

Natuurvriendelijke oevers – De Dommel

Geohydrologische analyse taludaanpassing

Sweco Nederland B.V.
Onderwerp

Handelsregister 30129769
Natuurvriendelijke oevers – De Dommel
Geohydrologische analyse taludaanpassing

Projectnummer

51021284-001

Gecontroleerd door

Klant

Waterschap De Dommel

Auteur

Roy Dierx

Datum

14-10-2025

Vrijgegeven door

Versie

C1

Documentreferentie

NL25-648800269-150056



Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Algemeen	4
1.2	Doelstelling	4
2	Geohydrologische analyse	5
2.1	Inleiding	5
2.2	Gebiedskarakteristieken	5
2.2.1	Bodemopbouw	5
2.2.2	Watergangen	5
2.2.3	Neerslag	6
2.2.4	Grondwater	6
3	Berekeningen	7
3.1	Rekenmethodiek	7
3.2	Uitgangspunten model	7
3.2.1	Stationaire situatie	7
3.2.2	Niet-stationaire situatie	10
3.3	Resultaten	10
3.3.1	Stationaire situatie	10
3.3.2	Niet-stationaire situatie	12
4	Conclusie	13

1 Inleiding

1.1 Algemeen

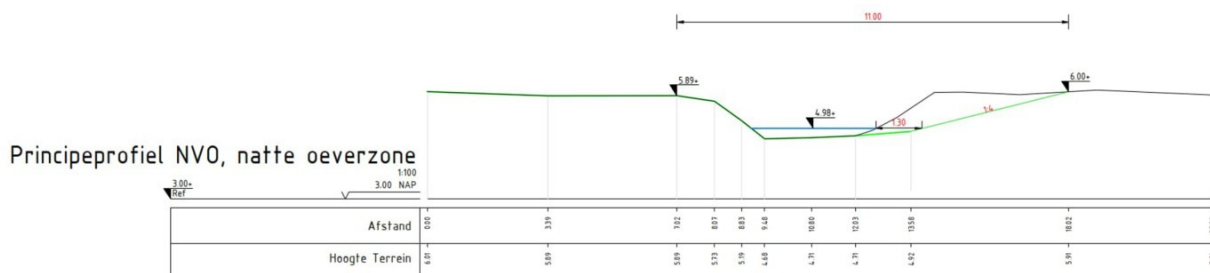
Ter bevordering van de ecologische waarde van taluds bij watergangen is het voornemen om in het beheergebied de Dommel verschillende taludhellingen flauwer te maken en zodoende natuurvriendelijke oevers te creëren.

Met het flauwer maken van het talud wordt door de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) heen gegraven, de taludhelling vernat en er kan meer begroeiing plaatsvinden.

Anderzijds zijn er zorgen dat het vernatten van het talud tijdens een natte situatie een drainerende werking heeft op het achterliggende gebied en dit vervolgens zorgt voor verdroging in het achterland.

Momenteel speelt dit vraagstuk voor de Ruijsbossche waterloop, gelegen in gemeente Oisterwijk. Vanuit het waterschap is niet enkel een analyse van de effecten op deze locatie gewenst, maar een analyse voor het volledige beheergebied van Waterschap De Dommel.

In Figuur 1.1 is een principeprofiel gegeven van het huidige profiel van de watergang en van een natte oeverzone. In dit profiel is de zwarte lijn het huidige maaiveld en verloop van het talud, de groene lijn geeft het taludverloop van een natte oever weer (natuurvriendelijke oevers).



Figuur 1.1 Principeprofiel natte oeverzone (Bron: Waterschap de Dommel).

1.2 Doelstelling

Doelstelling van het geohydrologisch onderzoek is het bepalen van het effect van de aanleg van natuurvriendelijke oevers op de grondwaterstand in het achterliggende gebied tijdens een hoge grondwaterstand (GHG-situatie).

2 Geohydrologische analyse

2.1 Inleiding

In voorliggend hoofdstuk wordt ingegaan op de geohydrologische analyse. Allereerst wordt ingegaan op de gehanteerde gebiedskarakteristieken, vervolgens wordt nader ingegaan op de rekenmethodiek en de model-schematisering, vervolgens zijn de resultaten van de berekeningen gepresenteerd.

