

Zaaknr. :

Kenmerk :

Barcode :

Samenvatting memo 21/ 7/ 2021

Onderwerp: Eldersche Turfvaart – Gienderwijte

Kopie :

Datum : 28/7/2021

Aanleiding

De particulieren [REDACTED] en [REDACTED] willen hun landgoed "Gienderwijte" natuurlijk inrichten. Dit landgoed ligt naast de Eldersche Turfvaart en er is een verbinding tussen de Turfvaart en een sloot op het landgoed d.m.v. twee duikers. Er liggen schetsen voor waarbij er op het landgoed waterberging en nat bos wordt gecreëerd.

Doel

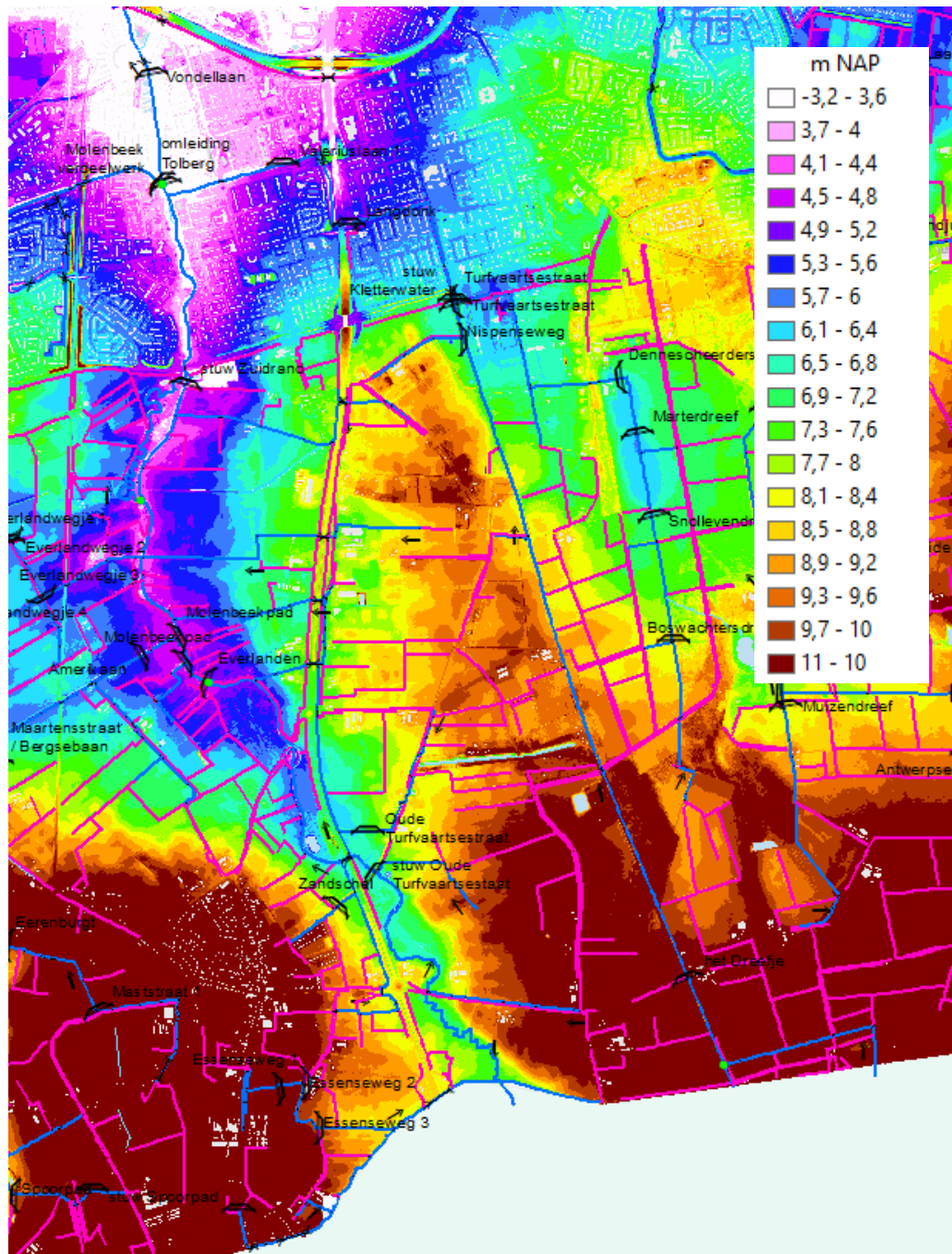
Het doel van deze memo is bekijken hoe de waterhuishouding van de Eldersche Turfvaart in combinatie met deze initiatief geoptimaliseerd kan worden. Hierbij wordt gekeken naar water vasthouden, waterberging ter voorkoming van wateroverlast en natuurontwikkeling (hogere (grond)waterstanden).

Huidige hydrologische situatie

De Eldersche Turfvaart stroomt van zuid naar Noord van aan de Belgische grens naar Roosendaal (zie kaart in Figuur 1). Het kleine kanaal is gegraven in 1449 en heeft zijn oorsprong in de Matjens (België). Het diende om turf af te voeren naar het turfhoofd in Roosendaal (bron: Heemkundekring Roosendaal). Op het traject tussen de grens en de stadsrand zijn er volgens de kaart (beheerregister) twee stuwen: stuw Het Dreefje en stuw Kletterwater. In de praktijk blijkt stuw Het Dreefje niet meer aanwezig te zijn. Het landgoed Gienderwijte bevindt zich benedenstrooms van de locatie van stuw Het Dreefje aan de westzijde van de Turfvaart (groen aangeduid). De gronden van Brabant Water waar het voedselbos met vijvers wordt gerealiseerd zijn gelegen net bovenstrooms van stuw Kletterwater, eveneens aan de westzijde van de Turfvaart (rood aangeduid). De twee oranje bolletjes geven de voorlopige locatie van de nieuwe stuwen weer. Vanaf stuw Kletterwater stroomt de Turfvaart het bebouwd gebied van Roosendaal binnen. Tot aan de samenvloeiing met de Molenbeek, staan er nog twee stuwen in de Turfvaart: stuw Langdonk en stuw Valeriuslaan.

