Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

RAPPORT

LESA De Bult

Systeemanalyse en maatregelen

Klant: Provincie Noord-Brabant

Referentie: BI7113-RHD-XX-ZZ-RP-Z-0002
Status: Definitief/01
Datum: 19 juni 2023



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: LESA De Bult

Sub titel: Systeemanalyse en maatregelen
Referentie: BI7113-RHD-XX-ZZ-RP-Z-0002
Status: 01/Definitief
Datum: 19 juni 2023
Projectnaam: LESA De Bult
Projectnummer: BI7113
Auteur(s): 5.1.2.e

Opgesteld door: 5.1.2.e
5.1.2.e

Gecontroleerd door: 5.1.2.e

Datum: 19 juni 2023

Goedgekeurd door: 5.1.2.e

Datum: 19 juni 2023

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 anderzins 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.

Royal HaskoningDHV

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	3
2.2	Opzet van het onderzoek	4
3	**Landschapsecologische beschrijving**	**5**
3.1	Geologie en bodemopbouw	5
3.1.1	Geologie	5
3.1.2	Bodemopbouw	8
3.2	Ontwikkeling van het landschap	12
3.3	Hydrologie	16
3.3.1	Grondwatersysteembeschrijving	16
3.3.2	Gemeten stijghoogten en grondwaterstanden	18
3.3.3	Water aanvoer en oppervlaktewatersysteem	25
3.3.1	Grondwaterkwaliteit	26
3.4	Ecologie	29
3.5	Stijghoogten in de veenlagen	38
4	**Hydrologische analyse uitgevoerde maatregelen**	**41**
4.1	Ecologische/ hydrologische vereisten H-typen De Bult	41
4.2	GGOR-inrichtingsvisie (2009)	44
4.3	Uitgevoerde maatregelen	47
4.4	Beoordeling uitgevoerde maatregelen	50
4.4.1	Peilgestuurde drainage	50
4.4.2	Compartimentering/ stuwen/ dempen en verondiepen sloten	52
4.4.3	Dempen en verondiepen sloten	55
4.4.4	Omgeving van De Bult	58
4.4.5	Resumé huidige toestand hydrologie	59
5	**Maatregelen en scenario's**	**62**
5.1	Doel van de maatregelen	62
5.2	Beschrijving van de scenario's	62
5.2.1	Scenario 1: interne maatregelen	63
5.2.2	Scenario 2: voorkomen lekkage uit De Bult	64
5.2.3	Scenario 3: een natte rand om De Bult	65

5.2.4 Scenario 4: omzetten landbouw in natuur en verminderen onderbemaling 66
5.3 Verwachten effecten scenario's 67
5.4 Mogelijke inrichting van het gebied 69
5.5 Essentiele percelen voor hydrologisch herstel 70

6 Landschapsecologische relatie van De Bult met omgeving 72
6.1 De Bult in het natuurbeleid 72
6.2 Hoe functioneert De Bult in het Natuurnetwerk? 74

7 Conclusies en aanbevelingen voor monitoring 79
7.1 Samenvattend beeld en conclusies 79
7.2 Kennisleemtes en aanbevelingen 80

Referenties 81

.

Bijlagen

Bijlage 1 Stuwpeilen
Bijlage 2 Boringen veendiktes 12 april 2023
Bijlage 3 Boorbeschrijvingen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Bult is een restant (117 ha) van het voormalige hoogveengebied De Peel dat in eigendom en beheer is bij Staatsbosbeheer, en onderdeel uitmaakt van het grotere Natura2000 gebied Deurnsche Peel & Mariapeel. De Bult ligt geïsoleerd in het landschap op een afstand van ongeveer zes km ten noorden van de Deurnsche Peelt. Hoewel kleiner en geïsoleerd van de andere Peelgebieden is de problematiek voor de Bult overeenkomstig met die van de andere gebieden. Het gebied gaat gebukt onder een te hoge stikstofdepositie en daarnaast speelt verdroging een grote rol binnen het gebied. Door waterschap Aa en Maas zijn in de periode 2014-2021 diverse (interne) waterhuishoudkundige maatregelen uitgevoerd om de verdroging tegen te gaan.

Op dit moment speelt een aantal belangrijke ontwikkelingen in de omgeving van de Bult. Door Defensie worden plannen gemaakt om de noordelijk gelegen Vliegbasis de Peel weer op te starten. En de verwachting is dat sommige agrariërs in de directe omgeving van de Bult gaan stoppen. De gewenste ontwikkelingen voor de Bult en de omgeving worden parallel uitgewerkt in een gebiedsproces.

1.2 Doel

De LESA De Bult is nodig als input voor het gebiedsproces De Bult. De LESA moet inzicht geven in de hydrologische situatie, de ecohydrologische potentiële natuurwaarden en de mogelijkheden om deze natuurwaarden te versterken. Het gaat om een brede blik op het gebied, ook over de provinciegrens heen, met aandacht voor de relatie met de omliggende gebieden Stippelberg, Heidsche en Deurnsche Peel en de ontwikkelingen bij vliegbasis De Peel.

De gevraagde LESA heeft een sterk accent op de hydrologische situatie en potentie. Er is inzicht nodig in aanvullende maatregelen om de gewenste ecohydrologische situatie te versterken. Het was niet nodig om een klassieke LESA uit te voeren waarbij uitgebreid wordt ingegaan op historische ontwikkelingen en systeemwerking. Deze LESA richt zich op specifieke deelvragen (zie kader).

Gestelde deelvragen

- Welke aanvullende hydrologische maatregelen zijn nodig voor het herstel van de hydrologie ten opzichte van de aanwezige habitattypen? En wat zijn de uitstralingseffecten van deze maatregelen ten opzichte van de omgeving?
- Welke maatregelen of vorm van vernatting is nodig om oxidatie van veen te stoppen, zodat uitstoot van broeikasgassen wordt gestopt?
- Hoewel geen doel op zich, ontstaan er door de maatregelen locaties waar de hydrologische randvoorwaarden van H7110A gehaald worden?
- Zijn er percelen essentieel voor hydrologisch herstel in de Bult, en zo ja welke zijn dit?
- Welke inrichting (natuur maar ook eventuele alternatieve vormen van landbouw) past het beste bij de nieuwe situatie? Een bodemonderzoek naar de huidige biochemische samenstelling binnen de essentiële percelen kan opgenomen worden, een compleet biochemische analyse van het gehele plangebied is niet de bedoeling.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport begint met een korte toelichting op de ligging van het onderzoeksgebied en de opzet van het onderzoek. Vervolgens wordt een landschap ecologische beschrijving van het gebied gegeven met aandacht voor de geologie, bodemopbouw, landschap, hydrologie en ecologie. De onderzoeksvragen richten zich met name op het hydrologisch functioneren. Daarom wordt in hoofdstuk 4 ingegaan op de eisen die hoogveen stelt, de voorgenomen maatregelen om de hydrologische toestand te verbeteren en een analyse van de werkelijke situatie aangetroffen in het veld. In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de maatregelen met een beschouwing van eerder voorgenomen maatregelen, de daadwerkelijk uitgevoerde maatregelen en ons voorstel voor nog uit te voeren maatregelen. We maken een beoordeling in hoeverre met deze maatregelen de doelen gehaald kunnen worden. Hoofdstuk 6 gaat over de ecologische relatie van De Bult met de grotere omgeving. Dit rapport sluit af met conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 7. Tijdens dit onderzoek zijn boringen uitgevoerd in De Bult om meer zekerheid te krijgen over veendiktes en veentypes. Dit onderzoek is in de bijlagen 2 en 3 opgenomen.

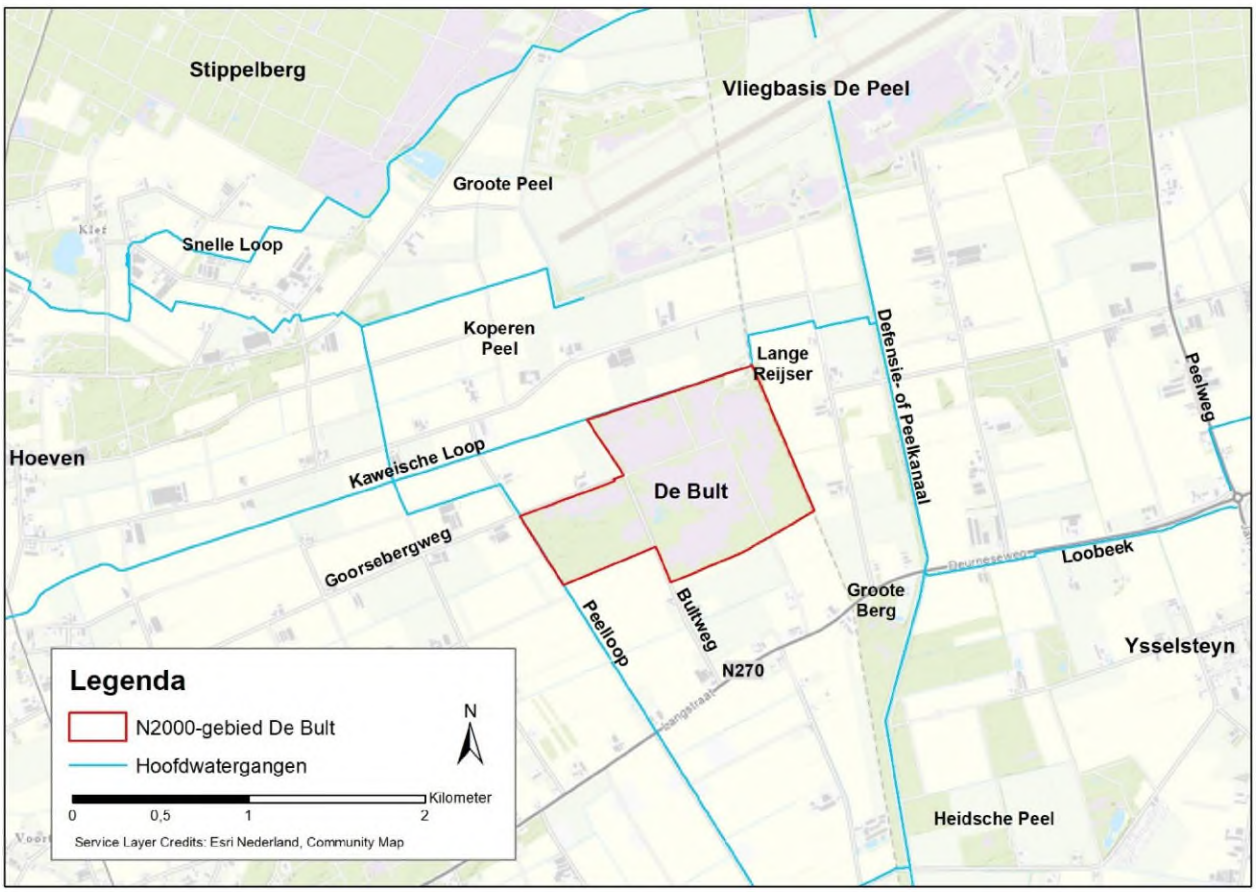
2 Onderzoeksgebied en opzet van het onderzoek

2.1 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied voor deze Landschap ecologische Systeemanalyse heeft betrekking op het hoogveenreservaat De Bult dat deel uitmaakt van het Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel en het hydrologische beïnvloedingsgebied daaromheen.

De Bult ligt (vrijwel geheel) aan de Brabantse zijde van de provinciegrens tussen de provincies Noord-Brabant en Limburg. Aan de noordzijde ligt de Vliegbasis De Peel. Aan de zuidzijde ligt de provinciale weg N270 van Deurne naar Venray.

Het hydrologisch beïnvloedingsgebied van het hoogveenreservaat De Bult omvat het geheel van bovenstrooms gelegen infiltratiegebieden (de hoger gelegen gronden aan de zuidoostzijde tot aan de waterscheiding bij de Peelweg) en benedenstrooms gelegen kwelgebieden (de lagergelegen gronden aan de westzijde tot aan de buurtschap Hoeven) rond het gebied. In het hydrologisch beïnvloedings-gebied liggen ook enkele onderbemalingen. Het westelijk deel van de Vliegbasis De Peel ligt in een gebied (circa 230 hectare) dat wordt onderbemalen[1]. Ten zuiden van de provinciale weg N270 liggen enkele landbouw-onderbemalingen aan de Nachtegaalweg.



Figuur 2-1: Geografische ligging van het onderzoeksgebied De Bult met de begrenzing van het Natura 2000-gebied als rode lijn. In de kaart zijn de belangrijkste toponiemen aangeduid, gebruikt in deze rapportage.

[1] *Zie hiervoor de Waterstaatskaart van Nederland 5e editie Venlo – West 52 (Rijkswaterstaat 2022).*

Als onderdeel van deze Landschap ecologische Systeemanalyse (LESA) wordt ook de ecologische connectiviteit van het hoogveenreservaat De Bult met natuurterreinen in de omgeving beschouwd. Dit betreft met name de connectiviteit met Landgoed De Stippelberg ten noordwesten van De Bult, met het hoogveenreservaat Heidsche Peel aan de zuidoostzijde en met het meer zuidelijk gelegen grote hoogveenreservaat Deurnsche Peel.

2.2 Opzet van het onderzoek

Om de ecohydrologische sleutelprocessen inzichtelijk te maken is een systeemanalyse uitgevoerd, gebruikmakend van bestaande beschikbare informatie en van gebiedskennis van de auteurs. Aanvullend zijn op 7 oktober, 11 oktober en 12 december 2022 veldbezoeken uitgevoerd aan De Bult en de wijdere omgeving. Op 12 april 2023 is een veldonderzoek uitgevoerd met het zetten van boringen tot onder de veenlaag.

Bij een aantal organisaties is via interviews informatie verzameld over De Bult en omgeving en over de voorziene en gerealiseerde natuurherstelmaatregelen:

- Op 4 oktober 2022 is gesproken met 5.1.2.e 5.1.2.e en dhr. 5.1.2.e hydrologen en 5.1.2.e 5.1.2.e projectleider bij waterschap Aa en Maas;
- Op 10 november 2022 is gesproken met 5.1.2.e 5.1.2.e boswachter ecologie en 5.1.2.e 5.1.2.e ecoloog bij Staatsbosbeheer;
- En op 14 november 2022 is gesproken met 5.1.2.e 5.1.2.e voorzitter van Stichting Werkgroep Behoud De Peel.

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

- Natura 2000 Beheerplan Groote Peel, Deurnsche Peel & Mariapeel (DLG & Staatsbosbeheer 2017), GGOR-inrichtingsvisie De Bult (5.1.2.e et al. 2009) & Projectplan Waterwet De Bult (5.1.2.e 2014);
- Geomorfologie, geologische opbouw, hoogteligging en bodem (5.1.2.e 1976; AHN 2022; Dinoloket 2022; TNO-GDN 2022; BIS Nederland 2023). Informatie uit oudere detailbodemkarteringen (5.1.2.e 1955; van Nispen tot Pannerden 1955; 5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 1959; 5.1.2.e & 5.1.2.e 1960);
- Bestaande hydrologische informatie (Dinoloket 2022; Grondwatertools 2022);
- Historisch geografische informatie en uit de literatuur beschikbare, relevante onderzoeken, historische en waterstaats-kaarten (Stiboka 1968; 5.1.2.e (red.) 2019; Nationaal Archief 2022; Rijkswaterstaat 2022; Topografische Dienst 2023);
- Literatuur en rapporten over hoogveenherstel (5.1.2.e 1987; 5.1.2.e et al. 2014; 5.1.2.e 5.1.2.e 2017; 5.1.2.e (red.) 2019);
- Vegetatie & soortkarteringen voor De Bult (5.1.2.e 2002; 5.1.2.e et al. 2012; 5.1.2.e 2019), en soortgegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF).

3 Landschapsecologische beschrijving

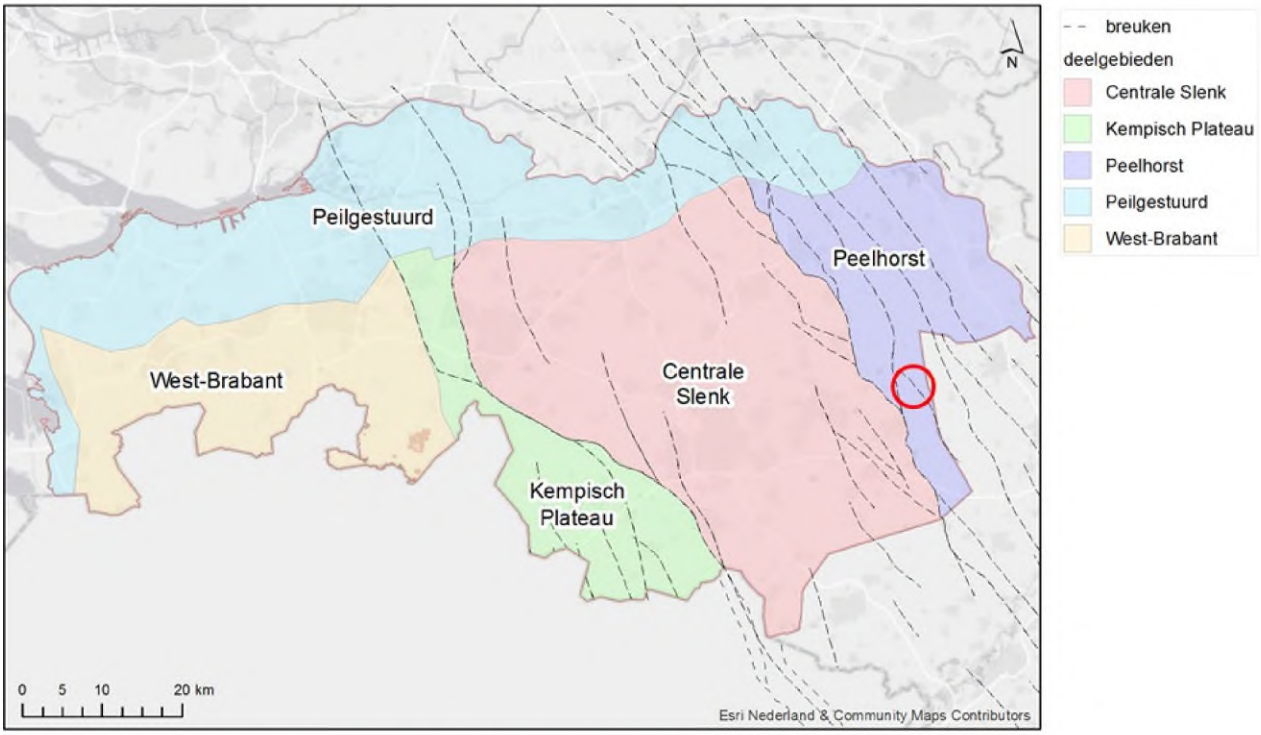
3.1 Geologie en bodemopbouw

3.1.1 Geologie

Het Natura 2000 gebied de Bult is gelegen op de Peelhorst (zie Figuur 3-1). De Peelhorst wordt gekenmerkt door een zeer ondiepe geohydrologische basis en een dun watervoerend pakket. De geohydrologische basis varieert tussen de 20 en 50 meter minus maaiveld. In geohydrologisch opzicht kan er ter plaatse van De Bult onderscheid worden gemaakt in een (dunne) deklaag en een watervoerend pakket.

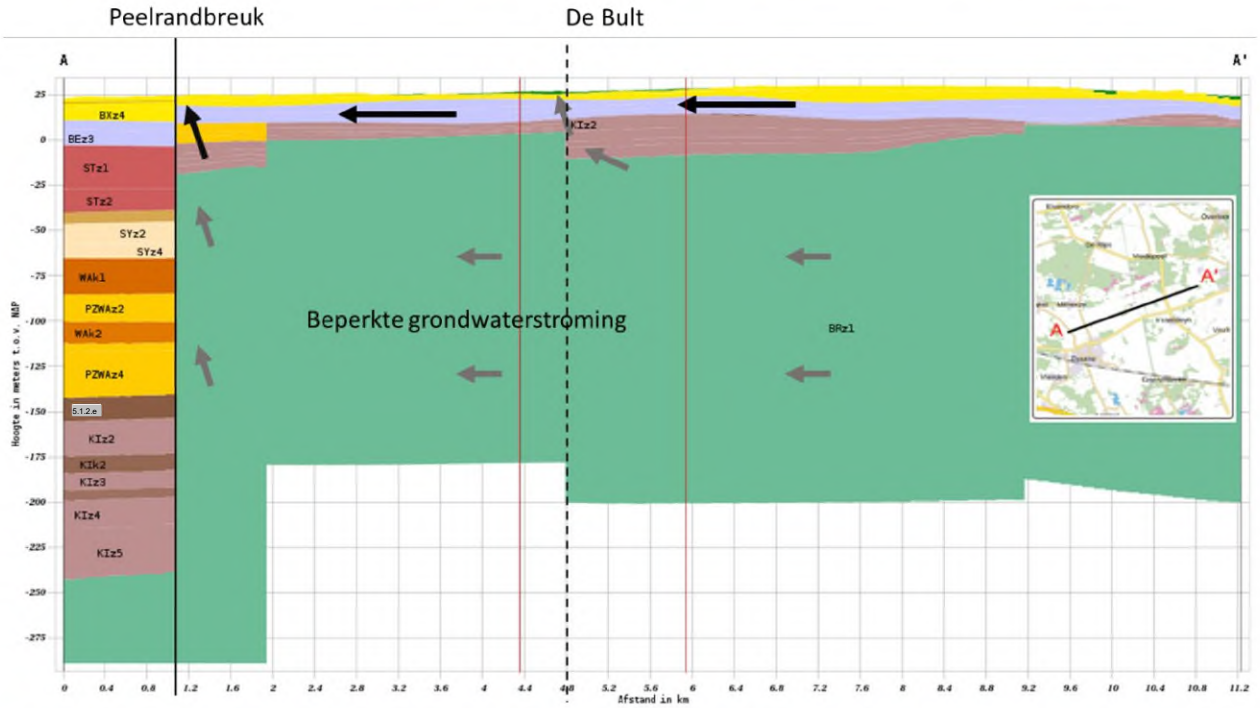
De omstandigheden voor veenontwikkeling zijn naast de stijging van de temperatuur en toename van de neerslag op de overgang van het Weichselien naar het Holoceen, gerelateerd aan het breukensysteem. Het breukensysteem van de Peelrandbreuk is zeer slecht doorlatend. Grondwater dat in (noord)westelijke richting afstroomt, kwelt aan de bovenstroomse zijde van de breuk op aan maaiveld. Deze “slechte doorlatendheid” van het breukensysteem hangt samen met de overgang van goed doorlatende sedimenten van het watervoerend pakket op de Peelhorst (Formatie van Beegden) naar matig doorlatende sedimenten van de Formatie van Boxtel (fijne zanden/leem/klei) in de Centrale Slenk, en met de aanwezigheid van slecht doorlatend (verkit) materiaal bij de breuk zelf.

Laagtes in het landschap van de Peelhorst vulden zich met water. Daarin gingen vervolgens planten groeien en dit waren ideale omstandigheden voor veenvorming.

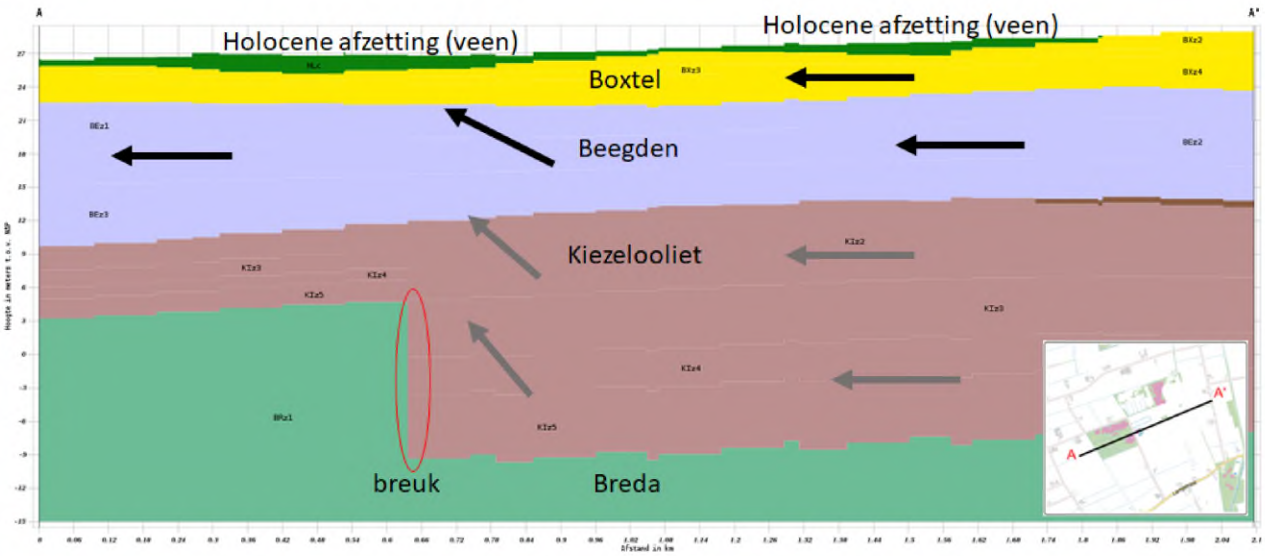


Figuur 3-1: Ligging van het onderzoeksgebied (rode cirkel) op de Peelhorst (uit: (Verhagen 2017)).

De Peelhorst wordt gescheiden van de Centrale Slenk door een aantal breuken. Figuur 3-2 geeft een west-oost doorsnede weer vanaf de Centrale Slenk, over De Bult, tot op de Peelhorst. Hierin zijn de verschillende breuksystemen goed te zien. Ook ter plaatse van De Bult zijn breuken aanwezig. Hier is een veel kleinere verticale verplaatsing te zien dan bij de hoofdbreuk die meer naar het westen ligt.



Figuur 3-2: West-Oost doorsnede vanaf de Centrale Slenk tot op de Peelhorst, over De Bult. De Regis II v2.2 laagindeling is weergegeven waarbij duidelijk de hoofdbreuk in het westen te zien is (Dinoloket 2022). De dunne verticale rode lijnen geven de begrenzing van De Bult aan.

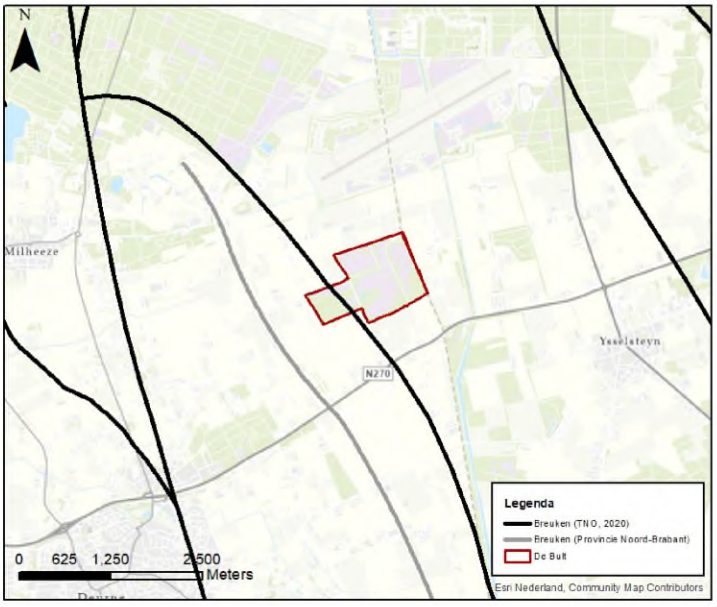


Figuur 3-3: Geohydrologische dwarsdoorsnede van het onderzoeksgebied van oost naar west (REGIS II v2.2; (Dinoloket 2022; TNO-GDN 2022).

Als we meer inzoomen op de lokale ondergrond ter plaatse van De Bult (Figuur 3-3) zien we de volgende bodemopbouw (van jong naar oud; (TNO-GDN 2022):

- Holocene afzettingen: Aan het oppervlak ligt een deklaag die bestaat uit veen, gevormd in het Holoceen (Formatie van Nieuwkoop);
- Formatie van Boxtel: de Formatie van Boxtel bestaat uit matig doorlatend sediment. Het is een afwisseling van (zeer) fijne zanden, leem en klei;
- Formatie van Beegden: de Formatie van Beegden bestaat uit goed doorlatend grof zand dat is afgezet door de Maas;
- Kiezeloöliet Formatie: De Kiezeloöliet Formatie bestaat uit een range van zeer fijne tot uiterst grove zanden. Over het algemeen is de doorlatendheid kleiner dan die van de bovenliggende Formatie van Beegden;
- Formatie van Breda: De formatie van Breda bestaat uit zeer fijn zand, hierdoor is er veel weerstand aanwezig en is de grondwaterstroming in dit pakket zeer beperkt. In dit gebied wordt deze formatie als geohydrologische basis gezien.

Figuur 3-4 geeft een indicatie van de ligging van de breuk in De Bult weer vanaf een bovenaanzicht. De exacte ligging van de breuken is niet zeker. Op deze kaart zijn de breuken gekarteerd volgens twee verschillende bronnen weergegeven (TNO en Provincie Noord-Brabant). De breuk ten westen van De Bult wordt alleen weergegeven in de breukenkaart van de Provincie Noord-Brabant, de overige breuken worden volgens beiden bronnen op dezelfde manier gekarteerd.



Figuur 3-4 Ligging van breuken rond De Bult (Bron: (Dinoloket 2022; Provincie Noord-Brabant 2022b)).

De breuk ter plaatse van De Bult is in het Hydrogeologisch Model Regis II.2 (TNO-GDN 2022) voornamelijk in de diepere lagen zichtbaar en de verticale verplaatsing langs de breuk is hier beperkt (vanaf +3 m NAP in de Kiezeloöliet Formatie en de Formatie van Breda; verticale verplaatsing circa 12 meter). Het gehele systeem van breuken en dan met name de meer naar het westen gelegen hoofdbreuk (met een grote verticale verschuiving) heeft invloed op het grondwatersysteem. Hierdoor is de grondwaterstand en stijghoogte aan de oostzijde van deze breuk relatief hoog en kan ijzerrijk grondwater aan maaiveld komen (wijst). De geohydrologische dwarsdoorsnede in Figuur 3-3 laat geen effect van de breuk aan maaiveld zien. In De Bult is dit effect wel te herleiden uit de Bodemkaart Brabantse Peel 5.1.2.e 1955) en uit bodemboringen van Dinoloket. Ten oosten van de breuk is in De Bult een tot 2 meter dik pakket restveen aanwezig.

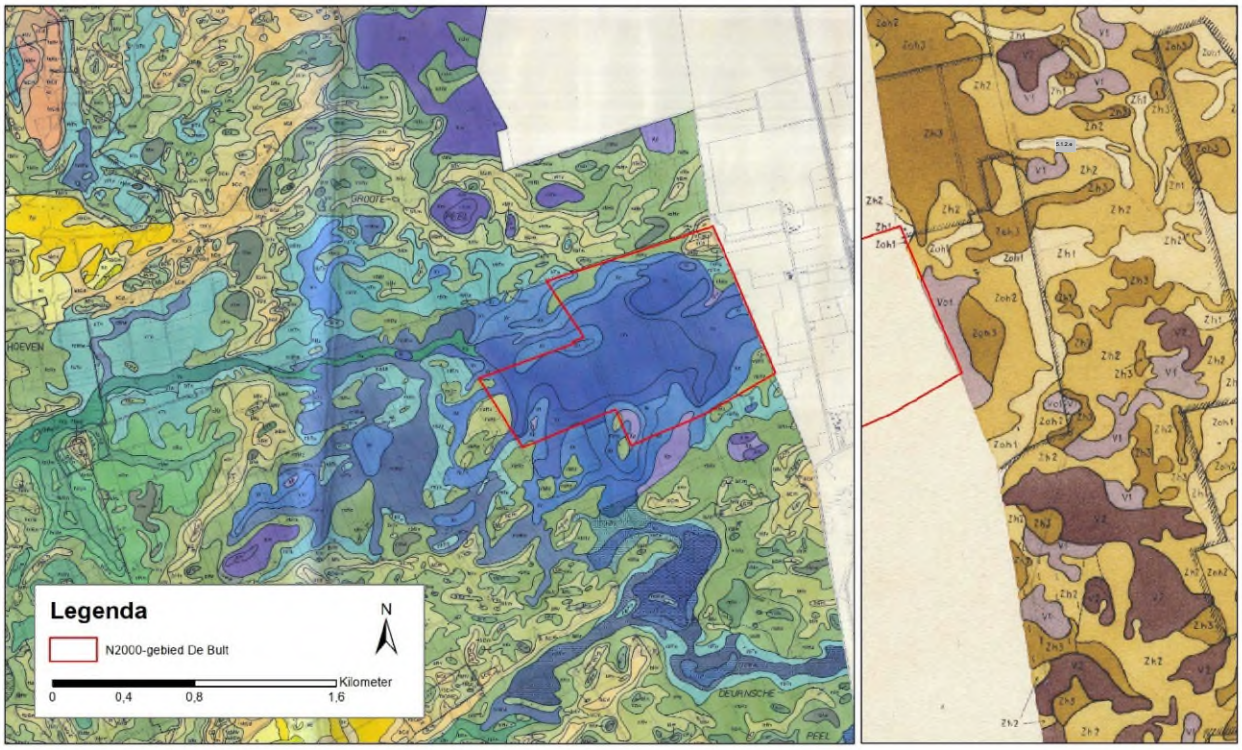
Dit veen is aannemelijk ontstaan na daling van het Peelblok aan de oostzijde van de breuk in het Holoceen (zie ook paragraaf 3.1.2, Figuur 3-7 en Figuur 3-36 in paragraaf 3.5).

3.1.2 Bodemopbouw

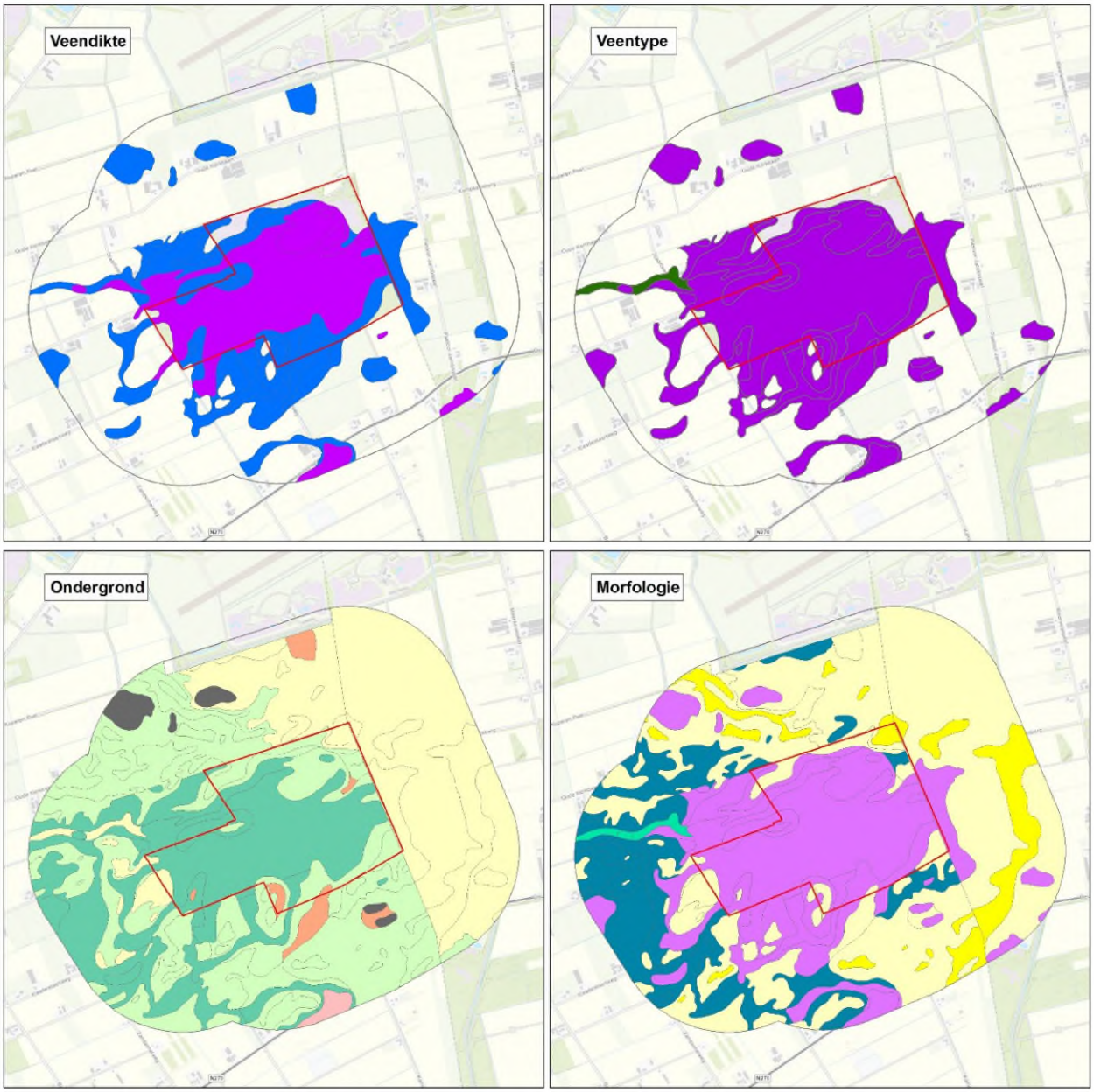
Op de Bodemkaart 1:50.000 is De Bult grotendeels gekarteerd als vlierveengronden en moerige podzolgronden met een moerige bovengrond. Aan de rand van het gebied liggen moerige podzolgronden met een humus houdend zanddek en een moerige tussenlaag (zie Bodemdata.nl (BIS Nederland 2023)).

In meer detail is De Bult gekarteerd in 1955 (zie Figuur 3-5; (5.1.2.e 1955; 5.1.2.e 5.1.2.e 1955)). In deze karteringen wordt de bodem in De Bult voornamelijk gekarteerd als veenmosveen/ zwartveen.
Deze detailbodemkaarten bevatten veel informatie over veentype, veendikte, ondergrond en morfologie in De Bult en omgeving. In 1959 is het ruilverkavelingsgebied “Lollebeek” (omgeving Heidse Peel; (5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 1959)) gekarteerd en in 1960 is het ruilverkavelingsgebied “De Grote Peel” direct ten noorden van De Bult aanvullend gekarteerd (5.1.2.e 1960). Beide karteringen bevatten informatie over o.a. de aard van afwijkende lagen, veentype en veendikte. In Figuur 3-6 is deze informatie uitgewerkt in GIS voor De Bult en de directe omgeving.

Uit deze detailkarteringen volgt dat De Bult een restveen gebied is (veenmosveen), waarin vooral in het centrum een dikke laag veen voor lijkt te komen. Deze veenlaag wordt soms onderbroken door zandige koppen die aanwezig zijn aan de randen van de Bult. In de omgeving van de Bult komen meer zandige bodemtypen voor. Onder het veen ligt een zwakke tot sterk lemige fijne zandlaag waarop het veen is gegroeid. In de volgende paragrafen wordt in meer detail ingegaan op de veendikte en de heterogeniteit van de veendikte en het type ondergrond wat onder de veenbasis ligt.



Figuur 3-5: Uitsnede voor De Bult en omgeving uit de gedetailleerde bodemkaarten Brabantse Peel (links) en Venray (rechts) uit 1955 (Ceelen & Kanters 1955; van Nispen tot Pannerden 1955).



Legenda

N2000-gebied De Bult

Veentype
- Broekveen
- Veenmosveen / Zwartveen

Veendikte
- 40 - 80 cm
- > 80 cm

Ondergrond
- Leemarm fijn zand
- Zwak lemig fijn zand
- Sterk lemig fijn zand
- Laatglaciaal veen op sterk lemig fijn zand
- Zandige meerbodem
- Kazige humuspodzol in fijn zand

Morfologie
- Natte laagte
- Natte laagte met restveen
- Dalvormige laagte
- Dekzandvlakte
- Stuifzandduin / Stuifzandrug

Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

0 0,5 1 2 Kilometer

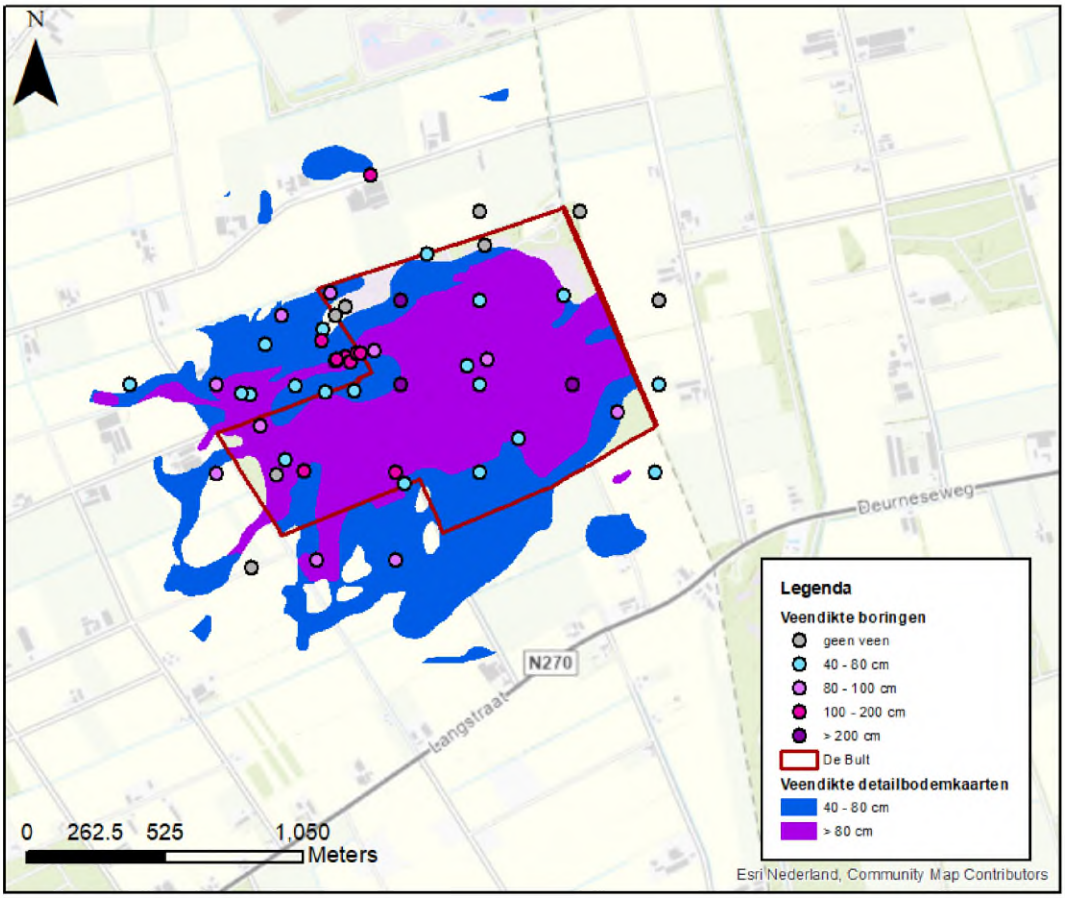
N

Figuur 3-6: Veentype, veendikte, ondergrond en morfologie voor De Bult en de directe omgeving, afgeleid uit de detailbodemkaarten in Figuur 3-5 en bijbehorende rapporten ([5.1.2.e] 1955; [5.1.2.e] 1955; [5.1.2.e] [5.1.2.e] & [5.1.2.e] [5.1.2.e] [5.1.2.e] 1959; [5.1.2.e] & [5.1.2.e] 1960).

Veendikte

De veendikte in de Bult is eerder beschreven in de detailkartering uit 1955 (zie Figuur 3-7). Hieruit volgt dat in het centrale deel van de Bult de veendikte meer dan 80 cm is, aan de randen is het veen minder dik (40-80 cm). In bodemkarteringen wordt in de regel tot 120 cm onder maaiveld geboord. Uit recentere boringen blijkt dat de veenlaag in delen van De Bult dikker is dan 120 cm (I5.1.2.e 2017; Dinoloket 2022). In het centrale gedeelte van de Bult is tot meer dan 2 meter veen aangetroffen. Verder is zichtbaar dat de aangetroffen veendikte uit de boringen niet altijd overeenkomt met de bodemkartering uit 1955.

Beiden bronnen in ogenschouw genomen kan geconcludeerd worden dat de veendikte in De Bult heterogeen is. De veendikte varieert van een afwezigheid van veen aan de randen van De Bult en in enkele zandopduikingen, tot een dikke veenlaag van meer dan 2 meter voornamelijk in het centrale gedeelte van De Bult.



