
Projectnummer: 084-21-BWZ
Betreft: Bepaling waterberging VVL-terrein op basis van stedenbouwkundig plan
Datum: 16 december 2022
Aan: Suzanne Venhorst (Gemeente Montferland)
Van: Gijs van Schaijk en Susanne Groot (BWZ)

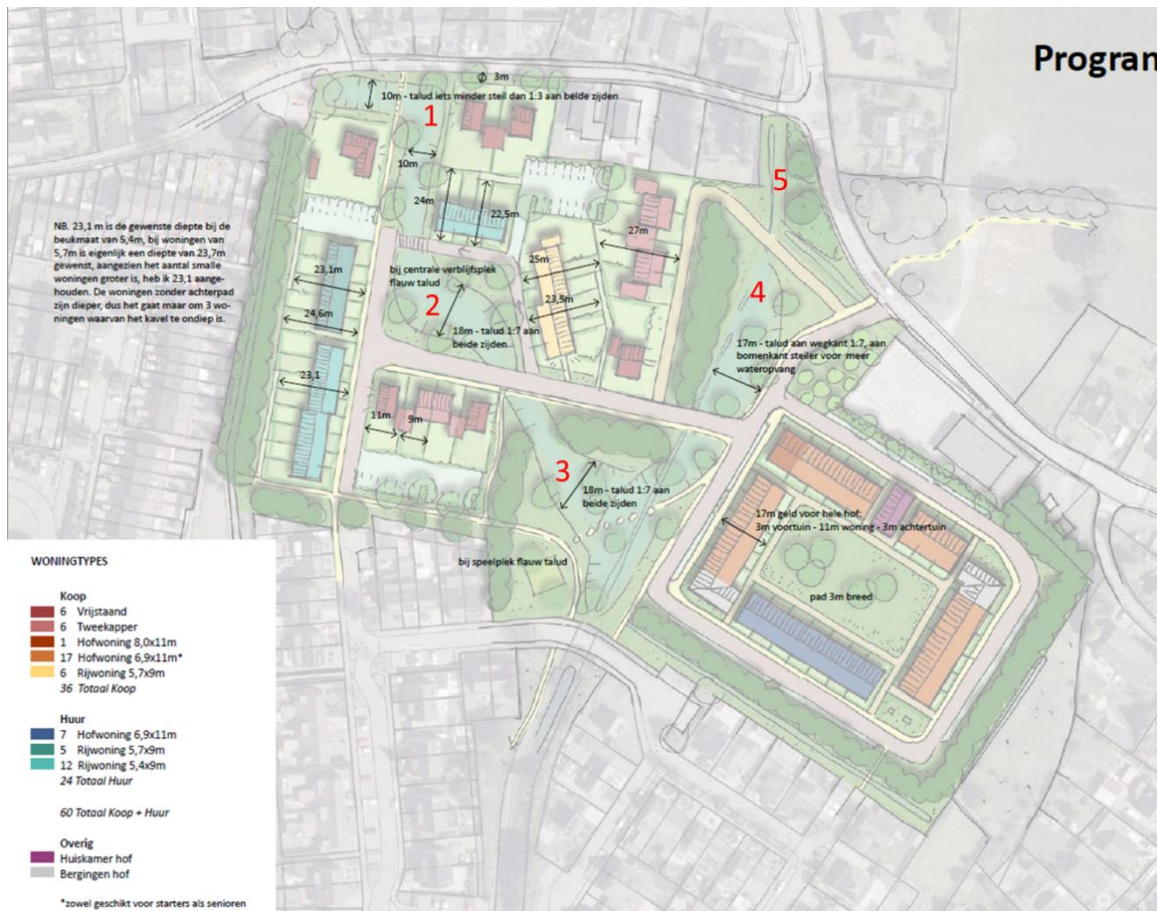
1. Inleiding

Buro Dwarsstraat heeft in het stedenbouwkundig plan het VVL-terrein ruimte voorzien voor afvoer en berging van water uit Rodingsveen. BWZ heeft op basis van de tekeningen bepaald hoeveel waterberging hiermee gerealiseerd wordt.