Hoogteligging

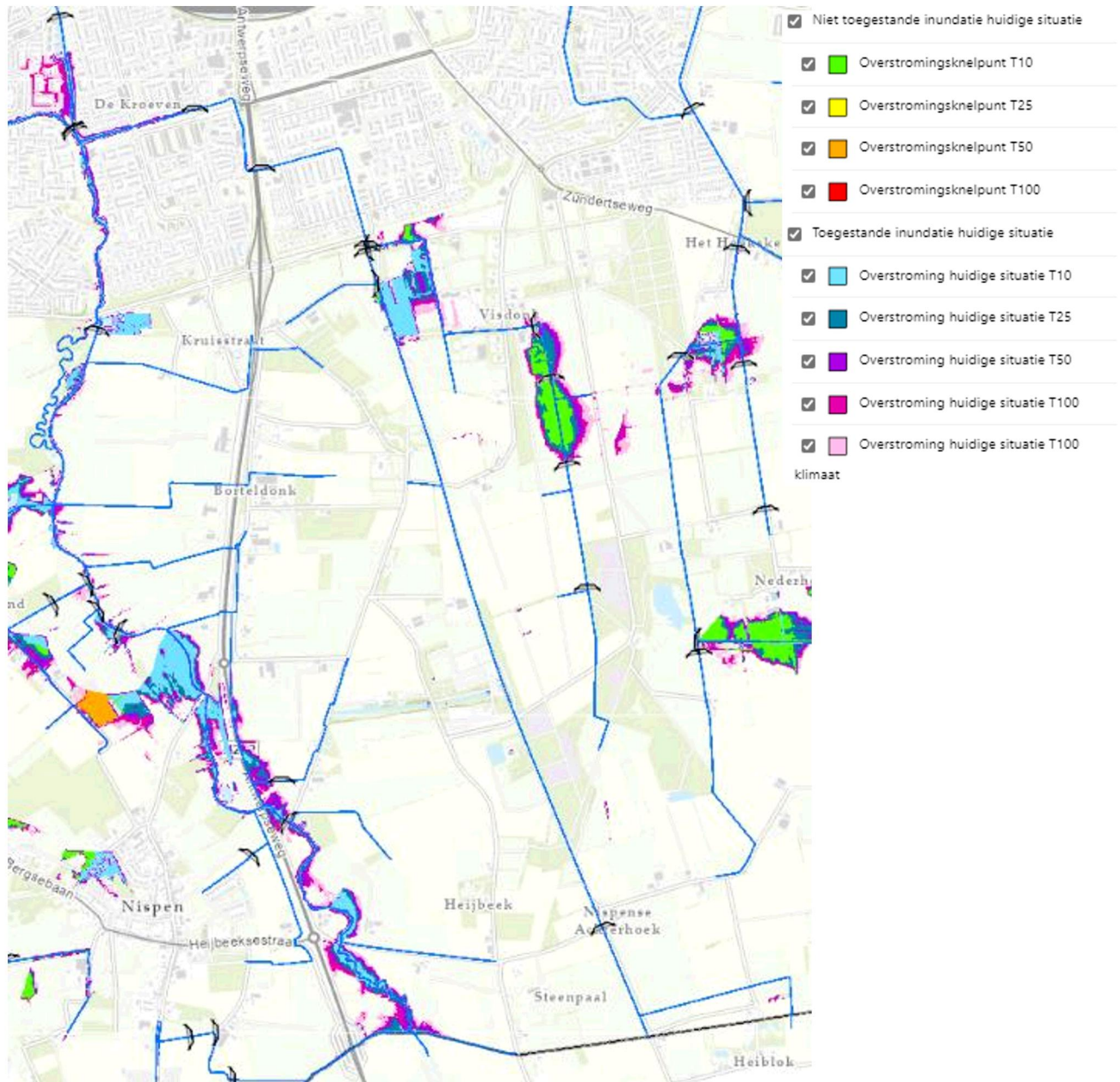
Onderstaande kaart (Figuur 2) geeft een duidelijk beeld van de hoogteligging van het gebied rondom de Eldersche Turfvaart. Hierbij is duidelijk te zien dat het landgoed Gienderwijke relatief hoog gelegen is (9,5 tot 11,6 m NAP). De meer benedenstrooms gelegen locatie voor het voedselbos bevindt zich op een hoogte van 6.3 tot 8.5 m NAP.



Figuur 2: Hoogtekaart

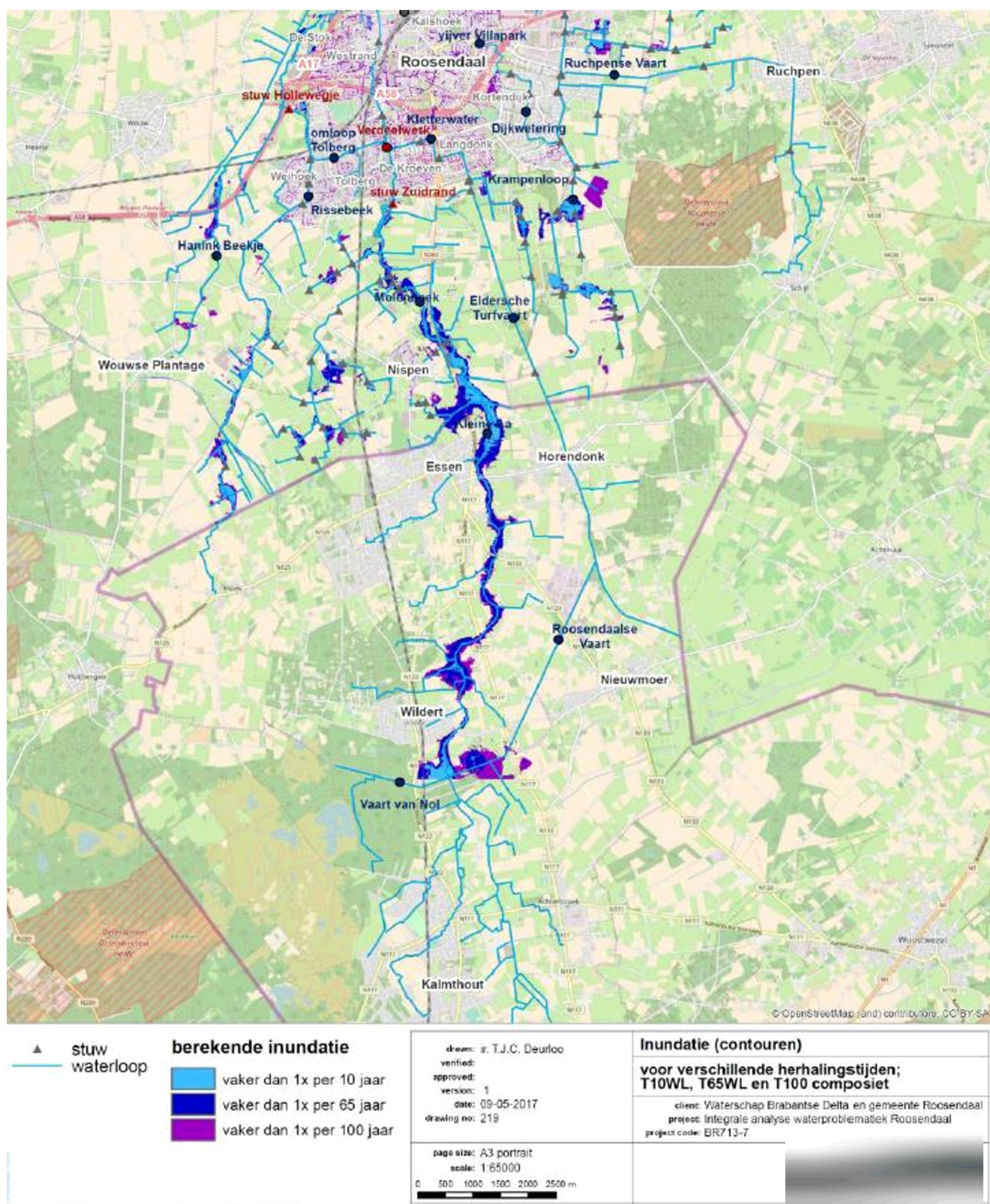
NBW toetsing 2018

Onderstaande kaart (Figuur 3) toont dat er langs de Eldersche Turfvaart enkel ter hoogte van het te realiseren voedselbos, maar dan aan de oostzijde van de Turfvaart inundatie berekend wordt (T10). De overstromingsknelpunten volgens de geldende normen zijn zeer beperkt. Ook het model dat gebruikt is bij de Integrale analyse wateroverlastproblematiek Roosendaal¹ toont geen inundatievlekken langs de Turfvaart (zie Figuur 4)