2.2 Gebiedskarakteristieken

2.2.1 Bodemopbouw

De ondiepe bodem binnen het beheergebied de Dommel bestaat voornamelijk uit meer of minder silthoudende fijne zandlagen, afgewisseld met meer of minder zandhoudende siltlagen, behorende tot de Formatie van Boxtel. De siltlagen hebben normaliter een dikte van 0,5 m tot hooguit enkele meters. De zandlagen zijn over het algemeen dikker. De Formatie van Boxtel heeft over het algemeen een dikte van circa 20 m, aan de westzijde is deze formatie maximaal 10 m dik.

Beneden de Formatie van Boxtel is een goed doorlatend grof zandpakket aanwezig. Deze behoort over het algemeen tot de Formatie van Sterksel en lokaal aan de oostzijde tot de Formatie van Beegden.

Door middel van een geohydrologische schematisering wordt een indruk verkregen van de bijbehorende geohydrologische variabelen. In tabel 2.1 is de (zeer) globale geohydrologische schematisering binnen het beheergebied de Dommel weergegeven. Deze is gebaseerd op REGIS II.2 van TNO-NITG.

Tabel 2.1 Overzicht van de geohydrologische formaties en parameters (REGIS II.2)

Samenstelling	Formatie	Horizontale doorlatendheid (m/dag)		Verticale doorlatendheid (m/dag)	
		minimaal	maximaal	minimaal	maximaal
Fijn zand en silt	Boxtel	5 (zand)	10 (zand)	0,025 (silt)	1,0 (silt)
Grof zand	Sterksel	25 (zand)	50 (zand)	---	---

Opgemerkt wordt dan bovenstaande bodemopbouw een globale situatie beschrijft in het beheergebied van Waterschap De Dommel. Lokaal kan de bodemopbouw afwijken.

2.2.2 Watergangen

In overleg met Waterschap De Dommel zijn de volgende karakteristieken van de te hanteren watergang bepaald.

Op basis van het principeprofiel (Figuur 1.1) wordt afgeleid dat de diepte van de watergang circa 1,3 m is. De diepte varieert beneden- en bovenstrooms van het principeprofiel, echter geeft een diepte van 1,3 m een gemiddelde waarde.

Binnen het beheergebied de Dommel wordt in de watergangen gestuurd op een jaarrond hoog peil. Gedurende korte periodes kunnen lagere waterpeilen voorkomen, dit is echter meer uitzondering. Iedere watergang binnen het beheergebied kent een ander peil.

In overleg met Waterschap De Dommel is uitgegaan van een oppervlaktewaterpeil van 1 m – ref, waarin ref = lokaal maaiveld.

2.2.3 Neerslag

De analyse is gewenst van een natte periode. Voor het neerslagoverschot is een waarde gehanteerd van 2,5 mm/dag (gemiddeld neerslagoverschot oktober – maart 1991 – 2020; KNMI).

2.2.4 Grondwater

De grondwaterstand in de omgeving van de watergang is afhankelijk van verschillende factoren, zoals onder ander neerslag/verdamping, de bodemopbouw en de locatie ten opzichte van de waterlopen.

Op basis van de gegevens in paragrafen 2.2.1, 2.2.2 en 2.2.3 wordt een grondwaterstand gemodelleerd.

3 Berekeningen

3.1 Rekenmethodiek

De geohydrologische berekeningen worden uitgevoerd door middel van een 2D-modellering met het programma Seep/W. SEEP/W is een softwareproduct (www.geoslope.com) voor het modelleren van grondwaterstroming op basis van de eindige elementenmethode in poreuze media, zoals zand, klei en veen. SEEP/W kan eenvoudige verzadigde steady-state problemen modelleren of geavanceerde verzadigde / onverzadigde (niet-)stationaire analyses met atmosferische koppeling op het grondoppervlak.