Figuur 1 geeft het stedenbouwkundig plan voor het VVL-terrein weer. De waterelementen in het plan zijn voor de bergingsbepaling opgedeeld in vijf delen (rode cijfers in Figuur 1):

- Deel 1 en 2 vormen de afvoerroute uit Rodingsveen. Hier is zeer beperkt ruimte voor berging en dit is verder niet beschouwd
- Deel 3 en 4 zijn de wadi's die vanwege hun breedte en diepte significante bergingsruimte hebben
- Deel 5 is klein en al bestaande watergang, ook de beperkte berging hier is niet beschouwd.

Hieronder zijn de algemene uitgangspunten voor de bepaling van de bergingsruimte beschreven. Vervolgens is zijn per deel (waterelement) de afmetingen bepaald en is de bergingsruimte berekend. Op locatie van de pijlen in Figuur 1 zijn dwarsprofielen gemaakt van de maaiveldhoogte (gebaseerd op het AHN). Deze dwarsprofielen per waterelement staan in de Bijlage 1.



Figuur 1. Het stedenbouwkundig plan van Buro Dwarsstraat. De 5 beschouwde waterelementen zijn weergegeven met de rode cijfers. De waterelementen worden begrensd door de wegen/paden.

2. Algemene uitgangspunten wadi's VVL-terrein

Bodemhoogte wadi

Wadi's of andere infiltratievoorzieningen dienen om het hemelwater vast te houden en te laten infiltreren in het gebied. Een wadi ligt boven het grondwater, zodat het water daadwerkelijk kan infiltreren. De grondwaterstand is (mede) gerelateerd aan de maaiveldhoogte. Het VVL-terrein bestaat uit een hoger (westelijk) en lager (oostelijk) gelegen deel. Ook de grondwaterstanden verschillen in het westelijk en het oostelijk deel.

Op basis van grondwatergegevens in Dinoloket is een inschatting gemaakt voor de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Deze is in het VVL-terrein geschat op 2,5 m onder maaiveld. De GLG in het westelijke deel is geschat op NAP+13,20 m (geldend voor waterelement 1 en 2) en in het oostelijke deel NAP+12,00 m (geldend voor waterelement 3, 4 en 5). De bodemhoogte van de wadi moet (ruim) boven de laagste grondwaterstand liggen, zodat er ruimte is om water te infiltreren. We gaan uit van een bodemhoogte van 70 cm boven de GLG. Dit betekent voor waterelement 1 en 2 een bodemhoogte van NAP+13,90 m en voor waterelement 3, 4 en 5 een bodemhoogte van NAP +12,70 m.

Dit is een inschatting gebaseerd op grove data, en is bepalend voor de mogelijke diepte en dus bergingsruimte van de wadi.

De te bergen waterhoeveelheid is in de notitie afvoerroutes bepaald op 1100m³ (BWZ Ingenieurs, Afvoerroutes Rodingsveen naar VVL en Lakermaat, september 2022). Nota bene: dit ontwerp is voor de opvang van water vanuit Rodingsveen. Berging van water vanuit het VVL-terrein zelf is hierin niet voorzien.

Watersysteem

Waterelement 1 en 2 zorgen voor de doorvoer van regenwater van Rodingsveen naar waterelementen 3, 4 en 5. Waterelementen 3, 4 en 5 zijn de wadi's waarin het water kan stagneren en infiltreren. Waterelementen 1 en 2 zijn getoetst op afvoercapaciteit. Waterelementen 3, 4 en 5 zijn getoetst op bergingscapaciteit.

3. Bepaling afvoer- en waterbergingscapaciteit

Waterelement 1

De beschikbare ruimte van 10m breed is ruim genoeg om een greppel aan te leggen met een talud van 1:3,5 aan weerszijden. Het dwarsprofiel van de greppel is groot genoeg om water vanuit Rodingsveen zonder te veel opstuwing door te voeren. Het te realiseren dwarsprofiel is groter dan de minimaal benodigde afmeting van de greppel (zoals dat is beschreven in de notitie Afvoerroutes Rodingsveen naar VVL en Lakermaat uit september 2022).