Figuur 3: NBW toetsing 2018

¹ [Redacted], (2017), "Integrale analyse wateroverlastproblematiek Roosendaal", i.o. [Redacted], Rijkswaterstaat en Gemeente Roosendaal



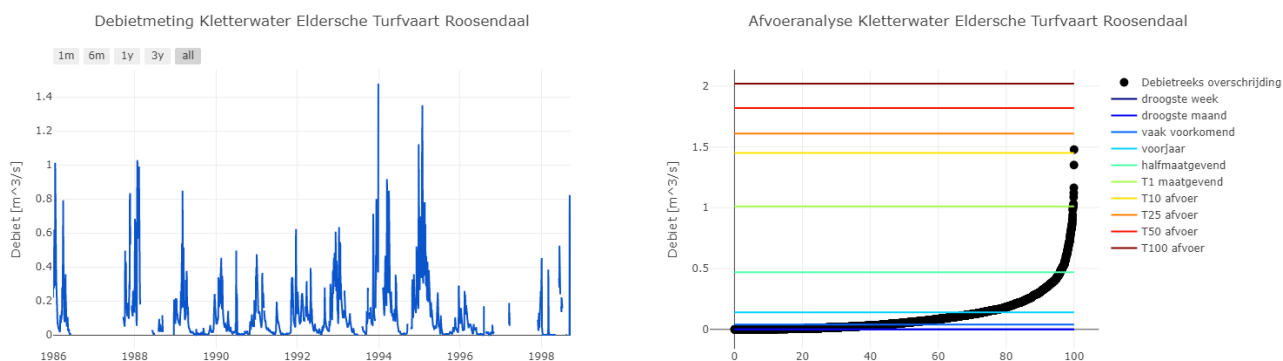
Figuur 4: Berekende inundatie in Integrale analyse wateroverlastproblematiek Roosendaal

Eldersche Turfvaart

Afvoer

Ter hoogte van stuw Kletterwater is er een debietmeetpunt beschikbaar (periode 1986-1998). Daar bedraagt de maatgevende afvoer 1 m³/s. Dit is 1/3 van de berekende maatgevende afvoer van 2.95 m³/s bij deze stuw. Doordat er waarschijnlijk enkele verkeerde aannames zitten in de berekening van deze maatgevende afvoer, wordt in het vervolg van deze memo rekening gehouden met de maatgevende afvoer op basis van de metingen aan het debietmeetpunt. Dit komt nagenoeg overeen met wat ook gebeurd is in het rapport "Integrale analyse wateroverlastproblematiek Roosendaal". In dat rapport werd een T1 aangehouden van 1.2 m³/s.

Hieronder is de afvoeranalyse van de Turfvaart t.h.v. het meetpunt bij stuw Kletterwater te zien. De tabel geeft de afvoeren weer in m³/s.



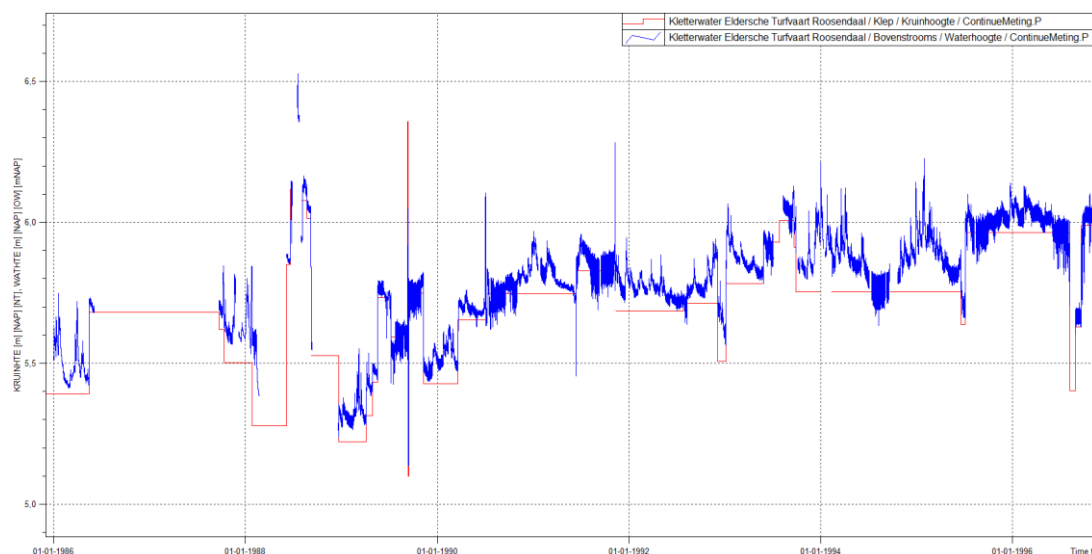
Figuur 5: Afvoeranalyse Turfvaart t.h.v. Stuw Kletterwater

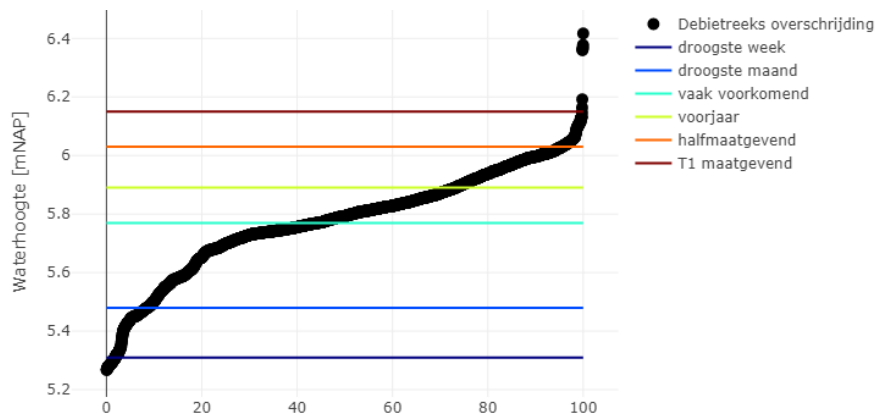
Tabel 1: Afvoeranalyse Turfvaart t.h.v. Stuw Kletterwater

Droogste week	Droogste maand	Vaak voorkomend	voorjaar	Half maatgevend	Maatgevend (T1)	T10	T25	T50	T100
0	0	0.04	0.14	0.47	1.01	1.45	1.61	1.82	2.02

Waterhoogte

Ter hoogte van stuw Kletterwater werd van 1986 tot 1998 ook de waterhoogte van de Turfvaart bemeten. De bodemhoogte net bovenstrooms van de stuw bedraagt 4.81 m NAP. Onderstaande tabel geeft de waterhoogte bij stuw Kletterwater in m NAP en t.o.v. de bodemhoogte.