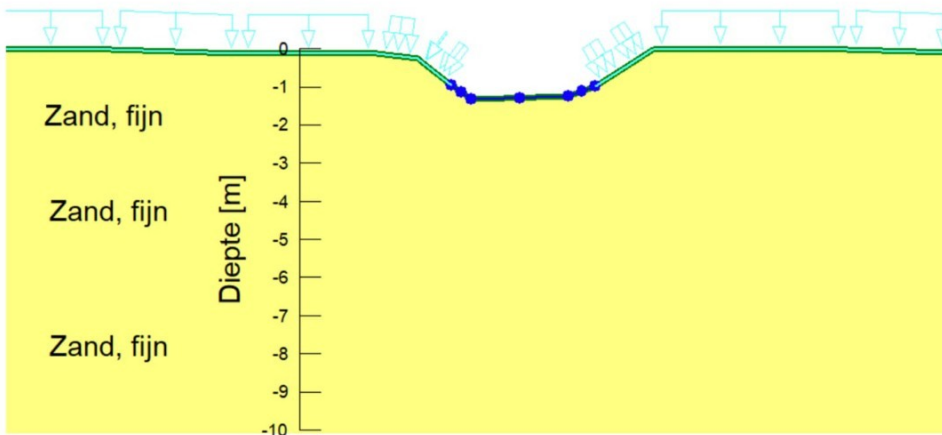
Met het programma wordt de bodem geschematiseerd, waarbij bodemparameters aan de verschillende lagen kunnen worden toegekend. De bodemparameters zijn gebaseerd op de parameters van verschillende bodemtypes conform STIBOKA. De hydraulische doorlaatfactor van de grond is een functie van de negatieve poriewaterdruk in de onverzadigde bodemlagen. De mate van verandering in watergehalte is afhankelijk van de waterspanning tijdens voorbijgaande processen.

3.2 Uitgangspunten model

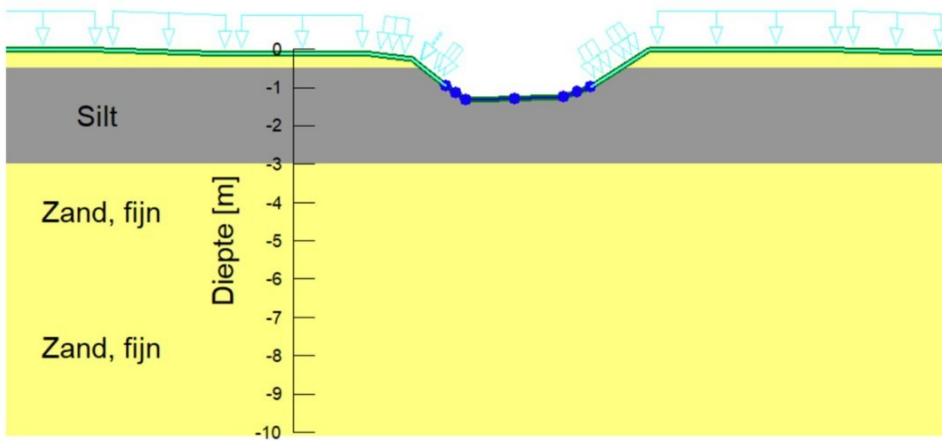
3.2.1 Stationaire situatie

Bij het opzetten van het model is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