Hier is nu geen ruimte voor berging beschouwd. In de bredere delen (met name de noordoosthoek van het waterelement) is meer diepte te realiseren, waardoor er (beperkt) ruimte voor berging ontstaat. Dit kan een optimalisatie zijn.

Talud	Breedte waterlijn (m)	Bodem-breedte (m)	Waterdiepte (m)	Maximaal waterpeil (mNAP)	Bodemdiepte (mNAP)	Oppervlakte water (m2)	Bijdrage aan waterberging (m3)
1:3,5	2,57	0,47	0,3m	+14,70	+14,40	239	Waterelement is voor doorvoer, 0m3 waterberging

Berekende breedtes, dieptes en oppervlakken voor waterelement 1

Waterelement 2

Hier is een ruimte van 9 tot 20m breed beschikbaar voor de aanleg van de greppel. Het grootste deel is te realiseren met een talud van 1:7 aan weerszijden. Het overige deel past enkel met een steiler talud van 1:3,5. Het dwarsprofiel van de greppel is groot genoeg om water vanuit Rodingsveen zonder te veel opstuwing door te voeren. Het te realiseren dwarsprofiel is groter dan de minimaal benodigde afmeting van de greppel (zoals dat is beschreven in de notitie Afvoerroutes Rodingsveen naar VVL en Lakermaat).

Hier is nu geen ruimte voor berging beschouwd. In de bredere delen van het waterelement is meer diepte te realiseren, waardoor er (beperkt) ruimte voor berging ontstaat. Dit kan een optimalisatie zijn.

Talud	Breedte waterlijn (m)	Bodem-breedte (m)	Waterdiepte (m)	Maximaal waterpeil (mNAP)	Bodemdiepte (mNAP)	Oppervlakte water (m2)	Bijdrage aan waterberging (m3)
1:7	3,99	0	0,29	+14,70	+14,41	100	Waterelement is voor doorvoer, 0m3 waterberging
1:3,5	2,57	0,47	0,30	+14,70	+14,41	137	0m3

Berekende breedtes, dieptes en oppervlakken voor waterelement 2

Waterelement 3

Hier is een ruimte van 9 tot 30m breed beschikbaar voor de aanleg van de wadi. Een groot deel is te realiseren met een talud van 1:7 aan weerszijde. Het overige deel past enkel met een steiler talud van 1:3,5. Het oostelijk deel van waterelement 3 is laag gelegen met het maaiveld op circa NAP +14,25m. De maximale waterstand is aangenomen op NAP +14,05m, 20cm onder het lager gelegen maaiveld aan de oostzijde.

De bodem van de wadi dient minimaal 70cm boven de GLG, op NAP +12,70 m, te liggen. Deze diepte wordt bij de gehanteerde taluds niet gehaald. De bodem ligt met NAP+13,03 m voldoende hoog om water te kunnen laten infiltreren.

De totale berekende waterberging in dit deel is **266 m3**.

Talud	Breedte waterlijn (m)	Bodem-breedte (m)	Waterdiepte (m)	Waterpeil (mNAP)	Bodemdiepte (mNAP)	Oppervlakte water (m2)	Bijdrage aan waterberging (m3)
1:7	14	0	1,02	+14,05	+13,03	100	241
1:3,5	2,57	0,47	0,3	+14,05	+13,75	137	25

Berekende breedtes, dieptes en oppervlakken voor waterelement 3

Waterelement 4

Hier is een ruimte van 10 tot 16m breed beschikbaar voor de aanleg van de wadi. In het landschappelijk plan is aan de oostzijde een talud van 1:7 en aan de westzijde een talud van 1:3m voorzien. De maximale waterstand is aangenomen op NAP +14,05m, 20cm onder de insteek van het laag gelegen maaiveld bij waterelement 3.

De bodem dient minimaal 70cm boven de GLG, op NAP +12,70 m te liggen. Van deze hoogte is uitgegaan in het profiel.

