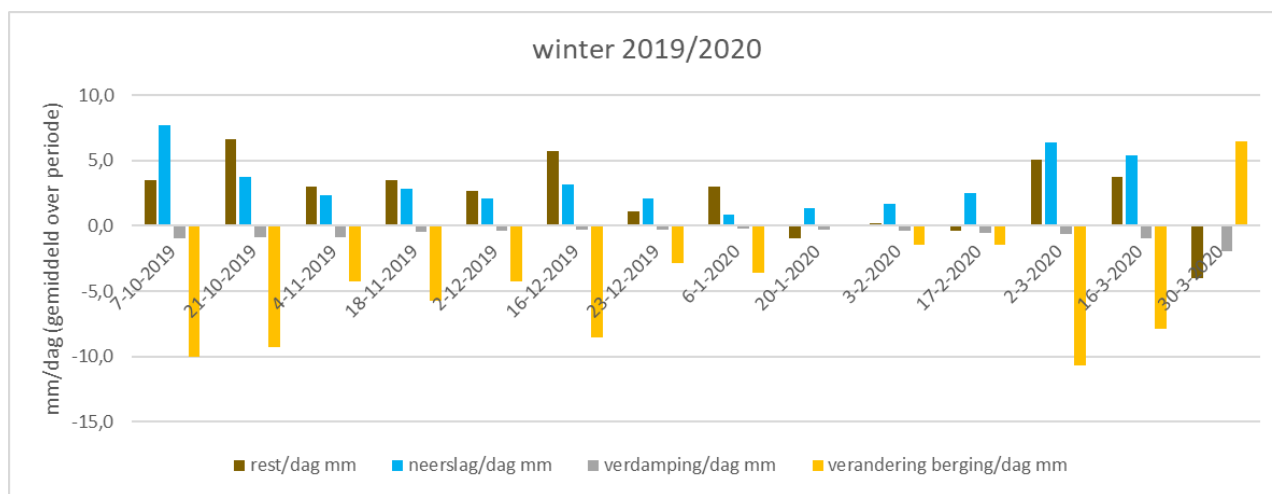


Figuur 0-12 Waterpeil Rozenven, grondwaterstanden omgeving en neerslag in de zomer van 2012

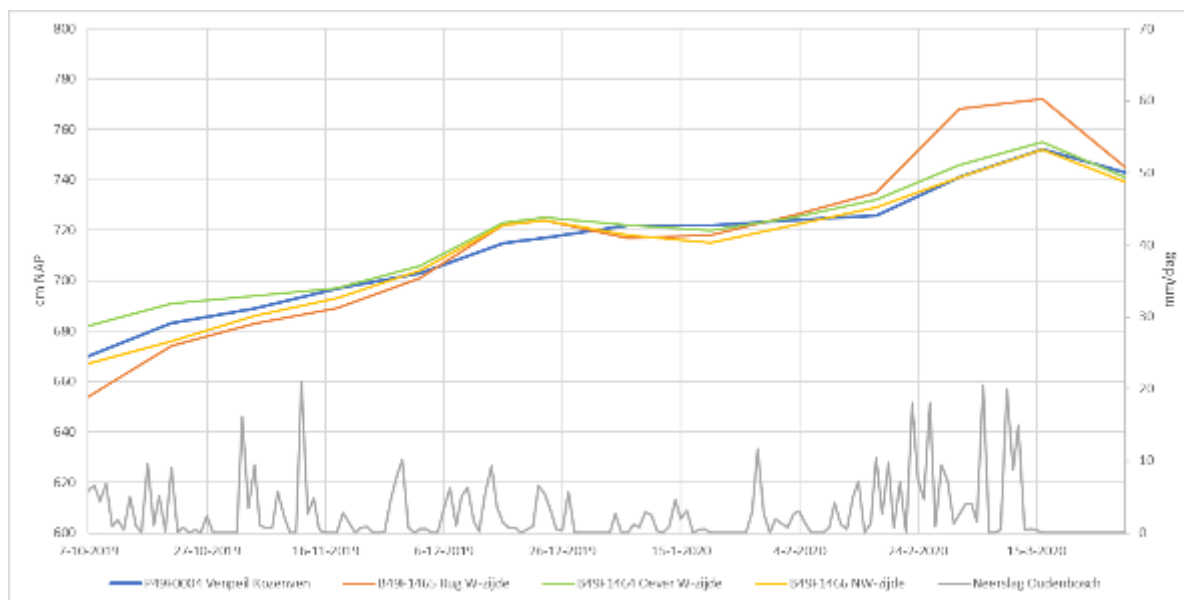
Winter 2019/2020

In de winterperiode van 2019/2020 ligt het waterpeil in het Rozenven hoog, ook de grondwaterstanden in de omgeving liggen hoog en deels boven het venpeil, zie *figuur 0-14*. Dit betreft een periode met relatief veel regen, vooral in oktober 2019 en eind februari/begin maart 2020. Vanaf half maart 2020 begint juist een droge periode.

In de natte periodes is de restwaarde nu positief en bestaat naar verwachting uit toestroming van grondwater vanuit de dekzandruggen en afstroming van neerslag over maaiveld naar het ven. De grondwaterstanden gemeten in de omgeving van het Rozenven, liggen nu deels ook hoger dan het venpeil.