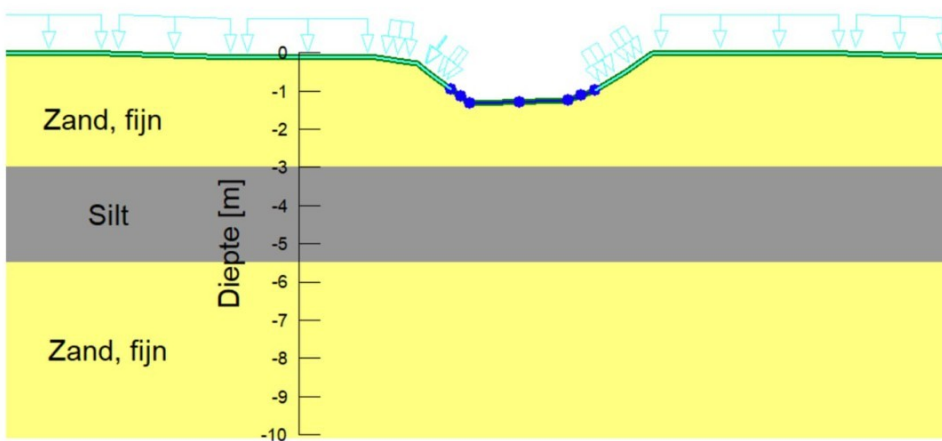
- Het representatieve dwarsprofiel, gegeven in Figuur 1.1. Het maaiveldniveau van het weiland is als referentie genomen (ref = 0 m).
- Er zijn drie bodemprofielen gekozen die representatief zijn voor de watergangen binnen het beheergebied de Dommel. De bodem kan over het algemeen worden gespecificeerd als:
 - 1) doorgaand zandpakket;
 - 2) siltlaag op zandlaag en
 - 3) zandlaag op siltlaag.
 In alle bodemprofielen is een dunne zandhoudende (geroerde) toplaag aangehouden met een dikte van circa 0,5 meter.
- Voor zand is een doorlatendheid toegepast van 5 m/dag, voor silt is een doorlatendheid toegepast van 0,025 m/dag.
- Voor de waterstand in de waterloop is in de stationaire situatie uitgegaan van 1,0 m – ref. Met dit uitgangspunt is de waterstand in de watergang 0,5 meter.
- Als bovenrandvoorwaarde gaan we voor de stationaire situatie uit van een netto grondwateraanvulling van 2,5 mm/dag, gelijk aan het langjarige neerslagoverschot in Nederland in natte periodes.
- De stijghoogtes zijn aan de randen van het model vastgezet. Als randvoorwaarde is uitgegaan van een grondwaterstand van 0,5 m - ref (ontwateringsdiepte bij groen en landbouwgebied).
- Voor een overzicht van de dwarsprofielen in de huidige en toekomstige situatie wordt verwezen naar Figuur 3.1 en Figuur 3.2.



1) Doorgaand zandpakket huidige dwarsprofiel.

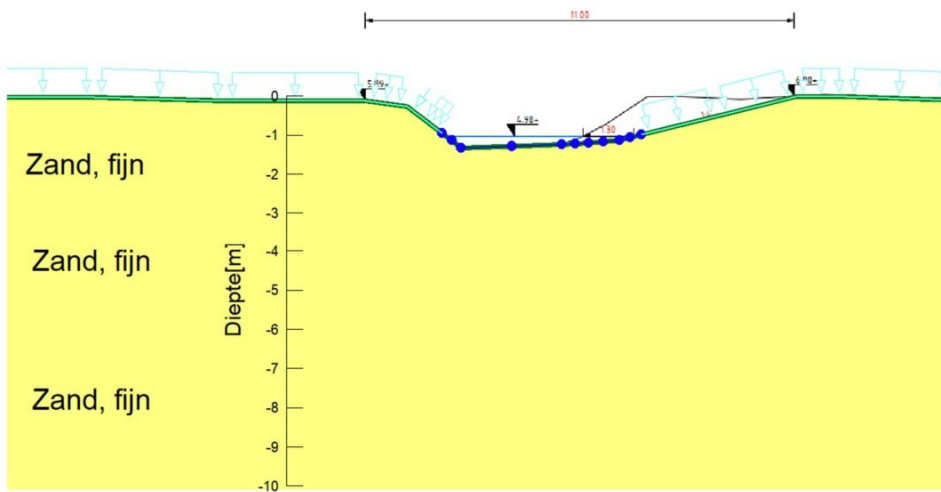


2) Siltlaag op zandlaag huidige dwarsprofiel.