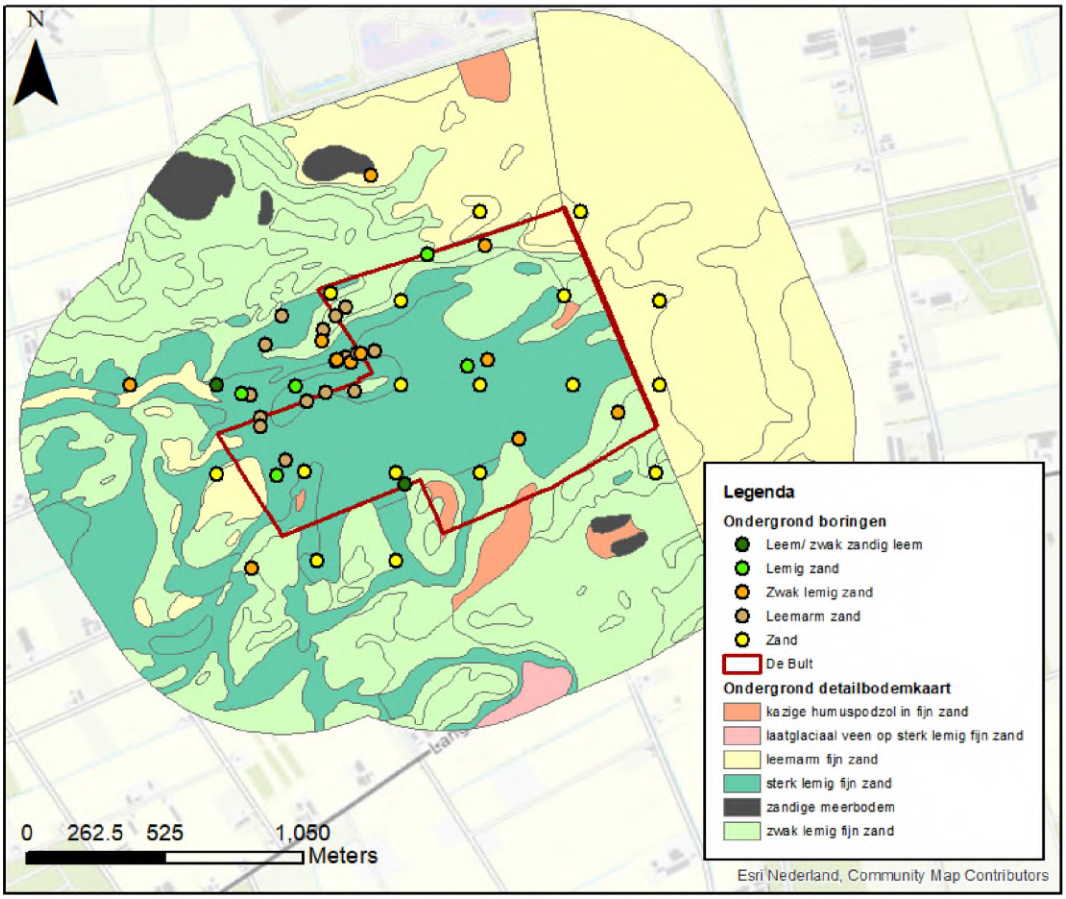
Figuur 3-7: Veendikte uit de detailbodemkaart en de veendikte uit de beschikbare boringen (boorbeschrijvingen beschikbaar gesteld door Waterschap Aa en Maas, en uit: (Kiestra 2017; Dinoloket 2022).

De onzekerheid in bodemopbouw was reden om extra boringen te zetten in april 2023. Hieruit bleek dat vooral voor het westelijk deel de aangetroffen veendiktes minder groot zijn dan eerder gerapporteerd. Onzeker blijft wat de reden is van deze verschillen. In de boringen in veen is onder in het veenprofiel telkens een weerstand biedende laag aangetroffen. In de meeste boringen was dat een gliedelaag. In een aantal diepere boringen is ook gyttja of leemgyttja aangetroffen. Het vermoeden bestond dat in het oostelijk deel van compartiment 2 nog grauwveen aanwezig is. Grauwveen is in april 2023 niet aangetroffen. Een uitgebreide beschrijving van de opzet en de resultaten van het veldwerk is opgenomen in bijlage 2 en de boorbeschrijvingen in bijlage 3.

Ondergrond

Het watervoerende pakket onder de veenlaag (deklaag) bestaat uit leem en zand. In de detailbodemkartering van ([5.1.2.e] 1955) is er een sterk lemige zandlaag gekarteerd onder de veenlaag in de Bult. Deze weerstand biedende laag kan de basis zijn waarop het veen is ontstaan. De aanwezigheid van leem wordt echter in beperkte mate bevestigd in de latere boorbeschrijvingen (zie Figuur 3-8). Uit een deel van de boringen volgt dat het gaat om een afwisseling van lemig zand tot leemarm zand. Een deel van de boringen geeft geen uitsluitsel over de aard van de zandondergrond.

Door ([5.1.2.e] 2017) is in een aantal boringen een meerbodem en in 1 boring een gliede-laag als weerstand biedende laag aangetroffen. De boorbeschrijvingen in Dinoloket geven geen uitsluitsel over aanwezigheid van dergelijke weerstand biedende lagen in de veenbasis.



Figuur 3-8: Ondergrond uit de detailbodemkaart en uit de beschikbare boringen (boorbeschrijvingen beschikbaar gesteld door Waterschap Aa en Maas ([5.1.2.e] 2017), en uit (Dinoloket 2022).

3.2 Ontwikkeling van het landschap

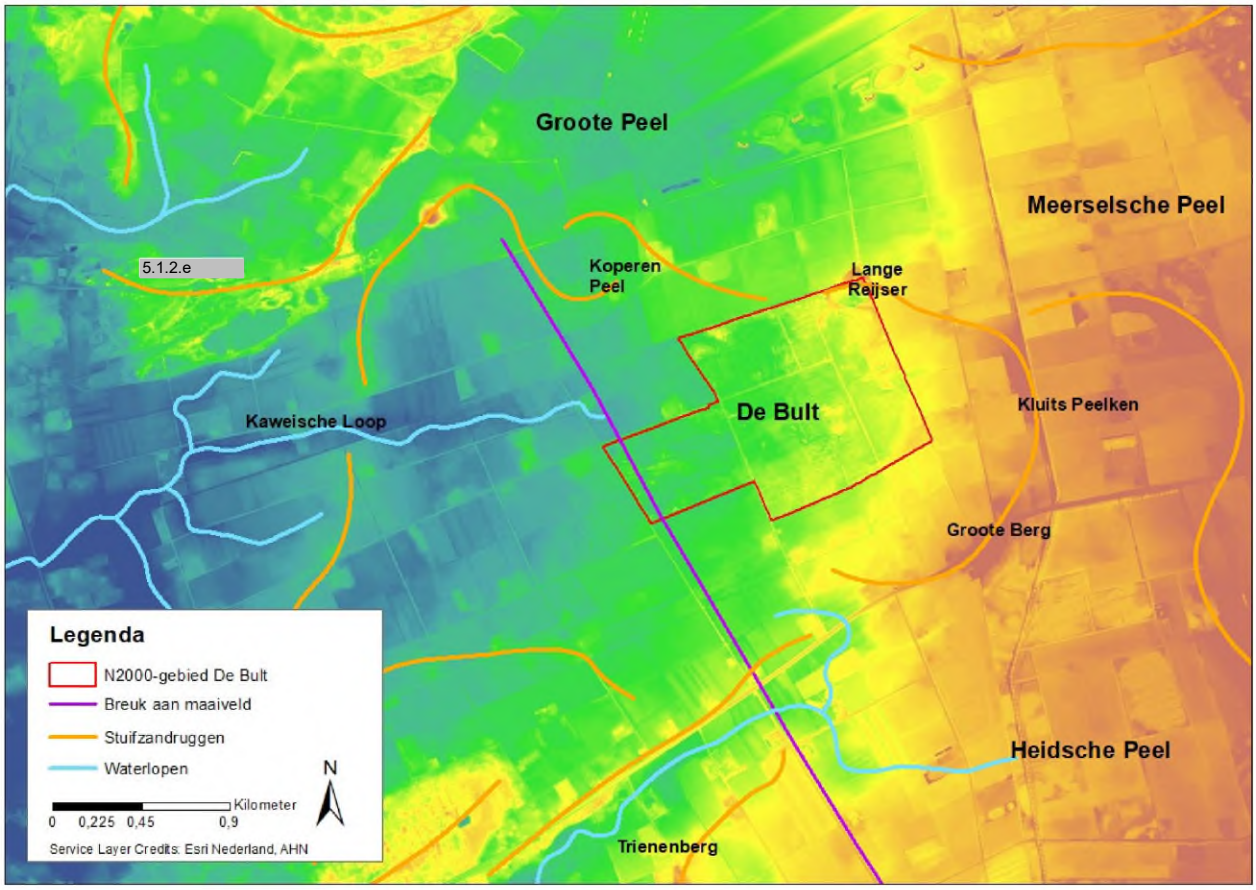
Het landschap van het onderzoeksgebied De Bult en omgeving is grotendeels ontstaan gedurende het Weichselien. Landschapsvorming trad in hoofdzaak op in perioden waarin met sterke westen- en noordenwinden vanuit het Noordzee-bekken zand en löss werd aangevoerd, en de bodem bij een zeer schaarse begroeiing vatbaar is voor winderosie en voor verspoeling van afzettingen door lokale beeksystemen.

Geomorfologische ontwikkeling

Zoals beschreven is in Figuur 3-3 zijn op de Peelhorst vanaf het midden van het Pleistoceen op rivierafzettingen van de Formatie van Beegden dekzanden afgezet van de Formatie van Boxtel. In deze dekzandafzettingen zijn in de omgeving van De Bult een aantal noordoost – zuidwest verlopende, brede en ondiepe beekdalen gevormd. In deze beekdalen is verspoelde lössleem afgezet. Ten westen van de Peelrandbreuk monden deze beken uit in de Astense Aa die verder zuidwaarts bij Neerkant ontspringt (5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 1959; 5.1.2.e 1976; v 5.1.2.e 1991; 5.1.2.e 5.1.2.e (red.) 2019).

In het Weichselien zijn deze beekdalen door de aanvoer met de wind van dekzanden uit het noordwesten haaks op deze dalen, afgesnoerd en ontstonden moerassige laagten. Op de Peelhorst ten westen van de waterscheiding ontstond zo een uitgestrekt doorstroommoeras. Op de Bodemkaart Brabantse Peel en de aansluitende Bodemkaart voor het ruilverkavelingsgebied “Lollebeek” zijn deze moerassige laagten herkenbaar vanaf de Groote Peel ten noorden van De Bult tot aan de spoorlijn Eindhoven – Venlo (zie Figuur 3-5; (5.1.2.e & 5.1.2.e 1955; 5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 1959)).

Op de overgang van koude naar warmere perioden in het Weichselien werd op de spaarzaam begroeide randen van deze laagten opnieuw zand afgezet en ontstond een grillig patroon van dekzandruggen en natte laagten. In deze warmere perioden was het wateraanbod kennelijk zo groot dat stuifzandruggen ten westen van De Bult, ter hoogte van de Kaweische Loop, en ten zuiden van De Bult bij de Provinciale weg N270 werden doorbroken.



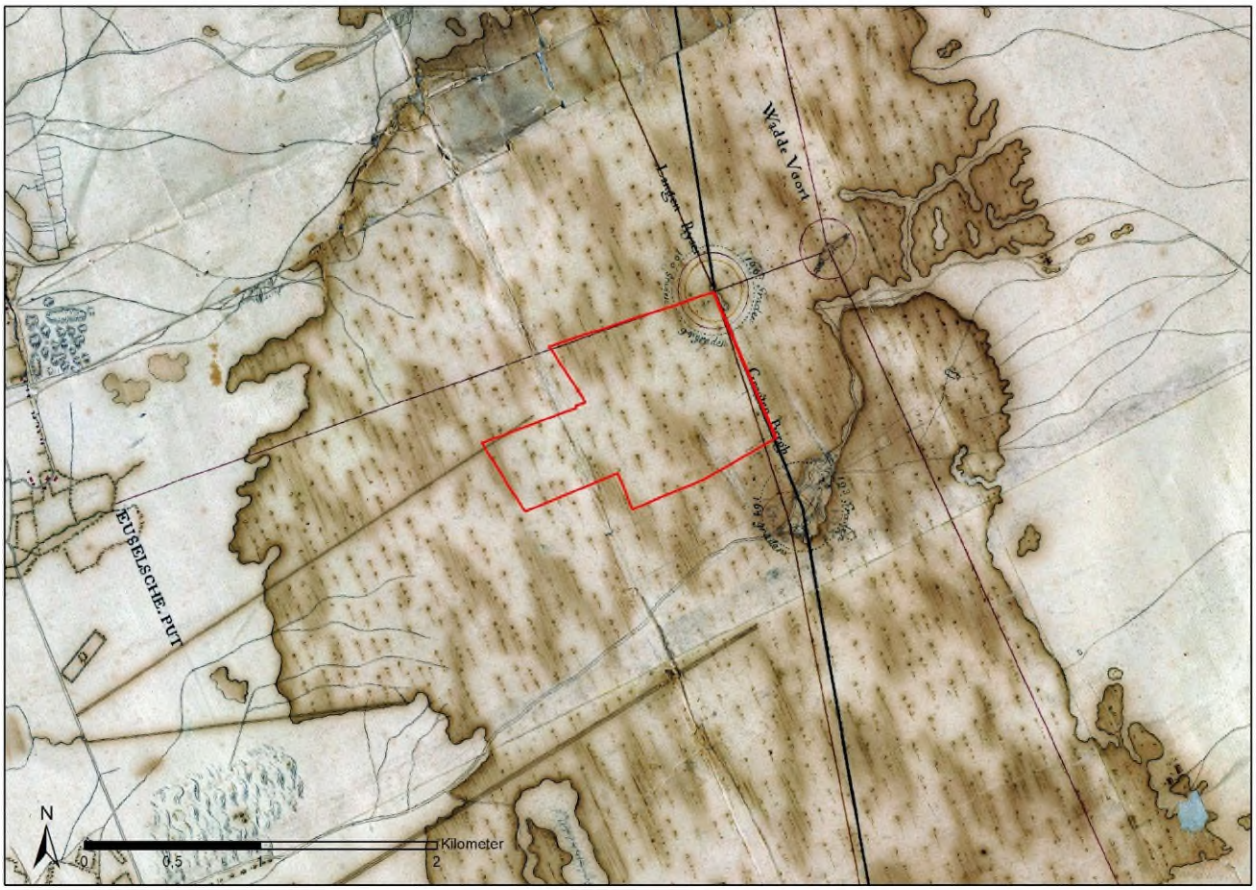
Figuur 3-9: Ligging van de besproken landschapsstructuren geprojecteerd op het AHN. Ligging breuk aan maaiveld op basis van de Bodemkaart Brabantse Peel. (5.1.2.e & 5.1.2.e 1955; AHN 2022)

De overgang van het Weichselien naar het Holoceen is de laatste fase waarin rond De Bult stuifzandruggen zijn afgezet. Door de destijds overheersende westenwinden ontstonden lokaal uitblazingslaagten, aan de oostzijde afgesloten door paraboolvormige stuifzandruggen. De laagten van het Kluits Peelken en De Bult zelf zijn op deze manier gevormd. Door deze stuifzandruggen raakte de laagte van de Groote Peel geïsoleerd en werd de afwatering van het gebied rond De Bult gestremd. In deze natte laagten kwamen geïsoleerde plassen en laagveenmoerassen tot ontwikkeling. In bodemboringen in De Bult is op verschillende locaties een meerbodem, rietveen, zegge-veen en broekveen aangetroffen, horend bij deze laagveenfase in de veenontwikkeling (Kiestra 2017).

Na verloop van tijd was de verlanding zo ver gevorderd dat het water aan maaiveld steeds meer een regenwater-karakter krijgt. Vanaf dat moment komt eerst plaatselijk en later op uitgebreide schaal hoogveen tot ontwikkeling. De hoogveenvorming in het Holoceen na verlanding van het laagveenmoeras verloopt in twee fasen. In het wat drogere Subboreaal (vanaf 5000 voor heden) ontstond het sterk gehumificeerde, sterk gecompacteerde zwartveen. In het Subatlanticum (vanaf 3000 voor heden) onder nattere omstandigheden, ontstond grauwveen, minder gehumificeerd jong veenmosveen 5.1.2.e 5.1.2.e (red.) 2019). Uiteindelijk groeiden de afzonderlijke hoogveenkernen, waaronder de Groote Peel, De Bult, de Heidse Peel en de kleinere kerntjes Koperen Peel en Kluits Peelken aan elkaar tot één groot hoogveengebied op de Peelhorst.

Ook de breuk in de ondergrond van De Bult werkt door in de ontwikkeling van het landschap. Waar de Peelhorst als geheel omhoogkomt ten opzichte van de Centrale Slenk, is deze opheffing het grootst in het Peelblok direct grenzend aan de Peelrandbreuk.

De blokken aan de oostzijde van de breuken op de Peelhorst zijn telkens licht gedaald ten opzichte van het aangrenzende blok (5.1.2.e . 2013); zie ook Figuur 3-2Figuur 3-3). Voor de beekdalen in, en ten zuiden van De Bult vormt de breuk in de ondergrond haaks op de beekdalen zo eveneens een drempel in de afwatering. Omdat de bodemdaling langzaam verloopt, houdt de veengroei deze bodemdaling bij. In De Bult is dit zichtbaar in de dikke veenlagen in het centrale en westelijk deel van het gebied (zie Figuur 3-7 en Figuur 3-36). Direct ten noorden van De Bult is de Kooperen Peel (ingesloten in een stuifzandrug) aannemelijk ontstaan als pingo, gevoed door grondwater op het grensvlak van de breuk (zie Morfologie in Figuur 3-6).



Figuur 3-10: Uitsnede uit de Kaart van Draak, onderdeel van het Traktaat van Venlo uit 1716 (NL-HaNA_4.VTH_1707; (Nationaal Archief 2022)). De rode lijn geeft de begrenzing van het Natura 2000-gebied De Bult.

Ontginningsgeschiedenis

Waarschijnlijk is turfwinning in De Peel voor het eerst gestart vanaf de Late Middeleeuwen, door groei van de bevolking rond De Peel en afname van het areaal bos (5.1.2.e 1987). Vanuit de omliggende dorpen en buurtschappen werd de turf gewonnen in zogenaamde boerenkuilen of eendagskuilen. Het recht op turfwinning was een heerlijk recht. Omdat de grens van deze heerlijke rechten in het veld niet altijd duidelijk was, ontstonden hierover regelmatig conflicten. Met name de grens tussen Brabant en het Overkwartier van Gelre (het huidige Midden-Limburg) ergens midden in De Peel werd regelmatig betwist.

In 1716 is in het Traktaat van Venlo de grens tussen Staats Brabant en het Pruisische Overkwartier vastgelegd. Op de bijbehorende Kaart van Draak (zie Figuur 3-10) is deze grens vastgelegd op zand-opduikingen, zoals de Lange Reijser en de Groote Berg die boven het hoogveen uitstaken. De ontginning van De Peel is rond 1700 aan Limburgse zijde gevorderd tot de waterscheiding (zie ook Figuur 3-12).

Aan Brabantse zijde is een groot deel van De Peel rond De Bult nog aanwezig. Insteekwegen zijn zichtbaar vanaf de rand tot ruim een kilometer in het hoogveengebied. De turfwinning in De Peel in boerenkuilen-complexen is nog tot ver in de 20e eeuw doorgegaan. Halverwege de 19e eeuw werd begonnen met de grootschalige vervening van De Peel. Naast turfwinning en boekweitbrandcultuur werden de verveende gebieden ook ontgonnen voor land en tuinbouw (5.1.2.e (red.) 2019). In Figuur 3-11 is de ontginning van de omgeving rond De Bult in de 20e eeuw weergegeven. Rond 1920 vindt vervening in en rond De Bult in hoofdzaak plaats in boerenkuilen. Door aanleg van sloten werd het gebied klaar gemaakt voor verdere ontginning. Ten zuidwesten van De Bult is deze ontginning dan al in uitvoering.



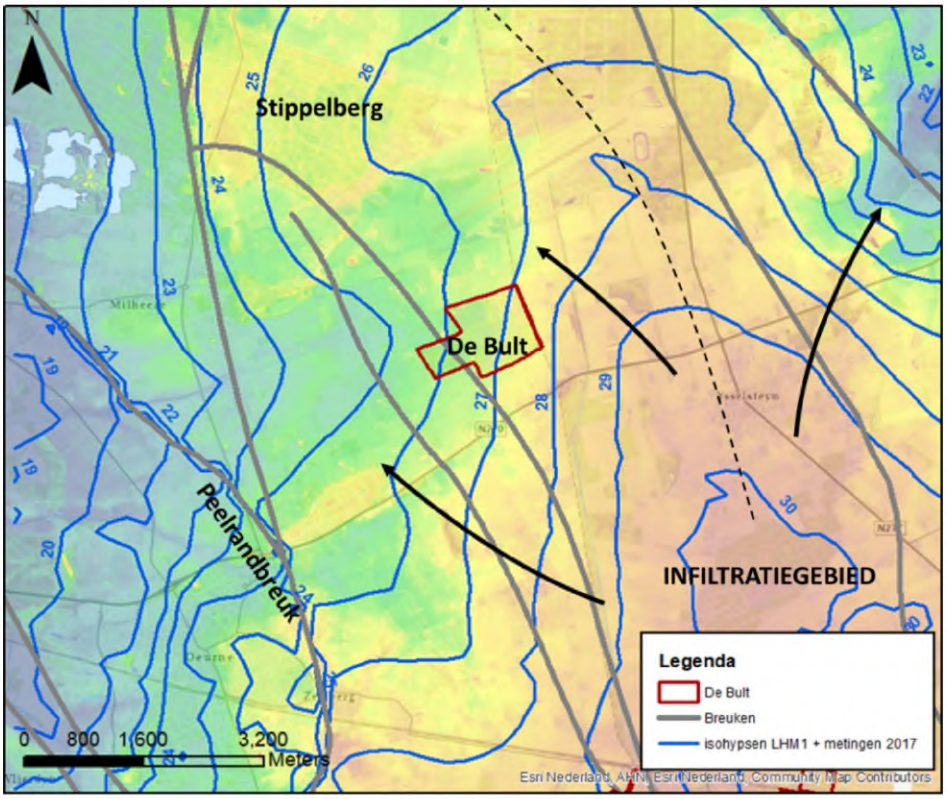
Figuur 3-11: Ontginning van De Bult en omgeving in de 20e eeuw. Uitsnedes uit topografische kaarten voor de jaren 1920, 1936, 1958 en 1978 (Service Layer Credits: Esri Nederland, Kadaster (Topografische Dienst 2023)). De rode lijn geeft de begrenzing van het Natura 2000-gebied De Bult.

Op het kaartbeeld uit 1936 is het hoogveengebied rond De Bult grotendeels verveend. De Kooperen Peel, het Kluits Peelken en de Heidse Peel zijn herkenbaar als geïsoleerde moerassige laagten omgeven door dekzandruggen. Aan de zuidwestzijde en direct ten oosten van De Bult worden de eerste boerderijen gesticht. De Bult wordt grootschalig verveend. De turf wordt met een smalspoorlijntje afgevoerd naar de turfstrooiselfabriek van het Gemeentelijk Veenbedrijf van gemeente Deurne aan de spoorlijn Eindhoven – Venlo (Heemkundekring 5.1.2.e 2022). In 1958 is de omgeving rond De Bult grotendeels ontgonnen. Percelen ten noorden van De Bult en de Heidsche Peel zijn dan nog niet ontgonnen. In De Bult is de vervening nog in gang. Deze vervening loopt nog door tot halverwege de jaren 60 (mededeling 5.1.2.e Stichting Werkgroep Behoud De Peel). Op het kaartbeeld uit 1978 is de ontginning rond De Bult afgerond. Begin jaren 90 komt het hoogveenreservaat De Bult, tot dan in eigendom bij Gemeente Deurne, in eigendom en beheer bij Staatsbosbeheer.

3.3 Hydrologie

3.3.1 Grondwatersysteembeschrijving

De regionale grondwaterstroming wordt bepaald door de hoogteligging, de ontwatering en de aanwezigheid van breuken in de ondergrond. Figuur 3-12 geeft de isohypsen van de grondwaterstand in het eerste watervoerende pakket (WVP1) weer. Ten oosten van de Bult ligt een waterscheiding op het relatief hooggelegen terrein. Ter plaatse van De Bult stroomt het grondwater in noordwestelijke richting af. Direct ten westen van De Bult ligt een natuurlijke laagte in het gebied (beekdal van Kaweische loop), hier is de stroming meer westelijk gericht. Verder naar het westen is de invloed van de Peelrandbreuk zichtbaar als een sprong in de stijghoogte.

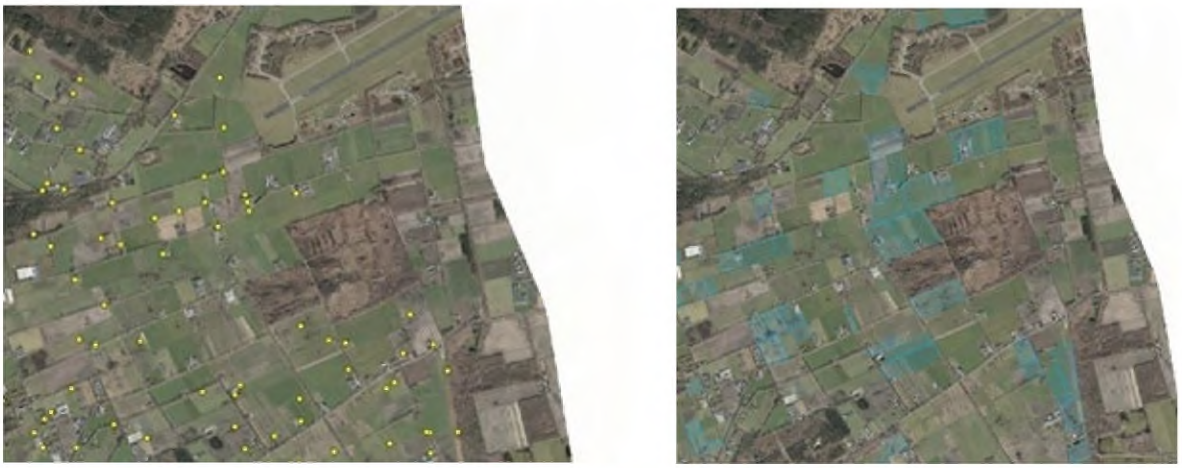


Figuur 3-12: Isohypsen LHM1 (+metingen uit 2017) (Bron: (Grondwatertools 2022)). De zwarte onderbroken lijn geeft globaal e ligging van de waterscheiding aan.

Meer lokaal in en rond De Bult wordt de grondwaterstand sterk bepaald door de aanwezigheid van veen in de ondergrond. Regenwater kan hierdoor moeilijker infiltreren naar het watervoerende pakket. Binnen De Bult is beperkt afvoer van neerslag en grondwater waardoor de grondwaterstand hier relatief hoog kan worden. In het omliggende landbouwgebied wordt de grondwaterstand sterk beïnvloed door het aanwezige afwateringsstelsel en drainage.

Grondwaterwinningen en beregening
In de omgeving van De Bult zijn geen drinkwaterwinningen of grote industriële onttrekkingen aanwezig. De reden is dat het watervoerend pakket op de Peelhorst relatief dun is en weinig geschikt voor waterwinning. In de directe omgeving van De Bult vindt wel beregening en drainage van de landbouwpercelen plaats.

De beregening en drainage zorgt voor een verlaging van de stijghoogte onder het veen. Figuur 3-13 toont de locaties waarvan bekend is dat er beregening plaatsvindt of buisdrainage aanwezig is.



Figuur 3-13: Locaties beregeningsputten (links) en buisdrainage (rechts) in de omgeving van de Bult (Bron: Waterschap Aa en Maas).

Onderbemaling defensieterrein

Ten noorden van De Bult ligt de Vliegbasis de Peel. Dit gebied wordt met een onderbemaling drooggehouden zodat dit terrein goed begaanbaar is voor voertuigen en vliegtuigen (zie Figuur 3-14). We hebben bij Defensie navraag gedaan naar het drainageniveau en de hoeveelheid water die wordt afgevoerd uit het gebied. Deze informatie is niet beschikbaar gesteld door Defensie en kon ook niet door waterschap Aa en Maas geleverd worden. Door defensie is wel informatie aangeleverd over de grondwateronttrekkingen op het terrein. Het gaat om drie bronnen bestemd voor beregening van een sportveld, koelwater voor de bunker en de wasstraat. Het betreft kleine hoeveelheden water (2000 m^3 grondwater per jaar) die weinig invloed zullen hebben op het grondwatersysteem. De onderbemaling lijkt echter wel een groot effect te hebben. We zijn op twee momenten in het veld geweest en hebben een visuele waarneming gedaan bij stuw 261JB aan de Kooperenpeel. Aan de hand van de diepte van de waterkolom en de breedte van de stuw is een debiet af te leiden. Op 11 oktober 2022 was het debiet ongeveer 20 liter per seconde; op 12 december was het debiet groter, 30 liter per seconde. Op jaarbasis zou dit om een hoeveelheid van 600.000 tot 900.000 m^3 gaan. Mogelijk is in de zomer de hoeveelheid afgevoerd water kleiner. De precieze hoeveelheden zijn dus niet bekend, maar een onttrekking van enkele honderden duizenden m^3 grondwater is aanzienlijk en van vergelijkbare orde van de totale grondwateraanvulling van De Bult.



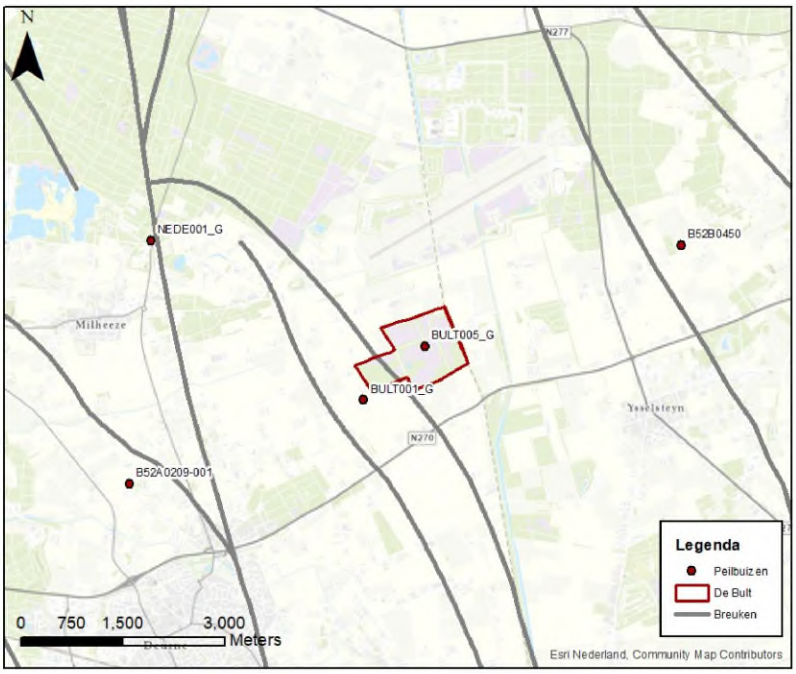
Figuur 3-14: Bemalingsgebied Vliegbasis De Peel (linker afbeelding) volgens Waterstaatskaart 5e editie 52 Venlo West 1 uit 1986 (Rijkswaterstaat 2022). In rood de begrenzing van De Bult. De foto (11 oktober 2022) rechts laat het verval zien over een stuw 261JB aan de Koperenpeel stroomafwaarts van dit bemalingsgebied.

3.3.2 Gemeten stijghoogten en grondwaterstanden

Voor een beschrijving van de geohydrologie is een onderscheid te maken in metingen in het veenpakket, de grondwaterstand, en metingen in het onderliggende zandpakket van de formatie van Boxtel. Dit is de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket.

Gemeten stijghoogten regionaal

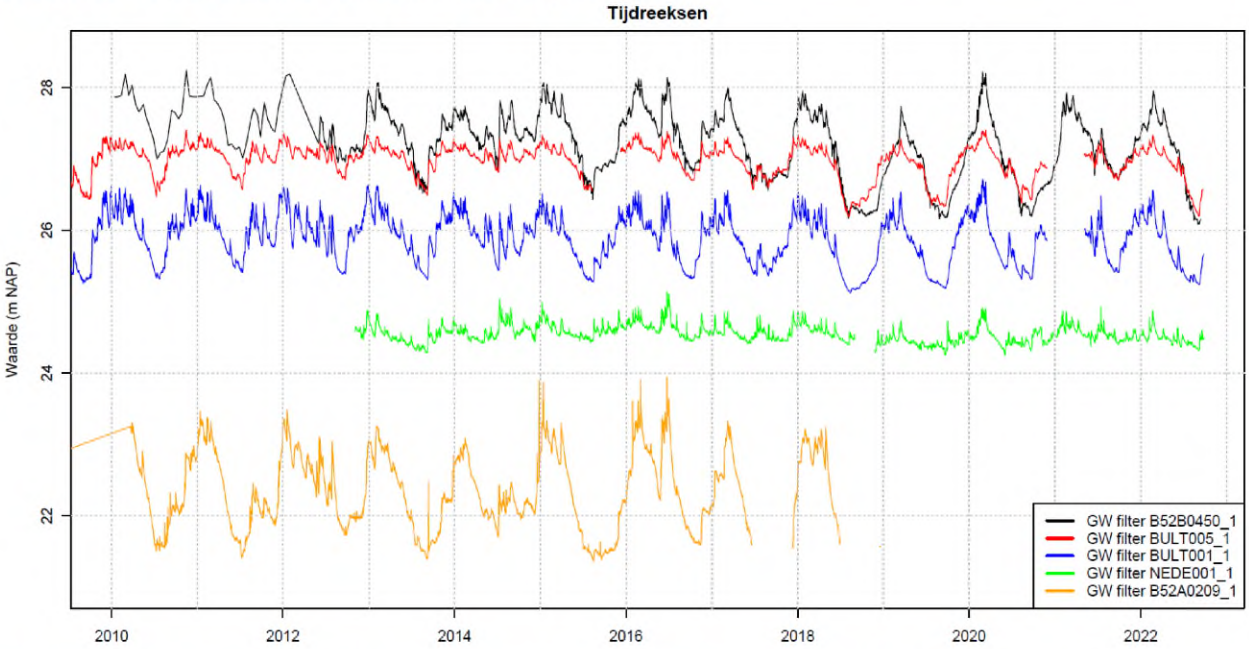
Regionaal gezien ligt De Bult in de buurt van een waterscheiding zoals eerder te zien was in Figuur 3-12. We hebben nader gekeken naar de metingen van de stijghoogte op vijf meetlocaties (Figuur 3-15). Grondwater stroomt regionaal van oost naar west en daarom nemen de stijghoogten in deze richting af. De waterscheiding ligt ongeveer tussen de peilbuizen B52B0450 en BULT005 in, de gemiddelde stijghoogten zijn ongeveer gelijk aan elkaar (zwarte en rode grafiek in Figuur 3-16). De Bult heeft daarom maar een beperkt voedingsgebied.



Figuur 3-15: Ligging peilbuizen tijdreeksen in een raai over De Bult.

De Peelrandbreuk werkt duidelijk als een weerstand op de grondwaterstroming. De gemeten stijghoogte in peilbuis B52A0209, aan de benedenstroomse zijde van de hoofdbreuk van de Peelrandbreuk, is duidelijk lager dan de metingen in de omgeving (oranje grafiek in Figuur 3-16). Deze breuk heeft een grotere invloed op de grondwaterstroming dan de (kleinere) breuken dichterbij en ter plaatse van De Bult. De gekarteerde breuk aan/door de westzijde van De Bult zorgt niet voor een duidelijke sprong in de gemeten stijghoogte (zie ook in het isohypsenpatroon in Figuur 3-12). Lokaal kan deze breuk wel invloed hebben op de grondwaterstroming waarbij de stroming lokaal meer opwaarts gericht is (kwel).

In de tijdreeksen van B52B0450 en BULT005 is ook duidelijk de droge zomer van 2018 terug te zien en herstelt de stijghoogte zich in de winter niet volledig. In de droge zomers daarna blijft de grondwaterstand structureel verder uitzakken en ook minder lang hoog staan.



Figuur 3-16: Gemeten stijghoogten in het eerste watervoerende pakket in de omgeving van De Bult.

Detailanalyse stijghoogten De Bult

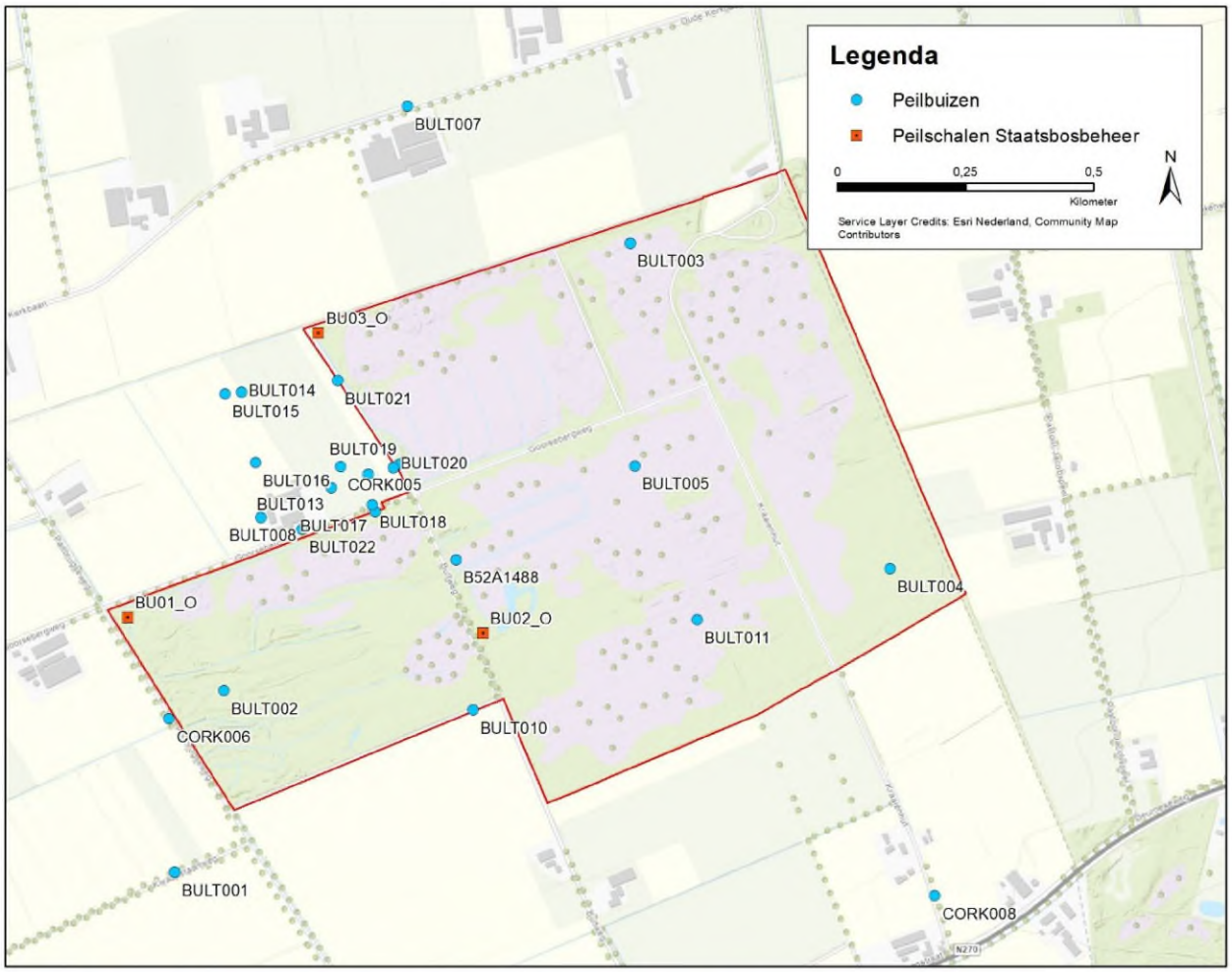
In en rond De Bult zijn vele peilbuizen aanwezig, zodat het mogelijk is om in meer detail te kijken naar het grondwatersysteem van De Bult (locatie van peilbuizen in Figuur 3-17). De meeste peilbuizen hebben een filter in het zandige pakket onder het veen en meten dus de stijghoogte. Dit watervoerend pakket is goed doorlatend en daarom is een geleidelijke gradiënt in stijghoogte te verwachten. De vele metingen bevestigen dit beeld, grondwater stroomt van oost naar west onder De Bult door (Figuur 3-18).

De dynamiek in stijghoogte, ofwel het verschil in stijghoogte tussen zomer en winterseizoen verschilt wel per locatie. De dynamiek in de stijghoogte en de mate van uitzakking in de zomer is afhankelijk van de nabijheid van oppervlaktewater. In het noorden van De Bult, nabij de Kaweische loop, zakt de stijghoogte (BULT003 en BULT21) minder ver uit dan in het centrale en zuidelijke deel van De Bult. De Kaweische Loop wordt gebruikt voor wateraanvoer naar het meer westelijk gelegen gebied en blijft daardoor ook in de zomer op een relatief hoog peil. Naast de aanwezigheid van oppervlaktewater, spelen ook de dikte van veenlagen en breuken een rol.

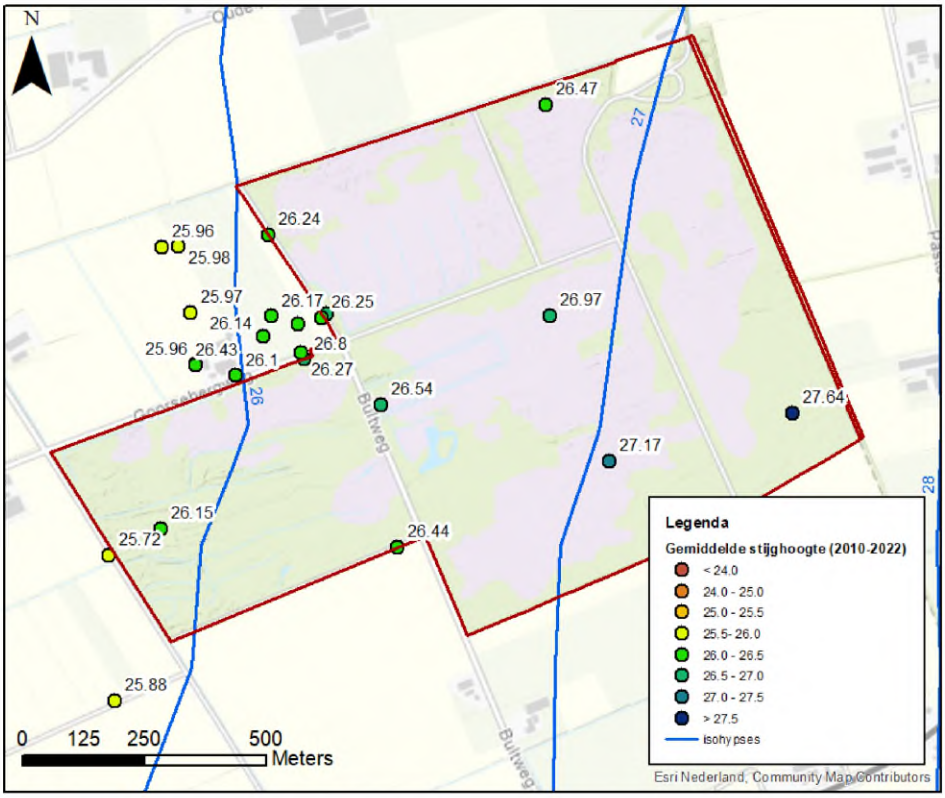
De stijghoogte bij BULT002 zakt verder uit in vergelijking met de gemeten stijghoogten in het oosten van De Bult. Dit kan worden veroorzaakt door de afwezigheid van veen in de ondergrond. Een andere oorzaak kan de invloed van de breuk zijn die door De Bult loopt.

Het water kan hier mogelijk makkelijker infiltreren dan ten oosten van de breuk. De metingen bij CORK006 zakken dan weer minder ver uit, mogelijk door de ligging net buiten De Bult en direct naast de Peelloop.