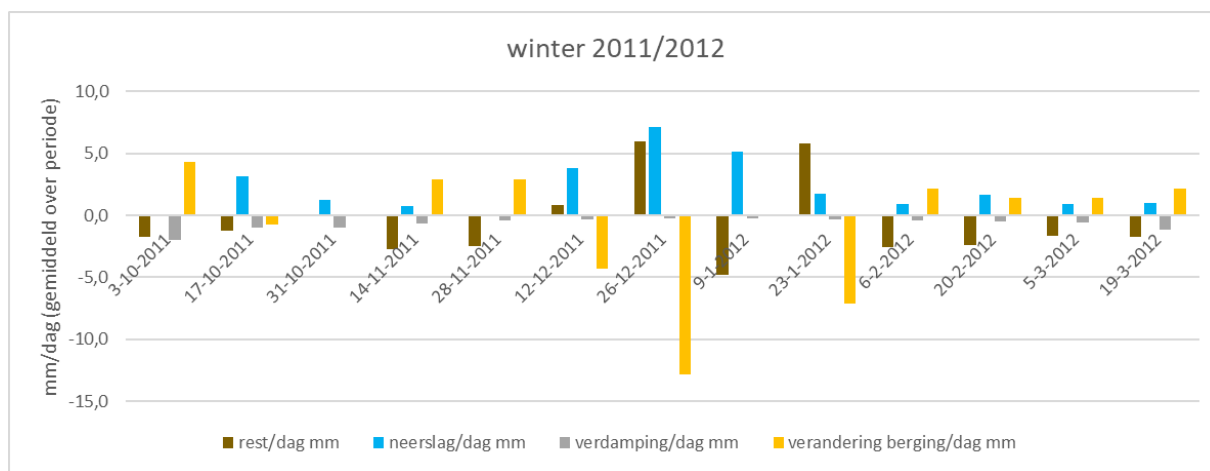
Figuur 0-13 Balansposten per periode gemiddeld per dag in mm voor de winter van 2019/2020



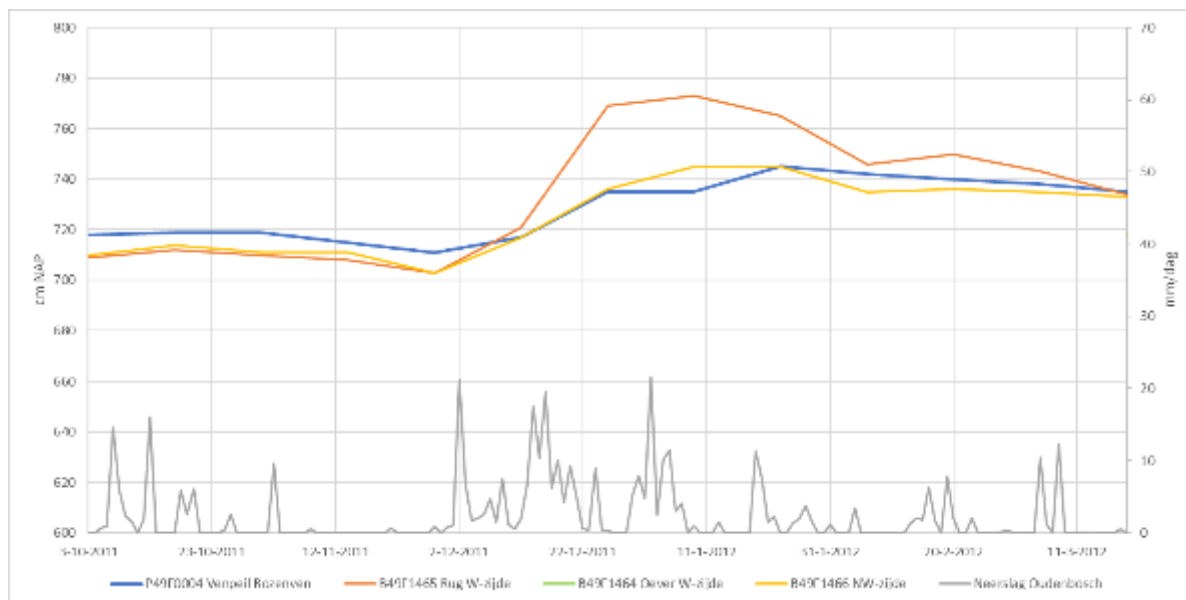
Figuur 0-14 Waterpeil Rozenven, grondwaterstanden omgeving en neerslag in de winter van 2019/2020

Winter 2011/2012

Het ven kan ook in een winterperiode water verliezen naar de ondergrond. Dit laat de droge winter van 2011/2012 zien. De restterm is gedurende slechts drie van de berekende tijdstappen positief, zie *figuur 0-15*. Gedurende deze relatief droge winter vindt er dus grotendeels wegzijging plaats vanuit het Rozenven naar het grondwater. Na hevige regenval, zoals in de tijdstap eindigend op 26-12-2011, is de restterm positief, duidend op afstroming van neerslag naar de plas en toestromend grondwater vanuit dekzandruggen. Ook in de tijdstap eindigend op 23-1-2012 is de restterm positief terwijl er veel minder neerslag is gevallen, waarschijnlijk bestaat de restterm nu grotendeels uit toestromend grondwater vanuit de dekzandruggen.