Figuur 6: Waterhoogte Turfvaart t.h.v. Stuw Kletterwater

Tabel 2: Waterhoogte Turfvaart t.h.v. Stuw Kletterwater

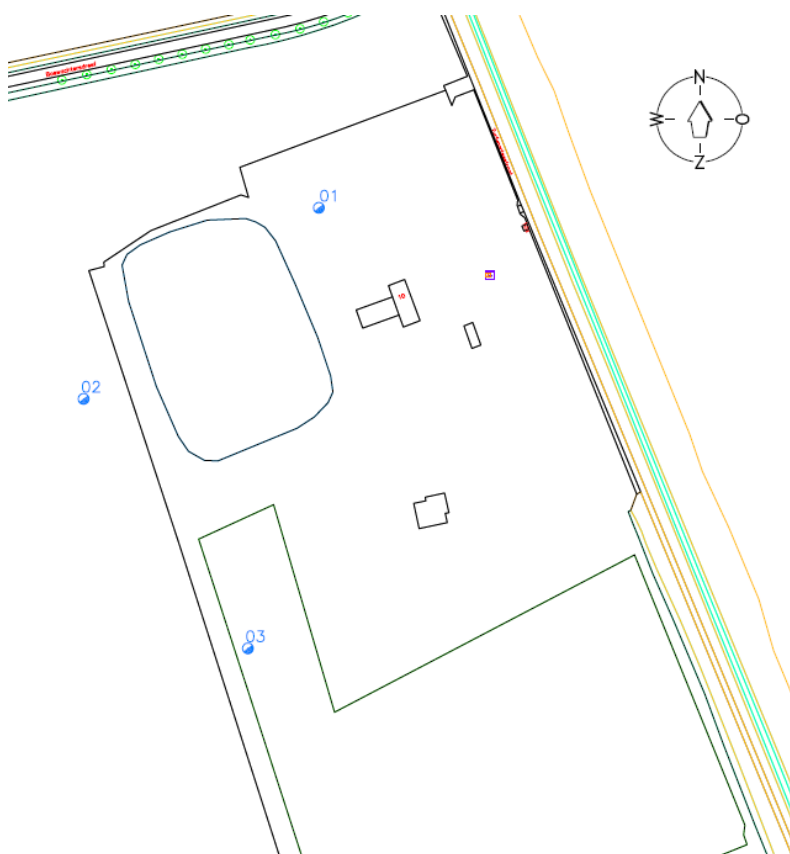
Kletter- water	droogste week	droogste maand	vaak voorkomend	voorjaar	half maatgevend	T1 maatgevend	Bodem
m NAP	5,31	5,48	5,77	5,89	6,03	6,15	4,81
m tov bodem	0,5	0,67	0,96	1,08	1,22	1,34	

Bodem

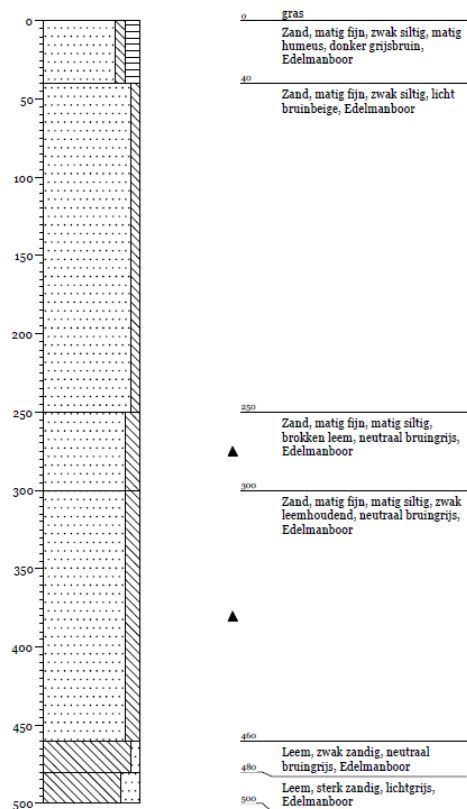
Ter plaatse van het landgoed bestaat de bodem volgens meerdere boringen beschikbaar via Dinoloket uit zwak humeus, zwak lemig zand. Deze bodemsoort staat bekend als zeer goed doorlatend en geschikt voor infiltratie.

In opdracht van de particuliere eigenaren van Gienderwijte werden ook drie grondboringen verricht tot een diepte van 5m. Zie kaart hieronder. Bij boring 1 werd matig fijn zand, zwak tot matig siltig aangetroffen met een leemlaag op een diepte van 4.6 m. Bij boring 2 werd matig fijn zand, zwak siltig gevonden tot een diepte van 1m, waaronder zich een sterk zandige leemlaag bevindt van 65 cm dikte. Daaronder bevindt zich weer zwak tot matig siltig matig fijn zand met nog twee dunnere leemlagen. Ter plaatse van boring 3 werd matig fijn zand, zwak tot matig siltig aangetroffen met een leemlaag beneden 4.5m.

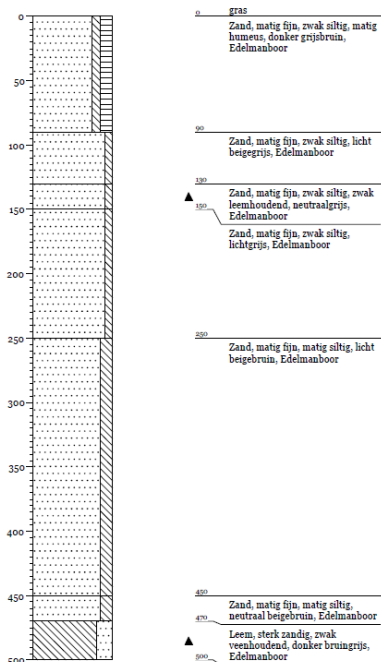
De Leemlagen zijn minder goed doorlatend.



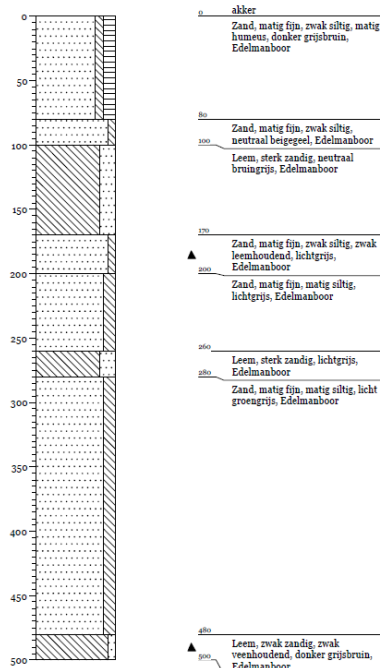
Boring: 03



Boring: 01



Boring: 02



Grondwater

Ter hoogte van het landgoed zijn naast de Turfvaart op 2 plekken (net bovenstrooms en net benedenstrooms van het landgoed) grondwatermetingen beschikbaar.