De totale berekende waterberging in dit deel is **593 m3**. Om te onderzoeken hoeveel meer ruimte hier te realiseren zou zijn, is ook een berekening gemaakt met een talud van 1:3 aan weerszijden. Dit resulteert in 823m3 waterberging. Dit kan een optimalisatie zijn.

Talud	Breedte waterlijn (m)	Bodem-breedte (m)	Waterdiepte (m)	Waterpeil (mNAP)	Bodemdiepte (mNAP)	Oppervlakte water (m2)	Bijdrage aan waterberging (m3)
Combi 1:3 en 1:7	15,7	2,2	1,35	+14,05	+12,70	669	593
1:3	16,5	8,4	1,35	+14,05	+12,70	708	823

Berekende breedtes, dieptes en oppervlakken voor waterelement 4. In het ontwerp is er een talud van 1:7 aan de ene zijde en een talud van 1:3 aan de andere zijde voorzien. Hier is berekend hoeveel extra berging er te realiseren is bij een tweezijdig talud van 1:3.

Waterelement 5

Waterelement 5 is een deel van de bestaande watergang. In het ontwerp lijkt de watergang ongewijzigd ten opzichte van de huidige situatie. Dit waterelement is niet verder beschouwd en geeft naar verwachting geen of zeer beperkt extra bijdrage aan de waterberging. Onderzoeken of dit breder of dieper kan, kan een optimalisatie zijn. Vanwege de beperkte beschikbare ruimte, is het effect hiervan beperkt.