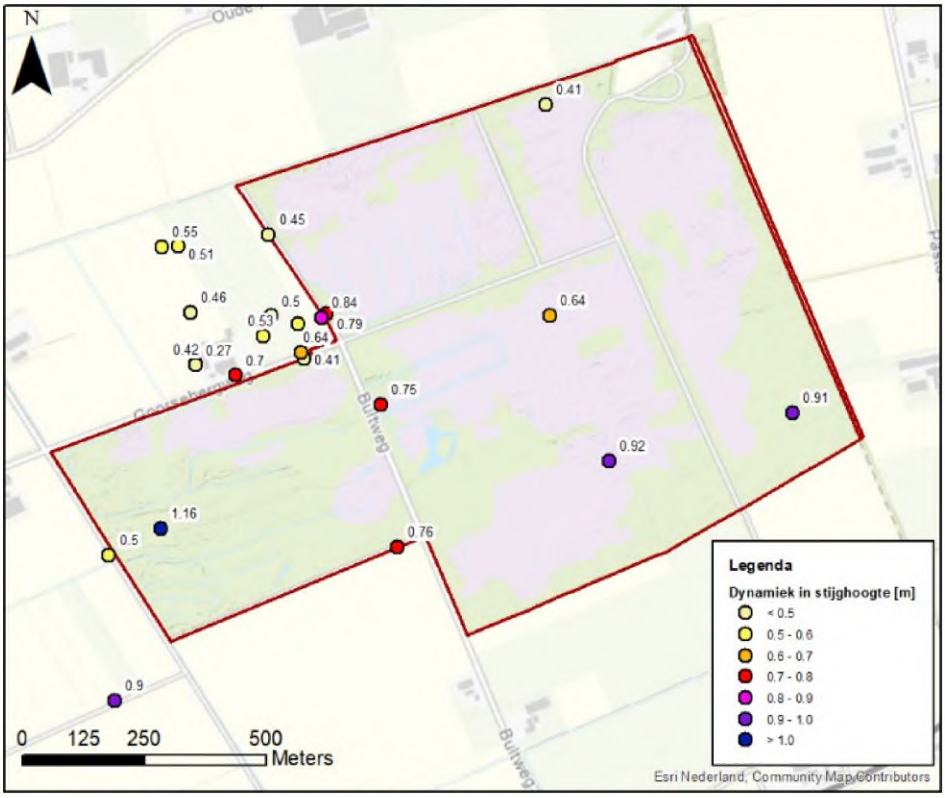
Als we meer inzoomen op De Bult zijn er een aantal tijdreeksen beschikbaar van de stijghoogte en op enkele locaties ten noordwesten van De Bult ook van de grondwaterstand (BULT012 t/m BULT016, zie Figuur 3-17). De metingen van de stijghoogte komen zeer goed overeen met de berekende isohypsen (LHM1, Bron: Grondwatertools.nl). De stijghoogte in BULT003 vormt hierop een uitzondering. Hier beïnvloedt de Kaweische Loop de grondwaterstand.



Figuur 3-17: Locaties van peilbuizen waterschap Aa & Maas en peilschalen van Staatsbosbeheer.



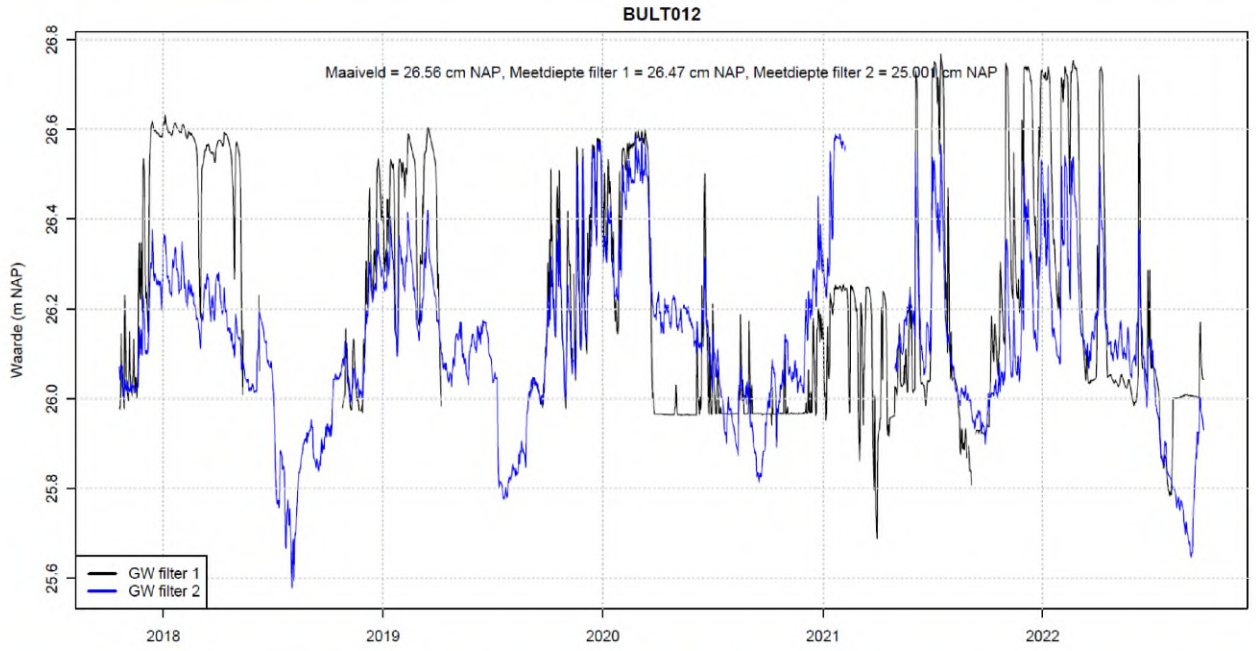
Figuur 3-18: Isohypsen LHM1 (+metingen uit 2017) en de gemiddelde stijghoogte bij de peilbuizen van waterschap Aa en Maas (WAM) (Bron isohypsen: (Grondwatertools 2022))



Figuur 3-19: Dynamiek in de stijghoogte (95 percentiel minus 5 percentiel van de gemiddelde kwartaalstijghoogte).

Verschil tussen stijghoogte en grondwaterstand

In het perceel ten noordwesten van De Bult zijn enkele peilbuizen die zowel de stijghoogte als de grondwaterstand in het veen meten. Deze metingen laten zien dat de grondwaterstand de stijghoogte volgt. Als de stijghoogte te diep wegzakt komt het veen droog te staan. In natte perioden kan de grondwaterstand tot circa 30 cm hoger worden dan de stijghoogte. Figuur 3-20 geeft een voorbeeld van een meetreeks van de stijghoogte onder het veen en de grondwaterstand boven het veen voor een locatie net ten noorden van De Bult.

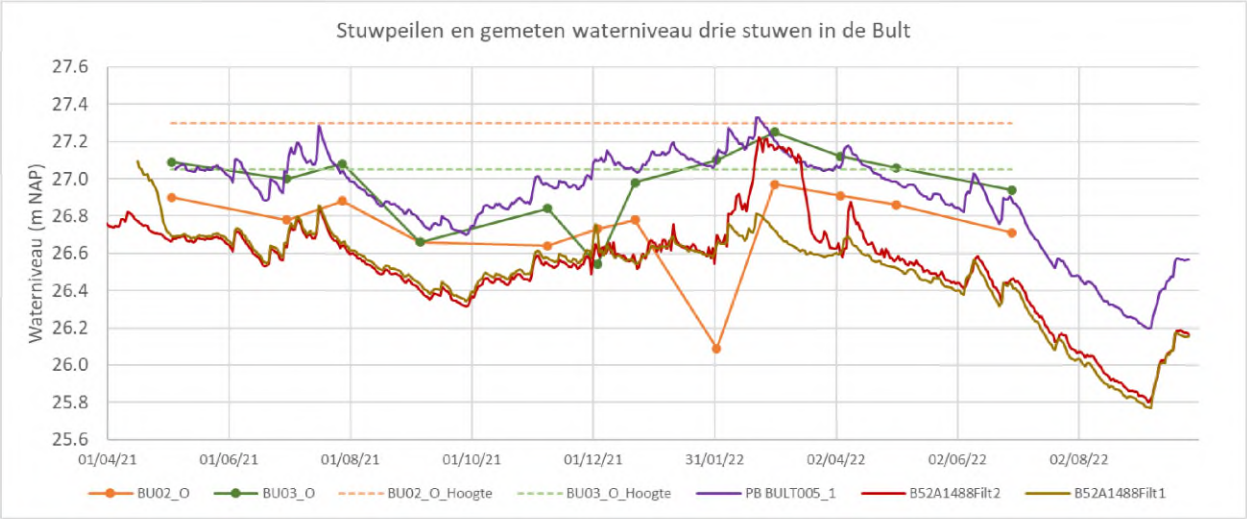


Figuur 3-20: Tijdreeks met de grondwaterstand in het veen (filter 1) en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket (filter 2).

Gemeten oppervlaktewaterstanden

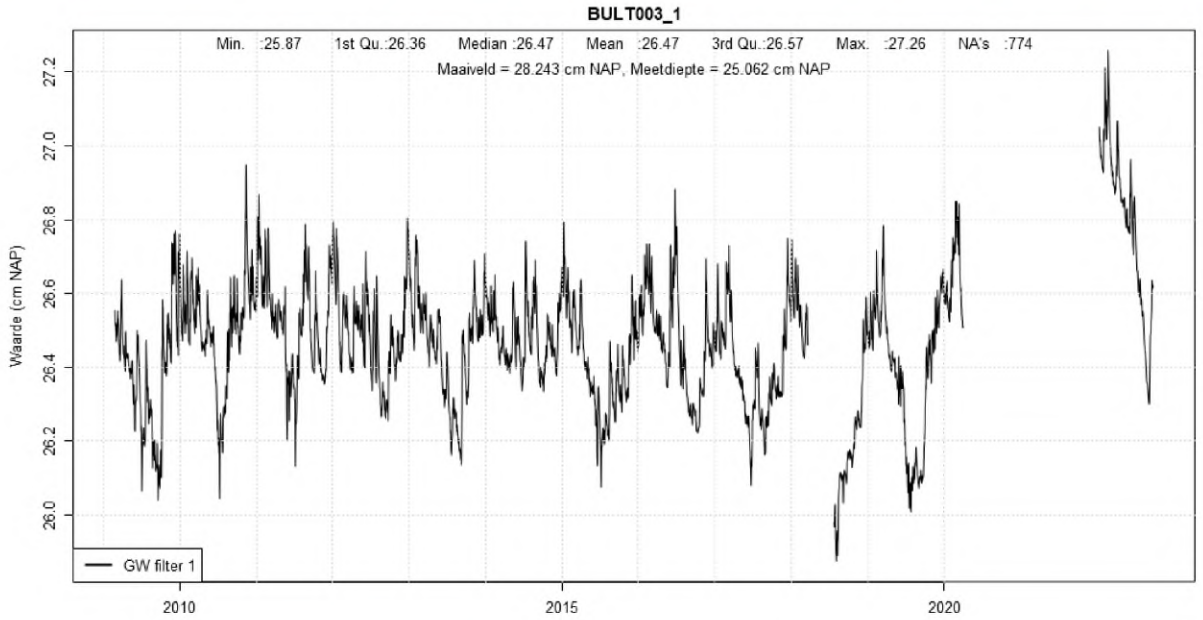
In De Bult wordt alleen de stijghoogte onder het veen gemeten. De grondwaterstand in het veen wordt niet gemeten. Om een indicatie van de grondwaterstand te krijgen kijken we naar de oppervlaktewaterstanden bij de stuwen in De Bult (locatie van de peilschalen in Figuur 3-17). Deze oppervlaktewaterstanden worden sinds april 2021 gemeten. Figuur 3-21 toont de gemeten waterstanden en de ingestelde stuwpeilen bij BU02_O en BU03_O en de stijghoogte in peilbuizen in de buurt van deze stuwen (B52A1488 en BULT005). De oppervlaktewaterstand is altijd hoger dan de stijghoogte, er is dus geen kweldruk aanwezig en er vindt wegzijging plaats. De gemeten waterstanden volgen het jaarlijkse patroon van de stijghoogte.

Opvallend is dat de gemeten waterstand bij stuw BU02_O altijd lager is dan het ingestelde stuwpeil. In de jaren 2021 en 2022 was de wegzijging naar de ondergrond of de omgeving blijkbaar groter dan het neerslagoverschot. Verder valt op dat de peilfluctuatie in de meetreeks van BU02_O met 30 cm vrij beperkt is (van 26,6 tot 27,0 m NAP). Een beperkte peilfluctuatie is gunstig voor veenmosgroei. De peilfluctuatie in BU03_O is met circa 50 cm iets groter, maar nog steeds relatief klein in vergelijking met de peilfluctuaties in de zandondergrond.

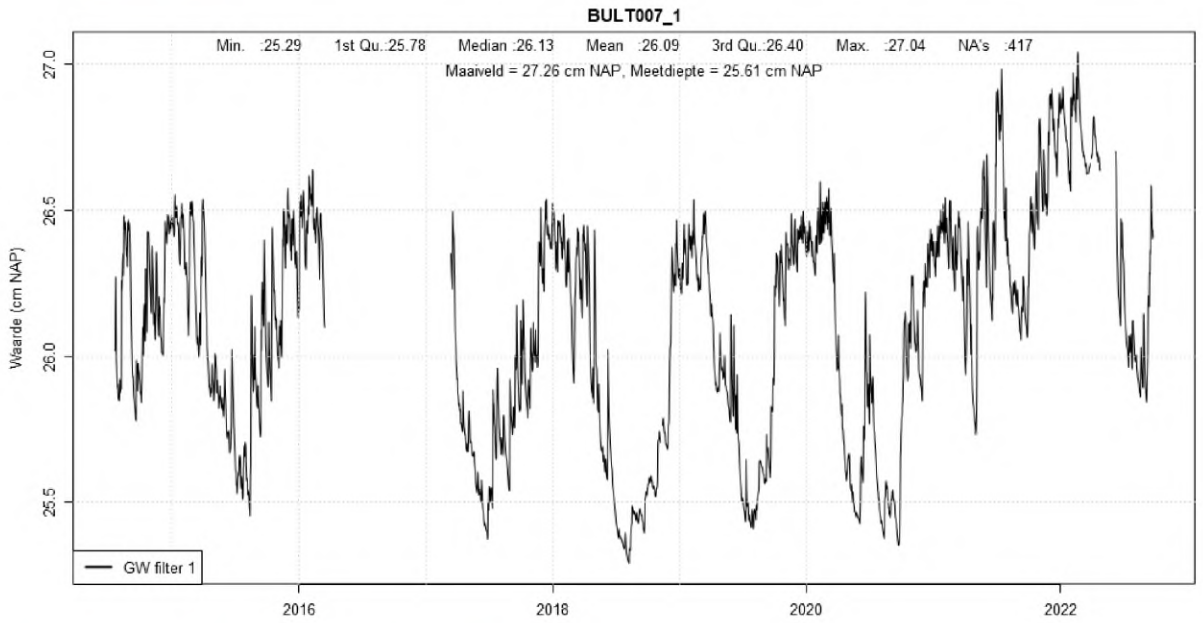


*Figuur 3-21: Tijdreeks van de gemeten waterstanden bij de stuwen, de ingestelde stuwstanden en de gemeten stijghoogte in B52A1488 en BULT005. *Meting in BU02_O van januari 2022 lijkt een meetfout.*

In twee tijdreeksen aan de noordkant van De Bult (BULT003 en BULT007) is een opvallende stijging te zien in de stijghoogte in 2021 en 2022, de pieken van de stijghoogten liggen hoger en de stijghoogte zakt minder ver uit. Deze peilbuizen liggen ten noorden en zuiden van de Kaweische loop. Er is geen direct verband zichtbaar met het stuwpeil in de Kaweische Loop sinds 2020 (zie Bijlage 1). Een mogelijke verklaring is het opzetten van de stuwpeilen in een groter gebied aan de noordkant van De Bult. De stuwen zijn hier hoger ingesteld om meer water te kunnen vasthouden in het kader van droogtebestrijding.



Figuur 3-22: Gemeten grondwaterstanden in peilbuis BULT003.

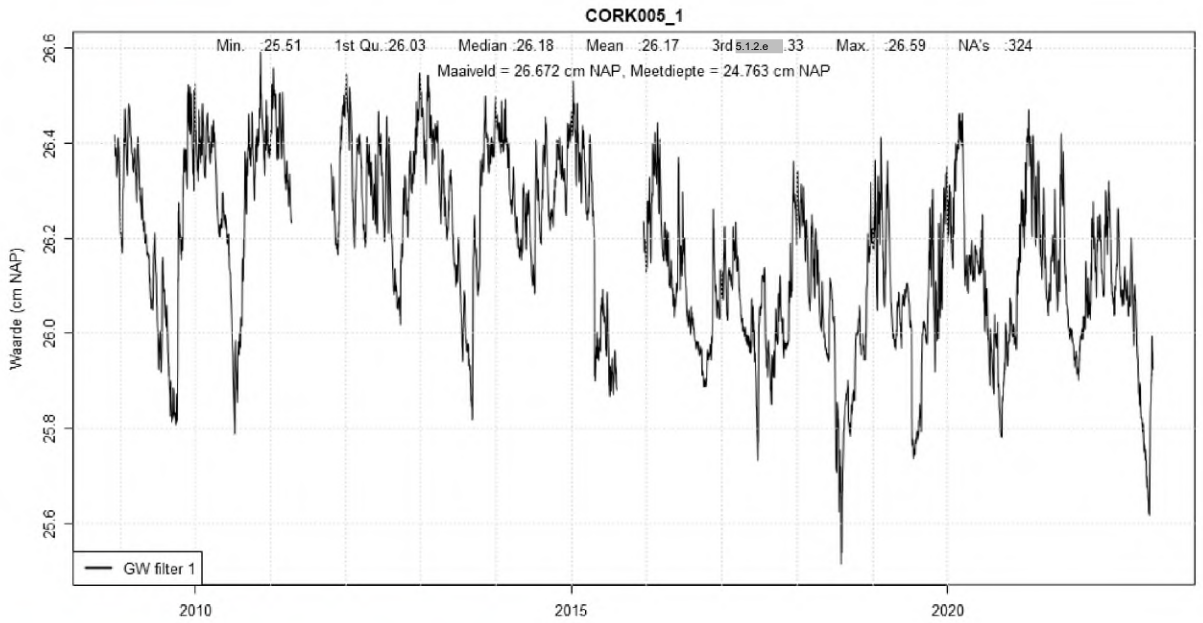


Figuur 3-23: Gemeten grondwaterstanden in peilbuis BULT007

Effect van drainage ten noordwesten van De Bult

Op het perceel ten noordwesten van De Bult is sinds 2015 drainage aanwezig in het eerste watervoerende pakket (onder het veen), dit is terug te zien in de stijghoogte in peilbuis CORK005 (zie Figuur 3-24), hier komt de stijghoogte sinds 2015 circa 20 cm minder hoog in de winter, en zakt verder uit in de zomer[2]. Dit wordt veroorzaakt doordat de drainage te diep is aangelegd en hier onder het veen ligt waardoor het eerste watervoerende pakket wordt gedraineerd in plaats van de ondiepe laag boven het veen.

[2] *In de nabijgelegen peilbuis BULT018 wordt de stijghoogte pas sinds 2018 gemeten. Daarom kunnen hieruit geen conclusies worden getrokken over een stijghoogte ten gevolge van drainage*



Figuur 3-24: Gemeten stijghoogte in peilbuis CORK005.

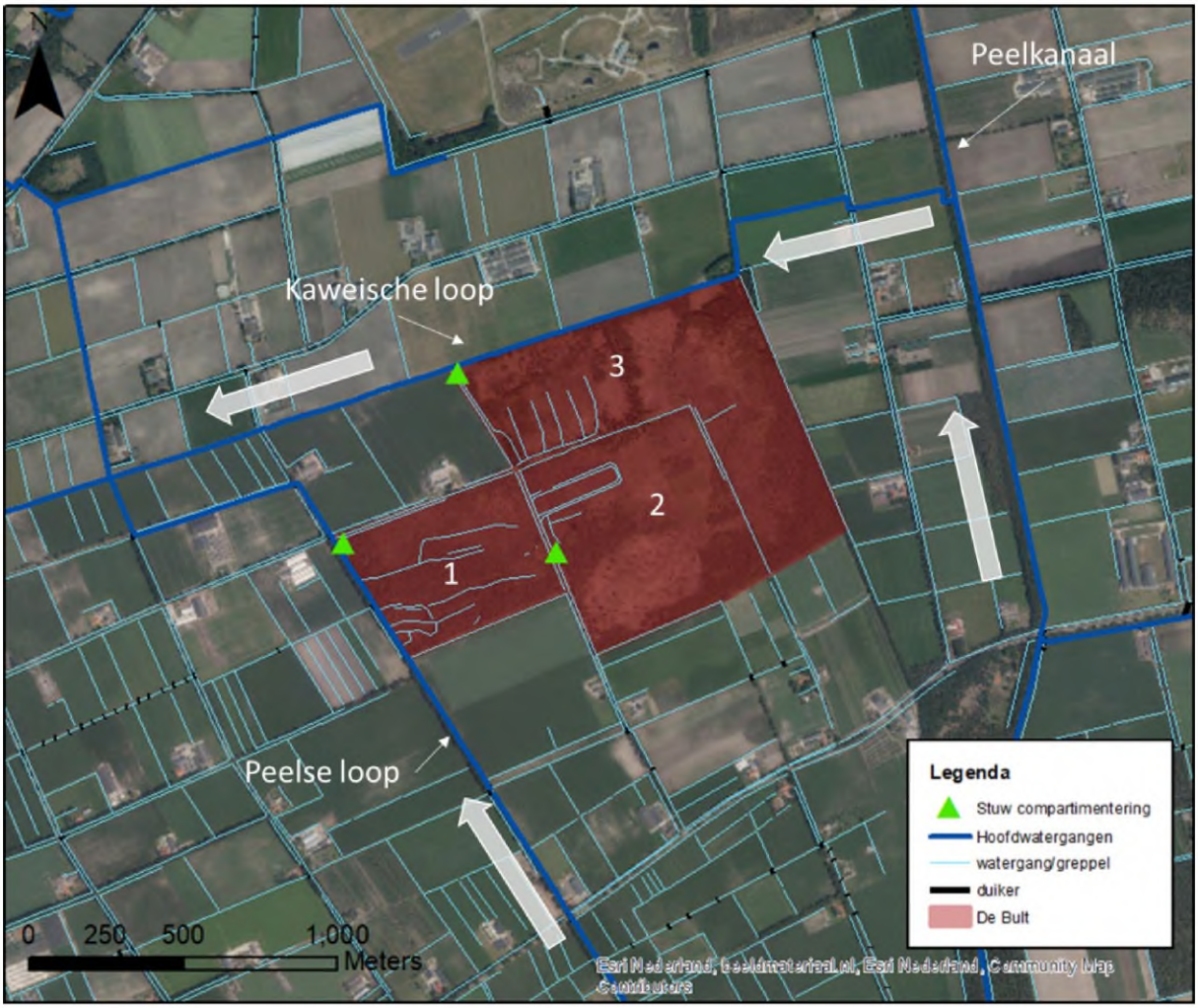
3.3.3 Water aanvoer en oppervlaktewatersysteem

Het oppervlaktewatersysteem in de omgeving van De Bult bestaat uit de hoofdwatergangen het Peelkanaal (of Defensiekanaal), de Kaweische loop en de Peelloop. Via het Peelkanaal wordt water aangevoerd naar het gebied. Dit wordt vervolgens ingelaten in de Kaweische loop (stroomt aan de noordrand van De Bult). Ten westen van De Bult stroomt de Peelloop, de Peelloop komt ten noorden van De Bult uit in de Kaweische loop.

De stuwpeilen in de Kaweische Loop en de Peelloop zijn sinds 2018 vaker op een hoger niveau ingesteld om water vast te houden in droge periodes (zie Bijlage 1). De lagere stuwpeilen zoals die voor 2018 zichtbaar zijn (2014-2017) komen in deze droge jaren niet voor.

De westzijde van De Bult is lager gelegen en natter dan de oostzijde van De Bult. Dit is terug te zien in het drainagepatroon; aan de westzijde zijn meer watergangen en greppels aanwezig dan aan de oostzijde van De Bult.

De Bult zelf is gecompartimenteerd in drie deelgebieden (Figuur 3-25). De stroming in deze gebieden is van zuidoost naar noordwest en aan de (noord)westzijde van deze compartimenten bevindt zich in elk compartiment een stuw waardoor het water het gebied kan verlaten in natte perioden.



Figuur 3-25: Oppervlaktewatersysteem in de omgeving van De Bult.

3.3.1 Grondwaterkwaliteit

Er is één meetpunt centraal in de Bult (B52A1488) waar in 2015 en 2017 in het ondiepe filter de waterkwaliteit is bemonsterd. Dit filter staat in het zandpakket direct onder de veenlaag en de metingen zeggen alleen iets over de waterkwaliteit in het watervoerende pakket onder de veenlaag. Figuur 3-26 toont het IR_EC-diagram en Figuur 3-27 toont het Stiff-diagram voor dit meetpunt en voor twee meetpunten voor freatisch grondwater in Limburg (B52B0300 = locatie in de bossen bij Vredepeel, B52B0301 = locatie in landbouwgebied ten noorden van Ysselsteyn). In Tabel 3-1 zijn enkele waterkwaliteitsparameters opgenomen voor de drie locaties.

Het grondwater onder De Bult blijkt bijzonder mineralenarm. Het lijkt op regenwater en wijkt behoorlijk af van het freatisch grondwater van beide meetpunten in Limburg, dat sterk antropogeen beïnvloed is (5.1.2.e & 5.1.2.e). De chloride-gehalten in het grondwater onder De Bult zijn vergelijkbaar met regenwater, de gehalten nitraat en sulfaat liggen onder de detectielimiet en het ammonium-gehalte is slechts licht verhoogd.

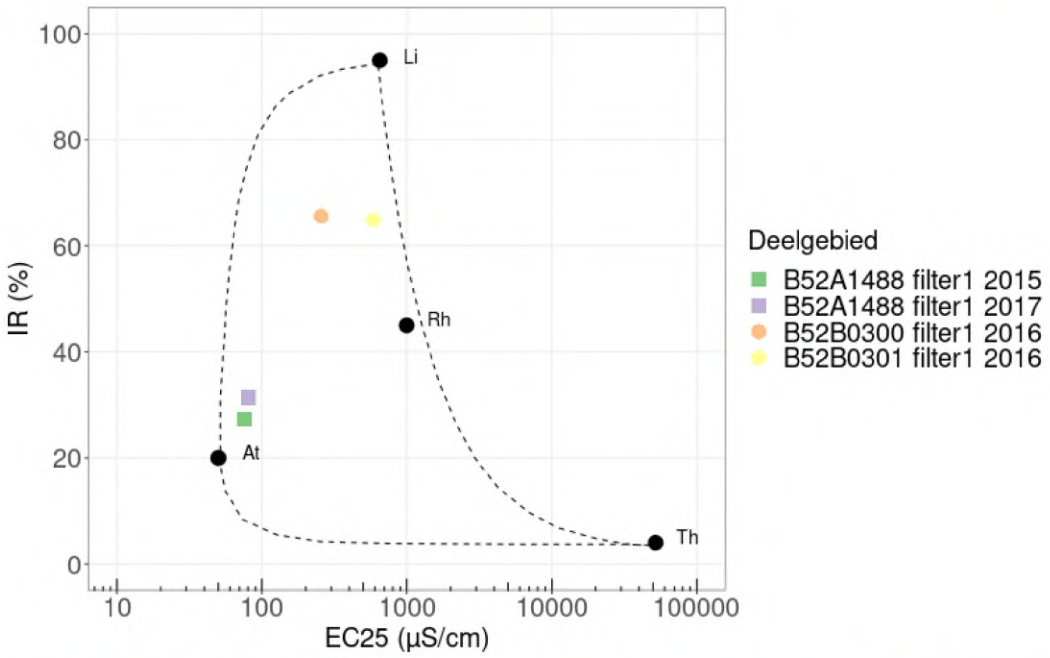
Dat kan als volgt verklaard worden. Er is sprake van infiltratie van water vanuit het veen naar de zandondergrond. Het grondwater is matig zuur, de gemeten pH in het veld is 4,85 (pH-lab = 5,6 – 6,4).

De zeer licht verhoogde bicarbonaat-waarden en (mogelijk ook) de licht verhoogde ammonium-waarden indiceren veenafbraak. Het filter van de peilbuis in De Bult staat naar verwachting in zeer sterk uitgeloogd zand. De concentraties aan mineralen zijn erg laag[3]. Uit eerder onderzoek in project Leegveld (5.1.2.e 5.1.2.e . 2018) en in de Heitrakse Peel (eigen waarneming 5.1.2.e) bleek dat de bodems onder het hoogveen en in ontgonnen hoogveengebied sterk zijn uitgeloogd.

Het filter van buis B52A1488 staat kennelijk in een lokale zandopduiking in De Bult in de stroomschaduw van een diepere veenput (zie ook Figuur 3-36). Het grondwater rond het filter wordt in hoofdzaak gevoed door water dat uit het veen naar de zandondergrond wegzijgt, en wordt niet beïnvloed door grondwater dat van het zuidoosten uit landbouwgebied komt toegestroomd.

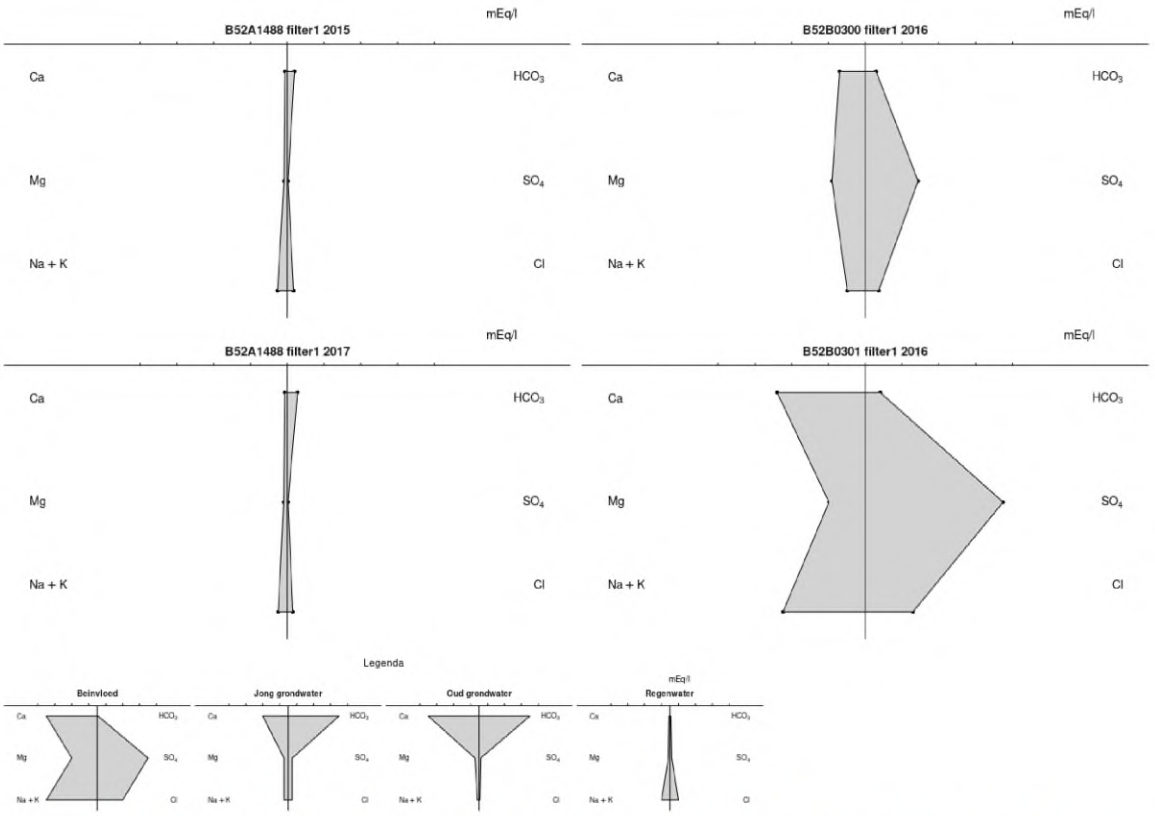
Tabel 3-1: Waterkwaliteit in ondiep grondwater onder De Bult, vergeleken met de waterkwaliteit van ondiep grondwater in de bossen bij Vredepeel en in landbouwgebied ten oosten van De Bult. Locatie van meetpunt B52A1488 in Figuur 3-17.

Locatie	Datum	Filter	pH veld	pH lab	EGV	HCO3	Ca	Cl	SO_4	P-ortho (als P)	NO_3	NH_4
		m -mv			mS/cm	mg/l						
B52A1488	8-6-2015	1,9 - 2,9	4,85	5,6	76	12	1,3	6,1	<1	<0,05	<0,05	3
	6-7-2017		4,85	6,4	80	17	1,4	5,4	<1	<0,05	<0,05	2,7
B52B0300	22-6-2016	7,1 - 9,1		4,5	257	18	14	13	69	5	54	5
B52B0301	23-6-2016	7,4 - 9,4		6,6	585	25	48	46	180	5	1	21



Figuur 3-26: IR-EC diagram van de grondwaterkwaliteitsmetingen in het bovenste filter van peilbuis B52A1488 in de Bult, en van twee peilbuizen B52B0300 en B52B0301 ten oosten van de Bult. Gegevens verkregen van Provincie Noord-Brabant en van Provincie Limburg.

[3] *Opvallend is ook de verhouding tussen calcium en magnesium in dit grondwater. In natuurlijk grondwater is het aandeel van magnesium in de totale hardheid in de regel < 25%, in lijn met de verhouding tussen calcium en magnesium in calciumcarbonaat (5.1.2.e & 5.1.2.e). Hier is het aandeel van magnesium in de totale hardheid 58%. Calciumcarbonaat, normaal gesproken aanwezig in zanden van de Formatie van Boxtel, is in de bodem geheel opgebruikt en calcium en magnesium zijn afkomstig van de verwering van andere mineralen.*



Figuur 3-27: Stiffdiagram van de grondwaterkwaliteitsmetingen in het bovenste filter van peilbuis B52A1488 in de Bult (links), en van twee peilbuizen B52B0300 en B52B0301 ten oosten van de Bult (rechts) (5.1.2.e r. 1951). Gegevens verkregen van provincie Noord-Brabant en provincie Limburg.

3.4 Ecologie

Het hoogveenreservaat De Bult is in het Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel opgenomen omdat hier het Habitattype H7120 Herstellende hoogvenen bijna vlakdekkend aanwezig is. Ook komen hier de aangewezen broedvogelsoorten voor en wordt De Bult in het voorjaar en najaar gebruikt door trekkende kraanvogels.

H7120 Herstellende hoogvenen

Dit habitattype bestaat volgens het Profielendocument uit hoogveenrestanten waar nog een veenpakket aanwezig is en hoogveenherstel gaande is of tenminste naar verwachting mogelijk is (Ministerie van LNV 2009b). Onder dit habitattype valt een groot aantal, van goede tot matig kwalificerende, vegetatietypen op voormalig hoogveen of op een moerige bodem. Het betreft verdroging indicerende berkenbossen of pijpenstrootje-vegetaties, maar ook goed kwalificerende natte heide- en hoogveenslenkvegetaties. Ook hoogveenbultvegetaties vallen onder het habitattype in het geval dat een zelfstandig functionerend acrotelm ontbreekt.

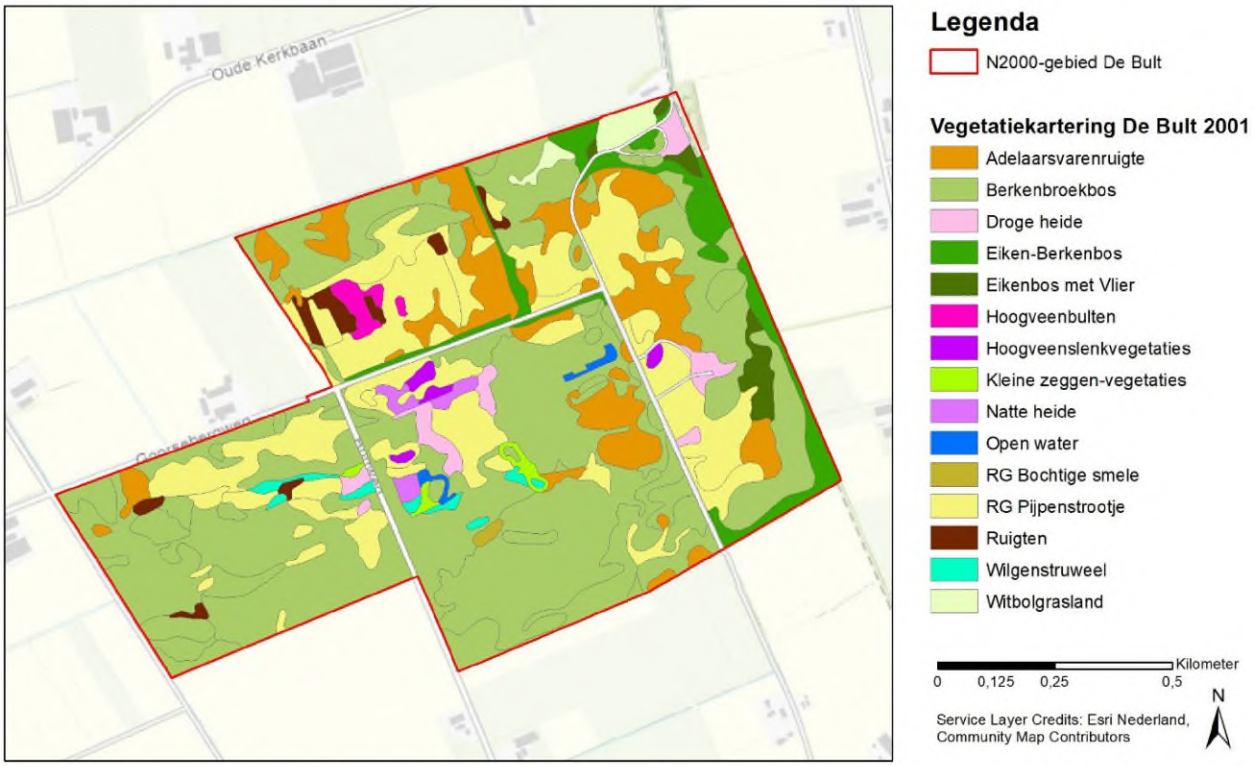


Figuur 3-28: Vegetaties van het habitattype H7120 Herstellende hoogvenen in De Bult. Links berkenbroekbos (40RG2 RG Pijpenstrootje), rechts hoogveenslenkvegetatie in een veenput (10RG5 RG Veenpluis en Veenmos).

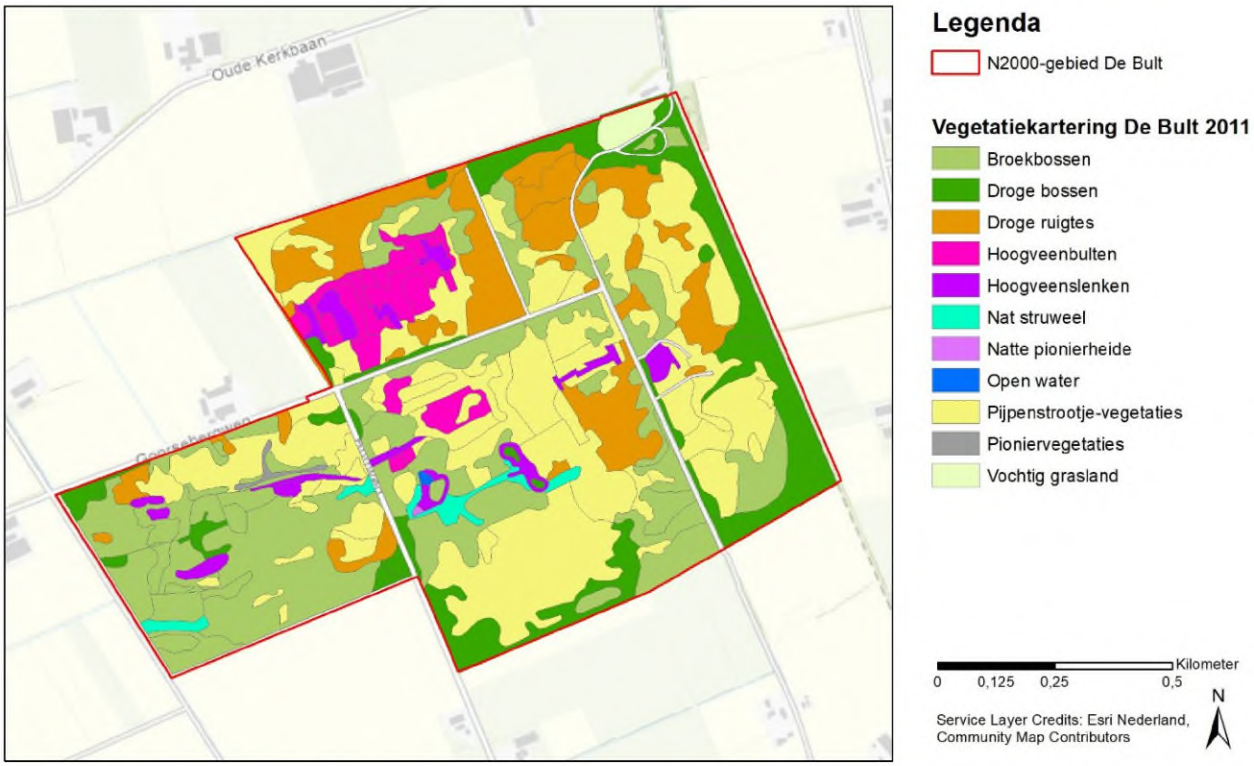
In Figuur 3-29 en Figuur 3-30 is een vereenvoudigde vegetatietypering voor De Bult weergegeven uit de vegetatiekarteringen van 2001 en 2011 (5.1.2.e 2002; 5.1.2.e . 2012). Bij de recente karteringsronde in 2018 zijn in De Bult alleen plantensoorten gekarteerd.

De vegetatie in De Bult bestaat overwegend uit berkenbroekbossen met pijpenstrootje en plaatselijk struikhei in de ondergroei (40RG2 RG Pijpenstrootje), of uit pijpenstrootje-vlakten met waterveenmos, veenpluis, gewone dophei en struikhei (11RG3 RG Pijpenstrootje en Veenmos). In Tabel 3-2 is de ecohydrologische standplaats kort getypeerd. Het areaal pijpenstrootje-vegetaties is na 2001 flink toegenomen en het areaal berkenbroekbossen is onder andere door boskap afgenomen. Delen van De Bult zijn begroeid met adelaarsvaren-ruigte. Op de drogere delen aan de oostzijde (onder andere bij de Lange Reijser) komen drogere eikenbossen voor.

In beide vegetatiekarteringen zijn ook hoogveenbult- en hoogveenslenk-vegetaties gekarteerd. Het betreft uitsluitend soortenarme vegetaties uit de Klasse der hoogveen- en heide-slenken of de Klasse der hoogveenbulten en natte heiden. De omvang van deze vegetaties is tussen 2001 en 2011 toegenomen. Een deel van de verdroging in De Bult is aangepakt door interne maatregelen zoals het afdammen van de ontwateringssloten en het aanleggen van dammen (van de Haterd et al. 2012). In Tabel 3-2 is de ecohydrologische standplaats kort getypeerd.



Figuur 3-29: Vegetatiekartering 2001 voor De Bult met vereenvoudigde vegetatietypering volgens (5.1.2.e 2002).



Figuur 3-30: Vegetatiekartering 2011 voor De Bult met vereenvoudigde vegetatietypering volgens (v5.1.2.e . 2012)

De vegetaties van hoogveenslenken ten noorden van (het verlengde van) de Goorsebergweg bestaan vooral uit veenmos en pitrus (10DG1 DG Pitrus en Veenmos). In het oostelijk deel van De Bult komt in de hier aanwezige veenputten de Rompgemeenschap van Veenpluis en Veenmos (10RG5) voor. In verlande wateren aan weerszijden van de Bultweg komen hoogveenslenkvegetaties voor in combinatie met riet. In heide- en hoogveenvegetaties indiceert riet de invloed van basenhoudend grondwater. In het noordelijk en centrale deel van De Bult komen vegetaties van hoogveenbulten voor behorend tot de Rompgemeenschap van Eenarig wollegras (11RG2) met naast eenarig wollegras, pijpenstrootje, waterveenmos en veenpluis.

Tabel 3-2: Ecohydrologische standplaats van de meest voorkomende gekarteerde vegetaties in De Bult. Standplaats afgeleid uit (5.1.2.e 2015)

Vegetatietype		Ecohydrologische standplaats
10DG1	DG Pitrus en Veenmos [Klasse der Hoogveenslenken]	In verzuurde en geëutrofierde vennen, vaak op plaatsen waar in de buurt graafwerkzaamheden zijn verricht.
10RG5	RG Veenpluis en Veenmos [Klasse der Hoogveenslenken]	Als drijvende kraggen in verlandende vennen en in veenputten, gewoonlijk ontwikkeld vanuit de RG waterveenmos.
11RG2	RG Eenarig wollegras [Klasse der Hoogveenbulten en natte heiden]	Op ontwaterde, maar nog steeds vochtige veengronden of op natte veengronden met water tot enkele decimeters tussen de pollen. Kan ontstaan door vernatting van vlakten met pijpenstrootje.
11RG3	RG Pijpenstrootje en Veenmos [Klasse der Hoogveenbulten en natte heiden]	In verdroogde hoogveengebieden op vochtige standplaatsen waar de waterstand sterk wisselt. Vanwege de diepe beworteling is pijpenstrootje bijzonder persistent.
40RG2	RG Pijpenstrootje [Verbond van Berkenbroekbossen]	Kenmerkend voor ontwaterde hoogvenen. Regenwater gevoed, soms aangerijkt door interne eutrofiering of toestroom van eutroof water. Grondwaterstandsfluctuatie tussen GHG en GLG meer dan 60 cm.