Figuur 0-15 Balansposten per periode gemiddeld per dag in mm voor de winter van 2011/2012



Figuur 0-16 Waterpeil Rozenven, grondwaterstanden omgeving en neerslag in de winter van 2011/2012

In tabel 2 zijn voor de hierboven weergegeven zomer- en winterperiodes de gemiddelde waarden van de balansposten weergegeven.

Tabel 2 Gemiddelde balansposten in mm voor de beschreven zomer/winter periodes

		Neerslag	Verdamping	Verandering berging	Rest (interactie grondwater)
Periode		mm	mm	mm	mm
zomer 2018	zeer droog	1,4	-3,2	5,5	-3,0
zomer 2013	droog	2,5	-2,5	1,4	-0,8
zomer 2012	nat	3,3	-2,3	0,2	-0,6
winter 2011/2012	droog	2,1	-0,7	-0,6	-0,7
winter 2019/2020	nat	3,2	-0,5	-5,4	2,8

Conclusies

De volgende conclusies kunnen uit de waterbalansanalyse worden getrokken:

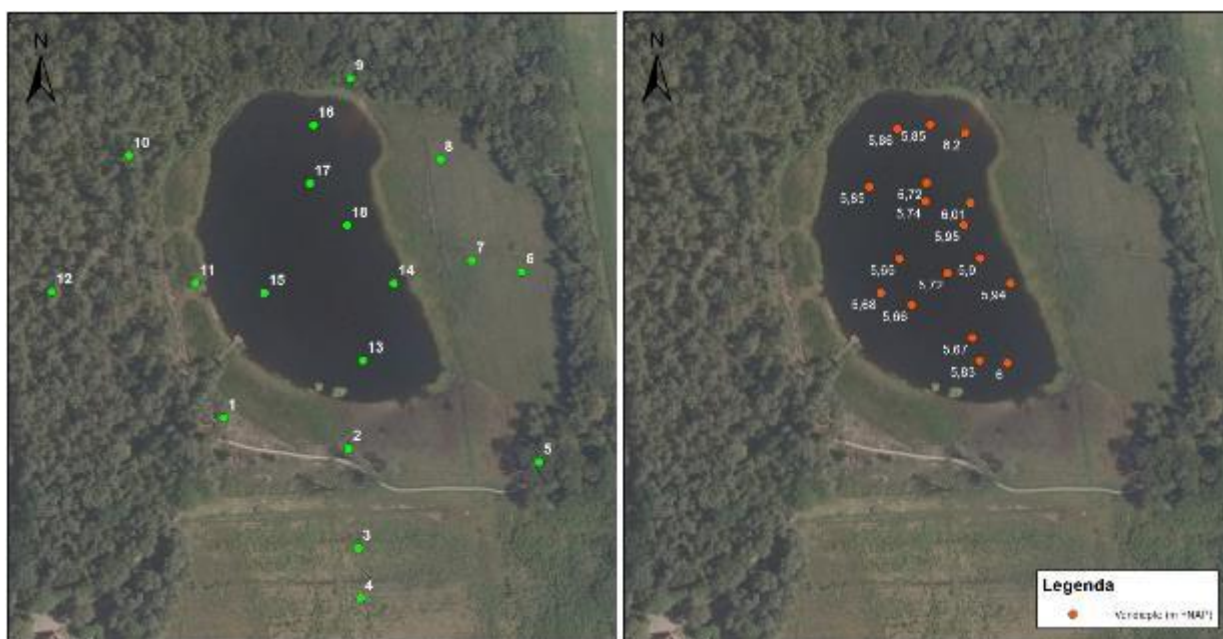
- Het volume van het ven varieert ongeveer tussen 8.200 m³ (in een droge zomer) en 26.700 m³ (in een natte winter). Het jaar 2018 was een voorbeeld van deze extreme situatie. Gehele droogval van het ven is nog nooit voorgekomen, maar zou mogelijk zijn bij een combinatie van een droge winter en een daaropvolgende droge zomer.
- Het Rozenven wordt in natte periodes in de winter netto gevoed door neerslag en toestroming van grondwater vanuit de omgeving. De voeding neemt dan toe tot circa 3 mm/d (tot maximaal 7 mm/d in een periode van 2 weken). Verticale (diepe) voeding vanuit het grondwater is in de winter beperkt. In droge winterperiodes vindt er uitstroom plaats naar het grondwater in de omgeving.
- Het Rozenven verliest in de zomer water door verdamping en uitstroom naar het grondwater. In droge / hete zomers is de uitstroming naar grondwater (3 mm/d) ongeveer gelijk aan de verdamping (3 mm/d). Maar in natte zomers wordt het verlies aan water veroorzaakt door verdamping, blijven de grondwaterstanden op peil en verliest het ven geen water aan de ondergrond.