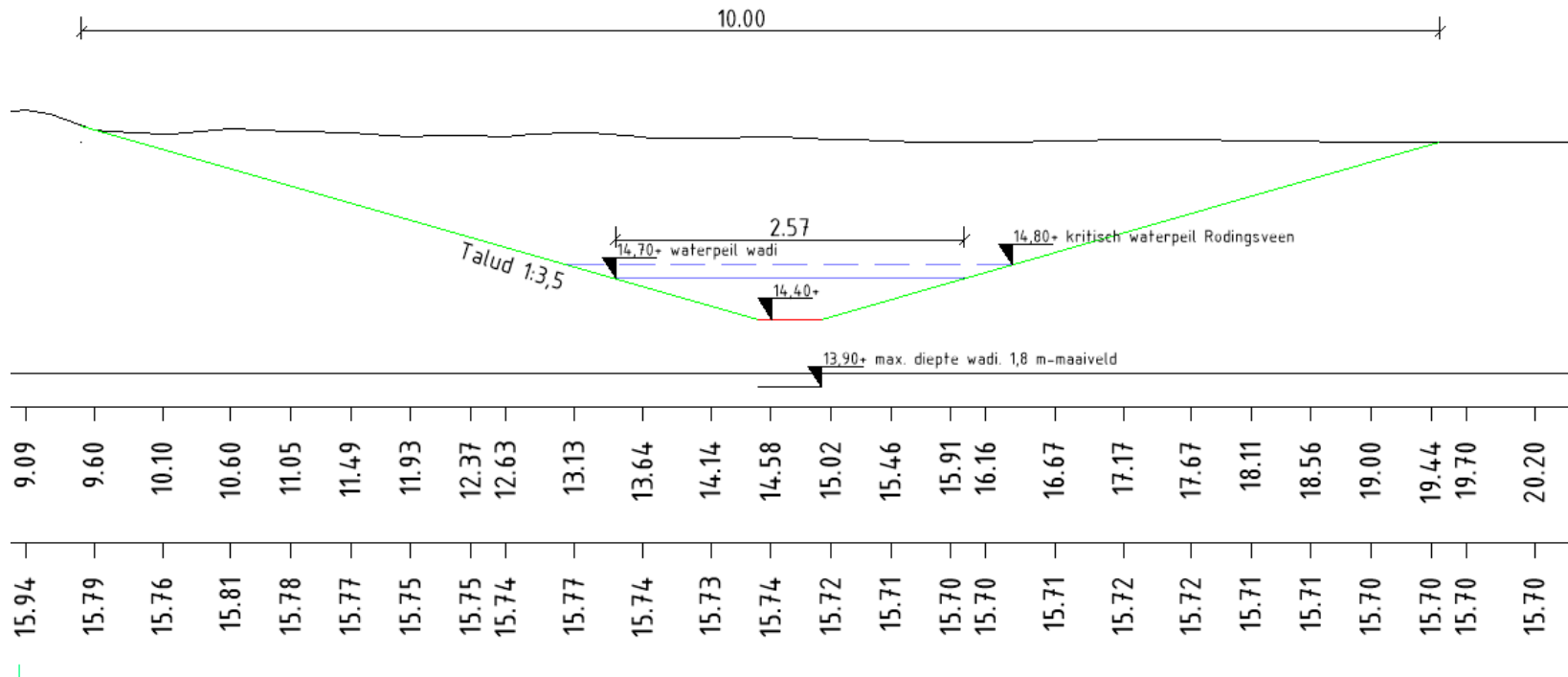
4. Concluderend

Totaal is er circa 860 m³ waterberging te realiseren op basis van het stedenbouwkundig plan voor het VVL-terrein. afstromend uit Rodingsveen te bergen in het plan voor het VVL-terrein. Optioneel is er circa 230 m³ extra te bergen door flauwe talud van 1:7 steiler uit te voeren naar 1:3. Daarnaast is er (beperkt) ruimte voor extra berging te maken door lokaal waar iets meer ruimte is, de waterelementen verder te verdiepen. Dit levert mogelijk nog enkele tientallen m³.

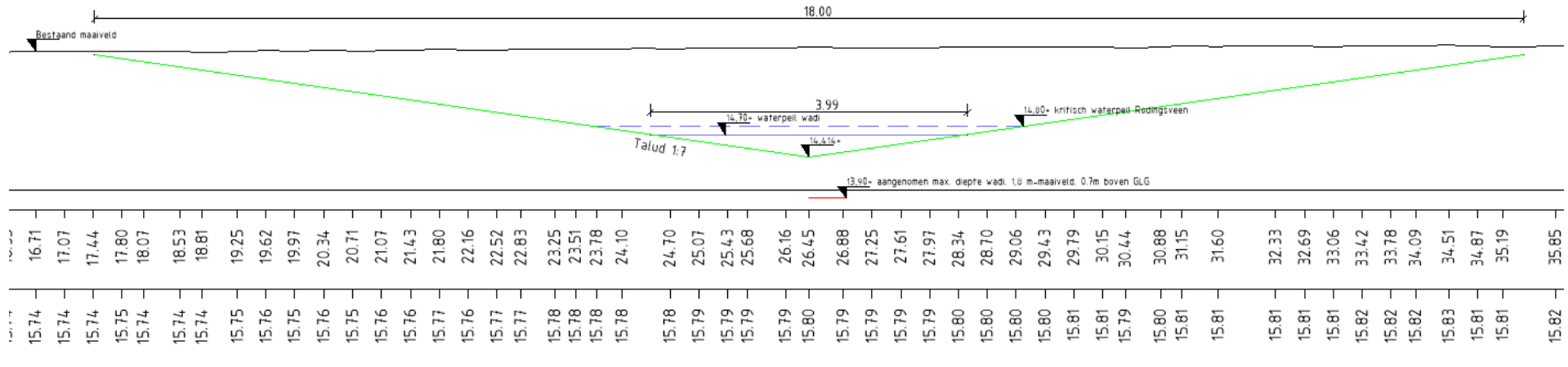
In de notitie 'Afvoerroutes Rodingsveen naar VVL en Lakermaat' is aangegeven dat er behoefte is aan berging voor 1100m³ water uit Rodingsveen. Dit is dus niet volledig gerealiseerd in het stedenbouwkundig plan.

De geplande ruimte voor afvoer van water uit Rodingsveen naar de wadi toe is voldoende.