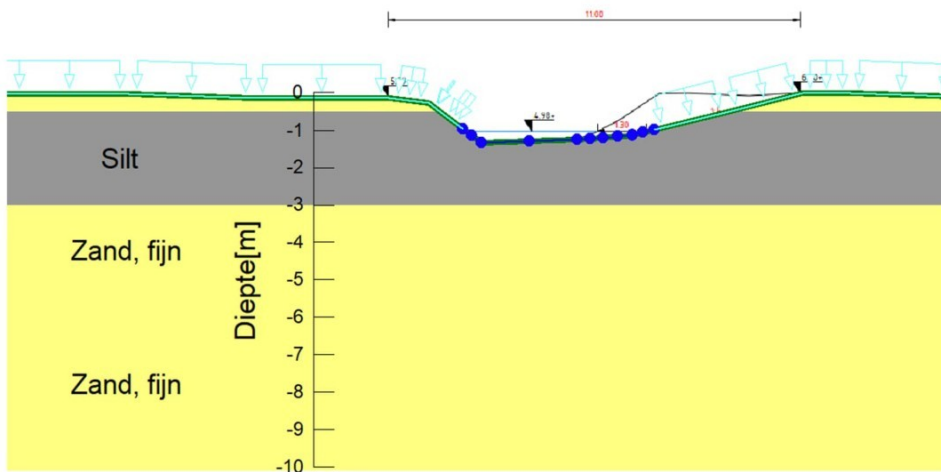


3) Zandlaag op siltlaag huidige dwarsprofiel.

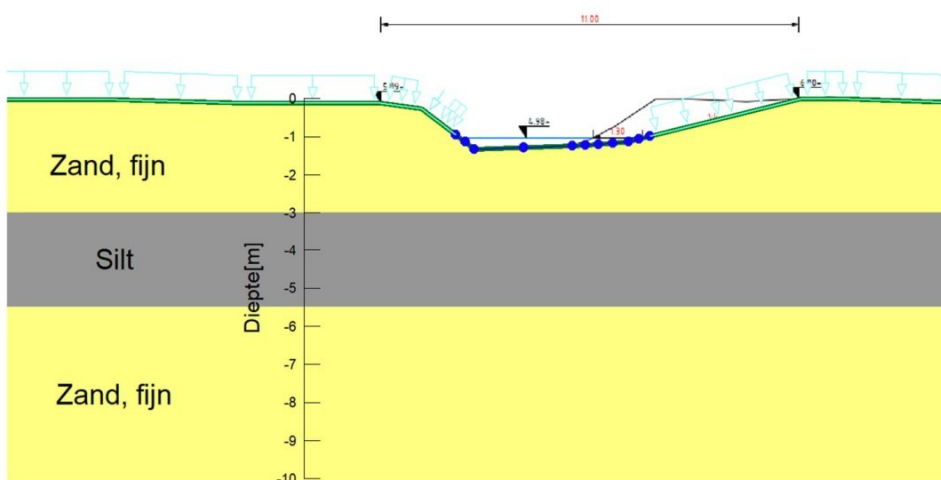
Figuur 3.1 Bodemopbouw en verloop talud huidige watergang.



1) Doorgaand zandpakket toekomstig dwarsprofiel.



2) Siltlaag op zandlaag toekomstig dwarsprofiel.



3) Zandlaag op siltlaag toekomstig dwarsprofiel.

Figuur 3.2 Bodemopbouw en verloop talud natuurvriendelijke oever.

