

Rapport

Projectnummer: 51006668

Referentienummer: -

Datum: 12-05-2022

Distributiecentrum MG Real Estate

Watertoets

Definitief

Verantwoording

Titel	Distributiecentrum MG Real Estate
Subtitel	Watertoets
Projectnummer	51006668
Referentienummer	-
Revisie	D02
Datum	12-05-2022
Auteur(s)	S. Geertzen
E-mailadres	sander.geertzen@sweco.nl
Gecontroleerd door	G. Beentjes
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	J. de Groot
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
1.3	Overleg	4
1.4	Leeswijzer	4
2	Huidige situatie	5
2.1	Ligging plangebied	5
2.2	Watersysteem en waterkering	5
2.3	Hoogteligging, bodemopbouw en geohydrologie	7
2.3.1	Hoogteligging	7
2.3.2	Bodemopbouw en geohydrologie	8
2.4	Kabels en leidingen	9
2.5	Beheer en Onderhoud	10
3	Toekomstige situatie	11
3.1	Ontwikkeling	11
3.2	Waterhuishouding	11
3.2.1	Algemeen	11
3.2.2	Compensatie waterberging	11
3.3	Riolering en hemelwater	14
3.4	Grondwater	15
3.5	Inrichting	15
4	Conclusie	18

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

MG Real Estate is voornemens om circa 12,4 ha grond van gemeente Lelystad aan te kopen ten behoeve van de realisatie van een distributiecentrum in Nederland. Binnen het plangebied is ruimte voor een (opslag-)pand en parkeerplaatsen voor werknemers en vrachtverkeer.

Voor de planontwikkeling van het distributiecentrum wordt een wijzigingsplan opgesteld. Op grond van het Besluit ruimtelijke ordening is het verplicht om een watertoets uit te voeren. Met de watertoets wordt de vroegtijdige afstemming tussen waterbeheerder Waterschap Zuiderzeeland en de initiatiefnemers vastgelegd.

De bestemmingswijziging is enkel voor een deel van het plangebied benodigd. Deze watertoets gaat momenteel over het gehele plangebied omdat er een overkoepelend planontwerp is opgezet.

1.2 Doel

De watertoets heeft de volgende doelen:

- De ontwerprichtlijnen, kansen en knelpunten ten aanzien van het thema water voor de planontwikkeling van het distributiecentrum vastleggen;
- Voorkomen van negatieve effecten voor de waterhuishouding;
- Achtergronddocument ten behoeve van de waterparagraaf in het wijzigingsplan.

Nadat het wijzigingsplan is vastgesteld wordt de watervergunning aangevraagd ten behoeve van de uitvoering.

1.3 Overleg

Voor de Watertoets zijn diverse overlegmomenten geweest met het Waterschap Zuiderzeeland.

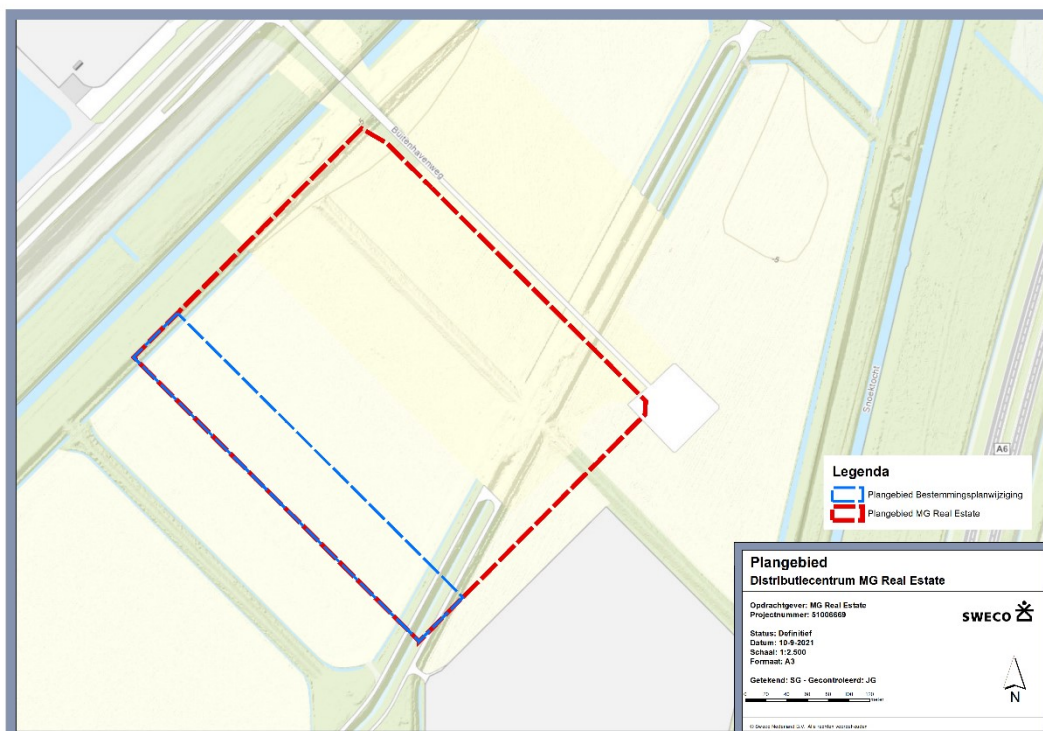
1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de huidige waterhuishoudkundige situatie beschreven, inclusief hoogteligging, bodemopbouw, geohydrologie en riolering. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de toekomstige situatie aan de hand van voorgenoemde thema's. Hoofdstuk 4 bevat de conclusies.

2 Huidige situatie

2.1 Ligging plangebied

Het plangebied is gelegen in het peilgebied met de code LVA.01 van de Flevopolder (deel Oostelijk Flevoland, peilgebiedencluster Lage Vaart). Het streefpeil in dit gebied is NAP -6,20 m. Het totale plangebied is circa 12,4 hectare. Het plangebied van de bestemmingsplanwijziging is circa 2,3 hectare. Momenteel heeft het plangebied van de bestemmingsplanwijziging een agrarische functie. Het overig gedeelte van het plangebied van MG Real Estate heeft de bestemming Bedrijventerrein. In figuur 2.1 is de ligging van het plangebied en de werkgrens weergegeven.



Figuur 2.1: Ligging plangebied (rode lijn)

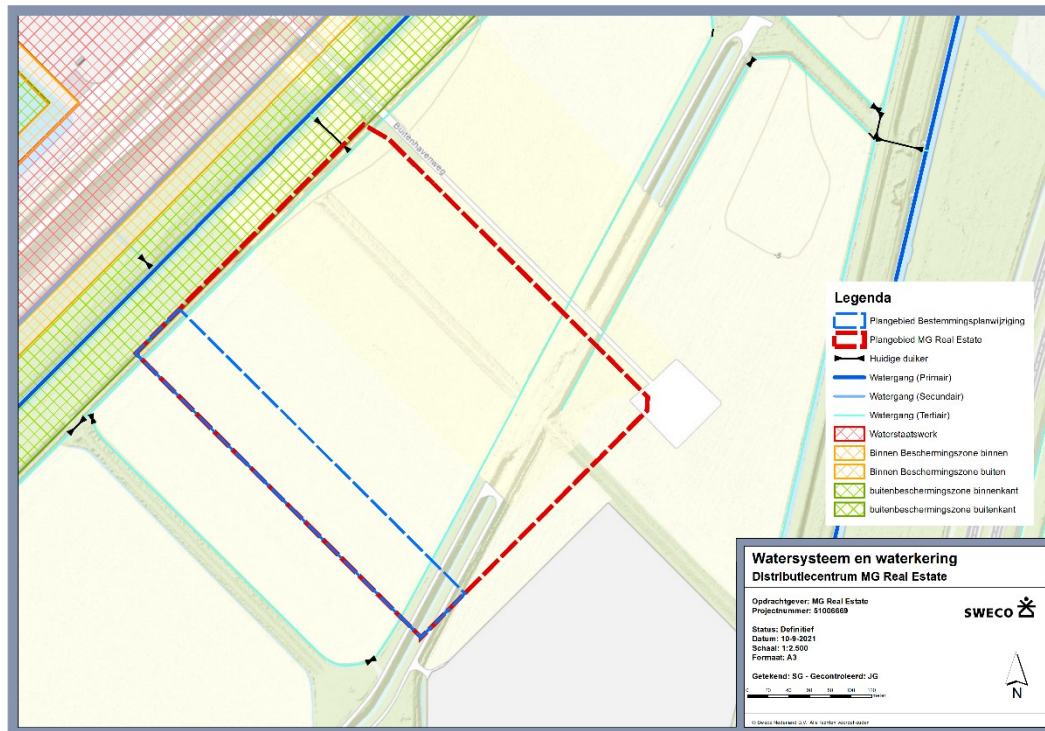
2.2 Watersysteem en waterkering

Het plangebied maakt onderdeel uit van het beheersgebied van het Waterschap Zuiderzeeland (ZZL). In figuur 2.2 is een uitsnede van de Ontwerplegger Watersysteem van ZZL weergegeven. Het plangebied maakt deel uit van de polder Flevoland en heeft een streefpeil van NAP -6,20 m.

In het plangebied zijn enkele tertiaire watergangen en een duiker aanwezig.

Langs de noordwest rand van het gebied ligt de primaire waterkering 'IJsselmeerdijk'. Langs deze waterkering zijn in de huidige situatie een rij zonnepanelen aanwezig. De buitenbeschermingszone van deze waterkering rijkt tot binnen het plangebied (2m parallel langs de noordrand), zie hiervoor figuur 2.2. Er gelden geen (keur)beperkingen vanuit ZZL.

voor bouwactiviteiten in de buitenbeschermingszone. Afstemming met ZZL over planologische ontwikkelingen wordt wel aangeraden. In het wijzigingsplan dient de buitenbeschermingszone te worden aangeduid met 'vrijwaringszone – dijk'.



Figuur 2.2: Watersysteem en waterkering, inclusief plangebied (rode lijn) en gebied van wijzigingsplan (blauwe lijn) (Bron: Ontwerplegger Watersysteem ZZL)

Op 19 oktober 2021 is via een email door Waterschap Zuiderzeeland aangegeven, door middel van een kaart, welke van de aanwezige greppels/watergangen binnen de calculaties dienen te worden meegenomen als oppervlaktewater. Desbetreffende kaart is in figuur 2.3 weergegeven. Het betreft in het plangebied de watergangen aan de noordwest rand en in het noordoosten. Deze tertiaire watergangen worden meegenomen in de berekening van de watercompensatie in paragraaf 3.2.



Figuur 2.3: Indicatie van huidige oppervlaktewateren binnen de Forellentocht en Karpertocht, zoals aangegeven via email door ZZL.

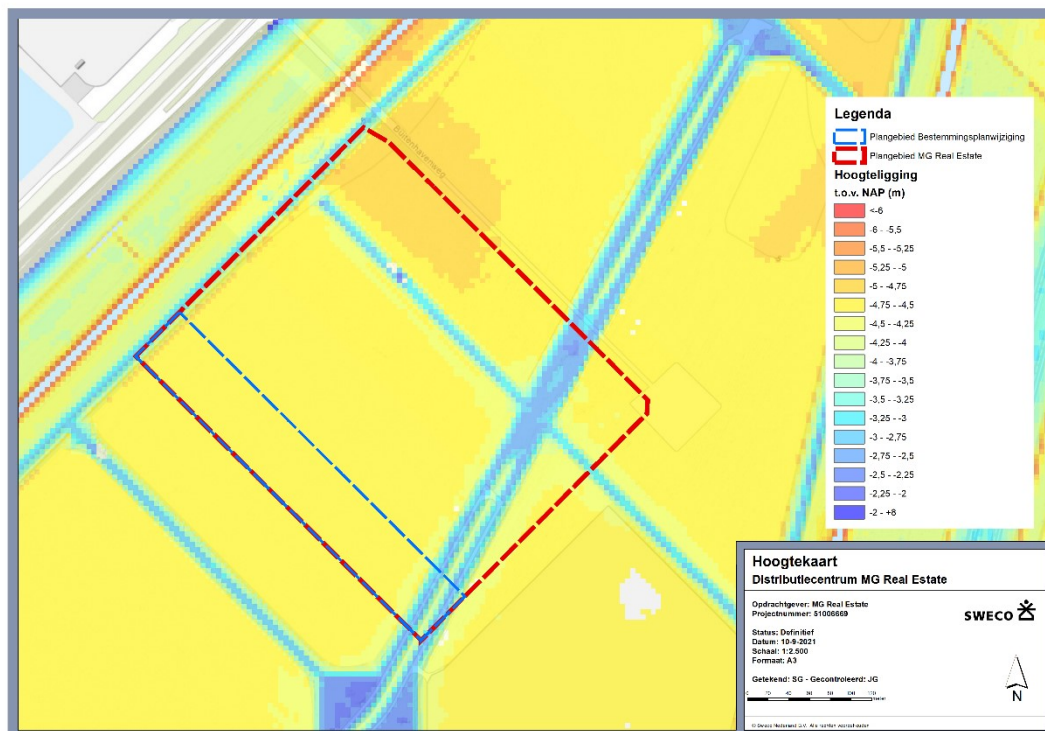
2.3 Hoogteligging, bodemopbouw en geohydrologie

Gegevens over de hoogteligging zijn afkomstig uit het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN-3). Informatie met betrekking tot de bodemopbouw en geohydrologie zijn afgeleid uit het DinoLoket van TNO.

2.3.1 Hoogteligging

Uit de AHN-3 gegevens van het plangebied is gebleken dat de hoogteligging van het maaiveld circa NAP -4,60 m is. In het noorden van het plangebied ligt een deel van de kavel lager dan de omgeving. Hier ligt het maaiveld op ongeveer NAP -4,80 m. De hoogtekaart is opgenomen in figuur 2.4. Bij de beschikbaarheid van een actuele inmeting kan deze informatie nog veranderen.

Uit de hoogtekaart komt de indeling van het gebied in verschillende kavels goed naar voren. De verhogingen tussen de kavels in (blauw gekleurd in figuur 2.4) hebben een hoogte van ongeveer NAP -2,80 m. Deze groenstroken met bomen liggen ongeveer 1,8 m hoger dan het omliggende land. De weg in het zuiden van het plangebied heeft een hoogte van ongeveer NAP -2,40 m. Deze weg ligt ongeveer 2,2 m hoger dan het plangebied.



Figuur 2.4: Hoogtekaart (meters ten opzichte van NAP), bron: AHN-3

2.3.2 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in tabel 2.1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan www.dinoloket.nl. De maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie zijn in figuur 2.3 weergegeven.

Tabel 2.1: Regionale bodemopbouw

Globale diepte (t.o.v. maaiveld)	Samenstelling
-0 - -2	Zand, zeer fijn, matig siltig
-2 – -3,5	Gyttja, zwak kleiig, mineraalarm / veen
-3,5 – -6	Klei, sterk siltig
-6 – -6,5	Veen, mineraalarm
-6,5 >	Zand

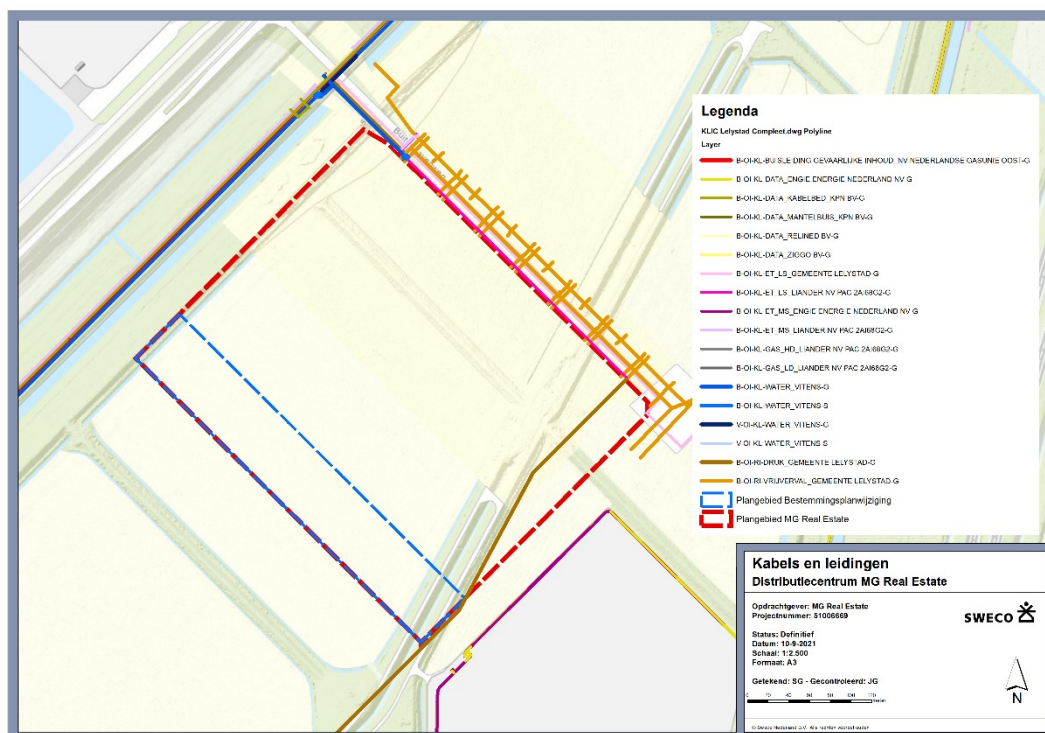
De freatische, ondiepe grondwaterstand op de locatie varieert tussen circa NAP -5,0 m en NAP -6,0 m. Dit is circa 0,4-1,4 m onder maaiveld.

2.4 Kabels en leidingen

Voor een overzicht van kabels en leidingen is een KLIC-overzicht gebruikt.

Momenteel loopt er een persleiding van het riool door de zuidkant van het gebied. Deze riolering loopt langs de weg in de oude situatie. Omdat deze weg wordt verwijderd bij de toekomstige planontwikkeling is het ook noodzaak om de persriolering te verleggen. Deze riolering kan ten zuiden van het plangebied door lopen, daar waar de gemeente in het stedenbouwkundig plan de weg verlegt. Het plangebied kan met het vuilwater (DWA) vervolgens, in overleg met de gemeente Lelystad, op deze persriolering aansluiten. Er dient rekening te worden gehouden met deze leiding bij het aanleggen van nieuwe wegen of kunstwerken rondom deze riolering.

Ten noorden van het plangebied ligt een waterleiding van Vitens. Er dient in overleg met Vitens en ZZL besproken te worden of op deze waterleiding wordt aangesloten. Voor andere kabels/ leidingen (internet, elektriciteit) dient in overleg met gemeente Lelystad te worden gekeken hoe het plangebied wordt aangesloten.



Figuur 2.5: Indicatie kabels en leidingen (KLIC) rondom plangebied Distributiecentrum MG Real Estate.