Bijlage 2: Bodemkundig veldonderzoek Rozenven

Voor Rozenven is een landschapsecologische systeemanalyse opgesteld. Tijdens het onderzoek bleek dat eenduidige informatie over de bodemopbouw rondom het ven ontbrak. In Dinoloket zijn geen boorbeschrijvingen opgenomen voor het rond Rozenven geplaatste grondwatermeetnet (Figuur 3-14) en de rapportages waarin dit meetnet beschreven wordt waren over de bodemopbouw niet eenduidig (Wiers 2006; Langeveld & van der Burg 2011). Ook de vendiepte was niet bekend. Wel was bekend dat het Rozenven praktisch nooit droogvalt (van Beers 1994; van Dam et al. 2005).

Om meer inzicht te krijgen in de opbouw van de bodem rondom het Rozenven, in de vendiepte en in de opbouw van de venbodem is op 30 november 2021 een bodemkundig veldonderzoek uitgevoerd. Hierbij is op 12 locaties rondom het ven een bodemboring geplaatst tot 2 meter onder maaiveld. Tevens is op 17 locaties in het ven de vendiepte bepaald en op 6 locaties is ook de opbouw van de venbodem bepaald. In paragraaf 3.3 wordt nader ingegaan op de bodemopbouw.

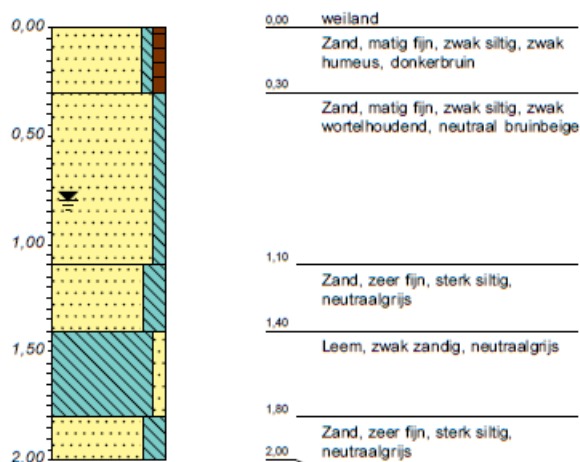
In deze bijlage zijn de boorbeschrijvingen opgenomen van deze 12 boringen rondom het ven en 6 boringen in de venbodem. In Figuur Bijlage 2-1 zijn de locaties (met nummering) van de uitgevoerde bodemboringen opgenomen en wordt de vendiepte t.o.v. NAP weergegeven.



Figuur Bijlage 2-1 Links locaties bodemboringen rondom het ven en in de venbodem. Rechts vendiepte Rozenven in m+NAP.

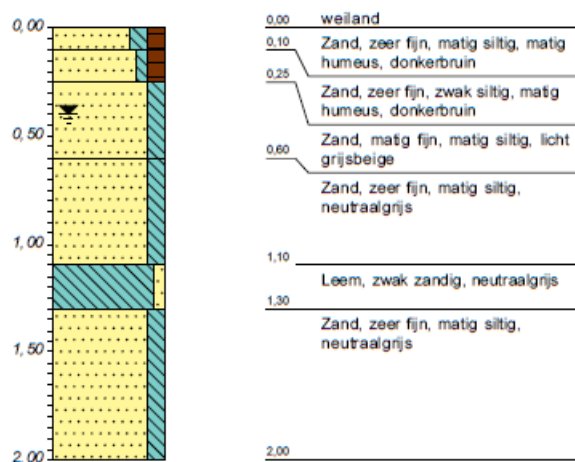
Boring: 1

X-coördinaat: 93145,59
Y-coördinaat: 390216,12
Datum: 30-11-2021
Grondwaterstand: 80



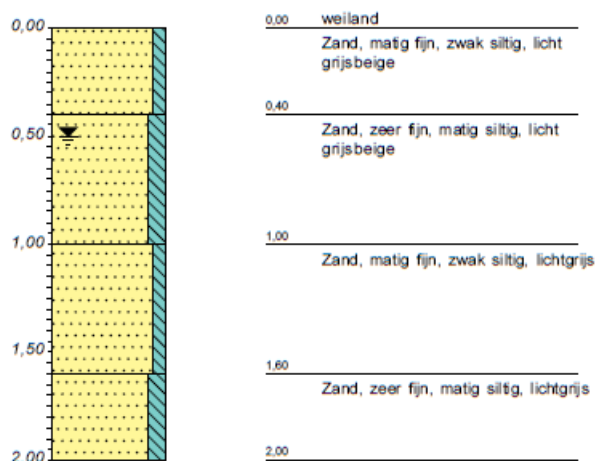
Boring: 2

X-coördinaat: 93207,28
Y-coördinaat: 390200,92
Datum: 30-11-2021
Grondwaterstand: 40



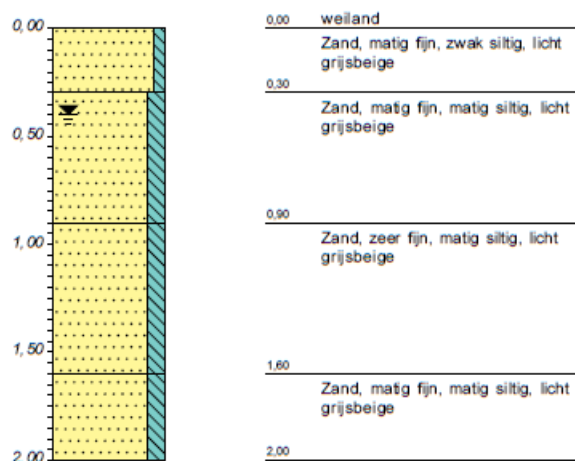
Boring: 3

X-coördinaat: 93212,17
Y-coördinaat: 390151,49
Datum: 30-11-2021
Grondwaterstand: 50