De benedenstroomse locatie (B49F0520; mv 10.22 m NAP) is bemeten van 14-10-1977 tot 9-7-2020. Het bovenstroomse meetpunt bevat metingen van 14-10-1977 tot 29-7-1991 (B49F0521; mv 10.92 m NAP).

De tabel hieronder geeft de berekende grondwaterstatistieken weer voor elk van beide meetlocaties in cm beneden maaiveld.

	GHG	GVG	GLG	MAX	MIN
B49F0520	166	192	250	104	291
B49F0521	131	147	198	95	250

De GHG zit op de meest bovenstroomse locatie 1,3 m beneden maaiveld. Bij het benedenstroomse meetpunt is dit zelfs nog 30 cm lager bij 1,6 m beneden maaiveld. De GVG bevindt 1.5 à 2 m onder maaiveld.

De waarden kunnen ook uitgedrukt worden in m NAP. Deze zijn weergegeven in onderstaande tabel.

	GHG	GVG	GLG	MAX	MIN
B49F0520	8,56	8,3	7,72	9,18	7,31
B49F0521	9,61	9,45	8,94	9,97	8,42



In de zandwinningsput op het landgoed Gienderwijte werd op 13 maart 2020 een waterpeil van 8.96 m NAP vastgesteld. Dit geeft eveneens een indicatie van de voorjaarsgrondwaterstand bij het landgoed.

Eldersche Turfvaart

Afvoer

Ter hoogte van het landgoed zijn er geen debietmetingen op de Turfvaart beschikbaar. Wel is er een berekende maatgevende afvoer bekend. Deze bedraagt 2.8 m³/s.

Naar alle waarschijnlijkheid is deze berekende maatgevende afvoer een overschatting van de werkelijkheid. Ter hoogte van stuw Kletterwater is er immers wel een debietmeetpunt beschikbaar (periode 1986-1998) en daar bedraagt de maatgevende afvoer 1 m³/s. Dit is 1/3 van de berekende maatgevende afvoer van 2.95 m³/s bij deze stuw.

De maatgevende afvoer ter hoogte van landgoed Gienderwijte zal zich eerder in de grootteorde van 1 m³/s bevinden.

Waterhoogte

Gegeven het verhang en het debiet (zie tabel debiet Kletterwater), kan gebruik makend van de formule van Manning ook de waterhoogte ter plaatse van Gienderwijte bepaald worden. Hierbij is een Km aangehouden van 22.5 m^{1/3}/s.

Giender-wijte	vaak voorkomend	voorjaar	half maatgevend	T1 maatgevend
m NAP	7.86	8.00	8.27	8.55
m tov bodem	0.12	0.26	0.53	0.81
Drooglegging	2.38	2.24	1.97	1.27

Op 13/3/2020 werd door een landmeter i.o. de eigenaren van Gienderwijte bij Gienderwijte een hoge waterstand van 9.33m NAP gemeten. Dit is hoger dan bovenstaande berekende waterstanden, maar kan een gevolg zijn van een hoge afvoer bij een nat voorjaar.

Drooglegging (theoretisch)

Ter hoogte van het midden van het landgoed Gienderwijte bedraagt de bodemhoogte van de Turfvaart 7.74 m NAP. De maaiveldhoogte net naast de Turfvaart (de "dijk") is daar 10.24 m NAP. De Turfvaart is dus 2.5 m diep ingesneden.

Volgens het Cultuurtechnisch Vademecum (1988) is de gewenste drooglegging voor akkerbouw op leemarm zand bij half maatgevende afvoer 0.95 m, voor grasland is dat 0.85m. Bij maatgevende afvoer is de gewenste drooglegging 0.5 m.

Langs de Turfvaart thv Gienderwijte en bovenstrooms komen zowel gronden voor met agrarische bestemming, als bos en natuur.

Uitgaande van een gewenste drooglegging van 0.95 m bij half maatgevende afvoer, mag het waterpeil 1 m stijgen in deze situatie. Bij maatgevende afvoer, mag de stijging 85 cm zijn.

Met andere woorden: in half maatgevende omstandigheden mag het waterpeil op de Turfvaart stijgen tot 10.24 – 0.95 = 9.29 m NAP. In maatgevende omstandigheden mag het peil stijgen tot 10.24-0.50 = 9.74 m NAP.

Water opzetten (theoretisch)

Om een waterpeil van 9.29 m NAP te bereiken bij half maatgevende omstandigheden kan mbv de stuwformule berekend worden dat de vaste stuwhoogte dan 9.13 m NAP dient te bedragen.

Gegevens	
Debiet Q (m³/s)	0,47
Bodemhoogte (m NAP)	7,74
Bodembreedte (m)	2,00
Gewenste waterstand bovenstrooms (m NAP)	9,29
Talud (1/n): n =	1,00
Vormfactor m	0,90
Tussenesultaten	
Stuwbreedte (m)	4,78
Stuwhoogte (m NAP)	9,13
Overstortende straal (m)	0,16

$$Q = 1,7 m \cdot b \cdot h_s^{3/2}$$

m = stuwcoëfficiënt

b = breedte van de stuw (m)

h_s = overstortende straal (m)

Bij maatgevende omstandigheden, mag de stuwhoogte op basis van analoge berekening zelfs 9.50 m NAP bedragen.

Gegevens	
Debiet Q (m³/s)	1,00
Bodemhoogte (m NAP)	7,74
Bodembreedte (m)	2,00
Gewenste waterstand bovenstrooms (m NAP)	9,74
Talud (1/n): n =	1,00
Vormfactor m	0,90
Tussenesultaten	
Stuwbreedte (m)	5,52
Stuwhoogte (m NAP)	9,50
Overstortende straal (m)	0,24

De half maatgevende omstandigheden blijken in dit geval bepalend voor de maximale stuwhoogte. Deze bedraagt dus 9.13 m NAP.