2.5 Beheer en Onderhoud

Conform de Legger Waterlopen van ZZL gelden er de volgende onderhoudsplichten, zie tabel 2.2. De kavelsloten zijn niet opgenomen in de legger. Er wordt ervan uitgegaan dat het onderhoud in deze waterlopen door de aanliggende eigenaren dient te worden gedaan.

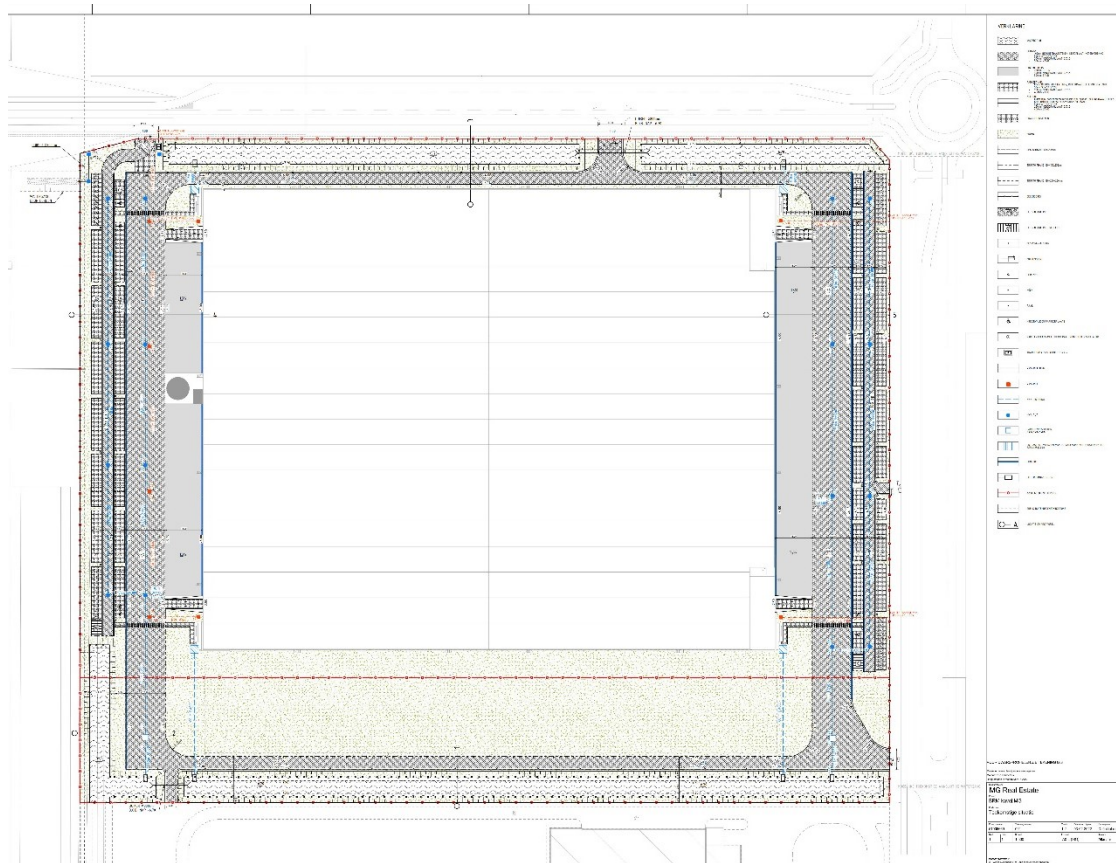
Tabel 2.2: Onderhoudsplicht watergangen conform Legger Waterlopen ZZL

Watergang	Buitengewoon onderhoud	Baggeren	Gewoon nat onderhoud	Gewoon droog onderhoud
Noordwest grens (Primair)	ZZL	ZZL	ZZL	ZZL
Kavelsloten (Tertiair)	Aanliggend eigenaar	Aanliggend eigenaar	Aanliggend eigenaar	Aanliggend eigenaar

3 Toekomstige situatie

3.1 Ontwikkeling

De plattegrond in figuur 3.1 geeft een impressie van de toekomstige ontwikkeling van het distributiecentrum. Binnen het plangebied is ruimte voor een (opslag-)pand. Daarnaast is er ruimte voor parkeerplekken voor zowel personenauto's als vrachtwagens, en open water. In een latere fase wordt het gebouw aan de westkant uitgebreid. Deze uitbreiding is in lichtgrijs in onderstaande plattegrond ingetekend (in de afbeelding het gebied onder het gebouw).



Figuur 3.1: Impressie van Distributiecentrum MG Real Estate (d.d. 03-02-2022)

3.2 Waterhuishouding

3.2.1 Algemeen

De waterhuishouding in het plangebied verandert in de toekomstige situatie. Door het plaatsen van gebouwen, buitenopslag en parkeerplekken neemt het totaal aan verhard oppervlak toe.

3.2.2 Compensatie waterberging

Bij (een toename van) verhard oppervlak wordt het regenwater snel(ler) afgevoerd, waardoor de werking van het ontvangende oppervlaktewatersysteem negatief kan worden beïnvloed met snellere en hogere peilstijgingen en afvoer. Om een goed functionerend watersysteem

te garanderen en te behouden bij nieuwe ontwikkelingen is er een compensatieplicht voor de toename van het verhard oppervlak.

De minimale hoeveelheid open water is bepaald aan de hand van de uitgangspunten van het Waterschap Zuiderzeeland en aan de hand van de "Keur 2017". Hierin staat vermeld dat er compensatie verplicht is indien er een toename van meer dan 750 m² aan verhard oppervlak is. De Beleidsregel 'Compensatie toename verharding en versnelde afvoer' van ZZL geeft aan op welke wijze een toename aan verharding of versnelde afvoer moet worden gecompenseerd.

Binnen bovengenoemde beleidsregel wordt de bergingsnorm (percentage van verharding wat aan open water moet worden gerealiseerd) gekoppeld aan de maximaal toelaatbare peilstijging (m). De maximaal toelaatbare peilstijging wordt gedefinieerd binnen de beleidsregel door het verschil tussen het laagst gemeten maaiveld en het streefpeil binnen het plangebied. De omvang van de waterberging wordt berekend via de volgende relatietabel:

Tabel 3.1: Relatietabel bergingsnorm en maximaal toelaatbare peilstijging. Bron: Beleidsregel Compensatie toename verharding en versnelde afvoer (ZZL).

Maximaal toelaatbare peilstijging (m)	Bergingsnorm t.a.v. extra verharding
≤0,8	6%
>0,8-1,0	5,5%
>1,0-1,2	5%
>1,2-1,4	4,5%
>1,4	4%

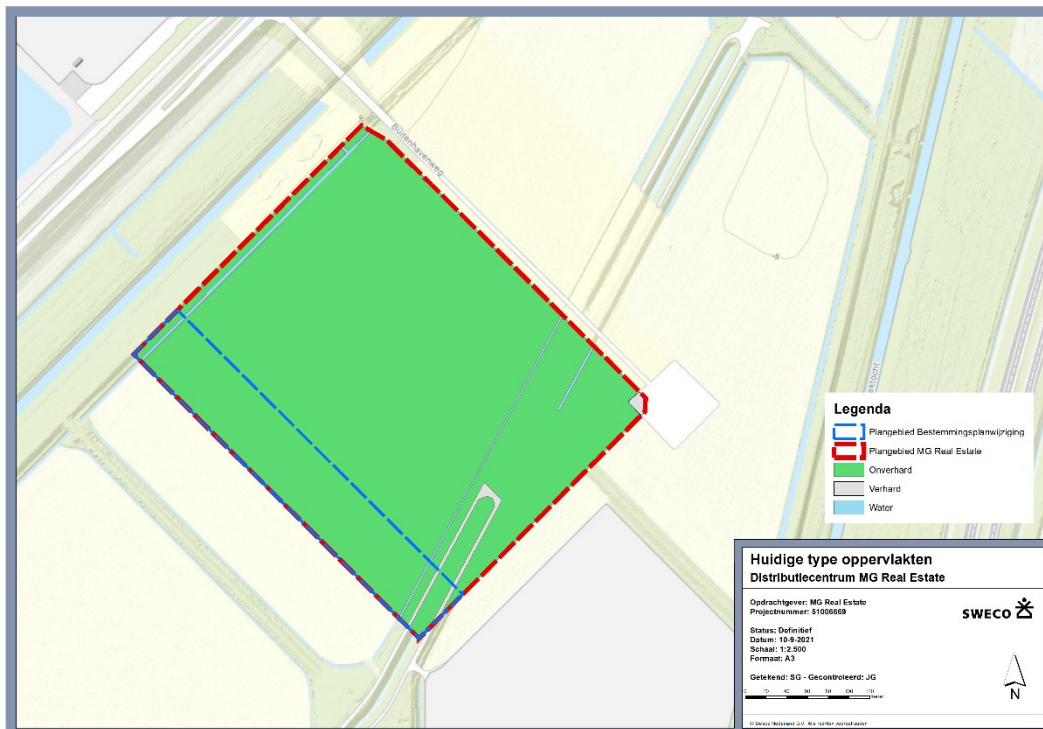
Op 05-08-2021 heeft het waterschap te kennen gegeven dat voor het plangebied een maximale toelaatbare peilstijging van 1,0-1,2 m geldt. De bergingsnorm wordt daardoor vastgesteld op 5% van de toename aan verhard oppervlak ten opzichte van de huidige situatie.

Aan de hand van de oppervlakteanalyse van het DO uit figuur 3.1 (zie ook figuur 3.3) en de oppervlakten van de huidige situatie (figuur 3.2) is een oppervlakteverdeling gemaakt. In de berekening van oppervlakten in de toekomstige situatie is rekening gehouden met de toekomstige uitbreiding van het gebouw (zie figuren 3.1 en 3.3). De watercompensatie voor de uitbreiding van het gebouw is dus onderdeel van deze watertoets. Zie onderstaande tabel voor de oppervlakten.

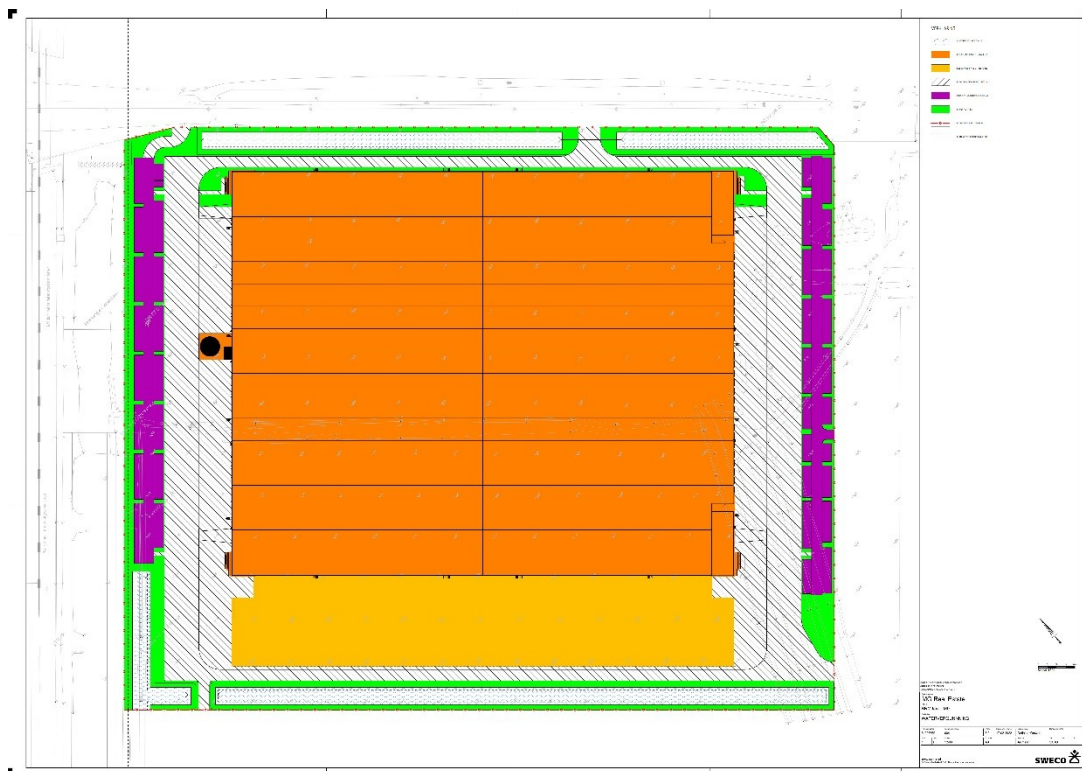
Tabel 3.2: Berekening van oppervlakten Distributiecentrum MG Real Estate in huidige en nieuwe situatie.

Plangebied (NAP -6,20)		Huidig (m ²)	Toekomstig (m ²)	Verschil (m ²)
Verhard	Bebouwing	0	74.839	105.684
	Wegen	1.231	32.082	
Onverhard	Groen	121.000	9.917	-111.077
Water		1.757	7.150	5.393
Totaal		123.988	123.988	0

Uit de oppervlakteanalyse wordt duidelijk dat er veel verharding binnen het gebied wordt gerealiseerd in de vorm van bebouwing en wegen. Ook wordt er meer oppervlaktewater gerealiseerd dan er momenteel aanwezig is. In tabel 3.3 wordt de netto wateropgave voor de watercompensatie van de verhardingstoename berekend. Dit berust zich op de bergingsnorm van 5% welke eerder is vernoemd.



Figuur 3.2: Oppervlakteverdeling van de huidige situatie.



Figuur 3.3: Oppervlakteverdeling van de toekomstige situatie, gebaseerd op figuur 3.1. Het gele oppervlak is de toekomstige uitbreiding van het gebouw. De compensatie voor deze uitbreiding is onderdeel van de berekeningen in deze watertoets.

De netto balans van wateropgave voor het plangebied is berekend als het verschil tussen de toename aan netto oppervlaktewater en de watercompensatie benodigd.

Tabel 3.3: Berekening van netto wateropgave voor watercompensatie na verhardingstoename.

Plangebied (NAP -6,20)					
	Toename verharding (m2)	Water compensatie (%)	Water compensatie benodigd (m2)	Toename netto water (m2)	Netto balans (m2)
Plangebied	105.684	5%	5.284	5.393	+109

Uit de analyse blijkt dat er voldoende water wordt gerealiseerd in het plangebied. Er is een wateroverschot van 109 m2. Dit betekent dat voor de toekomstige uitbreiding van het gebouw niet nogmaals water ter compensatie gegraven hoeft te worden of alternatieve waterbergingen dienen te worden gerealiseerd.

3.3 Riolering en hemelwater

Voor het plan wordt een 100% gescheiden stelsel aangelegd, conform het gemeentelijk rioleringsplan. Voor de afvoer van het hemelwater van verhard oppervlak (daken en wegen)

geldt dat deze zoveel mogelijk rechtstreeks wordt afgevoerd naar het open water. Het verhard oppervlak wat niet direct grenst aan open water wordt aangesloten op het regenwaterstelsel dat onder de wegen komt. Het regenwaterstelsel wordt conform de eisen van de gemeente Lelystad aangelegd.

Het hemelwater welke valt op de circa 323 parkeerplaatsen wordt via een zuiveringsvoorziening geloosd op het oppervlaktewater. Hiermee wordt de waterkwaliteit binnen het plangebied en de directe omgeving zoveel mogelijk gewaarborgd.

Gebaseerd op gegevens van een vergelijkbaar naastgelegen distributiecentrum van JYSK in Lelystad wordt uitgegaan van een productie van maximaal 15 m³/d. Het plangebied wordt aangesloten op het rioleringssysteem van de gemeente welke onder de omliggende wegen wordt aangelegd.

3.4 Grondwater

Momenteel is de drooglegging ongeveer 1,6 m. Dit wordt als voldoende beschouwd. Omdat het grondwater zich bevindt tussen 0,4 en 1,4 m onder maaiveld dient het plangebied te worden opgehoogd om grondwateroverlast te voorkomen en draagkracht van de bodem voor het gebouw te creëren. Het maaiveld in de toekomstige situatie komt op circa NAP -4,0 m te liggen waardoor de drooglegging circa 2,2 m wordt. Er wordt geen apart drainagestelsel aangelegd binnen de grenzen van het plangebied.

3.5 Inrichting

De onderstaande onderwerpen zijn van belang wat betreft de inrichting van het plangebied. Zie ook figuur 3.4.

Watergangen

Zowel aan de oost- als westzijde van het plangebied worden watergangen gegraven. De watergangen worden 9,6 m breed op waterlijn. De watergangen worden onderling en met het omliggende watersysteem verbonden met duikers (donkerblauwe lijnen), dan wel direct met een open verbinding (donkerblauwe vlakken). De watergangen krijgen een streefpeil van NAP -6,20 m. Er is één doodlopend stuk water aanwezig in het plangebied. Deze kan mogelijk op eenzelfde wijze worden aangesloten op de Forellentocht via de grond van de gemeente Lelystad als in de noordhoek van het plangebied.

Onderhoud

Water binnen grond in eigendom van derden (MGRE) wordt niet door het waterschap onderhouden, maar door de eigenaar zelf. De eigenaar van een gebied is verplicht, conform de Keur 2017 van het waterschap, tot het verwijderen van begroeiingen, voorwerpen, materialen en stoffen die de afvoer of aanvoer of berging van oppervlaktewaterlichamen hinderen, tot het in stand houden van die oppervlaktewaterlichamen én tot het onderhouden van begroeiingen welke dienstig zijn aan de waterhuishoudkundige functies die aan die oppervlaktewaterlichamen zijn toegekend.

Er dient in een later stadium te worden overlegd tussen gemeente en initiatiefnemer wie het onderhoud pleegt aan de watergang parallel aan de Forellentocht. Dit dient in samenspraak te gebeuren met eigenaren van naastliggende kavels.

Opbarstrisico

Het opbarstrisico in het plangebied is berekend aan de hand van de aanwezige stijghoogte in het plangebied. Zie bijlage 1 voor de toetsing van het opbarstrisico. Er is sprake van een opbarstrisico van de watergang in het noorden van het plangebied, parallel aan de Forellentocht. De betreffende watergang wordt aangelegd met een waterdiepte van 0,8 m in plaats van 1,0 m. Hierdoor ligt de waterbodem 0,2 m hoger en is het risico op opbarsten verminderd. Deze oplossing is in samenspraak met ZZL en de gemeente Lelystad afgestemd.