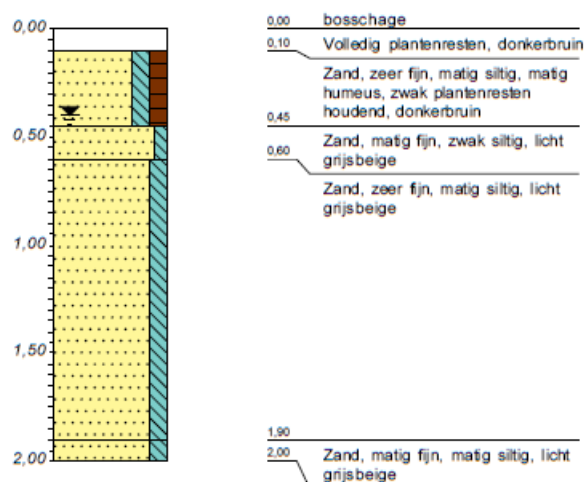
Boring: 4

X-coördinaat: 93213,31
Y-coördinaat: 390126,70
Datum: 30-11-2021
Grondwaterstand: 40



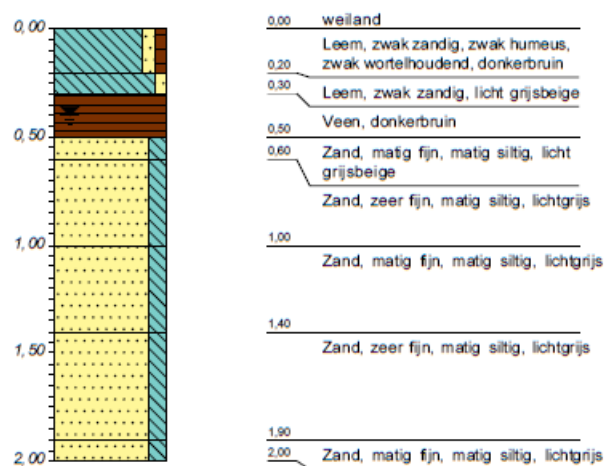
Boring: 5

X-coördinaat: 93301,43
Y-coördinaat: 390194,22
Datum: 30-11-2021
Grondwaterstand: 40



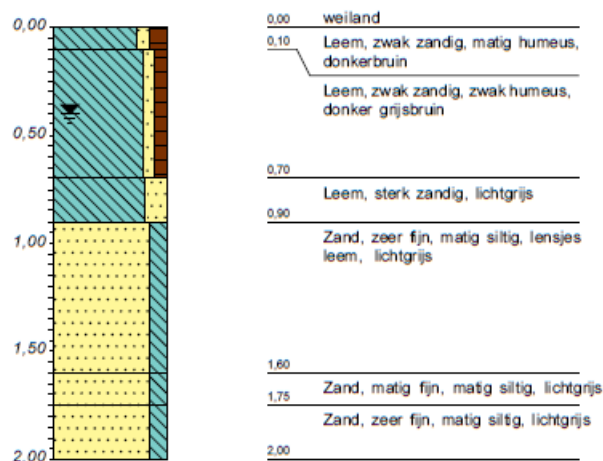
Boring: 6

X-coördinaat: 93292,88
Y-coördinaat: 390288,32
Datum: 30-11-2021
Grondwaterstand: 40



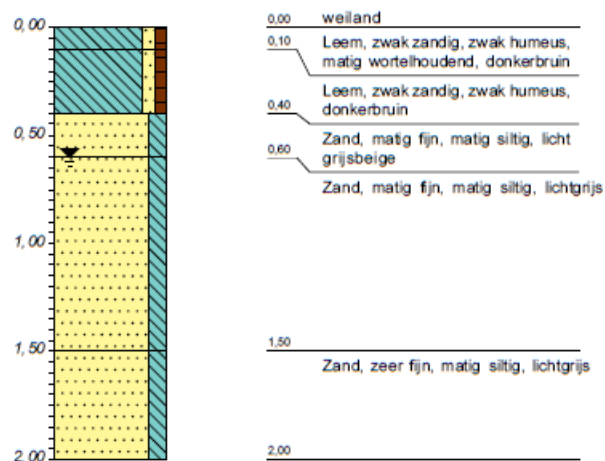
Boring: 7

X-coördinaat: 93268,20
Y-coördinaat: 390293,86
Datum: 30-11-2021
Grondwaterstand: 40