Plantensoorten in De Bult

Het beeld in Figuur 3-31 van de verbreiding van kenmerkende plantensoorten voor hoogveenvegetaties en natte heiden in De Bult komt goed overeen met de vegetatiekarteringen in Figuur 3-29 en Figuur 3-30. Eenarig wollegras, veenpluis en gewone dophei zijn wijdverbreid in De Bult. Andere kenmerkende soorten worden sporadisch aangetroffen.

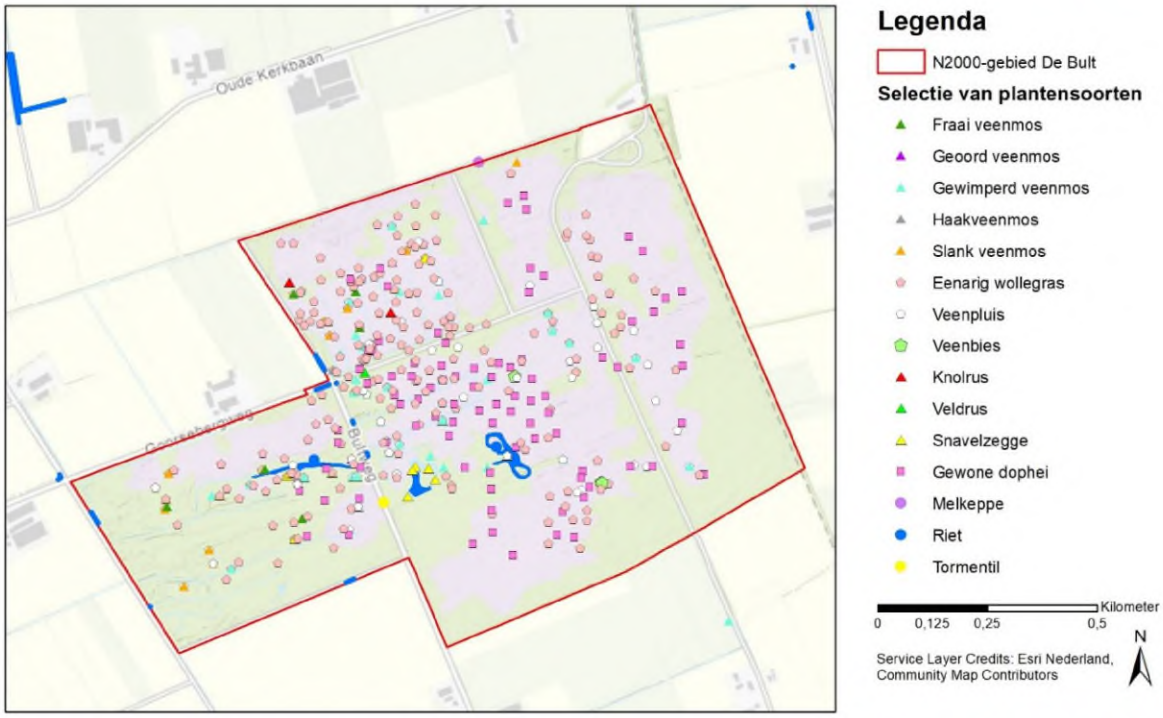
In De Bult zijn 6 soorten veenmossen aangetroffen. De bultvormende veenmossen (hoogveenveenmos, rood veenmos) ontbreken echter.

In Tabel 3-3 zijn enkele karakteristieken van de aangetroffen veenmossen opgenomen. De aangetroffen veenmossoorten zijn karakteristiek voor vegetaties in De Bult, bestaande uit natte slenken, pijpenstrootje- en pitrusvlakten of berkenbroekbossen en struwelen.

Tabel 3-3 Karakteristieken van veenmossen in De Bult.

Soort	Vocht	Zuurgraad	Voedsel	Standplaats
Fraai veenmos	Ondiep plas-dras, regenwater gevoed	Zuur	Zeer voedselarm	Slenkvegetaties, natte heiden en vennen
Geoord veenmos	Ondiep plas-dras	Zuur	Voedselarm tot zeer voedselarm	Periodiek droogvallende vennen, greppels en poeltjes
Gewimperd veenmos	Vochtig tot nat	Zuur	Voedselarm	Berkenbroekbossen, wilgenstruweel, hogere kruidachtige begroeiing
Haakveenmos	Vochtig; enige grondwaterinvloed	Zwak tot matig zuur	Matig voedselarm	Berken- en elzenbroekbossen, rietkragen
Slank veenmos	Vochtig tot nat	Matig zuur	Matig voedselarm tot voedselarm	Berkenbroekbossen en wilgentruweel; soms in pijpenstrootjevegetaties
Waterveenmos	Ondiep stilstaand water; regenwater gevoed; kan goed tegen droogval	Zuur	Zeer voedselarm	Slenkvegetaties, natte heiden en vennen; pionier in successie van veenputten

Een opvallende soort in De Bult is riet. Riet komt voor aan de randen aan de westzijde van het hoogveenreservaat en in wateren in het centrale en westelijke deel van De Bult (aan weerszijden van de Bultweg). Riet is gebonden aan voedselrijk, zwak zuur tot basisch grond- of oppervlaktewater. Op de Pleistocene zandgronden is riet een indicator voor grondwaterinvloed. Op de Peelhorst is riet vaak geassocieerd met Wijst-verschijnselen aan de bovenstroomse zijde van breuken in de ondergrond.



Figuur 3-31: Verbreiding van kenmerkende plantensoorten voor hoogveenvegetaties en natte heiden in De Bult (uit NDFF, periode 2008 – 2022). Ook riet is meegenomen in de selectie en aangevuld met gegevens uit de vegetatiekartering 2011 en de veldbezoeken op 7 en 11 oktober 2022. Deze soort indiceert in de Peelgebieden grondwaterinvloed.

Diersoorten in De Bult

De Bult is buiten wegen en paden niet toegankelijk (en slecht begaanbaar). Waarnemingen van diersoorten in de NDFF zijn in de regel geconcentreerd rond deze paden. Een verspreidingsbeeld van soorten in De Bult is hieruit meestal niet af te leiden.
In Tabel 3-4, Tabel 3-5 en Tabel 3-6 zijn in De Bult waargenomen, voor hoogveenvegetaties en natte heiden kenmerkende vogels, amfibieën & reptielen en insecten opgenomen. Voor amfibieën en reptielen is in Figuur 3-32 wel een verspreidingsbeeld weergegeven. In 2018 is ook een broedvogelkartering uitgevoerd in het Brabantse deel van Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel (5.1.2.e 5.1.2.e. 2018). De broedvogelpopulatie in De Bult bestaat overwegend uit bos- en struweelsoorten.

De aangewezen broedvogelsoorten voor het Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel en de in De Bult waargenomen typische soorten voor H7120 Herstellende hoogvenen, zijn niet uitsluitend of overwegend gebonden aan hoogveengebieden. Ze komen voor in allerlei verschillende leefgebieden verspreid door Nederland. De eisen die deze broedvogelsoorten aan hun leefgebied stellen, hebben vooral te maken met de structuur, met de afwisseling tussen droge en natte delen, of open en dichte begroeiing. Deze kenmerken zijn ook elders aanwezig, bijvoorbeeld in laagveenmoeras voor de blauwborst, in kleinschalig cultuurland voor de roodborsttapuit, of in halfopen heidelandschap voor de nachtzwaluw.

Tabel 3-4: Vogelsoorten in De Bult met een instandhoudingsdoestelling voor het Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel, en typische soorten van H7120 Herstellende hoogvenen, met een korte karakteristiek (uit NDFF, periode 2008 – 2022; (DLG & Staatsbosbeheer 2017).

Vogels			
Soort	**N2000-doel**	**Typische soort**	**Karakteristiek**
Blauwborst	Ja	Ja	In natte gebieden met open delen, struweel en opgaande begroeiing. Foerageert op kale bodem. In De Bult broedvogel in kleine aantallen.
Dodaars	Ja		Beschutte wateren met rijke vegetatie. In De Bult broedvogel in zeer kleine aantallen. Bij droogval van wateren afwezig.
Nacht zwaluw	Ja		Broedt op de grond in open bossen en heidevelden. In De Bult broedvogel in kleine aantallen.
Sprinkhaan zanger		Ja	In natte ruigtevegetaties in open gebieden. In De Bult broedvogel in zeer kleine aantallen.
Roodborst tapuit	Ja		In overgangszone van open terrein naar bos. Maakt nest in dichte vegetatie en gebruikt lage bomen en struiken als zangpost. In De Bult broedvogel in kleine aantallen.
Watersnip		Ja	Buiten de broedtijd in lage moerasvegetaties. Incidenteel waargenomen in De Bult.
Wintertaling		Ja	In ondiepe, rustige wateren met een weelderige begroeiing. In De Bult incidenteel broedend.
Kraanvogel	Ja		Zoekt tijdens voorjaars- en najaarstrek slaapplaatsen in rustige, natte, open terreinen.

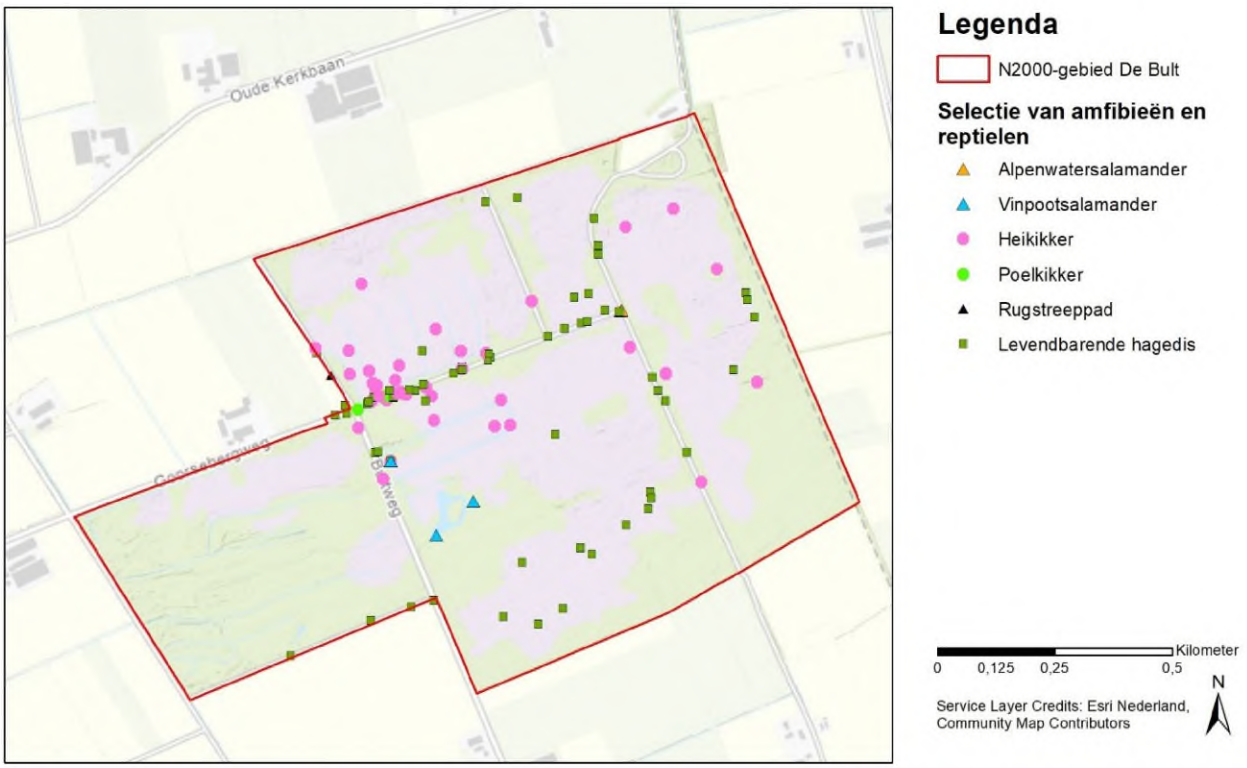
De in Tabel 3-5 opgenomen in De Bult waargenomen amfibieën en reptielen zijn overwegend wel kenmerkend voor hoogvenen en natte heiden. De heikikker prefereert natte laagten in het hoogveen, de levendbarende hagedis komt voor op de overgang tussen natte en droge terreingedeelten. De in Tabel 3-6 opgenomen in De Bult waargenomen insecten zijn eveneens kenmerkend voor hoogveengebieden. Het spiegeldikkopje prefereert pijpenstrootje voor de ei-afzet. Het grote aantal jaarlijkse waarnemingen weerspiegelt de wijde verbreiding van pijpenstrootje in De Bult.

Tabel 3-5: Kenmerkende amfibieën en reptielen voor hoogveenvegetaties en natte heiden in De Bult met een korte karakteristiek (uit NDFF, periode 2008 – 2022). Tevens is de HR-beschermingsstatus vermeld en is vermeld of de soort behoort tot de typische soorten van H7120 Herstellende hoogvenen (DLG & Staatsbosbeheer 2017).

Amfibieën en reptielen			
Soort	**HR**	**Typische soort**	**Karakteristiek**
Alpenwatersalamander	Nee		Weinig kieskeurig. Incidenteel waargenomen.
Vinpootsalamander	Nee		In zwak zure permanente vennen of wateren in heide-terreinen. Waargenomen in wateren in het centrale deel van De Bult
Heikikker	Ja		In vennen en natte laagten in heiden en hoogvenen. Verspreid voorkomend in het noordelijke en centrale natte deel van De Bult.
Poelkikker	Ja		In zwak zure stilstaande wateren in heide en hoogveen. Incidenteel waargenomen.
Rugstreeppad	Ja		In zeer ondiepe open water; pioniersoort. Incidenteel waargenomen.
Levendbarende hagedis	Nee	Ja	In vochtige terreindelen en op oevers van vennen in heide en hoogveen. Ook in open bossen. Verspreid voorkomend in het gehele terrein

Tabel 3-6: Kenmerkende insecten voor hoogveenvegetaties en natte heiden in De Bult met een korte karakteristiek (uit NDFF, periode 2008 – 2022). Tevens is de HR-beschermingsstatus vermeld en is vermeld of de soort behoort tot de typische soorten van H7120 Herstellende hoogvenen (DLG & Staatsbosbeheer 2017).

Insecten			
Soort	**HR**	**Typische soort**	**Karakteristiek**
Spiegeldikkopje	Nee		Jaarlijks in grote aantallen waargenomen; typische soort voor de Peelvenen/ voor pijpenstrootje-vegetaties
Moerassprinkhaan	Nee		Regelmatig waargenomen; typische soort voor allerlei ruige, vochtige terreinen, waaronder hoogveen met pijpenstrootje
Koraaljuffer	Nee		Regelmatig in wisselende aantallen waargenomen; in hoogveen en voedselarme vennen
Tengere pantserjuffer	Nee		Regelmatig in wisselende aantallen waargenomen; bij venige, dicht met russen en zeggen begroeide wateren
Gevlekte witsnuitlibel	Ja		Alleen in 2018 waargenomen; bij heldere, matig voedselarme vennen
Noordse witsnuitlibel	Nee		Regelmatig waargenomen; in hoogvenen en vennen
Venwitsnuitlibel	Nee	Ja	In zeer kleine aantallen waargenomen; bij vennen, soms in hoogveen



Figuur 3-32: Verbreiding van amfibieën en reptielen in De Bult (uit NDFF, periode 2008 – 2022). Geselecteerd zijn minder algemene en zeldzame soorten.

Resumé

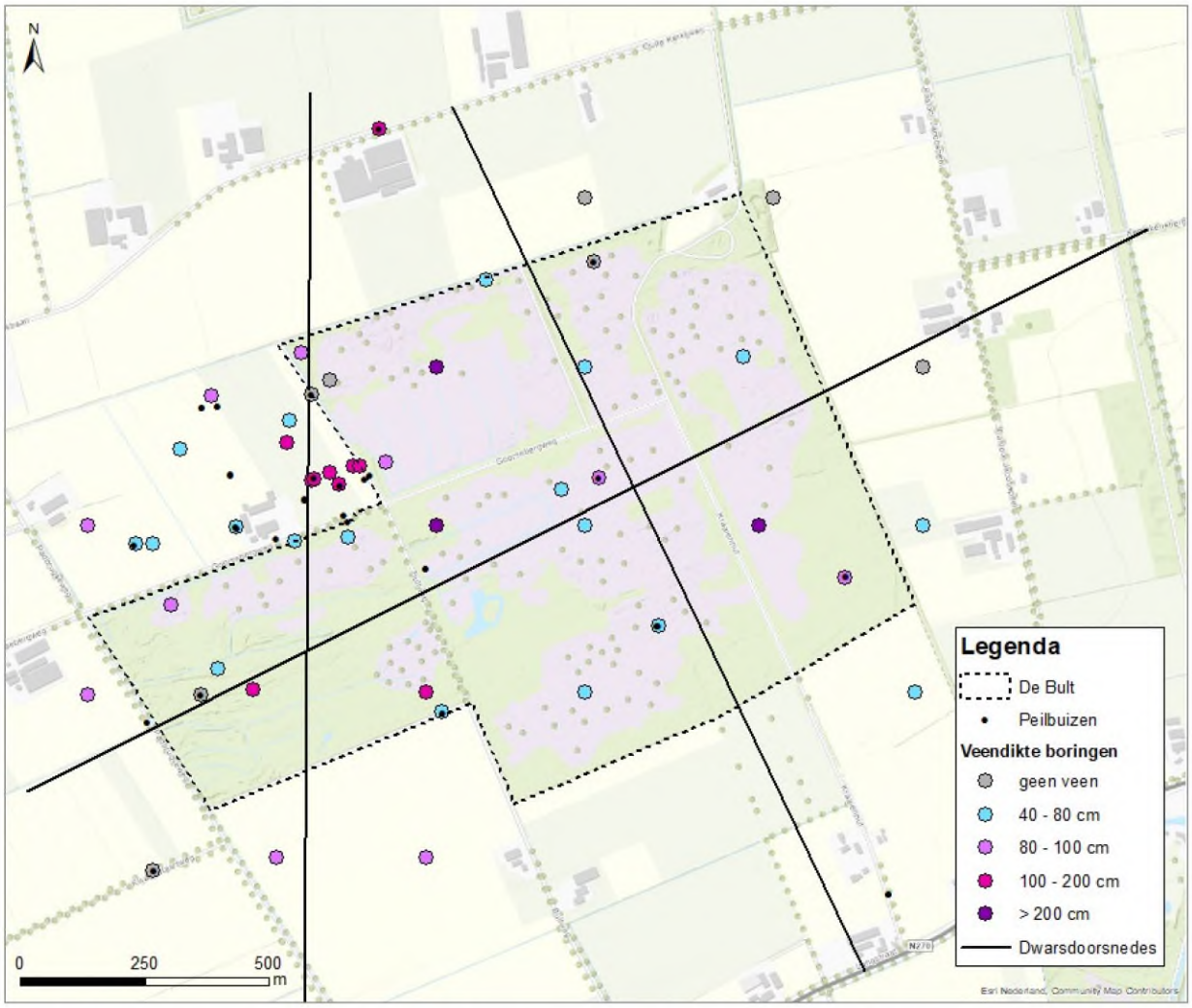
- Een groot deel van de vegetatie in De Bult wordt ingenomen door berkenbroekbossen (40RG2) en pijpenstrootje-vegetaties (11RG3). Deze vegetaties indiceren sterk wisselende waterstanden;
- In het noordelijk en centrale deel van De Bult indiceren vegetaties met eenarig wollegras (11RG2) stabielere natte omstandigheden;
- De plantensoorten in De Bult zijn kenmerkend voor hoogvenen en natte heiden. Soorten van goed ontwikkelde hoogveenbult- en hoogveenslenkvegetaties ontbreken in De Bult;
- In De Bult zijn zes veenmossoorten aangetroffen, kenmerkend voor berkenbroekbossen of voor natte laagten en veenputten. Bultvormende veenmossoorten ontbreken;
- De aangewezen broedvogelsoorten voor De Bult zijn niet uitsluitend of overwegend gebonden aan hoogveengebieden. De eisen die deze soorten aan hun leefgebied stellen, hebben vooral te maken met de structuur van het terrein;
- In De Bult komen een aantal voor hoogvenen kenmerkende amfibieën en insecten voor. De levendbarende hagedis is eveneens kenmerkend voor de randen van hoogvenen.

3.5 Stijghoogten in de veenlagen

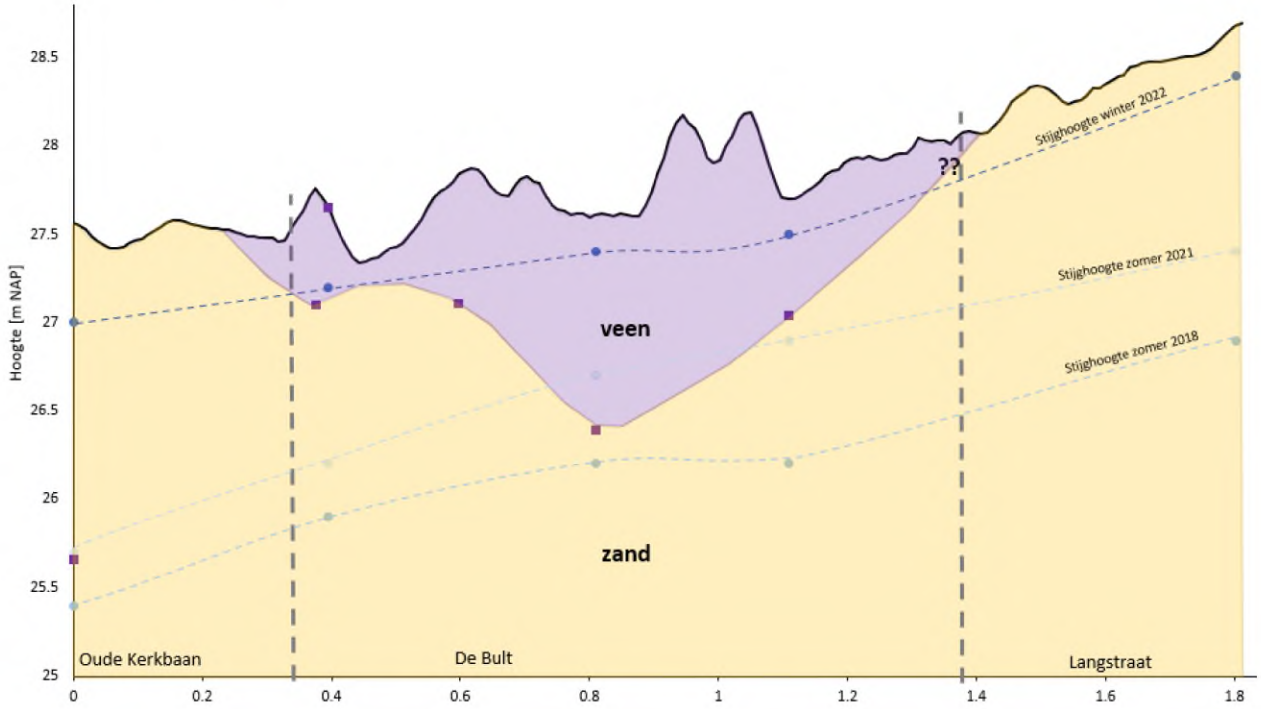
Om een idee te krijgen van de mate waarin de stijghoogte tot in het veen komt en hoe dit ruimtelijk en in de tijd varieert zijn de gemeten stijghoogtes geplot op twee dwarsdoorsnedes waarin het maaiveldverloop en de ligging van de veenlaag indicatief zijn weergegeven (op basis van AHN en veendiktekaart). De stijghoogte is weergegeven voor de winter van 2022, de droge zomer van 2018 en de meer gemiddelde zomer van 2021. De ligging van de twee dwarsdoorsnedes wordt weergegeven op Figuur 3-33.

In de winter komt de stijghoogte binnen De Bult tot enkele decimeters boven de veenbasis uit, behalve op locaties waar de veenlaag zeer dun is. In de zomer van 2021 is de stijghoogte bij alle meetpunten ruim onder de veenbasis uitgezakt, tot circa 50 á 100 cm. In de droge zomer van 2018 zakt de stijghoogte nog circa 20 tot 50 cm verder uit. Alleen bij de dikste delen van het veenpakket ligt de stijghoogte dan nog hoger dan de veenbasis.

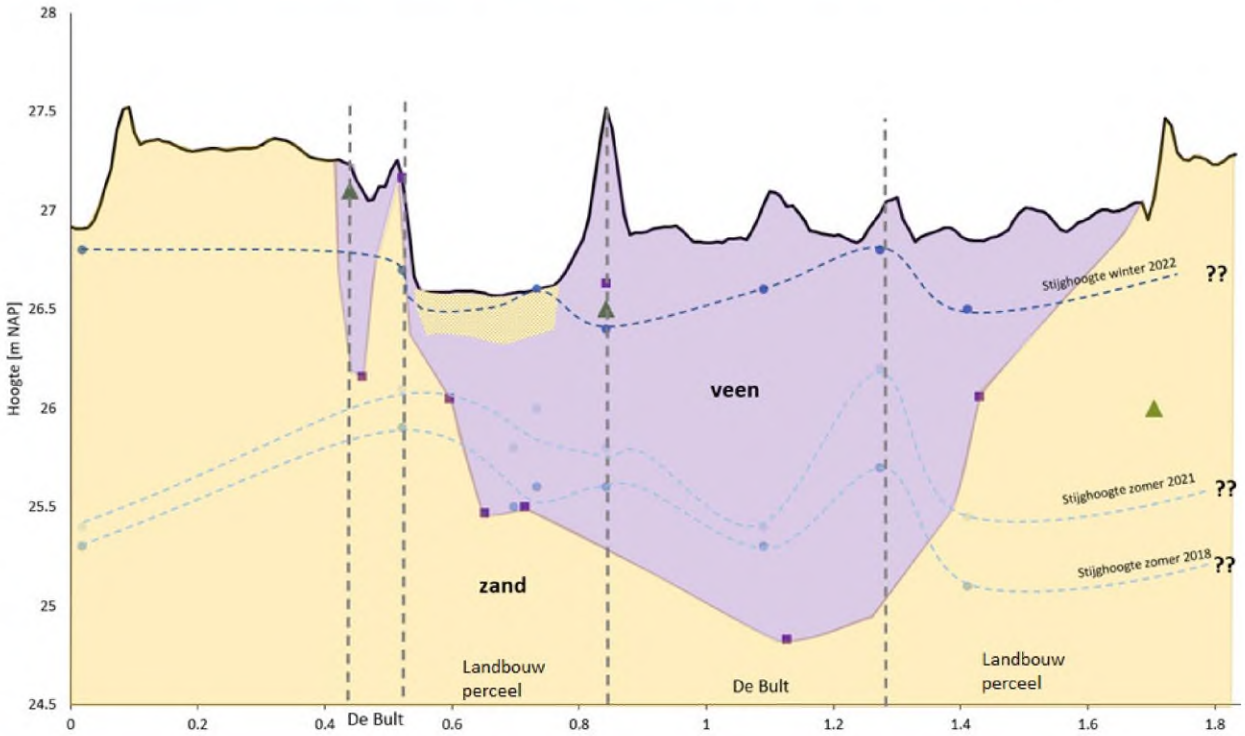
In de doorsnedes is ook goed te zien dat de basis van het veen niet op één hoogte ligt. Er zijn slenken/laagtes waar het veen dikker is. Elders komt het zand tot dicht onder maaiveld voor en is het veenpakket veel dunner of zelfs geheel afwezig.



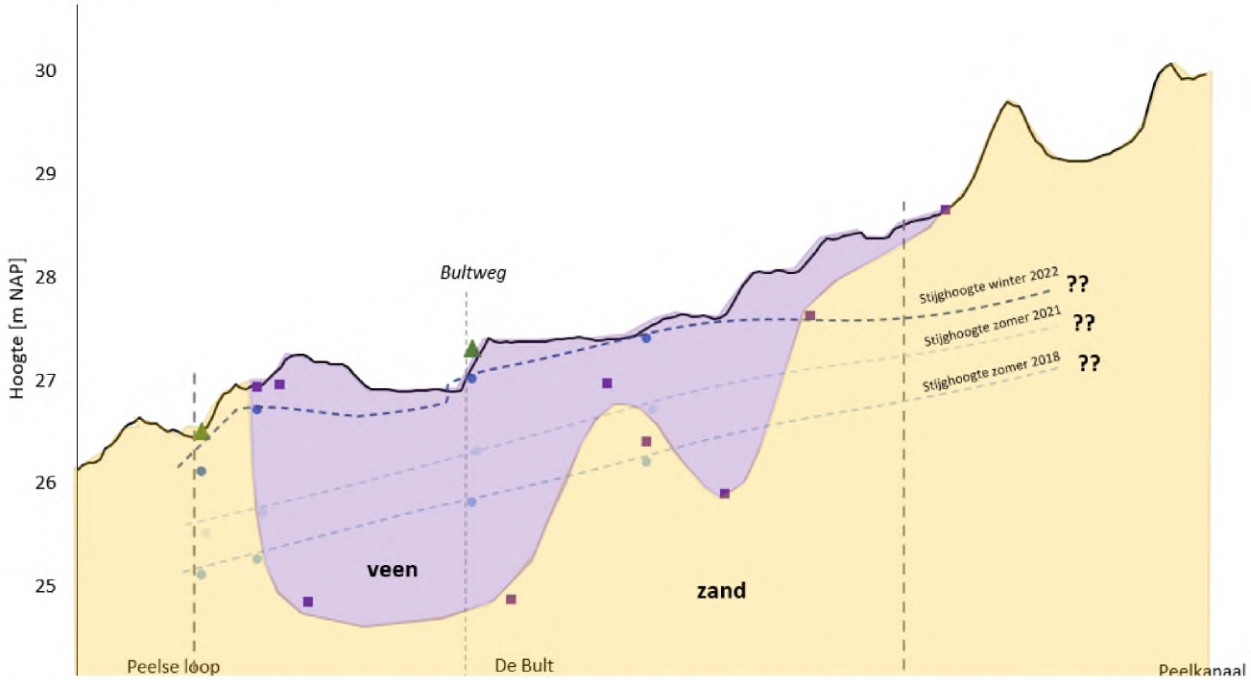
Figuur 3-33: Ligging dwarsdoorsnedes en beschikbare boringen (voor veendikte) en peilbuizen (soms heeft een peilbuis ook een boring beschikbaar).



Figuur 3-34 Noord-Zuid dwarsdoorsnede oostelijk deel door de Bult (zoals weergeven in Figuur 3-33) met daarin weergegeven het maaiveld, indicatie veenlaag (paarse vlak, vierkantjes geven onderkant veen in boring weer) en gemeten stijghoogte.



Figuur 3-35 Noord-Zuid dwarsdoorsnede westelijk deel door de Bult (zoals weergeven in Figuur 3-33) met daarin weergegeven het maaiveld, indicatie veenlaag (paarse vlak, vierkantjes geven onderkant veen in boring weer), gemeten stijghoogte en oppervlakte-waterpeil/stuwhoogte (groene driehoekjes). Het verloop van de stijghoogte aan de zuidzijde is onzeker.



Figuur 3-36: West-Oost dwarsdoorsnede door de Bult (zoals weergeven in Figuur 3-33) met daarin weergegeven het maaiveld, indicatie veenlaag (paarse vlak, vierkantjes geven onderkant veen in boring weer), gemeten stijghoogte en oppervlakte-waterpeil/stuwhoogte (groene driehoekjes). Het verloop van de stijghoogte aan de oostzijde is onzeker.

4 Hydrologische analyse uitgevoerde maatregelen

4.1 Ecologische/ hydrologische vereisten H-typen De Bult

Het Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel bestaat uit twee grote en vier kleinere hoogveenreservaten. In het Aanwijzingsbesluit voor het Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel zijn voor het gebied als geheel instandhoudingsdoelen vastgesteld. Op basis van de aanwezige potenties is in het Beheerplan vastgelegd waar deze instandhoudingsdoelen het best gerealiseerd kunnen worden (DLG & Staatsbosbeheer 2017).

Dit is uitgewerkt in een zonering. Deze zonering is bepaald op basis van de landschap ecologische potenties, de kansen met betrekking tot de sleutelprocessen en aanwezige beperkingen. Voor de kleinere reservaten, waaronder De Bult, is de zonering eenvoudiger en ligt het accent in vergelijking met de grote reservaten meer op behoud (zie Figuur 4-1).

De kansrijke locaties waarop korte of langere termijn actief hoogveen (H7110A) tot ontwikkeling kan komen (Zone 1), liggen in de grote hoogveenreservaten Deurnsche Peel en Mariapeel. De Bult ligt in Zone 2: *Gebieden met als doelstelling herstellend hoogveen (H7120) op korte tot middellange termijn, wat bestaat uit lokale veenontwikkeling, natte heiden met veenmos en met broekbos (voor zover het de veenontwikkeling niet in de weg staat)*.

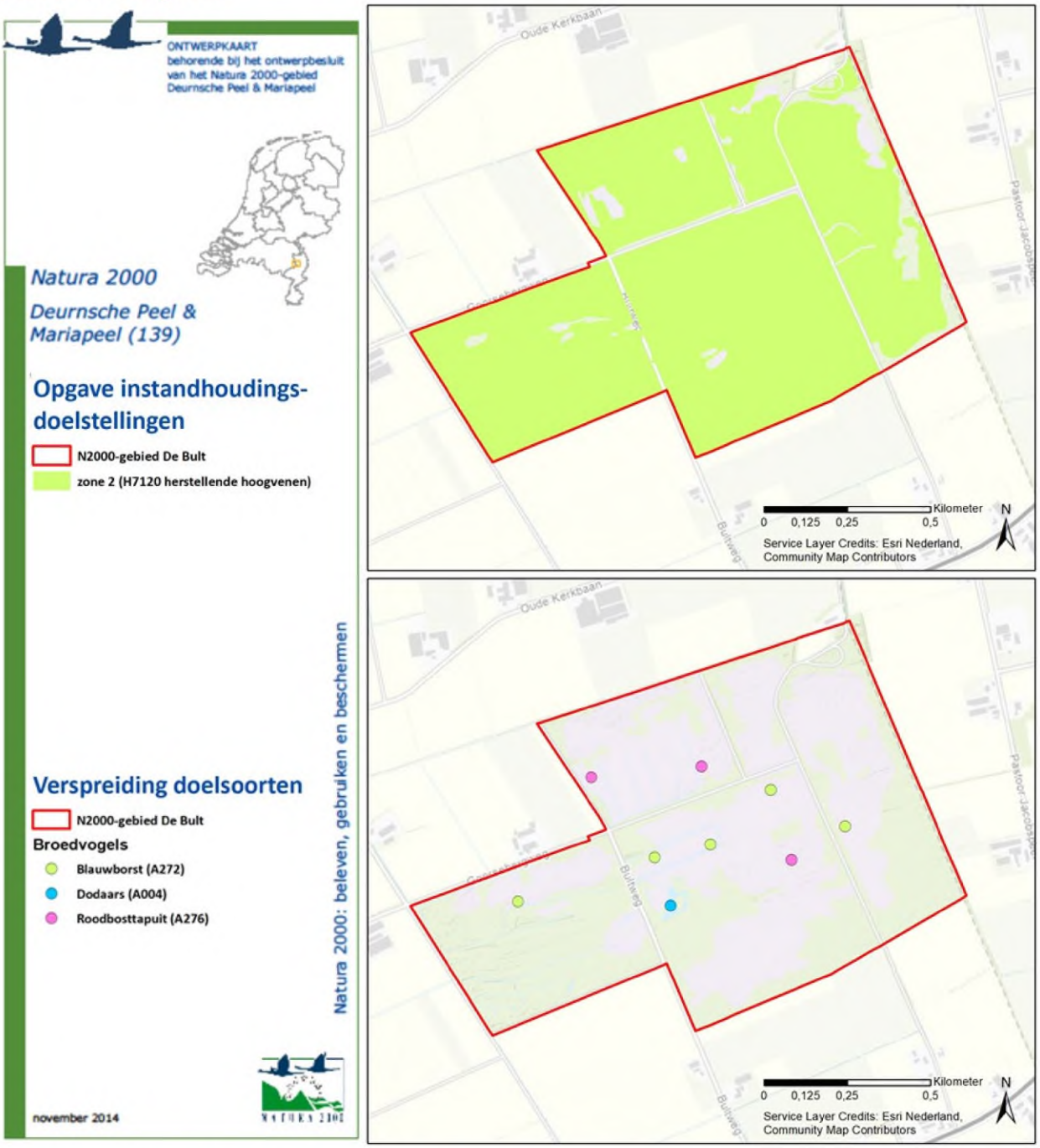
De Bult draagt ook bij aan de instandhoudingsdoelen voor Vogelrichtlijn-soorten (zie Figuur 4-1). Natte terreindelen met een pleksgewijze, lage begroeiing van berken en wilgen herbergen blauwborst en roodborsttapuit als broedvogels. In drogere terreindelen met open bos en een heideachtige ondergroei broeden nachtzwaluw en roodborsttapuit. Binnen De Bult ligt ook een enkele kleine waterpartij waar de dodaars kan broeden. Trekkende kraanvogels vinden in het voorjaar en najaar in De Bult een veilige slaapplaats.

Vanwege de afwezigheid van grotere open wateren is De Bult voor overwinterende ganzen (taigarietgans, toendrarietgans, kolgans) minder geschikt. Binnen De Bult is daarnaast geen geschikt leefgebied aanwezig voor bittervoorn en kleine modderkruiper, soorten waarvoor de Aanwijzing voor het Natura 2000 gebied Deurnsche Peel & Mariapeel is voorgenomen.

Behoud en verbetering van de kwaliteit van herstellend hoogveen (H7120)
Behoud van het herstellend hoogveen en verbetering van de kwaliteit impliceert dat de verdere degeneratie van het hoogveenreservaat kan worden gestopt. Op dit moment bestaat het herstellend hoogveen in De Bult voor het overgrote deel uit pijpenstrootje-vegetaties en berkenbroekbossen. Ruim 60% van de oppervlakte van De Bult wordt ingenomen door deze vegetaties en slechts 5% door hoogveenbult- en hoogveenslenk-vegetaties (5.1.2.e , 2012).

Pijpenstrootje-vegetaties en berkenbroekbossen zijn indicatief voor een verdroogd hoogveen met een grote waterstandsfluctuatie. In deze vegetaties treedt actueel degeneratie op van het aanwezige restveen. Pijpenstrootje en berken zijn met hun wortelstelsel in staat om water op grotere diepte te bereiken, kunnen zo grotere waterstandsschommelingen aan en versterken deze schommelingen. Bij de veraarding van de bovenste veenlagen komen voedingsstoffen vrij die de groei van pijpenstrootje en berken verder stimuleert. De depositie van stikstof versterkt dit effect.
Om de degeneratie van het veen te stoppen is het nodig dat in De Bult stabielere hogere waterstanden worden gerealiseerd. Dat leidt vanzelf tot een vegetatieverandering naar hoogveenbult- en hoogveen-slenkvegetaties die gebonden zijn aan die stabielere waterstanden.

Vernatting van pijpenstrootje-vegetaties bevordert de vestiging en uitbreiding van eenarig wollegras. Een vergroting van het areaal van deze vegetaties kan gezien worden als een kwaliteitsverbetering van het herstellende hoogveen.



Figuur 4-1: Uitwerking van de instandhoudingsdoelstellingen voor het deelgebied De Bult van Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel. Afgeleid uit paragraaf 6.2.3 Instandhoudingsdoelen in ruimte en tijd (zonering en doelbereik) en Bijlage 7 Verspreiding doelsoorten Deurnsche Peel en Mariapeel uit het Natura 2000 Beheerplan Groote Peel, Deurnsche Peel & Mariapeel (DLG & Staatsbosbeheer 2017). Zone 2 komt overeen met de Habitattypekaart t0 voor H7120 Herstellend hoogveen.

Voor de hydrologie van het herstellend hoogveen in De Bult betekent dit dat ook hier moet worden gestreefd naar stabiele waterstanden en een geringe wegzijging. Door 5.1.2.e zijn voor herstel van hoogveen in het Bargerveen de zogenaamde Hoogveencriteria opgesteld (5.1.2.e 2018).

Deze criteria zijn ook gehanteerd bij de uitwerking van het Project Leegveld voor hoogveenherstel in de Deurnsche Peel (5.1.2.e 2018). Hydrologisch laten deze criteria zich als volgt vertalen:

- Plas-dras vernatting (voor grauwveen) of ondiep water op maaiveld (voor zwartveen) in het hoogveensubstraat. Waterdiepte < 30 cm (evt. <50 cm);
- De waterstandsfluctuatie blijft beperkt tot < 30 cm;
- De wegzijging van grondwater vanuit het veen blijft beperkt tot < 40 mm/jaar. Bij een grotere wegzijging wordt de waterstandsfluctuatie te groot;
- Stijghoogte van het grondwater vrijwel permanent tot in de veenbasis. Dit bevordert de vorming van methaan en CO2 in de veenbasis[4].



Figuur 4-2: Veenvorming in De Bult. Links ontwikkeling van waterveenmos tussen pollen pitrus, rechts waterveenmos en veenpluis in een met houtsnippers opgevulde sloot in het centrale deel van De Bult.

In 2016 zijn de GGOR-herstelmaatregelen uitgevoerd. In het Natura 2000-Beheerplan wordt de verwachting uitgesproken dat grondwaterstanden na uitvoering van de maatregelen desondanks nog te ver wegzakken onder het gemiddelde maaiveld om vlakdekkend in de Bult ideale omstandigheden voor hoogveengroei te kunnen realiseren. Maar omdat er veel microreliëf in het gebied zit, zullen er in de laagtes van het gebied plekken ontstaan waar de grondwaterstanden lokaal optimaal zullen zijn voor hoogveenvorming (DLG & Staatsbosbeheer 2017).
Maatregelen in De Bult zijn tot nu toe vooral gericht op hoogveenregeneratie op zwartveen (sterk gehumificeerd compact veen met een geringe bergingscapaciteit) via het opzetten van water op maaiveld en/of toestroom van CO_2-rijk grondwater vanaf de flanken. Naar verluidt bestaat een deel van het restveen uit grauwveen (mededeling 5.1.2.e Staatsbosbeheer). Dit heeft in vergelijking met zwartveen een lossere structuur en grotere bergingscapaciteit. Plas-dras vernatting biedt dan goede kansen voor hoogveenregeneratie.

Mogelijkheden voor H7110A actief hoogveen in De Bult
Voor de kwalificatie van (delen van) een hoogveen als habitattype H7110A actief hoogveen is het niet voldoende dat de kwalificerende hoogveenbult- en hoogveenslenk vegetaties aanwezig zijn.

[4] *Veenmossen hebben geen wortels en zijn voor hun groei afhankelijk van de opname van opgeloste stoffen uit de lucht en de waterlaag. Waterveenmos gebruikt in ondergedoken toestand CO_2 uit de waterlaag voor de opname van koolstof. Methaan en CO_2 zorgen er voor dat waterveenmos gaat drijven. Deze stoffen komen in de waterlaag beschikbaar door de langzame afbraak van het onderliggende veen.*

Daarnaast moet ook een zelfstandig functionerende, veenvormende veenmoslaag (acrotelm) van voldoende omvang aanwezig zijn, die sterk bij draagt aan de stabiliteit van de waterhuishouding (Ministerie van LNV 2009a).

De mogelijkheden voor de ontwikkeling van een dergelijk zelfstandig functionerend acrotelm in De Bult lijken bij de huidige omvang van het hoogveenreservaat beperkt. De kleinste afstand van de kern van De Bult tot het landbouwgebied daarbuiten is minder dan 500 meter. Binnen die afstand moeten maatregelen ertoe bijdragen dat in de kern de waterstanden zo stabiel zijn dat hoogveenontwikkeling mogelijk is. In de regel lukt dat alleen wanneer het verschil in waterpeil tussen aan elkaar grenzende 5.1.2.e niet groter is dan 10 centimeter (5.1.2.e 2017; 5.1.2.e & 5.1.2.e (red.) 2019).
De mogelijkheid voor de ontwikkeling van actief hoogveen in De Bult is ook weer niet uitgesloten. Het gebied in De Bult met de meest stabiele waterpeilen ligt in het noordelijk deel grenzend aan de Kaweische Loop (mededeling 5.1.2.e 5.1.2.e Staatsbosbeheer & 5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e Werkgroep Behoud De Peel). Die stabielere waterpeilen zijn ook zichtbaar in beide vegetatiekarteringen uit 2001 en 2011. De Bodemopbouw in De Bult kenmerkt zich door een afwisseling van dikke veenpakketten en zandopduikingen (zie Figuur 3-8). Nader onderzoek moet uitwijzen of het mogelijk is om hier met meer lokale maatregelen de stabiele waterpeilen te realiseren die nodig zijn voor hoogveenontwikkeling.