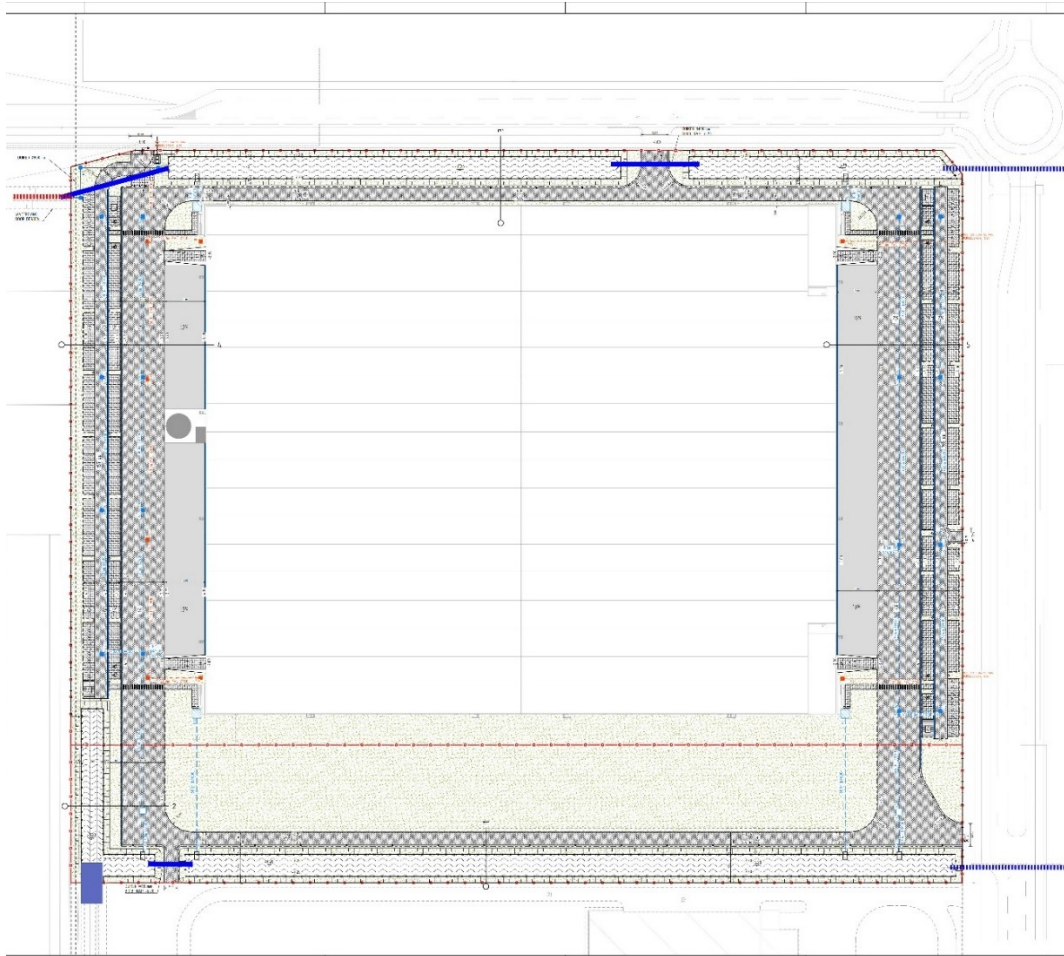
Oevers en beschoeiing

De wateren krijgen een beschoeiing welke 0,5 m boven waterlijn uitsteekt. Het talud wordt 1:1,5 en voldoet daarmee aan de eisen van het waterschap.

Kunstwerken

Er worden geen bruggen in het plangebied gerealiseerd. Wateren worden verbonden door middel van duikers. De toekomstige duikers (800 mm) worden op het streefpeil aangelegd, B.O.B. NAP -6,70 m. Er dient gekeken te worden hoe de wateren aan de zuidgrens van het plangebied door middel van duikers aansluiten op de omgeving (blauwe stippellijnen in figuur 3.4.

Er dient één duiker te worden verwijderd ter behoeve van de planontwikkeling. Zie ook de rood gestippelde lijn in figuur 3.4.



Figuur 3.4: Ligging van kunstwerken binnen het plangebied. Rode stippellijn: huidige duiker verwijderen. Blauwe lijn: duiker. Blauwe stippellijn: mogelijke aansluiting van wateren met de omgeving door middel van duikers.

4 Conclusie

Het stedenbouwkundig plan bevindt zich momenteel in de uitwerkingsfase. Bij een verdere uitwerking van het stedenbouwkundig plan wordt deze watertoets verder aangevuld. Hieronder zijn de belangrijkste conclusies puntsgewijs benoemd:

- Het plangebied valt voor een klein deel in de buitenbeschermingszone van de primaire waterkering 'IJsselmeerdijk'. Er gelden geen (keur)beperkingen vanuit ZZL voor bouwactiviteiten in de buitenbeschermingszone. Afstemming met Waterschap Zuiderzeeland (ZZL) over planologische ontwikkelingen wordt wel aangeraden.
- De oppervlakteanalyse van de watercompensatie is gebaseerd op het DO. Uit de analyse volgt een overschot van 109 m². Binnen de berekening is de uitbreiding van het gebouw meegenomen. De toekomstige uitbreiding is dus al gecompenseerd.
- In het plan wordt een 100% gescheiden rioleringsstelsel aangelegd. Er komt een HWA stelsel onder het verhard oppervlak te liggen.
- Het plangebied wordt aangesloten op het rioleringsstelsel van de gemeente welke onder omliggende wegen ligt.
- Het opbarstrisico in het plangebied is verminderd door de waterbodem van de watergang aan de noordwest zijde (parallel aan de Forellentocht) 0,2 m te verhogen ten opzichte van de andere watergangen. De watergang krijgt daarbij een waterdiepte van 0,8 m en wordt dus vanaf de kant onderhouden.
- Uitgangspunt is dat onderhoud in de toekomst wordt gepleegd door de eigenaar/initiatiefnemer.

Voor de start van de uitvoering wordt een watervergunning aangevraagd. Het wordt geadviseerd hierin eventueel de volgende werkzaamheden in op te nemen:

- Dempen water;
- Aanbrengen verharding;
- Graven water;
- Plaatsen van kunstwerken;
- Bouwen in buitenbeschermingszone;
- Plaatsen beschoeiing.

Bijlage 1: Opbarstberekeningen

16-03-2022

Notitie

Opbarstberekningen

Auteur: Bas Huver
Projectnummer: 51005843
Onderwerp: Bestemmingsplanprocedure Lelystad
Klant: JYSK A/S
Projectleider: Jaap de Groot

Verantwoording

Titel: Opbarstberekening
Onderwerp: Bestemmingsplanprocedure Lelystad
Projectnummer: 51005843
Klant: JYSK en MG
Referentienummer: NL22-648800269-19308
Versie: C2

Datum: 16-03-2022

Auteur: Bas Huver
E-mailadres: Bas.huver@sweco.nl

Gecontroleerd door: Harrie Gielen
Paraaf gecontroleerd: Harrie.gielen@sweco.nl



Vrijgegeven door: Laurens van der Schraaf
Paraaf vrijgegeven:



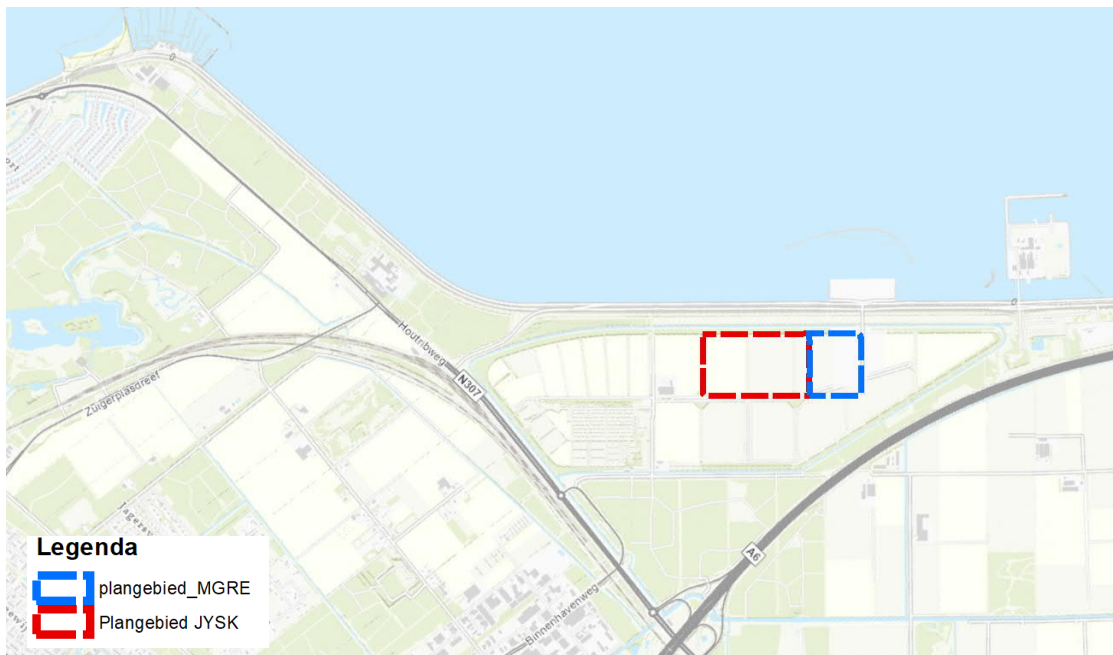
Document referentie: NL22-648800269-19308

1 Algemeen

1.1 Inleiding

In deze notitie is er een globale toetsing uitgevoerd op verticaal evenwicht bij het ontgraven van nieuwe watergangen [8] voor de projectterreinen JYSK en MG. Hiermee wordt gecontroleerd hoe groot het opbarstrisico is..

De analyse is uitgevoerd op basis van recente veldwerkgegevens en verzamelde gegevens uit eerdere onderzoeken. Er zijn voor meerdere locaties een beschouwing opgesteld van het opbarstrisico.



Figuur 1: Indicatie Plangebieden JYSK en MG Real Estate

1.2 Doelstelling

De doelstelling van dit advies is als volgt:

- het globaal beschouwen van het opbarstrisico bij toekomstige ontgravingswerkzaamheden (bijvoorbeeld het graven van watergangen) binnen projectgebieden JYSK en MG.

2 Achtergrond informatie

2.1 Algemeen

Om het opbarstgevaar te berekenen die heerst binnen de projectgebieden dient inzicht te worden verkregen in de opbouw van de bodem, optredende grondwaterstanden en stijghoogte. In dit hoofdstuk is ingegaan op deze aspecten.

De geïnventariseerde gegevens zijn afkomstig van de volgende bronnen:

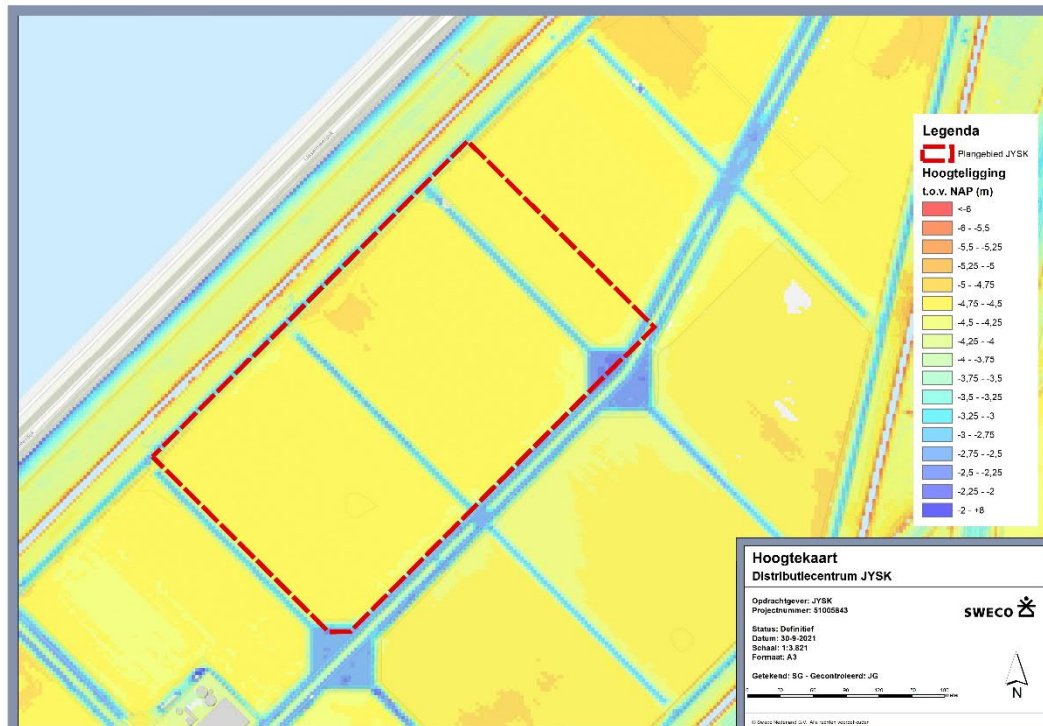
- [1] Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3, Rijkswaterstaat, 2019);
- [2] Bodemkaart van Nederland (Alterra, 2000);
- [3] BRO REGIS II v2.2, <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>;
- [4] Geotechnisch funderingsadvies, Nieuwbouw logistieke hal nabij Haven Flevokust te Lelystad, Rapport 21.6382R01, 3 april 2021, Atellus Grondmechanica.
- [5] Isohypsens Grondwatertools;
<https://www.grondwatertools.nl/grondwatertools-viewer>;
- [6] Monitoring stijghoogte Acevo de Bondt: <https://warecowaterdata.nl/point-detail/1104655> ;
- [7] Geotechnisch Bodemonderzoek, Distributiecentrum JYSK, 61212639, 30-11-2021, IJB Groep.
- [8] Tekening: Toekomstige situatie-TOT, Watervergunning JYSK en MG Real Estate, 23-11-2021.

De achtergrondinformatie dient als basis voor dit rapport en vervolgonderzoeken.

2.2 Maaiveldhoogte

De hoogtekaart en het plangebied van JYSK is opgenomen in figuur 2-1. Uit de AHN-3 gegevens is gebleken dat maaiveldhoogte op circa NAP -4,60 m ligt. In het midden van het plangebied ligt een deel lager dan de omgeving (circa NAP -4,80 m). Bij het sondeeronderzoek zijn er maaiveldhoogtes ingemeten variërend van NAP -3,9 m tot NAP -4,7 m.

De verhogingen tussen de kavels in (blauw gekleurd in figuur 2-1) hebben een hoogte van ongeveer NAP -2,80 m. Deze groenstroken met bomen liggen ongeveer 1,8 m hoger dan het omliggende land. De weg ten zuiden van het plangebied ligt ongeveer 2,2 m hoger dan het plangebied.



Figuur 2-1: Hoogtekaart (Plangebied JYSK) [1]

Voor het plangebied van MG wordt ervan uitgegaan dat het maaiveldniveau eerst wordt opgehoogd tot NAP -4,0 m alvorens de watergangen gegraven worden. Het bouwpeil is vastgesteld op NAP -3,6 m [4].

2.3 Bodemschematisatie

Voor de bodemschematisatie zijn geotechnische onderzoeken gebruikt om de maatgevende situatie op opbarstgevaar te onderzoeken. Voor projectgebied MG wordt het geotechnisch funderingsadvies [4] gebruikt. Voor het projectgebied van JYSK is het geotechnisch bodemonderzoek [7] van IJB groep gebruikt.

Op basis van de beschikbare sonderingen zijn er per watergang maatgevende geotechnische profielen geschematiseerd, zie de tabellen 2.1 tot en met 2.8. De toekomstige situatie met de verschillende dwarsprofielen is weergegeven in bijlage 1. Per maatgevend profiel is aangegeven welke sonderingen gebruikt zijn.

2.3.1 Bodemopbouw JYSK

Tabel 2.1: Bodemopbouw en grondparameters profiel 1a (JYSK), sondering 2 [7]

Bovenkant (m NAP)	Onderkant (m NAP)	Lithologie
-4,8	-6,2	Siltig zand
-6,2	-7,0	Vaste klei
-7,0	-8,6	Veen
-8,6	-10,1	Vaste klei
-10,1	-10,5	Veen

Tabel 2.2: Bodemopbouw en grondparameters profiel 1b (JYSK), sondering 5 [7]

Bovenkant (m NAP)	Onderkant (m NAP)	Lithologie
-4,7	-5,8	Kleiig zand
-5,8	-7,3	Veen
-7,3	-10,9	Vaste klei

Tabel 2.3: Bodemopbouw en grondparameters profiel 1c (JYSK), sondering 12 [7]

Bovenkant (m NAP)	Onderkant (m NAP)	Lithologie
-4,85	-5,8	zand
-5,8	-7,5	Veen
-7,3	-10,5	Vaste klei
-10,5	-10,7	Veen

Tabel 2.4: Bodemopbouw en grondparameters profiel 2 (JYSK), sondering 106 t/m 109, 202 t/m 205, 270 t/m 273 [7]

16-03-2022

Bovenkant (m NAP)	Onderkant (m NAP)	Lithologie
-4,8	-5,8	Zandige klei
-5,8	-7,1	Klei
-7,1	-8,8	Veen
-8,8	-10,0	Klei
-10,0	-10,4	Veen

2.3.2 Bodemopbouw MG

Tabel 2.5: Bodemopbouw en grondparameters profiel 1 (MG), sondering 190 t/m 205, HB09 [4], sondering 54, 122, 189, 256, 323, 391 [7].