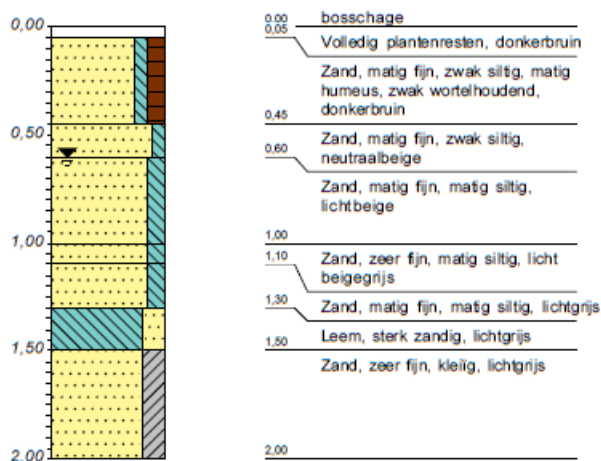
Boring: 8

X-coördinaat: 93252,67
Y-coördinaat: 390343,95
Datum: 30-11-2021
Grondwaterstand: 60



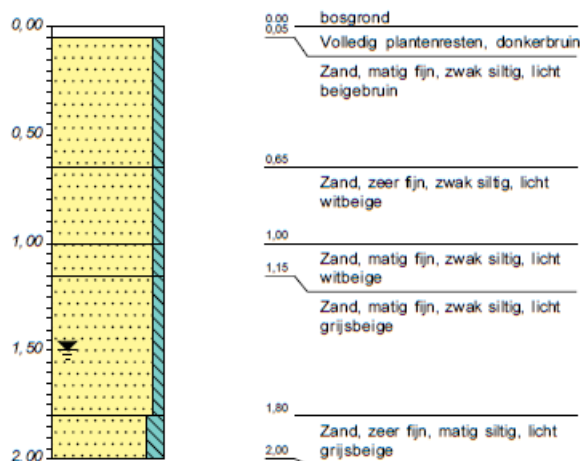
Boring: 9

X-coördinaat: 93208,39
Y-coördinaat: 390383,96
Datum: 30-11-2021
Grondwaterstand: 60



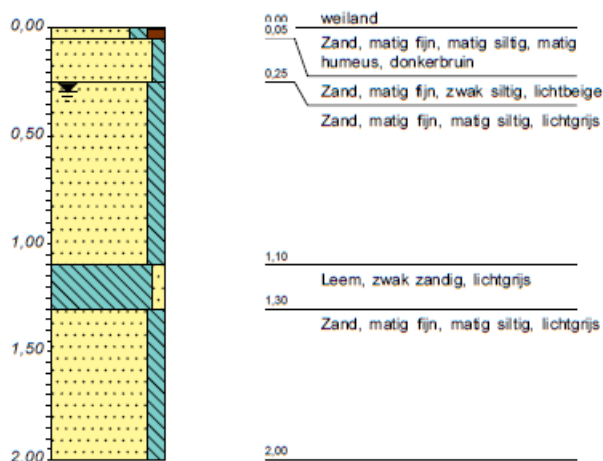
Boring: 10

X-coördinaat: 93098,80
Y-coördinaat: 390345,77
Datum: 30-11-2021
Grondwaterstand: 150



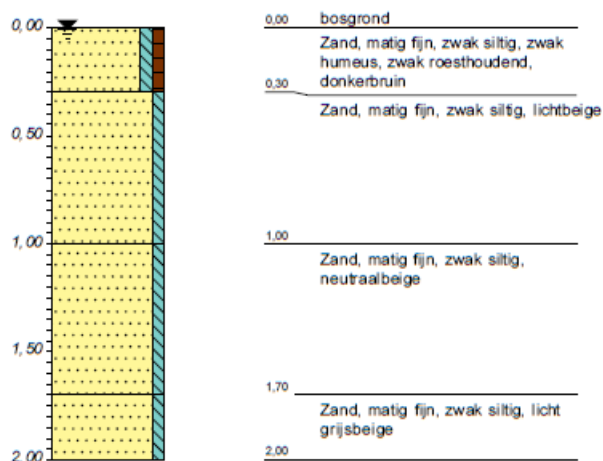
Boring: 11

X-coördinaat: 93131,68
Y-coördinaat: 390282,78
Datum: 30-11-2021
Grondwaterstand: 30



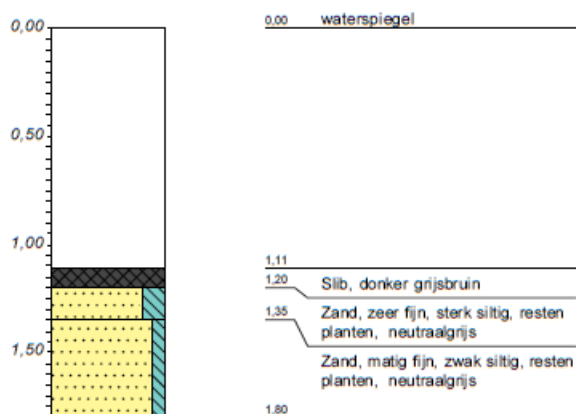
Boring: 12

X-coördinaat: 93060,62
Y-coördinaat: 390278,49
Datum: 30-11-2021
Grondwaterstand: 1