Behoud van Vogelrichtlijn-soorten in De Bult
De broedende vogelrichtlijn-soorten blauwborst, roodborsttapuit en nachtzwaluw zijn niet specifiek gebonden aan herstellend of actief hoogveen. De Bult is voor deze soorten geschikt als broedgebied omdat hier de juiste combinatie aanwezig is van vegetatie als foerageergebied, nestlocaties en voor blauwborst en roodborsttapuit specifiek territorium-posten. Deze omstandigheden worden vooral gestuurd door het gevoerde beheer. Wanneer het leefgebied dichtgroeit verdwijnen deze soorten, wanneer het leefgebied te open wordt verdwijnen ze eveneens. Vernatting van het gebied leidt naar verwachting tot een verschuiving van het leefgebied binnen De Bult. Mogelijk wordt De Bult dan te nat voor de nachtzwaluw.

De dodaars is gebonden aan beschutte wateren met een rijke vegetatie. Het areaal aan dergelijke wateren in De Bult en daarmee het leefgebied voor de dodaars is zeer beperkt. Vernatting, d.w.z. stabielere hogere waterstanden draagt bij aan de instandhouding van het huidige leefgebied. Uitbreiding van leefgebied ligt niet in de verwachting. De kraanvogel gebruikt De Bult tijdens de trek als rustplaats omdat het gebied grotendeels ontoegankelijk en rustig is. Verdere vernatting van De Bult versterkt die ontoegankelijkheid en rust en daarmee de functie als rustplaats.

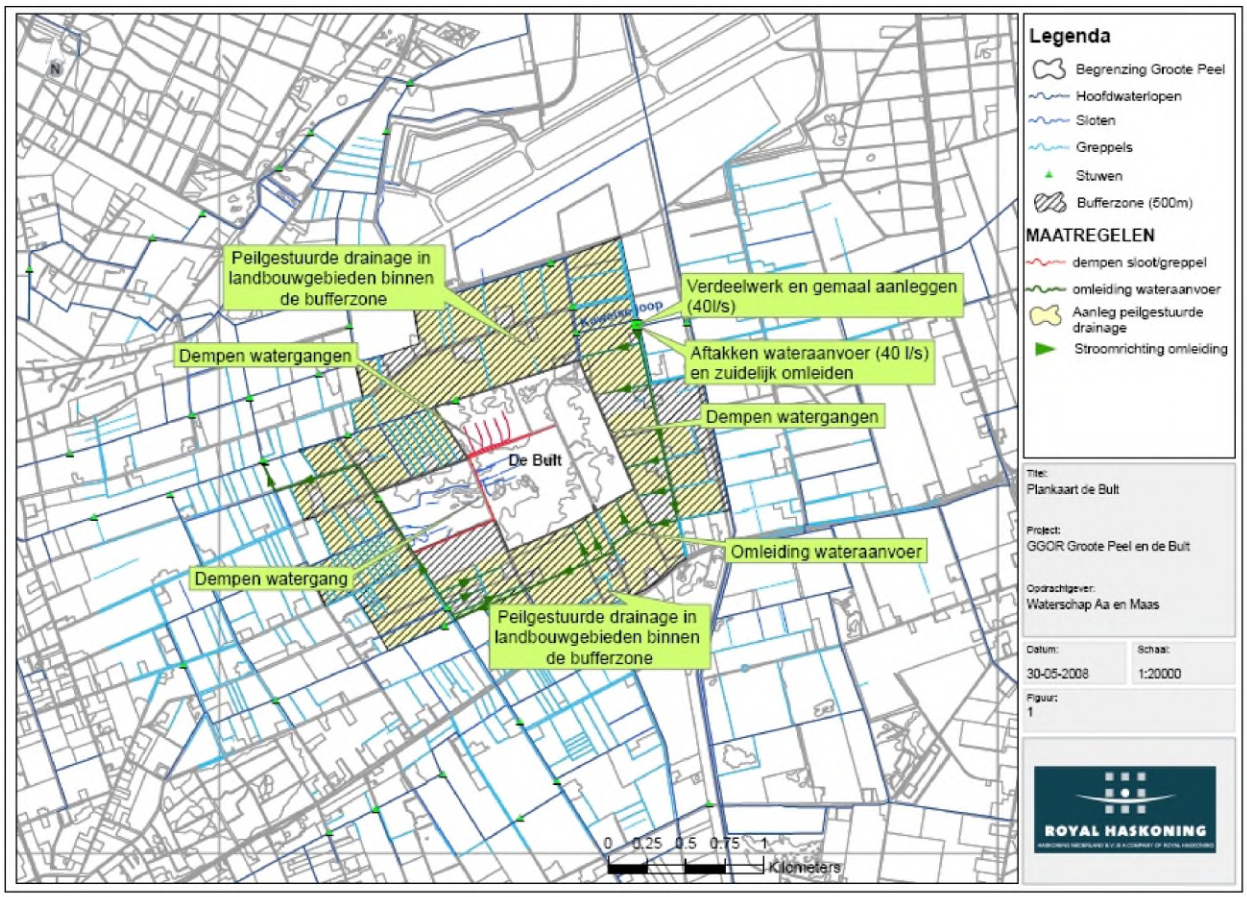
4.2 GGOR-inrichtingsvisie (2009)

In de GGOR-inrichtingsvisie in 2009 zijn maatregelen bedacht waarmee de doelrealisatie voor natuur in De Bult wordt vergroot. Daarbij is aan de hand van scenarioberekeningen bepaald welke maatregelen effectief zijn. Op basis van effectiviteit van de maatregelen en de bijbehorende kosten is vervolgens een totaalpakket kansrijke maatregelen vastgesteld. Dit pakket omvat de volgende maatregelen (Figuur 4-3 geeft de maatregelen op kaart weer):

1. Peilgestuurde drainage (zomerpeil 40 cm – maaiveld, winterpeil 70 cm – maaiveld) in alle landbouwgronden in een zone van 500 m rondom De Bult. De drainage vermindert de vernatting vanuit De Bult.
2. Bermsloten langs de Bultweg en overige bermsloten in De Bult dempen. Weliswaar zijn de hydrologische effecten van deze ingreep bescheiden, maar de kosten en de impact voor de omgeving zijn gering.
3. Diep ingesneden watergangen direct rond De Bult dempen. Weliswaar zijn de hydrologische effecten van deze ingreep bescheiden, maar de kosten en de impact voor de omgeving zijn gering.

4. Wateraanvoer in kavelsloten in de 500 m zone rondom De Bult. Wateraanvoer zorgt voor extra stijging van de grondwaterstanden in de zomerperiode. Dit is een effectieve maatregel, omdat het veen in de zomer te lijden heeft van te lage grondwaterstanden. Met deze maatregel wordt de grondwaterstand in de zomer hoger gehouden.

Deze maatregelen waren met name gericht op het verhogen van de grondwaterstand in de zomer (de GLG) in De Bult zodat de grondwaterstand langere tijd boven de veenbasis ligt. In deze visie zijn geen maatregelen voorgesteld om het waterpeil binnen De Bult te verhogen met stuwen en peilvakken.

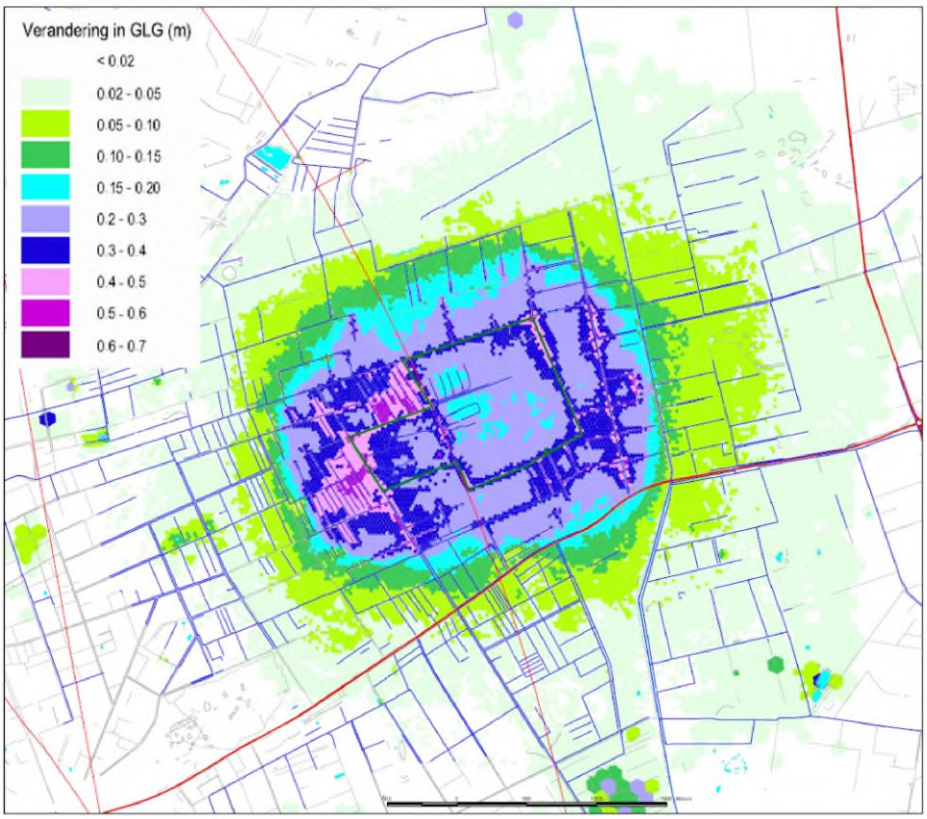


Figuur 4-3: Maatregelen zoals bedacht en voorgesteld in de GGOR-inrichtingsvisie ([5.1.2.e] [5.1.2.e] 2009).

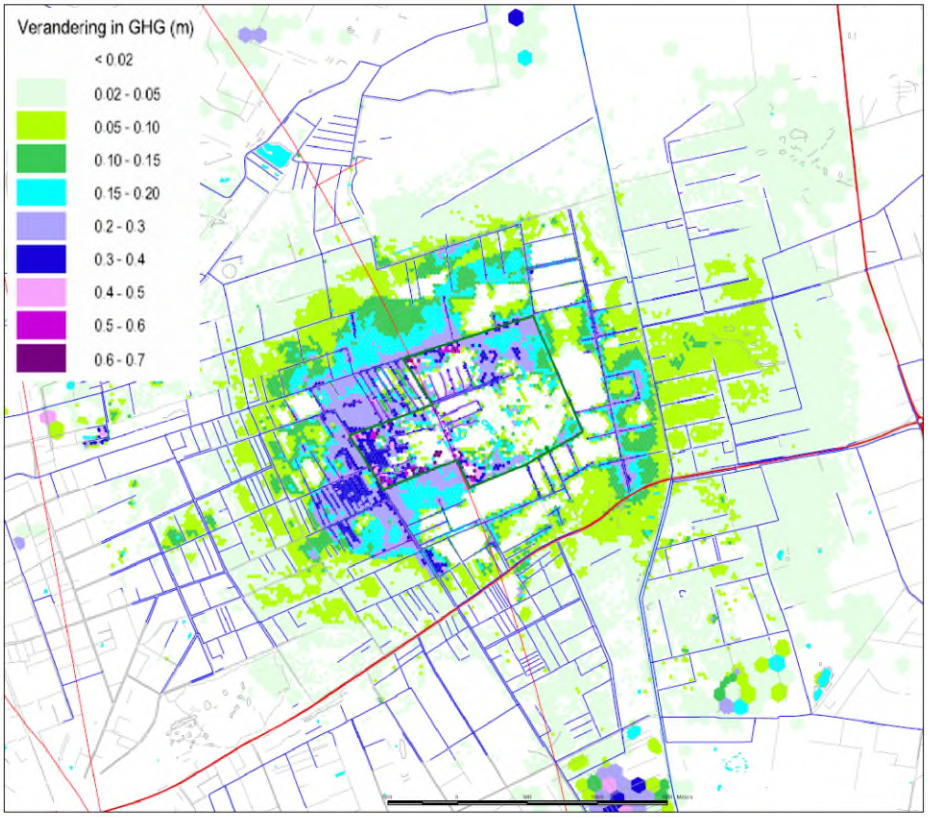
Uit de berekeningen ([5.1.2.e] [5.1.2.e] 2009) met het grondwatermodel komen de volgende effecten (zie Figuur 4-4 en Figuur 4-4):

- Een beperkte verhoging van de grondwaterstand (GHG, GVG en GLG);
- De vernatting van De Bult wordt gecompenseerd op landbouwarealen met de aanleg van peilgestuurde drainage. Met dit type drainage wordt wel extra water vastgehouden door het opzetten van het drainpeil in het voorjaar. Dit zorgt voor het aftoppen van de GHG en voor verhoging van de GLG;
- Voor de wateraanvoer naar de kavelsloten is een debiet nodig van maximaal 30 l/s; in de zomer maximaal 20 tot 25 l/s.

De maatregelen uit GGOR 2009 zijn niet allemaal uitgevoerd. Dit wordt besproken in de volgende paragraaf 4.3.



Figuur 4-4: Berekende verandering GLG als gevolg van uitvoeren kansrijke maatregelen (GGOR 2009)



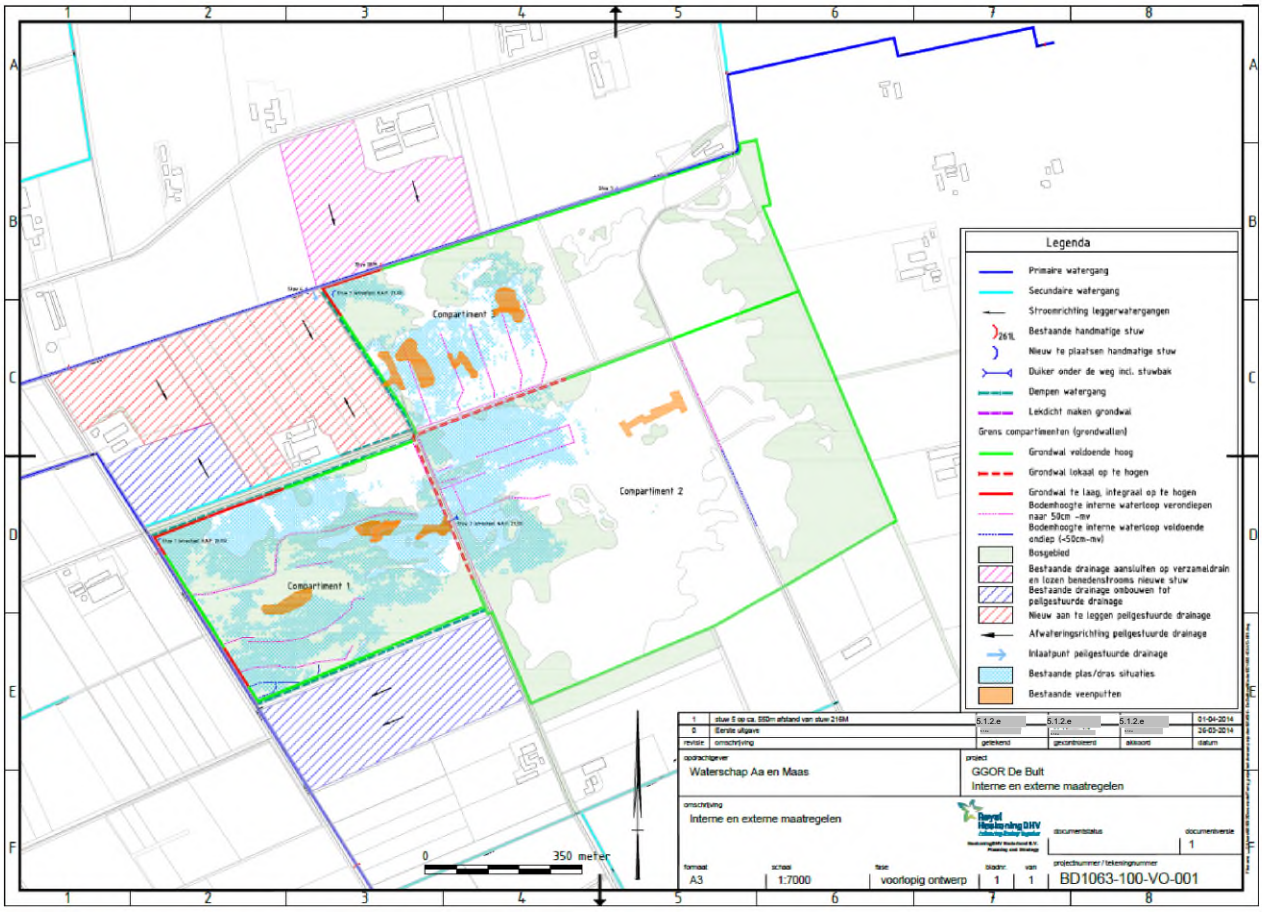
Figuur 4-5: Berekende verandering GHG als gevolg van uitvoeren kansrijke maatregelen (GGOR 2009)

4.3 Uitgevoerde maatregelen

In 2014 is voor de herinrichting van De Bult en omgeving een projectplan opgesteld. Dit projectplan is gebaseerd op de GGOR-studie uit 2009 waarbij de maatregelen verder zijn uitgewerkt. Hierbij is de focus meer op de interne maatregelen in De Bult gelegd. Wateraanvoer en omleiding via de oost- en zuidzijde van De Bult is hierbij vervallen als maatregel. De peilgestuurde drainage is alleen aangelegd op enkele percelen direct tegen De Bult aan de noord, noordwest en zuidwestzijde.

De volgende maatregelen zijn uitgevoerd:

- Ondieper maken waterlopen binnen De Bult;
- Dempen grenssloten ten noordwesten en zuidwesten van de Bult;
- Aanleggen, dichtmaken en lekdicht maken van de grondwal ten westen van De Bult;
- Compartimenteren en plaatsen van drie stuwen;
- Aanbrengen twee extra stuwen (stuw 4 en 5) in de Kaweische Loop;
- Bestaande drainage omgezet naar peilgestuurde drainage (perceel ten noordwesten van de Bult en perceel ten zuidwesten van de Bult);
- Bestaande drainage aangesloten op verzameldrain en afwatering benedenstrooms nieuwe stuw (perceel ten noorden van De Bult);
- Nieuwe peilgestuurde drainage (perceel ten noordwesten van de Bult).



Figuur 4-6: Meetregelenkaart projectplan (Vermulst et al. 2009).

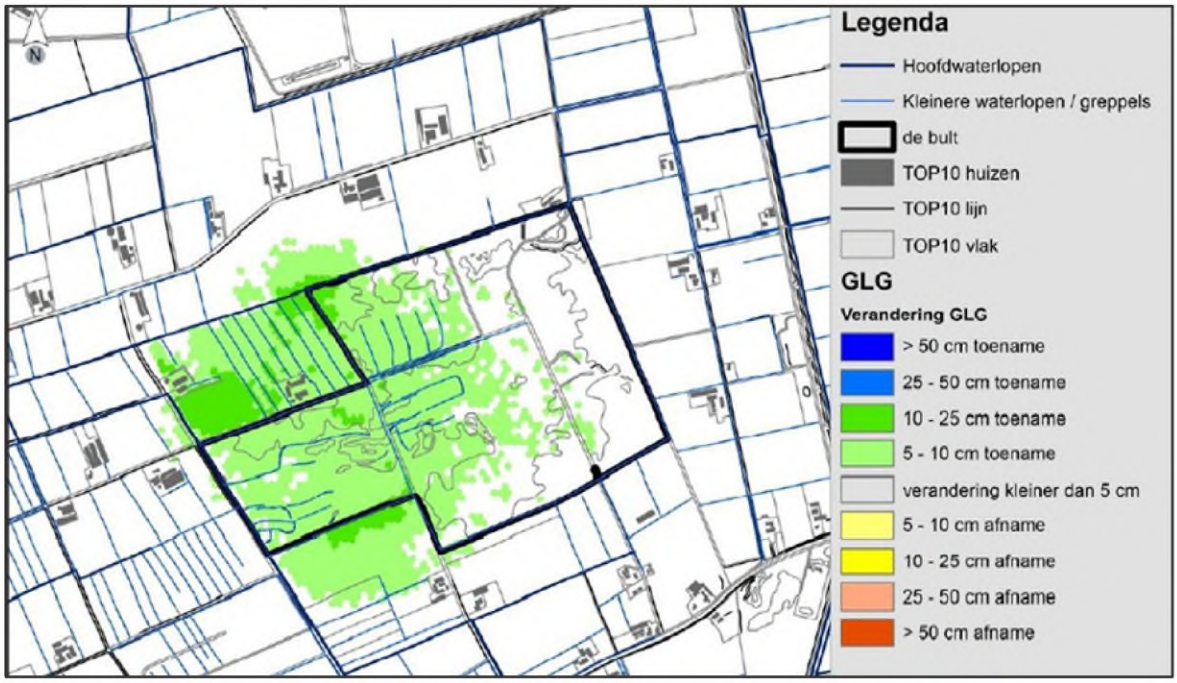
Voor de maatregelen uit het projectplan is met het grondwatermodel berekend wat het effect op de GHG, GVG en GLG is. Het berekende effect op de grondwaterstand is veel kleiner dan bij het totale pakket kansrijke maatregelen uit de GGOR-studie.

Belangrijke voorwaarde is dat de stijghoogte in de zomer niet te veel uitzakt zodat het veen droog komt te liggen. De GLG wordt in het centrale en westelijke deel van De Bult verhoogd met circa 5 tot 10 cm; in het oostelijke deel van De Bult is het effect minder dan 5 cm. Het dempen/verondiepen van interne waterlopen en het plaatsen van de drie stuwen binnen het gebied hebben vooral een effect op de voorjaarsgrondwaterstand (GVG). In De Bult wordt water langer vastgehouden waardoor de grondwaterstand in het voorjaar wat minder snel uitzakt. Maar de effectiviteit van de maatregelen neemt af in de zomer.

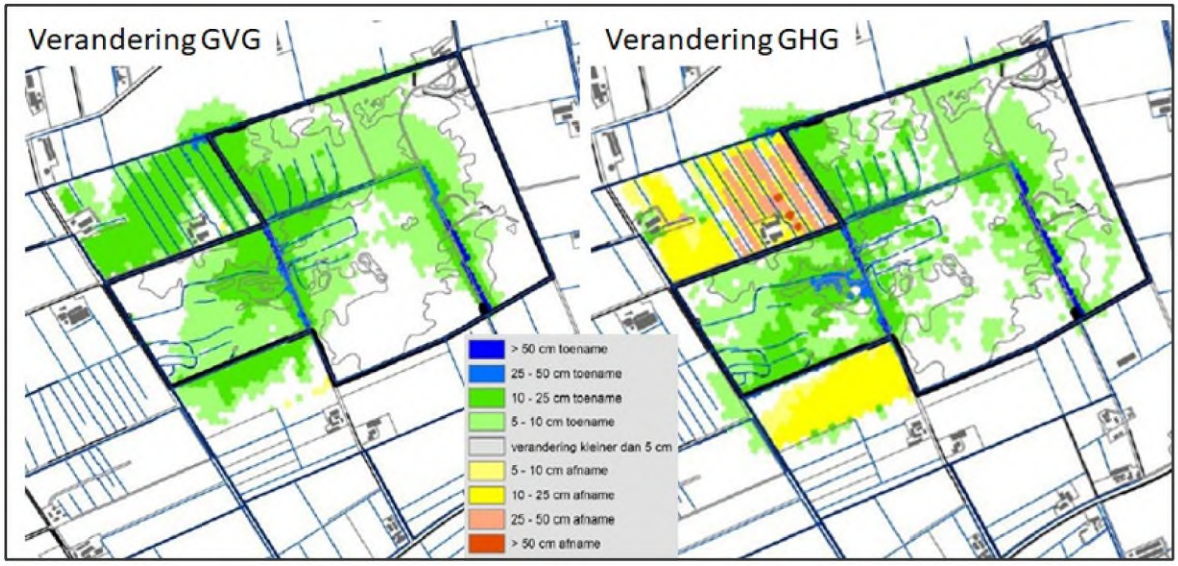
De maatregelen rond De Bult zijn gericht op het voorkomen van wateroverlast op de landbouwpercelen in de winter. Met de interne maatregelen in De Bult wordt de grondwaterstand hoger en dit straalt uit naar de omliggende landbouwpercelen. Met peilgestuurde drainage kan het grondwaterpeil in het landbouw-perceel ten noordwesten van De Bult worden geoptimaliseerd. In het voorjaar wordt hier langer grondwater vastgehouden in de peilgestuurde drainage, maar in de winter wordt extra water gedraineerd. Ter plaatse van het landbouwperceel ten noordwesten van De Bult wordt de GVG hoger doordat de grondwaterstand bij de peilgestuurde drainage op een hoger niveau wordt afgetopt. De GHG wordt hier juist lager door de peilgestuurde drainage. Dit effect is ook te zien bij het westelijke landbouwperceel ten zuiden van De Bult.

De GLG wordt in het centrale en westelijke deel van De Bult verhoogd met circa 5 tot 10 cm. In het oostelijke deel van De Bult is het effect minder dan 5 cm. Dit zijn kleine veranderingen die niet aantoonbaar zijn te meten in het veld.

Het dempen/verondiepen van interne waterlopen en de drie stuwen hebben een effect op de voorjaarsgrondwaterstand in De Bult; water wordt langer vastgehouden waardoor de grondwaterstand minder snel uitzakt. Ter plaatse van het landbouwperceel ten noordwesten van De Bult wordt de GVG hoger doordat de grondwaterstand bij de peilgestuurde drainage op een hoger niveau wordt afgetopt. De GHG wordt hier juist lager door de peilgestuurde drainage. Dit effect is ook te zien bij het westelijke landbouwperceel ten zuiden van De Bult. Binnen De Bult is het effect op de GHG vergelijkbaar met het effect op de GVG (Figuur 4-7 en Figuur 4-8).



Figuur 4-7: Berekende verandering van de GLG na uitvoeren van interne maatregelen (projectplan 2014)



Figuur 4-8: Berekende verandering GVG (links) en GHG (rechts) na uitvoeren interne maatregelen (projectplan 2014)

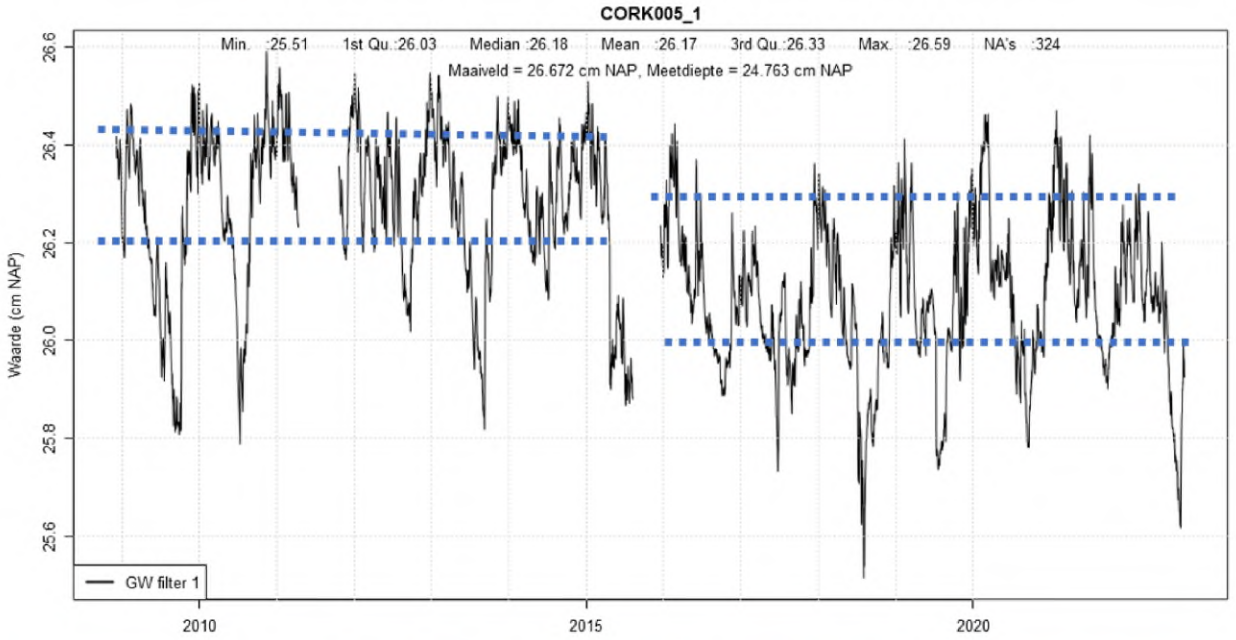
4.4 Beoordeling uitgevoerde maatregelen

Aan de hand van de beschikbare (meet)gegevens, de eerder uitgevoerde modelonderzoeken en het veldbezoek is de huidige toestand van De Bult geanalyseerd. Daarbij is bepaald wat we van het systeem weten, wat het effect is geweest van de uitgevoerde maatregelen en welke knelpunten er in de huidige situatie zijn. Daarnaast is bepaald welke kennisleemtes er nog zijn.

4.4.1 Peilgestuurde drainage

Aan de noord(west) en zuidwestzijde van De Bult is in 2015 peilgestuurde drainage aangelegd en/of is bestaande drainage peilgestuurd gemaakt. Na uitvoering van de maatregelen werd dit perceel erg nat (perceel ten noordwesten van De Bult). Hier is uitvoerig onderzoek naar gedaan ([5.1.2.e] 2017; [5.1.2.e] s 2018; [5.1.2.e] & [5.1.2.e] 2018). Onder dit perceel ligt dicht onder het maaiveld een relatief dik veenpakket. De nieuwe peilgestuurde drainage is onder dit pakket aangelegd waardoor met name het onderliggende zand wordt gedraineerd en niet de bovenliggende veenlaag. Daarnaast zijn de ondiepe greppels gedempt waardoor water niet meer oppervlakkig kan afstromen. Dit heeft gezorgd voor wateroverlast op dit perceel. Inmiddels is hier ook ondieper drainage aangelegd waarmee de wateroverlast op het perceel is afgenomen. De diep aangelegde drainage is momenteel nog in gebruik.

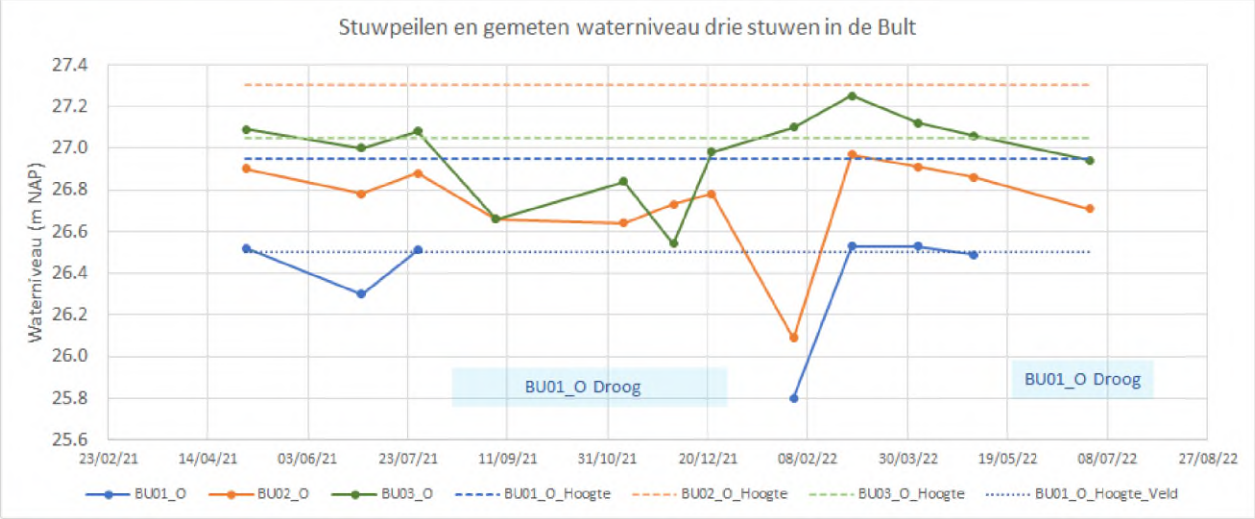
Aan de oostzijde van dit perceel staat peilbuis CORK005_1 waarvoor metingen beschikbaar zijn van de periode voor aanleg van de diepe drainage (vanaf december 2008) tot nu (2022). Deze peilbuis meet de stijghoogte onder de veenlaag (zie Figuur 4-9). Hierin is duidelijk te zien dat de stijghoogte vanaf 2015 opeens 10 tot 20 cm lager is. Dit is het effect van de (te diep) aangelegde drainage. De aanleg van de ondiepe drainage in 2019 heeft geen duidelijk effect op de stijghoogte.



Figuur 4-9 Gemeten verloop stijghoogte peilbuis CORK005_1 (locatie zie Figuur 3-17). Vanaf 2015 is de gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste stijghoogte circa 10 tot 20 cm lager. Indicatief weergegeven met de blauwe gestippelde lijnen.

4.4.2 Compartimentering/ stuwen/ dempen en verondiepen sloten

De interne stuwen en de aanleg/verhoging van de kades en het dempen/verondiepen van interne sloten moeten het (regen)water beter vasthouden. Bij de drie stuwen wordt de waterstand sinds april 2021 maandelijks opgenomen (zie Figuur 4-10). Tijdens de veldbezoeken zijn de drie stuwen bezocht (11 oktober en 12 december 2022).



Figuur 4-10 Gemeten peil bij de drie interne stuwen (locaties zie Figuur 3-17). Streefpeil uit projectplan en ingesteld peil zoals vastgesteld bij veldbezoek (BU01_O) oktober 2022 zijn ook weergegeven met stippellijnen. (Metingen van BU02_O en BU03_O in februari 2022 zijn waarschijnlijk 1 meter te laag vanwege een meetfout. Dit is niet meer te achterhalen.)

Volgens het projectplan 2014 moeten de stuwen als volgt ingesteld staan:

- Stuw 1 (westzijde) 26.95 m NAP (meetpunt BU01_O);
- Stuw 2 (midden, verbinding zuidoostelijke en westelijke compartiment) 27.30 m NAP (meetpunt BU02_O);
- Stuw 3 (noord, uitstroom noordoostelijke compartiment) 26.95 m NAP (meetpunt BU03_O).

Het vasthouden van water vindt onvoldoende plaats. In de droge zomer van 2021 zakt het waterpeil tot (ver) onder de ingestelde stuwpeilen:

- Bij stuw 1 werd alleen in april 2014 het streefpeil benaderd;
- Bij stuw 2 wordt het streefpeil nooit gehaald;
- Bij stuw 3 werd het streefpeil wel gehaald en blijft het peil ook langere periodes rond dit peil.

Stuw1

Stuw 1 ligt aan de westzijde van De Bult en watert af op de Peelloop, die direct aan De Bult grenst. De bedoeling van deze stuw is om het water in het westelijk compartiment vast te houden. Tijdens het veldbezoek in oktober 2022 is vastgesteld dat het peil is ingesteld op 26.50 m NAP in plaats van 26.95 m NAP zoals in het projectplan is opgenomen (Figuur 4-11). Mogelijk is het peil van 26.50 m NAP na april 2021 ingesteld maar aan de verkleuring van de houten planken is te zien dat het water langere tijd op dit niveau gestaan heeft (hoger is geen verkleuring te zien). Uit de metingen blijkt ook dat het hogere streefpeil (26.95 m NAP) wel regelmatig wordt gehaald.



Figuur 4-11: Stuw Bult1 (BU01_O).

Het water komt uit op de Peelloop die een aanmerkelijk lager peil (1 tot 2 meter) heeft dan het waterpeil in het compartiment van De Bult. Het waterpeil in de Peelloop wordt bepaald door een stuw. Deze stuw staat net bovenstrooms ten opzichte van stuw 1. Deze stuw stond in oktober 2022 ingesteld op 26.0 m NAP (Figuur 4-12). Aan het regelwerk te zien is dat dit vrijwel de maximale stuwstand is; de stuw kan vele decimeters lager ingesteld worden. Het verval over deze stuw in de Peelloop is groot, op het oog ongeveer 1 meter. De Peelloop heeft een peil van 1 meter (bovenstrooms van de stuw, bij maximaal stuwpeil) tot circa 2 meter lager dan het streefpeil in het aangrenzende deel van De Bult.
Het meest noordelijke deel van de Peelloop (peil 25.0 m NAP) ligt het laagst en trekt ijzerrijk grondwater aan (Figuur 4-12). Dit is ook te zien in de sloot ten noorden van de Goorsebergweg (Figuur 4-13).



Figuur 4-12 Links: stuw in Peelloop bij noordwesthoek De Bult. Peil in oktober 2022 rond 26.0 m NAP. Circa 1 meter verval over stuw. Rechts: ijzerrijk grondwater benedenstrooms van stuw in Peelloop bij kruising met Goorsebergweg.



Figuur 4-13: IJzerrijk grondwater/ kwelvlies in sloot langs Goorsebergweg, direct ten noorden van De Bult bij kruising met Padbrugseweg.



Figuur 4-14: Peilschaal bij stuw 2 (BU02_O) in De Bult

Stuw 2

Bij stuw 2 wordt het streefpeil nooit gehaald. Tijdens het veldbezoek (okt 2022) was de stuw wel ingesteld op een niveau van circa 27.3 m NAP. Aan de verkleuring op de stuwbalken en omliggende constructie is te zien dat het water regelmatig tot circa 27.1 m NAP staat, maar niet veel hoger (Figuur 4-14).

Stuw 3
Stuw 3 aan de noordwestzijde van De Bult watert af op de Kaweische Loop net bovenstrooms van een stuw (Figuur 4-15). De wateraanvoer vanuit het Peelkanaal zorgt, in combinatie met deze stuw voor een hoge waterstand in de Kaweische Loop grenzend aan De Bult. Dat werkt door in het waterregime bij de stuw. Tijdens het veldbezoek (december 2022) stond Stuw 3 ingesteld op circa 27.0 meter NAP en stond het water op 26,54 meter NAP. Het stuwpeil in de Kaweische Loop was ingesteld op circa 26,75 meter.

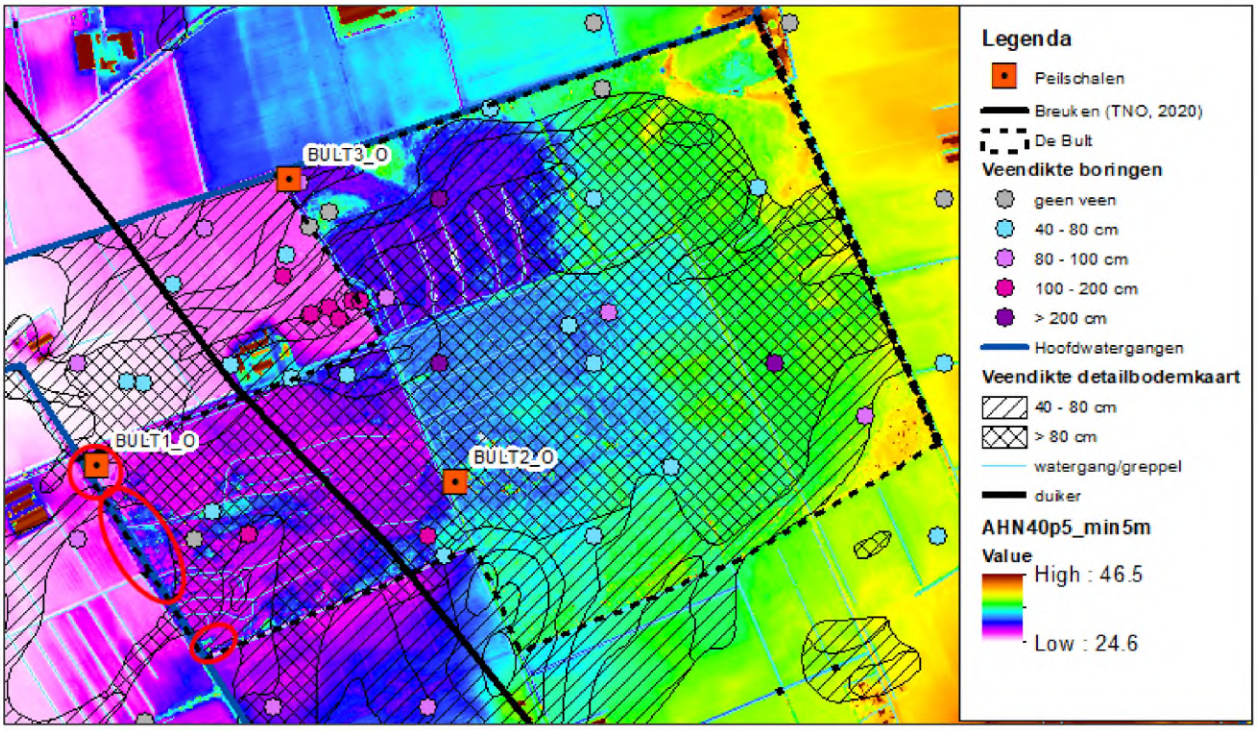


Figuur 4-15: Links Stuw 3 (BU03_O) aan de noordwestzijde van De Bult. Dit compartiment watert af bovenstrooms van een stuw in de Kaweische Loop. Rechts de Kaweische Loop grenzend aan De Bult.

4.4.3 Dempen en verondiepen sloten

Door het verondiepen of dempen van sloten wordt water langer vastgehouden, stijgt de lokale grondwaterstand en vermindert de peilfluctuatie. Tijdens het veldbezoek is bij een aantal van deze verondiepte sloten bekeken of de sloten water afvoeren en waar de bodem(opvulling) uit bestaat. Aan de westzijde van De Bult waren deze verondiepte slootjes niet watervoerend. Bij een aantal slootjes bestond de bodem uit zandig materiaal en/of was de bodem zeer los. De bodem leek niet erg waterremmend.

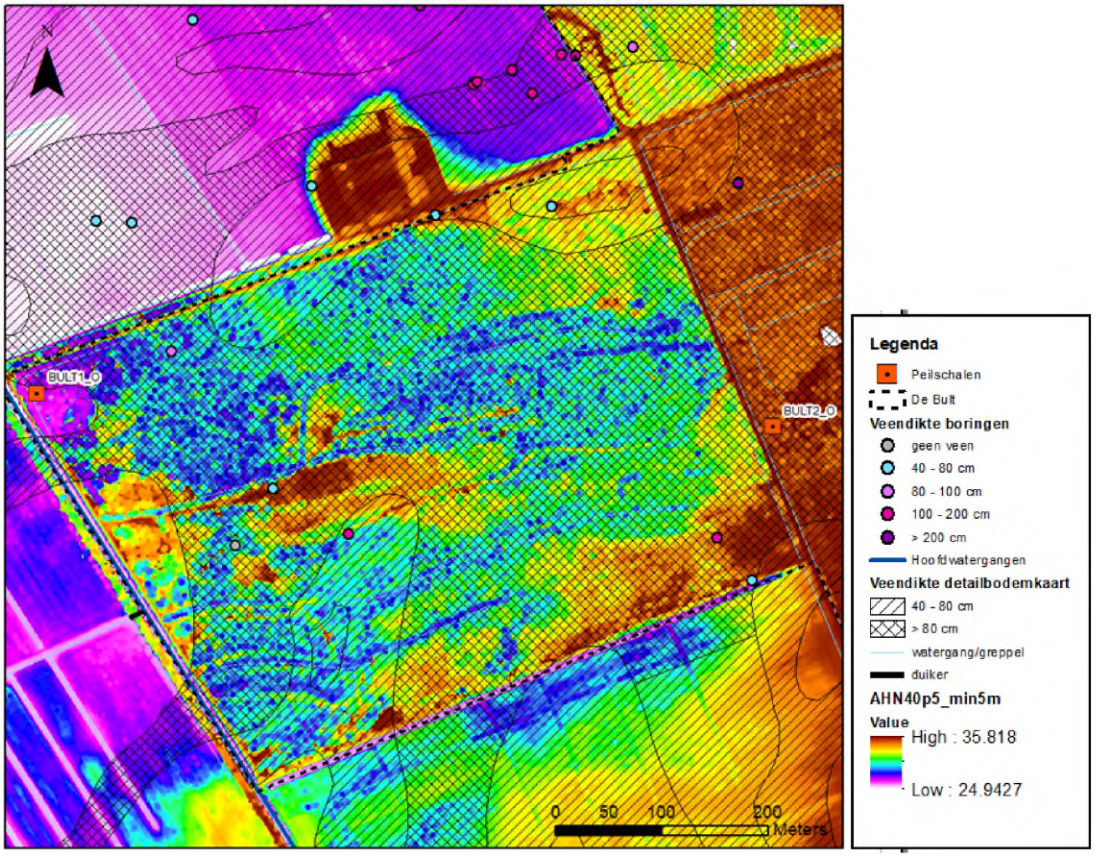
Figuur 4-16 geeft een overzicht van de maaiveldhoogte, de ligging van de drie stuwen, het oppervlaktewater en de dikte van de veenlaag (op basis van boringen en op basis van detail bodemkaart). Hierop is te zien dat aan de westrand van De Bult de veenlaag soms erg dun is of helemaal afwezig is. De verondiepte slootjes en/of laagtes in het maaiveld liggen deels in deze zones (aangegeven met rode omlijning). Hier kan water relatief eenvoudig via de bodem wegzakken. Deze zones liggen ook dicht langs landbouwgebied met drainage en/of watergangen met een relatief laag peil.