Bovenkant (m NAP)	Onderkant (m NAP)	Lithologie
-4,7	-5,5	Siltig zand
-5,5	-6,0	Kleiig zand
-6,0	-7,1	Klei, matig
-7,1	-8,4	Veen
-8,4	-10,4	Klei, vast
-10,4	-10,6	Veen

Tabel 2.6: Bodemopbouw en grondparameters profiel 2 (MG), sondering 142, 158, 174, 190, HB07 [4]

Bovenkant (m NAP)	Onderkant (m NAP)	Lithologie
-4,7	-5,0	Fijn zand
-5,0	-7,0	Klei
-7,0	-8,4	Veen
-8,4	-10,3	Klei
-10,3	-10,9	Veen

Tabel 2.7: Bodemopbouw en grondparameters profiel 3a (MG), sondering 5 [4]

Bovenkant (m NAP)	Onderkant (m NAP)	Lithologie
-4,0	-4,5	Fijn zand
-4,5	-5,8	Zandige klei
-5,8	-6,8	Veen
-6,8	-12,6	Klei

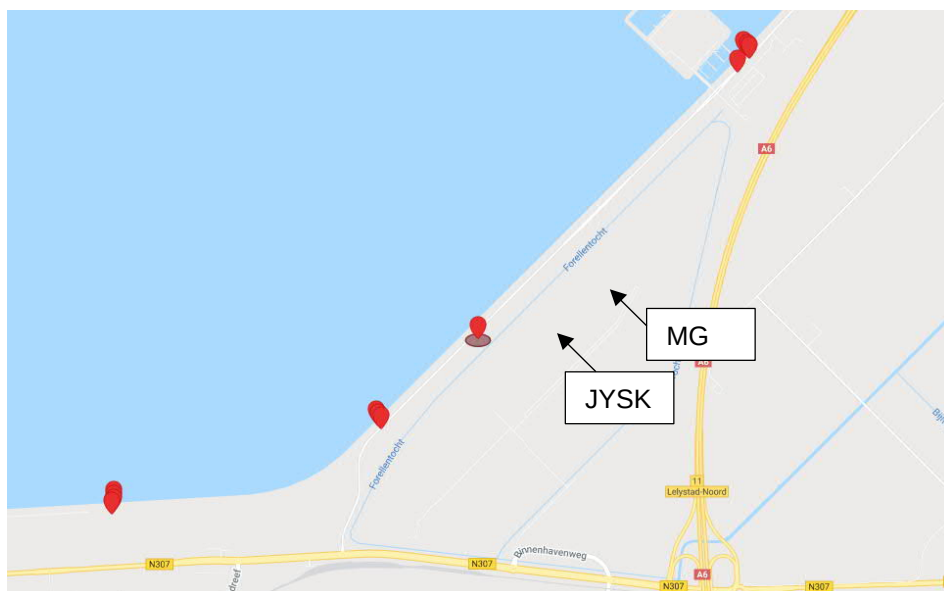
Tabel 2.8: Bodemopbouw en grondparameters profiel 3b (MG), sondering 10 [4]

16-03-2022

Bovenkant (m NAP)	Onderkant (m NAP)	Lithologie
-4,0	-4,5	Fijn zand
-4,5	-5,8	Zandige klei
-5,8	-6,8	Veen
-6,8	-10,8	Klei

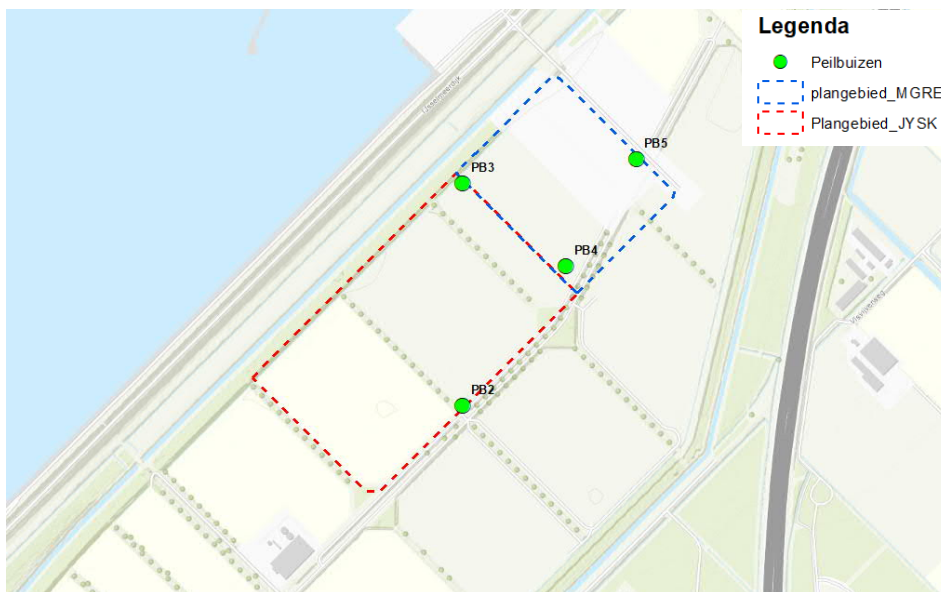
2.4 Stijghoogte

De stijghoogte varieert tussen ca. NAP -4,5m en NAP -5,0m [5]. Op ongeveer 500 meter afstand vanaf projectgebied JYSK wordt, door Aveco de Bondt, de stijghoogte gemonitord. De stijghoogte in het eerste watervoerende pakket fluctueert tussen circa NAP -4,4m en NAP -4,7m [6].



Figuur 2-2: Peilbuis met monitoring stijghoogte vanuit het 1^e watervoerende pakket.

Op 18 en 23 februari is er ter controle op vier locaties de stijghoogte opgemeten, zie figuur 2-3. De gemeten stijghoogte in de peilbuizen is weergegeven in tabel 9 en ligt op circa NAP -4,5 / -4,6 m.



Figuur 2-3: Geplaatste peilbuizen op terreinen JYSK en MG

Tabel 9: Gemeten stijghoogte

Peilbuis	Datum	Stijghoogte (NAP)
PB02	18-2-2022	-4,58
	23-2-2022	-4,53
PB03	18-2-2022	-4,56
	23-2-2022	-4,50
PB04	18-2-2022	-4,56
	23-2-2022	-4,52
PB05	18-2-2022	-4,51
	23-2-2022	-4,47

3 Evaluatie opbarstrisico

Het verticaal evenwicht dient altijd gewaarborgd te zijn. Als dit niet het geval is, bestaat kans op opbarsten van de bodem doordat de waterdruk aan de onderzijde van een waterremmende laag groter is dan het eigen gewicht van de bovengelegen grond. De diverse ontgravingsniveaus dienen te worden getoetst aan de opbarstcriteria volgens NEN 9997-1+C1. In bijlage 2 is de berekeningsmethode nader toegelicht.

In tabel 3.1 staan de resultaten voor het opbarstrisico vanuit het eerste watervoerend pakket samengevat voor tijdens de aanlegfase. In de tabel staat eveneens de maximaal toelaatbare stijghoogte weergegeven om geen risico op opbarstgevaar te hebben. De grondparameters zijn afgeleid van tabel 2.b uit de NEN. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 3. In de berekeningen is de belastingfactor van 0,9 ($\gamma_{G,st}$) meegenomen in de neerwaartse druk. Opgemerkt wordt dat de berekening is gebaseerd op het beschikbare grondonderzoek en is gedaan voor alle verschillende gedefinieerde profielen.

Voor de berekening van het opbarsten van de bodem is gebruik gemaakt van de geohydrologische schematisering (tabellen 2.1 t/m 2.8). Voor een controle berekening is er met de hoogste stijghoogte uitgegaan van NAP -4,4 m (ongunstige situatie). Het ontgravingsniveau voor de verschillende watergangen is NAP -7,2m, zie bijlage 1.

Opbarstrisico aanlegfase

In onderstaande tabellen wordt het opbarstrisico weergegeven in de aanlegfase. Het opbarstrisico is berekend op basis van het uitvoeren van de ontgravingen zonder water in de watergangen.

Tabel 3.1 Resultaten berekeningen opbarstrisico JYSK (aanlegfase)

Bodemopbouw	Waterdruk	Gronddruk	Veiligheidsfactor (FS <1,0 is onveilig)	Max. stijghoogte	Verlaging stijghoogte
	[kN/m ²]	[kN/m ²]		[m NAP]	[m]
Profiel 1a(tabel 2.1)	58,9	39,3	0,67	-6,49	1,99
Profiel 1b(tabel 2.2)	63,8	54,3	0,85	-5,36	0,96
Profiel 1c(tabel 2.3)	60,8	49,0	0,81	-5,70	1,20
Profiel 2 (tabel 2.4)	57,9	38,9	0,67	-6,43	1,93

Tabel 3.2 Resultaten berekeningen opbarstrisico MG (aanlegfase)

Bodemopbouw	Waterdruk	Gronddruk	Veiligheidsfactor (FS <1,0 is onveilig)	Max. stijghoogte	Verlaging stijghoogte
	[kN/m ²]	[kN/m ²]		[m NAP]	[m]
Profiel 1 (tabel 2.5)	59,8	44,7	0,75	-6,04	1,54
Profiel 2 (tabel 2.6)	62,8	46,5	0,74	-6,16	1,66
Profiel 3a(tabel 2.7)	79,5	86,1	1,08	-3,82	-
Profiel 3b(tabel 2.8)	61,8	55,9	0,90	-5,10	0,60

Uit de berekeningen volgt dat tijdens de werkzaamheden niet wordt voldaan aan de genormeerde eisen voor het verticale evenwicht met de pleistocene laag (watervoerend pakket). Er is hier sprake van opbarstrisico.

Opbarstrisico definitieve situatie

Ook na de aanlegfase kan opbarsten een risico zijn voor de toekomstige watergangen. In tabel 10 is een overzicht gemaakt van het opbarstrisico ten tijden van de definitieve situatie. In alle watergangen wordt een waterhoogte van 1 meter aangehouden, zie bijlage 1.

Tabel 3.3 Resultaten berekeningen opbarstrisico JYSK (definitieve situatie)

Bodemopbouw	Waterdruk	Gronddruk	Veiligheidsfactor (FS <1,0 is onveilig)	Max. stijghoogte	Verlaging	Maximale Ontgravings- diepte
	[kN/m ²]	[kN/m ²]		[m NAP]	[m]	[m NAP]
Profiel 1a(tabel 2.1)	58,9	49,3	0,84	-5,47	0,97	-6,5
Profiel 1b(tabel 2.2)	62,8	64,4	1,03	-4,33	-	-
Profiel 1c(tabel 2.3)	60,8	58,8	0,97	-4,70	0,20	-7,0
Profiel 2 (tabel 2.4)	57,9	49,2	0,85	-5,38	0,88	-6,7

Tabel 3.4 Resultaten berekeningen opbarstrisico MG (definitieve situatie)

Bodemopbouw	Waterdruk	Gronddruk	Veiligheidsfactor (FS <1,0 is onveilig)	Max. stijghoogte	Verlaging	Maximale Ontgravings- diepte
	[kN/m ²]	[kN/m ²]		[m NAP]	[m]	[m NAP]
Profiel 1 (tabel 2.5)	59,8	54,5	0,91	-5,04	0,54	-6,8
Profiel 2 (tabel 2.6)	62,8	56,3	0,90	-5,16	0,66	-6,7
Profiel 3a(tabel 2.7)	79,5	86,1	1,08	-3,82	-	-
Profiel 3b(tabel 2.8)	61,8	62,2	1,01	-4,45	-	-

3.1 Gevoeligheidsanalyse

Op 28 januari 2022 is het risico tot opbarsten besproken in een overleg met waterschap Zuiderzeeland. Kristiaan Petie (Hydroloog binnen waterschap Zuiderzeeland) heeft hierin aangegeven dat er bij de opbarstberekningen gerekend kon worden met minder conservatieve waarden voor de soortelijke gewichten van de bodem.

Volgens tabel A15 in NEN 1997-01 moet er een veiligheidsfactor worden toegepast bij het berekenen van de opbarststrisico. In de onderstaande tabellen wordt de opbarststrisico met een belastingfactor van 1,0 ($\gamma_{G;st}$) meegenomen voor de neerwaartse druk. Hierdoor wordt er rekening gehouden met de “werkelijke” soortelijke gewichten van de bodem.

Tabel 3.7 Resultaten berekeningen opbarststrisico JYSK (aanlegfase) factor 1,0 ($\gamma_{G;st}$)

Bodemopbouw	Waterdruk	Gronddruk	Veiligheidsfactor (FS <1,0 is onveilig)	Max. stijghoogte	Verlaging
	[kN/m ²]	[kN/m ²]		[m NAP]	[m]
Profiel 1a(tabel 2.1)	58,9	43,8	0,74	-6,03	1,53
Profiel 1b(tabel 2.2)	62,8	60,7	0,97	-4,71	0,21
Profiel 1c(tabel 2.3)	60,8	54,4	0,90	-5,14	0,64
Profiel 2 (tabel 2.4)	57,9	43,8	0,76	-5,93	1,43

Tabel 3.8 Resultaten berekeningen opbarststrisico MG (aanlegfase) factor 1,0 ($\gamma_{G;st}$)

Bodemopbouw	Waterdruk	Gronddruk	Veiligheidsfactor (FS <1,0 is onveilig)	Max. stijghoogte	Verlaging
	[kN/m ²]	[kN/m ²]		[m NAP]	[m]
Profiel 1 (tabel 2.5)	59,8	49,7	0,83	-5,53	1,03
Profiel 2 (tabel 2.6)	62,8	51,6	0,82	-5,63	1,13
Profiel 3a(tabel 2.7)	79,5	95,6	1,20	-2,84	-
Profiel 3b(tabel 2.8)	61,8	69,1	1,12	-3,75	-

Tabel 3.7 Resultaten berekeningen opbarstrisico JYSK (definitieve situatie)
factor 1,0 ($\gamma_{G;st}$)

16-03-2022

Bodemopbouw	Waterdruk	Gronddruk	Veiligheidsfactor (FS <1,0 is onveilig)	Max. stijghoogte	Verlaging	Maximale Ontgravings- diepte
	[kN/m ²]	[kN/m ²]		[m NAP]	[m]	[m NAP]
Profiel 1a(tabel 2.1)	58,9	53,6	0,91	-5,03	0,53	-6,7
Profiel 1b(tabel 2.2)	62,8	70,5	1,12	-3,71	-	-
Profiel 1c(tabel 2.3)	60,8	64,2	1,06	-4,14	-	-
Profiel 2 (tabel 2.4)	57,9	53,6	0,93	-4,93	0,43	-6,9

Tabel 3.8 Resultaten berekeningen opbarstrisico MG (definitieve situatie)
factor 1,0 ($\gamma_{G;st}$)

Bodemopbouw	Waterdruk	Gronddruk	Veiligheidsfactor (FS <1,0 is onveilig)	Max. stijghoogte	Verlaging	Maximale Ontgravings- diepte
	[kN/m ²]	[kN/m ²]		[m NAP]	[m]	[m NAP]
Profiel 1 (tabel 2.5)	59,8	59,5	1,00	-4,53	-	-
Profiel 2 (tabel 2.6)	62,8	61,4	0,98	-4,63	0,13	-7,1
Profiel 3a(tabel 2.7)	79,5	105,4	1,33	-1,84	-	-
Profiel 3b(tabel 2.8)	61,8	78,9	1,28	-2,75	-	-

Uit de berekeningen volgt dat tijdens de werkzaamheden niet wordt voldaan aan de genormeerde eisen voor het verticale evenwicht met de pleistocene laag (watervoerend pakket). Er is hier sprake van opbarstrisico, ondanks een belastingfactor 1,0 ($\gamma_{G;st}$). In de definitieve situatie wordt opbarstrisico (zonder maatregelen) berekend in verschillende watergangen.