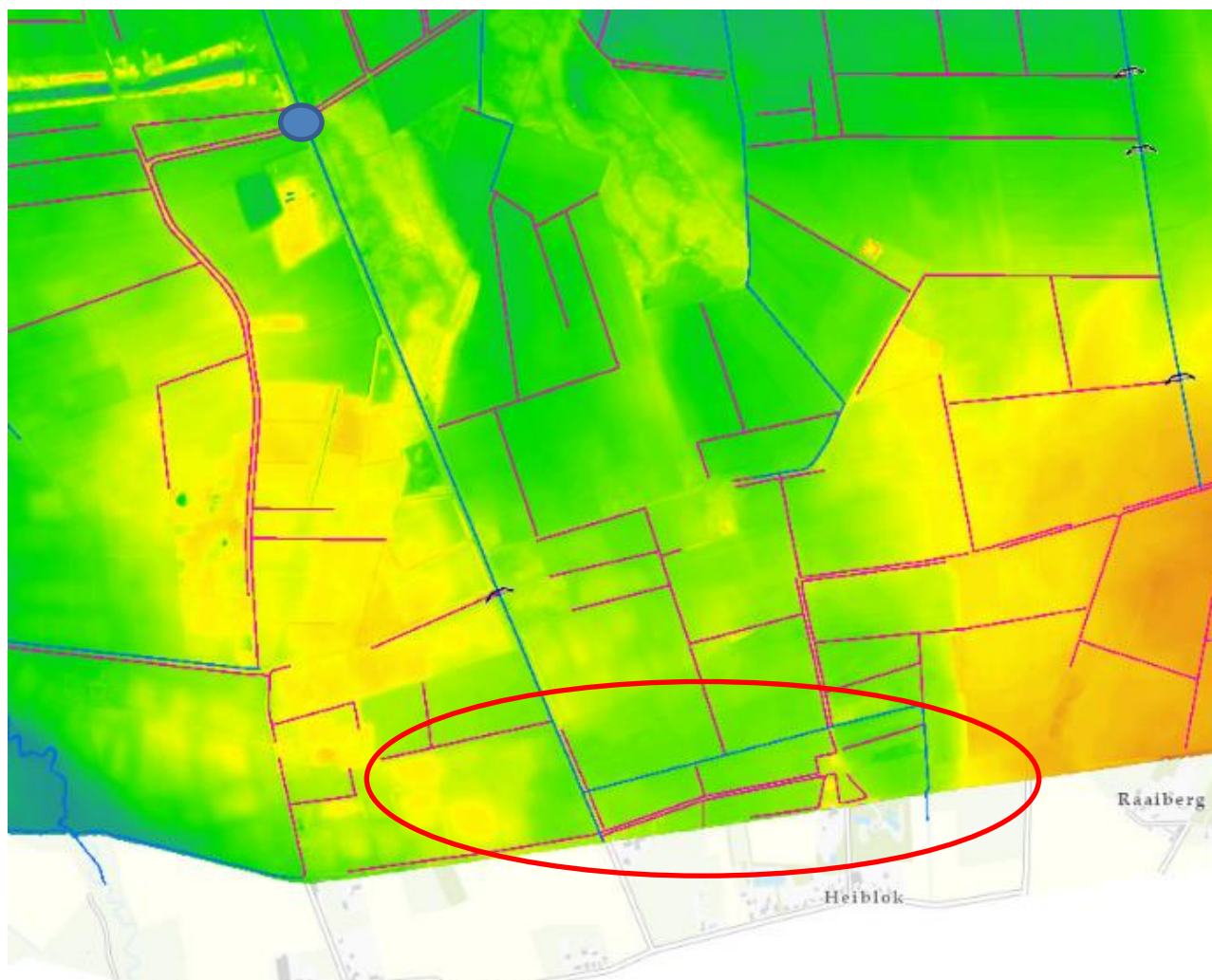
Benedenstroomse duiker

Net benedenstrooms van landgoed Gienderwijte bevindt zich een duiker, KDU04602 (zie blauwe bol op kaartje hieronder). Deze heeft een BOK bovenstrooms van 7.49 m NAP en benedenstrooms van 7.53 m NAP. Het betreft een rechthoekige duiker met een hoogte van 1.25 m. De bovenkant van de duiker (binnenkant) bevindt zich dus op +/- 8.75 m NAP. Het is niet wenselijk een stuwconstructie te plaatsen die hoger is dan de bovenkant van deze duiker. De maximale stuwhoogte dient +/- 30 cm lager te zijn dan de bovenkant van de duiker.

Praktijkervaring

Bovenstrooms van landgoed Gienderwijte en de locatie van de niet aanwezige stuw Het Dreefje, komen twee watergangen samen: de Turfvaart en Zijtak Eldersche Turfvaart. Het maaiveld is hier relatief laag en in het verleden is er al wateroverlast geweest aan de Zijtak (rode ovaal hieronder). Het is dus zeker te vermijden om hier opstuwing te veroorzaken.

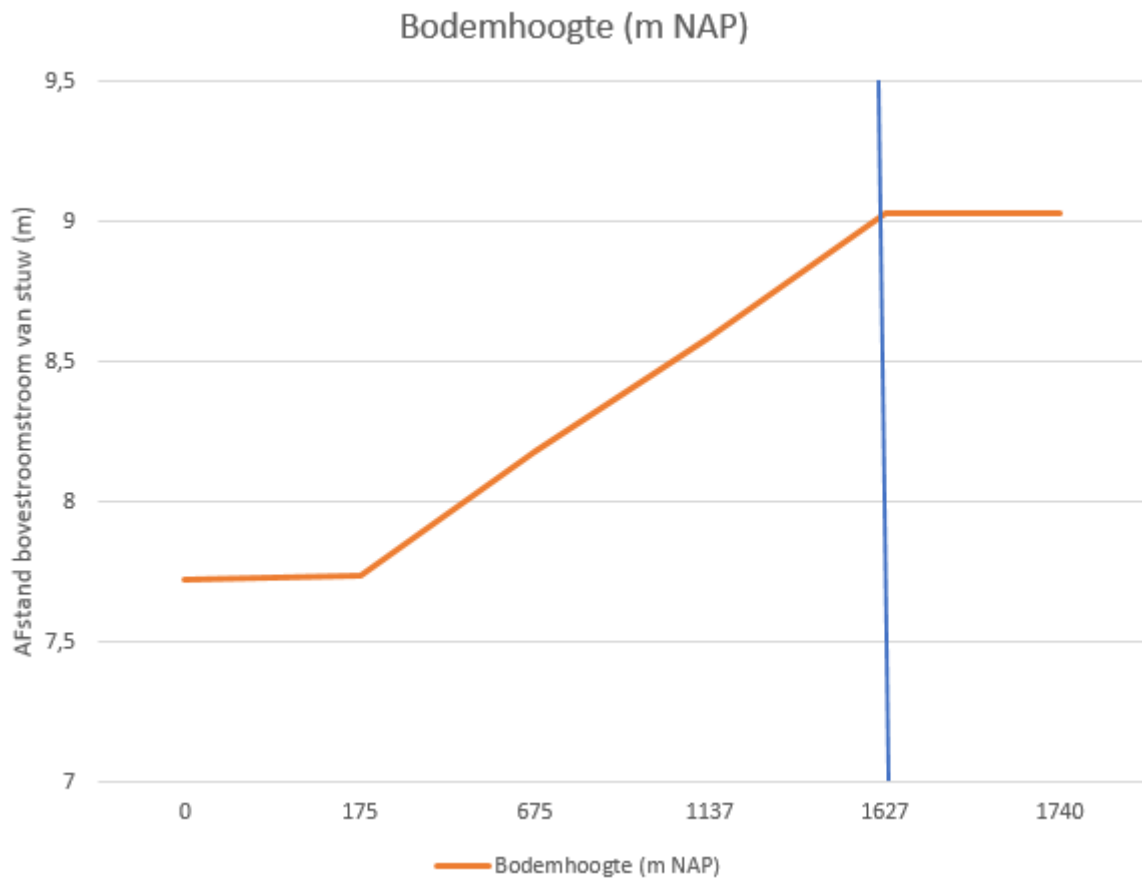
De afvoer in de Turfvaart blijkt in de praktijk ook een erg piekerig verloop te kennen, waardoor we moeten opletten met vaste constructies die niet regelbaar zijn. Vanuit de praktijk (senior cultuurtechnisch medewerker en peilbeheerder) wordt aangegeven dat voor dit systeem waarbij het water in een lange smalle watergang loopt, bouwen met natuur niet wenselijk is. De voorkeur gaat hier uit naar een regelbare stuwconstructie om water vast te houden.