3.2.2 Niet-stationaire situatie

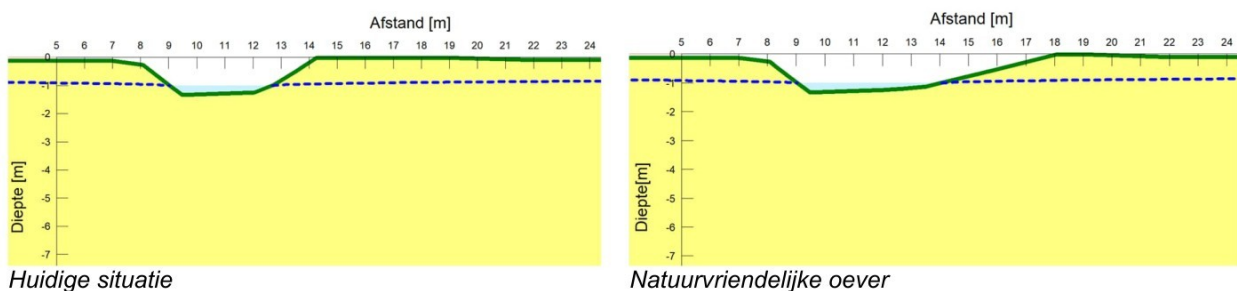
Gedurende korte periodes kan het waterschap besluiten om uit te gaan van een lager peilopzet in de watergangen. Om de invloed van de watergang tijdens een tijdelijk laag peil door te rekenen, is naast de stationaire situatie ook een niet-stationaire situatie doorgerekend. Hierbij is het uitgangspunt genomen dat de waterstand abrupt zakt met 0,25 m en er nog 0,25 m waterkolom in de watergang staat. Ook is in het niet-stationaire model geen neerslag verdisconteerd om een tijdelijk droge situatie en hiermee een extreme situatie te representeren. De nulsituatie van het niet-stationaire model is de stationaire (natte) situatie.

In het beschouwde dwarsprofiel wordt enkel de ontwatering door middel van de watergang verdisconteerd. Verdamping, grondwateronttrekkingen en andere variabelen zijn niet meegenomen in de analyse.

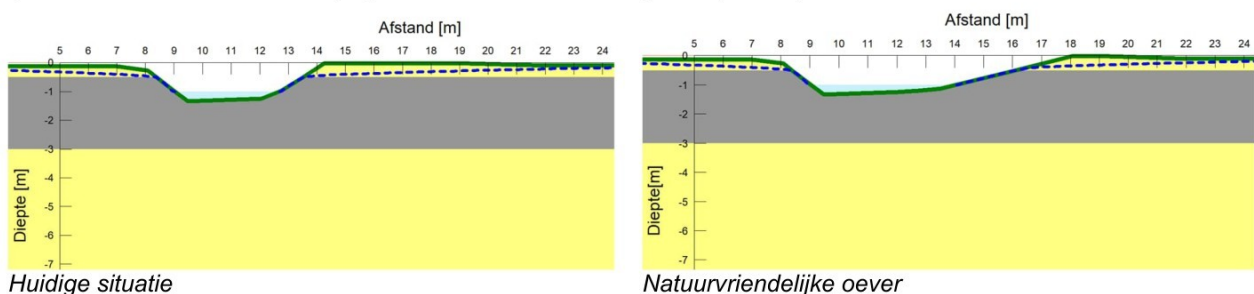
3.3 Resultaten

3.3.1 Stationaire situatie

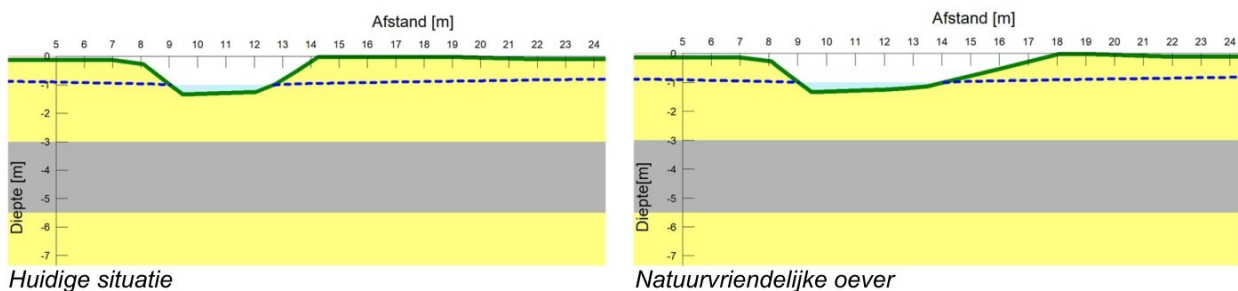
Voor de modelresultaten wordt verwezen naar Figuur 2.3, Figuur 2.4 en Figuur 2.5. Bij de situatie waar sprake is van een zandig bodemprofiel wordt nauwelijks een opbolling waargenomen in het verloop van de freatische lijn. Bij de bodemopbouw met siltafzettingen wordt wel een significante opbolling waargenomen en is ter plaatse van de watergang sprake van een grondwaterstand die gelijk loopt met het talud.