3.2 Conclusie

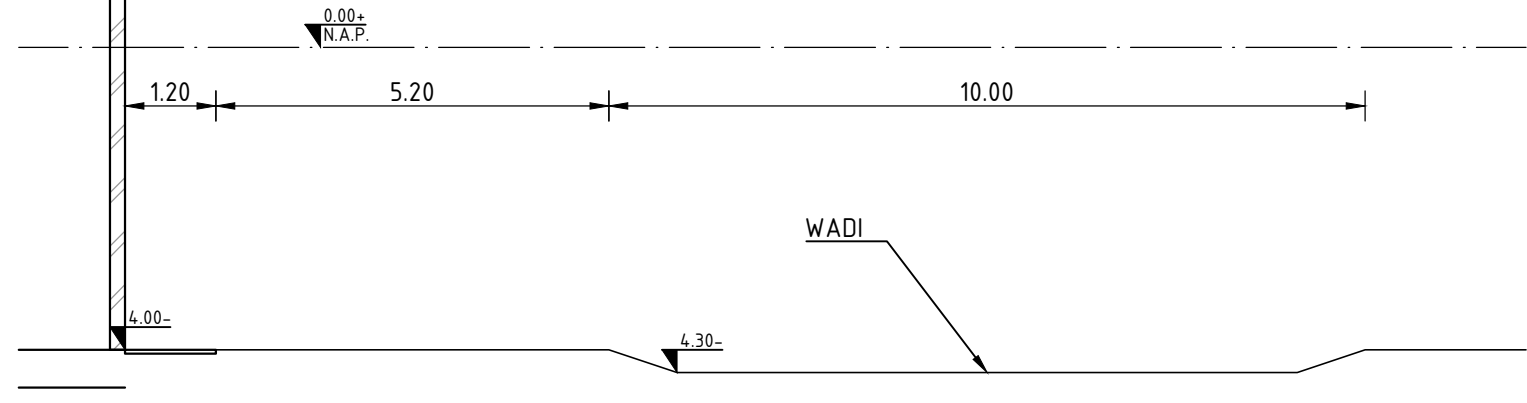
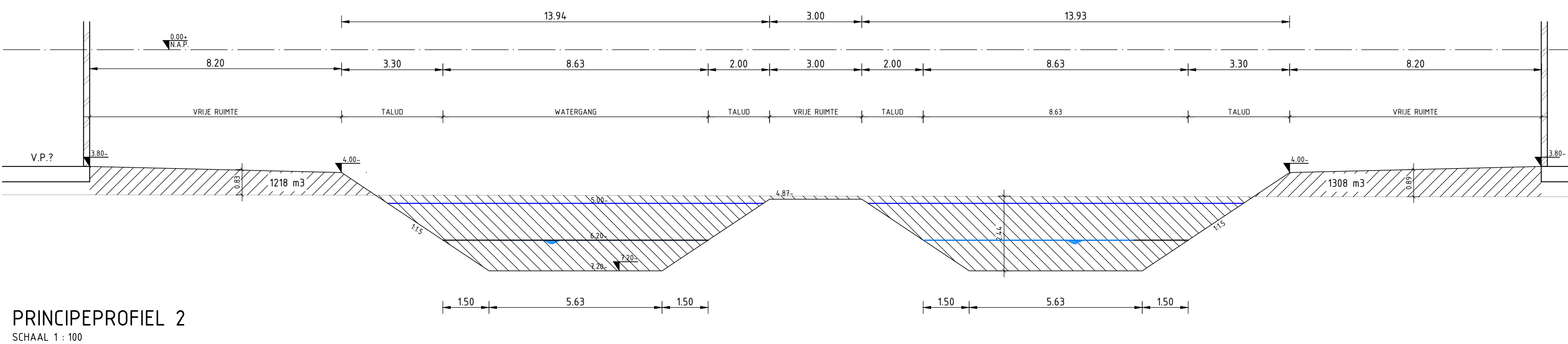
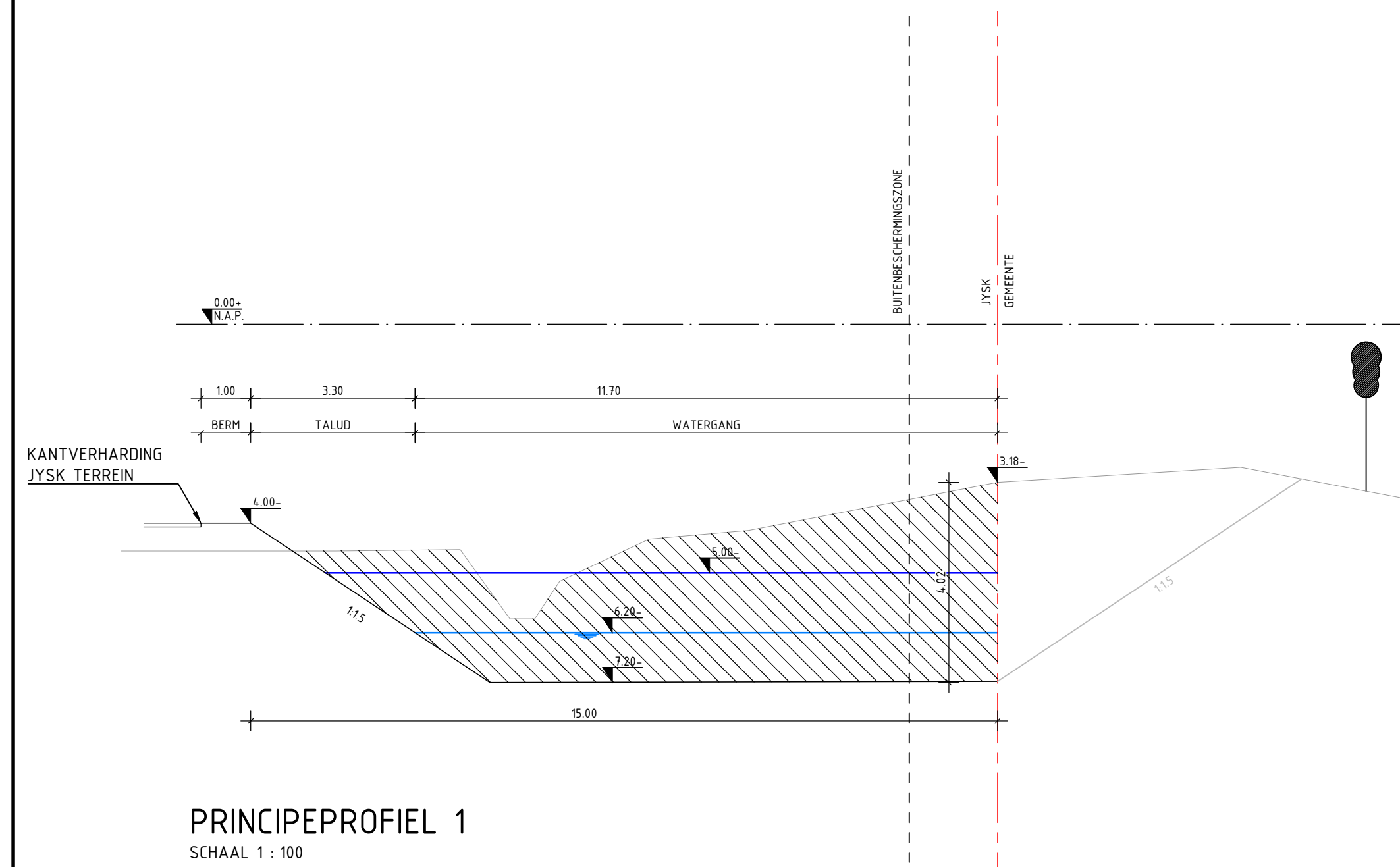
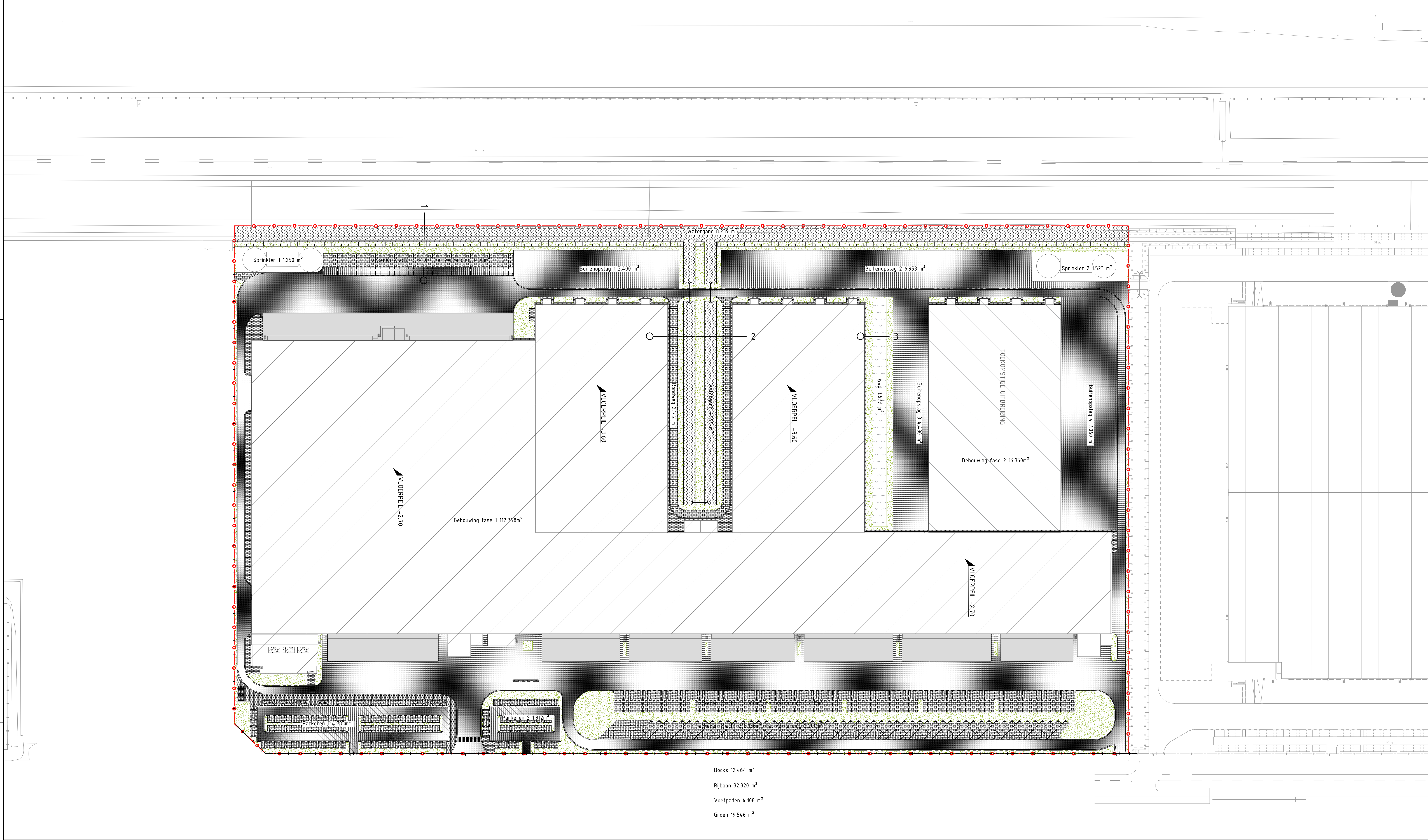
Het risico tot opbarsten varieert van relatief klein (profiel 2 MG), tot groot (profiel 1 JYSK). Om het risico tot opbarsten te verkleinen moeten er tijdens (en na) de ontgravingswerkzaamheden maatregelen toegepast worden. Hierbij kan nagedacht worden over:

- Het minder diep ontgraven van watergangen in combinatie met een hoger waterpeil (zie tabel 9, maximale ontgravingsdiepte);
- Anders dimensioneren van watergangen, bijvoorbeeld:
 - o Steiler talud (voorstel: talud 1:1);
 - o Toepassen van accoladeprofielen.
- Uitvoeren watergangen met ballastbedden (bodemverzwaring).
- Daarnaast kan tijdens de uitvoering de stijghoogte, in het eerste watervoerende pakket, gemeten worden.

Op 11 maart 2022 is door waterschap Zuiderzeeland aangegeven dat het streven is om 1 meter waterdiepte aan te houden in alle watergangen. Echter, op locaties waar opbarstgevaar wordt berekend kan de waterbodem worden verhoogd met 50cm. In bijlage 4 worden drie locaties weergegeven met het voorstel om de bodemhoogte in de watergangen te verhogen. De bodemhoogte van de voorstellocaties komen overeen met tabellen 3.7 en 3.8, waardoor er een stabiele situatie wordt gecreëerd.

Bijlage 1 – Toekomstige watergangen en dwarsprofielen

06-01-2022



Maten in meters, tenzij anders aangegeven.
Maastricht in millimeters.
Hoogtepunten in meters t.o.v. N.A.P.

JYSK A/C
Project
Infrawerk JYSK
Onderdeel
Nieuwe situatie

Projectnummer	Revisie	Datum van ontwerp	Ontwerper	Controleur
51005843	001	22-02-2022	Definitief Ontwerp	
Blad	Van	Schaal	Formaat	Kontor
1	2	1:1000	A0-L (841x1260)	Alkmaar

WWW.SWECO.NL
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden.

S0 Werkbestand





- | | |
|--|-----------------------------|
| | ONTGRAVEN GROND |
| | AANVULLEN GROND |
| | WATERLIJN |
| | MAXIMALE STUIGHOOGTE |
| | HOOGTE VANAF N.A.P. |
| | KAVELGREN |
| | BUITENBESCHERMINGSZONE DIJK |

DWARSPROFIELEN

Page 10 of 10

SWECO 

Bijlage 2 – Toelichting opbarstberekening

06-01-2022

Berekening opbarstgevaar

Het opbarstgevaar is berekend met behulp van onderstaande vergelijkingen volgens Gray (NEN 9997-1:2016/C2:2017nl):

$$u_{z;d} \leq \gamma_{2;d} \times d_{2;d} + f \times \gamma_{1;d} \times d_{1;d}$$

met

$$f = \frac{2}{\pi} \times \left(\left(1 + \frac{b}{a} \right) \times \arctan \left(\frac{d_2}{a+b} \right) - \frac{b}{a} \times \arctan \left(\frac{d_2}{b} \right) \right)$$

$u_{z;d}$ is de rekenwaarde van de grondwaterdruk in de te bemalen watervoerende laag juist onder de afsluitende laag op diepte z beneden de bouwputbodem, in kN/m^2 ;

d is de laagdikte, in m;

$\gamma_{1;d}$ is de rekenwaarde van het volumiek gewicht van de grond van laag d_1 , in kN/m^3 ;

$\gamma_{2;d}$ is de rekenwaarde van het volumiek gewicht van de grond van laag d_2 , in kN/m^3 ;

f factor, waarbij de functie $\arctan$ moet zijn uitgedrukt in radialen

a is de breedte van de helling;

b is de halve breedte van de bodem;

Op basis van de ingevoerde waarden dient de veiligheidsfactor als uitkomst minimaal 1,0 te bedragen om zeker van te zijn dat er geen sprake zal zijn van opbarstgevaar.

Bijlage 3 – Opbarstberekningen

06-01-2022

3.1 Aanleg JYSK

06-01-2022

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

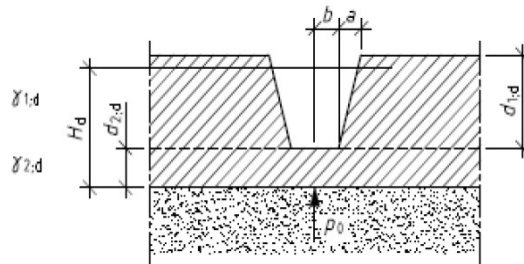
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel E	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,40 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	3,60 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	2,82 [m]
factor f_{sleuf}	0,10 -
$\gamma_{G;\text{stb}}$	0,90 -
$\gamma_{G;\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$p_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$p_{i;1;d}$ [kPa]
Zandige klei	-4,80	-5,80	18,0	16,2	-	-	1,00	16,2
Klei	-5,80	-7,10	16,0	14,4	-	-	1,30	18,7
Veen	-7,10	-8,80	10,0	9,0	1,60	14,4	0,10	0,9
Klei	-8,80	-10,00	16,0	14,4	1,20	17,3	-	-
Veen	-10,00	-10,40	10,0	9,0	0,40	3,6	-	-
totalen					3,20 m	35,3	2,40 m	35,8

Waterdruk

stijghoogte	H_d	5,90	m	x
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³	
waterdruk	$u_{\text{dst};d}$	57,9	kN/m²	

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	35,3	kN/m²	+
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w		kN/m²	
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	3,7	kN/m²	
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb};d}$	38,9	kN/m²	

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb};d}/u_{\text{dst};d}$	FS = 0,67
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-6,43 m +NAP
noodzakelijke verlagings	1,93 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\JYSK\Profiel E opbarsten 3.0 incl v

printijd

25-02-2022 9:47

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

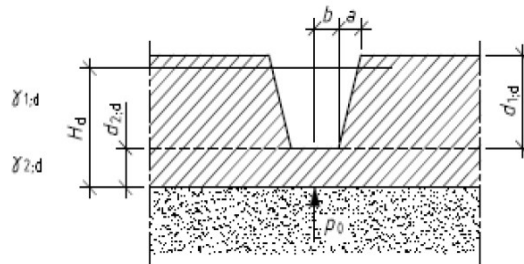
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel B (2)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,90 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,40 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	3,75 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	5,10 [m]
factor f_{sleuf}	0,05 -
$\gamma_{G;\text{stb}}$	0,90 -
$\gamma_{G;\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Kleilig zand	-4,70	-5,80	18,0	16,2	-	-	1,10	17,8
Veen	-5,80	-7,30	10,0	9,0	0,10	0,9	1,40	12,6
Vaste klei	-7,30	-10,90	16,0	14,4	3,60	51,8	-	-
totalen					3,70 m	52,7	2,50 m	30,4

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,50	m	x
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³	
waterdruk	$u_{\text{dst};d}$	63,8	kN/m²	

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	52,7	kN/m²	+
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w		kN/m²	
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	1,6	kN/m²	
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb};d}$	54,3	kN/m²	

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb};d}/u_{\text{dst};d}$	FS = 0,85
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-5,36 m +NAP
noodzakelijke verlagings	0,96 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\JYSK\Profiel B (2) opbarsten 3.0 in

printijd

25-02-2022 9:35

Sweco Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@sweco.nl

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

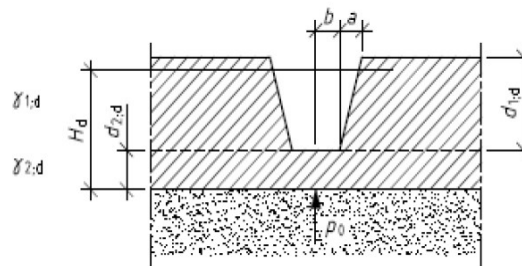
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel B (3)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,70 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	3,53 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	5,10 [m]
factor f_{sleuf}	0,05 -
$\gamma_{G,\text{stb}}$	0,90 -
$\gamma_{G,\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i,k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i,d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i,2;d}$ [m]	$P_{i,2;d}$ [kPa]	$d_{i,1;d}$ [m]	$P_{i,1;d}$ [kPa]
Zand	-4,85	-5,80	18,0	16,2	-	-	0,95	15,4
Veen	-5,80	-7,50	10,0	9,0	0,30	2,7	1,40	12,6
Vaste klei	-7,50	-10,50	16,0	14,4	3,00	43,2	-	-
Veen	-10,50	-10,70	10,0	9,0	0,20	1,8	-	-
totalen					3,50 m	47,7	2,35 m	28,0

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,20	m
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³
waterdruk	$u_{\text{dst},d}$	60,8	kN/m²

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i,d} \cdot d_{i,d}$	47,7	kN/m²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w		kN/m²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1,d} \cdot d_{1,d}$	1,3	kN/m²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb},d}$	49,0	kN/m²

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb},d}/u_{\text{dst},d}$	FS = 0,81
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-5,70 m +NAP
noodzakelijke verlagings	1,20 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\JYSK\Profiel B (3) opbarsten 3.0 in

printijd

25-02-2022 9:38

Sweco Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@sweco.nl

3.2 Aanleg MG

06-01-2022

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij opgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

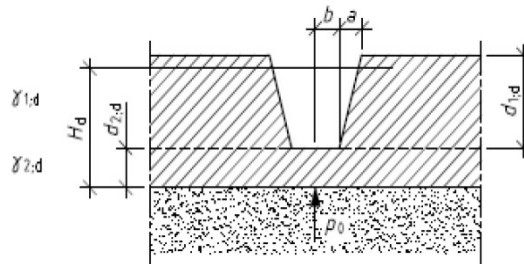
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 3 (2)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-6,80 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,80 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,20 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	3,05 [m]
factor f_{sleuf}	0,13 -
$\gamma_{G,\text{stb}}$	0,90 -
$\gamma_{G,\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Fijn zand	-4,00	-4,50	18,0	16,2	-	-	0,50	8,1
Zandige klei	-4,50	-5,80	16,0	14,4	-	-	1,30	18,7
Veen	-5,80	-6,80	10,0	9,0	-	-	1,00	9,0
Klei	-6,80	-10,80	16,0	14,4	4,00	57,6	-	-
totalen					4,00 m	57,6	2,80 m	35,8

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,30	m	x
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³	
waterdruk	$u_{\text{dst},d}$	61,8	kN/m²	

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	57,6	kN/m²	+
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w		kN/m²	
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	4,6	kN/m²	
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb},d}$	62,2	kN/m²	

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb},d}/u_{\text{dst},d}$	FS = 1,01
FS ≥ 1,0	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-4,45 m +NAP
noodzakelijke verlagings	- m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSK\W300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\MG\Profiel 3 (2) opbarsten 3.0 incl

printtijd

24-02-2022 13:22

Sweco Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@sweco.nl

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij opgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

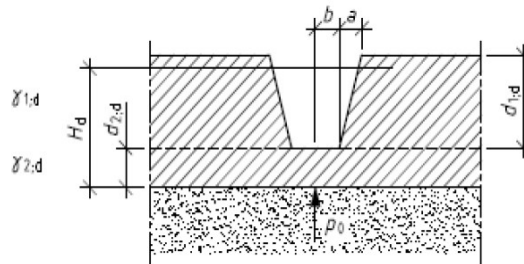
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 3 (1)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-12,60 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,80 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	3,05 [m]
factor f_{sleuf}	0,20 -
$\gamma_{G;\text{stb}}$	0,90 -
$\gamma_{G;\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Fijn zand	-4,00	-4,50	18,0	16,2	-	-	0,50	8,1
Zandige klei	-4,50	-5,80	16,0	14,4	-	-	1,30	18,7
Veen	-5,80	-6,80	10,0	9,0	-	-	1,00	9,0
Klei	-6,80	-12,60	16,0	14,4	5,40	77,8	0,40	5,8
totalen					5,40 m	77,8	3,20 m	41,6

Waterdruk

stijghoogte	H_d	8,10	m	x
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³	
waterdruk	$u_{\text{dst};d}$	79,5	kN/m²	

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	77,8	kN/m²	+
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w		kN/m²	
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	8,3	kN/m²	
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb};d}$	86,1	kN/m²	