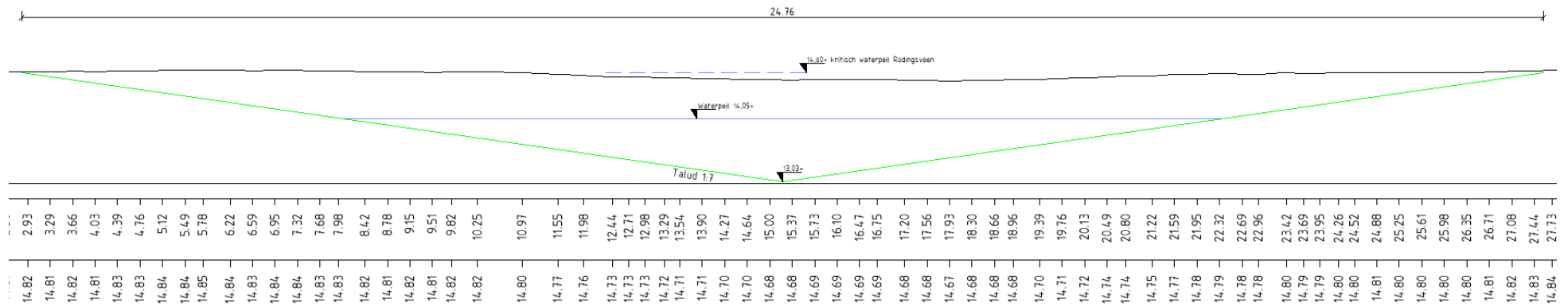
Bijlage 1. Indicatieve dwarsprofielen



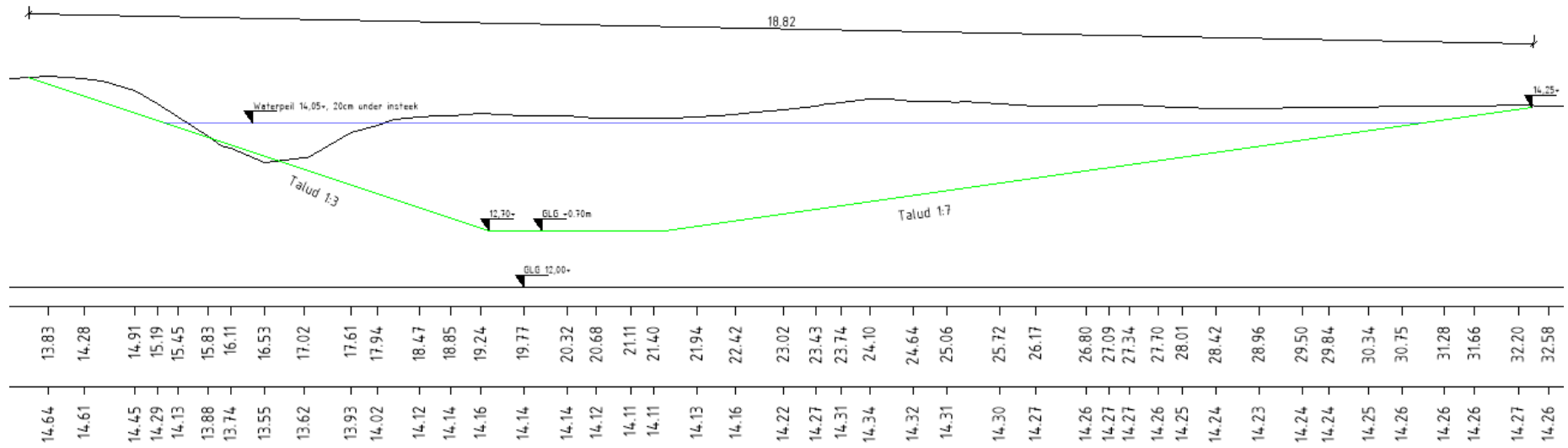
Figuur 2. Dwarsprofiel bij behorende bij waterelement 1



Figuur 3. Dwarsprofiel bij behorende bij waterelement 2



Figuur 4. Dwarsprofiel bij behorende bij waterelement 3



Figuur 5. Dwarsprofiel bij behorende bij waterelement 4