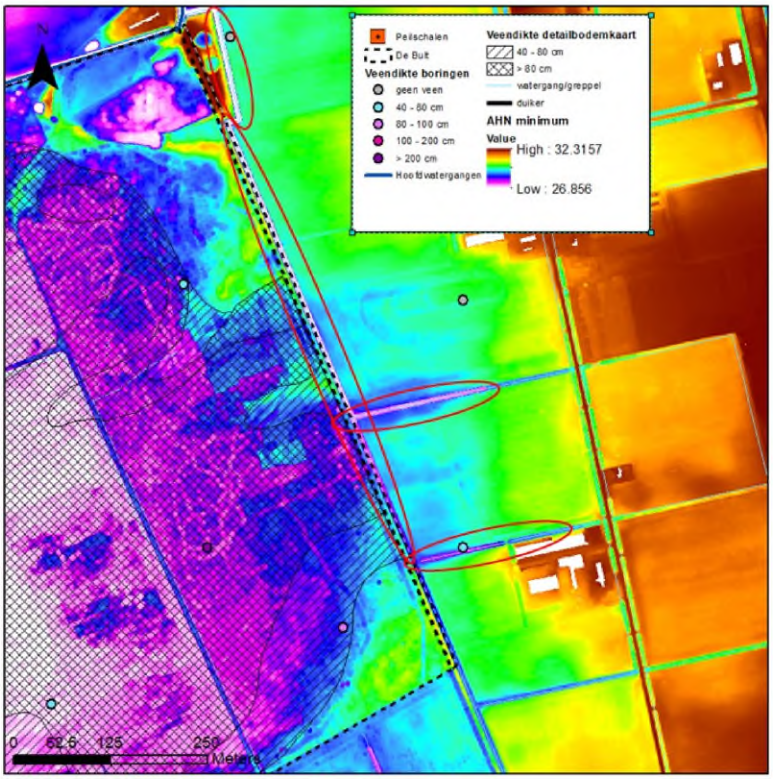
Figuur 4-16 Maaiveldhoogte (AHN4), dikte veenlaag o.b.v. boringen en detail bodemkaart, stuwen en oppervlaktewater in en rond De Bult.

Daarnaast is op Figuur 4-16 te zien dat het maaiveld binnen de drie stuwcompartimenten veel varieert. In het westelijke deel, bij stuw Bult1, zijn laagtes in het maaiveld te zien die van oost naar west lopen, te zien op de detailuitsnede (Figuur 4-17). Water kan via deze laagtes makkelijk naar het westen stromen en afwateren via de stuw en/of wegzijgen naar het onderliggende zandpakket daar waar de veenlaag dun of doorsneden is. Bij het centrale deel bij stuw Bult2 is een relatief lage zone (blauwe kleuren) met meer naar het zuiden en oosten juist delen met een hoger maaiveld. In het noorden, bij stuw Bult3, is een laagte te zien (donkerblauw en paars) die via een smalle laagte afwatert naar de stuw. Ten oosten van deze laagte is het maaiveld duidelijk hoger.

Aan de oostzijde van De Bult ligt een diep ingesneden sloot direct tegen de grens van het gebied aan. Deze sloot zorgt voor de afwatering van de aan de oostzijde gelegen landbouwpercelen (naar het noorden richting de Kaweische Loop). Deze sloot en de aantakkende slootjes worden op Figuur 4-18 weergegeven met de rode ellipsen. Aan de oostzijde van De Bult is (op basis van een beperkt aantal boringen) de veenlaag veel dunner of geheel afwezig. Deze sloten snijden dus vrijwel zeker in het zandpakket en verlagen daarmee de stijghoogte onder het veen. Daarnaast wordt water dat vanaf het hoger gelegen gebied ten oosten van De Bult richting het westen stroomt hierdoor afgevangen.



Figuur 4-17 Westelijke compartiment De Bult met oost-west lopende laagtes in het maaiveld.



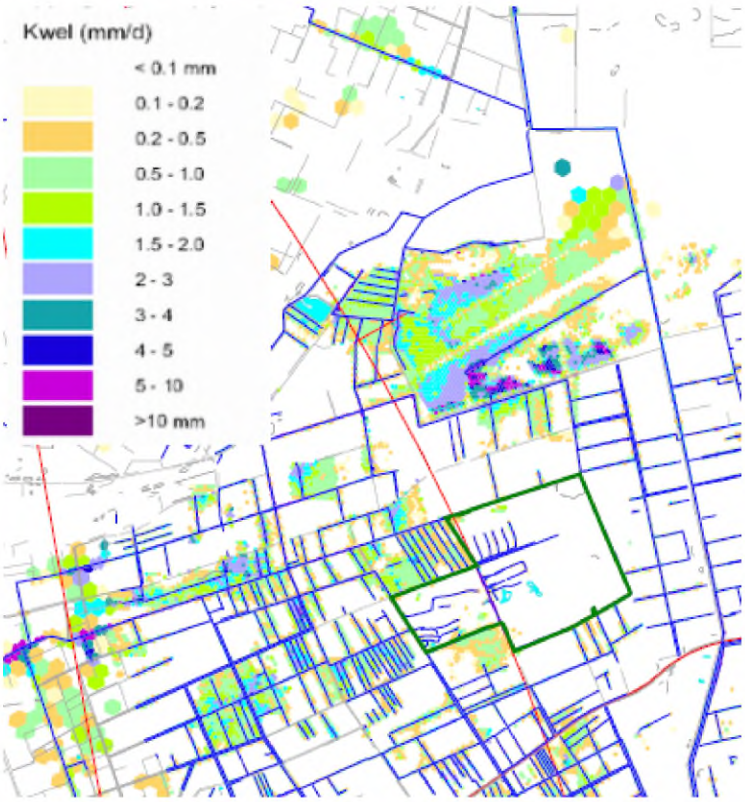
Figuur 4-18 Maaiveldhoogte en indicatie diep ingesneden sloten oostzijde De Bult

4.4.4 Omgeving van De Bult

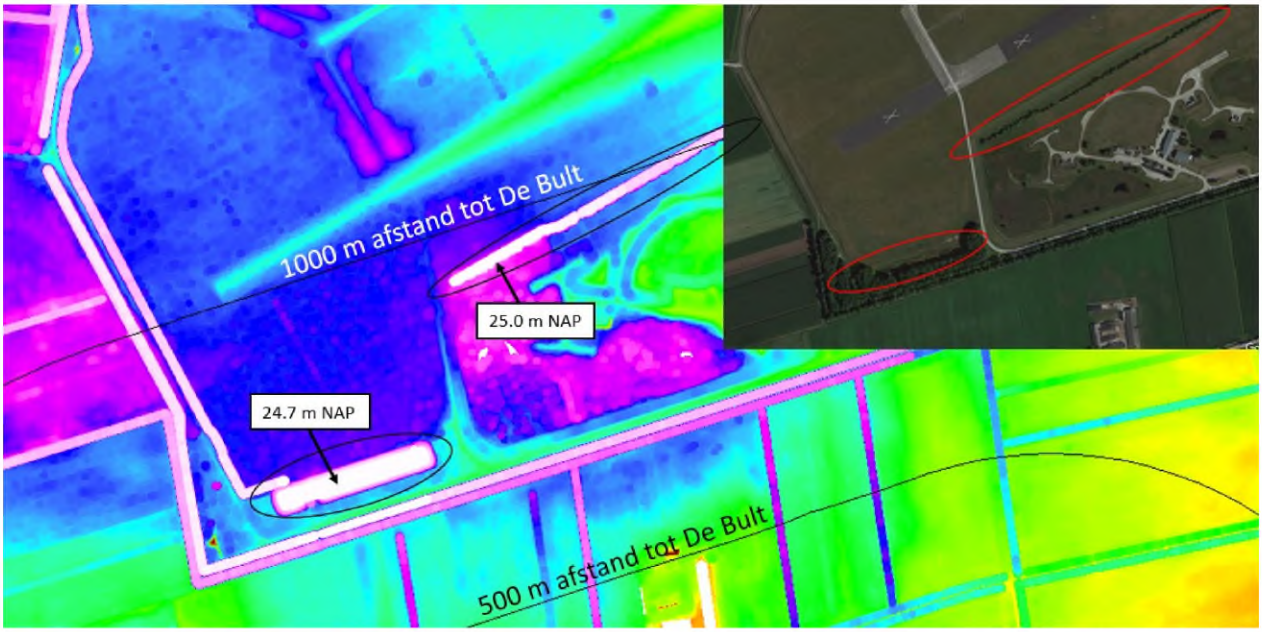
Het ontbreekt aan meetgegevens om een uitspraak te doen over de exacte invloed van de gehele omgeving. Een voorbeeld is de invloed van het vliegveld, waarvan onvoldoende duidelijk is wat effect van de onderbemaling is op de stijghoogten en grondwaterstroming.

Aan de hand van het AHN en observaties tijdens twee veldbezoeken is een inschatting gemaakt van het niveau waarop water wordt afgevoerd en het debiet. Figuur 4-20 geeft de hoogteligging van het zuidwestelijke deel van de vliegbasis weer. Hier liggen twee sloten met een laag peil. Vermoedelijk is de drainage hierop aangesloten en wordt het water met een pomp afgevoerd (onderbemaling).

In de GGOR-studie is een drainageniveau van 1,2m-mv aangenomen. Dit verlaagde grondwaterniveau ter plekke van het vliegveld zorgt voor het aantrekken van extra kwelwater. Afvoer van dit kwelwater zorgt voor verdroging van het gebied. Maar de mate waarin gebeurt is onzeker. Met deze aanname wordt veel kwel berekend ter hoogte van de vliegbasis, grote delen meer dan 1 mm/d en aan de zuidrand zelfs meer dan 5 mm/d (Figuur 4-19). Als gerekend wordt met gemiddeld 1,5 mm/d op een terrein van 2 km^2 kot dit uit op een jaarlijks hoeveelheid water van ruim 1 miljoen m^3. Voor het afvoerpunt aan de zuidzijde kwamen we op een geschatte jaarhoeveelheid uit van 600.000 tot 900.000 m^3. Dit is dus eenzelfde orde van grootte.



Figuur 4-19 Berekende kwel (rechts) (GGOR 2009)



Figuur 4-20 Maaiveldhoogte Vliegbasis De Peel als indicatie van het niveau waarop de afwatering draineert.

4.4.5 Resumé huidige toestand hydrologie

In de huidige situatie is de grondwaterstand in De Bult relatief hoog, maar zakt de grondwaterstand in de zomer ver uit. Daarbij vallen de waterlopen binnen het grootste deel van het gebied droog. De stijghoogte komt in een deel van het gebied gedurende een deel van het jaar tot in de veenbasis. In de zomer zakt de stijghoogte in het grootste deel van het gebied tot (ver) onder de veenbasis. Alleen ter plaatse van de dikste delen van het veen (daar waar de veenbasis ook het diepst ligt) blijft de stijghoogte gedurende het hele jaar in de veenbasis. De stijghoogte wordt beïnvloed door de sloten en drainage in het omliggende gebied. De diep aangelegde drainage op het perceel aan de noord(west) zijde van De Bult verlaagt de stijghoogte aan deze zijde van De Bult met 10 tot 20 cm. De invloed van de onderbemaling van het vliegveld is onduidelijk doordat gegevens over deze onderbemaling niet zijn aangeleverd.

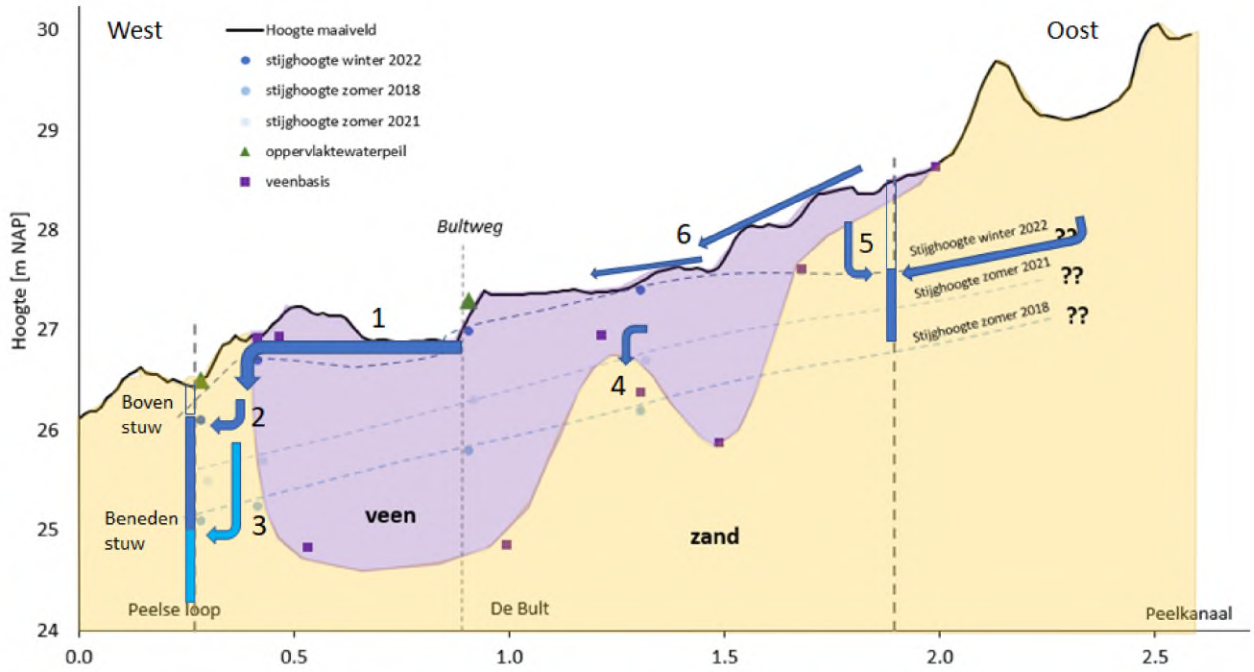
De compartimentering binnen De Bult en het verondiepen van de interne sloten heeft waarschijnlijk een positief effect op de grondwaterstand. Maar omdat de grondwaterstand in en boven het veen niet wordt gemeten, is dit niet te bewijzen. Uit de metingen van het oppervlaktewaterpeil (bij de drie stuwen) die sinds april 2021 worden bijgehouden blijkt dat het water in droge tijden relatief makkelijk het systeem kan verlaten.

Figuur 4-21 t/m Figuur 4-23 geven op drie doorsnedes weer hoe en waar (grond)water kan verdwijnen uit het systeem. De mogelijkheden zijn met genummerde pijlen weergegeven:

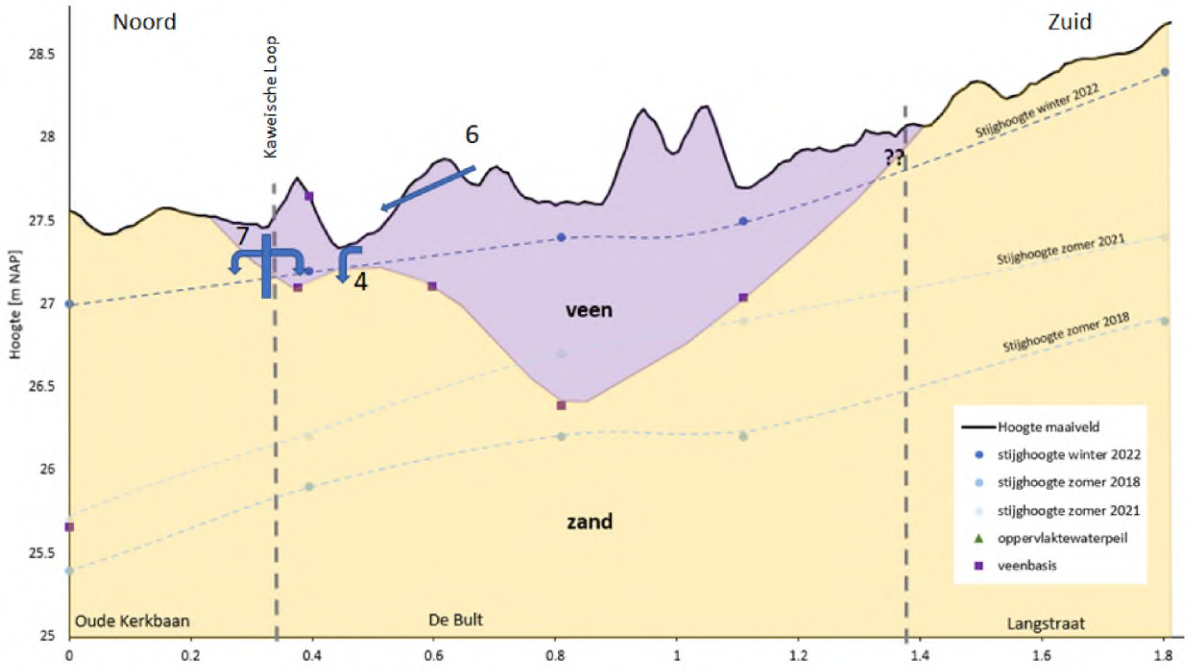
1. Afstroming via laagtes in het maaiveld (relatief veel hoogteverschil binnen compartimenten). In het westelijke compartiment zijn duidelijk laagtes in oost-west richting zichtbaar waarlangs water kan afstromen naar het meest westelijke deel.
2. Langs randzone dunne veenlaag of locaties waar het veen helemaal afwezig is. Water kan via de bodem makkelijk naar de naastgelegen watergang met relatief laag peil afstromen.
3. Bij stuw Bult1, benedenstrooms van de stuw in de Peelloop, heeft de Peelloop een erg laag peil vergeleken met de gewenste waterstand in De Bult. Water kan hier makkelijk wegstromen. Dit wordt veroorzaakt door het grote peilverschil en weinig tot geen veen in de ondergrond. De laagte bij stuw Bult1 valt in de zomer ook helemaal droog.

Doordat het achterliggende compartiment hierop afwatert en verbonden is via laagtes in het maaiveld kan een groot deel van dit compartiment hierdoor ontwaterd worden.

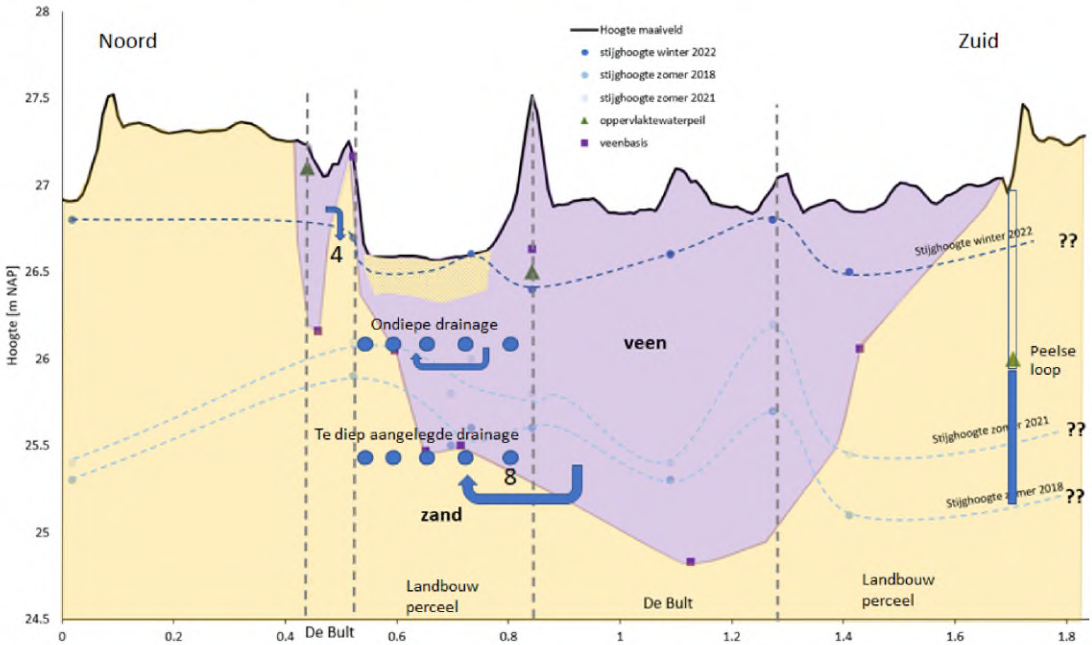
4. Binnen De Bult is de veendikte variabel. De onderzijde van het veen ligt in delen van het gebied vrij hoog bij zand opduikingen. Hier is het veen relatief dun en wordt mogelijk doorsneden door sloten/greppels/veenputten. Water kan dan makkelijke wegzijgen naar de onderliggende zandlaag. Doordat de compartimenten groot zijn kan dan vanuit een groot gebied water verdwijnen.
5. Aan de oostzijde van De Bult ligt een relatief diep ingesneden waterloop met een laag peil. Het effect op de grondwaterstand in De Bult hangt af van de diepte van de sloot en de dikte van de daar aanwezige veenlaag.
6. Afstroming via het maaiveld. In het oostelijke deel van De Bult zijn de verschillen in maaiveldhoogte vrij groot. Doordat hier één groot compartiment is kan het water makkelijk afstromen.
7. Vanaf de Kaweische Loop kan water in droge periodes infiltreren in de bodem. De grondwaterstand in de directe omgeving van de Kaweische Loop wordt hierdoor in de zomer relatief hooggehouden waardoor de fluctuatie ook kleiner is.
8. Door drainage onder de veenlaag wordt water vanuit de zandlaag onder het veen afgevoerd. Hierdoor wordt de stijghoogte onder het veen verlaagd.



Figuur 4-21 Schematische bodemopbouw op west-oost doorsnede door De Bult. Maaiveld o.b.v. AHN4 en veendikte op basis van boringen en detail bodemkaart. Op de doorsnede zijn de verschillende manieren weergegeven waarop (grond)water het gebied kan verlaten (pijlen met nummering). Het verloop van de stijghoogte aan de oostzijde is onzeker.



Figuur 4-22 Schematische bodemopbouw op noord-zuid doorsnede door De Bult (oostelijke deel). Maaiveld o.b.v. AHN4 en veendikte op basis van boringen en detail bodemkaart. Op de doorsnede zijn de verschillende manieren weergegeven waarop (grond)water het gebied kan verlaten (pijlen met nummering).



Figuur 4-23 Schematische bodemopbouw op noord-zuid doorsnede door De Bult (westelijke deel). Maaiveld o.b.v. AHN4 en veendikte op basis van boringen en detail bodemkaart. Op de doorsnede zijn de verschillende manieren weergegeven waarop (grond)water het gebied kan verlaten (pijlen met nummering). Het verloop van de stijghoogte aan de zuidzijde is onzeker.

5 Maatregelen en scenario's

Dit hoofdstuk beschrijft vier scenario's die stapsgewijs opgebouwd zijn met als doel om de hydrologische condities in De Bult te verbeteren. We beoordelen in hoeverre deze maatregelen bijdragen aan de gestelde doelen. Per scenario is beschreven welke maatregelen worden genomen en welke effecten daarbij verwacht worden. In dit hoofdstuk zijn de eerdere inzichten van de modelberekeningen uit de GGOR-studie van 2009 gecombineerd met een expertanalyse van de te verwachten effecten van de nieuw opgestelde scenario's.

5.1 Doel van de maatregelen

De maatregelen in en rond het gebied De Bult hebben als doel het verbeteren van de omstandigheden voor de instandhouding en ontwikkeling van hoogveen en het tegengaan van oxidatie van het aanwezige veen.

Om het veen binnen De Bult nat genoeg te houden om oxidatie te voorkomen en om herstel/ actieve groei van het veen mogelijk te maken moet de grondwaterstand hoog genoeg zijn gedurende het gehele jaar. Behalve om een hogere lokale grondwaterstand gaat het ook om een hogere stijghoogte, zodat de veenbasis voldoende nat blijft en de wegzijging beperkt wordt. De eisen die aan hoogveen worden gesteld zijn eerder gedefinieerd in paragraaf 4.1 en samengevat in onderstaand kader. De door ons voorgestelde maatregelen worden aan deze eisen getoetst.

Hydrologische eisen voor Hoogveen (J. Streefkerk 2018)

- Plas-dras vernatting (voor grauwveen) of ondiep water op maaiveld (voor zwartveen) in het hoogveensubstraat. Waterdiepte < 30 cm (evt. <50 cm);
- De waterstandsfluctuatie blijft beperkt tot < 30 cm;
- De wegzijging onder het veen blijft beperkt tot < 40 mm/jaar. Bij een grotere wegzijging wordt de waterstandsfluctuatie te groot;
- Stijghoogte van het grondwater vrijwel permanent tot in de veenbasis. Dit bevordert de vorming van methaan en CO_2 in de veenbasis.

5.2 Beschrijving van de scenario's

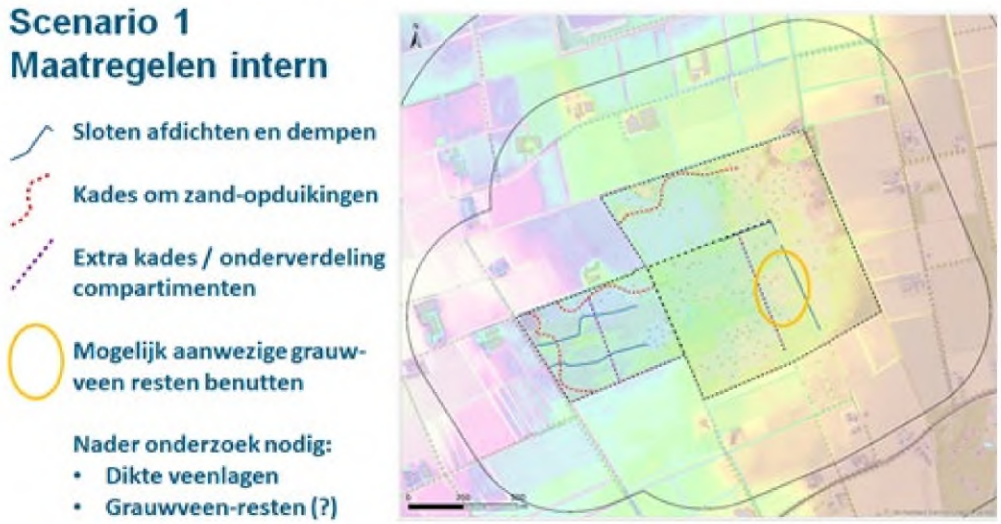
In deze paragraaf worden vier scenario's beschreven die stapsgewijs zijn opgebouwd.

Als eerste moet de lokale grondwaterstand binnen De Bult verhoogd worden. Dit kan bereikt worden door meer water vast te houden binnen het natuurgebied en de uitstroming over de randen te verminderen. Er zijn nog de nodige maatregelen mogelijk ten opzichte van eerdere plannen, zoals nadere compartimentering, het plaatsen van extra stuwen en het aanpassen van sloten.

Alleen de lokale grondwaterstand verhogen is niet genoeg, ook de onderliggende stijghoogte moet verhoogd worden. Om dit te bereiken zijn in de ruimere omgeving van De Bult maatregelen nodig. De stijghoogte wordt namelijk meer regionaal beïnvloed. Door minder water aan het gebied te onttrekken, zoals drainagewater en diepere onttrekkingen, kan de stijghoogte in een groter gebied worden beïnvloed waar De Bult ook van profiteert. Verhoging van de stijghoogte wordt ook verkregen door meer infiltratie, zoals meer infiltratie vanuit de hogere zandruggen.

5.2.1 Scenario 1: interne maatregelen

Het eerste scenario richt zich op maatregelen binnen De Bult. Er lijkt nog veel winst te boeken te zijn met deze maatregelen waarmee meer water wordt vastgehouden binnen De Bult. Op dit moment zijn er drie compartimenten (zie paragraaf 4.4.2). Met een meer verfijnde opzet in meer compartimenten kan waarschijnlijk meer water worden vastgehouden. De Bult is namelijk zeer heterogeen van bodemopbouw en daarom kan in relatief kleine gebieden veel water weglekken naar de ondergrond. In hoeverre dit gebeurt is onzeker, omdat de precieze bodemopbouw onbekend is. Voordat de maatregelen worden genomen zal eerst aanvullend bodemonderzoek moeten worden gedaan door het uitvoeren van boringen door het veen tot de zandlaag. Bij het definiëren van de compartimenten moet daarnaast rekening worden gehouden met variaties in maaiveldligging. Binnen de compartimenten moet zo min mogelijk hoogteverschil voorkomen om de afstroming te beperken. De precieze uitwerking van de compartimentering is daarom nu nog niet te maken. Veldwerk van 12 april 2023 liet zien dat de veendiktes in het westelijk compartiment waarschijnlijk kleiner zijn dan eerder gedacht.



Figuur 5-1: Maatregelen Scenario 1

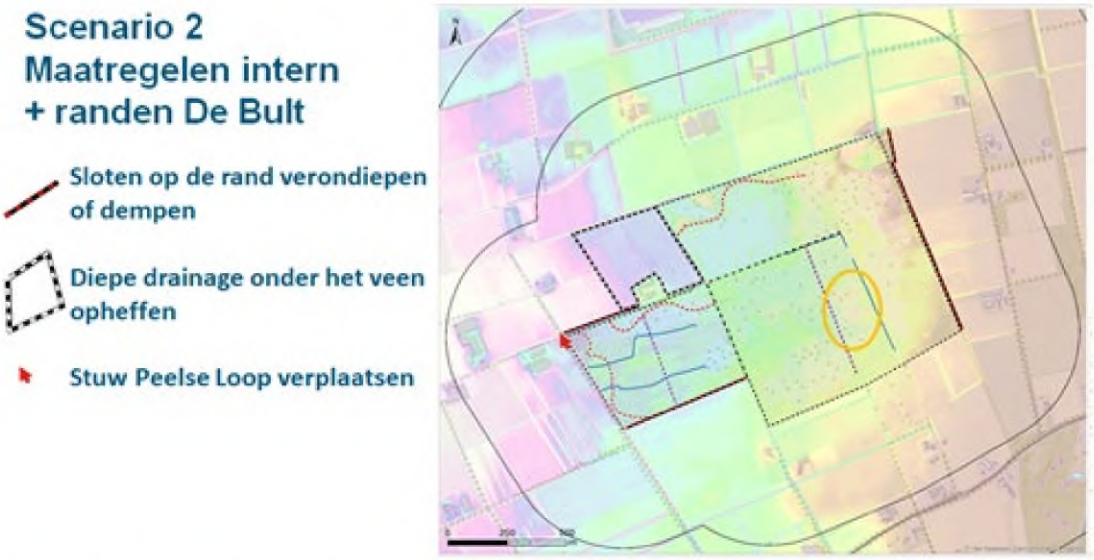
De huidige sloten zijn ook een bron van lekkage, op locaties waar de sloten door de dunne veenlaag heen zijn gesneden. Dit kan voorkomen worden met het opvullen van de sloten met slecht doorlatend materiaal zoals klei of leem. Een tweede optie is het opdelen en afdammen van lange sloottrajecten om zo de trajecten die veel water infiltreren (waar het veen ontbreekt) zo veel mogelijk te isoleren. Ook voor de dimensionering van deze maatregelen is het nodig om te weten waar de sloten precies door het veen snijden. Binnen De Bult komt zwartveen en mogelijk ook grauwveen voor. De kansen voor hoogveenherstel zijn groter als er grauwveen voorkomt. In dat geval is het voldoende om plas-dras condities aan maaiveld te hebben. Voor zwartveen is een dikkere waterlaag nodig. Echter het is niet bekend waar en of zich grauwveen bevindt binnen De Bult. De voorgestelde bodemkartering kan hier meer inzicht in geven.

Samenvatting scenario 1

- Verdere compartimentering binnen De Bult op basis van:
  - Hoogteverschillen (zo min mogelijk afstroming);
  - Veendikte (zo min mogelijk infiltratie/verticaal waterverlies).
- Aanpassing verondiepte sloten:
  - Bodem voorzien van slecht doorlatend materiaal;
  - Opdelen/ afdammen.
- Voorbereidend veldwerk gericht op typering van het veen en veendiktes.

5.2.2 Scenario 2: voorkomen lekkage uit De Bult

Scenario 2 is een uitbreiding van het eerste scenario met extra maatregelen in de randzone. Met de maatregelen in scenario 1 wordt de lokale grondwaterstand verhoogd, maar zonder aanvullende maatregelen zal nog steeds een aanzienlijke hoeveelheid van het water in De Bult naar de randen wegstromen. Met maatregelen in de randzone is dit te verminderen.



Figuur 5-2: Maatregelen Scenario 2

De eerste maatregel is om de locatie van de huidige stuw in de Peelloop (code 261JO in legger Waterschap Aa en Maas) aan de westzijde van De Bult verder naar het noorden te verplaatsen. In paragraaf 4.4.2 is beschreven dat er aan deze zijde van De Bult nog veel water kan weglekken vanwege het lage waterpeil in deze sloot. Deze lekkage wordt sterk verminderd als deze stuw wordt opgeschoven tot aan de Goorsebergweg.

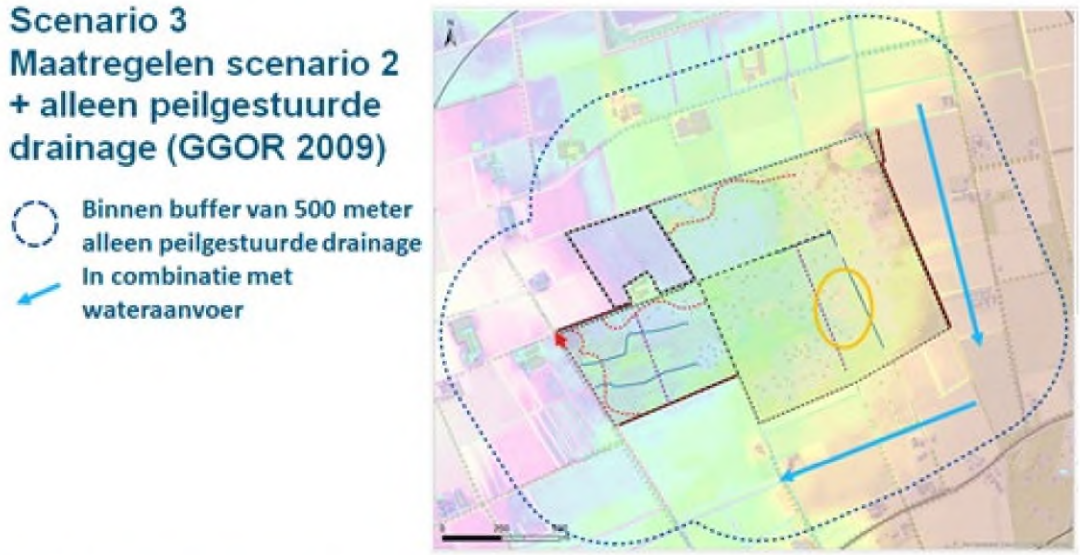
De tweede maatregel is gericht op het verminderen van (onnodige) drainage. Paragraaf 4.4.1 beschrijft de aanwezigheid van twee drainagestelsels in een perceel ten noordwesten van De Bult: boven en onder de veenlaag. Het diepe drainagestelsel is niet nodig voor de drooglegging van het landbouwperceel en kan verwijderd worden. Dit kan door het fysiek verwijderen van het drainagesysteem of een goedkopere oplossing is het aanpassen van het drainniveau, zodat de drains geen water meer afvoeren.

De derde maatregel is het verondiepen of dempen van sloten die op de rand van De Bult liggen. Dempen heeft meer effect, maar deze oplossing is meer rigoureus en zal meer wateroverlast in de naast gelegen landbouwpercelen kunnen geven. Het betreffen drie sloottrajecten langs de oost-, noordwest- en zuidwestzijde van De Bult.

Samenvatting scenario 2
- Maatregelen uit scenario 1;
- Verplaatsen stuw (261OJ) in de Peelloop in noordelijke richting en verondiepen van het gedeelte tussen de oude en de nieuwe stuw;
- Verwijderen of uitschakelen diepe drainage ten noorden van De Bult;
- Randsloten verondiepen of dempen:
  - Randsloot langs oostzijde van De Bult verondiepen of afdichten;
  - Randsloot noordwestzijde & Randsloot zuidwestzijde.

5.2.3 Scenario 3: een natte rand om De Bult

Scenario 3 is erop gericht om de lokale grondwaterstanden rond De Bult het jaarrond voldoende hoog te houden. Nu zakken deze grondwaterstanden te ver weg.



Figuur 5-3: Maatregelen Scenario 3

De eerste maatregel is het omzetten van de huidige klassieke drainagesystemen in peilgestuurde drainagesystemen. Dit heeft het voordeel dat de agrarische percelen voldoende droog worden gehouden aan het begin van het groeiseizoen en dat later in het voorjaar extra water vastgehouden kan worden. Peilgestuurde drainage heeft vooral een positief effect op waterconservering in het voorjaar[5].

De tweede maatregel is erop gericht om ook in de zomer voldoende water te hebben. Dit kan gerealiseerd worden door het aanvoeren van water naar de kavelsloten rondom De Bult. Dit is eerder voorgesteld in de GGOR-studie van 2009.

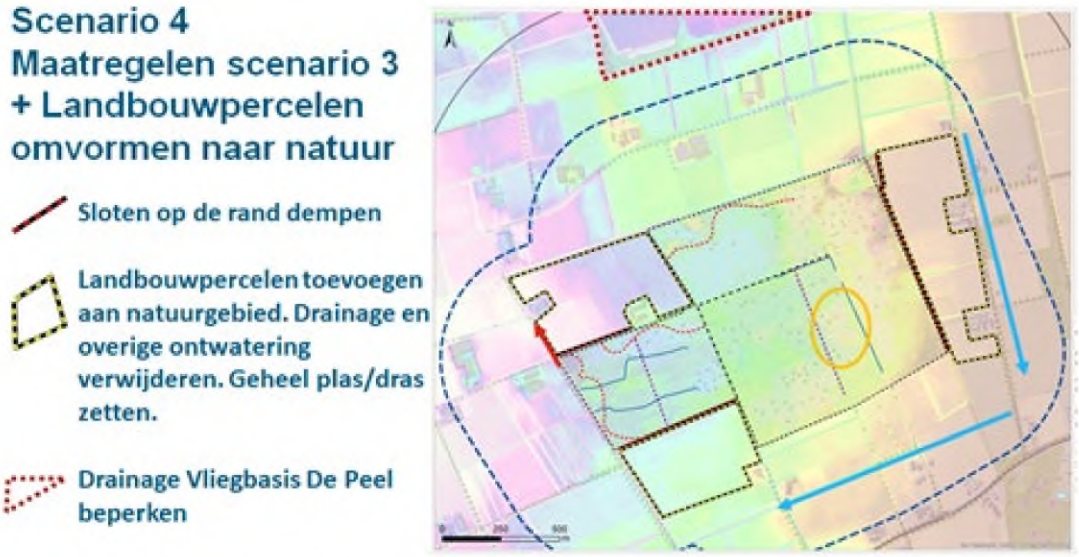
Beide maatregelen hebben een vernattend effect op De Bult, maar zijn ook interessant voor de agrariërs, omdat deze maatregelen gericht zijn op het verminderen van droogteschade in het late voorjaar en de zomer. Beide maatregelen worden uitgevoerd in een zone van ongeveer 500 meter om De Bult.

Samenvatting scenario 3
- Maatregelen uit scenario 1 en 2;
- Wateraanvoer naar kavelsloten rondom De Bult (bufferzone 500 meter);
- Omzetten drainage naar peilgestuurde drainage (bufferzone 500 meter).

[5] *De landbouwgronden op de Peelhorst zijn voor hun waterbehoefte sterk afhankelijk van de neerslag die in het gebied valt. Er is geen natuurlijk achterland waarvandaan water naar het gebied stroomt. In een droog voorjaar valt er geen water te conserveren. Via het Peelkanaal kan water worden aangevoerd. De capaciteit van deze wateraanvoer is echter beperkt.*

5.2.4 Scenario 4: omzetten landbouw in natuur en verminderen onderbemaling

Scenario 2 en 3 zijn erop gericht om de randzone om De Bult natter te maken, maar met instandhouding van de huidige landbouwfunctie. In scenario 4 wordt het gebied nog verder vernat op een zodanige manier dat de huidige manier van landbouwbedrijven niet langer mogelijk is.



Figuur 5-4: Maatregelen Scenario 4

De eerste maatregel is het vernatten van drie gebieden rondom De Bult. Hiervoor is het nodig om de bestaande drainage te verwijderen en de randsloot te dempen. Het gaat om drie locaties:

- Percelen aan de noordwestzijde van De Bult. Deze percelen liggen relatief laag en hebben nog een dikke laag veen. Het veenpakket in De Bult loopt door tot in dit perceel;
- Percelen aan de zuidwestzijde van De Bult met een zone waar nog veen in de ondergrond aanwezig is. Het veenpakket in De Bult loopt door tot in dit perceel;
- Percelen aan de oostzijde van De Bult. Deze zone vormt inzijggebied voor De Bult.

De tweede maatregel is het beperken van de onderbemaling rond het vliegveld ten noorden van De Bult. De precieze werking van de bemaling en de afwatering van dit watersysteem zijn niet bekend. Daarom is deze maatregel niet verder uitgewerkt.

Samenvatting scenario 4

- Maatregelen uit scenario 1, 2 en 3;
- Stuw (261OJ) in de Peelloop nog verder verplaatsen in noordelijke richting (tot aan rand nieuwe natuurgebied);
- Landbouwpercelen toevoegen aan natuurgebied;
- Onderbemaling vliegveld beperken.

5.3 Verwachten effecten scenario's

Hieronder worden de verwachte effecten per scenario beschreven. Vervolgens worden de effecten aan de hand van de Hoogveencriteria samengevat in een tabel. De effecten worden beoordeeld aan de vier eerder besproken criteria en gescoord van 0 tot 4. Een score 0 betekent dat er nergens aan het criterium wordt voldaan; score 4 betekent dat er overal aan het criterium wordt voldaan (Tabel 5-1).

Aangezien de effecten van dergelijke maatregelen niet op voorhand honderd procent duidelijk zijn is het verstandig om het uitvoeren van de maatregelen te faseren en daarbij steeds goed te meten of het gewenste effect wordt behaald en of er onverwachte bijeffecten zijn. Bij maatregelen die vermoedelijk effect hebben op nabijgelegen landbouwpercelen kan de maatregel mogelijk eerst als tijdelijke, makkelijk te herstellen maatregel uitgevoerd worden en bij positieve effecten op natuur en geen/weinig negatieve effecten voor nabijgelegen landbouwpercelen permanent geïnstalleerd worden. Bijvoorbeeld bij het verwijderen/ dempen van randsloten. Deze kunnen eerst op een aantal locaties afgedamd worden alvorens ze volledig te dempen.

Tabel 5-1: Beoordeling van de vier criteria in vijf scores

	Score 0	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4
Plas-dras of water aan maaiveld	Nergens	Beperkt gebied en deel van de tijd	Deel van gebied en langere tijd	Groot deel en regelmatig	Vrijwel overal en groter deel
Waterstandsfluctuatie (Minder dan 30 cm/jr.)	Ver van norm	Fluctuatie verminderd	Deel van gebied en langere tijd	Groot deel en regelmatig	Vrijwel overal en groter deel
Wegzijging (Minder dan 40 mm/jr)	Ver van norm	Wegzijging verminderd	Deel van gebied en langere tijd	Groot deel en regelmatig	Vrijwel overal en groter deel
Stijghoogte in veenbasis	Deel van gebied, maar niet in zomer	Beperkt gebied en deel van de tijd	Deel van gebied en langere tijd	Groot deel en regelmatig	Vrijwel overal en groter deel

In de GGOR-studie van 2009 zijn berekeningen gedaan, dit geeft houvast voor de toen berekende maatregelen. De criteria in Tabel 5-1 zijn ingevuld zonder opnieuw modelberekeningen te doen. De vier criteria zijn:

- Plas-dras in het gebied met grauwveen of water op maaiveld in het gebied met zwartveen. Onderscheid tussen beide situaties is niet gemaakt, omdat onbekend is waar en of zich grauwveen bevindt. In de huidige situatie komt dit niet voor;
- De waterstandsfluctuatie mag niet meer dan 30 cm per jaar zijn. In de huidige situatie is deze fluctuatie waarschijnlijk veel groter (zie paragraaf 3.3.2). Grondwaterstanden in en boven het veen in De Bult worden niet gemeten. De stijghoogtes onder het veen fluctueren met ongeveer 70 cm, maar deze fluctuaties kunnen op sommige locaties ook veel groter zijn (meer dan 1 meter) ten gevolge van de droge zomers in de afgelopen jaren. Aangezien de veenlaag soms erg dun is, zal de grondwaterstand hier de stijghoogte ongeveer volgen;
- De wegzijging moet minder dan 40 mm/jaar zijn. Dit is een kleine hoeveelheid water, de grondwateraanvulling is ongeveer 300 mm/jaar. Dit betekent dat maar een klein gedeelte van het water naar de diepte mag weg lekken en dat het meeste water binnen het gebied moet blijven. Dit kan alleen als de lokale grondwaterstand minimaal even hoog is als de onderliggende stijghoogte of als de veenbasis sterk ondoorlatend is;

- De stijghoogte moet voldoende hoog staan, tot in het veen. Dit hangt er vooral vanaf tot hoe diep het veen zit, dit verschilt sterk binnen De Bult (zie paragraaf 4.4.5). Daarnaast zakt de stijghoogte in de zomer diep weg en gebeurt dit in nog grotere mate in droge zomers zoals in 2018.