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb};d}/u_{\text{dst};d}$	FS = 1,08
FS ≥ 1,0	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-3,82 m +NAP
noodzakelijke verlagings	- m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\MG\Profiel 3 (1) opbarsten 3.0 incl

printtijd

24-02-2022 13:18

3.3 Definitieve situatie JYSK

06-01-2022

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij opgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

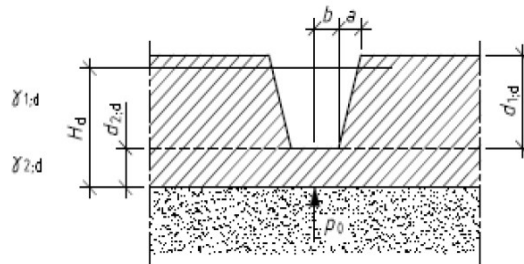
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel E	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,40 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,80 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	2,82 [m]
factor f_{sleuf}	0,08 -
$\gamma_{G;\text{stb}}$	0,90 -
$\gamma_{G;\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Zandige klei	-4,00	-5,80	18,0	16,2	-	-	1,80	29,2
Klei	-5,80	-7,10	16,0	14,4	-	-	1,30	18,7
Veen	-7,10	-8,80	10,0	9,0	1,60	14,4	0,10	0,9
Klei	-8,80	-10,00	16,0	14,4	1,20	17,3	-	-
Veen	-10,00	-10,40	10,0	9,0	0,40	3,6	-	-
totalen					3,20 m	35,3	3,20 m	48,8

Waterdruk

stijghoogte	H_d	5,90	m
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³
waterdruk	$u_{\text{dst};d}$	57,9	kN/m²

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	35,3	kN/m²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	9,8	kN/m²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	4,1	kN/m²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb};d}$	49,2	kN/m²

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb};d}/u_{\text{dst};d}$	FS = 0,85
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-5,38 m +NAP
noodzakelijke verlagings	0,88 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\JYSK\Profiel E opbarsten 3.0 incl v

printijd

25-02-2022 14:00

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij opgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

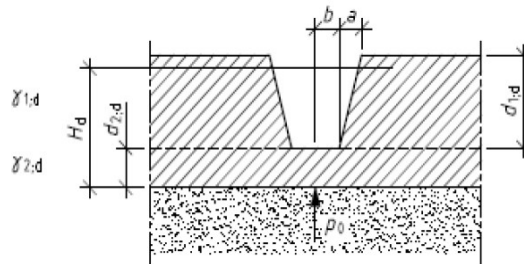
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel B (1)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,50 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,80 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	5,10 [m]
factor f_{sleuf}	0,03 -
$\gamma_{G;\text{stb}}$	0,90 -
$\gamma_{G;\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Siltig zand	-4,00	-6,20	18,0	16,2	-	-	2,20	35,6
Vaste klei	-6,20	-7,00	16,0	14,4	-	-	0,80	11,5
Veen	-7,00	-8,60	10,0	9,0	1,40	12,6	0,20	1,8
Vaste klei	-8,60	-10,10	16,0	14,4	1,50	21,6	-	-
Veen	-10,10	-10,50	10,0	9,0	0,40	3,6	-	-
totalen					3,30 m	37,8	3,20 m	49,0

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,00	m
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³
waterdruk	$u_{\text{dst};d}$	58,9	kN/m²

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	37,8	kN/m²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	9,8	kN/m²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	1,7	kN/m²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb};d}$	49,3	kN/m²

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb};d}/u_{\text{dst};d}$	FS = 0,84
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlaging

max stijghoogte	-5,47 m +NAP
noodzakelijke verlaging	0,97 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\JYSK\Profiel B (1) opbarsten 3.0 in

printtijd

25-02-2022 13:51

Sweco Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@sweco.nl

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

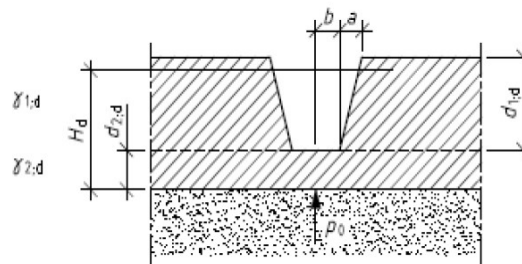
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel B (2)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,90 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,80 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	5,10 [m]
factor f_{sleuf}	0,05 -
$\gamma_{G,\text{stb}}$	0,90 -
$\gamma_{G,\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Kleilig zand	-4,00	-5,80	18,0	16,2	-	-	1,80	29,2
Veen	-5,80	-7,30	10,0	9,0	0,10	0,9	1,40	12,6
Vaste klei	-7,30	-10,90	16,0	14,4	3,60	51,8	-	-
totalen					3,70 m	52,7	3,20 m	41,8

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,40	m
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³
waterdruk	$u_{\text{dst},d}$	62,8	kN/m²

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	52,7	kN/m²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	9,8	kN/m²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	1,9	kN/m²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb},d}$	64,4	kN/m²

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb},d}/u_{\text{dst},d}$	FS = 1,03
FS ≥ 1,0	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlaging

max stijghoogte	-4,33 m +NAP
noodzakelijke verlaging	- m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\JYSK\Profiel B (2) opbarsten 3.0 in

printijd

25-02-2022 13:58

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

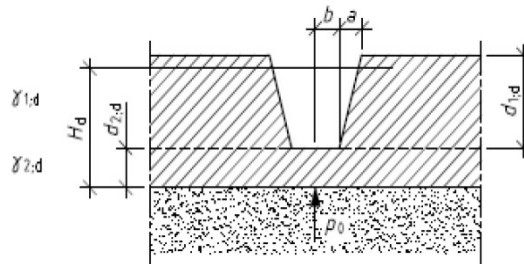
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel B (3)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,70 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	3,53 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	5,10 [m]
factor f_{sleuf}	0,05 -
$\gamma_{G,\text{stb}}$	0,90 -
$\gamma_{G,\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Zand	-4,85	-5,80	18,0	16,2	-	-	0,95	15,4
Veen	-5,80	-7,50	10,0	9,0	0,30	2,7	1,40	12,6
Vaste klei	-7,50	-10,50	16,0	14,4	3,00	43,2	-	-
Veen	-10,50	-10,70	10,0	9,0	0,20	1,8	-	-
totalen					3,50 m	47,7	2,35 m	28,0

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,20	m	x
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³	
waterdruk	$u_{\text{dst},d}$	60,8	kN/m²	

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	47,7	kN/m²	+
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	9,8	kN/m²	
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	1,3	kN/m²	
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb},d}$	58,8	kN/m²	

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb},d}/u_{\text{dst},d}$	FS = 0,97
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-4,70 m +NAP
noodzakelijke verlagings	0,20 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSK\W300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\JYSK\Profiel B (3) opbarsten 3.0 in

printijd

25-02-2022 13:59

Sweco Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@sweco.nl

3.4 Definitieve situatie MG

06-01-2022

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

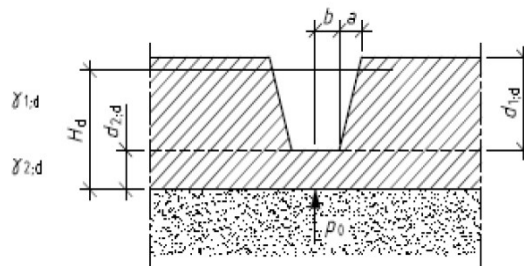
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 3 (2)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-6,80 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,80 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,20 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	3,05 [m]
factor f_{sleuf}	0,13 -
$\gamma_{G,\text{stb}}$	0,90 -
$\gamma_{G,\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Fijn zand	-4,00	-4,50	18,0	16,2	-	-	0,50	8,1
Zandige klei	-4,50	-5,80	16,0	14,4	-	-	1,30	18,7
Veen	-5,80	-6,80	10,0	9,0	-	-	1,00	9,0
Klei	-6,80	-10,80	16,0	14,4	4,00	57,6	-	-
totalen					4,00 m	57,6	2,80 m	35,8

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,30	m
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³
waterdruk	$u_{\text{dst},d}$	61,8	kN/m²

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	57,6	kN/m²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	9,8	kN/m²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	4,6	kN/m²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb},d}$	72,0	kN/m²

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb},d}/u_{\text{dst},d}$	FS = 1,17
FS ≥ 1,0	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-3,45 m +NAP
noodzakelijke verlagings	- m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\MG\Profiel 3 (2) opbarsten 3.0 incl

printijd

25-02-2022 15:39

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij opgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

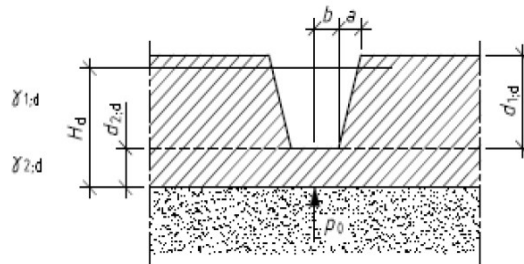
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 1	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,60 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,80 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	3,30 [m]
factor f_{sleuf}	0,08 -
$\gamma_{G;\text{stb}}$	0,90 -
$\gamma_{G;\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m ³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m ³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Siltig zand	-4,00	-5,50	18,0	16,2	-	-	1,50	24,3
Kleilig zand	-5,50	-6,00	16,0	14,4	-	-	0,50	7,2
Klei, matig	-6,00	-7,10	16,0	14,4	-	-	1,10	15,8
Veen	-7,10	-8,40	10,0	9,0	1,20	10,8	0,10	0,9
Klei, vast	-8,40	-10,40	16,0	14,4	2,00	28,8	-	-
Veen	-10,40	-10,60	10,0	9,0	0,20	1,8	-	-
totalen					3,40 m	41,4	3,20 m	48,2

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,10	m	x
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m ³	
waterdruk	$u_{\text{dst};d}$	59,8	kN/m ²	

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	41,4	kN/m ²	+
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	9,8	kN/m ²	
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	3,7	kN/m ²	
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb};d}$	54,9	kN/m²	

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb};d}/u_{\text{dst};d}$	FS = 0,92
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlaging

max stijghoogte	-5,00 m +NAP
noodzakelijke verlaging	0,50 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\MG\Profiel 1 opbarsten 3.0 incl verl

printijd

25-02-2022 15:30

Sweco Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@sweco.nl

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

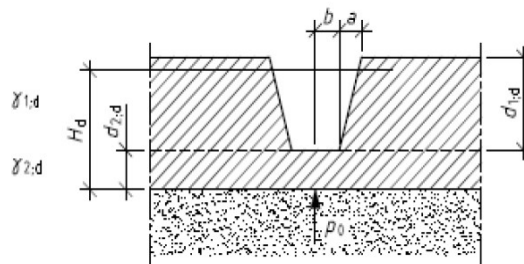
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 2	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,90 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,80 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	4,25 [m]
factor f_{sleuf}	0,06 -
$\gamma_{G;\text{stb}}$	0,90 -
$\gamma_{G;\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Fijn zand	-4,00	-5,00	18,0	16,2	-	-	1,00	16,2
Klei	-5,00	-7,00	16,0	14,4	-	-	2,00	28,8
Veen	-7,00	-8,40	10,0	9,0	1,20	10,8	0,20	1,8
Klei	-8,40	-10,30	16,0	14,4	1,90	27,4	-	-
Veen	-10,30	-10,90	10,0	9,0	0,60	5,4	-	-
totalen					3,70 m	43,6	3,20 m	46,8

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,40	m
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³
waterdruk	$u_{\text{dst};d}$	62,8	kN/m²

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	43,6	kN/m²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	9,8	kN/m²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	2,9	kN/m²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb};d}$	56,3	kN/m²

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb};d}/u_{\text{dst};d}$	FS = 0,90
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-5,16 m +NAP
noodzakelijke verlagings	0,66 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\MG\Profiel 2 opbarsten 3.0 incl verl

printijd

25-02-2022 15:38

Copyrights RK-Soft & MAPE Soft for Sweco 2017

3.5 Aanlegfase JYSK factor 1

06-01-2022

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

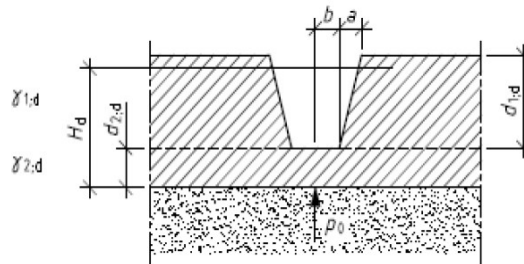
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel E	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,40 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,80 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	2,82 [m]
factor f_{sleuf}	0,08 -
$\gamma_{G;\text{stb}}$	1,00 -
$\gamma_{G;\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Zandige klei	-4,00	-5,80	18,0	18,0	-	-	1,80	32,4
Klei	-5,80	-7,10	16,0	16,0	-	-	1,30	20,8
Veen	-7,10	-8,80	10,0	10,0	1,60	16,0	0,10	1,0
Klei	-8,80	-10,00	16,0	16,0	1,20	19,2	-	-
Veen	-10,00	-10,40	10,0	10,0	0,40	4,0	-	-
totalen					3,20 m	39,2	3,20 m	54,2

Waterdruk

stijghoogte	H_d	5,90	m	x
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³	
waterdruk	$u_{\text{dst};d}$	57,9	kN/m²	

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	39,2	kN/m²	+
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	0,0	kN/m²	
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	4,6	kN/m²	
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb};d}$	43,8	kN/m²	

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb};d}/u_{\text{dst};d}$	FS = 0,76
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-5,93 m +NAP
noodzakelijke verlagings	1,43 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\JYSK\Profiel E opbarsten 3.0 incl v

printijd

25-02-2022 14:09

Copyrights RK-Soft & MAPE Soft for Sweco 2017



SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

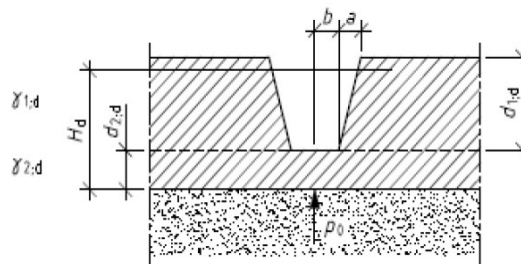
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 1 (2)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,90 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,80 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	5,10 [m]
factor f_{sleuf}	0,05 -
$\gamma_{G,\text{stb}}$	1,00 -
$\gamma_{G,\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i,k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i,d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i,2;d}$ [m]	$P_{i,2;d}$ [kPa]	$d_{i,1;d}$ [m]	$P_{i,1;d}$ [kPa]
Kleilig zand	-4,00	-5,80	18,0	18,0	-	-	1,80	32,4
Veen	-5,80	-7,30	10,0	10,0	0,10	1,0	1,40	14,0
Vaste klei	-7,30	-10,90	16,0	16,0	3,60	57,6	-	-
totalen					3,70 m	58,6	3,20 m	46,4

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,40	m	x
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³	
waterdruk	$u_{\text{dst},d}$	62,8	kN/m²	

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i,d} \cdot d_{i,d}$	58,6	kN/m²	+
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	0,0	kN/m²	
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1,d} \cdot d_{1,d}$	2,1	kN/m²	
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb},d}$	60,7	kN/m²	

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb},d}/u_{\text{dst},d}$	FS = 0,97
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-4,71 m +NAP
noodzakelijke verlagings	0,21 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\JYSK\Profiel B (2) opbarsten 3.0 in

printijd

25-02-2022 14:17

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

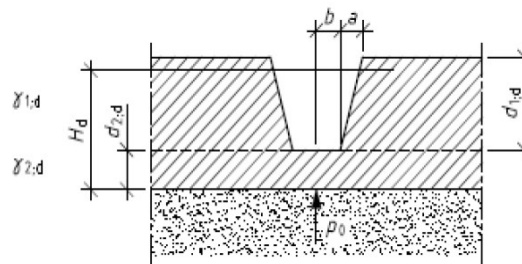
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 1 (3)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,70 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	3,53 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	5,10 [m]
factor f_{sleuf}	0,05 -
$\gamma_{G,\text{stb}}$	1,00 -
$\gamma_{G,\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i,k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i,d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i,2;d}$ [m]	$P_{i,2;d}$ [kPa]	$d_{i,1;d}$ [m]	$P_{i,1;d}$ [kPa]
Zand	-4,85	-5,80	18,0	18,0	-	-	0,95	17,1
Veen	-5,80	-7,50	10,0	10,0	0,30	3,0	1,40	14,0
Vaste klei	-7,50	-10,50	16,0	16,0	3,00	48,0	-	-
Veen	-10,50	-10,70	10,0	10,0	0,20	2,0	-	-
totalen					3,50 m	53,0	2,35 m	31,1

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,20	m	x
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³	
waterdruk	$u_{\text{dst},d}$	60,8	kN/m²	

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i,d} \cdot d_{i,d}$	53,0	kN/m²	+
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	0,0	kN/m²	
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1,d} \cdot d_{1,d}$	1,4	kN/m²	
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb},d}$	54,4	kN/m²	

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb},d}/u_{\text{dst},d}$	FS = 0,90
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-5,14 m +NAP
noodzakelijke verlagings	0,64 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSK\W300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\JYSK\Profiel B (3) opbarsten 3.0 in

printijd

25-02-2022 14:14

Sweco Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@sweco.nl

3.6 Aanlegfase MG factor 1

06-01-2022

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

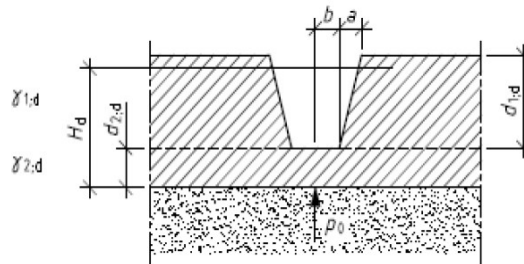
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 3 (2)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-6,80 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,80 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,20 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	3,05 [m]
factor f_{sleuf}	0,13 -
$\gamma_{G,\text{stb}}$	1,00 -
$\gamma_{G,\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Fijn zand	-4,00	-4,50	18,0	18,0	-	-	0,50	9,0
Zandige klei	-4,50	-5,80	16,0	16,0	-	-	1,30	20,8
Veen	-5,80	-6,80	10,0	10,0	-	-	1,00	10,0
Klei	-6,80	-10,80	16,0	16,0	4,00	64,0	-	-
totalen					4,00 m	64,0	2,80 m	39,8

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,30	m	x
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³	
waterdruk	$u_{\text{dst},d}$	61,8	kN/m²	

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	64,0	kN/m²	+
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	0,0	kN/m²	
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	5,1	kN/m²	
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb},d}$	69,1	kN/m²	