Figuur 3.3. Grondwaterstandsverloop bij een zandhoudende bodemopbouw (profiel 1).



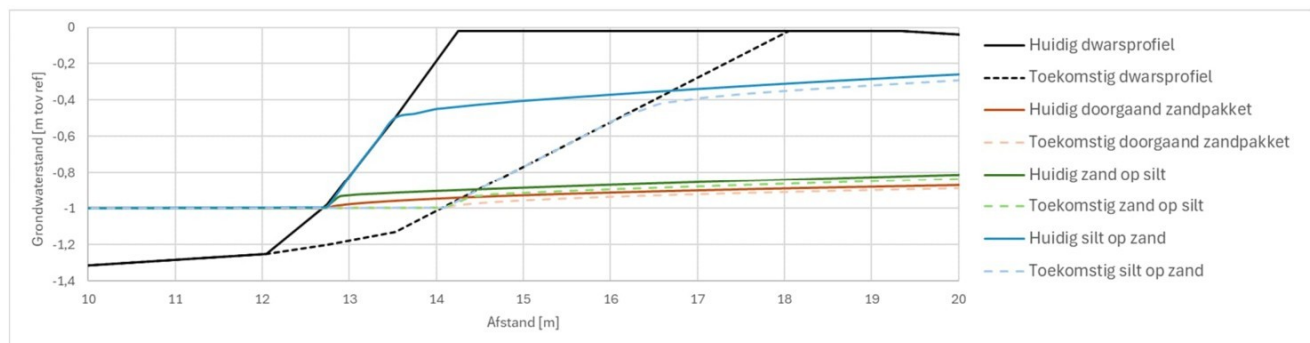
Figuur 3.4 Grondwaterstandsverloop bij een siltlaag op een zandlaag (profiel 2).



Figuur 3.5 Grondwaterstandsverloop bij een zandlaag op een siltlaag (profiel 3).

Voor het relatieve verloop van de freatische lijnen in de huidige en toekomstige situatie wordt verwezen naar Figuur 3.6.

Voor beide dwarsprofielen en de verschillende bodemprofielen wordt de grondwaterstand met maximaal 5 cm verlaagd op een korte afstand van de nieuwe natuurvriendelijke oever. Deze verlaging is beperkt. Op grotere afstand van het talud is de verlaging nog beperkter en derhalve niet noemenswaardig.



Figuur 3.6 Verloop freatische lijnen.

Ter plaatse van het talud treedt een flux op van het grondwater naar het oppervlaktewater. Hieruit valt af te leiden dat bij zandafzettingen een minimaal hogere flux door het talud optreedt en stijgt met 9% à 14%. Ter plaatse van de silthoudende afzettingen is de flux bij een natuurvriendelijke oever 96% hoger dan in de huidige situatie. Voor de resultaten wordt verwezen naar Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Grondwater flux ter plaatse van het talud.

Bodemprofiel	Grondwaterflux huidige [m ³ /d/m ²]	Grondwaterflux natuurvriendelijke oever [m ³ /d/m ²]	Stijging [%]
Doorgaand zandpakket	0,21	0,22	9
Siltlaag op zand	0,18	0,35	96
Zandlaag op silt	0,17	0,20	14

De stijging in flux kan worden verklaard door de neerslag die op en rondom het talud valt, in de bodem infiltreert en sneller kan afwateren, omdat de afstand naar de natuurvriendelijke oever wordt verkort. De stijging in flux en snellere afwatering van de (zeer) lokaal vallende neerslag zorgen derhalve voor de verlaging van de grondwaterstand in en rondom het talud.