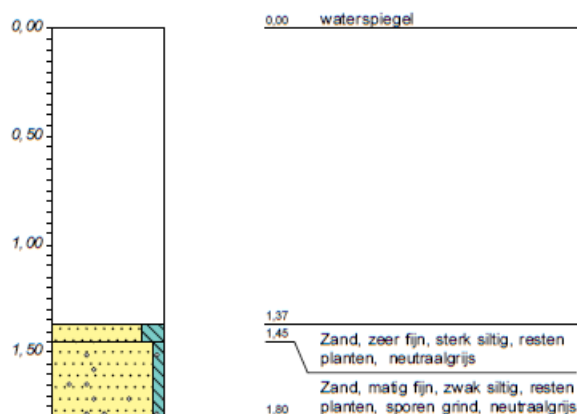
Boring: 14

X-coördinaat: 93229,70
Y-coördinaat: 390282,65
Datum: 30-11-2021



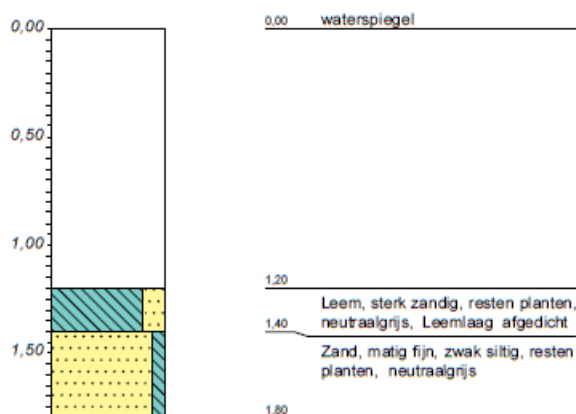
Boring: 15

X-coördinaat: 93165,66
Y-coördinaat: 390277,86
Datum: 30-11-2021



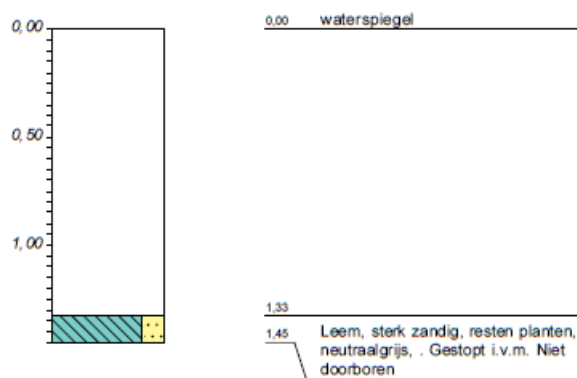
Boring: 16

X-coördinaat: 93189,95
Y-coördinaat: 390360,98
Datum: 30-11-2021



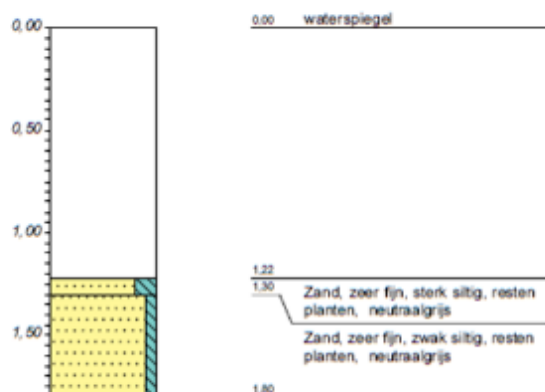
Boring: 17

X-coördinaat: 93188,30
Y-coördinaat: 390332,20
Datum: 30-11-2021



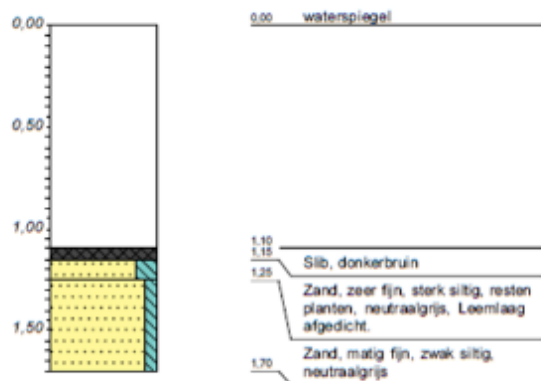
Boring: 13

X-coördinaat: 93214,42
Y-coördinaat: 390244,56
Datum: 30-11-2021



Boring: 18

X-coördinaat: 93206,67
Y-coördinaat: 390311,35
Datum: 30-11-2021

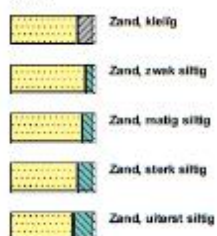


Legenda (conform NEN 5104)

grind



zand



veen



klei



leem



overige toevoegingen



geur



olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig



Bijlage 3: Waterkwaliteit Rozenven

Resultaten van metingen aan grond- en oppervlaktewater rond Rozenven. Bemonsteringslocaties weergegeven in Figuur 3-14. Watermonsters zijn verzameld op 17 januari 2022. B49F0338 in meetnet Provincie Noord-Brabant gemeten 1 februari 2019. In **blauw** opvallend hoge meetwaarden, in **rood** opvallend lage meetwaarden.