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb},d}/u_{\text{dst},d}$	FS = 1,12
FS ≥ 1,0	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-3,75 m +NAP
noodzakelijke verlagings	- m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\MG\factor 1\Profiel D (2) opbarsten

printtijd

25-02-2022 14:43

Sweco Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@sweco.nl

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

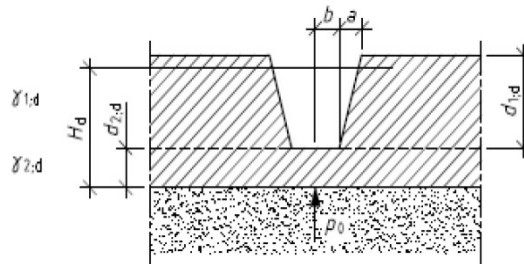
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 1	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,60 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	3,75 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	3,30 [m]
factor f_{sleuf}	0,09 -
$\gamma_{G;\text{stb}}$	1,00 -
$\gamma_{G;\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Siltig zand	-4,70	-5,50	18,0	18,0	-	-	0,80	14,4
Kleilig zand	-5,50	-6,00	16,0	16,0	-	-	0,50	8,0
Klei, matig	-6,00	-7,10	16,0	16,0	-	-	1,10	17,6
Veen	-7,10	-8,40	10,0	10,0	1,20	12,0	0,10	1,0
Klei, vast	-8,40	-10,40	16,0	16,0	2,00	32,0	-	-
Veen	-10,40	-10,60	10,0	10,0	0,20	2,0	-	-
totalen					3,40 m	46,0	2,50 m	41,0

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,10	m
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³
waterdruk	$u_{\text{dst};d}$	59,8	kN/m²

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	46,0	kN/m²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	0,0	kN/m²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	3,7	kN/m²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb};d}$	49,7	kN/m²

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb};d}/u_{\text{dst};d}$	FS = 0,83
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-5,53 m +NAP
noodzakelijke verlagings	1,03 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\MG\factor 1\Profiel A opbarsten 3.0

printijd

25-02-2022 14:31

Sweco Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@sweco.nl

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

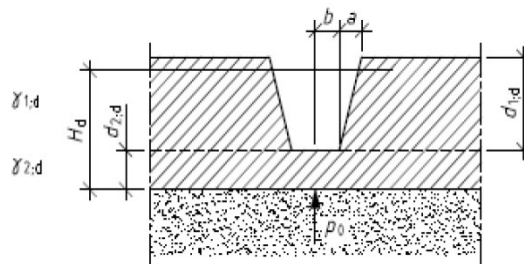
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 2	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,90 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,80 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	4,25 [m]
factor f_{sleuf}	0,06 -
$\gamma_{G;\text{stb}}$	1,00 -
$\gamma_{G;\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Fijn zand	-4,00	-5,00	18,0	18,0	-	-	1,00	18,0
Klei	-5,00	-7,00	16,0	16,0	-	-	2,00	32,0
Veen	-7,00	-8,40	10,0	10,0	1,20	12,0	0,20	2,0
Klei	-8,40	-10,30	16,0	16,0	1,90	30,4	-	-
Veen	-10,30	-10,90	10,0	10,0	0,60	6,0	-	-
totalen					3,70 m	48,4	3,20 m	52,0

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,40	m
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³
waterdruk	$u_{\text{dst};d}$	62,8	kN/m²

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	48,4	kN/m²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w		kN/m²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	3,2	kN/m²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb};d}$	51,6	kN/m²

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb};d}/u_{\text{dst};d}$	FS = 0,82
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-5,63 m +NAP
noodzakelijke verlagings	1,13 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\MG\factor 1\Profiel C opbarsten 3.0

printtijd

25-02-2022 14:36

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

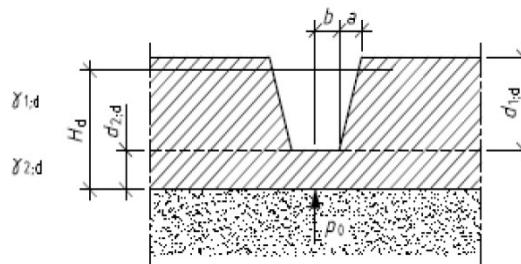
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 3 (1)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-12,60 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,80 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	3,05 [m]
factor f_{sleuf}	0,20 -
$\gamma_{G;\text{stb}}$	1,00 -
$\gamma_{G;\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Fijn zand	-4,00	-4,50	18,0	18,0	-	-	0,50	9,0
Zandige klei	-4,50	-5,80	16,0	16,0	-	-	1,30	20,8
Veen	-5,80	-6,80	10,0	10,0	-	-	1,00	10,0
Klei	-6,80	-12,60	16,0	16,0	5,40	86,4	0,40	6,4
totalen					5,40 m	86,4	3,20 m	46,2

Waterdruk

stijghoogte	H_d	8,10	m	x
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³	
waterdruk	$u_{\text{dst};d}$	79,5	kN/m²	

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	86,4	kN/m²	+
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	0,0	kN/m²	
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	9,2	kN/m²	
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb};d}$	95,6	kN/m²	

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb};d}/u_{\text{dst};d}$	FS = 1,20
FS ≥ 1,0	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-2,84 m +NAP
noodzakelijke verlagings	- m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\MG\factor 1\Profiel D (1) opbarsten

printijd

25-02-2022 14:41

3.7 Definitieve situatie JSYK factor 1

06-01-2022

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

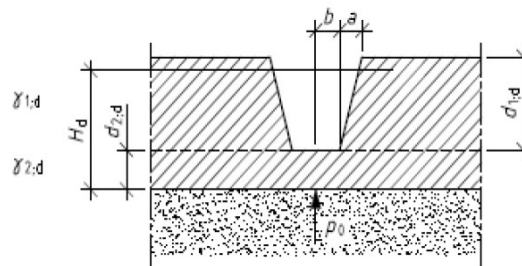
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel E	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,40 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,80 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	2,82 [m]
factor f_{sleuf}	0,08 -
$\gamma_{G;\text{stb}}$	1,00 -
$\gamma_{G;\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Zandige klei	-4,00	-5,80	18,0	18,0	-	-	1,80	32,4
Klei	-5,80	-7,10	16,0	16,0	-	-	1,30	20,8
Veen	-7,10	-8,80	10,0	10,0	1,60	16,0	0,10	1,0
Klei	-8,80	-10,00	16,0	16,0	1,20	19,2	-	-
Veen	-10,00	-10,40	10,0	10,0	0,40	4,0	-	-
totalen					3,20 m	39,2	3,20 m	54,2

Waterdruk

stijghoogte	H_d	5,90	m
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³
waterdruk	$u_{\text{dst};d}$	57,9	kN/m²

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	39,2	kN/m²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	9,8	kN/m²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	4,6	kN/m²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb};d}$	53,6	kN/m²

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb};d}/u_{\text{dst};d}$	FS = 0,93
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-4,93 m +NAP
noodzakelijke verlagings	0,43 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\JYSK\Profiel E opbarsten 3.0 incl v

printijd

25-02-2022 14:08

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

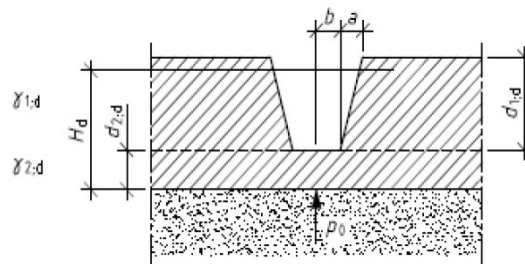
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 1 (1)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,50 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,80 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	5,10 [m]
factor f_{sleuf}	0,03 -
$\gamma_{G;\text{stb}}$	1,00 -
$\gamma_{G;\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Siltig zand	-4,00	-6,20	18,0	18,0	-	-	2,20	39,6
Vaste klei	-6,20	-7,00	16,0	16,0	-	-	0,80	12,8
Veen	-7,00	-8,60	10,0	10,0	1,40	14,0	0,20	2,0
Vaste klei	-8,60	-10,10	16,0	16,0	1,50	24,0	-	-
Veen	-10,10	-10,50	10,0	10,0	0,40	4,0	-	-
totalen					3,30 m	42,0	3,20 m	54,4

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,00	m
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³
waterdruk	$u_{\text{dst};d}$	58,9	kN/m²

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	42,0	kN/m²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	9,8	kN/m²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	1,8	kN/m²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb};d}$	53,6	kN/m²

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb};d}/u_{\text{dst};d}$	FS = 0,91
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-5,03 m +NAP
noodzakelijke verlagings	0,53 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSK\W300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\JYSK\Profiel B (1) opbarsten 3.0 in

printijd

25-02-2022 14:23

Sweco Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@sweco.nl

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

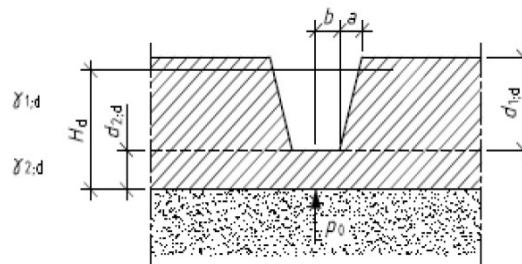
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 1 (3)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,70 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	3,53 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	5,10 [m]
factor f_{sleuf}	0,05 -
$\gamma_{G,\text{stb}}$	1,00 -
$\gamma_{G,\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i,k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i,d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i,2;d}$ [m]	$P_{i,2;d}$ [kPa]	$d_{i,1;d}$ [m]	$P_{i,1;d}$ [kPa]
Zand	-4,85	-5,80	18,0	18,0	-	-	0,95	17,1
Veen	-5,80	-7,50	10,0	10,0	0,30	3,0	1,40	14,0
Vaste klei	-7,50	-10,50	16,0	16,0	3,00	48,0	-	-
Veen	-10,50	-10,70	10,0	10,0	0,20	2,0	-	-
totalen					3,50 m	53,0	2,35 m	31,1

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,20	m	x
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³	
waterdruk	$u_{\text{dst},d}$	60,8	kN/m²	

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i,d} \cdot d_{i,d}$	53,0	kN/m²	+
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	9,8	kN/m²	
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1,d} \cdot d_{1,d}$	1,4	kN/m²	
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb},d}$	64,2	kN/m²	

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb},d}/u_{\text{dst},d}$	FS = 1,06
FS ≥ 1,0	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-4,14 m +NAP
noodzakelijke verlagings	- m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\JYSK\Profiel B (3) opbarsten 3.0 in

printijd

25-02-2022 14:13

3.8 Definitieve situatie MG factor 1

06-01-2022

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

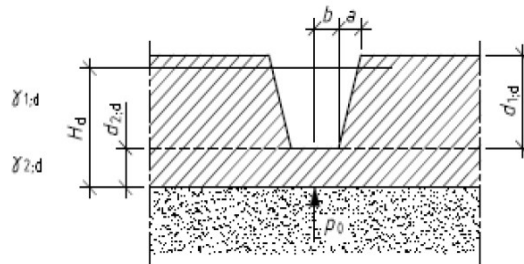
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 3 (2)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-6,80 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,80 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,20 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	3,05 [m]
factor f_{sleuf}	0,13 -
$\gamma_{G,\text{stb}}$	1,00 -
$\gamma_{G,\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i,k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i,d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i,2;d}$ [m]	$P_{i,2;d}$ [kPa]	$d_{i,1;d}$ [m]	$P_{i,1;d}$ [kPa]
Fijn zand	-4,00	-4,50	18,0	18,0	-	-	0,50	9,0
Zandige klei	-4,50	-5,80	16,0	16,0	-	-	1,30	20,8
Veen	-5,80	-6,80	10,0	10,0	-	-	1,00	10,0
Klei	-6,80	-10,80	16,0	16,0	4,00	64,0	-	-
totalen					4,00 m	64,0	2,80 m	39,8

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,30	m	x
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³	
waterdruk	$u_{\text{dst},d}$	61,8	kN/m²	

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i,d} \cdot d_{i,d}$	64,0	kN/m²	+
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	9,8	kN/m²	
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1,d} \cdot d_{1,d}$	5,1	kN/m²	
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb},d}$	78,9	kN/m²	

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb},d}/u_{\text{dst},d}$	FS = 1,28
FS ≥ 1,0	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-2,75 m +NAP
noodzakelijke verlagings	- m

bestand

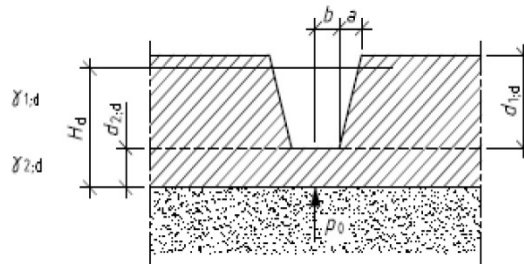
\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\MG\factor 1\Profiel D (2) opbarsten

printijd

25-02-2022 14:42

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2
Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a)
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,60 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,80 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	3,30 [m]
factor f_{sleuf}	0,08 -
$\gamma_{G,\text{stb}}$	1,00 -
$\gamma_{G,\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

grondlaag	onder putbodem					bovenlagen		
	bovenzijde	onderzijde	$\gamma_{i;k}$	$\gamma_{i;d}$	$d_{i;2;d}$	$P_{i;2;d}$	$d_{i;1;d}$	$P_{i;1;d}$
-	[m+NAP]	[m+NAP]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[m]	[kPa]	[m]	[kPa]
Siltig zand	-4,00	-5,50	18,0	18,0	-	-	1,50	27,0
Kleiig zand	-5,50	-6,00	16,0	16,0	-	-	0,50	8,0
Klei, matig	-6,00	-7,10	16,0	16,0	-	-	1,10	17,6
Veen	-7,10	-8,40	10,0	10,0	1,20	12,0	0,10	1,0
Klei, vast	-8,40	-10,40	16,0	16,0	2,00	32,0	-	-
Veen	-10,40	-10,60	10,0	10,0	0,20	2,0	-	-
totalen					3,40 m	46,0	3,20 m	53,6

stijghoogte	H_d	6,10	m	x
volumegewicht grondwat	γ_w	9,81	kN/m ³	
waterdruk	$u_{dst,d}$	59,8	kN/m ²	

grondgewicht	$\Sigma \gamma_{i,d} \cdot d_{i,d}$	46,0	kN/m ²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	9,8	kN/m ²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1,d} \cdot d_{1,d}$	4,1	kN/m ²
totale gronddruk	$\sigma_{stb,d}$	59,9	kN/m ²

Veiligheid $\sigma_{\text{stb,d}}/u_{\text{dst,d}}$	FS = 1,00
FS $\geq 1,0$	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

max stijghoogte	-4,49 m +NAP
noodzakelijke verlaging	- m

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

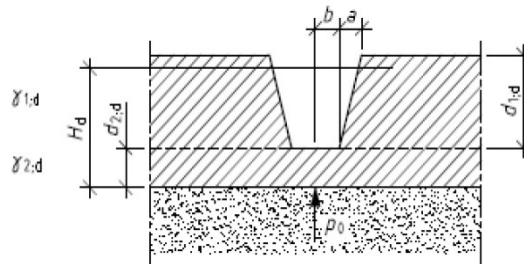
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 2	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-10,90 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,80 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	4,25 [m]
factor f_{sleuf}	0,06 -
$\gamma_{G;\text{stb}}$	1,00 -
$\gamma_{G;\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i;d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i;2;d}$ [m]	$P_{i;2;d}$ [kPa]	$d_{i;1;d}$ [m]	$P_{i;1;d}$ [kPa]
Fijn zand	-4,00	-5,00	18,0	18,0	-	-	1,00	18,0
Klei	-5,00	-7,00	16,0	16,0	-	-	2,00	32,0
Veen	-7,00	-8,40	10,0	10,0	1,20	12,0	0,20	2,0
Klei	-8,40	-10,30	16,0	16,0	1,90	30,4	-	-
Veen	-10,30	-10,90	10,0	10,0	0,60	6,0	-	-
totalen					3,70 m	48,4	3,20 m	52,0

Waterdruk

stijghoogte	H_d	6,40	m
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³
waterdruk	$u_{\text{dst};d}$	62,8	kN/m²

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i;d} \cdot d_{i;d}$	48,4	kN/m²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	9,8	kN/m²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1;d} \cdot d_{1;d}$	3,2	kN/m²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb};d}$	61,4	kN/m²

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb};d}/u_{\text{dst};d}$	FS = 0,98
FS < 1,0	Er heerst ONVOLDOENDE veiligheid

Stijghoogte verlagings

max stijghoogte	-4,63 m +NAP
noodzakelijke verlagings	0,13 m

bestand

\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\MG\factor 1\Profiel C opbarsten 3.0

printijd

25-02-2022 14:38

Sweco Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@sweco.nl

SWNL-Opdrijven 3.0

Toetsing verticaal evenwicht (UPL) bodem bij ontgravingen volgens EN 1997-1:2005 § 10.2

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))

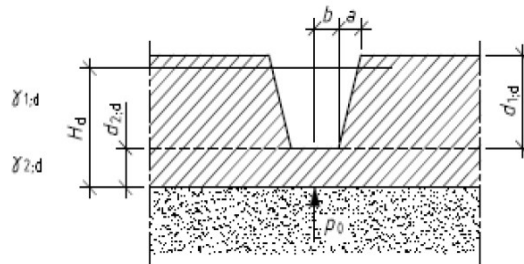
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:	51005843		
Werkomschrijving:	Opbarstberekeningen JYSK - MG		
Betreft:	Watergangen	Opsteller:	BPGH
	Profiel 3 (1)	Controlleur:	HG

Invoer

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-7,20 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-12,60 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-4,50 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,80 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	3,05 [m]
factor f_{sleuf}	0,20 -
$\gamma_{G,\text{stb}}$	1,00 -
$\gamma_{G,\text{dst}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{i,k}$ [kN/m³]	$\gamma_{i,d}$ [kN/m³]	onder putbodem		bovenlagen	
					$d_{i,2;d}$ [m]	$P_{i,2;d}$ [kPa]	$d_{i,1;d}$ [m]	$P_{i,1;d}$ [kPa]
Fijn zand	-4,00	-4,50	18,0	18,0	-	-	0,50	9,0
Zandige klei	-4,50	-5,80	16,0	16,0	-	-	1,30	20,8
Veen	-5,80	-6,80	10,0	10,0	-	-	1,00	10,0
Klei	-6,80	-12,60	16,0	16,0	5,40	86,4	0,40	6,4
totalen					5,40 m	86,4	3,20 m	46,2

Waterdruk

stijghoogte	H_d	8,10	m	x
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m³	
waterdruk	$u_{\text{dst},d}$	79,5	kN/m²	

Gronddruk

grondgewicht	$\sum \gamma_{i,d} \cdot d_{i,d}$	86,4	kN/m²	+
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w	9,8	kN/m²	
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{1,d} \cdot d_{1,d}$	9,2	kN/m²	
totale gronddruk	$\sigma_{\text{stb},d}$	105,4	kN/m²	