Scenario 1- Interne maatregelen
De voorgestelde interne maatregelen bestaan voornamelijk uit het finetunen van de al uitgevoerde maatregelen binnen De Bult en verdere compartimentering in het gebied. Wanneer in De Bult nog resten grauwveen aanwezig zijn, zoals door Staatsbosbeheer wordt vermoed, kan door aanleg van kades plas-dras vernatting worden nagestreefd. Deze maatregelen hebben vooral invloed op de grondwaterstand binnen het gebied. Door water beter vast te houden en door extra te compartimenteren in combinatie met het beter afdichten van de randen van het systeem wordt de grondwaterstand hoger en vooral ook stabieler. Doordat water minder makkelijk kan verdwijnen uit het systeem zakt de grondwaterstand in de zomer minder ver uit.

Het effect van deze maatregelen is daarmee vergelijkbaar met het effect zoals dat is berekend bij het projectplan 2014, met uitzondering van de effecten op de percelen met peilgestuurde drainage (daar wordt nu immers niks aangepast). De lokale grondwaterstand binnen De Bult wordt hiermee enkele decimeters verhoogd (zie Figuur 4-4 en Figuur 4-5). Maar met dit scenario wordt de stijghoogte nauwelijks beïnvloed.

Scenario 2: Maatregelen intern + randen De Bult
Het verplaatsen van de stuw in de Peelloop zorgt langs het traject van de verplaatsing (circa 50 meter) voor een verhoging van de lokale grondwaterstand. Dit straalt uit naar de landbouwpercelen ten westen en ten noorden van de stuw.

Het afdichten van de te diep aangelegde drainage zorgt voor een verhoging van de stijghoogte aan de noordzijde van De Bult van circa 10 tot 20 cm. Doordat ook boven de veenlaag drainage is aangebracht, zal het effect op de grondwaterstand op het perceel minimaal zijn. Doordat er bij de aanleg van de drainage en de daaropvolgende werkzaamheden mogelijk ook deels door de veenlaag heen is gegraven kan het effect van het afdichten van de drainage tegenvallen. In de regel slaat de veenlaag snel weer dicht en zal dit verminderde effect slechts tijdelijk zijn, tenzij de sleuven met meer doorlatend materiaal zijn opgevuld 5.1.2.e 2017).

Het verondiepen van de sloot langs de oostzijde van De Bult zorgt voor een verhoging van de grondwaterstand in het zandpakket (hier is weinig/ geen veen aanwezig). Daardoor wordt de stijghoogte onder het veen verhoogd. Dit straalt ook uit naar de landbouwpercelen ten oosten van de waterloop. Mogelijk/waarschijnlijk worden deze percelen te nat voor het huidige landbouwkundig gebruik.

Scenario 3: Externe maatregelen bufferzone 500 meter (peilgestuurde drainage en wateraanvoer)
Peilgestuurde drainage in combinatie met wateraanvoer zorgt met name voor een verhoging van de GLG in de landbouwpercelen rondom De Bult. Dit werkt deels door in de stijghoogte onder het veen en zorgt daarmee voor minder wegzijging vanuit het veen (en de zandopduikingen) in de zomer.

Het effect van deze maatregelen is daarmee vergelijkbaar met het effect zoals dat is berekend bij het onderzoek GGOR 2009. Waarbij wordt opgemerkt dat de peilgestuurde drainage op de percelen direct ten noorden en ten zuiden van het westelijke deel van De Bult al is aangelegd. Hier zullen de veranderingen ten opzichte van de huidige situatie dus minder groot zijn.

Scenario 4: Landbouwpercelen omvormen naar natuur en beperken onderbemaling vliegbasis
Door de landbouwpercelen aan de noordwest-, zuidwest- en oostzijde van De Bult om te vormen naar natuur kan het peil hier verder opgezet worden. Door het volledig verwijderen van drainage en sloten kan op deze percelen een plas-dras situatie gecreëerd worden. Bij het noord- en zuidwestelijke perceel is nog een relatief dikke laagveen aanwezig. Mogelijk kan hiermee een groter oppervlak hoogveen hersteld worden. Het plas-dras zetten van deze percelen zorgt voor minder laterale afstroming langs de randen van De Bult. Bij het oostelijke perceel is weinig tot geen veen aanwezig in de bodem. Het verwijderen van de ontwatering zorgt ervoor dat er geen water wordt afgevangen dat vanaf het hoger gelegen oostelijke gebied naar het westen stroomt. Daarmee wordt de stijghoogte onder De Bult verhoogd.

Door de onderbemaling van de vliegbasis te verminderen wordt ten noorden van De Bult minder water afgevoerd. Afhankelijk van het debiet, het drainageniveau en de mate waarin water onder/boven een veenlaag wordt onttrokken heeft dit invloed op de stijghoogte bij De Bult (noordzijde). Met de huidige gegevens is het effect van deze maatregel niet goed in te schatten. Daarnaast kan de beregening voor de landbouw beperkt worden. Dit zorgt voor een verhoging van de stijghoogte onder het veenpakket. Uit eerdere berekeningen op provinciale schaal blijkt dat het gemiddelde effect op de stijghoogte kleiner dan 5 cm is. In droge zomers kan de verlaging in stijghoogte aanzienlijk groter zijn.

Samenvattende tabel
De effectiviteit van de vier scenario's wordt samengevat in Tabel 5-2. In de huidige situatie wordt vrijwel nergens aan de gestelde criteria voldaan. Alleen waar het veen voldoende dik is, komt de stijghoogte altijd tot in het veen. Met de interne maatregelen (scenario 1) wordt voornamelijk de lokale grondwaterstand in het veen beïnvloed. Met de scenario's 2 en 3 wordt ook de stijghoogte verhoogd. Scenario 4 is het meest uitgebreide scenario waarmee de stijghoogte aanzienlijk kan worden verhoogd. Echter de grondwaterstand is waarschijnlijk nog niet overal voldoende gestegen om water tot aan maaiveld te krijgen.

Tabel 5-2: Beoordeling van de effectiviteit van de vier scenario's op de hoogveencriteria

Scenario	Omschrijving	Plas-dras of water op maaiveld	Beperkte waterstands fluctuatie (<30 cm)	Wegzijging < 40 mm/jaar	Stijghoogte in de veenbasis
0	Huidig (2023)	0	0	0	1
1	Intern	1	2	0	1
2	Intern + rand	2	3	2	2
3	Buffer 500 m	3	3	3	3
4	Landbouw naar natuur	3	3	4	4

5.4 Mogelijke inrichting van het gebied

In de voorgestelde scenario's 2 en 4 zijn vernattingsmaatregelen opgenomen, waardoor (gedeelten van) landbouwpercelen te nat worden voor regulier landbouwkundig gebruik. In scenario 2 worden randsloten tussen het natuurgebied en aangrenzende landbouwgronden verondiept of gedempt. In Scenario 4 worden landbouwpercelen aan de oostzijde en aan de noordwest- en zuidwestzijde ingezet voor plas-dras vernatting/ verhoging van de freatische grondwaterstand, waarmee wegzijging van water uit De Bult verder kan worden beperkt.

Bij de mogelijke inrichting van nieuwe natuur op deze percelen rondom De Bult is het herstel van het hydrologisch systeem van De Bult leidend. Afgraven van de bouwvoor op deze landbouwpercelen, een veel toegepaste maatregel voor natuurinrichting, kan resulteren in een verlaging van de grondwaterstand op dat perceel en daarmee drainerend werken op het aangrenzend natuurterrein. Dergelijke effecten moeten uiteraard voorkomen worden. Tevens moet voorkomen worden dat voedingsstoffen uit de bouwvoor van deze percelen in De Bult doordringen.

Aandachtspunten bij de inrichting:

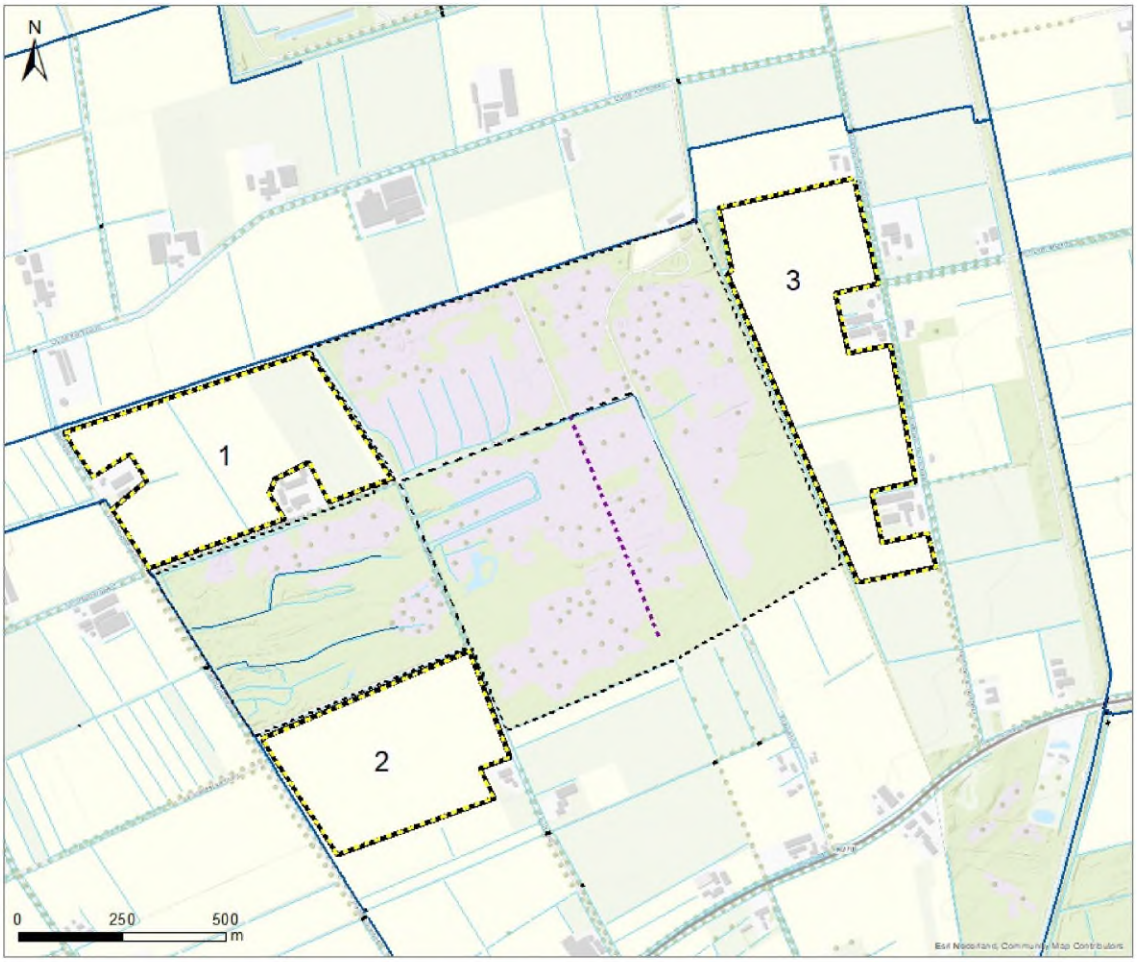
- Maatregelen aan de oostzijde van De Bult: Deze percelen liggen aan de bovenstroomse zijde. De bodem bestaat uit fijn dekzand. Met het opzetten van het waterpeil wordt mede beoogd dat lokaal grondwater uittreedt uit de dekzandrug aan de oostzijde van De Bult. Om te voorkomen dat met dit grondwater op termijn voedingsstoffen in De Bult terechtkomen, is afgraven van fosfaatrijke bouwvoor mogelijk noodzakelijk;
- Maatregelen aan de westzijde van De Bult: Deze percelen liggen aan de benedenstroomse zijde. De bodem bestaat grotendeels uit veen. Enkele zandopduikingen in De Bult lopen door tot in deze percelen. Met het opzetten van het waterpeil in deze percelen en het isoleren van deze zandopduikingen wordt beoogd om de wegzijging van lokaal grondwater uit De Bult te beperken.

5.5 Essentiele percelen voor hydrologisch herstel

We noemen een perceel essentieel wanneer hier maatregelen nodig zijn om natuurherstel mogelijk te maken. Bijvoorbeeld om water op maaiveld vast te houden om wegzijging in het aangrenzende natuurgebied te beperken. Als maatregelen buiten het perceel leiden tot natschade en die natschade is niet te voorkomen zonder de vernatting geweld aan te doen, dan is aankoop of functieverandering onvermijdelijk. Als maatregelen buiten het perceel leiden tot natschade en die natschade kan wel voorkomen zonder de vernatting geweld aan te doen, dan is mitigatie van natschade een optie, bijvoorbeeld het aanleggen van drainage of ophogen van percelen.

Met alleen interne maatregelen zal niet worden voldaan aan alle vereisten voor hoogveenherstel. Daarom zijn in scenario 2, 3 en 4 aanvullende maatregelen voorgesteld aan de rand van De Bult. Er zijn drie percelen (Figuur 5-5) die het meest essentieel zijn voor hydrologisch herstel: direct ten noorden (1) en ten zuiden van het westelijke deel van De Bult (2) en om de percelen direct ten oosten van De Bult (3).

In paragraaf 5.2 is toegelicht waarom juist deze percelen essentieel zijn. In het algemeen zijn het al lagergelegen percelen, met in perceel 1 en 2 veen in de ondergrond. Het omzetten van de landbouwpercelen aan de noordwest- en zuidwestzijde van De Bult zorgt hier mogelijk voor een uitbreiding van het oppervlak herstellend hoogveen. Hier is immers nog een redelijk dikke veenlaag in de bodem aanwezig. De percelen ten oosten van De Bult zorgen vooral voor een verhoging van de stijghoogte onder De Bult en daarmee voor ondersteuning van het systeem (minder wegzijging, stijghoogte langer in de veenbasis).



Figuur 5-5 Drie essentiële percelen voor hydrologisch herstel

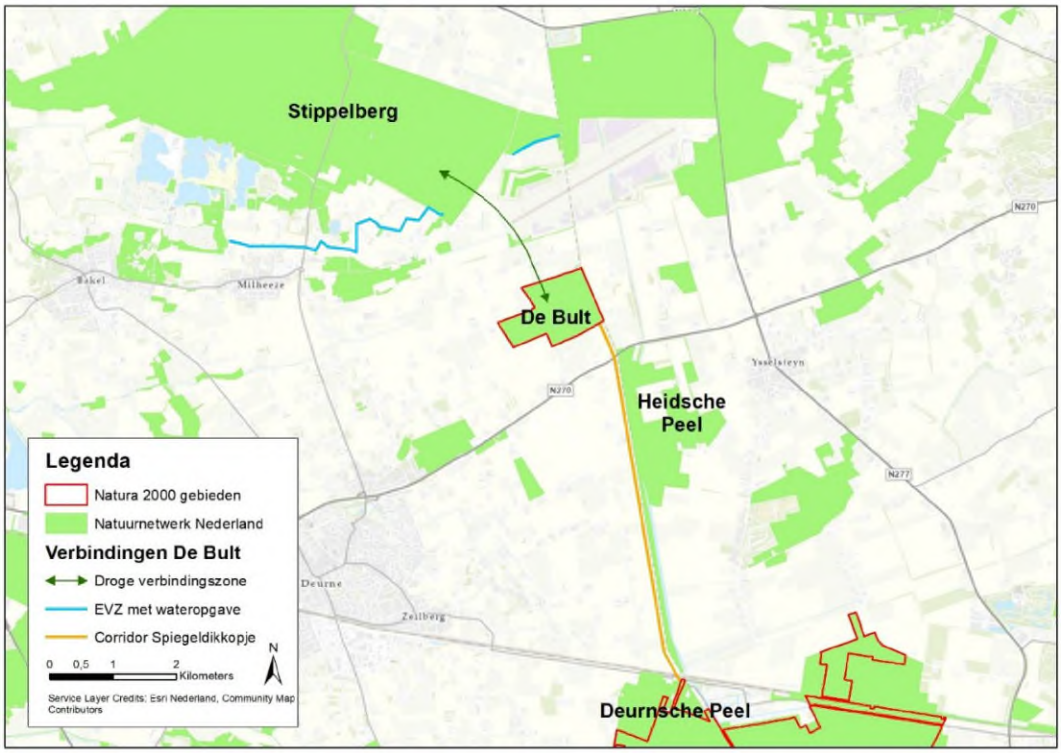
De vernatting neemt toe van scenario 1 tot en met scenario 4. In het laatste scenario is er van uit gegaan dat de landbouwbestemming wordt omgezet in natuur. Bij de andere scenario's blijft de landbouwfunctie bestaan, maar zal het vooral bij de overgang naar De Bult nat worden. Voor deze randzones moet mogelijk een andere landbouwkundige bestemming worden gezocht.

6 Landschapsecologische relatie van De Bult met omgeving

De systeemanalyse moet ook inzicht geven in de landschapsecologische relatie van het hoogveenreservaat De Bult met de omliggende natuurgebieden Stippelberg, Heidsche Peel en Deurnsche Peel in het Natuurnetwerk Nederland. Met de instelling van het Natuurnetwerk wordt beoogd om de biodiversiteit te versterken. Heidsche Peel en Deurnsche Peel zijn beide net als De Bult hoogveenrestanten, de oostelijke rand van de Stippelberg bestaat uit droge en natte heidegebieden.

Uit de hydrologische analyse volgt dat De Bult geo- en ecohydrologisch betrekkelijk geïsoleerd ligt in zijn omgeving. Voor de aanvoer van freatisch grondwater en oppervlaktewater is het hoogveen in De Bult afhankelijk van directe neerslag en van lokaal toestromend grondwater vanaf de zandruggen aan de randen van het natuurgebied. Maatregelen om de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket onder De Bult te verhogen zijn vooral zinvol binnen een buffer van 500 meter rondom De Bult. Ontwikkelingen in omliggende natuurgebieden hebben een marginale invloed op het geo- en ecohydrologisch functioneren van De Bult.

6.1 De Bult in het natuurbeleid



Figuur 6-1: Ligging van De Bult in het Natuurnetwerk Nederland. Tevens aangegeven zijn de ecologische verbindingen naar De Bult uit de Maatregelenkaart Biodiversiteit en het Natuurnetwerk Brabant weergegeven (Provincie Noord-Brabant 2022c, 2022a)

De Bult ligt ook in het Natuurnetwerk Nederland betrekkelijk geïsoleerd. In Figuur 6-1 is de ligging ervan in het Natuurnetwerk weergegeven. De Stippelberg is via een (deels nog te realiseren) corridor verbonden met de bossen bij Vredepeel en naar het westen en noorden met bosgebieden bij Bakel en bij Elsendorp. De Heidsche Peel is via een boscorridor langs het Peelkanaal verbonden met de Deurnsche Peel en met het Grauwveen en de Mariapeel.

Bij de begrenzing van het Natuurnetwerk in Noord-Brabant en Limburg is aan De Bult geen Nieuwe Natuur toegekend waarmee de verbinding in het Natuurnetwerk zou kunnen worden versterkt.

Wel zijn in Noord-Brabant ecologische verbindingen voorzien naar de Stippelberg en de Deurnsche Peel. Hier zijn doelsoorten aan gekoppeld. Deze zijn beschreven in de *Leefgebiedsplannen Stippelberg* en *Brabantse Peelvenen*, het *Soortbeschermingsplan Vinpootsalamander* en het *Rapport Ecologische Verbindingszones conform Wet natuurbescherming in Noord-Brabant (5.1.2.e 5.1.2.e 2008; 5.1.2.e 2013; 5.1.2.e 2013; 5.1.2.e5.1.2.e 2018)*. In Tabel 6-1 wordt het beleidsdoel voor deze ecologische verbindingen kort toegelicht.

Op basis van luchtfoto's en de kaartviewer van het Groen Ontwikkelfonds Brabant (Groen Ontwikkelfonds Brabant 2023; Topografische Dienst 2023) kan worden vastgesteld in hoeverre deze beoogde verbindingszones gerealiseerd zijn. Met name in en rondom de Stippelberg zijn gronden verworven en zijn op bos- en heideterreintjes natuurherstelmaatregelen uitgevoerd. Ook aan de zuidzijde van Vliegbasis De Peel zijn op heideterreintjes natuurherstelmaatregelen uitgevoerd. Zuidwestelijk van de Stippelberg is de EVZ Esperloop ingericht. De EVZ tussen de Stippelberg en Vliegbasis De Peel is nog niet ingericht. Verbindingszones van de Stippelberg naar De Bult en van de Deurnsche Peel naar De Bult zijn eveneens nog niet ingericht.

Tabel 6-1: Ecologische verbindingen omgeving De Bult, doelsoorten en beleidsinstumentarium.

Tracé	Doel	Beleidsinstrumentarium	Realisatie
Deurnsche Peel <> De Bult via boscorridor langs het Peelkanaal en de Heidsche Peel	Corridor voor spiegeldikkopje	Regeling Biodiversiteit en leefgebieden (5.1.2.e & 5.1.2.e 2013; 5.1.2.e 2019; Provincie Noord-Brabant 2022c); Ecologische Verbindingszones conform Wet natuurbescherming in Noord-Brabant (5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e 2018)	Niet gerealiseerd
Stippelberg <> De Bult	Droge boscorridor	Regeling Biodiversiteit en leefgebieden (Buskens 2013; 5.1.2.e 5.1.2.e 2019; Provincie Noord-Brabant 2022c)	Niet gerealiseerd
Esperloop aan zuidzijde Stippelberg	Natte EVZ/ Droge EVZ	Onderdeel van het Natuurnetwerk Brabant (Provincie Noord-Brabant 2021, 2022a)	Deels verworven & ingericht
Stippelberg en omgeving	Vinpootsalamander	Regeling Biodiversiteit en leefgebieden (5.1.2.e 5.1.2.e 2008; 5.1.2.e et al. 2019; Provincie Noord-Brabant 2022c)	Gerealiseerd

6.2 Hoe functioneert De Bult in het Natuurnetwerk?

De effectiviteit van ecologische verbindingen tussen De Bult en de omliggende natuurgebieden, en daarmee de samenhang in het Natuurnetwerk, kan indirect worden afgeleid uit een analyse van NDFF-data. Als doelsoorten voor verbindingszones, N2000-doelsoorten en typische soorten voor hoogveen en natte heide voorkomen in twee naburige natuurgebieden, kan worden aangenomen dat de verbinding tussen beide gebieden functioneert.

Bij deze benadering moet ook de mobiliteit van de doelsoorten in ogenschouw worden genomen. Voor vogels is de afstand tussen De Bult en omliggende natuurterreinen gemakkelijk te overbruggen[6]. In andere soortgroepen speelt beperkte mobiliteit wel een rol in de verbreiding van soorten. In Tabel 6-2 is de mobiliteit van doelsoorten voor De Bult kort samengevat.

Tabel 6-2: Mobiliteit van amfibieën, reptielen, dagvlinders en libellen, afgeleid uit de serie 'Nederlandse fauna' (5.1.2.e 5.1.2.e 2002; 5.1.2.e 2006; 5.1.2.e & 5.1.2.e 5.1.2.e (red.) 2009).

Amfibieën en reptielen	
vinpootsalamander	mobiele soort; is snel in staat nieuwe wateren te koloniseren
heikikker	dispersie 1 – 3 km, juvenielen tot 1200 meter; verplaatst zich via slootkanten
poelkikker	zeer mobiel & goede kolonisator; doorkruist ook ongeschikt biotoop
levendbarende hagedis	mobiele soort; dispersie > 1 km; verplaatst zich via zon-beschenen schrale randen
Insecten	
spiegeldikkopje	mobiele soort; aangetroffen tot 5 km buiten populaties in ongeschikt leefgebied
moerassprinkhaan	mobiele soort
koraaljuffer	minder mobiel; slechte vlieger en is beperkt in staat nieuwe gebieden te koloniseren
tengere pantserjuffer	kennelijk mobiel; leeft in metapopulaties met een kern en meerdere satellieten
noordse witsnuitlibel	mobiele soort: met name jonge adulten verplaatsen zich
venwitsnuitlibel	mobiele soort; biotopen op 100 – 500 meter afstand worden snel gekoloniseerd

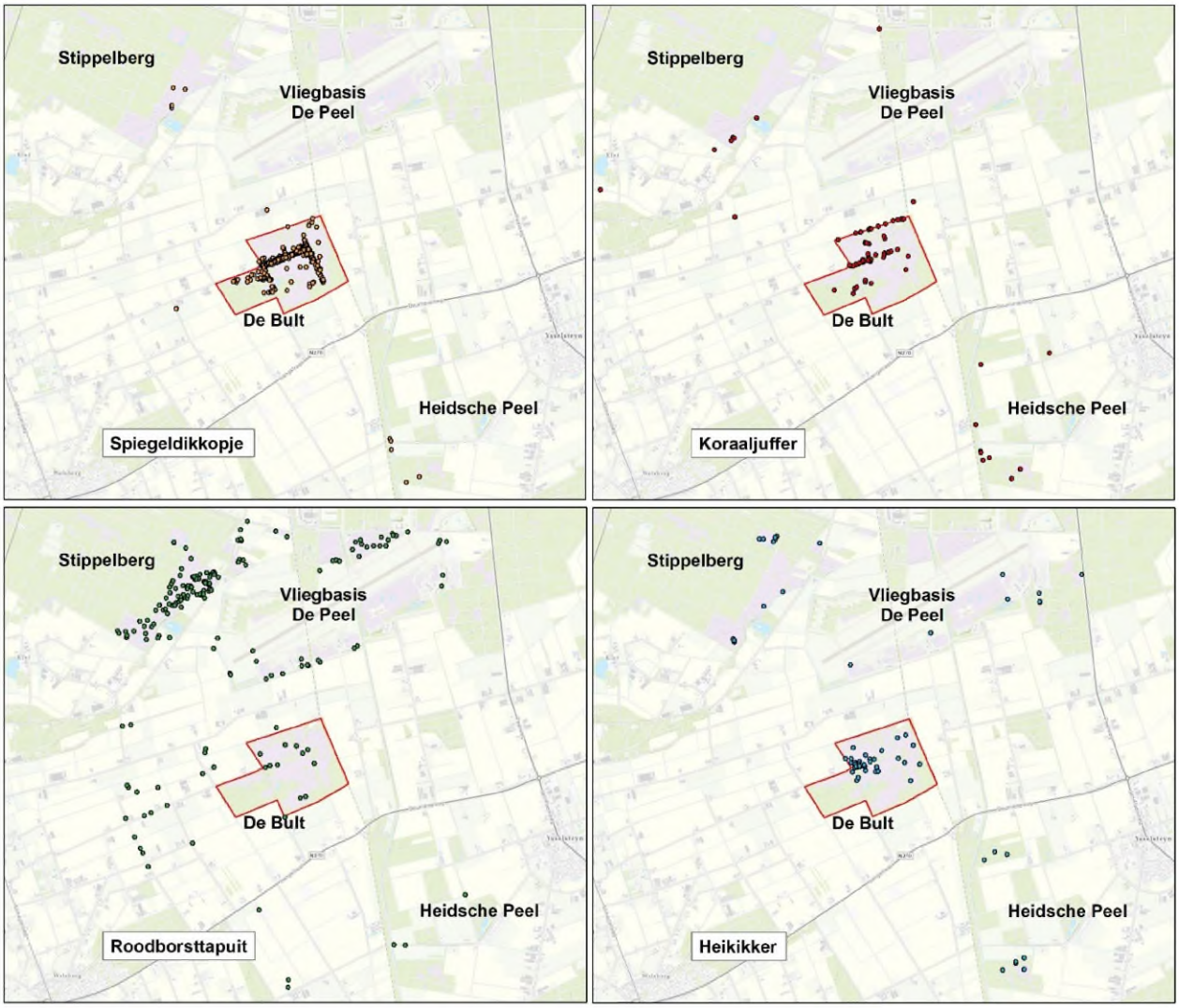
[6] *Van de blauwborst bijvoorbeeld is bekend dat deze vanaf de jaren 70 vanuit nieuwe bolwerken (.o.a. in de Flevopolders) opnieuw heel Nederland heeft gekoloniseerd.*

Tabel 6-3: Doelsoorten voor verbindingszones, en N2000-doelsoorten en typische soorten voor hoogveen en natte heide in De Bult en omliggende natuurterreinen (uit NDFF, periode 2008 – 2022). Het aantal ++ geeft een indicatie van het aantal waarnemingen van de soort en indirect voor de populatieomvang. Voor Vliegbasis De Peel zijn geen gegevens over insecten beschikbaar.

	De Bult	Stippelberg	Heidsche Peel	Vliegbasis De Peel
Amfibieën en reptielen				
vinpootsalamander	+	++		
heikikker	+++	++	++	++
poelkikker	+	+		
levendbarende hagedis	+++	++++	++	+
Insecten				
spiegeldikkopje	++++	+	+	-
Moerassprinkhaan	++	+++	+	-
Koraaljuffer	+++	+	++	-
tengere pantserjuffer	++	++	+	-
noordse witsnuitlibel	++	+	+	-
venwitsnuitlibel	++		+	-
Vogels				
blauwborst	++			+
dodaars	+		+	+
nachtzwaluw	+	+++		+++
roodborsttapuit	++	+++	++	+++

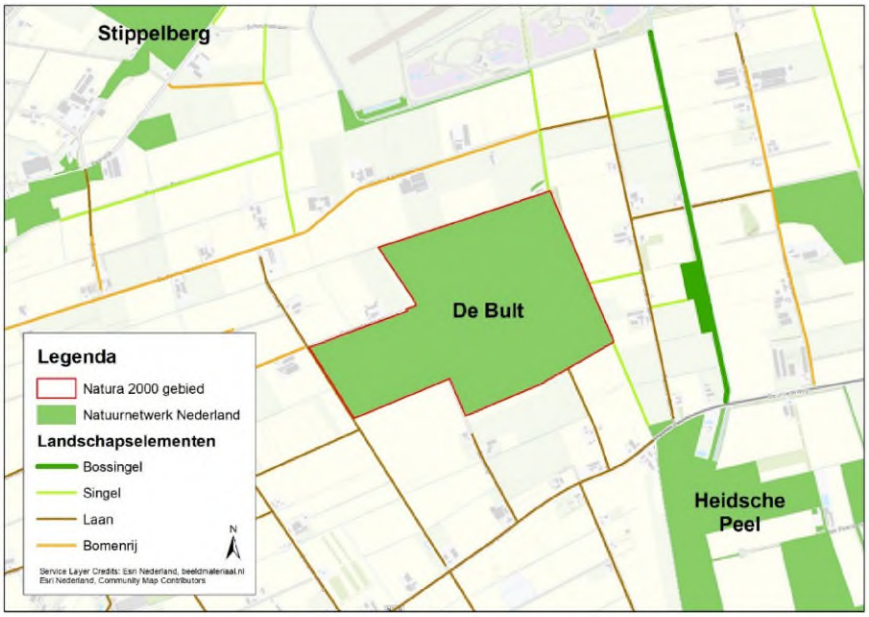
De meeste doelsoorten voor hoogvenen en natte heiden in De Bult zijn mobiel. Niet mobiele typische hoogveensoorten (veenhooibeestje, veenbesblauwtje en veenbesparelmoervlinder) ontbreken vanaf de jaren 90 in de Peelgebieden en worden alleen nog in hoogveengebieden in Noord en Oost-Nederland aangetroffen.

In Tabel 6-3 is het voorkomen weergegeven van doelsoorten in De Bult en omliggende natuurterreinen (incl. natte heideterreinen op Vliegbasis De Peel). In Figuur 6-2 is dit voor enkele soorten ook op kaart weergegeven. Uit de analyse volgt dat doelsoorten en typische soorten voor De Bult ook in omliggende natuurgebieden voorkomen. De Bult is een lokaal bolwerk voor spiegeldikkopje en ook heikikker en levendbarende hagedis komen in grotere aantallen voor. Opvallend is ook dat koraaljuffer en tengere pantserjuffer ook in omringende natuurterreinen zijn aangetroffen. De als niet mobiel bekendstaande koraaljuffer is ook aan de rand van De Bult en buiten natuurterreinen aangetroffen. Ondanks de ogenschijnlijk geïsoleerde ligging lijkt de samenhang van De Bult in het Natuurnetwerk in orde.



Figuur 6-2: verspreiding van spiegeldikkopje, koraaljuffer, roodborsttapuit en heikikker in De Bult en omgeving op basis van waarnemingen uit de NDFF (periode 2008-2022).

In Figuur 6-3 is weergegeven hoe De Bult met landschapselementen (singels, lanen en bomenrijen) is verbonden met natuurgebieden in de omgeving. Aan de westzijde bestaat die verbinding vooral uit lanen en bomenrijen met schrale bermen. De verbinding naar de Stippelberg via singels aan de Kooperenpeel is onderbroken ter hoogte van de Oude Kerkbaan. Aan de oostzijde is De Bult via singels in het vrije veld verbonden met de Heidsche Peel, natte heideterreinen op Vliegbasis De Peel en met het Peelkanaal. Hiermee wordt een afstand van 500 tot 700 meter overbrugd.



Figuur 6-3: Landschapselementen rondom De Bult en de verbinding met het omringend Natuurnetwerk. Lanen en bomenrijen zijn gesitueerd langs ontsluitingswegen en doorgaande wegen, singels liggen in de regel in het vrije veld of langs onverharde wegen. De bossingel is gesitueerd langs het Peelkanaal.

De kwaliteit van deze landschapselementen als verbindingsstrook is wisselend. Onder lanen en in de bermen van hoofdwatergangen is de vegetatie vaak open en vrij schraal, bij veel van de andere landschapselementen is de migratieruimte beperkt of is het element sterk verruigd. In Figuur 6-4 zijn deze situaties geïllustreerd.

In verbindingszones voor insecten, amfibieën en reptielen tussen natuurgebieden wordt in de regel een afstand van 400 tot 1000 meter tussen stapstenen in de zone aangehouden (5.1.2.e & 5.1.2.e 2003; 5.1.2.e (red.) 2009). De afstand tussen De Bult en de omliggende natuurterreinen lijkt voldoende klein. De functionaliteit als verbinding van de tussenliggende landschapselementen is sterk afhankelijk van het gevoerde beheer.

De voorziene droge boscorridor en de corridor voor spiegeldikkopje naar De Bult zijn beiden nog niet gerealiseerd (Tabel 6-1). Realisatie van deze corridors maakt de landschapsecologische relatie tussen De Bult en omliggende natuurterreinen meer robuust.



Figuur 6-4: Op basis van de vegetatiestructuur op het oog geschikte bermen voor migratie van insecten, amfibieën en reptielen. Links de Peelloop nabij De Bult, rechts een schrale wegberm nabij de Stippelberg.



Figuur 6-5: Voor de migratie van insecten, amfibieën en reptielen zijn deze bermen minder geschikt. Links de zonnige zuidzijde van een singel met een beperkte migratieruimte langs de Kooperenpeel, rechts verruigde bermen nabij de Kooperenpeel.

7 Conclusies en aanbevelingen voor monitoring

7.1 Samenvattend beeld en conclusies

De Bult is een restant (117 ha) van het voormalige hoogveengebied De Peel dat onderdeel uitmaakt van het grotere Natura2000 gebied Deurnsche Peel & Mariapeel. Hoewel kleiner en geïsoleerd van de andere Peelgebieden is de problematiek voor de Bult overeenkomstig met die van de andere gebieden. Het gebied gaat gebukt onder een te hoge stikstofdepositie en daarnaast speelt verdroging een grote rol binnen het gebied.

De Bult is een restveen gebied (zwartveen), waarin vooral in het centrum een dikke laag veen voor lijkt te komen. Deze veenlaag wordt soms onderbroken door zandige koppen die aanwezig zijn aan de randen van de Bult. Onder het veen ligt een zwakke tot sterk lemige fijne zandlaag waarop het veen is gegroeid.

De plantensoorten in De Bult zijn kenmerkend voor hoogvenen en natte heiden. Soorten van goed ontwikkelde hoogveenbult- en hoogveenslenkvegetaties ontbreken in De Bult. Een groot deel van de vegetatie in De Bult wordt ingenomen door berkenbroekbossen en pijpenstrootje-vegetaties. Deze vegetaties indiceren sterk wisselende waterstanden. Alleen in het noordelijk en centrale deel van De Bult komt eenarig wollegras voor dat wijst op meer stabiele natte omstandigheden. Dit kan niet bevestigd worden uit grondwaterstandsmetingen omdat meetpunten in en boven het veen in De Bult ontbreken. Er zijn wel veel meetpunten in de zandige laag onder het veen, en deze meetpunten laten sterk wisselende stijghoogten zien. Vooral in de laatste droge zomers kon de stijghoogte diep wegzakken. Daarom vallen grote delen van de veenpakketten voor langere tijd droog. Water in het veen is één van de voorwaarden voor veenherstel, naast hoge lokale grondwaterstanden, weinig fluctuaties in grondwaterpeil en beperkte wegzijging naar de ondergrond. Op dit moment voldoet De Bult aan geen van deze vier criteria.

Er zijn maatregelen uitgevoerd na 2014 het waterschap Aa en Maas. Uit het veldbezoek blijkt dat er nog de nodige verbeteringen binnen De Bult mogelijk zijn. Verhoging van de lokale grondwaterstand binnen De Bult kan bereikt worden door meer water vast te houden binnen het natuurgebied en de uitstroming naar de randen te verminderen. Er zijn nog de nodige maatregelen mogelijk ten opzichte van eerdere plannen, zoals verfijning van de compartimentering, het plaatsen van stuwen en het aanpassen van sloten. De dimensionering en effectiviteit van deze maatregelen is onzeker, omdat niet precies bekend is hoe dik de veenpakketten zijn en waar het water uit De Bult kan weglekken. Uit het aanvullend veldonderzoek van 12 april 2023 blijkt dat de veendiktes in het westelijk compartiment waarschijnlijk minder dik zijn dan verwacht. Het vasthouden van water wordt hiermee lastiger.

Alleen de lokale grondwaterstand verhogen is niet genoeg, ook de onderliggende stijghoogte moet verhoogd worden. Om dit te bereiken zijn in de ruimere omgeving van De Bult maatregelen nodig. De stijghoogte wordt namelijk meer regionaal beïnvloed. Door minder water aan het gebied te onttrekken, zoals drainagewater en diepere onttrekkingen kan de stijghoogte in een groter gebied worden beïnvloed waar De Bult ook van profiteert. Verhoging van de stijghoogte wordt ook verkregen door meer infiltratie, zoals meer infiltratie vanuit de hogere zandruggen.

In dit rapport zijn enkele essentiële landbouwpercelen aangewezen die een belangrijke rol spelen bij het natuurherstel van De Bult (paragraaf 5.5). Hier moet meer water worden vastgehouden om wegzijging in het aangrenzende natuurgebied te beperken. Afhankelijk van de mate van vernatting kunnen deze gebieden ook definitief in natuur worden omgezet. Het beoogde hydrologische effect is echter het hoofddoel.

7.2 Kennisleemtes en aanbevelingen

Monitoring

Om het (grond)watersysteem van De Bult en omgeving beter te begrijpen en om de potentie voor hoogveenherstel en de bijbehorende maatregelen goed uit te kunnen werken is meer informatie nodig over de bodemopbouw en de (grond)waterstanden. In paragraaf 5.2 zijn de scenario's uitgewerkt en zijn maatregelen voorgesteld voor compartimentering, het verplaatsen van stuwen en het afdichten van sloten. De effectiviteit van deze maatregelen is sterk afhankelijk van de veendiktes. Daarnaast is het huidige lokale grondwaterregime niet bekend. Alleen de oppervlaktewaterstand bij de drie stuwen wordt nu gemeten. De mate van interactie tussen grondwaterstand in het veen en stijghoogte onder het veen is nu onbekend waardoor ook de mate van wegzijging niet bepaald kan worden. De huidige vegetatie in De Bult wijst op grote waterstandsfluctuaties en dus oppervlakkige afstroming of wegzijging naar de diepte. Zonder deze kennis is de kans groot dat maatregelen niet goed worden ontworpen en/of uitgevoerd waardoor het gewenste resultaat niet behaald wordt. De te diep aangelegde peilgestuurde drainage op het noordwestelijke perceel en mogelijke kortsluiting binnen de gerealiseerde compartimentering in De Bult zijn hier voorbeelden van.

Het is daarom belangrijk om een ruimtelijk dekkend grondwatermeetnet in De Bult te hebben. Hiermee kan de uitgangssituatie worden vastgelegd en beter bepaald worden welke maatregelen noodzakelijk en mogelijk zijn. En na het uitvoeren van de maatregelen kan met dit meetnet de effecten van maatregelen geëvalueerd worden. Uitbreiding van het meetnet op de landbouwpercelen is daarom ook nodig om de effecten in verandering in grondwaterstand op de landbouwpercelen te kunnen volgen.

De laatste vegetatiekartering dateert uit 2011; in 2018 zijn alleen plantensoorten gekarteerd. We bevelen aan om een vegetatiekartering eens in de zes jaar uit te voeren.

Samenvatting aanbevelingen voor monitoring:

- Veendiktes en veensamenstelling gericht op kartering van:
  - Zandopduikingen (risico op kortsluiting);
  - De veensamenstelling: grauwveen/ zwartveen (potentie voor hoogveenherstel);
  - Meerbodems en andere sterk waterremmende lagen (potentie voor water vasthouden).
- De bodemopbouw van de gedempte en verondiepte sloten (risico op lek naar diepte);
- Uitbreiding grondwatermeetnet Grondwaterstanden in en boven het veen:
  - Grondwaterstanden in en boven het veen in De Bult (systeemkennis):
    - Minimaal 1 meetpunt van de grondwaterstand per compartiment;
    - Bij voorkeur gecombineerd met bestaande meting van de stijghoogte onder veen.
  - Grondwaterstanden en stijghoogten in de omliggende landbouwpercelen (effecten van vernatting);
  - Grondwaterstanden rond de vliegbasis (effect van bemaling).
- Uitbreiding monitoring oppervlaktewater;
- Vegetatiekartering.

Modellering

Er zijn plannen voor het opstellen van een nieuw grondwatermodel voor de Peelvenen in het grensgebied van de provincies Noord-Brabant en Limburg. In dit model worden de laatste inzichten verwerkt over de werking van het bodem en grondwatersysteem. We bevelen aan om de inzichten van deze LESA hieraan ook te verwerken. Met het model kan in meer detail het effect worden bepaald van maatregelen en externe effecten zoals de beregening en onderbemaling in de omgeving.

Royal HaskoningDHV

Referenties

AHN. 2022. Actueel Hoogtebestand Nederland. Online beschikbaar: https://www.ahn.nl/ahn-viewer.

5.1.2.e 2019. *Vegetatie- en plantensoortenkartering van Deurnse Peel, Mariapeel, Heidse Peel en Starkriet in 2018.* 5.1.2.e & 5.1.2.e 5.1.2.e

BIS Nederland. 2023. Bodemdata.NL. Online beschikbaar: https://bodemdata.nl/.

5.1.2.e & 5.1.2.e 2018. Rapportage onderzoek claim wateroverlast (interne notitie).

5.1.2.e 5.1.2.e & De Vlinderstichting. 2006. *De dagvlinders van Nederland, verspreiding en bescherming*. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden.

5.1.2.e & 5.1.2.e 1959. *De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied "Lollebeek."* Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 2019. *Toelichting op de Maatregelenkaarten voor biodiversiteit en leefgebieden in Noord-Brabant*. Bosgroep Zuid-Nederland, Heeze.

5.1.2.e 2013. *Leefgebiedsplan Stippelberg*. Royal HaskoningDHV, Eindhoven.

5.1.2.e & 5.1.2.e 1960. *De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied "De Grote Peel."* Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

5.1.2.e & 5.1.2.e 1955. Brabantse Peel Bodemkaart.

5.1.2.e 5.1.2.e 2018. *Deurne – De Bult Kartering van veenlaag*. Medusa Explorations BV, Groningen.

5.1.2.e & 5.1.2.e (red.). 2009. *De amfibieën en reptielen van Nederland*. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden.

5.1.2.e B., 5.1.2.e & 5.1.2.e 2002. *De Nederlandse Libellen (odonata)*. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden.

Dinoloket. 2022. Dinoloket Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond. Online beschikbaar: https://www.dinoloket.nl/.

DLG & Staatsbosbeheer. 2017. Natura 2000-beheerplan Groote Peel, Deurnsche Peel & Mariapeel (139 en 140).

5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 2017. *Duurzaam herstel van hoogveenlandschappen*. OBN - VBNE, Driebergen.

5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 2018. *Broedvogels van de Deurnse peel en Starkriet in 2018*. Sovon, Nijmegen.

Groen Ontwikkelfonds Brabant. 2023. Kaart Groen Ontwikkelfonds Brabant. Online beschikbaar: https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/groenontwikkelfonds;Laatst bezocht May 12, 2021.

Grondwatertools. 2022. Grondwatertools. Online beschikbaar: https://www.grondwatertools.nl/grondwatertools-viewer.