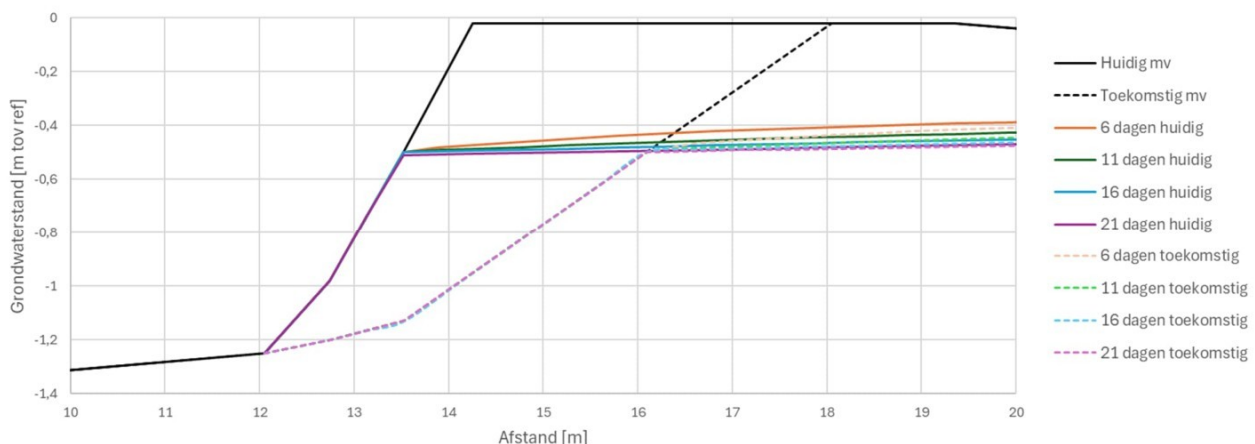
Op grotere afstand van de natuurvriendelijke oever zal de aanvulling met neerslag groter zijn dan de weerstand die in de bodem aanwezig is. De afwatering van neerslag op de weilanden zal om deze reden dan ook niet groter worden en er zal geen extra verdroging optreden.

3.3.2 Niet-stationaire situatie

Door het waterschap is aangegeven dat gedurende korte periodes de peilopzet in de watergang kan worden verlaagd. Om inzicht te krijgen in de additionele uitzakking van de grondwaterstand tijdens deze periodes onder invloed van het natuurvriendelijke oever ten opzichte van het huidige talud, is deze niet-stationaire situatie doorgerekend voor een periode van 20 dagen. Hierbij is om een extreme situatie te representeren, ook de neerslag gelijk gesteld aan 0 mm/dag.

Voor de niet-stationaire situatie is het bodemprofiel met de siltlaag (profiel 2) ter hoogte van de watergang gebruikt, daar hier de meeste effecten worden berekend in de stationaire situatie.

Voor de resultaten van de uitzakking van het freatische grondwater in de tijd wordt verwezen naar Figuur 3.7.



Figuur 3.7 Uitzakking van de freatische grondwaterstand tijdens een laag peilopzet tijdens een droge situatie. Bodemopbouw: siltlaag op zandpakket.

Zoals ook in de stationaire situatie, is het verschil in de grondwaterstand in de eerste dagen na de abrupte waterstandsvaling circa 5 cm direct ter plaatse van het talud. Na verloop van tijd wordt het verschil echter minder, omdat de huidige situatie sneller zakt en de grondwaterstand naar een vergelijkbare waarde convergeert. Hieruit kan worden afgeleid dat de grondwaterstand in de directe omgeving onder invloed van het flauwere talud minder sterk zal fluctueren dan in de huidige situatie.

4 Conclusie

In de toekomstige situatie wordt op basis van de berekeningen een lagere grondwaterstand berekend, direct naast de watergang. Ook wordt een grotere grondwaterflux berekend die uit het talud treedt, deze grondwaterflux treedt naar verwachting op vanwege de neerslag die sneller kan afwateren naar de watergang.

Op enkele meters van de watergangen is de grondwaterstands­daling ruim minder dan 5 cm en dus beperkt. Hierom wordt nagenoeg geen additionele drainerende werking op de weilanden rondom de watergangen verwacht.

Daarnaast zal tijdens een tijdelijk droge situatie met een lager peilopzet de grondwaterstand in de omgeving minder fluctueren dan in de huidige situatie op treedt.