Conclusie

Veiligheid $\sigma_{\text{stb},d}/u_{\text{dst},d}$	FS = 1,33
FS ≥ 1,0	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlaging

max stijghoogte	-1,84 m +NAP
noodzakelijke verlaging	- m

bestand

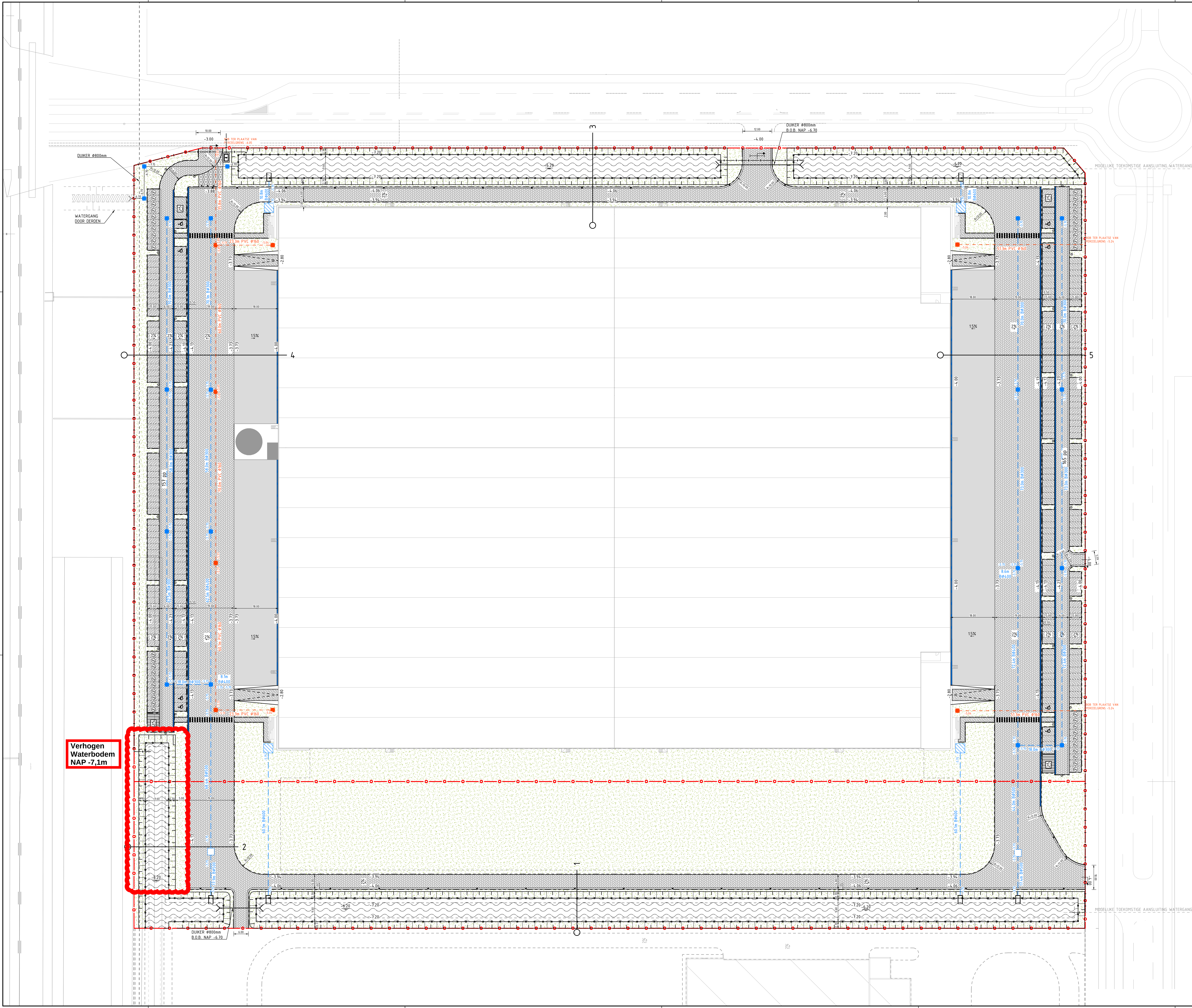
\\sweco.se\NL\AMS01\Project\5305\51005843-002_Voorbereiding_Infra_JYSKW300 Project specifieke werkpakketten\Opbarstberekeningen\opbarstberekeningen\MG\factor 1\Profiel D (1) opbarsten

printijd

25-02-2022 14:41

Bijlage 4 – Voorstellocaties wijzigen bodemhoogte

06-01-2022



VERKLARING

- WATERGANG
- RUBAAN
 - 100mm BETONPRAASTEN, KEFOPMAAT, KEFERVERBAND
 - 100mm STRAATLAGE
 - 100mm VERGRIJSELGRIJSEL 5/15
 - 100mm ZAND
- LOADINGDECKS
 - 100mm BETON
 - 100mm VERGRIJSELGRIJSEL 5/15
 - 100mm ZAND
- PARKERPAK
 - 80mm BEVESTIGINGSSTENEN, KEFOPMAAT, ELLEBOOGVERBAND
 - 80mm STRAATLAGE
 - 100mm VERGRIJSELGRIJSEL 5/15
 - 100mm ZAND
- WEGGANG
 - 80mm HPL (BETONPRAASTEN) TERREIN (HPL) (BETON) (BETONPRAASTEN)
 - 80mm STRAATLAGE
 - 100mm VERGRIJSELGRIJSEL 5/15
 - 100mm ZAND
- GRASBETONTENEN
- GRAS
- OPSLUITBAND 100x100mm
- TROTTOIRBAND 150/150x250mm
- TROTTOIRBAND 80/200x250mm
- BESCHERMBAND
- FETESTALLING
- FETESTALLING OVERDEKT
- HEKWERK 2m HOOG
- ENTREEPOORT
- LECHTMAAT
- KOLK
- PAAL
- WEGGANGENDE PARKERPLAATS
- PARKERPLAATS MET OPLAADPAAL VOOR ELEKTRISCHE AUTO
- TRANSFORMATORSTATION 38kV/40kV
- VIA ROERING
- VIA PUT
- HVA ROERING
- HVA PUT
- AFVALAFVOERDEUR 2400x1200mm
- ONTLASTPUT VOORZIE VAN PUTAFDEKKING MET ROOSTERKRAAN 2300x2300mm
- LINGGOT
- UITSTROMING BETON
- KAVELGRIJSEL PG TERREIN
- GRIJSEL BUITENBESCHERMINGSZONE
- LOCATIE DWARSPROFIEL

Voorstel verhogen waterbodembodem

VOOR DWARSPROFIELEN ZIE TEKENING 003

Maten in meters, tenzij anders aangegeven

Materialen in millimeters

Hoogtematen in meters G.L. N.A.P.

Opvallende

MG Real Estate

Project

BRM kavel MG

Onderwerp

Toekomstige situatie

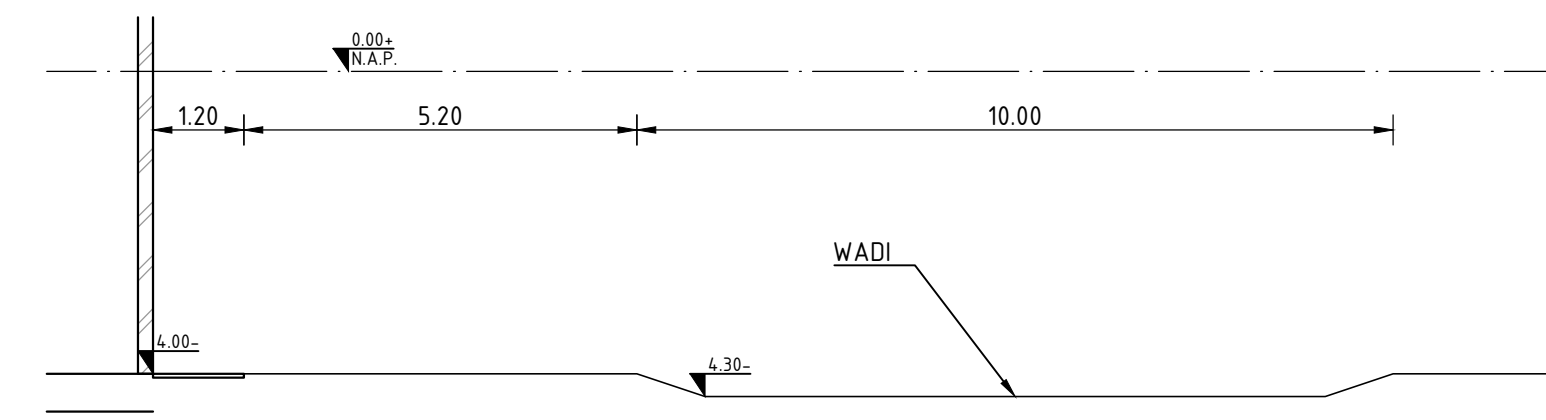
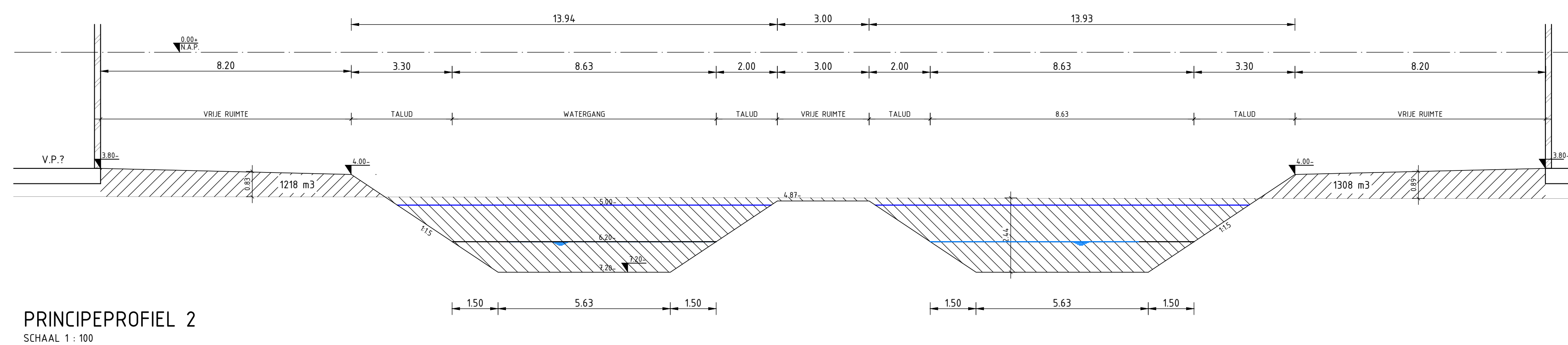
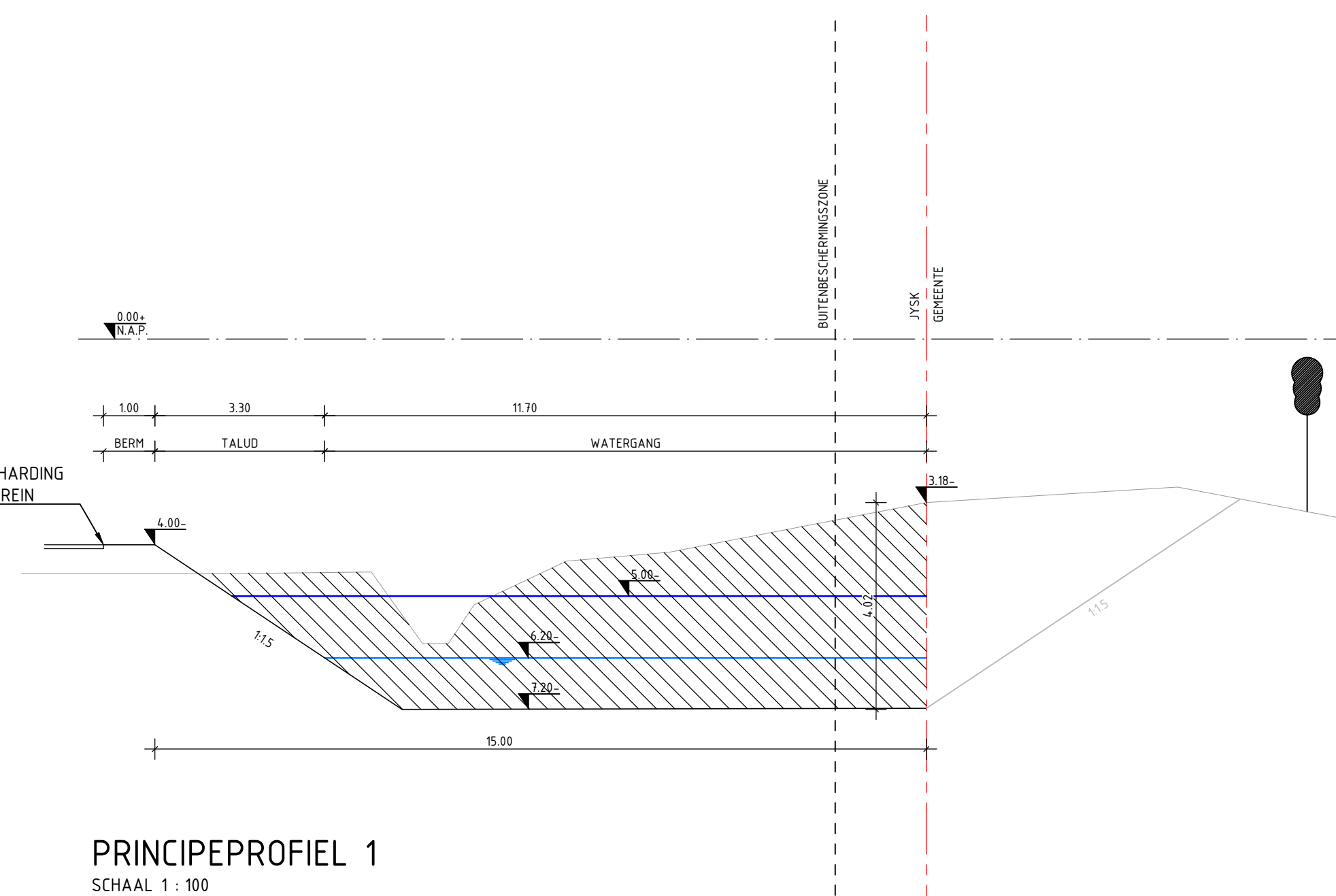
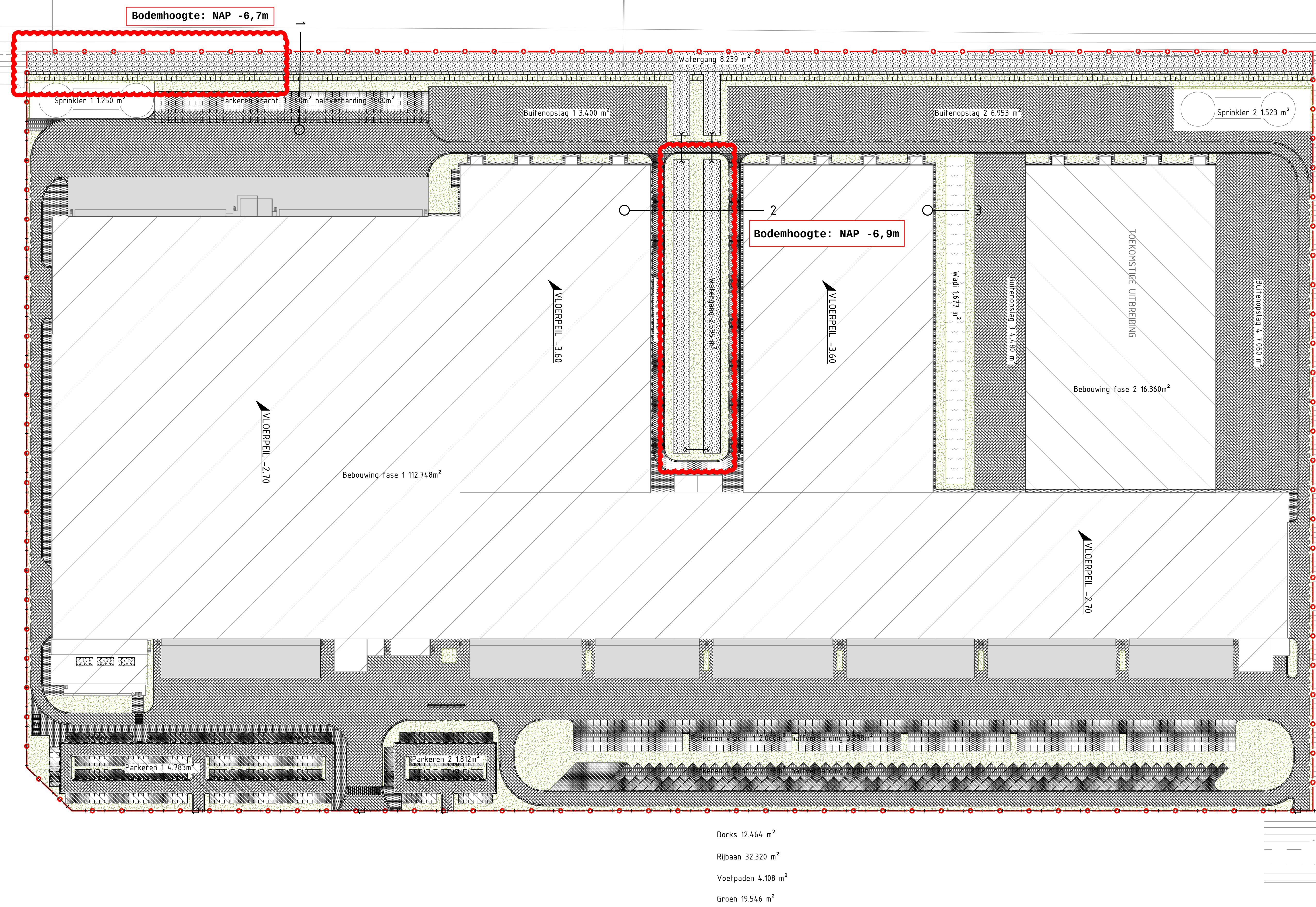
Projectnummer	Tekeningsnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerper	Controleur
51006669	001	1.2	03-02-2022	Definitief ontwerp	
Blad	Van	Schaal	Formaat	Kennel	Get.
1	1	1:500	A0-L (ISO)	Alkmaar	SKRO

WWW.SWECO.NL

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

Voorstel verhogen waterbodem



Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materiaal in millimeters
Hoogten in meters t.o.v. N.A.P.
Omschrijving
JYSK A/C
Project
Infrawerk JYSK
Onderdeel
Nieuwe situatie

Projectnummer	Revisie	Opsteller	Ontwerper	Controleur
51005843	001	0	22-02-2022	Definitief Ontwerp
1	2	Schaal	Formaat	Kontoor
1	2	1:1000	A0-L (841x1280)	Alkmaar

WWW.SWECO.NL
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden.

SWECO