Figuur 7: Hoogteverloop Gienderwijte en ten zuiden hiervan.

Lengteprofiel Turfvaart bovenstrooms van duiker KDU04602

Onderstaande afbeelding geeft het lengteprofiel (bodemhoogte obv beheerregister) van de Turfvaart weer bovenstrooms van duiker KDU04602 tot aan de Belgische grens. De Zijtak komt in de Turfvaart uit thv de blauwe lijn op de grafiek.



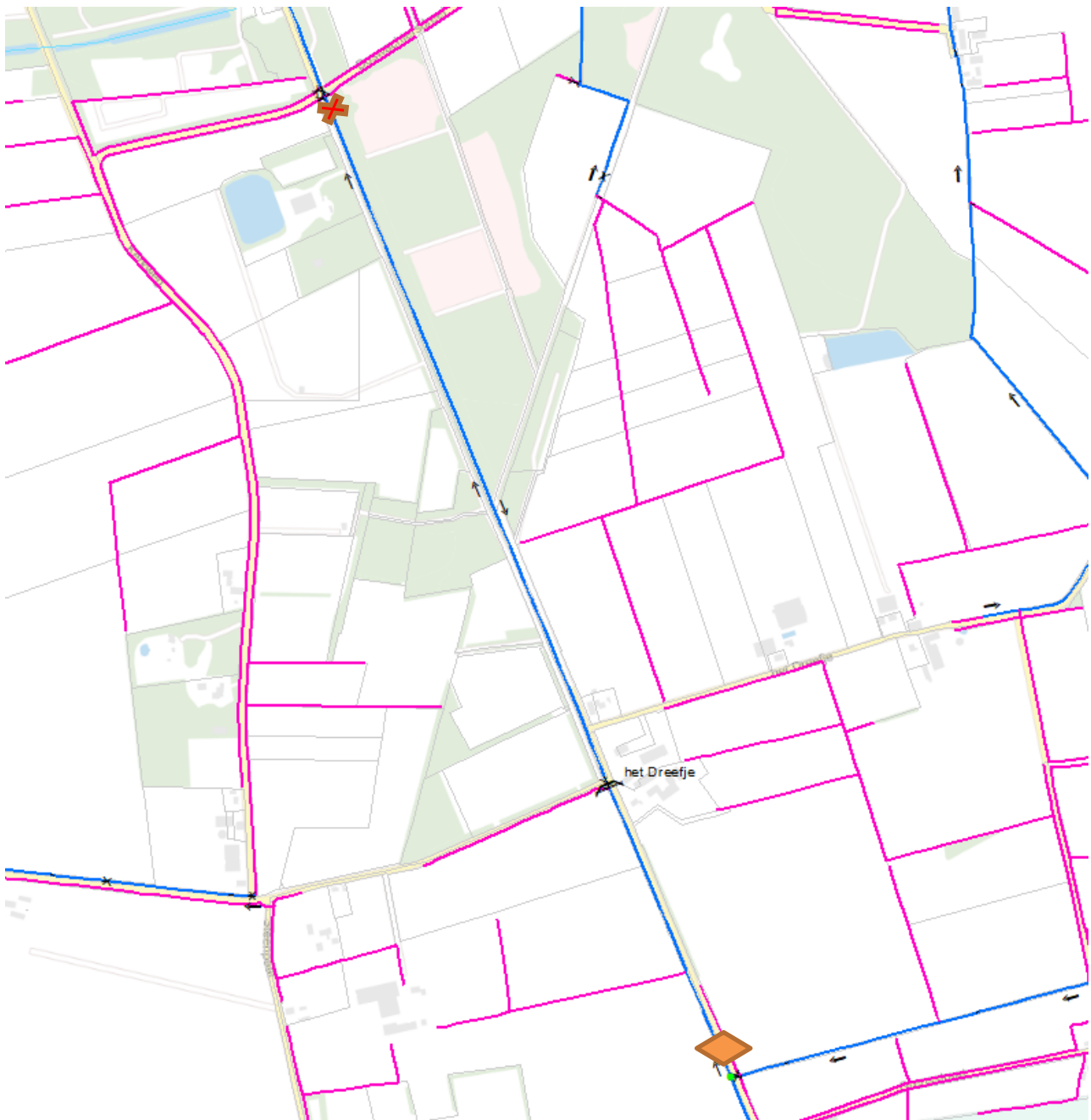
Op basis van dit profiel kan theoretisch bepaald worden hoe ver opstuwing door een stuw doorwerkt in de watergang. Een goede vuistregel daarbij is dat de opstuwing geen effect meer heeft daar waar de bodemhoogte even hoog is als de stuwhoogte. Bij een stuwhoogte van 8,45 m NAP is er dus geen opstuwend effect meer op 1137 m bovenstrooms (locatie van stuw Het Dreefje).

Aanbevelingen water vasthouden ter hoogte van landgoed Gienderwijte

Vanuit bovenstaande analyse en overwegingen is het aangewezen een schotbalkstuw te maken ter hoogte van het rode kruisje op onderstaande kaart. Dit is net bovenstrooms van duiker KDU04602. De maximale hoogte van deze stuw is 30 cm beneden de bovenkant van deze duiker, max op 8.45 m NAP. De laagste doorstroomopening gelijk met de bodem van de Turfvaart ter plaatse, zijnde 7.72 m NAP. De opstuwing werkt bij maximale stuwstand door tot de locatie van de verdwenen stuw Het Dreefje.

Om de werking van het systeem goed in de vingers te krijgen, twee aanbevelingen:

- 1) De stuw gradueel in gebruik nemen, dwz: eerst met één balkje (20 cm) en gaandeweg verder opbouwen als de ervaringen hiermee goed zijn.
- 2) Monitoring van de waterhoogte op de meest kritische plek, ter hoogte van de oranje ruit op de kaart hieronder. Dit liefst automatisch (TSX) om de waterstanden goed te kunnen registreren en niet steeds ter plaatse te moeten gaan bij hevige neerslaggebeurtenis om het systeem in de gaten te houden.



Figuur 8: aanbeveling locatie stuw bij Gienderwijte

Aanwezige duikers tussen Eldersche Turfvaart en sloot Gienderwijte

In het omcirkelde gebied op onderstaande kaart liggen twee oude duikers die de Eldersche Turfvaart verbinden met een zaksloot op het landgoed Gienderwijte. De hoogteligging van deze duikers en de staat is onbekend. De diameter bedraagt waarschijnlijk 300 mm.



Figuur 9: Locatie duikers tussen Turfvaart en landgoed Gienderwijte

Ontwerp ontwikkeling Gienderwijte

Onderstaande schets geeft de gewenste ontwikkeling weer van het landgoed. Hierbij is waterberging en nat bos dat in verbinding staat met de Turfvaart voorzien.