5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 2012. *Vegetatie- en plantensoortenkartering Regio Zuid 2011, 852 Heidse Peel*. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Heemkundekring 5.1.2.e 2022. DeurneWiki de historische encyclopedie voor de gemeente Deurne. *DeurneWiki*. Online beschikbaar: https://www.deurnewiki.nl/wiki/index.php?title=Hoofdpagina.

5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 2018. *Ecologische Verbindingszones conform Wet natuurbescherming in Noord-Brabant*. Bureau ZET/Sovon, Nijmegen.

5.1.2.e & 5.1.2.e 2002. *Vegetatiekartering Heidse Peel 2001*. Buro Bakker adviesburo voor ecologie, Assen.

5.1.2.e 2018. De randvoorwaarden voor hydrologie in Hoogvenen.

5.1.2.e & 5.1.2.e 2000. *Lithoclien grondwater in Noord-Brabantse natuurgebieden Herkomst, processen en kenmerken*. Kiwa N.V., Nieuwegein.

5.1.2.e & 5.1.2.e (red.). 2019. *Hoogvenen*. Noordboek, Gorredijk.

5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 2014. Herstelstrategie H7120: Herstellende hoogvenen. Online beschikbaar: https://www.natura2000.nl/sites/default/files/PAS/Herstelstrategieen/Deel%20II-1/H7120.pdf.

5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e 2013. *Landschappen van Nederland Geologie, Bodem en Landgebruik*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen.

5.1.2.e & 5.1.2.e 1987. *De Groote Peel in verleden, heden en toekomst*. Staatsbosbeheer, Utrecht.

5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 2008. *Soortbeschermingsplan Vinpootsalamander Noord-Brabant*. Natuurbalans - Limes Divergens, Nijmegen.

5.1.2.e 2017. *De bodemgesteldheid van gedraineerde percelen aan Goorsebergweg 11 te Deurne*. Alterra, Wageningen.

Ministerie van LNV. 2009a. Profielendocument H7110 Actieve hoogvenen. Online beschikbaar: https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitattype_7110.pdf.

Ministerie van LNV. 2009b. Profielendocument H7120 Herstellende hoogvenen. Online beschikbaar: https://www.natura2000.nl/profielen/habitattypen.

5.1.2.e (red.), P. 2009. *Groene Schakels. Voorbeeldenboek ecologische verbindingszones*. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.

5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 2018. *Biogeochemisch onderzoek Leegveld*. B-WARE, Nijmegen.

5.1.2.e 1991. Waterscheidingen in De Peel. *Natuurhistorisch Maandblad*. 80(3):42–57.

Nationaal Archief. 2022. Nationaal Archief, Militaire en topografische kaarten. Online beschikbaar: https://www.nationaalarchief.nl/onderzoeken/kaarten/militaire-en-topografische-kaarten.

5.1.2.e 1955. *De bodemgesteldheid van de gemeente Venray*. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

Provincie Noord-Brabant. 2022a. Ecologische verbindingszones (EVZ). *Ecologische verbindingszones (EVZ)*. Online beschikbaar: https://www.brabant.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/natuur/ecologische-verbindingszones-(evz).

Provincie Noord-Brabant. 2022b. Georegister provincie Noord-Brabant. Online beschikbaar: https://georegister.brabant.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/home.

Provincie Noord-Brabant. 2022c. Maatregelenkaart Biodiversiteit en Leefgebieden. *Biodiversiteit en leefgebieden*. Online beschikbaar: https://www.brabant.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/natuur/biodiversiteit/biodiversiteit-en-leefgebieden.

Provincie Noord-Brabant. 2021. Natuurbeheerplan Noord-Brabant. Online beschikbaar: https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/natuurbeheerplan/.

5.1.2.e & 5.1.2.e 2003. *Richtlijnen voor de inrichting van ecologische verbindingszones in de Provincie Gelderland*. Provincie Gelderland, Arnhem.

Rijkswaterstaat. 2022. Waterstaatskaarten. Online beschikbaar: https://downloads.rijkswaterstaatdata.nl/waterstaatskaart/geogegevens/raster/.

5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 2018. Projectplan Waterwet Leegveld.

5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 2015. *Veldgids Rompgemeenschappen*. KNNV Uitgeverij, Zeist.

Stiboka. 1968. *Bodemkaart van Nederland schaal 1:50.000 Toelichting bij kaartblad 52 West Venlo*. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

5.1.2.e 1951. The interpretation of chemical water analysis by means of patterns. 5.1.2.e *Techn.* 3(10):15–16.

5.1.2.e & 5.1.2.e 1987. *De hydrologie van hoogveensystemen, uitgangspunten voor het beheer*. Staatsbosbeheer, Utrecht.

TNO-GDN. 2022. Stratigrafische Nomenclator van Nederland. Online beschikbaar: https://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator.

5.1.2.e 1976. *Toelichtingen bij de Geologische Kaart van Nederland 1:50.000. Blad Venlo West (52 W)*. 2e druk. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Topografische Dienst. 2023. Topotijdreis: 200 jaar topografische kaarten. Online beschikbaar: https://www.topotijdreis.nl/.

5.1.2.e 2017. *Draagkracht grondwater Noord-Brabant; Inventarisatie literatuur*. Royal HaskoningDHV & Deltares, Amersfoort.

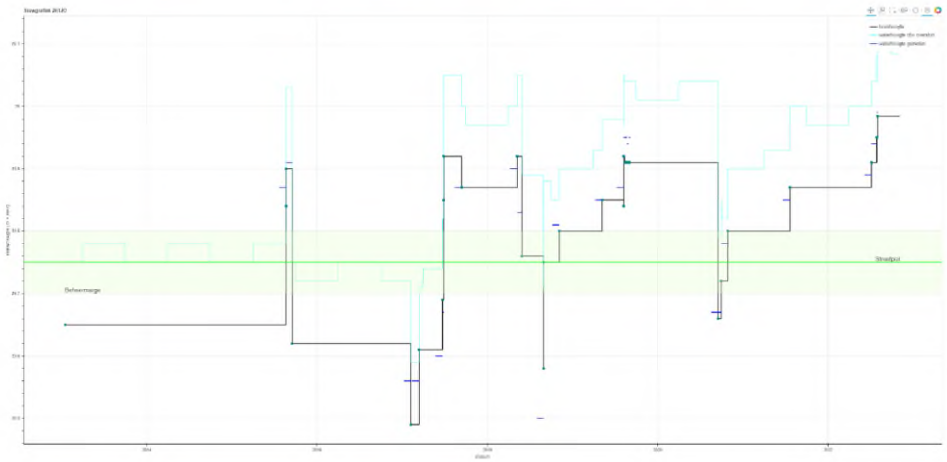
5.1.2.e 2014. Projectplan Waterwet verdrogingsbestrijding De Bult.

5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e & 5.1.2.e 2009. *GGOR-inrichtingsvisie De Bult*. Royal Haskoning.

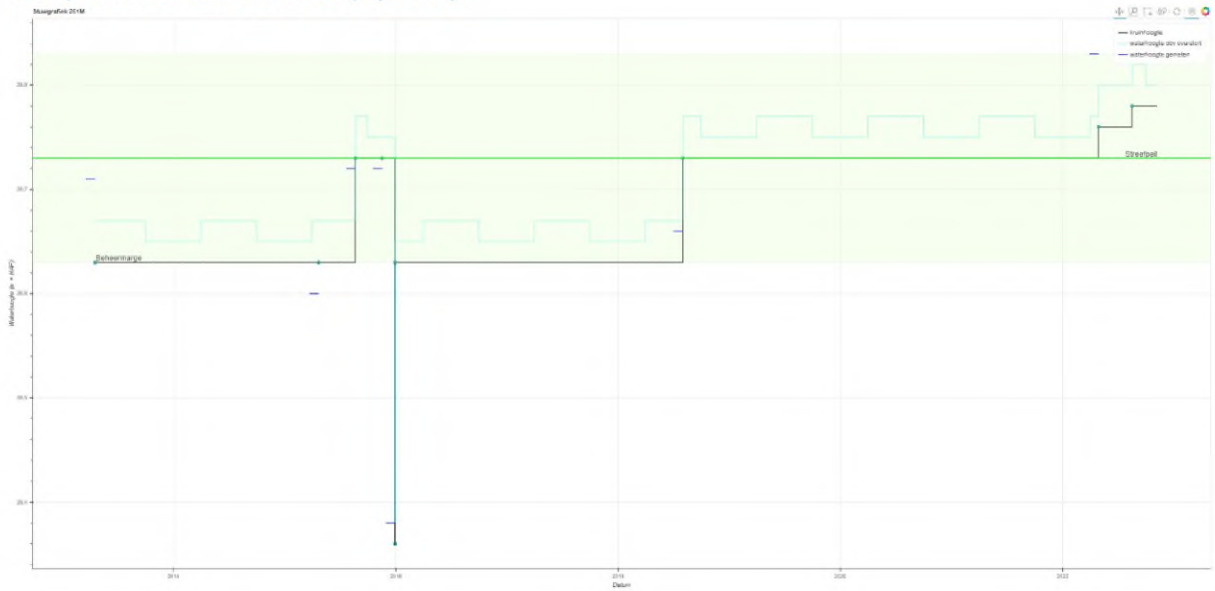
5.1.2.e & 5.1.2.e 2013. *Leefgebiedsplan voor de Brabantse Peelvenen*. BTL Advies, Oisterwijk.

Bijlage 1 Stuwpeilen

Stuwpeil in de Peelloop, in de noordoosthoek grenzend aan De Bult (261JO):



Stuwpeil in de Kaweische loop (261M):



Bijlage 2 Boringen veendiktes 12 april 2023

Inleiding

Tijdens het schrijven van dit rapport bleek dat er onvoldoende inzicht is in de aanwezigheid en dikte van de veenlagen en in de aanwezigheid en aard van de weerstandbiedende laag aan de veenbasis. De aanwezigheid van veen bepaalt in sterke mate in hoeverre hydrologisch herstel mogelijk is. Daarnaast was er onvoldoende zekerheid over het type veen, de vraag was of er nog grauwveen voorkomt. Daarom is op 12 april 2023 aanvullend bodemonderzoek gedaan.

Uitgevoerd veldwerk

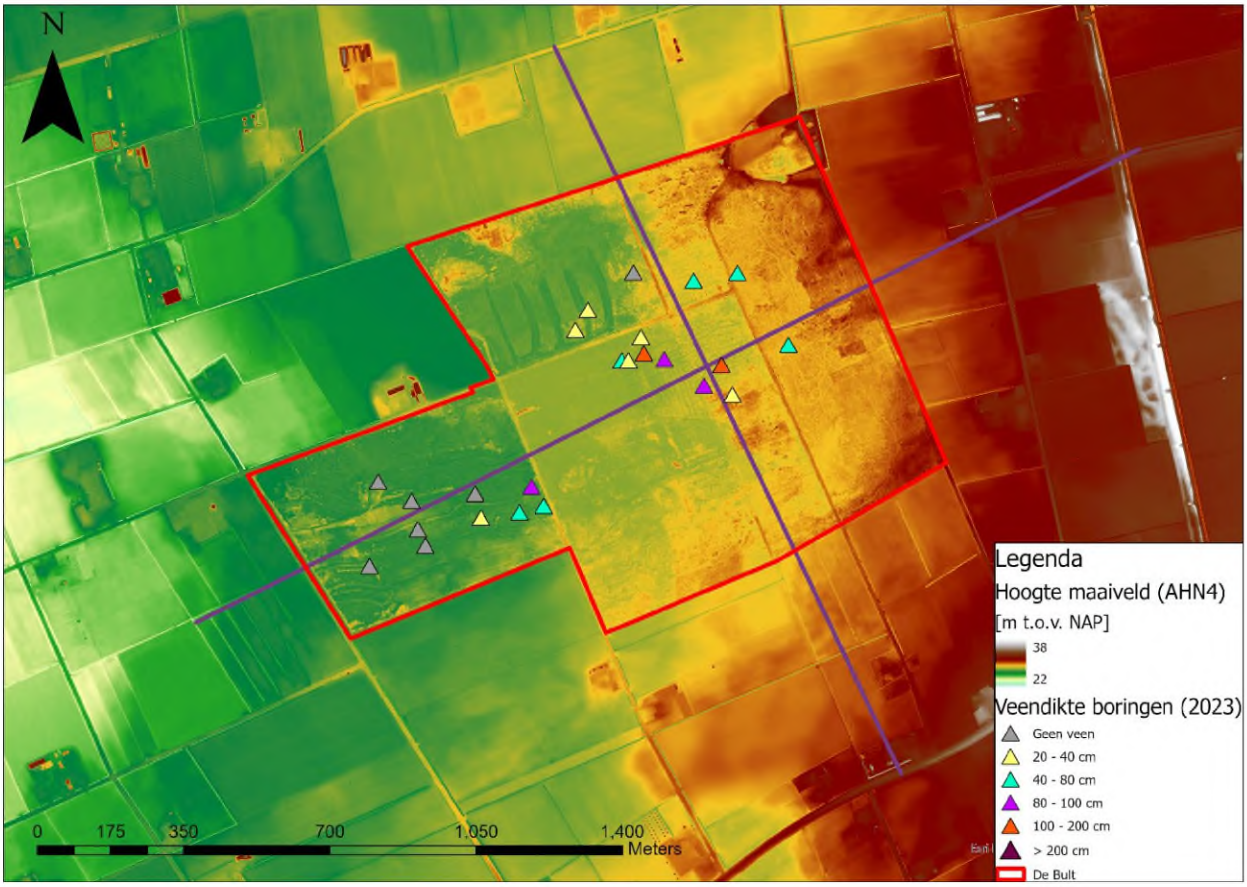
Tijdens het veldwerk bleken grote delen van De Bult niet begaanbaar. In de maanden voorafgaand aan 12 april heeft het in De Bult en omgeving fors geregend (maandsom voor de maand maart was circa 110 mm). De meest natte delen zijn pas te onderzoeken na meerdere droge maanden. Waar mogelijk zijn 24 boringen met een Edelmanboor gezet aan de randen van deze natte laagtes (zie Figuur 7-1 en Tabel 7-1). Er is geboord tot onder de veenlaag, als deze is aangetroffen. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 3. Vooraf zijn interessegebieden aangewezen voor de uit te voeren boringen. Hierbij is rekening gehouden met de ligging van de profielen die in de LESA zijn opgenomen. Tijdens het veldwerk zijn van een aantal boringen foto's gemaakt Figuur 7-2.



Figuur 7-2 Water op maaiveld op 28 januari in compartiment 3 (links) en 2 (rechts). Situatie is vergelijkbaar met 12 april

Tabel 7-1 Samenvatting van de 24 boringen

Meetpunt	X (m)	Y (m)	Maaiveld (m NAP)	Diepte boring (cm)	Veenbasis (cm -mv)
1	186708	389747	26,8	70	50
2	186650	389732		55	50
3	186558	389719		40	30
4	186425	389652		30	0
5	186291	389603		30	0
6	186312	389805		150	0
7	186392	389759		30	0
8	186407	389691		30	0
9	186544	389776		30	0
10	186679	389793		100	90
11	186941	390151	27,14	60	30
12	186895	390095	26,93	100	80
13	186911	390095	27,28	100	60
14	186948	390112	26,98	150	120
15	186997	390098	27,31	120	100
16	187092	390035	27,84	120	100
17	187134	390084	27,45	180	150
18	187160	390013	27,85	70	20
19	187294	390132		100	80
20	187172	390304	27,65	80	50
21	187067	390286	27,6	100	70
22	186923	390305		50	0
23	186814	390216		50	40
24	186784	390168		60	40



Figuur 7-1 Ligging van de nieuwe boringen ten opzichte van maaiveldligging. De meest lage delen waren niet begaanbaar op 12 april 2023

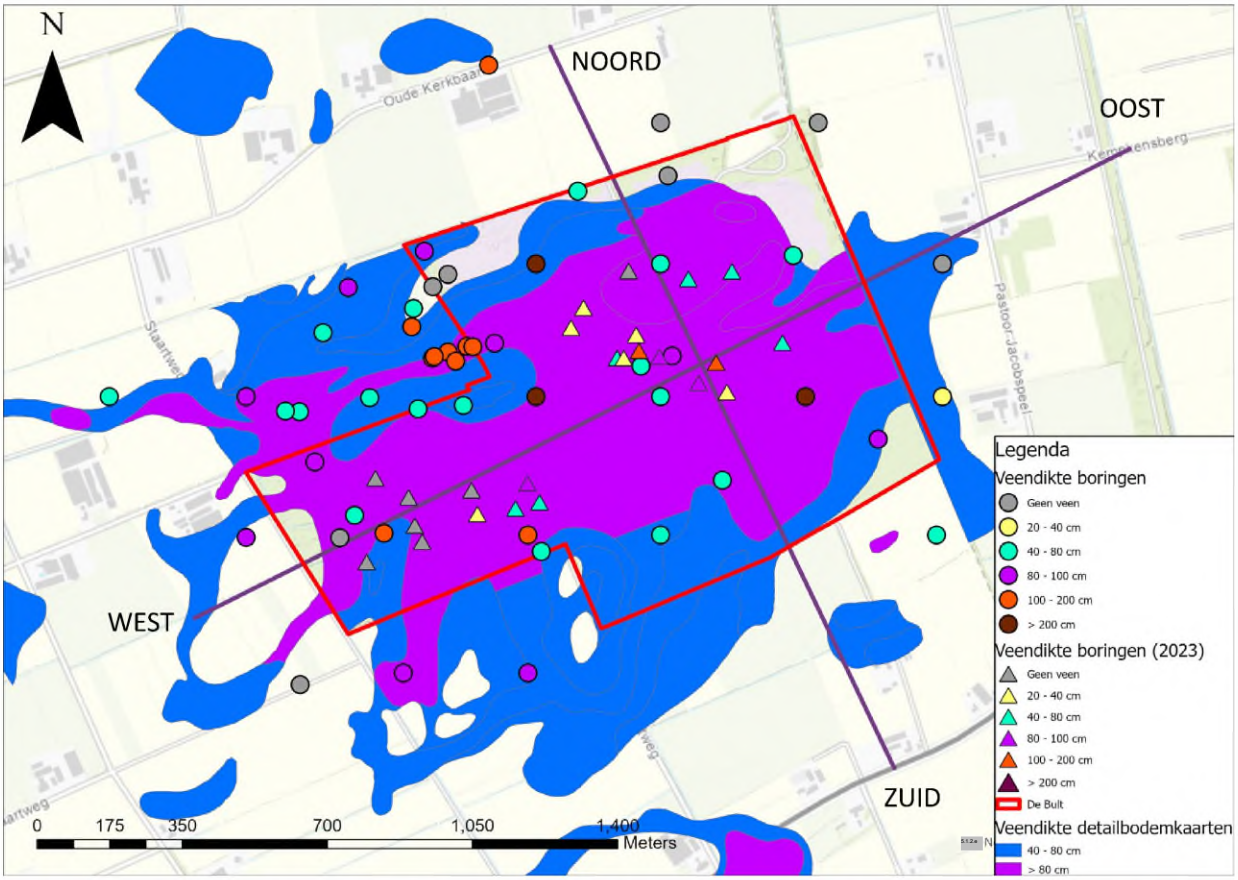
Resultaten en analyse

In 7 van de 24 boringen is geen veen aangetroffen (1). In deze boringen lag bosgrond en matig fijn zand aan het oppervlak. Deze boringen liggen vooral in het westelijke compartiment 1. In de overige 17 boringen is wel een veenlaag aangetroffen variërend van 20 cm tot 140 cm onder maaiveld. Onder in de dikkere veenlagen is meestal een gliedelaag aangetroffen en soms een laag gyttja of leemgyttja (zie bijlage 3). Gliede is ingespoeld zwart humeus materiaal dat zich ophoopt onder in het veenprofiel op de overgang naar de minerale bodem.

Een foto van boring 14 is opgenomen als Figuur 7-3. Te zien is dat in het onderste deel van de boring (rechts op de foto) het veen overgaat in een gliedelaag en vervolgens in een leemlaag en daarna een zandlaag.



Figuur 7-3 *Foto van boring 14 (links is bovenkant boring)*



Figuur 7-4 *Dikte van de veenlagen en ligging profielen. De metingen van het veldwerk op 12 april 2023 zijn als driehoekjes toegevoegd*

De aangetroffen veendiktes zijn toegevoegd aan de eerder gemaakte figuur die in de LESA is opgenomen (Figuur 7-4). Te zien is dat:

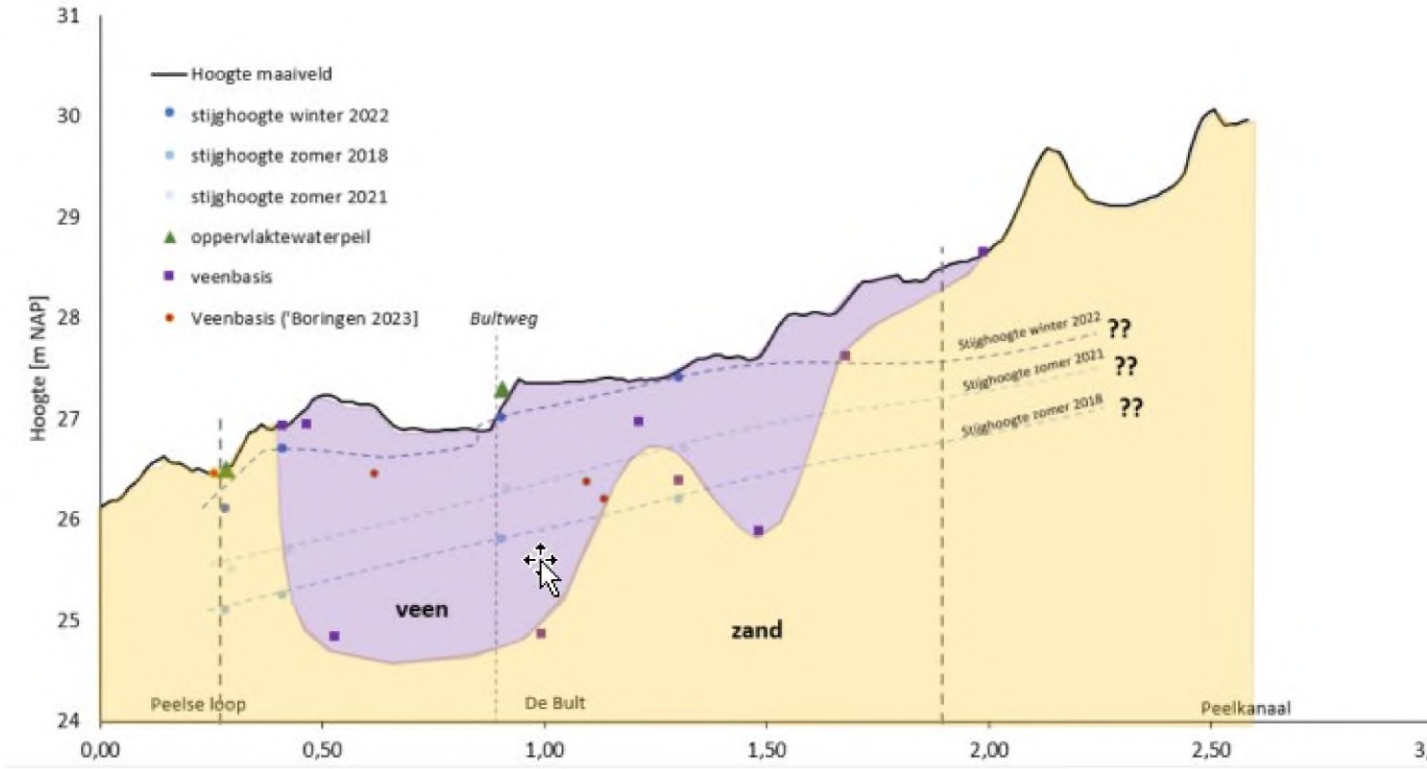
- De aangetroffen veendiktes vaak minder groot zijn dan eerder gerapporteerd. Dit geldt vooral voor het westelijk deel van De Bult, hier is in 6 van de 10 boringen geen veen aangetroffen. Hierbij moet worden bedacht dat de laagste delen van De Bult niet begaanbaar waren. Er is veel variatie in veendikte op korte afstand, zoals ook uit eerdere boorbeschrijvingen blijkt;
- In de boringen in veen is onder in het veenprofiel telkens een weerstand biedende laag aangetroffen. In de meeste boringen was dat een gliedelaag. In een aantal diepere boringen is ook gyttja of leemgyttja aangetroffen;
- Het vermoeden bestond dat in het oostelijk deel van compartiment 2 nog grauwveen aanwezig is (mededeling. 5.1.2.e). Grauwveen is niet aangetroffen, zie boringen 15 en 16. Het laag restveen in deze boringen bestaat uit wollegrasveen of lok[7].

Vanwege de grote variatie in veendiktes zijn de aangetroffen veendiktes in de nieuwe boringen in clusters gemiddeld en toegevoegd aan twee eerder gemaakte profielen in de LESA (Figuur 7-5 en Figuur 7-6).

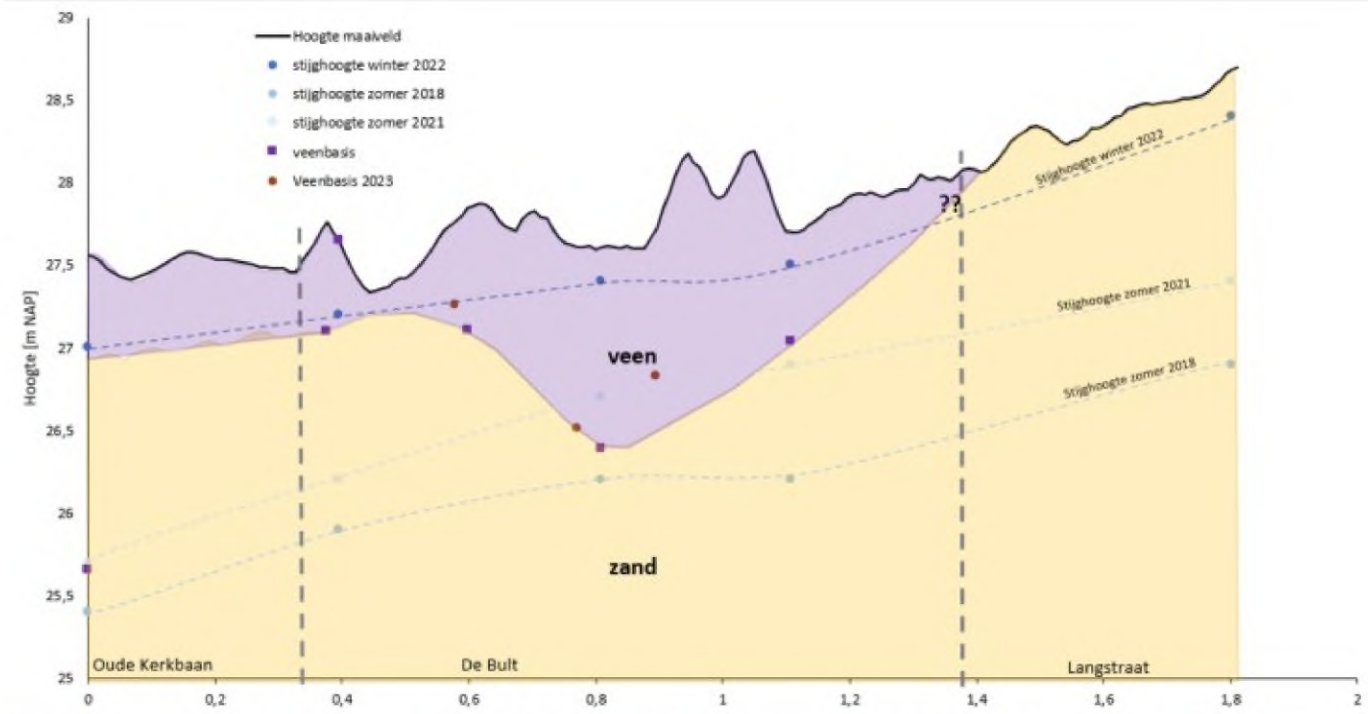
In Figuur 7-5 is te zien dat de veendikte in het westelijk deel in de boringen van april 2023 aanzienlijk dunner is dan eerder aangetoond. De vraag blijft daarom hoe de veenondergrond er precies uitziet. Het is niet waarschijnlijk dat er meer dan een meter veen verdwenen is ter plekke van de eerdere locatie. Mogelijk verklaringen zijn een groter ondergronds reliëf met zandkopjes in de ondergrond. Een andere reden kan een meetfout in het verleden geweest zijn, bijvoorbeeld bij het vastleggen van de coördinaten.

Ook voor het Noord-Zuid profiel geldt dat er gemiddeld minder veen is aangetroffen dan uit eerder onderzoek bleek (Figuur 7-6).

[7] *Wollegrasveen of lok levert een taaie turfvezel. Aan het eind van de ontginning van De Bult in de jaren '50 tot '70 bestond voor dit materiaal geen commerciële toepassing meer. Daarom is hier een laag restveen blijven zitten.*



Figuur 7-5 *Aangetroffen veendiktes (bruine cirkels) zijn toegevoegd aan eerdere dwarsprofiel West-Oost. Voor ligging profiel zie Figuur 7-4*



Figuur 7-6 *Aangetroffen veendiktes (bruine cirkels) zijn toegevoegd aan eerdere dwarsprofiel Noord-Zuid. Voor ligging profiel zie Figuur 7-4*

Royal HaskoningDHV

Bijlage 3 Boorbeschrijvingen

Meetpunt	01									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	50	V		ED					DRBR	Broekveen
50	55	L	Z2H2	ED	PR1VE7				DRBRGR	
55	70	Z3	S1	ED	WO2PR3				LIBRBE	

Meetpunt	02									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	40	V		ED	PR1WO1				DRBR	Broekveen
40	50	V	S2	ED	PR3					Gliede
50	55	Z3	S1	ED					NEBRBE	

Meetpunt	03									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	20	V		ED	PR3WO1				DRBR	Broekveen
20	30	V	Z3	ED	WO1PR1				NEBRGR	
30	40	Z3	S1	ED		0			NEGRBE	

Meetpunt	04									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	10			ED	PR5					
10	30	Z3	S1H1	ED	PR6				NEBRGR	

Meetpunt	05									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	10			ED	PR5					
10	30	Z3	S1H1	ED	PR6				NEBRGR	

Meetpunt	06									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	10	Z3	S1H3	ED	PR5					
10	70	Z3	S1H1	ED	PR6				DRBRGR	
70	100	Z3	S1	ED					NEBRGR	
100	150	Z3	S1	ED		0			NEBEGR	

Meetpunt	07									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	10			ED	PR5					
10	30	Z3	S1H1	ED	PR6				NEBRGR	

Meetpunt	08									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	10			ED	PR5					
10	30	Z3	S1H3	ED	PR6				NEBRGR	

Meetpunt	09									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	20			ED	PR5VE1					
20	30	Z3	S1H1	ED	PR6				NEBRGR	

Meetpunt	10									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	10			ED	PR5	0			NEBR	
10	30	Z3	S1H2	ED					NEGRBR	
30	70	V		ED	PR3HO1				DRBR	
70	90	V	S3	ED	PR2HO1				DRBRGR	Gliede
90	100	Z3	S1	ED					NEBRBE	

Meetpunt	11									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	30	V		ED	PR3	0			DRBR	Wollegrasveen
30	50	Z3	S3H2	ED	VE7				NEGRBR	
50	60	Z3	S1	ED					NEBEBR	

Meetpunt	12									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	50	V		ED	PR3WO1				DRBR	Wollegrasveen
50	80	L	Z1H2	ED	PR2				NEGR	Gliede
80	100	Z4	S1	ED					NEBRBE	

Meetpunt	13									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	40	V		ED	PR3HO1				DRBR	Wollegrasveen
40	60	Z3	S3	ED	PR2WO1				NEBRGR	Gliede
60	100	Z3	S1	ED					NEBR	

Meetpunt	14									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	100	V		ED	PR3				DRBR	Wollegrasveen
100	120	L	Z2	ED	PR2				NEGRBR	Gliede
120	130	L	Z3	ED	HO1				NEBEBR	
130	150	Z3	S1	ED					NEBEBR	

Meetpunt	15									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	80	V		ED	PR3				DRBR	Wollegrasveen
80	100	L	Z2H2	ED	PR2VE7				NEGRBR	Gliede
100	120	Z3	S1	ED					NEBEBR	

Meetpunt	16									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	80	V		ED	HO2					Wollegrasveen Vonpostgraad 5
80	100	L	Z2H2	ED	PR2WO1				NEGR	Gliede
100	120	Z3	S1	ED					NEBEBR	

Meetpunt	17									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	140	V		ED					DRBR	Wollegrasveen,
140	150	L		ED	HO2				NEBEGR	Leemgytja
150	180	Z2	S1	ED					LIBEGR	

Meetpunt	18									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	20	V		ED					DRBR	Wollegrasveen
20	70	Z3	S2H2	ED	PR1				NEGRBR	

Meetpunt	19									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	70	V		ED	PR3HO1				DRBR	Wollegrasveen
70	80	L	Z1H2	ED	PR1	0			NEBRGR	Gytja
80	100	Z3	S1	ED					NEBEBR	

Meetpunt	20									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	50	V		ED	PR3				DRBR	Wollegrasveen
50	60	L	Z1H2	ED	VE7				DRGR	Gytja
60	80	Z3	S1	ED					LIBRBE	

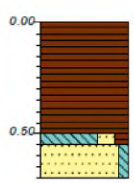
Meetpunt	21									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	30	V		ED					DRBR	
30	70	V	S2	ED					DRBRGR	Gliede
70	100	Z3	S1	ED					NEBRBE	

Meetpunt	22									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	50	Z3	S1H3	ED	PR2				DRBRGR	

Meetpunt	23									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	10			GR	PR5					
10	25	V		ED					DRBR	Sterk veraard veen
25	40	V		ED					DRBR	Gliede
40	50	Z3	S1	ED					NEBRGR	

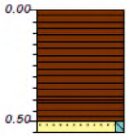
Meetpunt	24									
Van	Tot	Hnm	Toev.	Sys	BzB	OW	Geur	PID	Kleur	Opmerking
0	10			GR	PR5					
10	25	V		ED					DRBR	Sterk veraard veen
25	40	V		ED					DRBR	Gliede
40	60	Z3	S1	ED					NEBRGR	

Boring: 01
X-coördinaat: 186708,43
Y-coördinaat: 389746,60
Datum: 12-4-2023



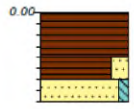
0.00 bosgrond
Veen, donkerbruin, Broekveen
0.50
0.55 Leem sterk zandig matig humeus, , zwak plantenresten houdend, resten veen, donker grijsbruin
0.70 Zand matig fijn zwak siltig, M50 (200), , matig wortelhoudend, sterk plantenresten houdend, licht beigebruin

Boring: 02
X-coördinaat: 186649,62
Y-coördinaat: 389732,26
Datum: 12-4-2023



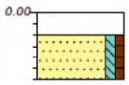
0.00 bosgrond
Veen, , zwak plantenresten houdend, zwak wortelhoudend, donkerbruin, Broekveen
0.40
0.50 Veen, , sterk plantenresten houdend, Gliede
0.55 Zand matig fijn zwak siltig, M50 (200), neutraal beigebruin

Boring: 03
X-coördinaat: 186557,73
Y-coördinaat: 389718,71
Datum: 12-4-2023



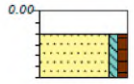
0.00 bosgrond
Veen, , sterk plantenresten houdend, zwak wortelhoudend, donkerbruin, Broekveen
0.20
0.30 Veen sterk zandig, , zwak wortelhoudend, zwak plantenresten houdend, neutraal grijsbruin
0.40 Zand matig fijn zwak siltig, M50 (230), geen olie-water reactie, neutraal beigegrijs

Boring: 04
X-coördinaat: 186424,78
Y-coördinaat: 389651,94
Datum: 12-4-2023



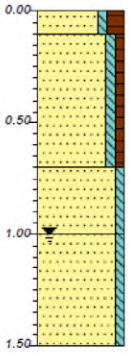
0.00 bosgrond
0.10 volledig plantenresten
Zand matig fijn zwak siltig zwak humeus, M50 (180), , sporen plantenresten, neutraal grijsbruin
0.30

Boring: 05
X-coördinaat: 186291,30
Y-coördinaat: 389602,97
Datum: 12-4-2023



0.00 bosgrond
0.10 volledig plantenresten
Zand matig fijn zwak siltig zwak humeus, M50 (180), , sporen plantenresten, neutraal grijsbruin
0.30

Boring: 06
X-coördinaat: 186312,32
Y-coördinaat: 389805,18
Datum: 12-4-2023
Grondwaterstand: 100



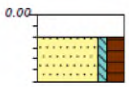
0.00 bosgrond
0.10 Zand matig fijn zwak siltig sterk humeus, , volledig plantenresten
Zand matig fijn zwak siltig zwak humeus, M50 (180), , sporen plantenresten, donker grijsbruin
0.70 Zand matig fijn zwak siltig, neutraal grijsbruin
1.00 Zand matig fijn zwak siltig, geen olie-water reactie, neutraal grijsbeige
1.50

Boring: 07
X-coördinaat: 186392,19
Y-coördinaat: 389758,68
Datum: 12-4-2023



0.00 bosgrond
0.10 volledig plantenresten
Zand matig fijn zwak siltig zwak humeus, M50 (180), , sporen plantenresten, neutraal grijsbruin
0.30

Boring: 08
X-coördinaat: 186406,65
Y-coördinaat: 389690,56
Datum: 12-4-2023

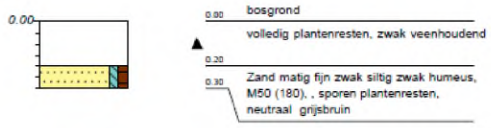


0.00 bosgrond
0.10 volledig plantenresten
Zand matig fijn zwak siltig sterk humeus, M50 (180), , sporen plantenresten, neutraal grijsbruin
0.30

Royal HaskoningDHV

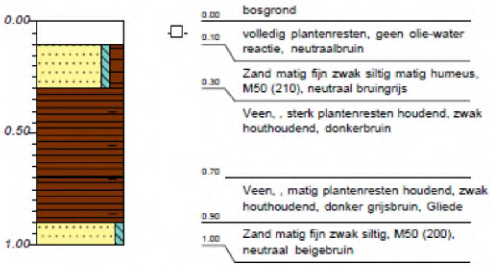
Boring: 09

X-coördinaat: 186543,93
Y-coördinaat: 389775,90
Datum: 12-4-2023



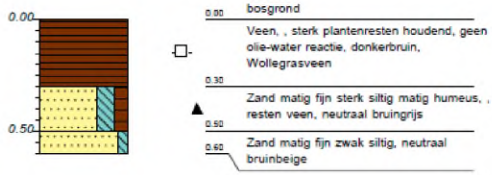
Boring: 10

X-coördinaat: 186679,34
Y-coördinaat: 389793,25
Datum: 12-4-2023



Boring: 11

X-coördinaat: 186941,04
Y-coördinaat: 390150,72
Datum: 12-4-2023



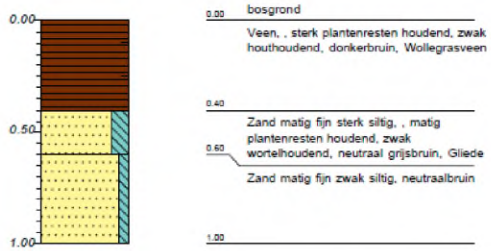
Boring: 12

X-coördinaat: 186894,73
Y-coördinaat: 390095,21
Datum: 12-4-2023



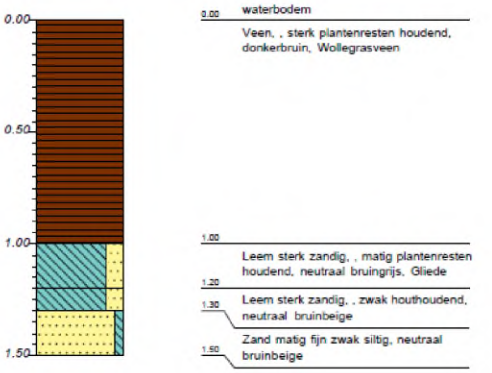
Boring: 13

X-coördinaat: 186911,11
Y-coördinaat: 390094,81
Datum: 12-4-2023

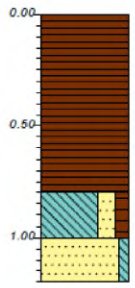


Boring: 14

X-coördinaat: 186948,35
Y-coördinaat: 390112,34
Datum: 12-4-2023

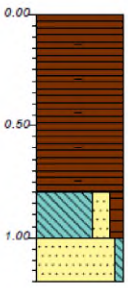


Boring: 15
X-coördinaat: 186996,86
Y-coördinaat: 390098,13
Datum: 12-4-2023



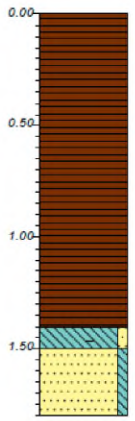
0.00 waterbodem
Veen, , sterk plantenresten houdend, donkerbruin, Wollegrasveen
0.80
Leem sterk zandig matig humeus, , matig plantenresten houdend, resten veen, neutraal bruingrijs, Gliede
1.00
Zand matig fijn zwak siltig, neutraal bruinbeige
1.20

Boring: 16
X-coördinaat: 187092,49
Y-coördinaat: 390034,60
Datum: 12-4-2023



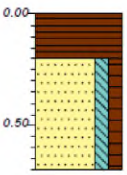
0.00 bosgrond
Veen, , matig houthoudend, Wollegrasveen . Vonpostgraad 5
0.80
Leem sterk zandig matig humeus, , matig plantenresten houdend, zwak wortelhoudend, neutraalgrijs, Gliede
1.00
Zand matig fijn zwak siltig, M50 (220), neutraal bruinbeige
1.20

Boring: 17
X-coördinaat: 187133,65
Y-coördinaat: 390083,90
Datum: 12-4-2023



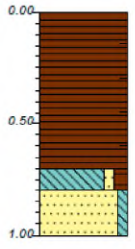
0.00 bosgrond
Veen, donkerbruin, Wollegrasveen.
1.40
Leem zwak zandig, , matig houthoudend, neutraal grijsbeige, Leemgytja
1.50
Zand zeer fijn zwak siltig, M50 (170), licht grijsbeige
1.80

Boring: 18
X-coördinaat: 187159,75
Y-coördinaat: 390013,27
Datum: 12-4-2023



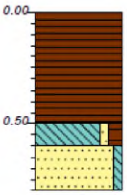
0.00 bosgrond
Veen, donkerbruin, Wollegrasveen
0.20
Zand matig fijn matig siltig matig humeus, , zwak plantenresten houdend, neutraal bruingrijs
0.70

Boring: 19
X-coördinaat: 187294,19
Y-coördinaat: 390131,89
Datum: 12-4-2023



0.00 bosgrond
Veen, , sterk plantenresten houdend, zwak houthoudend, donkerbruin, Wollegrasveen
0.70
Leem zwak zandig matig humeus, , zwak plantenresten houdend, geen olie-water reactie, neutraal grijsbruin, Gytja
0.90
Zand matig fijn zwak siltig, neutraal bruinbeige
1.00

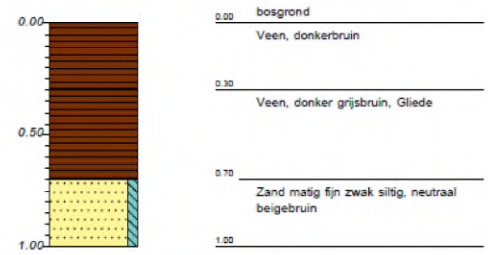
Boring: 20
X-coördinaat: 187172,41
Y-coördinaat: 390303,87
Datum: 12-4-2023



0.00 bosgrond
Veen, , sterk plantenresten houdend, donkerbruin, Wollegrasveen
0.50
Leem zwak zandig matig humeus, , resten veen, donkergrijs, Gytja
0.60
Zand matig fijn zwak siltig, licht beigebruin
0.80

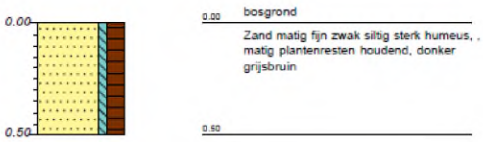
Boring: **21**

X-coördinaat: *187067,38*
Y-coördinaat: *390285,58*
Datum: *12-4-2023*



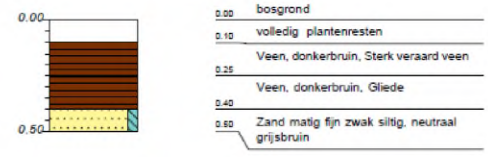
Boring: **22**

X-coördinaat: *186922,92*
Y-coördinaat: *390304,62*
Datum: *12-4-2023*



Boring: **23**

X-coördinaat: *186814,29*
Y-coördinaat: *390215,84*
Datum: *12-4-2023*



Boring: **24**

X-coördinaat: *186784,16*
Y-coördinaat: *390167,89*
Datum: *12-4-2023*