Sampled Date	17/01/2022	Rozenven, grondwater					Rozenven, opp.water	nabij Rozenven, grondwater			Meetnet Provincie
Component	Eenheid	B49F1461	B49F1464	B49F1562	B49F1563	B49F1470	P49F0004	B49F1589-pf01	B49F1589-pf02	B49F1589-pf03	B49F0338 (1-2-2019)
maaiveld	m+NAP	7,37	7,4	7,47	7,37	9,92		9,05	9,05	9,05	11,2
bovenkant filter	m+NAP	3,41	6,59	3,9	6,22	8,21		3,96	-4,93	-19,01	8,2
onderkant filter	m+NAP	2,41	5,59	2,9	5,22	7,21		1,96	-6,93	-21,01	7,2
bovenkant filter	m-mv	3,96	0,81	3,57	1,15	1,71		5,09	13,98	28,06	3
onderkant filter	m-mv	4,96	1,81	4,57	2,15	2,71		7,09	15,98	30,06	4
Zuurgraad (veld)	pH-eeenh.	5,46	4,5	5,04	5,39	4,38	6,35	4,74	5,88	7,03	5,6
Temperatuur meting	°C	10,3	9,6	11	9,9	9,6	5,5	10,8	10,6	10,4	11,2
EGV 20°C (veld)	uS/cm	100	86,9	317	126	247	91,6	291	494	380	368
Zuurstof (veld)	mg/l O2	0,43	0,94	0,39	2,27	4,72	12,98	0,48	0,48	0,49	0,18
Grondwaterstand	m-bb	0,3	0,42	0,1	0,28	2,65		1,79	2,82	3,15	
Grondwaterstand	m-mv							1,05	2,08	2,41	
Zuurgraad	pH-eeenh.	5,5	4,44	5,1	5,66	4,25	6,05	4,66	5,82	7,04	5,6
Temperatuur meting	°C	19,1	18,4	18,4	19,2	18,7	18,2	19	18,7	17,8	11,6
EGV 20°C	uS/cm	100	86	313	117	243	90,7	289	481	368	364
Temperatuur meting	°C	18,4	17,4	17,5	17,5	18,1	17,5	18,1	18,4	17,4	11,6
Natrium	mg/l Na	5,7	8,2	20	6,6	19	6,7	11	32	52	22
Kalium	mg/l K	0,77	0,57	17	0,66	1,4	1,5	9,8	3,4	2	2,8
Calcium	mg/l Ca	9,7	1,9	17	8,6	8	7	22	46	23	32
Magnesium	mg/l Mg	1,4	0,95	5,8	2,3	2,2	1,7	6,9	7,3	7,1	3,8
Chloride	mg/l Cl	13	13	27	14	32	12	26	34	11	25
Waterstofcarbonaat	mg/l HCO3	29	<5	20	24	<5	6,3	<5	54	180	13
Sulfaat	mg/l SO4	10	11	94	<5	23	18	92	160	51	99
Izer	mg/l Fe	3,8	1,6	11	4,3	0,039	0,084	7,5	19	8,4	12
Ammonium	mg/l NH4	0,79	0,11	0,97	2,8	<0,05	0,33	0,59	0,72	0,38	0,19
Nitriet	mg/l NO2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitraat	mg/l NO3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	48	0,55	<0,2	<0,2	<0,2	<0,05
Stikstof Kjeldahl	mg/l N						1,2				
Orthofosfaat	mg/l P	0,032	<0,02	<0,02	0,74	<0,02	<0,02	<0,02	0,032	0,066	<0,05
Totaal fosfaat	mg/l P						<0,1				
Natrium	mmol/l	0,25	0,36	0,87	0,29	0,83	0,29	0,48	1,39	2,26	0,96
Kalium	mmol/l	0,02	0,01	0,43	0,02	0,04	0,04	0,25	0,09	0,05	0,07
Calcium	mmol/l	0,24	0,05	0,42	0,21	0,20	0,17	0,55	1,15	0,57	0,80
Magnesium	mmol/l	0,06	0,04	0,24	0,09	0,09	0,07	0,28	0,30	0,29	0,16
Chloride	mmol/l	0,37	0,37	0,76	0,39	0,90	0,34	0,73	0,96	0,31	0,71
Waterstofcarbonaat	mmol/l	0,48		0,33	0,39		0,10		0,89	2,95	0,21
Sulfaat	mmol/l	0,10	0,11	0,98		0,24	0,19	0,96	1,67	0,53	1,03
Izer	mmol/l	0,07	0,03	0,20	0,08	0,00	0,00	0,13	0,34	0,15	0,21
Ammonium	mmol/l	0,04	0,01	0,05	0,16		0,02	0,03	0,04	0,02	0,01
Nitriet	mmol/l										
Nitraat	mmol/l					0,77	0,01				
Stikstof Kjeldahl	mmol/l						0,09				
Orthofosfaat	mmol/l	0,00			0,02				0,00	0,00	
Totaal fosfaat	mmol/l										
hardheid	mmol/l	0,30	0,09	0,66	0,31	0,29	0,24	0,83	1,45	0,87	0,95
hardheid: bicarbonaat	mmol/l	0,63		2,02	0,79		2,37		1,64	0,29	4,48
som HCO3+SO4	mmol/l	0,58		1,31			0,29		2,55	3,48	1,24