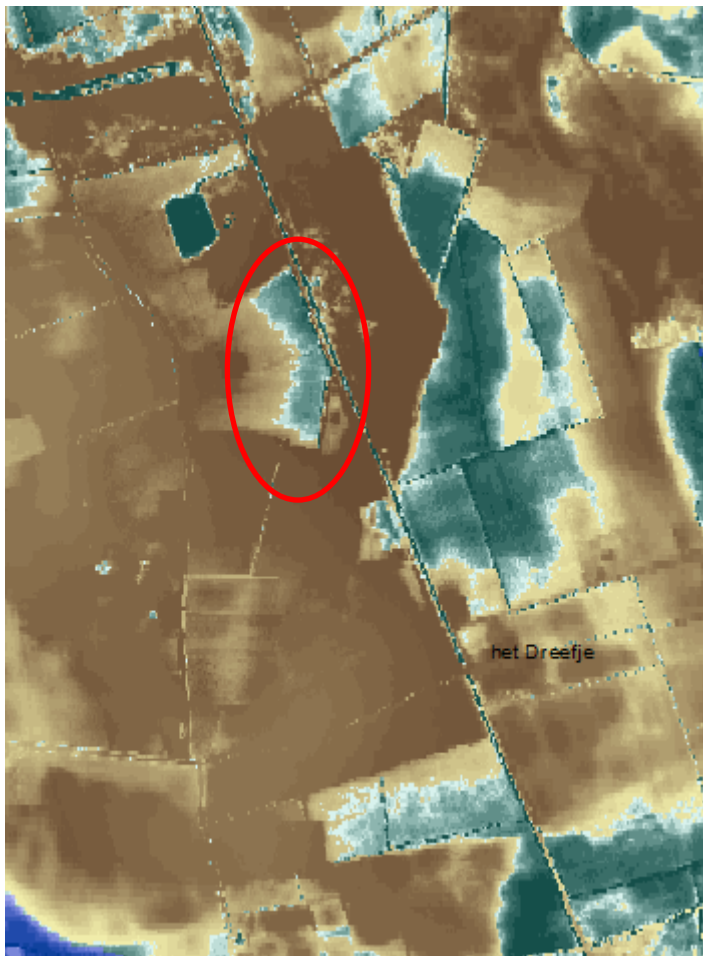
Figuur 10: Schets ontwikkeling Gienderwijte

Evaluatie ontwerp

Waterberging => infiltratie

Gezien de relatieve hoge ligging van het landgoed in het stroomgebied van de Turfvaart zijn deze gronden niet geschikt voor waterberging. Ze zijn, met de vrij diepe grondwaterstanden op goed doorlatende zandgrond (met beperkte aanwezigheid van leemlagen), wel zeer geschikt voor infiltratie. De relatieve laagte op het landgoed bij de sloot kan uitgebreid worden en benut worden voor herstel van de sponswerking van dit soort gebieden. Door de verbinding van deze laagte met de Turfvaart via de twee duikers, in combinatie met opzetten van het peil in de Turfvaart, kan hier een mooie zone voor vasthouden van water en infiltratie gecreëerd worden. Dit blijkt ook uit onderstaande kaart (Interreg project PROWATER) waarbij de blauwgroene zones geschikt zijn voor tijdelijke natheid en uitgestelde infiltratie. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het niet gaat om een permanente waterpartij, maar om een zone waar water in de bodem dringt en waar het naargelang het weer dus droger of natter zal zijn.

Om deze zone voor infiltratie optimaal te benutten, is het aangewezen de stuw om water vast te houden in de Turfvaart net benedenstrooms van de verbindende duikers te plaatsen.



Figuur 11: kaart infiltratiegebieden, uitgestelde infiltratiegebieden (Interreg Prowatere)

Conclusie mogelijkheden Gienderwijte

Zone voor infiltratie op landgoed Gienderwijte: Door water op te zetten in de Turfvaart benedenstrooms van de verbindende duikers met landgoed Gienderwijte, kan de aanwezige sloot en (uit te breiden) laagte ingezet worden voor het vasthouden van water op deze relatief hoog gelegen zandgronden. Hier kan het infiltreren en op die manier zorgen voor aanvulling van grondwater. De hoogteligging van de aanwezige duikers is bepalend voor de aanvoer van water naar deze laagte. Inmeten hiervan is dus zeker nodig. Gezien de beperkte diameter van de duikers en de kans op verstoppingen, is het aan te bevelen beide duikers te behouden. In geval van verstopping van de ene, kan de andere nog functioneren.

Conclusie

Ter hoogte van:	Turfvaart	Project
Voedselbos Vierhoeven	Geen extra stuw realiseren, stuw Kletterwater kan wel hoger opgezet worden in droge periodes.	<p>Duiker (500 mm) plaats van Turfvaart naar vijver: BOK van +/- 15 cm onder het waterpeil van de Turfvaart bij voorjaarsafvoer. Dit is op een hoogte van 5.75 m NAP.</p> <p>Om de wisselwerking tussen vijver en turfvaart enigszins te kunnen sturen en om te gaan met de onzekerheden die nu eenmaal eigen zijn aan de analyse is deze memo (mbt beperkte beschikbare gegevens), is het aan te bevelen de duiker te voorzien van een regelbare knijpvoorziening (zie foto's in bijlage voor suggestie hiervan)</p> <p>Er is geen bezwaar om de B-watergang OWL28667 ten zuiden van het voedselbos af te dammen en de aanwezige afvoer naar de vijver in het voedselbos af te leiden</p>
Landgoed Gienderwijte	<p>Schotbalkstuw net bovenstrooms van duiker KDU04602. De maximale hoogte van deze stuw is 30 cm beneden de bovenkant van deze duiker, max op 8.45 m NAP. De laagste doorstroomopening gelijk met de bodem van de Turfvaart ter plaatse, zijnde 7.72 m NAP. De opstuwning werkt bij maximale stuwstand door tot de locatie van de verdwenen stuw Het Dreefje.</p> <p>Om de werking van het systeem goed in de vingers te krijgen, twee aanbevelingen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) De stuw gradueel in gebruik nemen, dwz: eerst met één balkje (20 cm) en gaandeweg verder opbouwen als de ervaringen hiermee goed zijn. 2) Monitoring van de waterhoogte op de meest kritische plek, ter hoogte van waar de Zijtak Eldersche Turfvaart in de Turfvaart komt. Dit liefst automatisch (TSX) om de waterstanden goed te kunnen registreren en niet steeds ter plaatse te moeten gaan bij hevige neerslaggebeurtenis om het systeem in de gaten te houden. 	<p>Zone voor infiltratie op landgoed Gienderwijte: Door water op te zetten in de Turfvaart benedenstrooms van de verbindende duikers met landgoed Gienderwijte, kan de aanwezige sloot en (uit te breiden) laagte ingezet worden voor het vasthouden van water op deze relatief hoog gelegen zandgronden. Hier kan het infiltreren en op die manier zorgen voor aanvulling van grondwater. De hoogteligging van de aanwezige duikers is bepalend voor de aanvoer van water naar deze laagte. Inmeten hiervan is dus zeker nodig. Het is aan te bevelen beide duikers te behouden om in geval van verstopping van de ene nog een verbinding te hebben via de andere.</p>

Bijlage: voorbeeld regelbare knijpconstructie op duiker

